

PEDIGREE OF MAN.



**ПРОИСХОЖДЕНИЕ
ИЕРАРХИИ:
ИСТОРИЯ
ТАКСОНОМИЧЕСКОГО
РАНГА**

Mammals (Mammalia)

Vertebrates (Vertebrata)

Invertebrate Intestinal Animals (Metazoa Evertebrata)

Primitive Animals (Protozoa)

Зоологический музей МГУ

Г.Ю. Любарский

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ
ИЕРАРХИИ:
история
таксономического ранга**

Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2018

УДК [57.06:001](091)
ББК 28.09г
Л93

Любарский Г.Ю. Происхождение иерархии: история таксономического ранга. Москва: товарищество научных изданий КМК. 2018. 659 с.

В основе биологической систематики лежат представления об иерархии и рангах. Развитие шло от народных взглядов на названия и систему живого, через логическое упорядочивание системы частей у последователей Аристотеля к построению таксономической системы. Для создания таксономических понятий потребовалось существенное изменение логического аппарата, использование идеи полного списка природных объектов, изменение концепта наблюдателя. Развитие концепта ранга включено в историю научной революции XVI–XVII вв. и является одной из ключевых идей новой рациональности. Рассмотрено возникновение фиксированных рангов в биологии у Чезальпино, Линнея и в систематике XIX в. Сравнение понятий ранга в систематике и разряда в системах счисления позволяет понять закономерности развития этих концептов в культуре до появления науки и их изменения с возникновением научного знания.

Ключевые слова: история науки, систематика, таксономия, биологическая иерархия, история концепта, ранг, научная революция, система счисления, разряд, фолк-таксономия, когнитивные универсалии.

Рецензент (биология): д.б.н. *И.Я. Павлинов*

Lyubarsky G.Yu. The Origin of Hierarchy: the History of Rank in Taxonomy. Moscow: KMK Scientific Press. 2018. 659 p.

The concepts of hierarchy and ranks belong to the foundations of biotaxonomy. Some discoveries of the latest years open the possibility of viewing the foundations of taxonomic theory from a new perspective. The book presents a history of hierarchy and ranks, from the views of Aristotle to present day. The evolution was from popular views on the names and the system of living beings, to logical arrangement of the system of parts with followers of Aristotle, to constructing the taxonomic system. The formation of the system of taxonomic concepts required a substantial modification of the apparatus of logic, as well as adoption of the notion of a complete list of natural objects and a revision of the concept of Observer. The book overviews the evolution of the concept of rank with Porphyry, Dionysius the Areopagite, Averroes, and in Medieval scholasticism. The evolution of the concept of rank was part of the history of the scientific revolution in the 16th and 17th centuries and represents one of the key ideations of the new rationality. The book scrutinizes the emergence of fixed ranks in biology, in particular with Cesalpino, Linnaeus, and in the biotaxonomy of the 19th century. The concept of biological rank is compared to the evolution of another important system of scientific concepts: the count system and digit category. A comparison of the notions of rank in taxonomy and digit category in numeral systems helps to understand the logic of evolution of these concepts in culture before the advent of science and their transformations after the emergence of scientific knowledge. The subsequent development of the concept of rank is traced up to the present time and is discussed in the light of the ideas of molecular systematics.

Key words: history of science, systematics, taxonomy, biological hierarchy, history of concept, rank, scientific revolution, numeral system, digit order, folk taxonomy, cognitive universals.

Предисловие

Эта книга появилась по очень банальной причине. Мне хотелось понять, что собой представляет биологический ранг, отчего он возникает, почему многие его считают субъективным вымыслом и почему он тем не менее так устойчиво воспроизводится, как его создают и как его надо использовать. Ответы я найти не смог. Во множестве книг и статей скороговоркой воспроизводится некоторый обычный текст на эту тему, очень гладкий, логичный и привычный. Поэтому для исследования тема выглядит скучной — все уже давно известно и понятно.

Когда я попытался разобраться, выяснилось, что придется изучать результаты более чем десятка самостоятельных научных дисциплин. В большинстве этих дисциплин в последние годы или десятилетия произошли революционные перемены, получены очень важные новые знания и общая картина существенно изменилась. Те гладкие абзацы, которые пишутся о ранге, придуманы еще до этих изменений, но поскольку для того, чтобы изменения увидеть, надо глубоко влезать в очень разные области исследований, абзацы про историю ранга некритически переписываются из книги в книгу, тем более что выглядят они очень логично и кажутся здоровыми, правдоподобными.

Самостоятельные раскопки в разных научных дисциплинах крайне трудоемки. В результате мне пришлось бросить несколько тем, которые я сначала собирался включить в работу. Я не стал включать в книгу накопленные материалы об истории воинских званий в XV, XVI, XVII вв., интереснейшую историю унификации разнородных понятий, приобретения функциональными единицами иерархического смысла. Я с огромным сожалением исключил из книги историю религиозных орденов и возникновения в них церковных рангов. Я убрал историю музыкальной нотации и развитие того, что можно назвать «музыкальными рангами» после открытия Гвидо Аретинского. Убрал материал о метрологии, теории измерений и типах шкал, имеющих отношение к проблеме ранжирования. Возникновение ранга как социального института, роль ранга в религиозных представлениях — все это пришлось выбросить, чтобы сохранить хоть какую-то структуру и обзорность книги.

Причина такого интереса к множеству разных тем состоит в том, что проблема ранга не решалась «в одиночку», только на биологическом материале. Пока ранг представлялся уникальным образованием в науке, уникальным инструментом, было не ясно, где случайные совпадения, где закономерности. Только когда ранг удалось поставить в ряд похожих явлений, когда биологический ранг стал научным понятием среди многих других, с разным успехом работающих и в других областях знания, — стало возможным понимание, как он образуется и чему служит.

И все равно то, что осталось, было невозможно представить «с подбавляющими подробностями». Моя тема — возникновение и развитие ранга, и хотя мне пришлось по пути излагать данные социальной антропологии, истории, психологии животных и т.п., я старался не входить в детальное изложение этих наук, мне были нужны общие результаты, имеющие отношение к моей теме. Так что почти любой специалист — историк математики, знаток кладистики, этолог, исследователь, специализирующийся на работах додарвиновских эволюционистов или работе систе-

матиков послелиннеевского этапа — будет недоволен. Нет необходимых подробностей, многое дано слишком обобщенно и оттого даже непривычно. Специалист по философии Аристотеля может лишь усмехнуться претензиям биолога «наконец разрешить» проблемы, которые обсуждаются две тысячи лет и во многом «только начаты». В общем, эта книга вряд ли что может принести узким специалистам, напротив — она написана по результатам работ таких специалистов с целью создать общую картину, из которой было бы видно возникновение рангов.

Я благодарю И.Я. Павлинова за терпение, с которым он рецензировал, практически редактировал эту книгу, за сдержанность и высокий профессионализм: не согласный со мной по множеству пунктов, он тщательно старался улучшить текст, где только можно, не уничтожая принципиальных различий во взглядах. Благодарю К.Г. Михайлова, одного из руководителей издательства КМК: он предложил мне издать эту книгу, за что я ему очень признателен. Работа выполнена в рамках гостемы МГУ имени М.В. Ломоносова «Таксономический и биохорологический анализ животного мира как основа изучения и сохранения структуры биологического разнообразия» (АААА-А16-116021660077-3).

Введение

К сожалению, очень долго наука была практически слепа к собственному устройству и питалась мифами о своем происхождении. Изучение действительно развития науки сильно запоздало, одной из первых книг была «История индуктивных наук» Уэвелла (Whewell, 1837), а многие важные вопросы сколько-нибудь полно освещаются лишь в конце XX – начале XXI в., когда стали появляться первые монографии о предметах, составляющих структуру научного знания: о понятии научного объекта, объективности, научного факта, концепции истины, истории аргументации и т.п. (Shapin, 1994; Van Eemeren, Grootendorst, Henkemans, 1996; Daston, 2000; Shapiro, 2003; Daston, Galison, 2007; Полемиическая культура..., 2012). Некоторые работы, выполненные в 30-х годах XX в., стали популярны лишь значительно позже (Флек, 1999).

Наука является областью рациональной деятельности и в ней используются многие понятия, традиционно относимые к философии. Правда, к этому факту нагруженности науки интеллектуальными процедурами разные ученые относятся различно, и часто можно встретить попытки исключить все такого рода «туманные и субъективные» конструкции из состава науки. Но по крайней мере в историю науки такие «метафизические» концепты встроены намертво. Есть целые области знания, в которых значительная часть содержания может быть понята как «философия в действии». В этих дисциплинах философские концепции используются инструментально, из философии берутся рабочие понятия, с помощью которых организовывается позитивное знание, проверяемое и научное.

К числу таких «философствующих» дисциплин относится и биологическая систематика. Самые общие понятия об устройстве умопостигаемого мира в систематике прилагаются к натурному материалу. Лорайн Дастон сказала о линнеевской традиции, что это метафизика в действии (Daston, 2004). В этой дисциплине непосредственно происходит создание объектов научного знания, обсуждаются границы таких объектов и процедуры их изменения, обсуждается степень объективности таких операций, степень истинности создаваемых объектов, способы их упорядочивания в единую картину мира (= таксономический универсум).

В биологической систематике создаются новые объекты науки (таксоны: виды, а также надвидовые таксоны, от родов до царств), происходят операции наименования этих объектов, эти объекты упорядочиваются и организуются так, чтобы вместе составлять некое единство, которое полностью заполняет всю предметную область — единство всего живого. Идеал систематики — представление всего живого мира как упорядоченной совокупности таксонов.

Важнейшим понятием, организующим эти первичные объекты (таксоны), является понятие ранга. Ранг (таксономическая категория: род, семейство, отряд, класс и т.д.) — это уровень в иерархически организованной системе живых организмов. Вообще говоря, иерархией называется способ организации системы, при котором ее элементы упорядочены в монотонную последовательность по какому-либо показателю. Примеры иерархии — упорядоченность доминирования и подчинения, лестница чинов, или иерархия по возрасту, когда выстраивается порядковый ряд по старшинству.

Т.е. название «ранг» — обозначение уровня иерархии, взятое применительно к биологической таксономии. Основные объекты биологии — таксоны, описание любой новой единицы живого мира — это описание таксона, все вместе таксоны образуют иерархическую систему, то есть имеется базовый таксономический уровень (виды), которые соединены в таксоны более высокого уровня общности.

Однако никакого «показателя», по которому была бы выстроена иерархия таксонов, нет. Ситуация скорее обратная — есть выстроенная иерархия таксонов, и можно выдвигать гипотезы, какой бы показатель можно было считать иерархизирующим. Может быть, это сходство? Или родство? Реально единственным знаком, организующим эту иерархию, являются ранги. Существует номенклатурное правило, согласно которому нельзя отряд делить сразу на роды, имеются обязательные категории — отряд должен состоять из семейств. В реальной системе есть виды, роды, семейства, отряды, классы и т.п., известно, что это ряд рангов по старшинству, и именно этими рангами организована иерархичность системы. Формально говоря, по описанию таксона нельзя понять, к какому рангу он относится (на деле для конкретной группы имеются соображения об относительном весе признаков и понятно, какие признаки описания влекут примерно какой ранг).

Иерархическая система может быть помыслена и без понятия «уровень», однако реальная таксономическая иерархия, используемая сейчас в биологическом знании, сделана так, что в ней выделены универсальные уровни, так что во всех иерархиях надстоящих над разными видами таксонов есть строгая последовательность уровней общности (роды, семейства, отряды, классы и т.п.). Эти уровни, универсальные для всей таксономической системы, называются таксономическими рангами. Поскольку они универсальны, можно поставить задачу — понять, какие именно общие качества отображает общее понятие ранга.

Понятие ранга работает в науке при решении различных задач, это не пустой довод. Например, только через понятие ранга оценивается биологическое разнообразие и тем самым решаются задачи нахождения и диагностики вымираний таксонов в историческом прошлом (пермский кризис, меловой кризис), а также задача описания вспышек возникновения нового разнообразия (кембрийский взрыв). Через понятие ранга оцениваются многие аспекты экологических перестроек биоценозов и ландшафтов (число таксонов определенного ранга, выпавших из разнообразия). С рангом связано фундаментальное понятие экологической ниши. Ранг используется при нахождении центров биогеографического разнообразия (подсчет таксонов определенного ранга для изучаемого региона). С рангом связано фундаментальное понятие ареала. Наконец, посредством ранга происходит само установление биологических объектов (описание вида есть описание таксона видового ранга и оно не может быть проведено без указания ранга рода). Понятие ранга закреплено использованием в кодексах номенклатуры и поэтому (по крайней мере, пока) является необходимым элементом научного знания (Джеффри, 1980; Павлинов, Любарский, 2011; Павлинов, 2013, 2014, 2015). При этом в одном из последних обзоров общей теории классификации (Parrochia, Neuville, 2013) вообще нет слова «ранг»: из общего представления об устройстве научного знания это понятия в значительной мере выпадает. Проблема ранга считается одной из главных в систематике XXI в. (Barkley et al., 2004).

Для ориентировки можно посмотреть, как используется понятие уровня в других биологических дисциплинах. Биология развития основана на понятии «раз-

вития», с определением которого много сложностей (Developing Scaffolds in Evolution, 2013). Иногда развитие, эту центральную для биологии категорию, определяют как «разворачивание», то есть мыслят все свойства уже существующими, которые прежде находились в скрытом состоянии, а теперь становятся явными. При таком понимании развитие не отличается от роста. Более верным будет понимание развития как достижения в рамках организма нового *уровня организации*. Это не развертывание, а возвышение (или — частный случай — деградация). Частным случаем и упрощением является известное операциональное определение развития как преобразования от одноклеточной зиготы к многоклеточному организму. В развитии центральным процессом является возникновение *принципиально (качественно) нового* в устройстве данной организации. Если изменения количественны и относятся лишь к изменению положения объекта относительно других, это называют движением.

Процессы развития, связанные с появлением качественно новых структур, делятся на те, что происходят с каждым объектом — это индивидуальное развитие, онтогенез, и те, что происходят с объектами в процессе смены поколений, это эволюционное развитие, филогенез. При описании процессов развития приходится использовать понятие новизны. Не случайной новизны, а качественной, необходимо вписанной в структуру объекта, существенной новизны. Помимо того, приходится использовать понятие структуры объекта, совокупности представлений о его устройстве, и понятие ранга. Рангом обозначается положение в системе совокупности объектов, прошедших сопоставимое качественное изменение, передвинувшиеся на соседнюю ступеньку своей организации. Для индивидуального развития также есть соответствующее понятие, обозначающую важную ступень развития и приобретение системой качественной новизны — понятие «возраста». Это не количественная мера прожитой длительности, а качественная ступень индивидуального развития.

Тем самым понятие уровня и иерархии встроено в теорию развития, без понятия «уровень» понятие «развитие» не будет работать. Явным образом понятие уровня (ранга) встроено в понятие периодизации; всюду, где с содержательной стороны выделяют периоды (ступеньки возраста), работают с уровнями (рангами). Несколько более сложным образом, но достаточно определено понятие уровня и иерархии встроены также в сравнительную анатомию. Достаточно вспомнить, что ранг есть «степень отличия», то есть это именно та категория, которая все время используется в сравнительной анатомии (другое дело, что в рамках этой науки не произведена операционализация ранга, как не дано и определение «органа»).

Тем самым понятие иерархии и производные понятия уровня и ранга используются в качестве основополагающих элементов биологической теории и задействованы во многих дисциплинах, с их помощью организованы разные области знания. Однако понятия иерархии и уровня берутся как тривиальные, известные из обывденного языка и не проблематизируются. Если посмотреть, что говорится об этих понятиях в биологической литературе, окажется, что иерархия — нечто, мыслимое на основании языковых интуиций, это понятие объясняется через тривиализующие примеры (иерархия военных чинов: рядовой подчинен сержанту, тот — офицеру, офицеры — генералу, вот такова всякая иерархия). Считается важным уменьшение числа элементов по мере возрастания уровня: внизу иерархии элементов много, с каждым уровнем их число падает. Понятие уровня (на деле производное от понятия иерархии) мыслится как нечто туманное и субъек-

тивное. Часто можно встретить точку зрения, что объекты относят к какому-либо уровню субъективно, произвольно, для этого нет действительных оснований и вся совокупность знаний, построенная на понятии уровня, остается слишком туманной для того, чтобы считать ее научной.

Такая точка зрения широко распространилась и в конце XX – начале XXI вв. Ширится движение, направленное на вытеснение всех подобных понятий из науки. Например, выдвигается идея безранговой систематики. Предложениями об отмене «неоперациональных» понятий иерархии, уровня и ранга определяется и актуальность темы настоящего исследования — когда пытаются удалить из науки некоторые базовые понятия, полезно представлять, как же они в нее на самом деле встроены и как применяются. В самых общих словах аргументы тех, кто пытается создать безранговую систематику, можно свести к тому, что ранги встроены в теорию номенклатуры, но не в теорию систематики (Hull, 1990; Клюге, 2000). То есть, согласно таксономическим кодексам, определяющим правила описания новых видов, без рангов обойтись нельзя, однако процедура присвоения ранга нейтральна в отношении таксономической теории и в содержательной части отмены ранга ничего не изменится, изменение коснется только системы обозначения таксонов.

Характерно, что понятие иерархии все чаще мыслится как категория социологического знания; например, в монографиях, посвященных истории понятий ранга и иерархии (Brown, 1988). В таких обзорах приводится история социальной стратификации по всему миру, начиная с Древнего Египта и Китая и завершая современной цивилизацией. Но общее понятие иерархии не раскрывается, речь идет о власти, социальном неравенстве, социальной стратификации, порядке управления. Понятно, что понятие с такими ассоциативными связями не слишком востребовано в естественных науках. Когда какой-либо автор берется делать общий обзор классификационной деятельности, часто оказывается, что, подробно рассмотрев правила деления и соподчинения понятий, очень мало или вообще не касаются деления на ранги (Шарапов, 1977, Кожара, 2008). Это оказывается побочной темой, как бы не входящей в общие вопросы классификации.

В биологии понятие иерархии используется несколько иначе, чем в социальных науках. Кратко историю возникновения современного научного понятия иерархии рассмотрел Вердье (Verdier, 2005) — от теологических концепций XIV в., через абстрактные понятия Декарта и Спинозы, к современному употреблению термина. Процесс распространения понятия *из теологии* в область описания социального мира завершился к XVII в., когда термин прочно закрепился в смысле порядка управления церковных чинов. Декарт, Лейбниц, Спиноза создали общее понятие иерархии, прилаживаемое не к конкретному священному устройству космоса, а к разным его частям — стало возможным говорить о множестве иерархий. В «Энциклопедии» иерархия выступает как *сконструированное* человеком понятие, а не свойство онтологического устройства мира. Радикально это утверждал Вольтер: в «Философском словаре» 1765 г. говорится, что иерархии не существует — в том смысле, что все иерархии *придуманы людьми*, они являются фантазиями. В некотором смысле время остановилось: в XXI в. дискуссия может быть описана примерно в этих же словах. Далее у Вердье упоминаются системы Линнея и Бюффона, а затем разговор переходит к особой теме — иерархии городов: некий континуум делится на классы городов, городам присваиваются ранги (работы Фуркруа (Fourcroy), 1782). Графически это представлялось как система вложенных прямоугольников, совмещенных

в одном угле: весь континуум городов и сел представлялся как объемлющий прямоугольник, а вложенные прямоугольники представляли вложенные классы городов. Фуркруа отметил, что площадь поселения и население города пропорциональны, так что его графическая иерархия моделировала еще и население. То есть в середине XVIII в. во Франции, владычице тогдашней культурной жизни, понятие иерархии было перенесено из духовной области в светскую и применено к человеческим совокупностям, причем неиндивидуализированным: предмет иерархии — города в зависимости от площади и числа жителей и т.п.

Далее понятие использовалось в разных областях социального знания. Обосновывалось, что иерархический порядок обязателен для социального устройства, и проблема иерархии бурно обсуждалась в связи с необходимостью монархии. В XIX в. слово «иерархия» стало пониматься преимущественно как способ социальной организации (парадоксально, что Маркс в «Капитале» не использовал этот термин, зато его использовал Токвиль в «Демократии в Америке»). В XVIII в. иерархия служит моделью онтологического устройства универсума; в XIX в. происходит формирование науки, состоящей из разных предметных областей, и иерархия теперь служит объяснительным принципом, связанным с указанием на степень автономии и устройство упорядоченного общества, а также способ упорядочения знания об универсуме. Например, по Конту, знания укладывались в ступени, знания разного ранга организовывали прогрессивную направленность научного знания. Иерархия стала в позитивизме указанием на прогрессивное движение знаний и общественного устройства (отсюда традиция представлений об иерархии наук, от физики до социологии). До конца XIX в. слово «иерархия» было сравнительно редким, а с началом века XX его стали использовать много чаще, это стало обычным термином во многих областях знания. Тем самым слово сравнительно «молодое».

То, как используется понятие иерархии в разных областях знания, рассмотрено в работе Саймона «Архитектура сложности» (Simon, 1962). Он рассмотрел те смыслы, в которых понятие используется в социальных науках, физико-химических системах, в биологическом знании, в знаковых системах, в общей теории систем. Общий смысл иерархии у Саймона сводится к степени разложимости. Когда мы пытаемся разложить объект и получаем части разного уровня, нам приходится говорить об иерархическом устройстве. То есть понятие иерархии является следствием операции анализа целых объектов, разрезания целого на части: иерархия есть следствие морфологического знания о строении.

Для биологии развитие понятия иерархии рассмотрела М. Грин (Greene, 1987). В ее работе описано проникновение понятия иерархии в экологию, эволюционную теорию: для описания экологических паттернов сверхиндивидуального уровня, явлений колониальности и т.п. В этологии этот термин используется для указания на тип поведенческой организации, для указания на «порядок клевания», специфику взаимодействия особей в группе. В таксономии понятие иерархии служит для соподчинения групп организмов. В анатомии и физиологии говорится о разных ступенях функциональной организации систем органов.

В целом можно сказать, что понятие иерархии используется для упорядочения объектов от малых к большим, ранжирования по вложенности частей. Когда речь идет об иерархии внутри одного организма, подчеркивается интегративная функция — вложенные части управляются единым образом, согласованно взаимодействуют. Когда речь об иерархии отдельных объектов, не являющихся частями друг

друга, чаще говорят о классификации, упорядочивании разнообразия в группы по сходству или родству. Грин отмечает, что использование понятия иерархии в систематике фундаментально отличается от смысла этого понятия, когда говорят об «этажности» организации систем, построении систем из нескольких этажей, связанных управлением. В общем, Грин различает иерархии частей (связанных управлением соответственно общности: части в физиологии, эмбриологии и т.д.) и иерархии целых (в систематике), где управления нет.

Соответственно в иерархии Грин выделяет два смысла — контроля и классификации. По поводу иерархии как контроля (управления) ведутся дискуссии о возможности и оправданности редукционизма, сведения высшего уровня к низшим, в пределе — биологии к физике. В этой связи интересно, что у Линнея дан образ иерархии как деления легиона на когорты, манипулы и пр. Это деление целого на части. Иерархией целых была бы иерархия воинских званий (легат, центурион и пр.), но этого уподобления Линней не делает, — видимо, поскольку в полковнике не содержится 10 лейтенантов. То есть предварительно, согласно тому, как понимается термин иерархии, следует сказать, что в первую очередь нас интересует иерархия целых, а не иерархия частей, хотя, как мы потом выясним, этот вопрос не столь ясен.

В иерархии, используемой в систематике, Грин еще не видит (в 1987 г.) таких редукционистских возможностей. С точки зрения Грин, по поводу иерархии связь между теорией эволюции и систематикой образует книга Хеннига. Хенниг установил, что иерархия-классификация является доказанным *фактом эволюции*. Таким образом, в конце XX в. иерархия в систематике рассматривалась как фундаментальный научный факт, окончательно доказанный. Существовали даже методологические по духу тексты, где утверждалось, что законом для классификационной деятельности должно быть выстраивание объектов соответственно их эволюции, провозглашались эволюционный и генеалогический принципы классификационной деятельности. Так часто думают, но присутствует и критика этих взглядов (Кожара, 2008).

Во многом этот взгляд можно считать общепринятым в конце XX в. (Valentine, May, 1996). Однако появляется новая тема: иерархические безранговые классификации. Иерархия признается существующей, однако понятие уровней и рангов оспариваются, утверждается, что это слишком неточные понятия, чтобы с ними иметь дело. Возникновение новой проблематики — генов и молекулярной биологии в целом — приводит к ошибкам в понимании ранга. Этой традиции отказа от универсальности ранга, придания фундаментального значения одному из рангов (например, виду) придерживаются и многие другие авторы (Wilkins, 2003a). Теперь вопрос о реальности вида становится в центре антиредукционистских споров, очень многие авторы полагают ранги сконструированными, условными, субъективными, ничего не отображающими понятиями. Возникает новое, *операциональное* понимание вида: вид существует как *терминальный таксон* на формальном образе полученной кладограмме. Такие таксоны существуют и реальны, однако остается вопросом, следует ли так определяемый объект считать «рангом», если иных рангов не существует. Вид определяется не как один из рангов, а по критерию манипулируемости — результат того, то мы делаем (или наблюдаем) определенным образом, есть вид.

Итак, понятия иерархии и ранга используются при решении различных задач биологического знания; существует движение по отмене рангов как лишних для

науки элементов; понятие ранга является фундаментальным в организации нескольких областей знания. Как вообще проникло в науку такое философское понятие? Зачем оно было введено и как использовалось? Ответив на такие вопросы, можно будет с большей ясностью представлять, следует ли исключать из науки это понятие, может ли оно быть операциональным, как его можно использовать.

Ответить не так легко. Дело в том, что на каждом слове возможного ответа возникает необходимость многое уточнить и сказать иначе, чем принято. Например, множество книг и статей, учебных курсов начинается с того, что утверждается: биологическую систематику создал Аристотель, он же ввел категорию ранга. То есть современная иерархическая таксономическая система и основные ее понятия разработаны Аристотелем, достаточно обратиться к его сочинениям и мы получим определения этих понятий и то, как они использованы Аристотелем при построении системы биологического знания. Однако при изучении вопроса оказывается, что частично дело обстоит не совсем так, а частично совсем не так, и практически приходится пересказывать историю введения понятия ранга. Истории ранга в античности посвящена гл. 1, в ней рассмотрены видоизменения, которые происходили с этим понятием, различные способы его использования.

В современную науку понятия иерархии, ранга, как и многие другие, вошли проработанные схоластикой Средних веков, тогда это были привычные средства организации знания, и они просто заимствовались первыми естествоиспытателями, применялись ими для того, чтобы высказать свои идеи. Термин «иерархия» («священноначалие») введен Дионисием Ареопагитом в V в. Термин применялся для описания сверхчувственных существ, широко использовался в теологии и для описания устройства церкви. Понятие претерпело определенное развитие, встраивалось в самые разные понятийные ряды, в частности, проникало в описания живой природы. Поэтому для того, чтобы описать возникновение ранга как научного термина, требуется разобраться, какую эволюцию это понятие прошло в течение Средних веков, этому посвящена гл. 2.

В Новое время шел бурный процесс становления научного знания, и биология была одной из первых областей знания, которые стали, собственно, «научными» (Любарский, 2015б). В XV, XVI, XVII вв. создавались интеллектуальные инструменты, с помощью которых затем была выстроена наука. Эти инструменты затем применялись для решения уже давно известных задач, и в результате возникало научное знание. Какие условия, какие инструменты были созданы в начале Нового времени, рассмотрено в гл. 3.

Процесс формирования научного знания и одновременно процесс обкатки, приравнивания категории ранга к задачам науки происходил в сообществе естествоиспытателей XVI–XVII вв., до Линнея. Здесь ранг впервые появился как научное понятие, здесь произошла окончательная рецепция философского понятия и наделение его конкретным научным смыслом. Описанию этих процессов посвящена гл. 4.

Началом современной систематики считается система Линнея. Однако ситуация достаточно сложная — во многих отношениях Линней был не первым, а последним в определенной традиции, он подвел итоги предшествующему развитию, и многие его положения затем практически не использовались и не вошли в набор инструментов построения таксономического знания. Ранг — именно та категория, ситуация с которой весьма непростая, в некотором отношении Линней унаследовал это понятие от предшественников, несколько его видоизменив, но с дру-

гой стороны последующая таксономическая традиция использовала понятие ранга несколько иначе, при этом считая Линнея основоположником. Что происходило с рангом у Линнея, как изменялось это понятие у его последователей, как оно входило в складывающуюся парадигму таксономии — это описывается в гл. 5.

Во все времена, во всех культурах люди как-то называли окружающих животных и растения, эти названия были организованы в некие системы, которые можно назвать «прототаксономическими». Развитие народной систематики происходило независимо от научной, она возникала много раз в разных культурах, те интуиции, которые были положены в ее основу, оказывали сильное воздействие на формирование понятий научной таксономии. Как существовала категория ранга в народной таксономии, что это за вид таксономического знания — изложено в гл. 6.

Рассмотрев это многовековое развитие таксономии и понятие ранга, можно задаться вопросом: а какие общие понятия родственны понятию ранга? До сих пор дело описывалось таким образом, что существует понятие иерархии, в рамках этого понятия образуется категория уровня (ранга), так что где используется иерархия, там рано или поздно порождается концепция ранга. Но как представить себе, в каком окружении находятся эти понятия, эти инструменты познания мира? Какие понятия находятся рядом, образуются мышлением сходным образом, хотя, может быть, для решения других задач? Пока понятия иерархии и ранга выглядят уникальными, они сами по себе и ничего сходного отыскать не удастся. Как выясняется, родственным понятием оказывается понятие числового ряда и «народная» операция счета. Система счисления, развивающаяся вместе с системой мер и весов в самых разных культурах — вот та параллель, с которой можно сопоставить возникновение и развитие представлений об иерархии. И гл. 7 посвящена обзору представлений о развитии систем счисления в разных культурах, с обозначением черт сходства, которые можно уловить между системами счисления и таксономическими иерархическими системами. Системы счисления (позиционные) организуют представления о единицах числового ряда; делается это с помощью понятия разряда. Таксономические иерархические системы организуют представления о многообразии биологических форм, делается это с помощью понятия о таксономическом уровне, ранге.

Осознание этой *параллели между рангом и разрядом числа*, между системой счисления и таксономической системой позволяет более определенно ответить на вопрос о роли понятия ранга в научном мышлении, на вопрос о субъективности понятия ранга. На субъективности ранга основаны желания избавиться от этого понятия, исключить его из науки. Благодаря выстраиванию ряда близких понятий в рамках системы счисления можно понять, какую роль играет ранг в построении биологического знания. Например, в определении иерархии часто указывается, что более высокий уровень оказывает управляющие воздействия на более низкий уровень; это относится преимущественно к социальным иерархиям, в таксономических системах аспект управления не значим. Иерархия — понятие из совсем другой области, чем понятие «управления, подчинения, власти», это понятие из семантического гнезда: «порядок, интеграция, согласование, сравнение».

Ранг возникает как некая субъективная характеристика во множестве областей знания. Можно рассмотреть также и другую сторону дела — как ранг возникает «онтологически», то есть какие содержательные соображения в современных научных исследованиях приводят к появлению категории ранга? Мы не будем брать

«традиционные» представления о ранге в систематике, слишком легко было бы сказать, что в них ранг возникает некритически, потому что так принято. Возьмем самые разные направления исследования — от филогенетики и экологии до молекулярной биологии и посмотрим, не возникают ли там представления, которые аналогичны самым ранним попыткам ввести ранг в биологию. Обнаружив такие ростки представления о ранге, можно будет заключить: у нас есть теоретический аппарат и когнитивная способность, которые приводят к возникновению ранга, и есть эмпирическая реальность конкретных исследований, которая раз за разом в самых разных разделах приводит к появлению начальных, примитивных представлений о ранге. Эти соображения об онтологическом возникновении ранга в современных биологических исследованиях изложены в гл. 8.

Ранг — способ сравнения элементов по их месту в иерархии. Ранжирование является операцией, благодаря которой можно сопоставлять самые удаленные участки иерархической системы и тем самым можно нечто знать о предмете, основываясь только на его месте в иерархии. Ранг — сопоставительная категория, относится к сравнительному аспекту знаний, взятый отдельно объект не имеет ранга, и потому никаких признаков ранга в объекте нет и не может быть (в этом смысле ранг «необъективен»), ранг возникает из сравнения объектов. Необходимость иерархического построения системы растет с увеличением размера системы. Небольшую систему можно организовать без иерархии, понятие ранга для нее может быть избыточным. Для больших и сверхбольших систем возникает необходимость иерархической организации знания и тем самым ранжирования.

Операция ранжирования — особого вида познавательная операция, применяемая при исследовании больших систем, отличающихся значительным разнообразием. Как и любая такая операция, она теоретически не нейтральна и оказывает очень глубокое влияние на содержание наших знаний. Важно понимать, что любая операция, которая заменяет ранжирование, будет столь же влиятельной — *теоретически-нейтральных познавательных процедур не существует*. Например, классическая логика не нейтральна, очень теоретически нагружена (подразумевает выделение дискретных объектов — объектов, с которыми мы обращаемся как с дискретными). О том, насколько теоретически нагруженными оказываются самые первые, самые основные познавательные инструменты, при сопоставлении довольно близких культур — христианской культуры и культуры ислама, основанных на одном и том же греческом культурном субстрате, можно прочесть в исследованиях Смирнова (2001, 2015). То, как выделяются объекты исследования (с «заграничем» или строго по границе), как строится работа с понятиями (как с жесткими телами или с текучими), как выстраиваются базовые структуры мышления (как элементы, из которых составлены все прочие формы, или иначе, в виде аспектов) — все это оказывает влияние на то, как будет работать теория. Даже простая операция подсчета не является теоретико-нейтральной. Другое дело, в рамках одной культуры, где все проникнуто определенным способом построения понятий, такие различия плохо заметны. Некоторые границы таких «культур мышления» проходят и внутри науки; например, Любищев писал: «Во-первых, биология вообще, в особенности так называемая «описательная биология», морфология и систематика, требуют совершенного пересмотра тех положений, постулатов и аксиом, которые сознательно и бессознательно кладутся биологами при конструировании своих теорий. Во-вторых, что такой пересмотр немислим без ревизии многих гносеологических и онтологи-

ческих постулатов, т.е. тех положений, которые лежат в основе методологии науки и мировоззрения» (Любищев, 2000).

Тот факт, что понятие ранга в определенном отношении смутно и его трудно ухватить, связан с множественностью сравнений. Сопоставление двух рядом стоящих элементов может быть конкретным, с указанием деталей, в отношении которых эти элементы похожи между собой и других деталей, по которым элементы различаются. Если затем второй элемент сравнивается с третьим, четвертым и так далее, то вскоре исчезает возможность детального указания, как именно соотносится первый элемент с элементом *n*. Эта ситуация удаленного сравнения, когда, собственно, важен сам факт, что с элементом *n* соотносится знакомый нам первый элемент, и есть основа операции ранжирования — нельзя указать конкретные признаки, сходные и различные, но важен уже факт, что сравнивать следует именно эти объекты, границы сравнения определяются категорией ранга.

Ранг указывает на границы области допустимых значений для операции сравнения. Не давая понимания конкретных признаков, ранг определяет, где сравнения (по предварительным данным) возможны и оправданы, а где они неправомерны. Каждый раз, когда мы обращаемся с конкретным вопросом к какому-нибудь широкому многообразию, мы сознательно или бессознательно используем сравнение общностей одного ранга. Тому, как возник такой познавательный инструмент, как он использовался и как был (полу)забыт, и посвящена следующая история.

Античность: первая система и судьба аристотелевского наследия

Общий обзор аристотелевского наследия: история школы Аристотеля

Судьба Corpus Aristotelicum весьма туманна. Сейчас считают, что большинство известных нам трудов Аристотеля — это заметки, сделанные при подготовке к лекциям в Ликее. Кроме того, некоторые работы — «экзотерические», более популярные сочинения, предназначенные для широкого круга образованных людей. Соответственно, те работы, которые не относятся к экзотерическим, предназначены для восприятия подготовленными слушателями и в этом смысле их следует называть «эзотерическими». Различение экзотерических и эзотерических знаний известно давно, по меньшей мере с Аттических ночей Авла Геллия, в применении к корпусу Аристотеля эти термины используются и сейчас (Barnes, 1995; Месяц, 2000).

После смерти Аристотеля его сочинения достались Теофрасту, от него они перешли к Нелею из Скепсиса (Scepsis), который отвез книги в родной город. Это греческое поселение было расположено поблизости от современного города Байрамич в Турции. В Скепсисе книги Аристотеля частично потерялись, были расхищены, и хранились не очень бережно. Основной корпус библиотеки был спрятан в подвале и пролежал там около двухсот лет (Grant, 2007).

В I в. до н.э. сочинения Аристотеля обнаружил афинский библиофил Апелликон Теосский, которому наследники Нелея продали остатки библиотеки Ликее. Апелликон привез библиотеку в Афины. Книги были сильно повреждены, и уже тогда возникли многие проблемы с отнесением тех или иных кусков к определенному сочинению. Апелликон переписал рукописи, сочинения Аристотеля вновь появились в кругу чтения, можно сказать — были изданы, хотя и с многочисленными ошибками. После смерти Апелликона Сулла захватил Афины (в 86 г. до н.э.) и перевез рукописи в Рим. Затем за работу над рукописями взялся Андроник Родосский, который потратил много сил для приведения собрания книг в порядок. Он дал определенную редакцию текстам Аристотеля, разложил собрание текстов на книги, собрав тематически близкие куски, и все сохранившиеся до сих пор тексты восходят к этой редакции Андроника, появившейся в 60 г. до н.э., более чем через два столетия после смерти Аристотеля. Так эту историю рассказывают Страбон и Плутарх (Sorabji, 1990; Плутарх, 1994; Страбон, 1994; Брэдшоу, 2012), и у нас нет оснований не верить этим авторам в данном вопросе (Balme, 1987a). Есть даже мнение, что Андроник не смог отделить книги перипатетиков, учени-

ков Аристотеля, от его собственных сочинений, и просто обозначил все попавшие к нему книги как принадлежащие Аристотелю (Zurcher, 1952). В частности, многие биологические сочинения, теперь приписываемые Аристотелю, сторонники этой гипотезы считают работами Теофраста (Chroust, 1973; Рожанский, 1981).

Из этой истории следует, что после Теофраста комментаторы Аристотеля не знали его текстов, не имели возможности к ним обращаться — ведь книги лежали в Скепсисе. То есть собственно аристотелевская традиция комментирования текстов Аристотеля оборвалась очень рано. Что-то, видимо, ходило по рукам, с каждым годом все реже. До нас дошел рассказ Зенона Стоика о том, как он видел своего учителя, Кратета Киника, читающим одно из «экзотерических» сочинений Аристотеля — «Протрептик» — в мастерской сапожника (Брэдшоу, 2012). Идеи распространялись, Аристотель, конечно, не был забыт — но вот точное знание, что же именно он говорил — утратилось очень быстро. Например, очень важный созданный Аристотелем термин «энергия» выпал из круга внимания аристотеликов-комментаторов (Брэдшоу, 2012).

После того, как произошло «издание» Андроником книг Аристотеля, они постепенно становились все более известными — но еще в 44 г. до н.э. Цицерон пишет, что большинству книги Аристотеля неизвестны и сам он знает лишь его диалоги. Цицерон создал латинские термины, выражавшие понятия, имевшие чрезвычайное значение для дальнейшего развития цивилизации: «*varietas*» (разнообразие), «*individuum*» (индивид), «*inductio*» (наведение), «*differentia*» (различие), «*evidentia*» (отчетливое представление), «*propositio*» (предложение; иногда в смысле большая посылка силлогизма), «*partitio*» (расчленение целого на части), «*disparatus*» (противоречащий), «*definitio*» (определение), «*qualitas*» (качество) и др. То, что получается при операции *divisio*, Цицерон называл «*species*», а «*partes*» получались при расчленении некоторого целого. Квинтилиан ввел термин «*substantia*», которым заменили Аристотелю «усию» — сущность, «субстанция» по смыслу — носитель признаков вещи, Квинтилиан же ввел также «*quantitas*» (количество). Тертуллиан создал «*contrarietas*» (противоположность), «*singularitas*» (единичность), «*substantialiter*» (субстанциально), «*individuitas*» (индивидуальность). Бозций, обозначая разные формы предложений, создал термины «*propositio affirmativa*, *propositi negativa*» (утвердительное и отрицательное предложения) и «*hypotheticus*» (гипотетическое предложение). Так в I в. до н.э. — I в. н.э. были созданы основные понятия, которые сначала определяли схоластическую философию, а потом на их основе была создана биологическая систематика.

Итак, полных и точных текстов Аристотеля не сохранилось. Любое читаемое сейчас сочинение — результат определенной работы редакторов, объединение фрагментов текста в представляющиеся тому или иному редактору «правильными» книги (Jaeger, 1939–1944, 1957), написанные иногда с разными целями, в разном контексте. Главы, написанные в разное время, с совсем разных позиций, были объединены редакторами, не всегда полностью представлявшими себе весь объем текстов Аристотеля — для того, чтобы составить тематически цельные книги. И тем самым каждая книга Аристотеля — результат взаимодействия редакторских концепций о том, как следует понимать его тексты (Чебанов, Мартыненко, 2008). В результате у нас есть множество «прочтений» Аристотеля с самых разных позиций, и совсем не все прочтения соответствуют мыслям самого Аристотеля — хотя бы потому, что среди прочтений есть и противоположные.

Понятно, что этот факт древней утраты книг Аристотеля и прерывания традиции не говорит о непознаваемости Аристотелевых текстов. Это значит, что понять, что именно говорил Аристотель, можно лишь в результате тщательного изучения его наследия, последовательной интерпретации и восстановления поврежденного смысла. Эта работа сейчас ведется; с одной стороны, есть большие достижения, с другой — многие сотни лет изучения Аристотеля пока не привели к решающим победам, непонятного остается еще очень много. Так что понимание того, что именно и в каком смысле было сказано 2500 лет назад — совсем не простая задача, но и не неразрешимая.

Сейчас очень тщательно изучают тексты, до нас дошедшие, и для каждого предложения, каждого фрагмента расшифровывают, с какой позиции это предложение написано, какие авторские презумпции заложены в том, что утверждается, какими именно словами выражена мысль — и производятся сравнения по всему аристотелевскому корпусу в поисках таких же слов, таких же авторских позиций. В результате постепенно проступают контуры если не исходного текста, то исходного понимания — что именно говорил Аристотель, а чего не говорил, как понимал им сказанное, а как понимать отказывался.

Возникают представления о книгах Аристотеля, написанных с одних определенных позиций, и других сочинениях, которые высказываются с совсем иных позиций. Так что разные книги не противоречат друг другу, как казалось ранее, а показывают устройство познания с разных позиций. Скажем, очень популярные «Категории» и «Аналитики» оказываются сочинением в основном логического плана, построенным исходя из позиций силлогистической логики, а другие сочинения, к примеру «Метафизика» или «О частях животных», написаны с иных позиций, которые можно назвать «онтологической декларацией» (Чебанов, Мартыненко, 2008). В результате оказывается, что обычная операция комментаторов — сопоставление того, что сказано у Аристотеля в одном месте, с тем, что сказано в другом — может проводиться далеко не всегда. Нельзя собрать несколько высказываний Аристотеля о родах и видах, например, из разных книг — и получить изложение того, что он думал о тех же родах и видах. Это будет операция, связанная с потерей смысла, полученные взгляды будут принадлежать не Аристотелю, а редактору, тому, кто произвел интерпретацию. Редактор может говорить только цитатами из Аристотеля, вообще не вставляя своих комментариев — и все же это будет не Аристотелева мысль.

Рождение определений и работа с понятиями

При самых разных подходах к материалу — рассматривая историю математики или историю искусства, мы обнаруживаем, что в греческом мире, и в основном — трудами двух человек, Платона и Аристотеля, было сделано то, что сейчас мы называем «понятием». В отличие от множества других цивилизаций древности был создан особенный оттенок мышления, который отличался и от полных глубокого символизма мифов, и от конкретных историй и разбора конкретных примеров — было разработано абстрактное оперирование с понятиями.

Современные авторы, сталкиваясь с этими мыслями, дают им название определенного направления. То есть, с одной стороны, греческая мысль тогда открыла мышление в понятиях как таковое, стала родоначальником понятийного мышления.

Недаром и греческая математика, возникшая вскоре после времени Платона и Аристотеля, сильно отличается от древней египетской математики — греки начали работать с определениями, вырабатывать общие понятия, а не ограничиться решениями отдельных примеров (Ван дер Варден, 1959). Причем греческая математика не всегда была такой, не с самого начала. В V в. до н.э. она еще обходилась без определений математических объектов и походила на другие древние математики индийскую, вавилонскую, египетскую. Но после возникновения платонической школы математика изменилась (Щетников, 2007). Возникла работа с определениями, понятие об аксиомах и постулатах. Множество разных математических культур решали весьма сложные задачи, но не интересовались обоснованностью начал математического знания; например, независимо развивавшаяся японская математика также не создала представлений о началах математики (Fukagawa, Pedoe, 1989).

Аристотель в «Метафизике» утверждает, что именно Сократ первым стал искать общие определения. Более того, многие определения, содержащиеся у Эвклида, логически недействительны: в дальнейших доказательствах не используются те свойства объектов, которые заявлены в определениях. Конечно, как и выделение любых «начал», это развитие мышления в общих понятиях имеет предысторию, недаром многие историки науки считают, что математика основана пифагорейцами (многие возражают; Зайцев, 1985). Утверждается, что пифагорейцы доказывали теоремы, например, о существовании иррациональных чисел (Шичалин, 1997). Важным критерием возникновения научного (или преднаучного, в зависимости от того, как проводится граница науки) знания считается возникновение гипотетико-дедуктивного метода (Жмудь, 1994), первые примеры доказательства теорем (?Фалес, согласно Проклу) или появление общих понятий.

Способы работы с понятиями и вся познавательная структура мысли, которая сейчас представляется банальной и необходимой, была, видимо, выработана в софистических спорах V–IV вв. до н.э., когда сталкивались полагающие себя неоспоримыми точки зрения и разные, несовместимые взгляды вынуждены были пытаться аргументированно взаимодействовать в пространстве устного спора. Потом, почти через тысячу лет, во времена Прокла, в софистическом споре стали различать формально выделяемые стадии, которые использовали софисты и Эвклид: 1) формулировка условия теоремы (*propositio*); 2) изложение, то есть чертеж и условные обозначения, которые следует использовать для понимания (*expositio*); 3) определение, формулировка теоремы по чертежу (*determinatio*); 4) собственно доказательство (*demonstratio*); 5) заключение (*conclusio*) (Месяц, 2000).

Тем самым привычные для нас операции — обобщение, мышление в общих понятиях — начались очень недавно. Использование общих понятий в рассуждениях происходило на протяжении последних тысяч лет и ему выучивались лишь постепенно. С другой стороны, так, как это мы делаем теперь, греки не думали. Они работали с понятиями таким образом, что нам сегодня это кажется не чем-то общим, а — определенным направлением, что означает, что мы имеем дело с большим разнообразием типов мышления и выбрали иной метод работы с понятиями, нежели греки.

Когда пытаются охарактеризовать особенность мышления Платона и Аристотеля, говорят о том, что они имели дело с идеями, сущностями, это мышление о «сущностях» (об устойчивой сердцевине явлений, благодаря которой явления опознаются, когда можно сказать, что это «то же самое»). Современные авторы понимают это очень разным образом, но важно, что они чувствуют — сейчас мы

думаем не так, мы обычно мыслим совсем иначе, мышление Аристотеля на современный вкус имеет привкус определенной идеологии — а для него это было естественным решением: о понятиях следует мыслить таким вот образом.

Понятие «сущность» попало в нашу культуру из философии Средних веков, и затем с ним работали многие великие философы Нового времени, так что для того, чтобы прояснить смысл древнего Аристотелева термина, пришлось бы устраивать раскопки его первоначального смысла — впрочем, таких работ сейчас довольно много. Однако именно для области биологии это слово может быть представлено иначе. Биологи улавливают в Аристотелевой работе с понятием более конкретный смысл. Например, некоторые авторы говорят, что у Аристотеля мышление «типологическое» (Balme, 1987; Lennox, 1987; Чебанов, Мартыненко, 2008), другие предпочитают говорить не о «типологическом эссенциализме», а о «телеологическом эссенциализме» у Аристотеля (Lennox, 2001).

Сближение аристотелевских сущностей и типологии вполне обосновано. Из всех понятий, с которыми работает Аристотель, сущности выделяются уникальным качеством — они могут нести противоположности, оставаясь тождественными сами себе. Любые другие качества — добро и зло, истина и ложь и т.п. — могут быть либо такими, либо иными, а сущности остаются теми же по числу, тождественными себе и при этом могут быть одновременно и такими, и иными. В качестве примеров Аристотель приводит живых существ, то есть в самом простом, ясном для всех смысле сущностью оказывается живое существо, индивидуум. В определенной связи с этим пониманием сущности в биологии развилось представление о динамическом типе и общий подход, называемый типологией (Любарский, 1996б).

Для того, чтобы эта удивительная понятийная форма, сущность, могла использоваться в мышлении, Аристотель разрабатывает еще несколько понятий. Так, он говорит о нескольких видах сущностей, одни относятся к вещам конкретным, другие — к общим понятиям вроде рода. Далее, вводится особенный термин — чтойность. Это такое специальное отношение к сущности, которое позволяет говорить о ней формальным образом, вставлять неуловимую, подвижную, вмещающую противоположности сущность в соединение понятий. То есть чтойность — это содержание данной сущности, отличие ее от других сущностей и выражение этого особенно сущностного содержания в логосе, в речи и суждении. Из-за введения такого понятия, как чтойность, для описания сущности требуется еще одно понятие — этость, это указание на индивидуальную, неповторимую и тем самым несказуемую, невыразимую формальными средствами единичность вот именно этой данной вещи. Так что можно сказать, что сущность — чтойность, примененная к этости.

Все эти термины очень часто используются при разговоре о философии Аристотеля, и практически исчезли из других областей знания. Этот факт указывает на то, что мыслители предпочитали в дальнейшем не работать с сущностями так, как это делал Аристотель. Для мышления использовались совсем иных ходы. Дело в том, что Аристотель создал несколько способов объясняться, обосновывать суждение и говорить о разных вещах. Мыслить сущности — это, может быть, самый прямой способ, но, как показывают прошедшие века, весьма затруднительный. Другой способ подойти к тому, чтобы иметь средства для работы с разнообразием, состоит в использовании понятий рода и вида.

Теперь надо сформулировать, из каких основных частей состоит Аристотелева общая типология. Во-первых, это представление о том, как мыслится понятие —

среди прочих мыслительных форм это вполне определенная, не любая форма. Говорится об объеме и содержании понятия, о правилах деления понятий.

Во-вторых, Аристотель развивает общее учение о типах содержания, о том, что именно может быть сказано о чем-либо. Это называется учением о предикациях (от *praedico* — извещаю, высказываю). То есть, о каком бы предмете не шла речь, в высказывании сообщается некое содержание о нем — «что делает предмет?», «что с ним происходит?», «каков он?», «что он такое?». Говоря о самых общих способах сказать нечто о предмете и его свойствах, Аристотель выделил несколько таких способов: определение, род, вид, собственный и случайный признаки.

В третьих, в своей общей типологии Аристотель рассматривает родо-видовые отношения. Можно сказать, что он впервые ввел само это различие понятий — вида и рода, как общий способ говорить о любой вещи. Самый общий способ дать понять собеседнику, о чем идет речь — это указать на некое общее и уже как-то известное явление и специфицировать его, указав на особенную черту. Этот способ говорить о вещах может быть представлен как очень общее свойство, и понятия рода и вида обладают многими полезными свойствами. Получается некоторая совокупность родов и видов, которые относятся к разным сущностям. Со времен античности идет спор комментаторов, какие роды следует считать выше, те, что первые по принципу, или те, что сказываются непосредственно об индивидах (Гайденок, 1998). В одних сочинениях Аристотель как будто высказывается за одну точку зрения, в других — за другую (Code, 2010).

Это регулярно встречающаяся неприятность может объясняться неверным соединением текстовых фрагментов в книги, утратой каких-то кусков текста. Но может быть и более общая причина. Веками комментаторы стараются логизировать Аристотеля, выстроить из цитат непротиворечивую систему взглядов. По текстам видно, что у Аристотеля было чрезвычайно точное и строгое мышление, и вдруг — противоречие. Попыток исправить эту ситуацию — не счесть. Но, может быть, это свойство не только дефектных текстов, но и самого мышления. И Платон, и Аристотель понимали, что непротиворечивых идеальных миров из понятий можно построить бесконечно много, говоря современным языком — виртуальных миров много, а действительный — всего один. Для Аристотеля не было выхода в современную концепцию множественных миров (мультиверс, миры Эверетта). Мир один — но он не описывается непротиворечивой системой понятий. Причина этого крайне банальна — потому что мир состоит не из понятий, потому он ими и не описывается нацело.

Что же делать философу, которые желает описать мир и оставаться в пределах строгого мышления? Надо описывать мир с разных точек зрения, тогда внешне похожие высказывания будут означать разные вещи и в тексте возникнут подобия противоречий, но именно это и будет непротиворечивым описанием мира. Кроме того, надо пользоваться естественным языком с его многозначностью, а не точным языком строго определенных терминов, потому что тогда высказывание сохраняет необходимую гибкость, чтобы описывать конкретные ситуации и в результате разговор в таких понятиях способен описать подвижную, противоречивую действительность. Современный подход предпочитает, напротив, язык строго определенных жестких понятий, который стремится сопоставить каждому сочетанию явлений собственный термин. Аристотель понимал эту альтернативу и сознательно ее избегал — он говорил о том, что нельзя постичь непонятное, удвоив его (Доброхотов, 1986). То есть создание огромного количества противоречащих друг другу понятий приведет к ошибкам в

мышления, а не к пониманию происходящего. Понятия Аристотеля имеют иную природу — он стремится сохранить их гибкими, многозначными, внутренне понятными, то есть сохраняющими внутреннюю, интуитивно постигаемую форму, а для обращения с этими понятиями он создает особенный свод правил.

Описать ситуацию можно таким образом. Основная тема, которую следует обсуждать — динамика мироздания, то, что на сегодняшнем языке назвали бы «общей теорией развития». Почти все содержательные предметы рассуждений сводятся к этой теме. С точки зрения Аристотеля, эту динамику в мире можно объяснить через взаимодействие противоположных начал. Каждая пара противоположностей взаимодействует, создавая определенную динамику свойств, и одной из обычных задач в такой картине мира оказывается нахождение баланса, равновесия. При описании мира через пары противоположностей и балансы тех или иных решений их взаимодействия мысль выходит на представление об уровнях бытия. На каждом уровне действуют свои основные начала, свои противоположности — и свои законы. Универсум Аристотеля един, единственен и онтологически неоднороден, и по этой причине ни одна система понятий не может быть применимой во всем мире насквозь, выход лежит в создании частных систем, пригодных для того или иного уровня (области действия таких-то законов), и создании общей системы гибких, изменяющихся понятий. Работа с таким понятийным аппаратом с точки зрения более жестких понятийных систем выглядит как набор противоречивых высказываний. Наша современная понятийная система устроена иначе, нежели у Аристотеля, и потому его все время стараются исправить — для его же блага, то есть для достижения его текстами непротиворечивости.

Один из сквозных мотивов, проходящих через всю комментаторскую традицию обращения с текстами Аристотеля — вопрос о родах и видах. Очень рано возникло такое понимание, будто Аристотель создал логику, в которой жесткими понятиями были роды и виды. Манипулируя этими понятиями, можно решать широкий класс задач. В частности, множество вопросов естествознания решается через обращение к этой системе понятий. Впрочем, классическая Аристотелева логика — это лишь самый популярный у комментаторов момент, а не единственная «мыслительная машина» у Аристотеля. Он очень часто пользуется и другим набором понятий — форма, материя, стезис, возможность, действительность и энтелехия. Конечно, произвести точное разделение тематических разделов трудно, но в самом общем смысле можно сказать, что в этих понятиях — материи, формы, энтелехии и пр. — Аристотель говорит, когда имеет дело с процессом развития, с каким-то изменением, переходом. А о родах, видах и собственных признаках говорит в несколько иных ситуациях, когда надо описать структуру, которая имеет место в какой-то области бытия.

Есть и другие понятийные аппараты, разные способы рассуждать в разное время и в разных культурах приобретают преимущественное значение. Например, в «Аналитике» Аристотель указывает на еще один аппарат, состоящий из аксиом, определений (узнавание значений терминов из опыта), гипотез и непосредственных посылок, который имеет дело с чувственными восприятиями и опытом, который обрывается с помощью памяти и индукции (Орлов, 2008). При желании у Аристотеля находят самые разные популярные впоследствии способы познания — эмпирический метод, индуктивный, гипотетико-дедуктивный и т.д. Эти разные наборы понятий Аристотель использовал для совсем разных целей — он ведь отличал «эпистемический поиск», построение убедительных доказательств, «теоретическое созер-

цание», то есть рассмотрение частных случаев с точки зрения общих идей. То, как следует выстраивать поиск, в котором выявляется, что, собственно, будет исследовано и как — это совсем иное дело, нежели доказательство и т.д.

Так или иначе, Аристотель получает некоторую мыслительную организацию, — он может теперь внятно и обоснованно говорить о весьма сложных и запутанных предметах, которые мы сейчас называем «природным разнообразием». Свойства разнообразия таковы, что без определенного понятийного устройства о нем говорить не получается. Если попросту задать многообразие списком — например, привести названия всех птиц мира по алфавиту — это будет практически неприемлемо для продуцирования, непригодно для запоминания, а ведь тут уже много понятийной обработки — выбран «род», птицы. И любой «простой» подход к разнообразию оканчивается неудачей — о разнообразии не удастся думать, слишком многое упускается, слишком большие объемы неорганизованной информации получаются. Именно Аристотелева работа с понятиями сделала возможным думать на эти темы. С помощью предложенного аппарата — разлагая природное разнообразие на роды и виды, описывая морфологию существ как признаки собственные и случайные, то есть занимаясь «систематикой» и «морфологией», можно описать эмпирически встречающееся разнообразие. Можно отыскать, например, общий способ представления всего многообразия в целом — как мы сегодня говорим, создать систему живой природы.

Аристотель создал и первую систему живого, по крайней мере первую из тех, от которых мы отсчитываем начало нашей современной научной системы. Сегодня у нас имеется множество крупных таксонов живого мира, которые мы организуем в несколько ветвей, обычно называя их царствами. Аристотель, рассматривая организацию природного многообразия, располагал основные типы организации животных (то есть особенного соединения их собственных частей) по лестнице существ.

Цепь бытия. Идея Платона

*Или держайте, изведайте, боги, да все убедитесь:
Цепь золотую теперь же спустив от высокого неба,
Все до последнего бога и все до последней богини
Свесьтесь по ней; но совлечь не возможете с неба на землю
Зевса, строителя вышнего, сколько бы вы ни трудились!
Если же я, рассудивши за благо, повлечь возжелаю, —
С самой землею и с самым морем ее повлеку я
И моею десницею окрест вершины Олимпа
Цепь обовью; и вселенная вся на высоких повиснет —
Столько превыше богов и столько превыше я смертных!*

Гомер, Илиада, 8

Образ великой цепи, связывающей небо с землей, возник уже в Илиаде Гомера, а затем множество раз повторялся, породив несколько схожих концепций, которые развиваются в мифах и сказках, но также и в науке. Это концепт цепи восхождения к свету, а также близкие к нему концепты лестницы существ, дерева проис-

хождения (Петров, 2013). Ступени великой лестницы можно представлять самым разным образом, они понимались как уровни реальности, как уровни развития существ, как уровни богов, управляющих развитием существ. Лестница мыслилась как непрерывная, где одна ступень всегда выше другой, и вся лестница устроена равномерно, она же мыслилась более сложно устроенной — с провалами, с нисходящими участками редуций, делящаяся на несколько ветвей, которые расположены друг под другом, но ведут все равно вверх. Преобразованная лестница может быть представлена как дерево, в котором разные ветви имеют разную судьбу, а каждая ветвь — ведущая в определенном направлении — есть совокупность ступенек организации.

Другая весьма знаменитая лестница приснилась Иакову (Быт. 28: 12). Это лестница, соединяющая Землю и Небо, по ней нисходят к Земле божественные силы и поднимаются в Небеса ангелы.

И увидел во сне: вот, лестница стоит на земле, а верх ее касается неба; и вот, Ангелы Божии восходят и нисходят по ней. И вот, Господь стоит на ней и говорит: Я Господь, Бог Авраама, отца твоего, и Бог Исаака. Землю, на которой ты лежишь, Я дам тебе и потомству твоему; и будет потомство твое, как песок земной; и распространишься к морю и к востоку, и к северу и к полудню; и благословятся в тебе и в семени твоём все племена земные; и вот Я с тобою, и сохраню тебя везде, куда ты ни пойдешь; и возвращу тебя в сию землю, ибо Я не оставлю тебя, доколе не исполню того, что Я сказал тебе. Иаков пробудился от сна своего и сказал: истинно Господь присутствует на месте сем; а я не знал!

Быт. 28: 12–16

Очень рано, с самого начала известной нам истории, такого рода «лестничные» понятия стали использовать для разных нужд. Ряды иерархически организованных понятий возникали при обозначении систем родства, частей племени, указании социального ранга, описании социальных организаций.

В Греции такого рода языковую практику начал организовывать и собирать в теорию Продик (465–395 до н.э.), один из софистов, младший современник Протагора. Продик занимался синонимией, сопоставлением близких по смыслу слов. Он выстраивал иерархии родственных понятий; сейчас Продика воспринимают как создателя идеи тезауруса, используемого при построения глоссариев (первый тезаурус в современном смысле появился лишь в XIX в.). Тезаурус, в отличие от толковых словарей, способствует пониманию слов не посредством определений, а предъявляя систему отношений слова с другими, что важно при составлении баз знаний для компьютерных систем (Лукашевич, 2011). Тезаурусы — это системы близких понятий, словарные гнезда, сети взаимозависимых слов. В этом смысле формальное определение можно считать интенциональным аспектом определения, а тезаурусное обозначение слова — экстенциональным аспектом (в отношении других понятий).

Определение связано с понятием ранга. Классическое определение через род и видовое отличие указывает на высший ранг, к которому определяемое понятие относится как вид. Тезаурусное определение показывает место понятий в общей понятийной сети и, если эта сеть ранжирована, указывает также ранг данного понятия. Однако тезаурусное определение связано с рангом теснее: ранг в самом об-

щем смысле есть средство сравнения понятий без обращения к экстенсионалу, и благодаря тезаурусу, т.е. образуемых в нем гнездам близких понятий, можно сообразить, какое место занимает исследуемое понятие в общей понятийной системе.

В диалоге «Софист» Платон впервые изложил мысль классификации вещей, в частности, живых организмов. Предложенный им метод называется методом *диарезиса*, то есть разделения. В дополнение к разделению Платон также группировал объекты, соединяя и вместе согласно их свойствам. По степени общности такие группировки сходных вещей образуют ступени, поднимаясь к все более общим идеям (Wilkins, 2003b).

С концептом великой лестницы связана и замечательная метафора Платона, запомнившаяся из его мыслей более всего: идеи, которые составляют истинный мир и отражением которых является то, что мы считаем миром реальным. Развивая наследие Платона, его последователи довольно быстро пришли к концепции идей разного порядка и достоинства — как наш мир есть отображение вечных идей, так идеи низшего плана есть образы еще более высоких. Так что мир Платона очень скоро был понят как иерархия идей, излучающаяся от некоего солнца идеального мира — во все более смутные и туманные внешние сферы, пока на одной из ступеней этот омрачающийся мир идей, проходя все большую детализацию, не оказывается уже нашим миром.

При детализации представления о цепи бытия, логическом осмыслении этого понятия неоплатоники пришли к пониманию, что цепей с необходимостью нужно мыслить несколько штук (шесть) (Месяц, 2010, 2013). После Единого возникают генады, каждая из которых порождает свой аспект универсума, свою «серию» сущего. «Серией» неоплатоник Прокл называл вещи, объединенные общей сущностью или общим признаком. Можно сказать, цепь разделяется на шесть главных цепей, которые дробятся далее, причем некоторые совокупности последовательных звеньев именуются сериями. (Дочерние монады серий Прокл называл «отблесками», т.е. совокупностью приводящихся признаков, неотделимых от своего субстрата. Эта идеология серий и отблесков имеет много параллелей с возникшей через тысячу лет таксономией).

Метафора мира теней, мира пещеры не случайно выводит к представлению о золотой цепи, связывающей небо и землю. Философия Платона в целом имеет своим предметом рассказ об уровнях бытия, это ее центральная тема (Доброхотов, 1986). Рассмотреть уровни бытия — это установить их соподчиненность, способы решения проблемы единого и многого, истины и лжи, тождественного и иного. Это — темы философии Платона, который создал философский язык для того, чтобы говорить об уровнях бытия. И в дальнейшем дорога познания европейской цивилизации разрабатывала преимущественно эту важнейшую для себя тему. Высказывается мнение, что другие цивилизации были совсем не так озабочены соотношением уровней, хотя, разумеется, представление об «ином мире» можно найти в мифах разных культур, но не столь подробно и рационально выстроенные. Представление об универсалиях почти непереводаемо на языки иных цивилизаций (Универсалии восточных культур, 2001), а в Европе на этом пути были созданы различные познавательные средства, из которых в конце концов появилось уникальное изобретение человечества — научный способ познания мира.

Так с самых древних времен существовала идея лестницы, иерархии уровней реальности, некоторых ступенек, которые упорядочивают все существующее. Эта

мысль об уровнях важна для взаимопонимания — почти одними и теми же словами высказываемые мысли означают довольно разные вещи, в зависимости от того, на каком уровне они сказаны, о каком уровне они говорятся. Чтобы разложить то же высказывание в плоскость, явным образом дать представление о том, как это высказывание выглядит на разных уровнях, надо очень много времени и усилий, и обычно говорящие представляют, на каком уровне ведется беседа — на бытовом, на уровне конкретного рассуждения, на общем уровне, философском, сказочном и т.п. В школе Платона было выработано четкое представление о том, какие вообще уровни бывают, так что можно было четко указать, на каком уровне говорится то, что говорится, и тем самым — как это следует понимать. Ясно ведь, что высказывания вида «Мир есть война» могут пониматься совершенно различно в зависимости от уровня, на котором производится понимание.

Так что идея лестницы, ступенек, уровней была исходной для платоновского понимания, это была исходная интуиция и базовое понимание, естественное для всех наследников понимания платоновых идей (Sango, Ortalli, 2003; Kupiec, 2009). В соответствии этой древней идеей Аристотель упорядочил представления о живом — выделив в соответствии с важными морфологическими особенностями крупные разделы живого мира, он организовал их в цепь по мере совершенства организации (Slaughter, 1982; Granger, 1985). Эта цепь, лестница не представлялась Аристотелю непрерывной, он не считал необходимым утверждать, что все возможные животные уже существуют (French, 1994). Аристотель говорил, что «последующее по становлению первее по форме и сущности (например, взрослый человек первее ребенка, и человек первее семени)» (Метафизика, IX, 8, 1050a5-12). Отсюда видно, чем была бы лестница форм по происхождению, если бы она понималась по Аристотелю: первым был бы человек, от которого исходили бы животные.

Чтобы понять один из аспектов, в которых Аристотель говорил о существовании всех форм, следует учесть его учение о душе (трактат *De Anima*). Там говорится о растительной, или питающей душе, также о душе животной, чувствующей, и развивается представление о разумной душе. Этим обозначаются великие ступени на лестнице бытия. Эта идея лестницы душ по Аристотелю была чрезвычайно влиятельной вплоть до XVIII в. и взаимодействовала с идеей лестницы таксонов (Wilkins, 2003b). Соединение идей о лестнице устройства душ с таксономической системой порождало конструктивную морфологию, позволяло наполнить содержанием, идеей громадное разнообразие конкретных форм — так эти мысли проявлялись у Чезальпино, у Баугина.

Важно отметить, что все эти споры, столкновения взглядов, отмеченные в античной философии, вовсе не устарели. Мысли, высказанные античными философами, повторяются и развиваются и сейчас. В области биологической систематики мы живем в условиях, когда идеи за и против родовидовой лестницы в какой уж раз обсуждают на страницах самых рейтинговых научных изданий. Да что там представления о наименовании вещей и иерархии — даже врожденные идеи, казалось бы, оставшиеся лишь в истории философии — совершенно свежая и обсуждаемая тематика: при разработке концептов теории языка эта идея снова и снова оказывается актуальной (Хомский, Путнам, Гудман, 2010).

В связи с этим важно заметить, что идея лестницы бытия была организующей идеей знания в 1667 г. при возникновении Королевского научного общества в Лондоне

(Лавджой, 2001). Однако современный этап развития систематики связан с забыванием всего круга идей, восходящего к лестнице бытия (Wilkins, 2011). Пока крупные таксоны мыслились как ступени возникновения новых качеств (Rieppel, 1988b), с их возникновением была связана идея лестницы, восходящая к идеальной связи онтогении и космологии: космос развивается такими же этапами, как организм. Затем идея таксонов-качеств ушла. Из поля внимания теоретиков и практиков систематики были вытеснены все аспекты, связанные с типологией, иерархией, рангом и т.п.

«Такова взаимосвязь всех порядков творения: животных, разумных, естественных, искусственных; так что постижение одного из них подвигает нас к пониманию остальных. В этом и состоит главнейшая задача человеческого разума: проследить все звенья этой цепи, пока наш ум не откроет все ее секреты, а наши руки не повторят или не превзойдут ее труды. Вот что значит поистине повелевать миром: расположить все многообразие и все ранги вещей должным образом один за другим, дабы стоя на вершине, мы могли полностью охватить взором все, что находится ниже и заставить все это служить покою, миру и достатку человека»

Sprat, 1667.

Различия Аристотеля и Платона: иной тип объяснения и наведения на ответ, иной тип рассуждений

В самых общих чертах можно сказать, что никакой противоположности между учениями Платона и Аристотеля нет, аристотелизм — это несколько упорядоченный, приведенный в систему и развитый платонизм (Лосев, 1975; Доброхотов, 1986; Гегель, 1994). Так что действительные различия Платона и Аристотеля можно назвать стилистическими, они отличаются по образу действий, по характеру предпочитаемых познавательных движений в отношении одной и той же реальности — реальности, которая для них предстает как одна и та же. Разумеется, это лишь некоторое возможное мнение, можно выявить и фундаментальные различия философских позиций — у Платона идеи вещей находятся в другом мире, у Аристотеля они воплощены в конкретные вещи. Но в данном случае нет цели всесторонне и подробно описать все детали соотношения двух величайших философов. Нам надо лишь продвинуться настолько, чтобы перейти к характеристике того, как мыслились у них уровни бытия.

Характеризовать отличия Платона и Аристотеля довольно сложно, хотя этому занятию предавались очень многие философы и сейчас практически в любой книге по античной философии говорится все, что может быть сказано в этом отношении. Например, философы говорят об особенном онтологическом акценте философии Аристотеля, о том, что он специально исследовал категорию бытия, об Аристотеле как творце логики, об отличиях системы Аристотеля от «объективного идеализма» Платона и еще о множестве важных различий (Доброхотов, 1986; Маковельский, 2004).

В связи с темой иерархии нас будет интересовать иной аспект отличия взглядов Аристотеля от Платона. Однако его нелегко высказать — дело в том, что школьный взгляд на Аристотеля противоречит нужному утверждению. Относительно Аристотеля учат, что он полагал иерархию родов от Перводвигателя до индивидуальных вещей. Это не совсем точное понимание Аристотеля — и тем не менее самое распространенное.

Платона и Аристотеля обычно противопоставляют таким образом, как это характерно для философии Нового времени. Говорят примерно следующее: для Платона наиболее реальными были высшие уровни бытия, идеи, а вниз степень реальности уменьшалась, так что в мире индивидуальных вещей, среди которых мы живем, все призрачно, реальность следует искать «наверху». Платон сковал «лестницу бытия», «великую цепь», причем наверху был мир вечных идей, самый надежный и истинный, а внизу — царство мнимостей и иллюзий, то, что существует неустойчиво и недолго. Сама цепь бытия представляла собой родовидовую иерархию. А Аристотель утверждал, что самыми реальными являются индивидуальные вещи. Правда, тут надо оговориться: сейчас практически гарантировано понимание выражения «сами реальные вещи» материалистически, но это современное, а не аристотелево понимание. Тут приходится углубиться в представление, что сами реальные вещи для Аристотеля были, на современный вкус, идеальны, но отложим это.

Эти отличия двух великих философий можно заострить до противоположности, представляя Платона и Аристотеля мыслящими совершенно различно. Это делают, вводя специальный термин «инстанцирование» (создание экземпляра, конкретизация). Утверждается, что для Аристотеля тоже существует иерархия идей, в его философии обычно называемая родовидовой иерархией, но вся эта пирамида идей надстроена над конкретным экземпляром, индивидом: нет природы без персоны (*non est natura sine persona*). А у Платона идея существует, даже если ей не соответствует ни одного экземпляра. У Аристотеля идея кошачести исчезнет, если вымрет последняя кошка, у Платона кошачесть будет существовать и без кошки. Это древнее понимание восходит к Порфирию, который говорил, что у Платона роды и виды существуют независимо от тел (Erisman, 2011). Таким образом выстроенные различия Платона и Аристотеля основываются на вопросе, который сегодня звучит так: существует ли система таксономических категорий без экземпляров, или она возникает лишь в связи с экземплярами. Так очень часто описывают эти две философии (Маковельский, 2004), за этими трактовками — многие тысячи страниц, однако это не вполне верное понимание, оно акцентирует вопросы, которые, возможно, не представлялись самим Платону и Аристотелю столь важными.

Чтобы высказать нужный аспект дела, обратим внимание на мнение, например, Д. Седли (Sedley, 2010), который утверждает, что Аристотель в отличие от Платона и атомистов подчеркивал нередуцируемую сложность и структурность естественного мира. Таким образом мы можем обратить внимание не на общее у Платона и Аристотеля, не на общую канву платонизма, а на особенный аспект аристотелизма. Нам надо не с сегодняшних позиций «для себя» поделить Платона и Аристотеля, а уловить, в чем состояло действительное различие их позиций — с точки зрения их самих.

Например, современное мышление устроено таким образом, что один из верхних этажей в мышлении людей занимает категория «закона природы» (Пайерлс,

1962; Фейнман, 1987; Скворцов, 2004). Сейчас мыслят так: есть самые общие законы природы (законы математической физики), есть их особенные сочетания и вариации, которые предстают как законы других наук — химии, биологии и т.п. Внизу этой иерархии законов лежат конкретные вещи, подчиняющиеся в своем поведении законам природы. При этом законы не имеют самостоятельного существования, так что можно говорить и иначе — что существуют только отдельные вещи, а мы улавливаем в их поведении разного рода общие законы. Категория «закона природы» представляется высшей, но не главной — потому что современное знание имеет методологический оттенок (методология как некая машинная составляющая мысли). Аристотеля больше интересует, каким образом можно узнать истинные законы (научный метод). К какой античной философии это ближе — иной вопрос, но можно взглянуть, как Аристотель себе представлял этот аспект дела.

В самом общем смысле наиболее близко к представлению о «зако́не» в современной науке будет два аристотелевских понятия — «природы» и «потенциальности» (Gotthelf, 1976). Каждое изменение вещи — действие в согласии с ее природой, и в то же время актуализация ее потенций. В применении к живому — развитие живого организма не является результатом суммы актуализаций его частей, а будет актуализацией единственной общей его формы, не редуцируемой к частям, и это актуализация эмпирическая по характеру, не выводимая из простых а priori принципов. Но это — с точки зрения типа причинности, используемой в объяснениях. Если же мы специально будем смотреть, какие типы начал используются в объяснениях Аристотеля, картина будет несколько иной.

Можно посмотреть, какие начала полагает необходимыми Аристотель для объяснения явлений жизни, и как он вводит эти начала (Gotthelf, 1987, 2012). В нескольких местах Аристотель начинает рассуждение, стремясь объяснить некие явления, и можно отыскать упоминание трех разных видов первопричин (arche). Эти три вида первых причин относятся именно к биологическим работам Аристотеля. Итак, 1) начала как элементарные строительные силы (тепло, холод, сухость и пр.). 2) Общий принцип, что природа в каждой точке выбирает лучшее из возможного. Этот второй вид архе — конкретная телеология; имеется в виду, что животное в его конкретной форме выбирает лучшие пути решения проблем. Так объясняется конкретная форма — это аналог адаптивного объяснения. Наконец, 3) определения видов, — к началу рассуждения можно подойти от определения. При этом объяснения часто не прямые, а циркулярные (итеративные). Рассуждение ведется, например, путем определения, впоследствии, вернувшись, можно проверить это определение, но сначала определение просто вводится.

Тем самым объяснение вовсе не всегда идет дедуктивно, сверху, от первопричины. Оно может начинаться весьма различным образом, причем в силу итеративности рассуждение может вернуться к началу и переопределить собственное начало. Конечно, это не было решающим отличием аристотелизма от платонизма, такой метод рассуждений был создан как раз Платоном. Тот видел отличия математики от философии в том, что математики начинают с аксиом и их не доказывают, а философия начинает с гипотез, которые обосновываются в ходе дальнейшего рассуждения. Тем самым начала рассуждения оказываются совсем не абсолютными, могут быть опровергнуты или доказаны, они становятся частью возникающего доказательства, которое в своей устойчивости не зависит от устойчивости начал. Платон учил создавать устойчивое рассуждение из неустойчивых элементов.

Такой метод был создан Платоном, он создал особый поисковый, гипотетический метод, способный создать рассуждение, более устойчивое, чем его небезусловные начала (Гайденко, 1987; Маковельский, 2004). Создается некоторая гипотеза, гипотетическое определение, из нее выводятся следствия, при появлении противоречий гипотеза считается ложной, при подтверждении следствий гипотеза считается оправданной. Но в дальнейшем платонизм развивался с несколько иным акцентом — на дедуктивное выведение из Единого низших начал. Начинаясь сверху, с Единого, рассуждение проходило несколько развилок, определяя, где, в каких вариантах находится искомое, и шло так до тех пор, пока не заканчивалось доведением до предмета исследования.

Аристотель критиковал это как «доказательство по кругу», опирающееся само на себя, и развивал несколько иную точку зрения на доказательство — он не считал, что можно доказать исходные недоказанные положения «сами из себя», но считал, что в рассуждении можно отыскать истинные начала, ни из чего не выводимые, которые могут послужить действительным началом доказательных рассуждений. Эти начала — разные для разных областей знания.

Рассматривая эту картину метода рассуждений Аристотеля, его манеру выхода на начало рассуждения, этого кажущегося хаотичным блуждания, наведения, собирания точек зрения и постепенного выстраивания ответа, мы оказываемся в недоумении. Как кажется современному мышлению, этот метод не может работать. Если бы так действовал современный мыслитель, он бы не произвел ничего, кроме чуши. Как может помочь решению проблемы выслушивание нескольких точек зрения «экспертов» (не всех, и каждая точка зрения содержит свои ошибки)? Как на таком основании можно проложить дорогу к безошибочному суждению? С современной точки зрения, мнения случайны и лживы. Восприятия способны обманывать и вводить нас в заблуждения. Только очень сложные механизмы исследования могут привести к относительно верному, пока не фальсифицированному суждению.

В самом деле, можно подобрать цитаты, и Аристотель у нас выскажется так, что будет неотличим от Платона — у него тоже будет самая верхняя категория, Перводвигатель, от которой родовидовая цепь протянется до индивидуальных вещей. Особенность Аристотеля не в том, что он отрицал эту онтологию, его особенность состояла в том, как он выбирал начало исследования. Начало рассуждения у Аристотеля представляется совсем особенным умением. Оно кажется почти случайным, и уж точно не поддается легкой методологизации — Аристотель не всегда начинает с аксиом, не всегда с фактов, иногда с мнений или определений. Это трудно обобщить. И к иерархии он подходит особенным образом. Во множестве вопросов он начинает не с высшего рода, чтобы ухватиться за конец цепи понятий, чаще в фокусе внимания — отношение формы и материи в том, что подлежит исследованию. И лишь затем — в случае надобности — начинается разговор о призрачном хвосте идеальных иерархий, который к этому феномену прилежит.

Как же понять то, что делал Аристотель? Хотя бы для того, чтобы представить ход его мыслей, не считать, что тут какая-то чушь и невозможная мыслительная практика. Для этого надо вспомнить, как Аристотелю представлялась познавательная деятельность. Он считал, что человек (познающий субъект) устроен совсем иначе, чем это считают сейчас. По Аристотелю, единственный источник ошибки в суждениях — то, что происходит внутри нас, когда мы производим суждение, связываем понятия.

Это кажется банальным. Однако вот как выглядит окружение этого кажущегося тривиальным положения. Аристотель считал, что основой истины будет действительность, там нет лжи и ошибки. Более того, наше восприятие никогда не ошибается, в наших восприятиях мы имеем не бедную, искаженную и ошибочную картину мира, а как раз получаем саму действительность, как она есть. Не только наше восприятие не лжет и не ошибается — наша интуиция разума тоже никогда не лжет и не ошибается. Мы умеем правильно мыслить, это свойство нашего мышления. Так что имеется сама действительность, верное восприятие действительности и верный разум, который интуитивно способен мыслить правильно. И лишь при создании понятий и связывании их в суждения мы можем допускать ошибки.

Источником ошибок оказывается не область восприятия и не глубинные интуиции нашего разума, а особая область, которую следует назвать областью логики. Там, где происходит работа с понятиями, та область, которая сегодня представляется самой объективной, безошибочной по определению — именно там косятся, по Аристотелю, все ошибки. И поэтому для борьбы с ошибками Аристотель создал логику — он отправился в то место, где возникают ошибки, к самому их корню, и попытался тут создать основы правильного метода связывания понятий. Если угодно, можно высказаться так: в познавательной деятельности человека Аристотель считал самым слабым звеном — интеллект, комбинаторику понятий. Другие части психической познавательной деятельности — восприятие и глубинное интуитивное понимание смысла — безошибочны, там нечего исправлять. Специальные формальные методы, призванные укрепить человеческие способности, следует создавать в самых уязвимых местах. Так появилась логика Аристотеля, прочный мост на самом трудном участке пути познания.

Конечно, это умение выбирать начало рассуждения, проводить путь к обоснованному решению, не является совершенно отдельным элементом философии Аристотеля. Это в самом деле связано с изменением центра тяжести философии — не внечувственные идеи лежат в основании мировоззрения, а мир конкретных вещей. И этот мир — многообразен, перемешан, сложен, переполнен случайностями, так что в нем не удастся действовать по раз навсегда заданной схеме. Надо работать не с упорядоченной единственным образом лестницей общностей, а учиться работе с разнообразиями. Для этого стратегия рассуждения меняется, становится гибкой, применяется к обстоятельствам — рассуждение начинается различным образом, и лишь постепенно, проясняя собственные основания и возвращаясь, приходит к пониманию того истинного начала, с которого можно понять данную область чувственного бытия.

Жесткие схемы передаются лучше, чем неформализованные умения, которые запрещается формализовать — иначе они перестанут работать. В ряду философского наследования умение начать рассмотрение, выбрать удачную точку начала, которая может в данном случае привести к успеху, передавалось плохо. У многих последователей об этой стороне дела остались лишь смутные понятия. И вскоре этот не очень понятный участок был исправлен на платонические приемы, более легко понимаемые — потому что более четко формализуемые.

Если принятые формы платонического мышления (не обязательно сам Платон, мысли которого отличались от того, что было воспринято как платонизм) подсказывают движение от неких «начал разума», «первых положений» дальше, к производным, то Аристотель начинал с конкретных мнений и конкретных вещей, а к

началом приходил в заключение исследования. Начала всегда оказываются в конце, в выводе, рассуждение не может строиться от начал к концу — только наоборот, от данных к началу. Это требует мышления очень гибкого, подвижного, умелого, поскольку нет схемы, на которую мысль могла бы опираться, нет шаблона и трафарета — каждый раз мысль стоит напротив своего предмета и своими силами должна ему уподобиться и его понять.

Иной путь — волевое следование некоторым мыслительным шаблонам, например — математизация мышления, диктующая, как следует мыслить. Эти два типа мышления оказываются взаимно «безумными». В пределе, аристотелевское мышление каждый раз мыслит иначе, каждый раз строит новые мысли, в каждом исследовании приходит к новым «началам» — что воспринимается мышлением схематическим и математизированным как безумие, кажется ненадежным и неустойчивым. И наоборот, мышление, протекающее всегда по заданной схеме (набору схем), методологическое и математизированное, будет безумием для аристотелизма.

Надо сказать, что познание — не простой процесс. Обычно его описывают некой простой схемой, что-то вроде того, что имеется объект исследования, исследователь, и цель работы — новое знание об объекте. Все детали вписывают в эту прямую линию от начала познания к результату, к новому знанию. На деле процесс много сложнее, он организован итеративно, то есть за один цикл не срабатывает, он включает реверсивные элементы, то есть движется не только к цели, результату, но и назад, начинает критику восприятия и установление, что же именно наблюдается и как это следует мыслить, исследование каждый раз устанавливает собственные элементарные единицы и получаемые в опыте данные, элементарные явления — которые появляются именно в данном исследовании, а не даны в каких-то общих основоположениях. Так что лишь в конце исследования выясняются те начала, которым оно должно следовать, и путь от этих начал к новому знанию. Сами феномены, привычно называемые *фактами*, *результатирующее знание* и *общие начала* данного исследования проявляются в конце, *все три составляют результат исследования*, в котором новые знания — лишь одна из трех составляющих. Речь, конечно, о реальном исследовании, а не о том, как можно его изложить — излагают исследование обычно совсем не так, как оно реально проводится.

В результате миры для аристотеликов и платоников несколько различны. Платоники видят сложный иерархизованный мир, способны легко представить сведения разного к единой картине мира, им легко дается систематизация. Зато им трудно понять, где начинается «земля», где же идеальный ряд понятий переходит в реальность, какой мир реален из множества мыслимых. Техника платоника не предполагает остановки, у него нет способа остановиться методически, запланировано. Следуя этой технике, он строит бесконечную иерархию безранговых понятий. Как это можно преодолеть? Можно сверху помыслить Единое, которое является абсолютным началом всех иерархий. А снизу можно замкнуть индивидами — если мы будем считать, что самым нижним и неразложимым далее уровнем будут множественные индивиды, то вся безранговая иерархия прочно будет зафиксирована между Единым и индивидами. В пространстве между ними платоновский метод создает бесконечное, неограниченное количество уровней иерархии.

Мир выглядит для Платона стройно и единообразно; в «Федре» он говорит о двух способах рассуждения: «Первый — это способность, охватывая все общим взглядом, возводить к единой идее то, что повсюду разрозненно, чтобы, давая

определение каждому, сделать ясным предмет поучения. Так поступили мы только что, говоря об Эроте: сперва определили, что это такое, а затем, худо ли, хорошо ли, стали рассуждать; поэтому-то наше рассуждение вышло ясным и не противоречило само себе... Второй вид — это, наоборот, способность разделять все на виды, на естественные составные части» (Платон, 1989).

Столь же стройно и единообразно описывал комментатор Порфирий мысль Аристотеля: «В каждой категории есть некоторые определения, которые являются в наивысшей мере родами, и, с другой стороны, некоторые, которые являются в наивысшей мере видами, и между теми, которые являются в наивысшей мере родами, и теми, которые являются в наивысшей мере видами, имеются <также> другие. В наивысшей мере родовой характер носит то, за пределы чего не может подняться какой-либо другой род, в наивысшей мере видовой характер то, за пределы чего не может опуститься <какой-либо> другой вид, а между тем, что является в наивысшей мере родом, и тем, что является в наивысшей мере видом, помещаются другие определения, которые, оставаясь одними и теми же, оказываются и родами и видами, если, однако, их ставить в отношении то к одному, то к другому.

Таким образом, как субстанция стояла на самом верху, потому что раньше ее не было ничего, и являлась родом в наивысшей мере, так и человек представляет собою вид, за которым уже нет <другого> вида или чего-нибудь, способного <дальше> делиться на виды, но <за этим видом> уже идут те или другие индивидуальные вещи (ибо нечто индивидуальное есть Сократ и Платон и вот этот белый предмет), он оказывается исключительно только видом и самым последним видом, или - как мы сказали - видом в наивысшей мере; что же касается промежуточных звеньев, то в отношении к тому, что раньше их, они являются видами, а в отношении к тому, что после них, — родами» (Порфирий, 1939).

Такое ограничение бесконечной иерархии было не частным приемом, выработанным для решения данной задачи, а общим способом греческого мышления. Например, можно взглянуть на то, как мыслилась наука вообще, в целом. Неоплатоники мыслили любую науку не бессистемным набором утверждений, а упорядоченной структурой. Это несуществующее ныне представление о науке. Сейчас наука, в общем, не упорядочена, это именно «собрание статей», гора закономерностей и фактов. Она упорядочивается в том или ином популярном изложении, в учебнике — привносятся внешние цели, например, педагогические, и в этих соображениях наука рассказывается в каких-то рамках, с упрощением и в некоем придуманном для данного случая порядке. В самой науке такого порядка нет.

У греков, и особенно в платонической традиции, были совершенно иные интуиции — наука просто не может быть такой, с их точки зрения. Наука обязательно структурирована. В ней есть архе, начала, набор положений, которые в разнообразных диспутах никогда не оспаривались всерьез, настолько они самоочевидны. Эти архе изъяты из науки, они мыслятся привнесенными откуда-то со стороны неоспариваемыми началами. На них наука основывается, от них протягиваются цепи доказательств. А состоят доказательства из элементов, это составные части, из которых выстраиваются утверждения. Так описывал ситуацию с греческой наукой, например, Симпликий (Месяц, 2000).

Итак, платоническая интуиция всюду приходит к единому решению: мыслится огромная цепь вложенных идей, иерархически соподчиненных, и внешне, не из этого образа, а из иных соображений, на цепь идей налагаются ограничения — сверху

примысливается находящееся вне цепи первоначало, снизу — некоторые «элементы», менее которых и представить себе нельзя. Всё дальнейшее мышление происходит на ограниченном поле внутри иерархии идей. При всей сложности мыслительных ситуаций, загадок и проблем все ответы с гарантией находятся внутри этого очень упорядоченного поля, и ничего иного в мироздании быть не может.

Аристотелики устроены иначе — они умеют выделить точку, с которой удобно начать решать проблему, чтобы она была решена, они владеют приемами рассуждения, которые приводят к успеху, внятности и пониманию. За это они платят менее системной и единой картиной мира, там многое остается «разнообразным», трудно дать общий образ огромного мира — каждый ответ дается в связи с данным рассмотрением, аспектом, позицией... Иначе говоря, платоник легко скажет, что существует единый для всех идеальный мир, а аристотелик скажет, что существует мир реальный, а вот идеальные миры весьма отличаются у разных людей и для разных позиций, сводить их к единой общепонятной речи — трудная задача. Аристотелик существует в непричесанном, разнообразном мире. Его позиция более бережная к реальному миру, но неэкономная, требующая больше ресурсов. Платоническую позицию легче высказать и передать, аристотелизм требует много более трудного обучения.

И потому платоники и платонизирующие мыслители, обращаясь к текстам Аристотеля, регулярно сталкиваются с «неаккуратностями» — как это для них выглядит. Например, Прокл, комментируя «Физику» Аристотеля, столкнулся с множеством неких полагаемых самоочевидными недоказуемых утверждений, которые у самого Аристотеля твердо не зафиксированы, не выделены, не обозначены, и количество которых не определено (Месяц, 2000). То есть Аристотель создавал некоторую площадку, на которой начиналось мышление на данную тему, и постепенно приходил к решению — а платоники, не ухватывая этого процесса, могли отметить лишь факт, что к аргументированному рассуждению не приложен точный список всех презумпций. Более того, Аристотель часто доказывает некое положение несколькими способами — а Прокл оставляет одно доказательство, самое простое и наглядное, и иногда заменяет аристотелевское доказательство своим, которое ему кажется более подходящим. То есть Аристотель показывает, как из разных позиций можно продвинуться к решению, а платонизирующий мыслитель заменяет это разнообразие путей «самым простым» оптимальным решением.

В отношении платоников сказанное кажется карикатурой — что они, якобы, не чувствуют «землю» и бесконечно продолжают свои родовидовые схемы. До некоторой степени это, конечно, гротеск, данный для лучшего понимания — речь об особенных усилиях, которые требует данная картина мира именно в этом месте, в месте состыковки понятийного и реального мира. Но все же нужен пример, чтобы понять, что имеется в виду и как такое возможно.

Тут надо вспомнить, что платоники и аристотелики вовсе не остались в невозвратном прошлом, 2500 лет назад — напротив, они действуют и сейчас, это вполне живые философии. И тогда упомянутое свойство мышления можно проиллюстрировать на примере работы Гизелина (Ghiselin, 2005). Гизелин объявляет виды и старшие таксоны индивидами, дает примеры классов, то есть высших таксонов, в которые индивиды входят как члены класса. У него типы и классы, роды и виды, понимаемые как множества, делятся на конкретные составляющие-индивиды. Однако деление продолжается дальше — на особой, молекулы, атомы и пр. В упо-

мянутой работе это сказано в явной форме — автор не видит тут никакого препятствия, его умение подразделить на множества и составляющие эти множества индивиды проходит мимо границы, где эта операция еще имеет смысл — для него род состоит из совокупности видов, те — из особей, те — из атомов... Это для него одна и та же шкала деления. Можно вспомнить: в XIII в. Бартоломей Английский (Bartholomaeus Anglicus) в энциклопедии «De proprietatibus rerum» классифицировал так: 1) Бог, 2) Ангелы, 3) душа, 4) элементы и жидкости тела, 5) части тела, 6) общие свойства человека: возраст, пол, ... 9) время, ... 12) птицы, 13) воды и рыбы, 16) камни и металлы, 17) травы и растения, 18) животные, 19) акциденты: цвета, вкусы, запахи... (Slaughter, 1982).

Можно отыскать и иные примеры ситуаций в современной науке, где говорится о проблемах, связанных с неаристотелевским мышлением. Например, крайняя редукция объяснительных средств (атомизм, отрицание существенности вторичных качеств) приводит к затруднениям в объяснении конкретных вещей (Gaukroger, 2006), на деле объяснения касаются абстрактных ситуаций. Экономия объяснительных ресурсов привела к возрастанию трудности применимости объяснений к тому, что предполагалось объяснять.

То, что демонстрировал Аристотель при исследовании отдельных проблем, сейчас именуют разными названиями. Немного раньше очень любили говорить, что Аристотель — эмпирик и индуктивист, он следует за опытом. Сейчас используется немного иное выражение: об Аристотеле говорят, что он — «локалист» в отношении первых принципов (Lepnux, 2011). В каждом исследовании, при изучении каждой научной проблемы он, примериваясь, выбирал точку, откуда следует решать данный вопрос. Из этой точки ему удавалось продвинуться к особенным, для данной науки (проблемы) характерным первопринципам, и описать всю совокупность принадлежащих к данному вопросу фактов закономерным образом. Этот выбор точки начала рассуждения был связан, например, с уяснением уровня общности, на котором следует проводить данное рассуждение.

Занимательно, как поделились познавательные стили. Платон выбрал художественное изложение проблемы и строгий метод познания, его взгляд направлен из единственной точки наверху — на всю действительность. Для Аристотеля характерно более сухое изложение, но при этом идущее каждый раз из новой точки. В соответствии с предметом познания подбирается начало, это множество разных взглядов на действительность, объединенных умением находить каждый раз подходящую точку. Аристотель прежде всего антиредукционист, он противник редукции «вниз», к элементам, и «вверх», к первопринципу. Мир, в котором разворачивается познавательная деятельность Аристотеля, многообразен, хотя закономерен, познаваем, но нетривиален. При этом познающий субъект — не всевидящее око, равно способное наблюдать как за замедлением времени, так и за полетом света, а — конкретный познающий субъект, находящийся в разных эпистемических позициях по отношению к разным предметам познания. Поэтому каждый раз требуется продумать, какой путь знания приведет к пониманию именно данного предмета.

Наблюдаются ситуации, которые можно описать следующим образом: *уровень, признаваемый наиболее фундаментальным, не обязательно имеет объяснительные ресурсы для менее редуктивных уровней.* Химическое понимание деятельности фармацевтических средств может иметь много большие объяснительные ресурсы, чем объяснение в терминах того, что признается за первоэлементы на ба-

зовом уровне. Экономия средств объяснения упускает цель — объяснение наблюдаемого. Выигрывая на экономичности средств объяснения, проигрываем в приложимости объяснений к явлениям. Напротив, стремясь объяснить предстоящие нам явления, проигрываем в экономичности средств объяснения. Поиски баланса в этой познавательной ситуации ведутся каждый раз заново.

Разумеется, эти разные познавательные стили — платоновский и аристотелевский — с разными оттенками потом не раз возникали в истории философии и под разными именами отмечались исследователями. Например, так характеризуют различие неокантианства и линию последователей Ф. Brentano в XIX–XX вв. (Brentano, 1996; Твардовский, 1997). В одном случае идет усилие конструктивизма, выстраивания целой системы знаний, в другом — предпочтение отдается решению отдельных проблем ради них самих, вне заботы о сведении всего в единую систему. Н. Гартман называл это «системным конструктивным мышлением» и «проблемным исследовательским мышлением» (Hartmann, 1955). Но дело не в сложных названиях; через века проходят эти два способа мыслить, и порождают совсем разных по духу мыслителей. Разумеется, с точки зрения «системных конструкторов» в трудах «проблемных исследователей» недостает согласованности, иные понятия в разных местах используются разным образом и даже различно определены, что для системного конструктора — страшное преступление. Если мы сделаем шаг глубже в историю, из XIX в. в XVI, мы увидим ту же ситуацию с трудами Парацельса. Парацельс не экономил на способах объяснения, и мир его очень богат на всевозможные средства познания, которыми он пользуется для описания той или иной ситуации. Многим его современникам такое познание казалось избыточным, они искали путь, в большей мере экономящий мышление.

Отступая еще дальше, мы снова и снова сталкиваемся с ситуацией взаимного непонимания аристотелевского способа мышления, ориентированного на познание явлений и неэкономного в смысле применяемых средств — в том смысле, что их следует применять столько, чтобы хватило на познание, а не менять познание под отпущенный лимит средств. И это различие приводит к удивительному непониманию, самые знаменитые произведения оказываются загадочными, не открывают настоящий смысл. Например, в «О частях животных» Аристотель ищет причины появления данных форм животных, пробует объяснить их развитие и рост. Комбинируя различия, он группирует и перегруппировывает животных в свете той особенной проблемы, которую в данном случае решает (Balme, 1987b). Это «наведение на вопрос» составляет предмет «Истории животных». Современный исследователь воспринимает это сочинение Аристотеля как работу по систематике. Между тем, это коллекция и предварительный анализ различий между животными. Животные называются в соответствии с различиями, а не в порядке их описания как животных (Balme, 1987b). «История животных» не энциклопедия, не коллекция простых естественных историй, но скорее расширение теоретической работы — изучение различий.

С точки зрения Леннокса (Lennox, 1987), можно отыскать противоречия между «Аналитиками» и биологическими трудами Аристотеля, и объяснение этого противоречия — как раз в том, что в биологических работах Аристотель применяет те методические принципы, которые он разработал в Аналитиках, но применяет так вариативно, гибко и разнообразно, что многие читатели их не узнают. Леннокс (Lennox, 2011) приводит цитаты из Первой Аналитики, где Аристотель прямыми словами так и описывает свой метод, и из такого понимания Леннокс созда-

ет понятие «методологической нормы». Методологическая норма определяет, как выделяется объект исследования, в какой форме будут ставиться вопросы, какие методы применяются для решения, каков образ ожидаемого результата исследования. Аристотель разработал особую, отличающуюся от платоновской, методологическую норму.

Конечно, у платоников совершенно иной способ мыслить, чем тот, которым пользуются аристотелики. Нетрудно заметить, что та привычная философия, в которой мы живем, полагая ее «реальным миром», — следекартова, послекантовская, это философия, в которой многое построено совершенно иначе, чем во времена Аристотеля. Поэтому для Аристотеля не представлялись важными принятые нами сегодня методические нормы рассуждения. Он не обращался к кажущемуся нам необходимым «критерию практики» (Маковельский, 2004) — при том, что был одним из первых «эмпириков» и ставил опыты. Для Аристотеля не было необходимости составлять совершенно исчерпывающий список всех возможных точек зрения — достаточно собрать сравнительно полную коллекцию того, что умные люди, занимающиеся каким-либо вопросом, имели сказать. Затем надо было произвести собственные наблюдения и поразмыслить над тем, что увидел. После этого здравое рассуждение способно прийти к правильному суждению. Эта невозможная практика мышления была множество раз продемонстрирована Аристотелем в его сочинениях — и сегодня нам надо лишь увидеть очевидное, то есть посмотреть на реальные примеры того, что нам кажется невозможным: аристотелево мышление.

Категории Аристотеля

С рангами связана одна из самых известных проблем философии Аристотеля — его знаменитые 10 категорий. Этого не было у Платона, категории добавлены в теоретическую систему платонизма Аристотелем, и они доставили комментаторам много хлопот. По смыслу категории — высшие роды, то есть 10 высших родов, в которых объединяются все родовидовые отношения (так понимает категории Порфирий). Однако тогда категории должны быть всего лишь родами, которые подчинены единственному роду — Единному, и которые содержат прочие роды в качестве видов. Отсюда аналогии в неоплатонизме, например, те, что уподобляют категории Аристотеля десяти Сефирот или иным высшим родам неоплатонической философии. Между тем то, что сам Аристотель говорил о категориях, противоречит такому пониманию.

Трактат «Категории» веками читался сквозь призму других сочинений Аристотеля, прежде всего «Метафизики». Такое прочтение усиливает логизирующую тенденцию, представляя всю систему Аристотеля как логику и только логику, и категории просто обязаны быть отчего-то специально названными так высшими родами.

Другая трудность — представление о первичных и вторичных сущностях. Единичные вещи оказываются сущностями, первичными сущностями. Роды, виды и другие понятия этого ряда оказываются тогда вторичными сущностями. Получается два ряда понятий, которые разные философы понимают различным образом, получается две иерархии, одна — иерархия единичных вещей, другая — родовидовая, иерархия идей. Эта сложная и запутанная игра, пытающаяся выстроить какую-то

понятную систему, продолжает древнее балансирование платоновской философии. С одной стороны, очень ясной, понятной, легко излагаемой и понимаемой является иерархия логически понимаемых идей. С другой стороны, реальные единичные вещи вокруг нас настраивают на какую-то другую философию. И понимание Аристотеля, поддержанное, разумеется, цитатами из его сочинений, выстраивается таким двойственным образом — то ли он был совсем обычный платоник, то ли он был чуть не «стихийный материалист» и отрицал идеи ради единичных вещей.

Это давнее сражение, конечно, ничуть не прекратилось — оно просто ведется другими словами, и современные работы, многочисленные статьи и монографии всего лишь продолжают этот давний спор или, если угодно, упорствуют в этом давнем взаимонепонимании. Если говорить о таксономических категориях и проблеме вида, то указанная проблема, кажущаяся такой философской, туманной и далекой от реальности, сейчас транслируется как спор об индивидуальной природе вида (концепция: Ghiselin, 1974, 1997; обсуждение: Hull, 1976, 1978; Wiley, 1980; Шаталкин, 1984; Falk, 1988; Valen, 1988; Поздняков, 1994; Wilkins, 2003a). Множество авторов за последние 40 лет написали сотни статей, в которых, по сути, просто переизлагаются все детали этой проблемы, о которой до того философы написали сотни томов.

Одни полагают, что вид, хоть и является «таксоном», тем не менее — вещь, всего лишь конкретный индивид, и для этого приводятся основания — ну да, вещи могут не иметь пространственной непрерывности, к тому же виды связаны непрерывной преемственностью размножения, и отношения предок-потомок связывают всех индивидов даже пространственно, так что мы можем помыслить себе такую вот странную вещь, которая одновременно и индивид, и в то же время — таксон. Другие полагают, что есть отдельно понятия, вида, рода и других таксономических категорий, эти понятия представляют собой классы, состоящие из элементов, в качестве которых выступают материальные объекты, вещи. Платон и Аристотель в несколько смутном и сниженном виде спорят сейчас на страницах научных журналов, который раз стремясь убедить читателей, что истина — за одной из сторон, и одним способом думать можно, а другим нельзя.

Философы, разумеется, для всех ходов этой партии давно придумали названия. Говорят о сингуляризации, то есть сведении понятия «сущность» к понятию индивида, говорят об утере при сингуляризации понятия о высших родах (то есть вид как объект индивидуальной природы признается реальным, тогда все прочие категории оказываются «субъективными», то есть «выдуманскими»). Получается отдельно проблема этого множественного телами индивида, в котором ведь существует своя иерархия — внутривидовые формы разных порядков, и этих подвидовых уровней можно насчитать довольно много — в иных системах число их доходит до десятка. И отдельно рассматривается иерархия родов, семейств и прочих таксонов, которые уже рассматриваются не как природные объекты, а как некоторые условности, мнимости. Ведь сущностью назван конкретный индивид, так что прочие высшие таксоны приобретают свойства несуществующих объектов, установленных достаточно произвольно.

В философии говорится о том, что роды и виды, потеряв свойства первичных сущностей, понимаются как разные категории качества (а не сущности), и говорится, что их по-прежнему именуют сущностями уже в несобственном, в косвенном и производном смысле. В результате вся родовидовая схема разрушается, ведь в ней появляются неоднородные и несравнимые куски — категории как высшие роды со своими различиями, ведь категории не подчинены друг другу,

не сводимы и необобщаемы, а кроме них, есть родовидовая цепь, а еще индивиды как первичные сущности. Это называют диспаратными понятиями (*notiones disparatae*) — это такие, которые не могут охватываться одним общим понятием. Практически это значит, что эти разные группы понятий несравнимы и не могут использоваться в одном рассуждении — с ними вместе ничего нельзя сделать. Вся стройная система родовидовых связей тут разрушается, это больше не философская система, а смесь разнородных и несопоставимых понятий. По этому поводу придумано понятие субсумпции, то есть подчинения понятий. Субординация — это подчинение понятий в рамках родовидовой схемы, где говорится о видовых отличиях и прочих атрибутах родов и видов. Субсумпция — когда под одно очень широкое понятие с минимальным содержанием на разных основаниях подводят совершенно разные по характеру понятия. «На все воля Божья» — пример субсумпции. Отказываясь от строгого применения родовидовой схемы, любой сторонник эмпирии и тот, кто хочет отказаться от «надуманных философских тонкостей», работает именно таким образом — вместо субординации у него используются субсумпции, которые позволяют подчинить все понятия какому-то одному (Бог, законы природы, материя и т.п.), но обратной силы не имеют — содержательным образом вывести из такого несодержательного общего понятия можно что угодно или, другими словами — ничего стоящего.

Предлагается множество разных решений тех противоречий, которые возникают в связи с категориями. Иногда самому сочинению «Категории» отказывают в авторстве Аристотеля, иногда считают противоречащую «Категориям» «Метафизику» набором несвязанных фрагментов, иногда тщательно препарируют цитаты, приписывая Аристотелю разные смыслы слова «категория» в разных работах. Иногда утверждают, что категории — это не ранги вещей, как все прочие, это такой способ рассказать об обобщении предикатов, категории — это способы соединения сказуемого и подлежащего, в этом месте иерархия родов бытия вдруг сменяется некоторой лингвистической классификацией. Разбирать все эти решения и предлагать иные в связи с темой биологического ранга не имеет смысла. Можно лишь указать, куда вступает тот, кто работает с категориями Аристотеля, какие задачи в этом случае приходится решать. Есть мнение, что категории Аристотеля аналогичны десяти Сефирот Каббалы. Намеки на это обстоятельство содержатся, например, у А.Ф. Лосева (Лосев, 1988, 2008). Это положение не раз высказывалось, например, ренессансными философами (Franciscus Giorgius / Zorzi / Francisco Giorgi (1466–1540), ученик Пико дельла Мирандола). Это — указание на традицию неоплатоников о Десятирице (пять сизигиев), наиболее полно высказанную Ямвлихом в работе «Теологумены арифметики» (Θεολογούμενα τῆς ἀριθμητικῆς). Разбирать это обстоятельство здесь неуместно, но надо хотя бы указать, в каких областях находится тот, кто пытается отыскать место категорий Аристотеля в картине мира. Конечно, иногда высказывается и «простое» мнение, что категории — просто роды, категорией можно назвать любое родовое понятие, но в некоем сочинении особенно выделены высшие роды.

Когда спор о категориях повторяется в области теоретической биологии, эффект получается тот же. Можно проследить, какие решения находит для проблемы категорий, которая разбивает родовидовую иерархию, Александр Афродисийский в III в. н.э., аль-Фараби в X в., и какие решения для этих же задач находят в XX и XXI вв. при обсуждении отношения вида и высших таксонов, отноше-

ния царств и нижележащих таксонов. Опять получается две иерархии (конкретных индивидов, включая вид, и системы высших таксонов), причем прежняя таксономическая система неумолимо приобретает черты известных с античности «вторичных категорий». Эту линию сходства философского раскрытия понятий аристотелевой системы и современных дискуссий о виде можно длить — например, «вторичные сущности» отождествляют с «формами» из «Метафизики», а там формы — это видовые отличия, в родовидовой иерархии на каждом уровне содержатся свои видовые отличия, *differentia specifica*, характерных для каждого нижележащего рода. Более того, есть мнение (Ackrill, 2001), что деление первичных и вторичных сущностей до некоторой степени аналогично делению на первичные и вторичные качества, с которого началась наука Нового времени.

Соответственно, не так трудно показать тождество приведенных выше рассуждений о категориях и разрушении родовидовой схемы — с таксонами в кладистическом понимании (Hennig, 1966; Wiley, 1981; Шаталкин, 1988; Павлинов, 1990), где имеется множество развилок, и на каждом уровне таксоны определяются синапоморфиями, различиями значений признаков. На понятийном аппарате современной биологии и дискуссиях между молекулярными кладистами, компьютерными кладистами, паттерн-кладистами и другими направлениями можно показать повторение всего многообразия неоплатонических философских школ и направлений, существовавших в средневековой схоластике (Павлинов, Любарский, 2011). В этом нет ничего удивительного — ведь понятия всего лишь немного иначе называются, а смысл и логика рассуждений те же самые.

Так выглядит положение с высшими родами философии Аристотеля, которыми считаются категории. Оказывается, это совершенно особенные ранги, их невозможно представить однородными с прочей иерархией родов. При рассмотрении категорий мы сталкиваемся с ситуацией неоднородного деления на ранги. Эту ситуацию иногда обозначают как «ступени абстракции», «этажи абстрагирования» (Попов, Стяжкин, 1974), предложены и иные названия. Ситуация следующая: ранги привычно мыслить однородными, когда мы имеем систему вложенных родов и видов от самого высокого рода до самого низкого.

Однако эта цепь рангов оказывается неоднородной. Сверху находятся странные высшие ранги, которые у Аристотеля называются категориями. Заметим, что царства в системе таксономических категорий иногда тоже ведут себя довольно странно, например, то, что долго считалось царствами, оказалось биоморфами высокого ранга (понятие «растение» относится к биоморфе), и многие приемы работы с системой царств не похожи на работу с другими категориями. Снизу однородность деления нарушается на уровне индивидов — цепь таксономических рангов доходит до вида, а ниже располагаются многочисленные деления нетаксономической природы. Констатация нетаксономичности группировок индивидов указывает на нарушение однородности деления. Таким образом, рассматривая систему рангов, мы обнаруживаем неоднородности. На систему однородных рангов, с которыми обращаются одним и тем же образом, накладываются какие-то другие деления, так что сверху и снизу расположены какие-то другие группировки.

Основным свойством картины мира древних греков, их представлений о мироздании была — неоднородность (Зубов, 2006). Поэтому сегодня философы говорят, что космос мыслился древними как живой организм. Мы представляем космос однородным — это соответствует элементаристскому стилю современного

мышления. Даже если мыслится какая-то неоднородность, она представляется как набор однородностей: теория фракталов. Мы мыслим нечто очень большое, представляя множество одинаковых маленьких элементов. У древних (исключая атомистов) картина мира была иной, они мыслили мироздание неоднородным, поделенным на особенные области — например, на мир надлунный и подлунный, у которых были принципиально разные свойства. И потому нельзя было помыслить единой схемы, на равных основаниях продолженной на всем протяжении мироздания, от самого верха до самого низа. Кратко говоря, космос Аристотеля — в отличие от нашего — был иерархичным и антропоцентричным (Lloyd, 1991, 1996). В космосе, как он мыслился Аристотелю, у вещей были собственные места, пространство было неоднородным, как пространство мест живого тела — нельзя поменять право на лево, правые и левые части несколько отличаются друг от друга, как отличаются верхняя и нижняя половины. Когда мы протягиваем великую цепь бытия, систему вложенных родов от самого верха мироздания до самого низа, мы неминуемо сталкиваемся с тем, что цепь оказывается неодинаковой в своем протяжении, в каких-то областях она не похожа на стройный ряд однородных звеньев, как мы ее универсально мыслим.

Метод деления

Если считать центральным понятием Платона иерархию идей, то вся Платонова философия выступает в виде двух главных движений — создания общего и разделения его на виды (Маковельский, 2004). Выше было рассмотрено определение понятия, логическая операция, которая многое делает единым, сворачивает разнообразие в что-то единое. Деление понятия — обратная определению логическая операция, которая единое делает многим, производит разнообразие из некоего единства.

Создание общего понятия для некоторого многообразия называется синагогэ (synagoge), а разделение понятия на несколько частных понятий — диайрезис (diaeresis). Иногда считают, что синагогэ — первый пример индукции, создания понятия вне какого-либо логического закона, на основе познания данных опыта. У Платона такое действие (синагогэ) связано с понятием сущности: понятие должно отражать существенное в вещи, а существенное — то, в чем все вещи, относящиеся к одному роду, совпадают. Так что сущность тут будет тем общим, что есть у вещей, тем, благодаря чему образуется род. (Отдельная неприятность для современного понимания — разное понятие о вещи в материалистическом современном мировоззрении и для Платона. Для Платона два разных треугольника не имеют в чувственном смысле ничего общего. И потому общих признаков у них нет — общее дано не чувственно). Кроме того, у Платона синагогэ не подразумевает каких-либо собраний больших серий опытных данных, рассуждений о вероятности и т.п. Для Платона конкретный опыт — лишь трамплин, который позволяет душе вспомнить идеи, относящиеся к данному опыту.

Важная особенность диайрезиса, разработанного Платоном — в том, что это не метод классификации вещей, каких-то эмпирически наблюдаемых «штук», а метод деления понятий, причем сделанный в интересах определения данного понятия. Диайрезис — это деление объема понятия на две приблизительно равные

(или симметричные) части. Например, когда в рассуждении требуется исключить все, не относящееся к предмету рассуждения, очистить его, применяется диайрезис. Диайрезис — это преимущественно дихотомическое деление, деление надвое (можно вспомнить вызывающий столько непонимания тезис кладистики о делении филогенетической линии надвое, принятую в кладистике дихотомию при происхождении клад). Следующее свойство диайрезиса — требование естественности деления. Различия должны быть не произвольными, а вытекающими из самой природы вещей (сущностный характер мышления). Следующие условия — деления должны быть качественными, а не количественными, и не должны пропускать промежуточных ступеней (Маковельский, 2004).

Обычный пример диайрезиса — разделение у животных на роды и виды. Сходная с делением операция — расчленение на части. По смыслу слова, деление пополам — это диайрезис. Однако потом, при развитии теории классификации, стали различать деление рода на виды и расчленение тела (фигуры) на части. Это разные операции, приводящие к различным результатам, но исходно подразумевалось, что диайрезис включает и тот, и другой вид деления. Диайрезис включает все способы создания множества из единства, это и логическое деление в собственном смысле (рода на виды), и дедукция, и другие приемы. Цель диайрезиса — определение, а не классификация (Balme, 1987b, 2009).

Таким образом проведенное деление понятия разделяет весь объем родового понятия на систему взаимоподчиненных родов и видов. Важно, что мы в современности исходно представляем себе это деление несколько иначе, чем это было описано у Платона. Исходя из современных привычек, естественнее полагать, что процесс деления состоит в соединении рода и взятого извне, независимо мыслимого видового отличия. Это как бы два независимых слагаемых, которые соединяются для получения суммы. Но Платон говорил нечто совершенно иное. Разумеется, видовое отличие — это сущность вида, вложенного в род, и в этом смысле это не равноправные «слагаемые»: видовое отличие входит в то, что мы называем родом, оно уже дано, надо лишь выделить его из прочих свойств рода (Balme, 2009). То есть диайрезис — система прогрессивно вычленяемых родовых различий, ведь каждое видовое отличие порождает новый собственный род (или конечный вид) (Falson, 1996). При дальнейшем развитии платонизма деление понятий приобрело очень важную функцию создания многообразия, поскольку именно таким способом из Единого неоплатоники выводили разнообразное строение подчиненных универсумов (теория генад, см. Месяц, 2013).

Аристотель воспринял от Платона его программу работы с понятиями, в частности — диайрезис (хотя и критиковал этот метод). Деление понятий состоит в выделении из рода видов, следуя некоторому сущностному порядку. Предполагается, что сущности вложены друг в друга, образуют иерархию, и поэтому сначала следует выделить главные сущности в данном понятии, потом — следующие за ними, и т.д. Конечно, если не принимать устройства природы вещей в соответствии с сущностями, не признавать сущностного мышления, то эта программа невыполнима — откуда узнать, какие сущности важнее, ведь при ином способе мышления сущности считаются произвольно придуманными. Диайрезис может идти разными путями, поскольку в разном отношении род составлен разными видами. Путь двоичных подразделений от некоего начального пункта деления до конечного может быть различен.

Диайрезис понимался в разное время различным образом (Pellegrin, 1987). Помимо того, что тут подразумевается и деление целого на части, и геометрические деления (отрезка пополам), и деление множества на элементы и подмножества; некоторые авторы различали диайрезис идей у Платона и диайрезис понятий у Аристотеля. Причем впоследствии платоническое, логизирующее понимание Аристотеля произвело дополнительное переопределение, так что понимали диайрезис как термин формальной логики, и комментаторами было создано представление о древовидном (дихотомическом) делении понятий (дерево Порфирия). Отсюда выросла вся европейская логика и традиция понимания всего Аристотеля как автора, говорящего всюду только о логике. Разумеется, классический пример диайрезиса — разделение рода животных на виды — был понят как логическое деление понятий (Lloyd, 1992; Паршин, 2005). В результате обычной является точка зрения, когда говорят, что Аристотель первым создал классификационно-описательный метод познания, подразумевая, что современные классификации устроены так же, только более детализированным образом (Lloyd, 1961; Breidbach, Ghiselin, 2006; Гайденоко, 2005).

Для дальнейших рассуждений нам важно понимать, что логически представленное деление легко представить себе как последовательность чисел (Паршин, 2005). То есть операция иерархизации, производимая через последующее прогрессирующее деление, и операция образования числового ряда — это практически одна и та же операция. Тем самым разговор о последовательности чисел, числовом ряде, и разговор об иерархии, родовидовом делении — это обсуждение одной и той же идеи разными способами (Клюге, 1999). Правда, эта идея живет в совсем разных и плохо сообщающихся между собой областях знания, в логике, теоретической систематике, основаниях математики. (См. гл. 3, 7).

Итак, метод деления подразумевает деления однородные и симметричные. А родовидовая иерархия оказывается не сплошной — на уровне самых высоких родов и на уровне индивидов она не может работать так, как в середине цепи вложенных родов.

Можно представить себе разные пути решения проблем, возникающие в связи с методом деления понятий. Аристотель создал несколько очень важных аппаратов мышления, которые изменяли ситуацию с методом деления. В частности, он, может быть, одним из первых продумал метод аксиом, столь разительно изменивший математику (Асмус, 1976). Еще у Платона об аксиомах ничего не говорится, а Аристотель в разных сочинениях говорил о первичных началах рассуждения. Аристотель начал разрабатывать список аксиом, общих для всего доказательного знания, и возглавляет список требование невозможности противоречия. Аксиомы у Аристотеля — это еще не аксиомы математики в современном смысле слова, это несколько иные по устройству понятия, и все же близкие к современным аксиомам, это тоже первоначала знания, но скорее не содержательные утверждения, а критерии проведения рассуждений, иногда они выступают и в ином качестве, которое можно назвать «презумпцией» (в смысле: Расницын, 2002, 2008; Павлинов, 2005а). Важно подчеркнуть: некоторые авторы полагают, что аксиоматика Эвклида в значительной степени разработана в школе Аристотеля (Щетников, 2007).

Тем самым чтобы понять, каким образом Аристотель превозмог недостатки и противоречия, связанные с методом деления понятий, надо исследовать, как начинается рассуждение Аристотеля, как он выстраивает начало, как выбирает, откуда будет начато исследование вопроса.

Логичное следование родовидовой схеме сталкивается с противоречиями. Выше уже был приведен пример из работы Гизлина, где этот сбой обозначен очень ясно: роды состоят из видов, виды состоят из особей, особи состоят из атомов. Пытаясь ухватить, отчего же именно эта универсальная родовидовая схема начинает приводить нас к противоречиям, мы сталкиваемся с изменением значения до того беспроblemно используемых терминов. Роды были материей для видов (аристотелевский смысл понятия материи) — но теперь мы сталкиваемся с границей материальности «на самом деле». Прежде мы выделяли видовые отличия из совокупности свойств рода и получали виды, которые становились новыми родами. Но теперь, при попытке сделать то же самое, мы выделяем уже части тел организмов. Видовые признаки, которые прежде выделяли виды, теперь выделяют множества частей тела — ноги и крылья, плавники и копыта. Следующими «видами» должны становиться уже группировки частей, а это очевидным образом иное деление, чем было прежде.

И потому прежняя схема родовидовых отношений изменяется. Родам по большей части приписываются признаки, характеристики определенного уровня общности, а видам — в большей степени количественные различия, роды и виды приобретают черты безотносительности, виды более не будут рассматриваться как новые роды. Родовидовое деление подошло к концу. И начинается поиск и выделение признаков, которые определяют не конкретный вид, а вид как таксономическую категорию, любой вид.

Но Аристотель не создавал всего современного аппарата классификационной теории, он не различал таксоны и биоморфы, не имел в виду единства происхождения и еще множества понятий, вовлеченный в аппарат современной таксономии. Его система выглядит так, что сначала роды и виды предстают как относительные, и группы, названные видами в одном контексте, могут другим быть названы родами. Роды делятся на все более мелкие роды, если это нужно по ходу рассуждения, а в другом случае, по разным причинам, такое деление не производится. Короче, у Аристотеля нет абсолютных рангов. Более того, простая логическая схема членения нарушается, подходя к нижней границе возможного родовидового деления, Аристотель выделяет несколько иные (количественные) признаки, и в этом проявляется изменение самой операции — похоже, тут виды и роды выделяются иначе, чем в иных случаях.

С современной точки зрения сделанное Аристотелем не так легко охарактеризовать. В современном понимании таксон — класс элементов-индивидов, объединенных единством происхождения. А у Аристотеля группировки, получаемые на нижнем уровне его классификации — это варианты строения существ. В некотором смысле это не понятия теории классификации, а понятия сравнительной анатомии. Ведь анатом, разделяя варианты строения, совершает действия, подобные действиям таксономиста, но вкладывает к ним иной смысл и получает несколько иной результат. Тщательная работа по сравнительной анатомии какой-то группы сопровождается рисунками-схемами вариантов строения важных систем органов, функциональных аппаратов и т.п. Этим схемам строения частей могут быть приписаны таксономические названия тех целых, частями которых они являются, и тем не менее предметом исследования были части, а не целые. Аристотель не занимается такими различениями таксономических и морфологических (=мерономических) операций, у него на некотором уровне логико-таксономическое деление сменяется (начинает сменяться...) делением мерономическим.

Так выглядит ситуация с современной точки зрения, но и это не вполне точное описание. Ведь Аристотель не разделял подробно и терминологически отчетливо таксономических и мерономических делений. Тогда откуда мы знаем, что верхние, «логизированные» его деления — именно таксономические, если таксономии еще не было? Правильнее будет сказать, что весь анализ Аристотеля ведется в рамках *партономии*, учения о делении (понятий, целых). В таком случае то, что привычно принимают за классификационную схему Аристотеля, будет совсем иным продуктом (Greene, 1974; Куприянов, 2005). Это — партономическая классификация типов строения живых тел (о многообразии способов упорядочивания многообразия см. Чебанов, 1977, 1983; Чебанов, Мартыненко, 2008). Впрочем, обозначения еще не устоялись — например, Балм и Пеллегрин называют биологию Аристотеля «этиологической мориологией (etiological moriology)» (Balme, 1962; Pellegrin, 1982).

Отличение видов от частей только кажется тривиальной операцией; например, и до сих пор далеко не всегда осознаются различия операций *районирования*, *картографирования*, *классифицирования* (Чебанов, 1983; Шрейдер, 1986; Каганский, 1991, 2003; Каганский, Шрейдер, 1992; Родоман, 1999, 2007). Дело не в том, что Платон или Аристотель не понимали этого различия — они в своих рассуждениях не нуждались в подробном и последовательном различении этих аспектов. «Если существует вид чего-либо, то он же необходимо будет и частью предмета, видом которого он считается. Часть же вовсе не должна быть необходимо видом» (Платон, «Политик», 263b). Создаваемые Аристотелем системы понятий не имеют точных аналогий в современном знании — это не таксоны, это не схемы частей, это именно продукты деления, воспринимаемые как целые типы строения.

Нельзя сказать, что Аристотель создал таксономию. Но и сравнительной анатомией, партономией как областью знания, отличаемой от таксономии, он тоже не занимался. То, что происходило у Аристотеля, было фиксацией и понятийным оформлением т.н. «народной таксономии», народного знания о разнообразии живых тел. Разделения на таксономические и мерономические операции еще не произошло, разница делений на тех или иных основаниях еще не была осознана. Подробнее этот аспект будет рассмотрен в гл. 5, 6.

Пытаясь охарактеризовать это положение дел, которое так трудно уловить в сеть современных понятий, Леннокс находит возможным сказать следующее (Lennox, 1994). Изучая, как Аристотель использует понятия рода, вида, видового отличия в своих биологических работах, мы сталкиваемся с очень важным феноменом: противоречием между тем, как исследователь представляет себе научное исследование, и его действительной научной практикой. Такая же проблема встает при изучении Галилея, Ньютона, Дарвина и Эйнштейна. Аристотель был первым мыслителем, который начал формулировать правила таксономической работы, осознавать интеллектуальное стремление к таксономии. Он начал различать разные виды знания, с присущими им разными методами и целями. В области биологической практики он считал необходимым дать объяснения, отчего животные, обладающие определенными частями, развиваются и ведут себя определенным образом. Это совсем иной вид знания, нежели тот, что предполагает аксиомы и теоремы. Леннокс полагает, что «О частях животных» — произведение, представляющее ответ на вопрос, каким образом модель научного знания, изложенная в «Аналитике», может быть применена к конкретному разнообразию живых существ.

В сочинении «О частях животных» Леннокс (Lennox, 1994) считает возможным выделить определенные объяснительные принципы, свойственные биологическому знанию. Их легче понять, обратив внимание на ряд решаемых в этом сочинении вопросов. Вот некоторые вопросы, вытекающие из «Аналитики» и решаемые в биологическом исследовании: На каком уровне общности должны мы организовать свое исследование? То есть должны мы изучать природу каждого вида независимо от других, или сначала должны сосредоточиться на общих свойствах, а затем перейти к рассмотрению более специфических особенностей? Должна ли биология действовать по образу астрономии, сначала установив все факты в своей области (в некотором аспекте), и лишь затем переходя к изучению причин, образовавших эти факты? Поскольку в области естественных процессов мы легко находим два вида причинности — движущую и целевую — какой вид причинности будет выбран в качестве приоритетного в нашем исследовании? Должны ли мы изучать только материальный состав животных, или также и их части и особенно специальное функционирование этих частей?

Эти и другие вопросы, развернутые на материале естественных наук, в книге о строении животных, приводят к последовательной реформе платоновского метода (Balme, 1987b). Основные черты этой реформы можно высказать в следующих пунктах: 1) деление не ограничивается дихотомией, если цель деления — схватить реальную природу вещей; 2) следует работать методом, имеющим дело с множеством делений одновременно, примененным к нескольким видам; 3) результаты деления должны определяться формулировкой признаков, то есть, если общий признак, по которому ведется деление — это крыло, то в результате деления должны быть получены формы крыльев.

Именно при разработке этих вопросов, реформирующих созданный Платоном метод работы с разнообразием, метод деления понятий, — и возникают такие новации, как рассмотрение многих видов по многим признакам и т.п. В ответ на вопрос — как умственно схватить множество видов, различающихся между собой — Аристотель переходит к количественному рассмотрению того, что уже ближе к нашему пониманию «вида». Не какие угодно ранги, а именно species могут быть различены в едином акте рассуждения, если их различающие признаки — это количества в рамках какой-то одной шкалы. Иначе говоря, у нас один признак и разные значения признака, и в такой ситуации мы можем в одном акте деления различить сразу несколько видов, охватывая природное разнообразие, не соответствующее дихотомическому делению.

Аристотелева биология

Среди всех сочинений Аристотеля биологические работы по объему составляют четверть (Philosophical issues..., 2000). Естественнаучные трактаты Аристотеля, в которых содержатся его биологические взгляды, относятся именно к эзотерическим (Рожанский, 1981), не предназначены для чтения широкой публикой. Это были скорее конспекты лекций, нежели готовые сочинения, причем некоторые работы не закончены. Лекции эти читались перед небольшой аудиторией давних учеников, хорошо разбиравшихся в направлениях мысли Аристотеля и, видимо, специально интересовавшихся естественной историей. Поэтому в дошедших

до нас текстах встречаются плохо понятные места, приближающиеся к конспекту, заметкам для памяти, не похожие на готовый текст. В некоторых случаях Аристотель не только правил рукопись, но и переписывал заново, и до нас дошли дублированные тексты (начало 7 книги «Физики»).

Аристотелевские книги по биологии следуют, как нам и сейчас привычно, вслед за книгами по физике (трактатами «Физика», «О небе», «О возникновении и уничтожении» и «Метеорологика»). Изложив учение о естественном движении, о превращении элементов, о возникновении нового и уничтожении существующего, затем — представления о природной среде в целом, от обозрения космоса и климата и до географии и сейсмологии, рассказав о круговороте воды в природе, о вековых изменениях рельефа Земли, Аристотель переходит к исследованию мира животных и растений.

Надо исключить поспешное понимание, анахронично предполагающее, что естествознание было таким же, как сейчас, «только меньше». Картина мира, совокупность объектов природы, как она могла быть увидена во времена античности, весьма отличалась от современной (Теоретическая Культурология, 2005). В трактате «О небе» описано живое небо и населяющие его живые небесные тела. Если рассматривать топологию той лестницы бытия, часть которой видно в небе, обнаружится, что это самопересекающаяся петля. В книгах Библии нет упоминаний о геометрической форме небесных тел, солнце может быть жарким, но не упомянуто, высоко ли оно над горизонтом. Ни греческая биология, ни греческая физика не являются естествознанием в современном смысле, хотя бы зачаточным (Теоретическая Культурология, 2005). Та лестница космических существ, небесных тел, которую можно найти у Аристотеля, представляет собой статичный образ разуме-генеза. Аристотелева физика занята тем, что вернее назвать герменевтикой движения. Каждое понятие греческой мысли прошло длительную эволюцию, и даже сходно звучащие современные слова означают совсем не то, что в греческих текстах. Когда говорят о понятиях китайской философии (напр., Дао), общим местом является, что для перевода каждого слова нужны целые книги, что попросту одним словом эти китайские понятия нельзя переводить. Это же верно для текстов греческой философии, и книг Аристотеля, которые так поспешно понимают как трактаты по метеорологии или систематике.

В последние десятилетия появилось много новаторских работ по аристотелевской биологии (Biologie, Logique et Métaphysique chez Aristotle, 1990; Kullmann, Föllinger, 1997; Lennox, 2001; Lennox, Bolton, 2010). Это кажется странным — прошло 2500 лет, Аристотеля интенсивно читали и комментировали — какие могут быть открытия? Тем не менее, это так. Как уже говорилось, корпус книг Аристотеля представляет собрание загадок, и с появлением новых методов работы с текстом в знакомых сочинениях удастся открыть совершенно новые моменты. И сейчас представление о том, как устроена биология у Аристотеля, совсем иное, нежели 50 или 100 лет назад.

И сейчас продолжают споры и несогласия, одни находят у Аристотеля «эссенциализм» (термин, введенный в XX в.), другие приписывают ему очень современные концепции научного знания, одни видят стройную логическую концепцию Аристотеля развернутой от теории познания до биологии, другие находят противоречия между Posterior Analytics и De Partibus Animalium, иные находят, что самые основные свои термины Аристотель использовал в разных сочинениях в разном смысле, есть мнение, что «История животных» — это в самом

деле набор историй о животных (French, 1994), просто коллекция фактов, так сказать — записные книжки, а другие считают, что это незаконченный текст, представляющий важный в методологическом отношении фрагмент биологического знания (Balme, 1987b). Все еще идет прояснение основных понятий Аристотеля, является ли его *natura* обобщенным понятием, производным от множества единичных вещей, находимых во внешнем мире, или это понятие, устроенное совсем иначе (Ахутин, 1988). Животные у Аристотеля предстают как часть великой иерархии, на вершине которой находится человек (French, 1994) или лишь как слово для обозначения совокупности индивидов, которые единственно реальны и существенны (Маковельский, 2004).

Сейчас приходят к пониманию (Breidbach, Ghiselin, 2006), что, хотя Аристотель изобрел логику и сделал ее способом научного исследования, в своих рассуждениях о животных он не использовал логическую классификацию, не работал этим логическим методом (Mandelbaum, 1957). Обсуждая группы животных, он брал их из фолк-таксономии, не создавая единственной собственной классификации (Slaughter, 1982). В разных местах он говорил о соотношении тех или иных групп, но не эксплицировал систему в целом. Аристотель не создавал биологической таксономии в «Истории животных» (Pellegrin, 1986, 1987); он создавал некоторую классификацию, некий общий классификационный подход, но поспешно было бы считать это биологической систематикой в современном смысле, хотя долгое время так и считали — вслед за Порфирием (Wilkins, 2003b).

Исследование природы для Аристотеля, по мнению современных историков науки (Grene, 1972) — никоим образом не простой процесс, осуществляемый по единственной схеме, скорее, это разрешение ряда недоумений, складывание мозаики, решение частных проблем в некоторых ограниченных проблемных областях. То есть исследование природы принципиально «локально», мы должны разбирать конкретные проблемы одну за другой, не надеясь на универсальные приемы и всеприменимые схемы. Такой подход к науке называют «локализмом», «плюрализмом» и другими названиями. Интересно, что он противостоит как универсальным объяснениям вроде «теорий всего», так и редукционизму, который сводит все проблемы к однотипному взаимодействию элементов.

Можно сопоставить взгляды Аристотеля с теми представлениями о биологии, которые предшествовали ему, которые были общими с другими древнегреческими авторами. Например, в приписываемой Гиппократу книге «О диете при острых болезнях» (ок. 400 г. до н.э.) животные классифицируются по местообитанию, отношениям с человеком, съедобности (Irby-Massie, Keyser, 2002). В книге из гиппократова корпуса «О природе ребенка» (*De natura pueri*) проводятся настойчивые параллели между развитием человека и растения. Гиппократ был современником Платона и Аристотеля, так что тут возможно точное сопоставление. Похожие ситуативные классификации можно найти в диалогах Платона (классификация животных по способу охоты, деление на диких и домашних), там говорится и о кармической дегенерации людей в животных, легкомысленных людей в птиц, чрезмерно страстных в зверей и т.п. Можно видеть, что это в некотором смысле похоже на иные рассуждения Аристотеля, но несравненно менее систематично и детально. Кроме того, у Платона обыкновенны дихотомические деления, а Аристотель («О частях животных») использует множественные деления, по многим признакам одновременно.

Роды и виды в разных текстах Аристотеля

Предикабилии. Род и вид

Подходя к высказыванию с лингвистической стороны, в нем прежде всего выделяют субъект и предикат — о ком нечто утверждается и что именно об этом утверждается. Тем самым предикаты — это свойства того, о чем говорят. Давняя комментаторская традиция таким образом представляет классы свойств по Аристотелю. Аристотель выделяет в суждениях предикаты, среди которых выделяется четыре класса:

1. Предикат как определяющее в определении. Например, таким является предикат «животное, обладающее разумом» в определении понятия «человек».

2. Предикат как собственный признак, т.е. как выводимый из сущности вещи. Например, предикат «обладать способностью к речи» рассматривается Аристотелем как собственный признак человека.

3. Предикат как некоторое родовое понятие, включающее виды. Например, предикат «быть животным» является родовым понятием для имен «человек», «лошадь» и т.п.

4. Предикат как случайный признак (акциденция), который может наличествовать у предмета или отсутствовать. Например, предикат «сидеть» для человека.

Эта концепция деления предикатов на группы называется учением о предикабилиях. Это лингвистическое учение о высказываниях, о том, как в них ведут себя предикаты. Тем самым Аристотель выделял четыре предикабилии — определение, собственный признак, род и акциденцию (случайный признак). Вот это учение о предикабилиях, можно сказать — о группах сказуемых, и стало чрезвычайно популярным, от него пошло множество философских дискуссий и именно в рамках этого учения развивались представления об отношениях видов и родов, которые потом стали научной таксономией.

Учение о предикабилиях было развито Порфирием, который пытался понять сказанное Аристотелем. Порфирий (233–306 гг.) был учеником Плотина, то есть неоплатоником. Выходец из совсем иной философской традиции, он сам признавался, что далеко не все понимает у Аристотеля. Тем не менее его комментарии к Аристотелю — его попытка понять и высказать понятое — стала крайне влиятельной и определила на тысячи лет то, как будут понимать Аристотеля все прочие комментаторы. И в случае предикабилий понимание Порфирия оказалось более влиятельным, чем сам текст Аристотеля, что определило судьбу западной логики.

У Аристотеля, собственно, содержатся четыре предикабилии, Порфирий счел нужным добавить к ним пятую — «вид». Между тем, это понятие было введено Аристотелем таким образом, что оно может использоваться лишь в определенных видах предложений, в разделительных суждениях. В этом смысле «вид» не универсальная предикабилия, не во всех видах суждений он возможен. Когда Порфирий ввел вид в состав предикабилий, он изменил само понимание предикабилий, которые стали классификацией признаков предмета (de Haas, 2001; Маковельский, 2004).

Можно высказать это в несколько иной форме. Род и вид у Аристотеля несимметричны, это не однородные классы, вложенные друг в друга, и к тому же это не фиксированные ранги в таксономии, это интеллектуальные инструменты со-

вершенно иного устройства. Когда Порфирий переформулировал понятие о виде, сделав его предикабилей, он многое изменил в системе понятий Аристотеля. Теперь вид стал универсальным типом отношений, более подобным роду — но подчиненным ему. Логические категории аристотелевской схемы стали гомогенными, они стали более похожи на однородный набор иерархически расположенных классов (как это всегда мыслилось неоплатониками). И эта система вложенных классов стала больше напоминать то, что мы сейчас называем таксономической системой — и чего совсем не было у Аристотеля. Говоря совсем грубо и анахронично: на основе системы понятий сравнительной анатомии была создана система понятий таксономии, однако при этом понятия были неявным образом переформулированы и не было четкого понимания, что же именно сделано.

Выше было сказано, что вместе с Платоном и Аристотелем в греческий мир пришло удивительное изобретение — умение работать с понятиями. Затем Аристотель создал то, что мы теперь называем логикой, способ соединения понятий. Одна из важнейших логических операций — определение, то есть раскрытие содержания понятия. Можно произвести другие похожие познавательные операции, но сравнение, описание, характеристика не являются определениями, определения — совершенно особенное логическое действие (Иванов, 2007). Производя эту логическую операцию, мы работаем с родами и видами. Самый распространенный способ определения — через ближайший род и видовое отличие. Именно в проблематике логической операции определения в греческой мысли возникло то, что теперь воспринимается как таксономический ранг.

Обычно при изложении идей Аристотеля считают, что те роды и виды, родовидовые отношения, о которых идет речь в его логических сочинениях, — это те же самые роды и виды, которые мы считаем таксонами в биологической классификации, и Аристотеля считают первым классификатором, создавшим систему животных.

В последних работах специалистов по аристотелике постепенно начинает преобладать несколько иная точка зрения. Тщательно исследуют способы выражения у Аристотеля в разных группах текстов, и постепенно начинают различать в разных группах работ разные смыслы, которые, как выясняется, поддержаны и несколько разным словоупотреблением. Чтобы не делать ошибок при понимании Аристотеля, Леннокс (Lennox, 1987) следует традиции Локка и Милля: не переводить *genos* и *eidos* как *genus* и *species* (Cain, 1997). Продумав разные варианты, он переводит эти термины с греческого как *kind* и *form*. В этом он следует развернутой и детальной аргументации Балма и Пеллегрини. Это изменение перевода вскрывает большие изменения смысла, которые сейчас интерпретаторы вкладывают в высказывания Аристотеля. (Конечно, перевод *genos* и *eidos* как разновидности и формы, совсем не нов. Среди значений «эйдос» у Аристотеля есть и «морфе», облик; весьма традиционно и понимание эйдоса-облика у Платона. Тут речь не о впервые введенном понимании, а о том, как следует понимать эти термины в биологических сочинениях).

Изучая то, как употребляются разные термины в тексте «О частях животных», можно увидеть, что роды и виды мыслятся несколько различно. В логических сочинениях виды и роды — вполне относительные понятия, и то, что в пределах одного деления выделяется как вид, станет родом при следующем делении. Но при сопоставлении между собой разных животных выявляется иная ситуация. Когда идет речь о сопоставлении «родов» (*genos, kinds*) между собой, происходят сопоставле-

ния аналогичных частей, например, можно указать на аналогии костного строения птиц и рыб. Но когда рассматриваются виды (*eidos, forms*) внутри «рода», их сравнение выстроено иначе и сравниваются, например, размеры тех или иных частей — какие-то кости у одного вида больше, у другого меньше. И другие сравнения видов выглядят так же — одни части более стройные или более корпулентные, более гладкие или более грубые (Lennox, 1987). То есть сам характер признаков, которые прилагаются при различении родов и при различении видов — различен. В одном случае это признаки более качественные, в другом — хотя числа при описании используются Аристотелем редко, но мы бы сказали, что это различия количественные, говорится о том, что какая-то часть больше или меньше, в большей или меньшей степени наделена определенным качеством. Аристотель даже терминологически различает разные понимания: *γένος* и *εἶδος* используются как классификационные единицы, *ομογενές* и *ομόφυλος* как указания на природные тела (Wilkins, 2010), обладающие, например, однородностью.

Если взять сочинение Аристотеля не-биологического круга, например «Метафизику», то там род понимается в несколько ином контексте. С нескольких разных сторон изложение там подходит к тому, что род является материей для видов. Видовые отличия накладываются на родовую материю и образуются дочерние продукты, виды, которые могут выступать как роды при следующем делении.

Это потенциально-бесконечное деление понятий в случае разнообразия животных сталкивается с пределом — ниже «видов» лежат индивиды, больше «нет места» для бесконечной лестницы вложенных родов. Значит, что-то должно измениться. Как в случае самых высоких родов, категорий, родовидовая схема перестала схватывать происходящее с очередными рангами, так и в самом низу, там, где логические роды и виды должны бы стать родами и видами в таксономическом смысле, происходит некоторый сбой в применении понятийной родовидовой схемы. Леннокс (Lennox, 1987b) считает, что как раз на этом уровне, где логическая родовидовая схема наконец-то начинает приобретать очертания, близкие современному естествоиспытателю и логические роды вот-вот, кажется, можно будет назвать или по крайней мере соотнести с привычными таксономическими родами — тут таксономическая спецификация Аристотелевых категорий невозможна.

В «Метафизике» дана общая идея о природе «родов» (*genos*), их различиях и видах родов. При рассмотрении животных эта принципиальная идея соотносится с огромным материалом, на котором выстраиваются взаимоотношения родов, сходных в разной степени, так что различия между ними крайне разнохарактерны, и следует сгруппировать роды по уровням, их различающим. Тут начинается работа типология Аристотеля. Организмы представляют собой неделимые формы, и об их группировках Аристотель говорит немного иначе, в других выражениях, чем в прочих случаях родовидовых взаимодействий.

Обычная точка зрения

Чтобы было яснее, с чем сталкиваются новации исследователей конца XX в., следует изложить более обычную точку зрения, которая до сих пор принята как основа для изложения во многих учебных курсах и монографиях. Итак, Аристотель создал принцип систематизации любых явлений. Это — иерархия категорий

вида и рода, ранжирование когнитивных и реальных структур. Именно такую логическую структуру систематизации объектов придумал Аристотель, и она легла в основу системы растений и животных в Новое время (Покровский, 2004, 2006; Неретина, Огурцов, 2006; Мирошников, 2008).

Аристотель создал логику науки, она же работает в его биологических сочинениях, Аристотель создал первую классификацию животных, и те же логические принципы применены К. Линнеем с систематике растений и животных в Новое время. По правилам логики, для сравнения необходима общность свойств, она создается тем обстоятельством, что родовые свойства присущи каждому виду объектов (Мирошников, 2008), наподобие того, как свойства родителей присущи всем детям и отличают их от детей других родителей.

Идею уровней реальности, уровней идей создал Платон. Родо-видовые отношения образуют строгую иерархию понятий, что в области биологии коррелирует с генеалогической последовательностью происхождения. Тем самым уровневое деление субъективной реальности соотносится с уровневым строением объективной реальности. Необходимое свойство любой классификации — иерархизм (Мирошников, 2008), классификация — это уровневое деление предметов. Эти уровни, на которых расположены классифицированные предметы, и есть ранги. Рангов столько же, сколько уровней у классификации, сколько в ней родо-видовых делений. Основные понятия аристотелевской теории — *genos* и *eidos* — соотносятся с современными понятиями *genus* и *species*. Например, *atomon eidos* у Аристотеля — наименее общий вид, который сказывается об индивидуумах, соответствует современному виду (Гайденко, 1998).

Эссенциализм, эволюционизм и моды на мировоззрения

Аристотель в трудах своих комментаторов, критиков, противников и реформаторов в значительной мере определял развитие биологических знаний еще даже в XIX в. Но затем возникло убеждение, что все-таки эволюционной теории Аристотель не знал и потому его воззрения бесповоротно устарели. Аристотель был выведен из активно упоминаемых авторитетов, перешел в ведомство истории науки и был как будто благополучно забыт в общем ряду великих и славных. Однако во второй половине XX в. о нем вспомнили — в рамках борьбы с устаревшими и вредными для науки взглядами. В это время все шире распространялись новые взгляды на методологическое устройство науки. Прежний позитивизм не устраивал исследователей, на смену ему пришли всевозможные варианты теорий познания, связанные с последователями К. Поппера (Поппер, 1983). Его сторонники, продолжатели и противники создали обширное методологическое движение, обсуждая принцип фальсификационизма, гипотетико-дедуктивный метод и другие нововведения. Поппер выступал против позитивизма и историцизма, а кроме того, в число врагов попало мировоззрение, которое он назвал именем «эссенциализм». Кратко говоря, наука, с точки зрения Поппера, может интересоваться лишь вопросами о механизмах процессов, «каким способом?», и науку совершенно не интересуют вопросы типа «что это?». Наука не интересуется сущностями, не имеет способа с ними работать и не принимает их во внимание, полагая произвольны-

ми выдумками. Эти взгляды Поппера, высказанные еще в начале XX в., распространялись все шире. Было создано воззрение на историю биологии, очень влиятельное еще и сейчас.

Считается, что Платон разработал теорию идей, дубликатов слов, которым приписано самостоятельное существование. Аристотель и Линней, сторонники теории постоянства видов, мыслили себе эти идеи так, что те управляют развитием живых существ. Виды неизменны, потому что являются всего лишь отражением неизменных идей, и сторонники эссенциализма представляют себе виды по единственному экземпляру, не обращая внимания на явления биологической изменчивости. Помимо этого, многоступенчатая иерархия, возникающая для нужд классификации, мыслится объективно существующей и выдуманные высшие таксоны мыслятся как реально существующие вещи (Slaughter, 1982). Этот биологический эссенциализм был раскритикован, ему противостоял эволюционизм, популяционный подход, который работает с сериями экземпляров и популяциями, а не с единичными индивидами. Для современной эволюционной биологии характерен анти-индивидуализм и анти-эссенциализм, согласно которому сущности организмов не имеют объяснительной функции и потому бесполезны для построения биологического знания (Walsh, 2006a).

В последнее время появляются авторы, которые сомневаются в том, что назначение эссенциализма «вражеским мировоззрением» приносит какую-то пользу эволюционным взглядам (Walsh, 2006a,b; Hull, 2006; Müller-Wille, 2007; Oderberg, 2009). Отношения эволюционных взглядов с эссенциализмом — довольно частая проблема истории науки, существенным образом не сказывающаяся на решении реальных вопросов теории эволюции и систематики (Levit, Meister, 2006). Основные темы аристотелевской биологии раз за разом повторяются, вспоминаются, изобретаются заново. Например, понятие «природы» данного организма аналогично современному понятию «фенотипическая пластичность» (Walsh, 2006a), лестнице высших таксонов составляет аналогичную иерархию планов строения (Bauplan) (Любарский, 1996б; Walsh, 2006a). В результате отголоски аристотелевского подхода можно и сегодня отыскать от экологии до сравнительной анатомии и генетики (поскольку Bauplan соответствует генотипу).

Однако после того, как естествоиспытатели решительно высказались против «эссенциализма» (Mayr, 1959, 1976, 1982, 1987, 2002; Hull, 1965; Ereshefsky, 2007), начались попытки спасения великих мужей, прибитых этим ярлыком. Сначала спасли Аристотеля (Greene, 1974; Balme, 1980), который оказался ни в коем случае не эссенциалистом, а потом спасли и Линнея (Winsor, 2006), который тоже смог избежать ужасной участи. Поскольку упомянутые авторитетные биологи мало кого, кроме них, имели в виду, получилась знаменательная картина: ярлык «эссенциализм» приписан пустому месту, самые известные эссенциалисты избавлены от этого именованья. Теперь, опираясь на работы исследователей Аристотеля, можно смело утверждать, что «эссенциалистская идентификация вида и формы не находится в биологических работах Аристотеля» (Balme, 1987c). По Аристотелю, животные формы организованы по принципу максимальной приспособленности к выполняемой функции. Сильверстайн (Silverstein, 2003) подчеркивает, что ошибочно понимать Аристотеля как типолога-эссенциалиста, который «просто» низвел Платоновы идеи на землю, сказав, что формы работают в вещах. Все совсем не так просто, живые формы весьма сложны, в них форма взаимодей-

ствуует с функцией согласно иерархии сложных закономерностей. Значит, полагают Леннокс (Lennox, 2001) и Сильверстайн, формы не просто идеальны, они также с необходимостью должны способствовать выживанию живых созданий в конкретных условиях местообитаний. Итак, неизвестные поименно эссенциалисты считали, что все просто и простые Платоновы идеи прямо так и живут на Земле, а на самом деле Аристотель представлял намного более сложную картину. Оставляя в стороне попытки естественников сделать значимые философские утверждения, посмотрим, что же говорил Аристотель.

Современные интерпретаторы Аристотеля говорят следующее: нет, Аристотель не был сторонником неизменных видов как вечных форм, он полагал, что индивиды участвуют в вечности через процесс размножения (Camardi, 2001). И качества организмов постоянны не по причине следования вечным неизменным формам (идеям), а в силу повторения процессов биологического размножения. К этому можно добавить, что у Аристотеля находят гипотетико-дедуктивный метод научного исследования (Grene, 1972). В результате теория познания Аристотеля выглядит очень современно, она вполне такая же, как у ученых XXI в. Можно ожидать, что какие бы методы не изобрело научное познание в дальнейшем, Аристотель всегда будет в курсе самых модных тенденций.

Аргументация Балма, Пеллегрина и Леннокса

Прежде всего, противопоставление родов и видов — центральная мысль у Аристотеля (Grene, 1972). С самых разных позиций описывая бытие, Аристотель раз за разом приходит к важнейшему различению родов и видов. Этот концепт сегодня не так легко понять. Мы привыкли думать логикой гомогенных классов: мол, у нас есть множество, которое делится на подмножества, и все они состоят из полагаемых одинаковыми элементами. Так мы мыслим вложенные иерархические структуры, и полагаем обычно, что Аристотель говорил именно об этом — о чем же еще можно говорить, когда рассказываешь об устройстве иерархии?

Между тем, это совершенно не Аристотелева точка зрения. Аристотель противопоставлял материю и форму. На каждом уровне иерархии род представляет собой материю, и ей противопоставлены видовые отличия, определенные формы, которые образуют виды данного рода. Опустившись на следующий уровень, мы теперь эти виды будем рассматривать как роды, но на каждом этапе деления ситуация не однородная и не симметричная, род содержит множество разных свойств, из состава которых берется одно видообразующее отличие. Аристотелевы виды — это понятия, и потому они — вечные и неизменные, как числа. В нашем современном представлении виды изменчивы, но это «не те» виды, Аристотель говорил не о них, так что приписывать ему концепцию постоянства видов не стоит.

Исходно, этимологически *eidos* — видимая форма предмета, в которой предмет полностью выражается, полностью дан, не скрыт (Хайдеггер, 1986; Pellegrin, 1987). *Genos* противопоставляется *eidos* не как скрытое — явленному, а как совокупность логических возможностей — полностью проявленной потенции. Вид — обозримая форма, в которой выражает себя бытие. *Genos* дан как логическое пространство, где протекают процессы реализации возможностей, а *eidos* — реализованный вариант *genos* (Pellegrin, 1987). В этом смысле род является материей вида, он — со-

вокупность потенциальностей и всех возможных видов развертывания сущности. Это — та основа, над которой Аристотель надстраивает техническое, логическое понимание рода и вида, и которая никуда не исчезает, хотя и непривычна современному мышлению, больше озабоченному скрытыми качествами.

При том, как важны для Аристотеля роды и виды, он не раз утверждает, что реальны только индивиды (Greene, 1972). По поводу того, как соединить эти высказывания, существует множество точек зрения. И что индивиды всего лишь экземплификации родов и видов. И наоборот — что роды и виды лишь гипостазированные аспекты индивидуальной жизни. Это длиннейшая дискуссия, и единственное, что здесь можно точно утверждать — что ситуация совершенно не простая и никакая наивная, упрощенная позиция тут не годится. К сожалению, существует очень давняя традиция понимать Аристотеля «запросто», и его *eidos* легко понимаются как *species* в современном смысле, особенно когда речь идет о корпусе биологических сочинений. Марджори Грин (Greene, 1972, 1974) подчеркивает, что от современного представления о виде как совокупности скрещивающихся популяций взгляд Аристотеля очень далек. Концепт формы, взаимодействующей с материей, используемый как познавательный инструмент, позволяет Аристотелю работать с многоуровневыми сложными структурами. По своему замыслу концепции атомарного строения — одноуровневые, они не годятся для исследований живых организмов, нужен иной методологический аппарат, и Аристотель создал средство исследования, которое позволяет работать с живыми системами.

Многие авторы отмечают, что Аристотель не создавал классификации живых существ, но расходятся в понимании того, что же именно он делал (Орлов, 2006а). Например, Пеллегрин (Pellegrin, 1987) считает, что Аристотелев проект — классификационный, но не таксономический. *Genos* и *eidos* не соотносятся с фиксированными уровнями таксономии и не имеют отношения к эссенциалистски понимаемым видам. По мнению Пеллегрина, эти Аристотелевы род и вид используются им как инструмент, чтобы показать разные степени сходства и различия между организмами.

Леннокс полагает, что понимание Аристотеля с точки зрения линнеевской иерархии ведет к многочисленным ошибкам и является способом упустить все самое интересное в аристотелевской мысли (Lennox, 1987b, 2001). Он переводит *genos* и *eidos* как «kind» и «form» (вслед за Локком и Миллем). Так меняется содержание понятий, но сохраняется их соотношение (Greene, 1974). У Аристотеля его *genos* и *eidos* в большей степени объяснительные концепты, чем таксономические. Существует мнение, что логический метод Аристотеля может быть охарактеризован как метод дефиниций, а не метод классификации (Pellegrin, 1987, 1990; Falcon, 2005; Орлов, 2006б).

У Аристотеля нет слова «классификация» применительно к «классификации Аристотеля», он говорит об определениях видов и различиях родов (Орлов, 2006а). Как уже говорилось, в целом логика разделения понятий была создана Платоном. Но специальное внимание к способам различий родов и отличий между видами стало новацией Аристотеля. Это несколько разные деления, они опираются на разные признаки, те, которыми мы разделяем классы, и признаки, различающие выделенные единицы (Розова, 1986; Орлов, 2006а). Из этого различения признаков в классической систематике выросло различение диагноза и описания таксона.

Балм (Balme, 2009) утверждает, на основании тщательного изучения словоупотребления у Аристотеля, что у него имеется два пути объяснения явлений — через понятие «сущность» и через понятие «вид». Это весьма оригинальная точка зрения, ведь тысячи лет, под мощным влиянием Порфирия, считается, что это одно и то же. Балм считает, что это верно лишь для определенного уровня обобщения. В разных контекстах и при описании разных познавательных ситуаций понятием «сущность» переводят очень разные другие понятия, полагая, что всюду речь об одном и том же. Балм приводит пример, перевода словом сущность шести разных понятий — *essence, form, universe, substance, the what, the what-us*.

Однако понятие вида у Аристотеля относительно, не связано с определенным уровнем обобщения. Понятие *eidos* по-разному используется в ранних произведениях Аристотеля (вроде «Топики» и «Категорий»), и в более зрелых работах по метафизике и биологии. В поздних работах, когда Аристотель говорит о виде, часто использует понятие «универсалия», а также *infima species* — вид, который не содержит других видов, а содержит только индивидуумы. Когда в биологических сочинениях Аристотель говорит о виде животных, может иметься в виду и род, и высший род. С другой стороны, в понятийном словаре Аристотеля одно слова и для нашей «формы», «морфе», и для «вида» — *eidos*.

Именно биологические рассуждения проясняют различия между сущностью и видом у Аристотеля. О сущности речь идет в тех случаях, для которых есть телеологическое объяснение. Это понятие используется на всех уровнях обобщения, с разными категориями, например, можно говорить о сущности белого, музыкального, крови и плоти. Сущность — то, что необходимо для достижения цели. Так, глаз помогает быть человеком, но его цвет не входит в сущность человека. Понятие «вид» используется несколько иначе, вид — это генерализация частных, он включает несущественные признаки в обобщенной форме. Вид — это совокупность черт строения, связанных с «материализацией», соединение множества мелких и несущественных частных, присущих, однако, именно таким существам.

Далее, вид, понимаемый как конечный вид, тот вид, на котором должно остановиться бесконечное в потенции родовидовое деление, обладает особенными чертами. Аристотель говорит, что мы останавливаем деление, когда мы не можем далее различать сущности. На каждой стадии деления мы должны отбирать общие признаки, которые с необходимостью ограничены остальными признаками, из которых они следуют. Эти различия служат существенными функциями. Наконец, мы достигаем точки, где следующие различия (например, цвет) не служат дифференциации функций, они служат уже просто атрибутами материи и движения. Здесь Аристотель проводит в первый раз деление, которое будет множество раз повторено биологами и особенно морфологами: он выделяет «конститутивные» признаки, важные, существенные, и «безразличные», случайные признаки, причем эти «случайные» признаки и являются видоразличительными, свойственными данному виду. Итак, в ряду множества родовидовых делений вдруг нарушается однородность следующих делений, в делении мы доходим до особого разряда несущественных признаков, нам больше не удастся выделять общие существенные признаки, характер делений меняется — мы работаем теперь с признаками случайными, изменчивыми и часто количественными. Это и означает, что характер выделяемых групп изменился, это окончание иерархии, тут вложенные роды и виды сменяются «конечными видами», далее не образующими родовидового де-

ления. Например, в «Истории животных» Аристотель описывает многие подвидовые вариации, связанные с изменениями климата, способа питания, и не обозначает их как новые виды. То есть родовидовая схема, универсальная и бесконечная в ее логической идее, в конкретном исследовании может прийти к концу, когда следующие за видами деления — что-то другое, не новые вложенные «такие же» группы. Мы их теперь называем «внутривидовой изменчивостью».

Балм (Balme, 1962, 2009) с разных сторон описывает поведение аристотелевского *eidos*, сопоставляя его с значением современного термина *species*. Очень многие важные понятия аристотелевской системы находят тут свое применение. Так, поскольку виды — это сущности, они приносят объяснительную силу этого понятия, указывая на телеологичность относящихся к ним признаков. Добавление акцента *species* обеспечивает объяснение через материал и дополнительные качества. Тут же работают понятия необходимых и достаточных причин существования, Аристотелевы сущности и приносимая с ними телеология — достаточны, а материал и движение относятся к необходимым причинам. Далее, отдельный разбор — соотношение взглядов на репродукцию и *eidos/ species*. Балм считает, что теория репродукции Аристотеля, данная им в отдельном сочинении, относится не к *species*, о *species*'ax он говорил лишь, что они способны приносить плодовитое потомство.

Эти рассуждения Балм подтверждает анализом представление об Аристотеле как эссенциалисте, который гипостазировал природу, полагая, что индивиды развиваются, чтобы достигнуть «природы вида». Аристотелев ответ — естественный рост ведет к лучшему в данных условиях, другие его объяснения — благо других организмов («экологические причины») и возведение к высшему благу данного организма. Природа всегда делает лучшее из возможного, организмы ограничены жизнью других организмов и особенностями используемых органов.

Понятно, что напрямую сравнивать взгляды Аристотеля и современного эволюционизма было бы ошибкой. Аристотель иначе ставил основной вопрос, на который должно отвечать биологическое исследование. Он полагал, что главный вопрос биологии — о причине различия живых форм. Для него вопрос звучит так: почему животные разные? В «Истории животных» Аристотель говорит, что это одна из целей зоологического исследования. Его ответ заключается в двойном объяснении, через необходимое и через лучшее. Принимая необходимые ограничения окружающей среды, каждая животная форма живет лучшим из возможных образом. Форму, которая несет больше функциональных приспособлений, Аристотель называет полезной. Тут его ответ о происхождении видов: для данных условий каждое животное имеет наиболее полезную форму.

Важно подчеркнуть: для современных биологов важнейшим является вопрос о механизме достижения различия живых форм, и в этой связи речь заходит о естественном отборе или случайности мутаций. Но аристотелев механизм не работал как физическая причина, ответ Аристотеля дается просто в ином аспекте. Можно специально пытаться выяснить отношение Аристотеля к эволюционизму, ведь нечто похожее на тезис о переживании приспособленных высказывал Эмпедокл, так что среди обсуждаемых точек зрения была и эта (Lennox, 1987b). Однако Аристотель, хотя и мог знать о таком объяснительном принципе, все же не использовал такое объяснение. Тем самым его представления о природной иерархии, порождаемые родовидовой лестницей, не поставлены в отношение к происхождению, эволюции и другим подобным концептам. Аристотель не занимается гипостазирова-

нием сущностей и не занимается гипотезами о происхождении, он как естествоиспытатель стремится объяснить то разнообразие живых существ, которое наблюдает, обращаясь к причинам, синхронным видимому разнообразию.

Эти рассуждения Балм подтверждает анализом всех случаев употребления Аристотелем слов *genos* и *eidos* в биологическом корпусе (Balme, 1962). Например, *genos* употребляется в биологических сочинениях Аристотеля 413 раз, 275 раз для обозначения определенных животных, 79 раз для животных в целом, 25 раз — других вещей, и 34 раза абстрактно, противопоставляя пониманию *genos* — понятие *eidos*. Из 96 упоминаний *eidos* лишь 13 относятся к *species* в нашем понимании. Тщательный анализ показывает, что эти термины по-разному (Wilkins, 2010) употребляются Аристотелем в логических работах и работах по биологии. При этом слово *genos* употребляется много чаще, чем *eidos*. Слово *genos* чаще используется для обозначения классов животных, а слово *eidos* много реже, хотя, если бы это была относительная лестница понятий разной общности, так не могло бы быть (Pellegrin, 1987). Концептуальная схема отношения понятий, развитая в «Метафизике», отношений род-вид, довольно редко применяется в сочинениях о животных.

Балм рассматривает разные варианты решения этого противоречия — что эти термины значат разное в разных типах работ, что они образуют одну систему, но по-разному используются и т.п. В целом Балм приходит к выводу, что Аристотель дает *не классификацию животных, а описание различий их частей, сделанное на разных основаниях и для разных целей*. Этим объясняются различия употребления важных технических терминов *genos* и *eidos*. При этом *genos* и *eidos* в аристотелевской биологии таксономически нейтральны. Эти термины применяются к любому уровню обобщения. У Аристотеля не было фиксированных рангов, и понимание его *eidos* как видов ведет к ошибкам именно в этом ключе — совмещает относительную систему с абсолютной.

Балм показал (Balme, 1962), что Аристотелем создана система родовидовых отношений, отличная от платоновской, а затем в трудах комментаторов наметились черты отказа от относительности деления на роды и виды, к приобретению абсолютного ранга. Одной из причин такого изменения в понимании родов и видов была разная роль этих понятий в познавательных процедурах. Конечные виды (*species infimae*) воспринимались как некое абстрагирование от чувственных данных, и тем самым вся родовидовая схема начинала восприниматься как система вложенных друг в друга абстракций. В результате традиционное понимание Аристотеля таково, что он действительно классифицировал животных на роды и виды, хотя детальное исследование словоупотреблений показывает, что это не так.

Аристотель воспринимал как данность некоторые группировки животных, которые и в обыденном языке обозначаются как «естественные роды» (*gene*), но не группировал их далее по сходству. Аристотель исследовал общие и особенные характеристики этих *gene*, их функции и способы размножения, но не их таксономию. Он не строил классификационных схем, и все попытки отыскать у него такие схемы провалились. Технические термины род и вид использовались не в таксономических, а в риторических целях. Термин «род» может относиться к животным классам любого уровня общности, животные просто упорядоченно перечисляются в зависимости от целей частного высказывания, и именно этими частными целями высказывания определяется, какие группы будут поименованы родами, а какие — видами (Trumper, 2003). Готхельф (Gotthelf, 1999) сообщает о мно-

госторонней дискуссии, возникшей по поводу этих выводов о различном значении терминов в разных группах сочинений Аристотеля. Позиция Балма критикуется с разных сторон (Thompson, 2001).

К таким же выводам пришел Пеллегрин (Pellegrin, 1982, 1987, 1990): эти термины на каждом уровне обобщения выражают логико-онтологическое отношение, они не подразумевают наличия классификационной системы у Аристотеля. Eide у Аристотеля всегда форма вида (т.е. gene), которая возникает при подразделении gene — при дифференциации и спецификации. Пеллегрин настаивает, что Аристотель изучается ошибочно. Привычные понятия Аристотеля — вид, род, более или менее, аналогия, различие (= diaphora) — ошибочно понимаются так, будто у Аристотеля цели и методы работы сходны с теми, что имеются в современной биологии. Между тем у Аристотеля роды не фиксированы по уровню, родом может быть названа группа любого уровня. Различие в ином. Аристотель противопоставляет два вида различий 1) по аналогии 2) «более или менее», количественное отличие. И вот там, где говорится о различиях по аналогии, там — речь идет о роде, а где используется оборот «более или менее» — там говорится о видах. То есть рыбы отличаются меж собой тем, что их части более или менее развиты, а вот (роды) рыб различаются по аналогии.

В другом отношении деление на несимметричные уровни проявляется в том, что роды отличаются по аналогии, виды — «количественно», что обозначается выражением «более или менее» (Lennox, 1980). Это различие в уровнях, выражено, однако, не очень прямо, не очень отчетливо. Можно это понимать не как формальное определение, а как ощущение от сопоставления двух разнообразий — разнообразие родов, рассматриваемое по вариациям их видов, и разнообразие видов, рассматриваемое как совокупность составляющих их разнообразий «более или менее». Это не сравнение одного рода с другим, вида с видом — попарное, а именно сопоставление мощности и характера разнообразий, связанных с родами и с видами. Пользуясь аристотелевскими терминами: Аристотель через «более или менее» различает не виды между собой, а родовые различия от других родовых различий. (В скобках заметим, что то, что Аристотель называет видами, eide, это по большей части современные роды животных). Когда речь о различении родов по аналогии, имеется в виду сопоставление: птицы имеют крылья, а рыбы — плавники, когда же «виды» рыб сравниваются меж собой, то сравнение идет по признакам «более или менее».

К тексту Аристотеля можно обратиться с вопросом: если мы считаем, что различие хрящей и костей — это аналогия, то можно ли полагать, что хрящевые и костные животные — это разные роды? Так работает логизирующий взгляд современного систематика: если утверждается, что роды и виды разделяются различиями разного типа, мы должны, обращая это положение, по типу различий иметь возможность понять, к какому уровню общности относится выделяемая группировка. Однако Пеллегрин (Pellegrin, 1987) показывает, что это не аристотелев вопрос, Аристотель мыслил иным образом — в рамках его типа мышления такой вопрос невозможен. Как же это звучит для Аристотеля? Выбирая иную точку зрения, Аристотель говорит, что у животных существуют защитные структуры, их множество — чешуя, хрящи, кости и т.п. Эти защитные структуры образуют некое единство, между ними различия в степени, это разные виды защитных структур. То есть вопрос, который для современного систематика звучит как таксономиче-

ский — по различиям признаков мы выйдем к различению групп — для Аристотеля является вопросом «сравнительно-анатомическим», он не покидает рассуждения о частях и классах частей, не переходя к таксономической точке зрения — она для него не существует. Можно видеть, что «виды» для современного систематика — это таксоны, он обращается с ними как с классами, состоящими из индивидов. А для Аристотеля это технический термин, которым обозначается различие, наблюдаемое в строении частей. Это виды частей, а не виды индивидов.

При этом вид используется как группа, которая не может быть подразделена далее. С современных позиций мы готовы принять, что у Аристотеля это терминальный таксон, но — и это очень фундаментально — вид не сам по себе, не по природе терминальная группа, а в смысле дальнейшего исследования «этих вот» внутренних частей формы. Данное рассуждение, данное высказывание определяет, что в его рамках будет рассматриваться как неделимая далее группа, то есть вид. Например, Аристотель говорит, что змеиная форма это вид, а китовая форма это род. Это значит, что Аристотель знал очень много видов и вариантов змей, много больше, чем китов.

Конечно, это было не «просто так». Пеллегрин (Pellegrin, 1987) говорит, что есть тонкие теоретические причины, по которым Аристотель считал, что корректно делить род на виды только в отношении частей формы. Высказать эти причины не так просто, это связано со всем строем аристотелевской мысли. Если говорить очень коротко, отбрасывая детали, получится следующая картина. Животные не мыслятся Аристотелем вне среды обитания, как изолированные объекты. Группировки видов животных для Аристотеля — «таксоцены», ошибочные собрания элементов, не образующих природного единства (как если бы кто-то собрал в кучу всех мышей мира, всех птиц и т.п., и полагал возможным мыслить о мире, в котором в самом деле существуют такие собранные в кучи животные). Таким образом животный мир не может быть помыслен, поскольку для такого мышления надо составлять мысли, не имеющие отношения к реальности — вырезать животных из их окружения, производить искусственные операции абстрагирования и обобщения, группировать классы абстракций, не имеющих реального содержания, и при этом мыслить все это имеющим отношение к реальности — то есть переформулировать реальность, перевести ее на язык гипостазированных понятий, к чему Аристотель испытывал явное отвращение. Так что главный грех, в котором современные ученые обвиняют Аристотеля — эссенциализм, плетение пустых понятийных форм вместо реального мира — был не только ему не присущ, но вызывал именно сильнейшую неприязнь и он весь способ своего мышления выстроил так, чтобы не касаться подобного строя мыслей. Именно поэтому части (*moia*) составляют главный уровень Аристотелевой биологии, а вид (*eidos*) есть всегда подразделение рода, но лишь тогда, когда концептуальная схема применяется к частям.

Пеллегрин (Pellegrin, 1987) приходит к выводу, что классификационные построения Аристотеля нетаксономичны, и главная причина этого — отсутствие фиксированного уровня рассуждений. Если бы какой-то уровень классификации был четко и постоянно фиксирован, классификация Аристотеля могла бы быть таксономией. Однако Аристотель всюду строит свои логические членения животного строения в соответствии с конкретной целью данного рассуждения, и не фиксирует уровни классификации.

Тем самым центральная для понимания аристотелевой биологии проблема — чем же были классификационные построения Аристотеля? — связывается неожиданным образом с проблемой рангов. Ранги тут отличаются от иерархии. Классификационные построения Аристотеля были иерархическими, более того, он едва не первый, кто ввел эту иерархичность в рассмотрение живого. Но поскольку иерархия групп у Аристотеля не имела фиксированных рангов, она не может быть прочитана как таксономия, даже как зачаточная таксономия. Это — второе различие классификации Аристотеля и современного понимания таксономии. Первое — что деления производились *партономически*, это деления частей, а не группировки экземпляров целых. В истоке европейского биологического знания лежит мерономия (Мейен, 1984), а не таксономия, речь об отношении целого и части, а не множеств. И второе — что иерархия не сопровождалась фиксированными рангами, и потому все новые иерархии на новых основаниях возникали по каждому конкретному поводу, при каждой новой цели исследования. Это были партономические, сравнительно-анатомические рассуждения, направленные к прояснению функций животного строения — совсем не таксономическая цель.

Многие детали строения системы понятий Аристотеля можно уяснить, тщательно изучая структуру текстов и словоупотребление, не все части его взгляда на мир в явной форме обозначены и преподаны. Так, Балм замечает, что, судя по употреблению терминов, Аристотель различал в рассуждениях три уровня различий: между индивидами, между видами и между родами. Это деление не относится к области иерархической таксономии, оно проявляется в тех случаях, где сопоставлены два уровня делений. Из этого словоразличения взято мнение комментаторской традиции, что Аристотель полагал разные типы сравнения между разными уровнями абстракции — различия по аналогии между родами, различия типа «более или менее» между видами. Между тем, эти уровни абстракции не онтологизируются, они в каждом рассуждении могут быть разными, а не скреплены с определенными вещами и классами вещей в реальности.

Пеллегрин (Pellegrin, 1987) приходит к выводу, что в логических и метафизических работах род и вид в некотором отношении противоположны, род делится на виды. А в биологических работах род и вид однородны, виды являются вариациями рода. Различия между родами — аналогии, внутри рода — различия степени, «более или менее». Можно отыскать и терминологические различия: в работах о природе о видовом и родовом сходстве говорится как о *homophile* и *homogene*, в работах логического плана о видах и родах говорится как о *eidos* и *genos* (Wilkins, 2011).

Леннокс (Lennox, 1980, 1987b) различил два сорта деления: род-вид как материя и форма — это одно, а другое — это подразделение отличий на качественные и «более или менее» присутствующие. Пеллегрин (Pellegrin, 1982) уточняет: относительная иерархия родов и видов у Аристотеля имеет две границы, верхнюю и нижнюю. Нижний предел родовидового деления — *atoma*, неделимое. Верхнюю границу описать труднее, в общем можно сказать, что это — категории, группа особенных верхних родов, которые, собственно, не совсем «роды».

Пеллегрин (Pellegrin, 1987) не считает Аристотеля автором доктрины о противопоставлении аналогических различий и различий по типу «более или менее», то есть различий в степени проявленности признака. Пеллегрин полагает, что эту «доктрину» Аристотель взял из здравого смысла, из общего строя языка — отсюда же, откуда пришла концепция эйдоса (пожалуй, точнее будет сказать — взял

из фолк-таксономии, см. гл. 6). Почти только в биологических работах Аристотель использует концепт «более или менее» — для описания природы отношений между биологическим родом и видом (а также в «Категориях», где этот концепт «более или менее» играет центральную роль при объяснении категорий сущность (=субстанция), качество и количество). Много раз при пояснении аналитического аспекта — разделения на элементы в каком-либо аспекте — Аристотель говорит о делении на тепло и холод, темноту и свет, большое и малое, густое и редкое и т.п.

А роды обычно характеризуются по «видам качеств». Тем самым противопоставляется деление на качественные и количественные признаки, отличия в цвете — качественные, а разная степень нагрева или разный размер — количественные. При этом нет текстов, где бы Аристотель описывал род как класс, состоящий из некоторого множества компонентов. Он обычно характеризует род как субстрат или материю для дифференциации. Род — не абстрактная категория, не «множество», а определенный аспект целостной природы, служащий субстратом для дифференцировки. Это общий для разных индивидов и видов субстрат, который по-разному дифференцируется у разных видов. Интересно, что, по мнению Леннокса (Lennox, 1987), Аристотель представлял себе процесс онтогенеза как прохождение через стадии родов по направлению к специации, в чем при желании можно усмотреть закон Бэра.

Род — единая система общих характеристик, которая порождает виды как варианты осуществления. Тем самым род — совокупность общих потенций, вид — актуализация одной из потенций. Тем самым виды входят в род не из-за членства в множестве, а при мысленном составлении определения. Составляя набор признаков, аристотелик убеждается, что данный вид относится к данному роду: в результате решения задачи определения. Это — единственное основание для такого деления. Можно описать ситуацию так: сейчас систематик уверен, что существует объективная включенность множеств, так что, когда он идет по определительному ключу, он лишь пользуется некоторыми вторичными средствами, чтобы узнать, как обстоят дела в «на самом деле», в онтологическом устройстве природы — те признаки и определения, которые находятся в ключе — это субъективные образы и различения, которые должны помочь узнать истинное положение дел. Но у аристотелика не было такого различения — на истинное положение дел в природе и субъективные мысли в голове. Ситуация была совершенно иной: наблюдался во внешнем мире некий хаос, который, упорядочивая его мыслительными, понятийными средствами, удавалось понять как соотношение родов и видов. Существовало некоторое неразличенное единство воспринимающего систематика и воспринимаемого мира, в нем были проведены границы, систематик разделял себя и мир, и в этой операции появлялось понимание отдельно от него существующего в мире объекта. Это была не гипотеза, не субъективное утверждение, а выстраивание онтологической картины.

Ступени бытия у Аристотеля

Итак, концептуальная схема род/вид, ставшая основой западной логики и теоретической систематики, у Аристотеля, который ее создал, относилась вовсе не к классам животных, а к частям животных. Аристотелева биология была теорией иного класса, нежели это было прочитано его многочисленными комментато-

рами (Walsh, 2006a). В современных терминах то, что построил Аристотель, есть *pariology*, учение о частях, это также называется «партономией» (мерономией), к которой относятся такие области учения о разнообразии, как картография, районирование, сравнительная анатомия. Аристотель изучал не виды как классы индивидов, но части и функции этих частей в целом. В этом смысле биология Аристотеля была индивидуальной, то есть работающей в основном на изучение частей индивида — как современная биология популяционная, занимается в основном изучением поведения группировок индивидов. То, что выделял Аристотель, с современной точки зрения вернее называть не таксонами в рамках таксономической системы, а видами и родами крови, желудков, органов движения и т.п., это изучение различия частей. В рамках принятой системы понятий можно сказать, что система понятий Аристотеля классификационная, но не таксономическая. Классификации могут быть таксономическими и не-таксономическими, например, партономическими.

Как резюмирует Пеллегрин (Pellegrin, 1982), Аристотель классифицировал животных и делал это хорошо, лучше, чем многие из его последователей. Но он не создал таксономии, ею не занимался, он исследовал иные вопросы классификации и для него классификация была прежде всего разделением целого на части и пониманием функций этих частей, описанием комбинаций частей в природе, сложением разнообразия живых форм из этих функционально означенных частей.

Существуют морфологические отличия в частях животных, и мы можем выделять группы частей, называя их видами, и указывать на сущности, обладающие этими частями. Но этим мы не производим таксономии, мы лишь даем определения. На современном языке описания тут дается указание на мероно-таксономическое несоответствие (Мейен, 1984) — поделив части на группы, мы не получаем непротиворечивого деления целых сущностей, то есть таксономии. При логическом, подобном таксономическому, делении Аристотель пользуется понятиями вида и рода, но в работах о животных этого почти нет — потому что он не строил таксономии, и позднейшие авторы поняли его неверно, приписывая ему таксономию, тогда как он давал мерономию — соотношение частей.

Многочленная система взаимоподчиненных видов и родов не составляет у Аристотеля таксономической системы множеств, в которые входят животные и растения. И тем не менее определенная иерархия уровней бытия может быть прослежена во взглядах Аристотеля в отношении живых существ. Что же это за уровни, если это не ступени логической, таксономической иерархии?

У Аристотеля имеется концепция ступеней бытия (Morrison, 1987). К сожалению, эту тему очень редко обсуждают. Моррисон пришел к выводу, что причина молчания исследователей — скандальный характер этой темы. Аристотель привычно воспринимается как трезвый рационалист и «отец всех наук», и то, каким образом следует продумывать идею о ступенях бытия в сочинениях Аристотеля, смущает современных специалистов. Ведь сейчас такая концепция считается бессмысленной. Исследование этой трудной темы приводит Моррисона к убеждению в том, что картина мира Аристотеля очень отличалась от современной.

Орлов замечает, что по сути у Аристотеля выделено три «ступени» таксонов: «великие роды», роды как виды видов и единичные виды (Орлов, 2006b). Тем самым в начале развития понятий, приведших к упорядоченной системе таксонов, мы встречаемся со структурой более сложной, чем просто лестница иерархизо-

ванных форм. В самом начале уже ряд гомогенных групп, вложенных друг в друга, структурируется еще одной иерархической структурой — уровнями групп, в данном случае — тремя уровнями. Орлов считает, что на разных этих уровнях Аристотель проводит разные виды классификации — этот автор отыскивает аргументы, что на уровне родов у Аристотеля естественная в некотором смысле классификация, родовидовая, а ниже, там, где «единичные виды», находится область искусственных классификаций. То есть то, что мы бы теперь назвали высшими таксонами, у Аристотеля «естественно» классифицировано (потому что классификация производится на основании частей животных), а то, что ниже, что мы назвали бы терминальными группами — искусственно классифицировано, потому что различным образом, по привходящим количественным признакам. Так это или нет — не столь важно для нашей темы, здесь не обсуждается естественность и искусственность классификаций. Важно, что по упомянутым большим ступеням, уровням, организующим всю родовидовую иерархию в крупные группировки, проходят важные разделения — эти ступени не просто по-разному именуются, а они разграничивают системы разного устройства, или, если угодно, единая система животных на разных этажах устроена по различным принципам.

Понимание всех этих непростых отношений запутано еще и многовековыми проблемами неприятия мысли Аристотеля. Как пишет Эбесен (Ebbesen, 1990b), неоплатоников приводило в ужас положение Аристотеля, связанное со ступенями бытия, с рангами: у Аристотеля первичны сущности чувственно воспринимаемых вещей и вторичны сущности «общих понятий», родов и видов. Это совершенно антиплатоническое положение, прообраз «основного вопроса философии», привлекло множество толкователей.

Ступени бытия у Порфирия

Ситуация с рангами бытия у Порфирия, то есть автора, который создал то, что как аристотелизм воспринималось всеми следующими авторами, была достаточно сложной, Порфирий колебался в решении этих вопросов (Ebbesen, 1990b). Изучение работ Порфирия позволяет построить семантику, которой он руководствовался. Из такого исследования вытекает, что в круг понятий Порфирия и его последователей входят т.н. неранжируемые понятия (*akatatarktos*). Эбесен (Ebbesen, 1990b) назвал это свое понимание Порфирия «теорией наложения».

Это связано именно со способом рассуждения Порфирия и последователей. Они рассуждали так: если мы делим общие понятия, выделяя видовые различия — то все нормально, мы получаем лестницу имен. Но вот мы видим перед собой конкретную собаку. Она одновременно и конкретное существо, и общая собака. То общее, что мы видим в конкретной собаке, не может быть вставлено в лестницу имен — мы ведь не знаем ранга этой общности, поскольку не проводили деления. Такие общие имена, полученные — как мы бы сейчас сказали — обобщением от конкретных индивидов, — неранжируемы, это особенный класс понятий. То есть все то, что мы сейчас именуем таксонами, о которых мы узнаем «индуктивным» методом, — все это неранжируемые понятия. То, что мы наблюдаем в чувственном мире, то, на что можем указать — это неидентифицированный объект, которому нет соответствия в мире понятий.

С другой стороны, если мы имеем правильно выстроенную лестницу понятий, лестницу деления, то там все понятия ранжированы, и мы имеем понятие ранжированной собаки (*katatetagmenon*), которая будет идентична неранжированной собаке (термины *katatassein*, *suntassein* и близкие, означающие понятие «ранжировать», используются неоплатониками — Дексиппом, Симпликием, Филопоном, Асклепием, Сирианом, Дамаскием, Ямвлихом, Проклом). Чувственно мы не можем отличить ранжированную собаку от неранжированной, но они совершенно различны по понятию. Это можно назвать вторичной концептуализацией (по выражению Порфирия; он также обозначал это как *epinoia*): обращаясь к чувственным вещам, разум добывает ряд концептов, которых у него не было, пока он пребывал в области чистых идей. Это как бы вторичные универсалии. Они получены в результате того, что мы встретили в чувственном мире, но, строго говоря, в чувственном мире их нет.

Эти вторичные универсалии создаются человеком с опорой на результаты наблюдений, но они созданы умом и в этом смысле внечувственны. И после того, как они найдены и различены умом, в чувственном мире можно отыскать следы их пребывания — например, увидеть признаки, которые их характеризуют. Исток этих понятий — в уме, и мы наблюдаем чувственное в свете этих понятий, в соответствии с ними расчлняя и понимая данное в чувственном мире. Эти понятия хотя и общие, но неранжированные, не встроенные в лестницу понятий от Единого до самых низких идей. (Из этого рассуждения развились *universalia post rem*, которых мы встречаем, в частности, у Фомы Аквинского).

При этом понятия ранжированные и неранжированные не совпадают. В неоплатонической традиции по этому поводу была дискуссия, и полной ясности достигнуть не удалось. Экстенционально (по объему) понятия ранжированного ряда и неранжированного совпадают — в обоих случаях речь о вот этой собаке. Но интенционально они различны: неоплатоники спорили, какое понятие богаче содержанием. Одни утверждали, что ранжированные, другие — что неранжированные («чистые» понятия). Этот вопрос сводится к проблеме признаков. Дело в том, что признаки содержатся в общем понятии лишь потенциально. Практически это находит выражение в том, что мы узнаем о признаках данного объекта лишь путем сравнения. Пока мы не сравниваем объект с чем-то другим, мы не знаем, какими свойствами он обладает. Лишь узнавая, что у него те или иные черты общие или различные с какими-то объектами, мы составляем понятие о признаках данного объекта. Ранжированное понятие, полученное в длинном ряду перечисления родов и видообразующих различий, можно считать богатым признаками — множество этих признаков выделено в нисходящем ряду понятий. А неранжированное понятие бедно признаками — мы же договорились считать, что берем просто «вот эту» собаку, ни с чем ее не сравнивая — и мы понятия не имеем, какими признаками она обладает. Так защищается точка зрения, что ранжированные понятия интенционально богаче, но можно выстроить аргументацию и в пользу противоположной точки зрения. Это весьма важный вопрос, определяющий устройство интенциональной логики, которая стала развиваться лишь в XX в. (Монтегю, 1981; Герасимова, 2000), так как созданная неоплатониками традиция экстенциональной логики вытеснила все иные соображения. Ведь для того, чтобы работать, в обычной формальной логике понятия должны представлять собой классы, то есть должны быть представлены экстенционально (Lloyd, 1955b). Есть мнение,

что логика Аристотеля была интенциональной, но не была понята в этом ее качестве (Pellegrin, 1987, 1990).

Как кажется, нет ничего трудного в том, чтобы просто объявить две упомянутые лестницы понятий (ранжированных и неранжированных) тождественными — в одном случае мы знаем ранг (мы его прошли в процессе деления), а в другом — не знаем, но можем отождествить с понятием другой лестницы — и тогда мы получим индуктивно создаваемую лестницу понятий, которым сможем с помощью особой операции приписать ранги (видимо, Порфирий для себя решал эту проблему именно таким образом: Ebbesen, 1990b). Просто понятия будут образовываться индуктивно, от экземпляров, а ранги будем получать с помощью отдельной процедуры. Поздние комментаторы (Аммоний, Филопон) развивали такую позицию, полагая, что понятия указывают с одной стороны на множество экземпляров, а с другой стороны — на определенное качество, их характеризующее.

Однако это — не выход, ряд нисходящий понятий, расчленяющих Единое на все более частные части — партономический ряд, это — иерархия меронов. А образуемые индуктивно понятия общих групп из индивидов (в рамках экстенциональной логики) — это таксоны. В общем случае партономические понятия несовместимы с мерономическими (Мейен, 1984; Любарский, 1996б). То есть эти две лестницы несколько похожи, но полностью не тождественны. Поэтому попросту считать их одинаковыми и извлекать из одной лестницы ранги для «ступенек», которые найдены на другой — не получится.

Это сложное соотношение разных рядов понятий — результат реконструкции концепции Порфирия, произведенной Эбесеном (Ebbesen, 1990b), реконструкция проведена при изучении трудов Порфирия и изложения его взглядов Симпликием. Так удастся понять результат длительных размышлений и сомнений Порфирия, пытавшегося понять соотношения аристотелевских понятий рода и вида. Затем эта проблематика была унаследована всей западной логикой и традицией номинализма — до Буридана и Оккама, а затем в этом же русле сформировалась наука, в частности — представление о таксономических рангах.

Центральным было произведенное уже Порфирием и важнейшее для современной семантики отличие конкретной вещи (явление в мире), слова, ее обозначающего (в языке), и понятия, ей соответствующего (в сознании), а также — в некоторых системах мысли, описывающих эту ситуацию — то, что Кант назвал «вещью в себе» и что обычно мыслят как «сущность». Ведь вещь, явленная в мире, комплекс восприятий, считается во многом результатом субъективности восприятия, и наряду с ней есть еще какая-то «вещь на самом деле», отличающаяся от совокупности восприятий, и за термином сущность, используемым Аристотелем, закрепилось современное понимание именно как чего-то скрытого, стоящего за явлением. Это связано с уверенностью, что сущность не может находиться в сознании — как вещество вещи находится вне сознания, так и сущность ее, как считают, тоже вне сознания, и мы должны приписать ей какое-то отдельное существование (Аристотель мыслил эту ситуацию иначе, его сущность находилась одновременно и в вещи, и в сознании, поскольку была одной и той же сущностью, и поскольку сознание не находилось «внутри головы»). При таком различении аспектов формировались те идеи, которые сейчас кажутся банальными и являются необсуждаемым основанием для развития представлений о ранге.

Сейчас мы, как кажется, избавлены от этих трудностей — ведь мы не признаем концепцию Единого, которую признавал Порфирий. Однако на деле сейчас наше положение еще сложнее. Обнаружение двух рядов понятий сигнализирует о фундаментальной операции, которую мы должны производить: соотнесение неких непонятных «не знаю что», находимых во внешнем мире, с системой понятий. У Порфирия были две очень похожие лестницы, так что он мог задумываться об их изоморфности, у него умопостигаемая собака была предположительно тождественна чувственной собаке.

Однако у нас теперь нет идеальной лестницы, спускающейся из Единого. Брать представления о ранге просто неоткуда, и негде брать сами понятия. Однако они откуда-то имеются — из «обыденного языка», из «уже наработанной научной терминологии», «из прошлого». Именно из этого резерва понятий мы забираем то или иное слово, с помощью которого обозначаем явления. Мы должны, говоря в духе Порфирия, создавать ряды неранжированных универсалий и придумывать их взаимоотношения, а затем пользоваться сконструированными структурами для понимания. Тем самым наше понимание мира зависит прежде всего от исторических причин, от того пути, которым мы прошли — самые сильные ограничения на наше познание накладывает наша история. Мы не способны ни осознать границы ее воздействия, ни выйти из-под ее власти — все наши познавательные усилия ограничены прежде сложившимися понятиями. Познание человека есть прежде всего продукт его истории, эволюции, и мы не можем выйти из этой ограниченности и установить, как соотносится познание с объективным, внечеловеческим миром. Нам приходится пользоваться «слепым» критерием практики: если мы пока выживаем, значит, мы мыслим не слишком ошибочно, а вот как перестанем выживать — значит, наше понимание мира было неверно.

К такой ситуации приходит познание в результате великой реформы понимания Аристотеля, произведенной Порфирием. Он свел Аристотеля к логически чистому формату, убрал термины без определений и смутные формулировки, убрал экстралогические связи понятий, привел логику в состояние, уже довольно близкое к булевой формализации, что соответствовало общей позиции стоиков (Lloyd, 1955). Так можно описать действия Порфирия в области логики; мировоззренчески это был номинализм, направление на отказ общим понятиям в реальном существовании. Это направление затем в истории мысли расширяется и углубляется, проходит через средневековый номинализм, научный математизм, кантианство, и до сих пор составляет основу научного мировоззрения.

Традиция комментаторов: арабский Аристотель

Сначала школа Аристотеля процветала, в ней обучалось множество учеников. В области биологии ближайшим учеником Аристотеля был Теофраст (371–287 г. до н.э.), который после смерти Аристотеля возглавил Ликей. Он руководил школой 36 лет и за это время обучил 2000 студентов (French, 1994). Кажется, при таком количестве учеников, переписывавших книги и лекции, можно ожидать очень полного и точного сохранения наследия. Однако, как мы знаем, Теофраст в Афи-

нах столкнулся с обвинением в безбожии и покинул город, учительствовал в иных местах, и сохранению традиций школы это не способствовало. После смерти Теофраста библиотека Ликея была отправлена в Скепсис, долгое время находилась в небрежении, и плохо сохранившиеся книги вновь стали доступны лишь через две сотни лет. Что же до комментаторской традиции, она очень быстро переменялась, собственно в школе Аристотеля не осталось умеющих понимать его тексты, и потом его трактовали сторонники иных философских школ.

Так начала складываться удивительная ситуация. Аристотель — едва не самый знаменитый философ, его труды комментируют уже более 2000 лет множество исследователей, биологические сочинения — очень значительная часть наследия философа. А о том, как Аристотель мыслил о живой природе, мы не знаем. До сих пор появляются новые и весьма оригинальные трактовки тех или иных положений аристотелевской биологии. Например, существует аргументированное мнение, что знаменитое деление Теофрастом растений на деревья, кустарники, полукустарники и травы — это по происхождению племенное деление наподобие описанных Леви-Строссом (Morton, 1981; Atran, 1987), деление племени на две и затем четыре экзогамных трибы. Появление таких новых тем в старом вопросе показывает, что можно ожидать самых неожиданных поворотов в уже, казалось бы, хорошо изученных вещах.

Вскоре после смерти Аристотеля его труды стали толковать ученики других школ, а собственно аристотеликов, знающих непрерывную традицию преподавания Аристотеля в духе Аристотеля — не осталось. Сложилось так, что учение Аристотеля толковали ученики платонических школ. Несомненно, чрезвычайно мощное влияние на всю проблематику аристотелизма оказало учение неоплатоников, прежде всего — Плотина (204–270 гг.) и его учеников. Плотин соединил платонизм и стоицизм (Brisson in: Plotin. 2002–2010; Бриссон, 2013; обратное мнение: Попов, Стяжкин, 1974), пытался выработать противостоящее христианству мировоззрение и в результате создал очень интересный и мощный вариант философии (D'Ancona, 2005). Мир идей у Плотина подчеркнуто органичен, это единый организм, живое бытие (Armstrong, 1967).

Плотин разработал учение о лестнице бытия очень ясно и детально. На самом верху он представлял располагающимися триаду Единого, Ума и Души, причем эта триада проистекала из другого Единого, данного прежде этой триады, рассмотренного вне аспекта творения мира. Ниже этой триады простираются многочисленные ступени, пока эта иерархия бытия не заканчивается на материи, самой нижней ступени. Это концепция эманации, строго обратная эволюционной концепции. Плотин детально описал ступени эманации, причем разные «первые сущности», находящиеся на самой верхней ступени, деградировали независимо, каждая отдельно, так что лестница бытия подразделяется на несколько самостоятельных ветвей. Во всех деталях учение неоплатоников было проникнуто идеей иерархического устройства мира, понимаемого как последовательная деградация Единого. Именно Плотин и его ученик Порфирий оказали сильнейшее влияние на понимание Аристотеля, сделав из него неоплатонического автора (de Haas, 2001).

Учение об иерархии у Плотина еще сложнее, потому что помимо того, что имеется несколько лестниц деградации, выделяются также и совсем крупные ступени, общие для нескольких лестниц (у Плотина — «цепей»), и в рамках этих ступеней законы мироздания радикально отличаются. Так, Плотин учил о различии ка-

тегориальной структуры мира в чувственном и умопостигаемом мирах. Эта градация аналогична аристотелевскому делению на надлунный и подлунный миры. Помимо этого, Единое как трансцендентное первоначало превосходит родовидовое деление (Доброхотов, 1986), оно не может быть родом ни для чего — всё родовидовое деление относится к более низким ступеням, ведь родом может быть лишь то, что способно внутри себя делиться на виды, а к Единому это неприменимо. Это — повторение проблематики Аристотелевых категорий, не являющихся родами. Впрочем, у Плотина существуют идеи единичных вещей, чего нет ни у Платона, ни у Аристотеля (Armstrong, 1967). Плотин отверг старинное мнение Пифагора, что бесконечность противоположна совершенству, а мире Плотина стала возможна совершенная бесконечность. Так рождались интеллектуальные ценности, все более напоминающие современное мировоззрение.

Крупнейшими неоплатониками были Порфирий, Ямвлих и Прокл, созданная неоплатониками картина мира оказала большое влияние на Августина, а через него — на всю западную философскую мысль и теологию. На востоке неоплатонизм приобрел особенное влияние благодаря деятельности каппадокийской школы (Василия Великого, Григория Назианзина и Григория Нисского) и Дионисия Ареопагита. Так что повсеместно античное философское наследие понималось через посредство неоплатонических трактовок.

В отношении учения о рангах стоики полагали, что реально существуют только единичные вещи, а общие качества выступают как субъективные мысли, родовые понятия — это продукты воображения (Маковельский, 2004). Эта точка зрения стоицизма отобразилась в том, как ими была пересоздана логика — т.н. «Аристотелева логика». Все развитие логики в западном мире было определено этой стоически-неоплатоновской переделкой сказанного Аристотелем.

Это же, возможно, касается и «восточной» половины мира, восточного христианства. Существует мнение (Armstrong, 1967), что последователи Плотина, использовавшие его философию для того, чтобы выразить христианские идеи, великие платоники IV–V вв., во многом разрушили учение Плотина об иерархиях. Причина вполне рациональна: их целью было прежде всего собрать внимание на Боге, объяснить божество, Троицу. Богословы «выбирают цепи», все то, что Плотин рассказывает о своих вертикальных цепях, падающих от Единого к мирозданию, они относят к той или иной ипостаси Троицы. Им удастся многое сказать о свойствах Троицы, но платой за это становится потеря иерархического описания бытия. Для западного богословия таким редуцирующим последователем Плотина стал Августин, и все множество его духовных наследников продолжала начатую им «свертку» иерархий, сброшенных с небес Платином. Причем у Августина среди множества вещей мира выделяются «разумные семена» — числа, начала формы, помещенные Богом в материю при творении. Так что августинианская линия философии в дальнейшем будет с особым вниманием относиться к числовым закономерностям. То, что высказывает Августин, с точки зрения биологических теорий, которые появятся через тысячу лет, есть преформизм: скрытые семена пребывают в материи долгое время, не проявляясь, а затем разворачиваются и порождают формы, которые возникают во времени, но были в потенциальном виде «зарыты» Богом в начале времен. Еще через полтысячи лет из преформизма выросла генетика.

Очень грубым образом можно сказать, что начиная примерно с учеников Плотина в античной философии происходила редукция метафизики. Каждая новая ге-

нерация учеников отбрасывала лишнюю метафизику. Это подобно лишним деталям в часах — мир представлялся все проще и проще, и новые философы умалчивали о ненужных сложностях в концепции учителя (конечно, из такого «правила» имеется множество исключений, скажем, крайне детальные работы с вниманием к тонкостям эманации оставил Прокл). Остатки, упрощенные и по-новому связанные, всё еще обозначались именем великого основателя, например, Платона или Аристотеля. Упрощение не оговаривалось, нигде не было сказано: Аристотель говорил вот так, но я считаю это лишним. Редукция происходит в молчании (Брэдшоу, 2012). Так что читатель, не знакомый с более ранними текстами, не мог заметить, что нечто утрачивалось.

Порфирий занял в логике чрезвычайно популярные до сих пор позиции — то есть, иначе говоря, определил развитие логики до наших дней. Он был экстенционалистом, то есть важнейшим свойством понятий считал их объем, есть мнение, что Порфирий создал исчисление классов (Попов, Стяжкин, 1974). Он изменил понятие *differentia specifica*, сделав из онтологического понятия Аристотеля — словесное формальное определение. Тот же Порфирий положил начало догматизации Аристотеля — хотя сам он создал концепцию, весьма отличающуюся от Аристотелевой, он посвятил много места жесткой критике всех иных авторов, которые осмеливались отступать от понимания Аристотеля (как его понимал сам Порфирий). Представление об Аристотеле как непогрешимом учителе, которого нельзя критиковать, было создано Порфирием. В общем, вся современная логика развивается в русле «ошибок Порфирия», который искренне хотел изложить логику Аристотеля — так, как он смог ее понять. Порфирий писал, что, хотя он уделил особенное внимание роду и виду, он не смог разрешить трудные вопросы их способа существования.

А собственно-аристотелевская линия толкования представлена весьма скудно. Помимо Тиртама (Теофраста), учениками Аристотеля были Евдем Родосский, Дикеарх и Аристоксен. Ученик Теофраста, Деметрий Фалерский, был правителем Афин, а затем, после изгнания, отправился в Александрию, в Египет Птолемею. После Теофраста схолархом Ликия был Стратон, а затем происходит загадочное исчезновение (Античная философия, 2008) аристотелизма из Перипатетической школы. Ликей продолжал существовать, занимаясь преимущественно составлением исторических биографий, а также проблемами филологии и этики, в это время отмечают упадок школы. Основной причиной считают утрату сочинений Аристотеля, которые, как сказано, на две сотни лет были похоронены в Скепсисе, а также то, что в следующие века из наследия Аристотеля казались наиболее важными именно конкретные аспекты, связанные с филологией, историей, этикой, логикой, а не фундаментальные труды по философии (Шичалин, 1995). Труды почти всех аристотеликов после Андроника Родосского, вновь открывшего труды Аристотеля — не сохранились. Последним комментатором, относящимся к школе Ликия, был Александр Афродисийский (III в. н.э.), к середине III в. складывается неоплатонизм и становится единственной философской школой (Зубов, 2000). Например, Блюменталь (Blumenthal, 1990) и Сораджи (Sorabji, 1987, 1990) говорят о Фемистии (317–388 гг.), что он всё же более аристотелик, чем платоник, а все прочие комментаторы — несомненные платоники (Balme, 2000).

Крупнейшие комментаторы Аристотеля были несомненными неоплатониками — Порфирий был учеником Плотина и сообщал, что не вполне понимает Ари-

стотеля; Симпликий, крупнейший комментатор Аристотеля в V–VI вв., был неоплатоником, учеником Аммония и Дамаския, учеником Аммония был и комментатор Иоанн Филопон (VI в.). С III–IV вв. неоплатонические школы обладали совсем неаристотелевским духом (Зубов, 2000). В это время неоплатоники отличались любовью к рассуждениям о символике чисел, аллегориям, теургии, пытались возродить язычество, соблюдали очистительные обряды разных религиозных традиций. Для этих неоплатоников учение Аристотеля было подготовительным классом, «малыми мистериями» перед входом в великую философию Платона. Со временем потеряно было сознание различий этих двух ветвей философии, Аристотель считался ни в чем не противоречащим Платону, что достигалось, конечно, изменениями в понимании текстов Аристотеля (Hadot, 1990a).

После того, как аристотелизм исчез под напластованиями неоплатонизма, произошел запрет философии в Византии (Hadot, 1990b; Зубов, 2000). В 489 г. император Зенон приказал закрыть несторианские школы, где во многом и происходило изучение философии. Несториане переселились в Персию. У самой границы с Византией, в городке Нисибине, образовалась несторианская школа, куда выехали многие греческие философы. Еще одна несторианская школа открылась в Гондишапуре (Gundeshapur, близ Dezful), одном из крупнейших городов Сасанидской империи (Schöffler, 1980; Taylor, 2010). Город этот назывался также Джундайсабур, Белабад (Белапат). В то время в Персии была свобода преподавания, там работали разные религиозные школы, в отличие от Византии. В этих несторианских школах преподавали и общались на арамейском языке, на котором говорили по обе стороны границы.

Школа в Нисибине стала важнейшим философским и богословским центром. Она была близко к границе, из Византии туда можно было сравнительно легко добраться и вернуться обратно. Город этот когда-то, за сто лет до переезда в него философской несторианской школы, принадлежал Византии, но император Иовиан уступил его персам. Приграничная философская школа процветала, в частности, это был один из немногих центров, где был осуществлен перевод Аристотеля и других греческих философов на сирийский, так что Аристотель стал доступен мусульманским мыслителям.

Другая известная школа, где изучали аристотелевскую философию, была к V–VI вв. монофизитской. После преследований инакомыслящих в Византии глава школы, Иоанн бар Афтония, переселился с братией в монастырь Кен-Нешт на нижнем Евфрате. В этой школе был осуществлен, например, перевод на сирийский «Категорий» Аристотеля.

Афинская школа философии по приказу императора Юстиниана была закрыта в 529 г. Эдикт императора гласил: «В Афинах никому философию не преподавать и философских мнений не толковать» (Бородай, 2000). Изучение и преподавание философии было запрещено не только для групп инакомыслящих, таких, как несториане и монофизиты, но для всех. Платоновская Академия, философская школа, просуществовавшая почти тысячу лет, с IV в. до н.э. до VI в. — прекратила свое существование.

После появления эдикта философы из Афин переехали в Персию, в Гондишапур (Свасьян, 2002). Если Нисибин был хорош тем, что был у самой границы с Византией и уехавшие философы могли легче общаться с аудиторией, учениками и т.п., то Гондишапур был знаменитым «наукоградом», как и Александрия, Эдес-

са, а потом — Багдад. Философская школа затем перекочевала в Харран, где традиция бывшей платоновской Академии прослеживаются до XI в. Философский центр в Харране стал основой для создания первых исламских университетов, например, Фесского (IX в.). Как когда-то в Академии, в этих первых университетах учили теологию, риторику и грамматику, логику, математику, астрономию и музыку, медицину, алхимию.

В Гондишапуре развивалась крупнейшая в то время медицинская школа, и с этой школой связаны замечательные страницы развития исламской науки. Шахиншах Хосров Ануширван в VI в. основал в этом городе медицинскую школу. Сначала в ней преподавали сирийские врачи. Так в восточной части Средиземноморья, в Аравии, долгое время работали врачи-несториане, выпускники Гондишапурской академии. В этот научный центр переехали последние семь философов-неоплатоников после закрытия афинской философской школы (Симпликий, Дамаский и пятеро других). После завоевания Гондишапура арабами в 636 г., сын Гарун-аль-Рашида (766–809 гг.) Аль-Мамун (786–833), организовал в Багдаде Дом мудрости (Байт аль-хикма, подобие древней академии и аналог академии в Гондишапуре). С багдадским Домом мудрости связаны многие успехи исламской средневековой науки (Корбен, 2010).

Одной из задач Дома мудрости была трансформация доисламской мудрости в смысле и для пользы ислама. Одним из инициаторов этого процесса — перевода мудрости древних греков в русло культуры ислама — выступил первый министр аль-Рашида, Джафар Бармакид (Grant, 2007). В этот Дом мудрости переехали многие выпускники Гондишапурской академии, преемники философов-неоплатоников. В Доме мудрости возник знаменитый центр переводов. Его основал Хунайн ибн Исхак (809–873 гг.) из арабского христианского племени Ибад; этот Хунайн был выходцем из школы Гондишапура (Grant, 2007; Аржанов, 2014). Его дети, племянники и ученики развернули интенсивную работу по переводу греческих текстов. В основном они переводили труды по греческой философии и медицине с сирийского на арабский. Были переведены на арабский многие сочинения Аристотеля, а также его комментаторов Александра Афродисийского, Порфирия и Аммония, а также сочинения Плотина и Прокла.

В этом центре перевода в IX–X вв. была выработана вся арабская богословская и философская терминология, был буквально выращен калам, мусульманская схоластическая теология. Многие старые переводы делались с сирийских текстов, а не с древнегреческого, потом появились и новые переводы, частично сделанные с греческих текстов. Одновременно шел поток переводов индийских текстов на арабский (с санскрита и с персидского). Тем самым последние отголоски аристотелевской философии были в V–VI в. изгнаны из Византии и продолжали развиваться уже в Сасанидской империи, затем в Аббасидском халифате — и по всему мусульманскому миру (Peters, 1968; O'Leary, 2001).

Аристотелевская традиция с самого начала прервалась и почти все, что мы знаем о понимании Аристотеля — это платоническая традиция его понимания. Это несомненно касается самых известных его истолкователей вроде Порфирия, Спевсиппа и Боэция. Однако даже те авторы, которых традиционно относят к немногочисленным аристотеликам, и те временами воспринимались как платоники, искажающие истинный смысл учения Аристотеля. Всего один пример из этой многотысячелетней истории непонимания. Александр Афродисийский считается представителем именно традиции аристотелизма (Sorabji, 1987; Солопова, 2000). Од-

нако в византийских спорах Георгий Схолярый утверждал, что Александр Афродисийский замутнял мысль Аристотеля и отравлял репутацию философа своими домыслами (Марков, 2012). История философии — дело долгое и склочное, речь не о том, был ли прав в своих аргументах Георгий Схолярый, а лишь о том, что практически все комментаторы Аристотеля в тот или иной период, теми или иными авторами воспринимались как платоники, искажающие мысль Аристотеля — тем самым, несомненных представителей школы Аристотеля просто нет. Кстати, идея Георгия Схолария состояла в том, что эти древние аристотелики — платоники, искажавшие Аристотеля, а истинный образ Аристотеля восстановил Фома Аквинский, которого, к сожалению, мало знали в современной Георгию Византии.

Судьба аристотелевского наследия весьма сложна. Самым общим образом можно сказать, что логика осталась на Западе, а основной корпус, и прежде всего книги по естественной истории, по биологии — ушли на Восток. Расцвет переводческой деятельности происходил на Евфрате, в Гондishaпуре и в Багдаде, особенно важной была роль несториан и монофизитов, которые смогли перевести на сирийский и арабский основные сочинения. Затем мусульманские философы занялись интерпретацией аристотелевского наследия, и примерно в XII в. Аристотель вернулся в Европу — в основном через Испанию, в арабских и сирийских переводах. При этом надо помнить, что арабский Аристотель — неоплатонический, арабы получили с самого начала Аристотеля, окрашенного неоплатоническим пониманием.

Начиная с XII в. все больше книг Аристотеля становятся доступны западным философам и теологам, появляется все больше переводов на латынь. При этом пришедший через культуру ислама Аристотель излагался в совсем особенной трактовке, в связи с этим возникло такое направление, как «аверроизм». Характеризовать это направление трудно, поскольку отличия от западных модификаций средневекового аристотелизма достаточно тонкие. В целом этот арабский аристотелизм был теснее связан с начавшими оформляться научными дисциплинами — математикой, астрономией, оптикой, медициной, алхимией. С другой стороны, это был сильно измененный неоплатонизмом аристотелизм, с концепцией Единого Бога сверху и представлением об эманации — выдержки из «Эннеад» Плотина имели хождение под названием «Теология Аристотеля». Эта «Теология» и «Элементы теологии» Прокла были среди первых работ, переведенных на арабский, вместе с корпусом Аристотеля. К этому мусульманская схоластика (калам) добавила хорошо развитую традицию трактовки Аристотеля в рамках строгого монотеизма. Крупнейшие представители исламского аристотелизма (и неоплатонизма) — аль-Кинди (800–870), аль-Рази (854–925 или 935), аль-Фараби (умер 950), Ибн-Сина (980–1037) и Ибн Рушд (1126–1198).

Проникнутый неоплатонизмом аристотелизм, который несколько веков процветал в рамках ислама, в XII веке исчез, сменившись несколькими течениями исламской мистической философии (Sabra, 1987, 1994, 1996; Grant, 2007; Fakhry, 2004). Хотя аристотелевская философия была изменена исламскими философами и сделана опорой монотеизма, не противоречащей религии, тем не менее конфликты с религиозным мировоззрением были очень серьезны, и после XII в. большинство крупных философов ислама принадлежит к разным мистическим направлениям. Дольше всего держался аристотелизм в мусульманских королевствах Испании, и с ним взаимодействовали мыслители Запада. Достаточно сказать, что многие труды величайшего исламского аристотелика — Ибн Рушда (Аверроэса) не известны

на арабском, есть только еврейские и латинские переводы. Сам Аверроэс не знал греческого языка и допускал много досадных ошибок, но в целом его проникновение в философию Аристотеля было удивительно глубоким — хотя он, конечно, выстроил собственного Аристотеля.

Как уже говорилось, партономическая система Аристотеля стараниями комментаторов, и прежде всего Порфирия, была понята как система логическая, таксономическая. Если угодно, можно выразить это парадоксальным образом: таксономия возникла из сравнительной анатомии вследствие ошибки. Конечно, эта формулировка анахронистична, таких областей знания и теорий в то время не было. Корректнее сказать, что партономическая система понятий была по непониманию воспринята как насквозь логическая, была создана западная традиция классической логики — и вместе с ней возможность создания таксономической теории с фиксированными рангами.

Нам надо отметить некоторое отличие между родовидовой схемой Порфирия и тем, что имеет место в науке. Обычно считается, что эти понятия не имеют отличий — представления о системе таксонов следуют «лестнице Порфирия». Однако Порфирий говорит, что «о тех вещах, о которых сказывается вид, о них с необходимостью будет сказываться и род вида, и род рода — вплоть до самого высшего рода...» (Порфирий, «Введение в Категории»). То есть у Порфирия имеется в виду однородная линия ступенек от низшего вида до высшего рода. Так должно быть всегда, в любом случае. Однако в научной классификации такая ситуация представляется обычной, но не исключительной. Всегда, в качестве неперменного правила работы с рангами, к названию вида добавляется название рода (Павлинов, 2013). Для более высоких таксонов есть разные исключения — род может пока не найти себе места в системе, хотя он уже обозначен и используется, или может быть внекатегорийным подразделением, как это случается в палеонтологии (роды, установленные для морфологических частей, а не для целых организмов). Это кажется совершенно незначительным отличием, тем более что как нормальная мыслится именно ситуация, описанная Порфирием — когда для каждого вида выстроена вся система вышележащих рангов до царства. Но это различие стоит запомнить — оно еще не раз встретится при обсуждении проблем ранга и сопоставлении биологической классификации с иными системами рангов.

Довольно давно, начиная с Тренделенбурга и Прантля, среди комментаторов Аристотеля существует мнение (Бобров, 1913), что формальное направление, которое приобрела логика со времени стоиков, то есть со времени Порфирия — это решительное уклонение от Аристотеля (Маковельский, 2004). То есть вся западная логика, на всю глубину ее традиции, которая обычно считается «аристотелевской логикой» — это ошибочная интерпретация, Аристотель не имел в виду такого развития его идей (Ebbesen, 1990b). Видимо, это следует считать самой успешной ошибочной интерпретацией, ведь всё западное рациональное мышление, вся современная наука выстроены на том, что сделано неоплатониками, и прежде всего Порфирием, в попытках понять тексты Аристотеля. Суть проблемы в том, что, по мнению этих известных комментаторов Аристотеля, логика Аристотеля составляет единство с его метафизикой, с онтологической картиной мира, и не является формальным аппаратом. Проще говоря, главным критерием истины у Аристотеля является согласие высказывания с устройством вещей мира, и лишь до-

полнительным критерием выступает согласие мыслей между собой (формальный критерий). Закон противоречия понимается не как формальная основа высказываний, а как закон существования материальных вещей. Неоплатоники-стоики, взяв эту Аристотелеву постройку, приняли иную онтологию, однако не стали менять логический аппарат — у них не было ничего взамен Аристотелевой логики, и они соединили иную метафизику с формально взятой Аристотелевой логикой, получив новый продукт. По мнению группы интерпретаторов, это продукт «ложный», «ошибочный», однако — что говорить — успешный.

Определенная традиция понимания логики — как «логики стоиков» (В. Брошар) разворачивает вопрос о становлении логиков интересным для нас образом. Утверждается, что на место «идей» и «сущностей» стоики поместили «закон», то есть неизменный порядок, который управляет явлениями. Реально существуют только явления, а закон оказался несуществующим в качестве чего-то отдельного и самостоятельного, но заключенным в «связь явлений», которыми он же и управляет. Эта переформулировка всей философии и в том числе логики с языка «сущностей» на язык «законов» произошла, поскольку стоики продвигали идею единообразия природы (Попов, Стяжкин, 1974; Маковельский, 2004). Так появилось понятие закона природы: оно было взято у Гераклита и решительно переформулировано неоплатонической школой философии, понятие закона существует как инструмент работы с единообразием — собственно, это понятие так и работает, что представляет многообразие явлений как однообразие в рамках некоего закона. Тем самым древняя традиция стоиков, создавшая определенное мировоззрение, понятие о логике, прошла сквозь все Средние века и повлияла на науку Нового времени (Ebbesen, 2004). Эта «идеология единообразия» пришла на конец античности, попала в «консервы», приготовленные для Средних веков Боэцием и Симпликием, долго развивалась в средневековой философии (номинализм), пока, наконец, не стала ведущим мировоззрением в науке. Мышление многообразиями было, напротив, надолго забыто.

Для изучения истории классификации важно отслеживать изменение трактовок у комментаторов классических текстов. Обычно все сваливают в кучу и делают Аристотеля автором всего, что пришло из античной теории классификации. Однако, после того, как выяснилось, что таксономии Аристотель не создавал и системе животных в современном смысле не строил, возникают вопросы об авторстве — так кому же принадлежала первая система животных, кто автор представления о родовидовой таксономической иерархии. Видимо, в кратком виде цепочка довольно проста: средневековый Запад взял эти представления у Боэция, тот взял их у Порфирия, Порфирий же их в основном и придумал — обращаясь за помощью к родственной ему неоплатонической традиции, весьма далекой от Аристотеля. Это очень краткое изложение, детали все еще не ясны. Например, Штенцель (Stenzel J., 1929, 1934; цит. по: Pellegrin, 1987) считал, что система иерархических отношений родов и видов — создана Спевсиппом. В произведениях Платона можно проследить тенденцию, направленную к такому пониманию, но формальной субординации терминов *genos* и *eidos* еще не было, она родилась в дальнейшей платонической традиции.

Реализм и номинализм

Итак, в западный мир средневековых королевств учение Аристотеля проникло как логика (другие тексты появились едва не тысячу лет позднее), переданная через Боэция (480–524 гг.), который полагал, как многие поздние неоплатоники, что учения Аристотеля и Платона тождественны. Боэций перевел на латынь «Введение...» Порфирия, и эта логическая, формальная трактовка Аристотеля и стала единственной на Западе. Благодаря той трактовке Аристотеля, которая была создана Порфирием и принята Боэцием, практически вся средневековая философия находится под влиянием проблемы универсалий. Существуют ли роды реально, или это лишь слова — стало очень важным вопросом, хотя он не занимал такого места у Аристотеля.

В эти позднеантичные времена были созданы основные графические формы, которые стали схемами, поясняющими логику Аристотеля. Филопон (490–570) из александрийской философской школы первым стал изображать соотношение объемов понятий посредством кругов. Порфирий уделял особое внимание родовидовым отношениям, и первым предложил изображать отношения родов и видов древовидной схемой, отображая деление понятий в виде ветвящегося дерева («дерево Порфирия»).

Самый цитируемый и наиболее влиятельный фрагмент текста «Введения...» Порфирия — в самом начале книги, где Порфирий ставит вопросы 1) существуют ли роды или это лишь пустые понятия; 2) если они существуют — у них есть тела или они бестелесны? 3) если они бестелесны, они отделены совершенно от чувственных вещей или каким-то образом связаны с ними? Эти вопросы приковали внимание множества комментаторов и отсюда пошли очень долгие разговоры об «основном вопросе философии».

Порфирий в своем изложении специально заострил вопрос, что является первичным — род или вид. В этом смысле он — родоначальник «основного вопроса философии», именно с его работ пошла традиция специально подыскивать аргументы, являются ли первыми по природе общие понятия, которыми стали считать роды Аристотеля, или виды, или индивиды.

Долгое время под «универсалиями» имели в виду лишь идеи Платона, роды и виды Аристотеля, так что позднеантичные и средневековые «реалисты» признавали (говоря языком средневековых понятий) универсалии до вещей, в вещах и после вещей, а номиналисты не признавали таких универсалий (Стяжкин, 1980; Колесов, 2007). Лишь потом в спор об универсалиях проникли иные, теологические понятия.

То, что через тысячи лет стало «основным вопросом философии», — хотя это лишь определенный взгляд, а с других точек зрения этот вопрос будет весьма неважным — расцвело в средневековой схоластике, где появилось множество школ, различно решающих вопрос о соотношении реальности родов, видов и экземпляров. Крайние решения назывались реализмом (общие понятия столь же реальны и даже реальнее, чем материальные вещи) и номинализмом (ничего реального кроме вещей нет, общие понятия — субъективные выдумки). Помимо них существовало множество промежуточных точек зрения.

Каким образом неоплатонизм постепенно изменялся и формулировалось то, что нам привычно называть средневековой философией, описано во многих работах (Lloyd, 1955a; Sorabji, 1990; Ebbesen, 1990a; Asztalos, 1993; De Libera, 1999;

Marenbon, 2003; Чебанов, Мартыненко, 2008; Интеллектуальные традиции античности и средних веков, 2010). На разных этапах в платоновскую традицию добавлялись аристотелизм, орфизм, пифагореизм, затем — было воспринято многое от стоиков, адаптировано к новой проблематике монотеизма, а затем — в связи со спорами о тринитаризме, добавлен еще один круг проблем, включено обсуждение сущности-как-личности, ипостаси. Соответственно этим —измам и влияниям, включающимся в античную неоплатоническую традицию, в философию добавлялись новые предметы мысли и понятия.

Боэций оставил в наследство следующим философам загадочную формулу: вещи можно рассматривать и как особенные, и как всеобщие. Если мы воспринимаем вещи чувствами, они даны нам как особенные, а когда схватываем вещи в мысли, они — универсальны. Роды и виды, по Боэцию, действительно существуют, но только если мы рассматриваем их в мышлении (Marenbon, 2003). При этом включается еще иерархическое ранжирование способов мышления (De Libera, 1999), что определяет существование универсалий, то есть — есть иерархия божественных интеллектов, низший их вид — человеческое мышление, которое еще дает возможность воспринимать универсалии, ниже лежат ступени, на которых есть чувства, но уже нет интеллекта, и тем самым — нет универсалий. Если мы мыслим субъект так, как мыслили его номиналисты, как он дан в Новое время, например, у Локка, то можно сказать, что универсалии существуют или не существуют в зависимости от субъективных факторов, от устройства субъекта. Как цвета есть для того, у кого есть глаза, так и универсалии реальны для того, у кого есть интеллект. Для тех, у кого имеется интеллект, роды и виды являются конструктами интеллекта, но — объективно существующими в меру существования интеллекта. Это неустойчивое равновесие в решении проблемы универсалий, оставленное Боэцием, решалось, нарушалось и восстанавливалось тысячу лет самыми разными способами.

Начиная с Порфирия, Боэция и затем средневековых схоластов, философия непрерывно обсуждает проблему универсалий, существования родов и видов, по видимости — проблему существования высших таксонов. Однако таксономии не было, никакой таксономической системы не существовало, роды и виды были логическими категориями, а не фиксированными рангами, и появлялись при делении понятий. Дерево Порфирия имело корень сверху — из Единого выделялись все новые признаки, рождая тьму вещей. Объемы понятий при делении определялись нуждами данного рассуждения, так что это не была лестница с фиксированными ступенями, по которым можно было спускаться до конкретных вещей, это были понятия, которые можно было разделять разным образом, на разных основаниях, и получать те или иные дочерние понятия. Число промежуточных ступеней («путь деления») и конкретная форма результирующего понятия определялись нуждами рассуждения, а не находились «в природе вещей». При этом Боэций отчетливо различал деление рода на виды и деление целого на части: деление на виды производится по качествам, а на части — в отношении количества. Роды, как говорил Боэций, таковы, что если они исчезнут, погибнут и составляющие их виды. С другой стороны, если какие-то виды погибнут, род останется неразрушенным по своей природе. По Боэцию, универсалии бестелесны и существуют только в общем (в родах и видах реальности), но не в индивидах, то есть универсалии — это характеристики рода и вида, но не индивидов. Эта позиция Боэция

потом, в разгар средневековых споров об универсалиях, получила название умеренного реализма, но было и множество иных позиций.

Неоплатоническая интерпретация Аристотеля постепенно направляла развитие философии к номинализму (Ebbesen, 1990b), это был процесс весьма постепенный, но примерно за тысячу лет результаты стали весьма явными. Ко времени возникновения европейской науки номинализм победил, полностью разгромив иные направления мысли. Важно, что номинализм и материализм — это не достижение научного мировоззрения, а обстоятельство его возникновения: Аристотель был не понят, ошибочно интерпретирован, и эта ошибка стала одним из условий интеллектуальной среды, в которой формировалась наука. Точно также и эмпиризм — не результат развития науки, а свойство среды ее возникновения, эмпириком был еще Аристотель, и в Средние века было очень много защитников эмпирических воззрений. Победе номинализма чрезвычайно способствовало «бутылочное горлышко», через которое прошла философия: с VI по XII в. из античного наследия по логике почти ничего не читали, кроме Боэция (для Византии это не вполне так, были и другие источники, однако с VI по X в. и в восточной империи сгущаются «темные века» — см. Лемерль, 2012). В результате разнообразие точек зрения было утеряно, и когда Аристотель в переводах с арабского и сирийского стал возвращаться в Европу, коллективный читатель для него был уже основательно вышколен в весьма неаристотелевском духе.

Номинализм в самом деле вытекал из неоплатонического понимания Аристотеля, свидетельством чего может служить судьба восточных учений. В IX в. патриарх Фотий в своей аргументации выступал как крайний номиналист (Ebbesen, 1990b, 1992), находящийся под влиянием Порфирия, так что уклон к номинализму — совсем не западная особенность. Хотя, разумеется, свобода мысли сохраняется — даже под сильным неоплатоническим влиянием Эриугена оставался реалистом в том же IX в. Эриугена использовал такие формулы, как «виды текут из родов», «более общее порождает менее общее» (это неоплатонический реализм). Несмотря на такие исключения, все же Эбесен (Ebbesen, 1992) считает возможным говорить, что в Средние века действовало аристотелево тело под управлением головы Платона и с хвостом Стои. Это имело самые разные последствия, например, при рассмотрении возникновения науки, что связано с окончательной победой номинализма — но всё же та химера, которая преподавалась в Средние века под именем Аристотеля, к нему прямого отношения не имеет.

Загадочный самый известный философ

Большинство не знакомых с источниками людей уверены, что уж в наше время, когда происходит оцифровывание множества книг, можно быть уверенным, что все книги неоплатоников, аристотеликов и прочие важные работы античности — ну конечно, переведены на европейские языки, оцифрованы и всем доступны. Между тем, это неверно даже по отношению к довольно хорошо издаваемым неоплатоникам. Что же до Аристотеля, то с корпусом его работ ситуация еще хуже. Самый обширный корпус античной философии, никогда не переводившийся на английский и другие современные европейские языки — корпус коммента-

риев к Аристотелю (Sorabji, 1990). Например, многие работы Александра Афродисийского известны только на арабском. То есть Аристотель — самый неизданный философ, если учитывать важнейшие для его понимания тексты комментаторов, а не только собственно приписываемые ему книги.

Эта странная ситуация, когда самый известный, знаменитый, уже скучный и кажущийся изученным вдоль и поперек автор — вдруг оказывается самым неизданным, чуть ли не без последователей, непонятым и невоспроизведенным — должна иметь какое-то объяснение. И дело в удивительном ходе мысли Аристотеля — она кажется очевидной до скуки, по ее поводу уже сложены «азбуки» философского мышления, но она, кажется, отличается от всех попыток изложить ее вкратце и схематично.

Аристотель действовал — с точки зрения платоников — волшебным образом. Например, как следует строить логику с точки зрения платонизма? Понятно, что надо создать металогику, чтобы она дедуктивно вывела набор правил для логики, установила набор аксиом, правила вывода теорем из аксиом и пр. Но Аристотель не создавал металогики и даже не ставил такой задачи. У него силлогистика появляется «вдруг» — как описание мышления и набор правил, а не набор моделей. Она является и объявляется логикой, правилом соотнесения и выстраивания суждений. Логика является почти готовой — ее несколько уточняют Порфирий и Александр Афродисийский, стоики добавляют правила связи суждений друг с другом — и до Дж. Буля с ней практически ничего не происходит. Да и в дальнейшем развитие логики предикатов в значительной степени связано именно с классической экстенциональной логикой. И даже возникающие неклассические логики — скажем, модальные — повторяют в своем развитии наследие схоластической логики (Маркин, 2000), так что модальные логики предикатов упрекали в следовании эссенциализму: в этих логиках утверждается, что предметы сами по себе — независимы от того, как они представлены в языке — обладают некоторыми свойствами необходимо, а некоторыми случайно.

И каждый раз аристотелизм решает проблему, не создавая высшую по отношению к ней систему теоретических метапонятий, а разбирая сгруппированные мнения, пользуясь определенными умениями, и каким-то странным образом вдруг выводя дело к решению. Внутри поля обсуждения аристотелевская мысль находит опорные точки, соотносит их друг с другом, выводит следствия — и вот уже дело движется к развязке. При таком «волшебном» образе действий должны проявляться какие-то недостатки аристотелизма — постоянные, связанные с его особенностями. И в самом деле, можно показать, что будет платой за волшебство. Это — *отсутствие картины мира*, общей теории мироздания, наличие множества теорий среднего уровня, пригодных для рассмотрения важных явлений и организации важных видов деятельности, но без теоретической крыши, сводящей все в общую систему. Конечно, есть и некоторая «верхняя» теория, которая играет роль крыши — но из нее не выводятся все теории среднего уровня, они существуют как бы сами по себе, взаимодействуя, если приходится, на равных.

Загадочный философ Аристотель появился, когда его наследие «делили» Европа и Азия. В Европу через Боэция пошла логика, способ обращения с высказываниями, с понятиями, в самом широком смысле — правила действия в мире языкового мышления, правила поведения в мире языка. Это мир крайне сложный, но — человекомерный, скроенный по меркам нашего интеллекта, в нем нет заводей глубже чем в рост человека, в нем все загадки в принципе разрешимы, это —

наш мир. А в Азию отправился остальной Аристотель, который впервые начал систематически исследовать внешний мир. Этот внечеловеческий мир не дает гарантий, что он — человекомерен. В нем могут быть загадки, совершенно несообразные нашему интеллекту. Этот мир не позволяет обращаться с собой удобным образом. Понятия, которые приходится строить для его понимания, могут быть контринтуитивными. Число оснований для суждения может быть «некрасивым», очень большим. То, что мы считаем интеллектуально-красивым, стройным, законченным, по меркам этого мира может оказаться совершенно иным. Это — нечеловеческий космос. Именно туда впервые отправился Аристотель и для него создавал свой стиль мышления. У Аристотеля мало простых привычных по человеческому миру конструкций. У него не дихотомии, которыми так удобно говорить «да» и «нет», у него всюду — неопределенное число оснований, множество разнообразных правил вывода, особенное искусство выбора площадки для начала рассуждения. Он берется решать проблемы, которые вообще невозможно решить — как мы теперь, надменные возрастом потомки, хорошо знаем. Что может наглядная описательная биология объяснить без эволюционного учения, генетики, биохимии, микроскопии? Она и с ними-то... Аристотель берется искать подход к таким неподъемным проблемам, как развитие, и создает уникальную теорию развивающихся систем, а много ли таких создано с того времени? Определяет общие контуры систематического описания животных, набрасывает начала сравнительной анатомии. Характер его мышления весьма отличается от мышления платоников, у них разные материалы в основе — мир языка и мир природы.

Так чем же было то, что стало потом таксономическими рангами — чем было у Аристотеля?

У Аристотеля в применении к системе живых форм не было такого понятия. Его картина мира другая. О видах он чаще говорил в риторическом смысле, виды были относительными индивидами, предикатами высказываний, указывающими на свойство отдельного предмета (Wilkins, 2003b). Индивиды в смысле номинализма — географически, репродуктивно и исторически выделенные материальные единицы — не являлись предметом высказываний Аристотеля. Виды у Аристотеля были подразделениями рода, которые следует произвести в данном рассуждении в соответствии с его целями.

Насколько можно понять, аналог системы рангов вырос из неоплатонизма, точнее — из неоплатонического понимания Аристотеля. Порфирий объединил метод классификации Платона из «Софиста» и логические деления Аристотеля из «Второй Аналитики». В неоплатонизме было представление об иерархии нематериальных миров. Это представление было, так сказать, динамическим (Единое, идеи или числа как боги и т.п.). Эти воззрения были пропитаны мистическим ощущением внутреннего и внешнего мира. Позднее, видимо в латинской Европе, это представление как бы застыло, стало статичным. Его объединили с процедурой деления объемов понятий (логика Аристотеля и логика стоиков) — так возникло так называемое древо Порфирия. Результат своеобразного понимания Аристотеля на базе Платона обрел собственную жизнь, появилось дерево дихотомических делений, внешне столь напоминающее кладограмму (Wilkins, 2003b). В Новое время большую роль в укреплении мнения, что неоплатоническая концепция ранга и вида относится к Аристотелю, сыграли кембриджские платоники (Wilkins, 2011), чьи взгляды повлияли на Локка, Рэя и других систематиков XVII в. Понятно, что

деление понятий, понимаемое как логическая процедура — это очень мощное, очень общее средство. Оно вмещает все варианты биологической систематики, и способы построения системы Линнеем, и Декандалем, и раннюю филогенетику Геккеля, и кладизм, и фенетику.

Уже в долиннеевские времена сложилась традиция воспринимать деление таксономически, а не партономически, то есть не расчленять на части целое тело природы, а объединять в группы находимые образцы живых существ. Для Аристотеля живое существо невыделимо из среды, оно изучается вместе со средой своего обитания. Для таксономического подхода живые существа прежде всего мыслятся как изолированные объекты, в которых мы ничего существенного не нарушим, если мысленно (и — насколько получится — в реальности) уберем все окружение, представим каждое из них как единственное существо во всей вселенной и в таком изолированном виде будем мыслить как самостоятельно существующих. Первое, что мыслится при таком подходе — неизменность существующих видов. Операция выделения образцов из всех природных связей и мышления о них как о независимо существующих подразумевает отношение к ним как к вечным, неизменным сущностям, элементам природы. Представления о творении неизменных далее видов — не взятое у Аристотеля положение, а необходимый момент неаристотелевского мышления, связанный с переходом от партономической системы к таксономической. Уже потом, специально занимаясь поставленным таким образом вопросом, можно отдельно, в рамках иной задачи, создав другую понятийную систему — можно мыслить виды как изменяющиеся и развивающиеся. Но сам концепт таксономии требует мышления в понятиях неизменных видов, иное дело, оформляется это как очень общее метафизическое утверждение или как некий методический принцип, важный для, скажем, музейного дела и с точки зрения обращения с коллекциями.

Аристотель создает новые правила мышления, создает особенный способ связывания знаний и создание особенного продукта — понимания реальности. Он создает метод, позволяющий строить рассуждения, пользуясь обыденными понятиями и в то же время добавляя к ним специальную терминологию, но избегая противоречий. Созданные им науки специальные по предмету, но доступны для изложения на обыденном языке, для обыденного здравого понимания и обсуждения. Он нечувствительно вводит новые нормы мышления: создавая способы рассуждения, Аристотель создает не только логику, он создает одновременно понятие о норме мышления. То мышление называется здравым, которое способно следовать за Аристотелем. Он создает мышление и его субъекта, того, кто мыслит. В самом начале работы по созданию системы мышления, способной справиться с космическим, внечеловеческим разнообразием, стоит работа по созданию мыслителя.

Итак, таксономическая система в античности не была создана, абсолютных рангов для обозначения места среди живых существ не существовало. Было ли понятие абсолютного ранга в рамках философско-религиозных систем — вопрос сложный. В результате неточной трактовки Порфирием текстов Аристотеля появилось ставшее популярным представление о неопределенно длинной иерархической дихотомической системе понятий, место на этой лестнице можно приписать любому объекту. Создан основной словарь понятий, которые затем будут, изменяться и перетолковываясь, использоваться в языке таксономии.

Средние века: создание таксономии из ничего

Прежде господствовала точка зрения: Аристотель создал первую систему животных, Аристотелева таксономия прошла сквозь средние века, ее повторяли, подновляли, переводили, а потом в Возрождение ботаники Европы постепенно дали полный обзор европейской флоры и кодифицировали правила биологической таксономии.

Средние века традиционно считаются временем господства аристотелизма. Школа А. Койре, начавшая разрабатывать представление о научной революции XVII в., считает всё усиливающийся математизм, ориентацию на математические методы — платоническим влиянием. С этой точки зрения выстраивается такая картина: платонизм стал математизмом и победил аристотелизм Средневековья, и тогда вся современная наука с XVII в. — победное шествие платонизма. Например, Алэн Сегон (Segonds, 2009) считает, победа платонизма (математизма) произошла между 1572 и 1604 г. В эти годы были видны две сверхновых: на небе появились новые звезды. На первую реагировали очень бурно, на вторую едва обратили внимание. Сегон приводит свидетельства, что уже современники этих событий считали эти новые звезды поражением аристотелизма: для аристотелика надлунный мир не подвержен изменениям, аристотелик не признает скрытых фактов и сил, и потому вспышка сверхновой — наглядное опровержение аристотелизма, а платоник с его верой в глубинные и скрытые математические структуры, управляющие миром, не придает этому такого значения (Сегон, 2013).

Набор представлений о том, как именно развивался аристотелизм, сильно изменился за последние годы, и прежнее убеждение, что Средние века — время господства аристотелизма — сейчас существенно скорректировано. Верно, что имя Аристотеля было тогда очень знаменито, но насколько направление мыслей было аристотелевским — большой вопрос. Может быть, вернее сказать, что аристотелизм просыпается в Европе примерно раз в тысячу лет. Как говорилось, почти сразу после смерти Аристотеля его труды были потеряны и во многом забыты. Их открытие приходится примерно на II в., они обрели многочисленных читателей и комментаторов. В следующий раз открытие Аристотеля произошло в XII в. Это была «малая культурная революция», переменившая ход мысли Средних веков. Потом Аристотеля читали все время, а примерно в конце XIX – XX вв. его стали все чаще прочитывать по-новому. Чаще всего ситуацию с аристотелизмом в Средние века обозначают как смешение его с неоплатонизмом, но подчеркивают, что смешение это было многообразным, своеобразным почти у каждого мыслителя.

Значит, мы не можем считать, что Аристотель создал таксономическую систему животных, которая была в той или иной степени унаследована традицией. Мы выяснили, что ситуация иная. Аристотель не создавал таксономии, его понятия не работали как таксономические понятия; ту систему, которую создал Аристотель, в современных терминах называют партономией, системой частей. Организующий принцип построения его системы не был понят и система Аристотеля вос-

принималась как система таксонов. Однако какое-то понимание Аристотеля было достигнуто, это понимание наследовалось сквозь Средние века и затем, в Новое время, ботаники взяли «из воздуха» эпохи, из окружающей культуры логику таксономической системы и применили ее как понятийное средство для описания европейской флоры.

У Линнея мы находим таксономию, от него идет уже непрерывный ряд таксономических систем. Когда же система живого успела сменить тип устройства? Мы получили предварительный ответ — это случилось, видимо, у Порфирия, тогда, когда логика Аристотеля под влиянием стоической традиции логики и неоплатонической онтологии стала пониматься как экстенциональная логика объемов понятий. Как только мысль смогла освоить аристотелевские роды и виды как соотношение множеств, состоящих из индивидов — появилась возможность мыслить таксономию. Однако Порфирий еще не онтологизировал эту логику, он мыслил таким образом понятия, а не отношения вещей. В этом смысле зарождение таксономии произошло позже Порфирия; Порфирий создал важные предпосылки таксономической теории, но, конечно, не имел ее еще в полном виде. У Порфирия речь все еще шла о понятиях, а для работающей таксономии надо отыскать ранги вещей.

Значит, глава о Средних веках должна описывать, как «из менее чем ничего», из неверно понятого Аристотеля, получился работающий аппарат, способный стать основой развития биологической таксономии на века вперед. При этом, как мы помним, уже в античности понимание Аристотеля было в значительной степени утеряно, и потому в Средние века (и в значительной мере до нашего времени) за Аристотеля принимали мысли неоплатоников.

Логика Порфирия: как партономическая система стала таксономической, или в бутылочном горлышке черти водятся

Итак, нас занимает вопрос становления той логики, которая естественно работает с «целыми элементами» и строит таксономическую систему. Если мы будем смотреть на историю европейской логики перед возникновением биологической систематики, в XVII–XVIII вв., мы встретим там, например, известную логику Пор-Рояля. И, рассматривая эту логику, обнаружим, что она, с одной стороны, апеллирует к авторитету Аристотеля, а с другой — совершенно уже готова для того, чтобы стать логикой таксономии. Отходя все дальше в прошлое, мы будем обнаруживать, что эти «современные» черты логики связаны с тем, что называют формальной логикой (в противоположность содержательной), логикой экстенциональной, работающей с объемом понятий (в противоположность логике интенциональной, работающей с содержанием понятий: см. Герасимова, 2000). В средневековых университетах изучали логику, но из нее были исключены основания суждений, акцент был сделан лишь на правильности операций вывода. Если, уцепившись за ниточку данного вида логики, мы пройдем сквозь все Средние века и дойдем до Боэция, а затем до Порфирия, спустимся в III в. и обнаружим, что при-

мерно тогда логика Аристотеля была перетолкована таким образом, что, последовательно развивая и наращивая это толкование, удалось получить формальную логику, или, если угодно, таксономическую логику.

Традиция такого понимания существовала и до Порфирия, но всё же больше в виде философского мировоззрения — это была стоическая традиция. Школа стоиков с самого возникновения в IV–III вв. до н.э. отличалась тем, что современным философским языком называется номинализмом и сенсуализмом, то есть предпочитала считать существующим чувственно-данные индивидуальные вещи. Порфирий соединил эту стоическую традицию с тем, что в качестве логики нашел у Аристотеля, и результат смешения был столь успешным, что смог породить, можно сказать, основные приемы мышления всей западноевропейской науки — правда, через полторы тысячи лет.

До Порфирия существовало множество разных видов философии, и тем самым сохранялась возможность интерпретировать формальную основу логики Аристотеля разным образом. Важнейшая роль Порфирия состояла не столько в удивительных свойствах созданной им системы, сколько в уникальном его положении в основании огромной философской традиции.

После того, как Боэций создал «Комментарии к Введению Порфирия», это сочинение стало основным для ознакомления с античной логикой, оно преподавалось в школах, изучалось в университетах. Трактат Порфирия оказалась входом в бытовое горлышко наследования западной философской мысли. Все разнообразие существовавших до того точек зрения было утрачено, осталась только позиция Порфирия — переданная через следующего за ним Боэция (Тоноян, 2013). В Византии задача «спасения» и передачи эллинского наследия обозначилась удивительным образом примерно в то же время — в IV в. при императоре Констанции началось массированное переписывание древних книг в особом императорском скриптории, примерно с Юстиниана и до X в. эта задача сохранения эллинизма выступала с меньшей остротой и забвение прежней культуры если и не было таким резким, как на Западе, но все же вполне сопоставимым по масштабам (Лемерль, 2012).

Боэций, по сути, уменьшил число категорий Аристотеля с 10 до 2 — он оставил субстанцию и акциденцию, т.е. сущность вещи и свойства вещи. В акциденцию у Боэция входят остальные девять категорий, а еще туда же включаются собственный, отличительный и привходящий признаки Порфирия. Понятно, что все акциденции присущи субстанции в качестве возможности или действительности, то самым обычным интеллектуальным действием оказывается действие деления (понятий). Мы получаем «реальную вещь» с множеством «признаков», которыми вещи и отличаются. Эта схема мышления о вещах и осталась с тех времен как самоподразумеваемая, понятная, естественная.

Дальше очевиден путь тысячелетнего развития этой схемы: вещь практически выпадает из рассмотрения — с ней же ничего нельзя интеллектуально сделать. Вместе с вещью пропадает и «род», сущность. Рабочим материалом остаются признаки, основа дифференциации. Вся дальнейшая деятельность работы с многообразием вещей заменяется на действия с признаками — которые в будущем неминуемо должны вытеснить вещи. Вещь становится непознаваемым черным ящиком, от которого можно постигнуть лишь совокупности признаков.

В произведениях Боэция возникает прообраз логики, которая будет развиваться и пропитывать европейскую цивилизацию определенными интеллектуальными

ми умениями. Логика тут — искусство определения и деления. Интеллектуальные «вещи» можно, в общем, только делить, дробить на более мелкие вещи. Потом, очень нескоро, на это крайнее утверждение последует реакция — и будет эпоха индукции, когда главным будут полагать возникновение понятий из ничего. Но пока — с Боэция — развивается умение работать с высказываниями.

На переходе от античности в Средние века возникают крайне важные для таксономии понятия, совместную работу которых затем будут называть «описательным методом». Возникают четкие, формальные представления об отличии описания и определения. Определение связывает род, вид и отличительный признак. Если таких признаков много, определение состоит в указании рода объекта, вида объекта и совокупности всех отличительных признаков, производящих данный вид в данном роде. Многие характерные для предмета признаки не могут входить в его определение, например, потому что являются хоть и частыми, но случайными признаками, встречающимися и у другого вида. Отсюда идет таксономическая традиция различения описания вида и его «дифференциального диагноза», наследника античного определения. По экстенсионалу описание и определение тождественны, по интенционалу они могут очень сильно различаться. Все эти вопросы будут потом много раз обсуждаться в истории таксономии, а сейчас, еще до появления таксономии, просто возникают сами схемы рассуждений, которые потом будут целиком скопированы таксономией.

Боэций поддержал начатую Порфирием традицию считать важнейшим вопрос «кто главный» из универсалий, решать вопрос о первичности того или иного вида универсалий. Боэций считал, что роды и виды существуют в конкретной вещи, но мыслятся помимо вещи. Мы воспринимаем «нечто», благодаря чему узнаем и запоминаем вещь, но ведь материальность остается у вещи, материально от нее к нам ничего не переходит. И «информацию», которую мы распознаем и запоминаем, Боэций приравнивал к «вторичным универсалиям», родам и видам из аристотелевской философии. Дело решилось даже не тем конкретным ответом на проблему универсалий, который дал Боэций, а самим направлением внимания и выстраиванием всего корпуса аристотелевской философии вокруг этого вопроса.

Тем самым удивительной особенностью развития понимания логики на Западе было не то, что было сказано, а то, что было утрачено. Именно утрата породила особенности западного образа мышления. Сначала было утрачено аутентичное понимание в традиции Аристотеля; затем было в значительной мере прервано вообще развитие античной философии; при этом основной корпус сочинений Аристотеля был передан на Восток, в Персию, затем в халифат, а на Западе осталась в основном логика — причем только в трактовке Порфирия-Боэция.

Далее западная традиция тысячу лет достраивала из полученного фрагмента здание формальной логики, а также создавала гармонирующие с ним другие интеллектуальные области, работая с римским правом, теологией, риторикой. Затем в середине Средних веков Запад получил полное наследие Аристотеля, преимущественно через арабскую культуру, и принялся достраивать уже это, арабизированное понимание, создавая математику, физику, семантику и т.п. Ну, а затем пришло Новое время и прекратило всё это безобразие, вновь проведя предшествующую традицию через бутылочное горлышко, обозначенное Декартом (и Лейбницем).

При этом чрезвычайно интересно, что даже содержание отдельных понятий меняется в зависимости от того, какую часть аристотелевского корпуса мы рассма-

триваем, на каких сочинениях фокусируемся. В гл. 1 было показано, что из биологического корпуса Аристотеля вытекает одно представление о роде и виде, а из, например, «Категорий» — другое. Для того, чтобы выстроить цельное понимание и убедиться, что это все же одно понятие, нужно по меньшей мере хорошо знать весь корпус Аристотеля. А при частичном знакомстве возникают разнообразные ошибки понимания. И случилось именно так, что наследие Аристотеля было расколото, поделено на логико-риторическую «западную» часть, и все прочее, на Западе отсутствующее до самой середины XII в.

Эта ситуация имела самые разнообразные последствия, например — разделение традиции на «патристику» и наследующее ей богословие. Патристика создавалась, в основном, в культурной среде, где были доступны все сочинения Аристотеля, Платона, Плотина и другие достижения античной культуры. Когда ситуация изменилась и культурная среда стала совершенно иной — началась богословская традиция, связанная преимущественно с интерпретацией того, что было сказано в Священном Писании и у отцов церкви, патристов.

Разрыв традиции и прохождение через бутылочное горлышко сказалось и на наследовании неоплатонизма. Мощнейшая традиция неоплатоников, начатая Плотинном, имела совершенно разную судьбу на Востоке и на Западе. Неоплатонизм делится на ранний, средний и поздний, говоря крайне грубо — на стадии Порфирия, Ямвлиха и Прокла. Запад получил частично результаты только раннего неоплатонизма (через Порфирия), а дальнейшее развитие этой важнейшей философской традиции проходило на Востоке (сирийская традиция Ямвлиха, византийская — Прокла). Для Запада это имело двоякий эффект — вся огромная система неоплатоников была сначала Западу недоступна и не влияла на его развитие, а затем с большой силой начала вмешиваться в это развитие — с XV в., с Марсилио Фичино, с Возрождения. Реальная ситуация — ну разумеется — намного сложнее, например, неоплатонические влияния передавались не только через Порфирия, но и Августина, который был крупнейшей и влиятельнейшей фигурой для формирования западноевропейской культуры. Однако тут важно понять рисунок в самых общих чертах.

То есть феномен бутылочного горлышка сработал как фактор задержки, он на тысячу лет отдалил ознакомление Запада с неоплатонизмом, и обеспечил взрывное его развитие сразу по окончании Средних веков. В результате неоплатонизм оказывается теснейшим образом связан с корнями западноевропейской науки, вся научная традиция возникала в атмосфере, созданной неоплатонизмом, неоплатоническими понятиями, их отрицанием, критикой — в общем, в поле, ориентированном на понимание неоплатонической системы. Если бы не разрыв в раннем Средневековье, это было бы для западной науки далеким прошлым, давно отгремевшими спорами, а в реальной истории это стало важнейшим фактором формирования научных понятий — хотя в основном негативным фактором: неоплатонические понятия были тем фоном, в борьбе с которым создавалась новоевропейская наука.

Правда, кроме основного потока неоплатонизма, который вел себя именно так, как описано — был задержан, запружен, забыт, а затем с огромной силой вмешался в развитие — был и другой поток, который действовал на средневековом Западе. У него совсем другая судьба, он вошел на Запад с самого начала, стал «родным», привычным, вошел как одна из компонент в западное мышление и потому смог дать возникающей науке основной костяк понятий. Но к этому ответвлению потока неоплатонизма мы еще обратимся в дальнейшем.

Пока мы можем зафиксировать главный с точки зрения нашей темы результат: Аристотель был перетолкован с позиций монотеизма, ему приписана эманация категорий из Единого и образование огромной лестницы однородных понятий. Эти понятия входят в ряд родовидовых отношений, отличаются прежде всего объемом, между содержанием понятия и его объемом имеется обратное соотношение, так что чем больше содержание, тем меньше объем понятия, и самыми содержательными являются материальные индивиды, так что дальше, при возрастании материалистического влияния, можно считать даже проще — что существуют только индивиды, и за каждым индивидом почему-то тянется бумажным змеем хвост пустых понятий, придуманных древними философами.

Порфирий и другие толкователи Аристотеля сделали первые шаги по преобразованию логики Аристотеля в формальную систему, что понималось как прогресс. Есть и другое мнение: созданная Аристотелем логика основана на интуиции, на «понимании», которое разрушено формализацией. Закон противоречия и закон исключенного третьего осмысленно работают не при формальном понимании отрицания, а только при понимании внешней рамки, внутри которой производится отрицание, для предиката «белый» внешней границей служит цвет, но это не устанавливается формально, надо обратиться к содержательному аспекту (Смирнов, 2010). Лишь понимая целое, из которого получен предикат, можно применять к нему логические законы. Формализация же работает с полученными при расчленении целого частями так, будто они являются независимыми элементами (разные цвета).

Понятия были определены в основном с экстенциональной стороны, через объем — и формальная логика приобрела привычный нам облик, не меняющийся практически до Дж. Буля, который из формальной логики смог выпарить — математическую. Понятия, определяемые через объем — через объекты, им подчиненные — это практически готовая логика таксономии. Такие понятия можно соединять в классы, тасовать, приводить в систему — они «нейтральны» во внешних взаимодействиях, ведь с ними работают не по правилам интенциональной логики, а по правилам логики формальной. Формальная логика работает по образу математики — она извлекает новое знание из уже известного, не обращаясь к внешнему опыту. Как и математика, логика обращается к данным внутреннего опыта мышления. С формальной логикой работают с помощью четких правил, гарантирующих истинность результата. С экстенционально определяемыми классами стало возможно работать количественным образом.

Язычники, еретики и триады неоплатоников: византийская традиция аристотелевской логики

История византийской философии претерпела сильнейшие изменения за последние несколько десятков лет, еще в середине XX в. познания в этой области были самые начальные. С тех пор издано много источников, и картина предстает довольно неожиданная и малоизвестная. В целом в Византии было две философии — античная, которая продолжала развиваться, и византийская. Античная

не вмешивалась в богословские проблемы и ни при каких условиях их не затрагивала. Византийская, напротив, была философией как служанкой и техническим средством, она обеспечивала теологию понятийным аппаратом и рациональными средствами изложения проблем, не вмешиваясь в их содержание (Лурье, 2006).

Взаимовлияние этих двух философий было крайне сложным, и описывать его в рамках нашей темы нет оснований. Достаточно сказать, что, во-первых, христианская философия взяла из античной понятийный аппарат — сущность, ипостась, энергия, природа, идиома, имя. Во-вторых, произошло изменение этих античных понятий. Василий Великий (330–379) стал понимать аристотелевскую сущность только в одном значении; у Аристотеля первые сущности были индивидами, вторые — родовыми, общими понятиями. С Василия Великого в восточной философии понятие сущность закреплено только за родовыми понятиями. На Западе эти разные смыслы сущности продолжали различать, там на основе этого различения шел спор об универсалиях, на Востоке этот спор тоже происходил, но в несколько ином понятийном оформлении. В византийской философии, хотя и в ином окружении, по другим причинам, но аристотелевские понятия изменились подобно тому, как это произошло на Западе. Понятие «сущность» заняло место в рамках различения рода, вида и видообразующего отличия, и в то же время вне единого понятийного контекста с «индивидом», единичной вещью.

Что касается спора об универсалиях, то в целом он происходил в византийской философии так же, как на Западе, просто мы более знакомы с историей западной философии и потому привычно соотносим спор об универсалиях с Алкуином, Аквинатом, Гильбертом Порретанским, Гийомом из Шампо и другими. В целом представление об античной философии в Византии тоже опиралось на решение Порфирия, на стоическую обработку аристотелизма. Так что большинство авторов склонялись к тому, что в истории западной философии называется умеренным реализмом (решение Боэция). То есть — общие понятия существуют, но они неотделимы от конкретных индивидов, они не могут существовать на манер платоновских идей, как бестелесные сущности. Таким было большинство, но были также и номиналисты (Лурье, 2006). Решение, называемое «умеренным реализмом», было закреплено в V в. толкователями в аристотелевской школе при схолархе Аммонии; эта школа была неоплатонической. Аммоний и его ученики были язычниками, но их понимание Аристотеля пользовалось большим авторитетом у христиан. Порфириева трактовка Аристотеля была принята византийскими отцами церкви, освящена их огромным авторитетом и больше никогда всерьез не подвергалась сомнению.

Что до «первой сущности» Аристотеля, до «конкретной единичной вещи», то в византийской философии этот смысл, конечно, не был потерян. Василий Великий и Григорий Великий заменили это значение аристотелевской сущности на термин «ипостась». Далее это понятие было очень сильно разработано в рамках догмата о троичности божества и всей христологии. То есть система Аристотеля изменялась, подстраиваясь к нуждам богословия, но в основе оставалась такой, как ее понимали неоплатоники IV–V вв. При этом в древний понятийный набор пытались вместить совершенно другое содержание, отчего понятийности, наработанной Аристотелем, не хватало и приходилось каким-то образом на аристотелевском языке создавать новые, неаристотелевы понятия. В этом смысле (Лемерль, 2012) говорят о «барочном», неклассическом эллинизме Византии: при всем внимании к греческой традиции и сохранении рукописей. Можно сказать, что смысл

текстов классической древности был практически утерян, его не умели ни ценить, ни читать, и лишь пытались приспособить к новым целям — в основном либо политическим, либо целям богословской полемики.

На Западе и на Востоке был изменен состав категорий Аристотеля. На Западе принято решение Боэция — есть две категории, субстанция и акциденция, содержащая все прочие девять категорий. На Востоке: введена новая категория, ипостась, выросшая из «первой сущности» Аристотеля. Оба эти решения имели весьма значительные следствия, поскольку это не просто игра в понятия, а отображение на определенном понятийном языке того, что происходило в мировоззрении этих двух культур. Можно проследить влияние каждого из этих решений в будущее, на формирование Нового времени, на возникновение науки и обобщающие научные картины мира, которые стали появляться — у Кеплера, Коперника, Декарта и далее.

Главной проблемой описания на языке платонической философии стала идея нисхождения Единого в нашу тварную реальность. Собственно, сближение неоплатонизма с христианством потому и происходило, что именно эта философия способна была предоставить понятия, выражающие эту идею. Для того, чтобы столь странная и потрясающая идея — непредставимо-высокое, выше чего нет, оказывается малой вещью, нам соразмерной — могла быть понята, неоплатоники тщательно развивали идею лестницы бытия. Например, неоплатоник Ямвлих тщательно развивал идею стадийной эманации божества, рассматривая взаимоотношения и сущность ступеней нисхождения в виде триад, порождающих одна другую. Эта тщательно проработанная лестница понятий была очень хорошо известна в христианской культуре — это было понятийным выражением центральной идеи христианской цивилизации. И в то же время это была система рангов. Позднее Прокл (410–485) разработал эту систему нисходящих триад — или, если угодно, лестницу бытия, или систему рангов — еще более подробно. Например, он показал, что в диалектике гипостазируемых понятий происходит триадическое деление, и все триады делятся на три вида триад, три триадические ступени (Marenbon, 1988).

Вслед за изгнанием философии из Византии обстоятельства изменились, и не один раз. В первые столетия те христиане, которые работали с сочинениями Аристотеля и Платона, были несторианами и монофизитами, и в рамках борьбы с ересями философию запретили (в 489 г. закрыли школу в Эдессе, в 529 г. — школу в Афинах). При этом несториане и монофизиты, изгнанные из Византии, осели в Персии, в Нисибине, Гундишапуре и других местах, и стали основателями местных школ, в которых их ученики — часто это были сирийцы — переводили с греческого сочинения Аристотеля на сирийский и потом на арабский. В VI в. Гундишапур стал центром распространения и развития эллинизма (Clagett, 2001). Поскольку исходная традиция понимания Аристотеля уже у византийских философов была в значительной мере неоплатонической, то с самого начала сирийские переводы Аристотеля были в той же самой традиции — например, логику Аристотеля там непременно излагали начиная с «Введений» Порфирия. Аристотель в мусульманском мире с самого начала выступал в неоплатоническом облике. Усилия несториан и монофизитов по переводу корпуса Аристотеля на сирийский изгнанными византийскими философами и стали потом основой аристотелизма в исламе, а потом, через века, вернулись в христианский мир через Испанию, а также через завоеванную Византию (De Lacy O'Leary, 1949; Grant, 2007).

Затем, когда еретиков из Византии выгнали, философия оказалась востребованной. В VIII в. Иоанн Дамаскин предпринял важную попытку совместить аристотелизм с христианским вероучением. В целом аристотелизм был ему нужен для упорядочения изложения христианского мировоззрения, придания ему логичности, стройности и рациональности. Эта попытка имела успех, и в дальнейшем роль аристотелевской философии в Византии возросла. В этой аристотелевской традиции заметными фигурами были патриарх Фотий и Лев Философ, а в XI в. Михаил Пселл и Михаил Ефесский. Это развитие происходило во многом на неоплатоническом фоне, так что очень многие философы отдавали предпочтение Платону, Аристотель же считался автором, служащим для введения в глубины платонизма. В XI в. в Константинополе была открыта философская академия для изучения Платона. Большим успехом пользовались «Введения» Порфирия и «Категории» Аристотеля. При изложении логики Аристотеля Михаил Пселл, известный византийский автор, трактовал логику Аристотеля по Порфирию и Боэцию, то есть давал по сути стоическую редакцию античной логики (Маковельский, 2004). То есть философия в целом шла по «западному» пути, хорошо известному историкам философии, и в Византии развивалась примерно так же, как в империи Карла Великого, но не в пример более мощно. Основное внимание уделялось логике Аристотеля и попыткам истолкования аристотелизма до непротиворечивости с платонизмом и с христианством.

То, как происходили изменения в понимании Аристотеля, было «запрограммировано» в «игольном ушке», когда Порфирий произвел стоическую редукцию логики Аристотеля. После разделения церквей в 1054 г., да и перед этим официальным разделением, богословие католиков и православных не слишком активно взаимодействовало. Тем не менее процессы шли примерно одни и те же. Скажем, в XIII в. византийский философ Никифор Влеммид (1198–1272) составил учебник аристотелевской логики, имевший очень большое влияние. В этом учебнике Влеммид специально разбирает проблему универсалий и дает ее решение, которое является формой номинализма.

На Западе Петр Испанский в XIII в. составил учебник логики *Summulae Logicales*, также очень влиятельное сочинение, которое переиздавали до XVI в. И вот в XIX в. специалисты по истории логики путали западных и восточных авторов, полагая, что книга Петра Испанского — это перевод греческого текста учебника («Синописа») византийского ученого XI в. Михаила Пселла. Причина такой путаницы — значительная близость этих текстов. То есть способы изложения и содержание западной и восточной логики были настолько сходны, что даже специалист мог перепутать.

При внимательном рассмотрении истории аристотелизма можно видеть, что и в самом начале этого развития, и потом, уже в новой эре, и в Западной Римской империи, и в Византии — развитие понимания определялось в первую очередь и в основном неоплатониками. «Арабский Аристотель», которого потом воспринимали тысячу лет, переводили и комментировали — это неоплатонически понятый Аристотель. В этом смысле аристотелевская мысль очень долго остается непонятой, очень многое из того, что сейчас является общим местом в понимании Аристотеля, является в строгом смысле ошибкой, поскольку это взгляд противоположного мировоззрения.

Достаточно независимое развитие понимания логики Аристотеля на Западе, в Византии и в рамках ислама шло очень сходными путями. Так что после Порфи-

рия, с III–IV вв., понимание Аристотеля было в значительной мере преддетерминировано. Внимание было сосредоточено на проблеме универсалий, иерархии родов, то есть — в определенном смысле — на проблематике рангов. И самым популярным решением этого вопроса был номинализм, полагающий роды «несуществующими», «только знаками», а реальными — только индивидов. У этой точки зрения были и сильные противники, но в целом для всех проблема возникала именно в такой форме — «или-или», какой-то один вид универсалий «настоящий», реальный, и чаще считали, что реальны материально ощутимые вещи.

Ранги Дионисия: от платоновских идей к иерархии ангелов

В самом конце V и в начале VI в. в церковной среде получили хождение удивительные сочинения, подписанные Дионисием Ареопагитом, в частности книга «О небесной иерархии» (Περὶ τῆς οὐρανότατης, De caelesti hierarchia). Казалось, эти тексты основаны на особом откровении, поясняющем самые таинственные вопросы устройства мира. Впечатление, произведенное книгами Ареопагита на современников, было очень сильным, и вскоре корпус Ареопагитик стал известен во всем христианском мире. В дальнейшем этот текст стал чрезвычайно авторитетным источником, к которому обращались в поисках ответов очень многие мыслители.

В связи с этими загадочными сочинениями сразу же встает вопрос, как называть их автора. Автор, создавший эти сочинения в V в., называл себя Дионисием Ареопагитом, то есть учеником ап. Павла, жившим в I в. в Афинах. Комментаторы сейчас называют автора «ПсевдоДионисием», что несколько неуклюже, потому что это имя никому не принадлежит. В.М. Лурье называет автора «Дионисием Ареопагитом», объясняя это: «Я предпочитаю называть этого автора так, как он называл себя сам» (Лурье, 2012).

Относительно личности этого автора и истории его сочинений написана целая библиотека. Вот самая современная гипотеза (Lourie, 2010): «Создание корпуса сочинений Ареопагита прошло три основных этапа: 1) видение небесных иерархий Иоанну Евнуху во время празднования ... Успения Богородицы в Гефсимании в 444 г.; 2) составления основы корпуса после смерти Иоанна его близким другом и сокейлейником Петром Ивиром в конце 460-х годов...; 3) псевдонимизация корпуса после смерти Петра в 491 г. монахами монастыря Майюме, основанного критскими эмигрантами, очень близкими Петру Ивиру при его жизни...» (Лурье, 2012).

Тем самым автор основы текста Ареопагитик — Петр Ивер (ок. 411–491), епископ Маюма, основатель первого грузинского монастыря в Вифлееме, сын царя Босмариоса, грузинский царевич, которого первоначально звали Мурван (принял монашество под именем Петра). Он отправился в паломничество в Иерусалим со своим учителем Митридатом, который принял монашество под именем Иоанна. Гипотеза о том, что Петр написал тексты, составившие основу Ареопагитик, высказана Нуцубидзе (Нуцубидзе, 1942) и Хонигманом (Honigmann, 1952, Хонигман, 1955).

Тексты Дионисия стали основой представлений церкви об ангелологии, о последовательности ангельских чинов. Почему именно сочинения этого автора получили такой авторитет и известность — другой вопрос, но с VI в. все авторы, за-

трагивающие вопрос соотношения божественных сил, ангелов разной силы, опирались на эти сочинения Дионисия, главным образом на его трактат «О небесной иерархии». Дионисий изложил иерархию ангелов как подразделенную на девять ступеней, девять ангельских хоров. Эти девять ступеней организованы в три большие ступени, каждая из которых разделена на три подчиненных. Десятую иерархию составляют люди.

Высшую иерархию составляют три ступени — Серафимы, Херувимы, Престолы. Следующую иерархию составляют Господства, Силы, Власти. Наиболее близкую к Земле иерархию составляют Начала, Архангелы, Ангелы. Концепт лестницы подразумевал не некое статичное состояние, ведь здесь ступенями служат существа, а не по этим существам кто-то восходит. Поэтому иерархия подразумевает нечто динамическое, подразумевает движение и энергию восхождения к Богу (Брэдшоу, 2012).

Автор Ареопагитик использовал разные слова для описания упорядоченности стоящих выше человека существ, но одно из созданных им слов — *hierarchia* (священноначалие, от *ἱερός* «священный» и *ἀρχή* «власть») — получило чрезвычайное распространение. Это слово было впервые использовано именно в корпусе Ареопагитик, слово «иерархия» вошло в разные языки и распространилось именно из этих сочинений. Так что автора Ареопагитик можно считать автором этого термина. Это очень важный момент — если возникает вопрос, что же такое иерархия, приходится обращаться к автору, создавшему этот термин — а он использовал его для описания отношений нематериальных сущностей, именно — ангельских чинов.

Этот термин — иерархия — был ключевым для Ареопагита, если угодно, именно в этом термине заключалась суть его учения. Это ключевое понятие используется им для описания священнической иерархии, иерархии земных властей, иерархии мироустроительных сил и т.п. Окончание *-archia* часто использовалось Дионисием, он создал несколько слов с таким окончанием. Например, для божества он использовал термин *Thearchia*, а также у него были *agathachia* и даже *taxiarchia* (от *taxa*, *arche*) (Louth, 2002).

Конечно, у Дионисия были предшественники (Arthur, 2008; Parker, 2009; Dionysius the Areopagite between Orthodoxy and Heresy, 2011). Традиция выстраивания промежуточных иерархий между высшим божеством и доступным человеку миром существовала и в христианстве, и в неоплатонизме, и в иудаизме, и в гностицизме. Например, Ямвлих (245/280–325/330) выделял четыре ранга — архангелы, ангелы, демоны и герои (Louth, 2002).

Иерархии ангелов в исламе выглядят весьма различно у разных авторов. У Сухраварди можно найти очень подробно описанную иерархию, но в более ранних источниках чаще встречаются общие указания на разные роды ангелических сил, выполняющих собственные задачи. В иудейской традиции чаще насчитывают девять ступеней, перечисляемых в несколько разном порядке.

Триады, сходные с теми, что встречаются у Плотина, Прокла и Ареопагита, можно отыскать у Оригена (184–254). Ориген представлял себе тонкое тело человека, служащее ему одновременно одеянием и колесницей. В этом уподоблении Ориген опирался на Платона, который говорил об эфирном, пневматическом теле, и также сравнивал его с колесницей души. Стадии развития этого тела можно уподобить ступеням восхождения. У Кирилла Иерусалимского (315–386) находят все девять чинов, причем с теми же именами, что в Ареопагитиках, хотя упомянутых в несколько ином порядке (Louth, 2002). Климент Александрийский

(ок.150–ок.215) выделял три рода ангелов — Protoktistoi, Archangels, Angels. Иоанн Златоуст (347–407) дает иной список девяти ангельских чинов. Ириной выделял семь родов — Angels, Archangels, Thrones, Illuminations, Pricipalites, Powers, Virtues. Григорий Нисский (335–394) выделял восемь родов, Григорий Назинанзин (Богослов) (329–389) — одиннадцать. Иерархии перечисляли в разном порядке, их последовательность не была устоявшейся. По определенным причинам корпус Ареопагитик стал наиболее авторитетным, и в дальнейшем закрепилось именно высказанное этим автором деление ангельских чинов.

Отмечают большое влияние на автора Ареопагитик неоплатонических авторов, особенно Прокла (412–485). Это влияние столь велико, что даже обсуждают, был ли автор Ареопагитик христианином — или в первую очередь неоплатоником (Golitzin, 1993). В любом случае считается, что этот автор использовал триады, разработанные Проклом, как понятийный аппарат для изложения своих идей.

Прокл создал очень детально разработанную философскую систему. Тонкое тело, по древней метафоре служащее колесницей души, у него называлось звездным. В этом он следовал указаниям Аристотеля. В книге «О происхождении животных» Аристотеля говорится, что способности души связаны с телом особым элементом, пневмой, аналогичной элементу звезд. У неоплатоников утвердилась связь между платоновской метафорой колесницы и аристотелевской звездной пневмой (Петров, 2005). Порфирий придавал этому учению большое значение, основной смысл был в том, что таким образом удавалось описать процесс, происходящий с душой, когда она находится на пути к воплощению и постепенно одевается оболочками разной степени материальности. У христианских неоплатоников платоновская колесница с пневматическим телом соединялись в один концепт с упомянутым ап. Павлом «духовным телом». Тем самым появлялась возможность увязать используемые в религиозной проповеди понятия с классической философией.

Между чистым умом и обычным телом выстраивалась лестница разных состояний ума, находящихся на разных ступенях совершенства. Ближко прилегающие к телу состояния ума мыслились как не полностью нематериальные, и они сохранялись после смерти тела. Умопостигаемая реальность у него была разделена на триады, на каждой ступени выделялись три «момента» нисходящего существования. Высшие ступени обозначались как Бытие, Жизнь и Ум, и каждая содержала собственные триады, причем с проявляющейся периодичностью свойств, то есть в каждой триаде были моменты, более соответствующие бытию-жизни-уму, так что на каждой ступени содержались в определенном аспекте все основные составляющие. Прокл указывал, что в построении этой системы следовал платоновскому «Пармениду» и тому, что сказано у Сириана Александрийского (?–437).

Древний образ многосветлой цепи, нисходящей с Солнца и спускающейся на землю лучом света, был подробно разработан неоплатониками, от Ямвлиха до Прокла (Петров, 2013). В их трудах, особенно детальных и развернутых у Прокла, установлено строение этой цепи-лестницы: шесть цепей-генад, делящихся на многообразия-серии, которые и составляют умножающиеся идеи вещей нашего подлунного мира. Эта платоническая традиция продолжена Ареопагитом, у него божество сравнивается с Солнцем.

Помимо учения о небесных иерархиях, в сочинении Ареопагита «О божественных именах» содержится и учение о членении остальной природы. Тут автор выделяет более общие категории — помимо категории ангелов, выделяется также

категория разумных душ, неразумных душ, растений и неодушевленной материи. Каждая из этих пяти ступеней — это особый ранг бытия, в котором Бог проявляет себя особым способом (Perl, 2007). Говорится о том, как связаны эти иерархии, как существа низших иерархий получают божественные силы, которые они готовы воспринять (Wear, Dillon, 2007). С каждым способом существования существ определенного ранга связан определенный аспект божества, выражаемый особым именем — Бытие, Жизнь и Мудрость (Perl, 2007). Тем самым в учении Ареопагитик содержится общий очерк устройства мира, духовной вселенной. В этом учении об элементах природы Дионисий также следует Проклу, изложившему подобные взгляды в «Первоосновах теологии».

Длинная последовательность нисходящих иерархий у Прокла разделялась на *ранги* или серии (*taxeis*). На каждой ступени отображалась целостность всего космоса, верхняя монада триады порождала нижележащие. Так что понятие ранга было довольно простым и понятным, ранг — это просто уровень, которым объединяются сходные в определенном отношении узлы иерархии. Как только иерархия становится достаточно длинной, она напоминает числовой ряд, узлы иерархии сливаются в неразличимости, с ними становится трудно оперировать. И тогда на иерархию накладывают еще одну иерархию, которая помогает организовать узлы в большие ступени.

Ареопагит не только следует общей триадичности учения Прокла. В его системе также каждая ступень целостна, отображает образ космоса в целом. Он принимает также и терминологию Прокла. В Ареопагитиках термин *taxis* описывает вертикальную упорядоченность элементов, чьи члены имеют какой-то общий признак. Это слово используется как технический термин. Можно сказать, что как христианство пыталось в греческой философии отыскать язык для того, чтобы говорить об открывшихся истинах, так и автор Ареопагитик использовал понятийный аппарат, созданный Проклом, для передачи некоего учения. В биологию этот понятийный аппарат пришел значительно позже: термин «таксон» был предложен в 1926 г. Мейер-Абихом (Meuer, 1926).

Хотя неологизм «иерархия» использовался автором Ареопагитик в основном для описания упорядоченности ангельских чинов, для него это — рабочий термин для познания устройства мира, и вокруг возникает вся связанная с этим концептом терминология: порядок, ранг, высший/промежуточный/низший, вышестоящий/подчиненный и т.п. (Perl, 2007).

При этом ранги у Дионисия — *абсолютные*. В самом деле, у Аристотеля, Порфирия и всех средневековых логиков ранги были относительные, то есть в зависимости от хода рассуждения некоторые понятия оказывались родами, а другие — видами, в другом рассуждении могло быть и наоборот. А у Дионисия ранги — фиксированные, существа, которые он относит к определенному рангу, во всех рассуждениях относятся именно к этому рангу, они закреплены на определенной ступени иерархии.

Разумеется, нелепо представлять концепцию Ареопагита «заготовкой» для линнеевской системы. Можно сослаться на мнение Лурье (Лурье, 2012), который говорит об очень необычной (параконсистентной) логике, по которой построен мир Ареопагита (тезис о божественности любой твари должен соединяться с тезисом о том, что Бог не существует или о том, что твари нет). С точки зрения Лурье, логике Ареопагита путают с обычно предпочитаемым подходом в схоластике (лест-

ница бытия от твари до Бога), и все трактовки иерархий до новейшего времени включительно (до Гёделя...) неверно трактуют Ареопагита, то есть современное понимание Ареопагита основано на давней ошибке понимания; Ареопагит мыслит в иной логике, чем его комментаторы в «обычной» философии и теологии. Логика предикатов к системе Дионисия применима, но с учетом «принципа соответствия»: это апофатическое и катафатическое богословие Дионисия, взятые вместе. Именно на основе такой специфической онтологии для божественного плана вырастает у Дионисия многослойная онтология для творений. Без божественных логосов все тварное оказывается несуществующим (и наоборот, утверждая существование твари, приходится признавать несуществование Бога); существующее тварное бытие причастно божественному творению через «сущностные свойства» (essential property). Это именно то свойство, по наличию которого можно судить об идентичности априорно не идентичных объектов (= «закон композиции системы»), причем это не то, что понимается как «сущностное свойство» в концепции Аристотеля. Божественный логос — качество, которое не может одновременно устанавливать межмировую идентичность (связь твари с божественным планом) и индивидуализировать свойства твари (принцип индивидуации), эти качества или устанавливают межмировую идентичность, или индивидуализируют объекты, эти функции находятся в параконсистентной конъюнкции. Божественный логос должен пониматься как параконсистентная конъюнкция несовместимых свойств. (Трудности понимания усугубляются тем, что свои мысли Дионисий формулирует на обычном языке платонического аристотелизма своей эпохи, неклассическая мысль изложена языком классической логики).

Однако именно в корпусе Ареопагитик идея ранга выражена с замечательной ясностью. Во многих случаях идея ранга не отличается от идеи иерархии, и любую иерархию считают обладающей ранговостью. Между тем ранг — *это иерархия иерархии, наложение одной иерархии на другую* в целях организации простого иерархического соподчинения. И в Ареопагитиках отчетливо высказана идея организации иерархической лестницы чинов в особые ранги, которые обладают особенными свойствами, присущими всем входящим в данный ранг чинам.

Эта же идея проявляется в той «метафизике света», которой проникнуты Ареопагитики. Верховное божество здесь — источник света, распространяющегося в мире и сотворяющего мир. Этот свет не внешний, падающий снаружи на готовые создания, а свет, который излучается через них. Сами создания и есть тот свет, который творит мир, так что не удастся разделить этот мир на освещаемые объекты и внешний источник света.

Ангельские иерархии в Ареопагитиках отличаются специфической активностью или энергией (Stand, 2012). В «Ареопагитиках» характеризуется как каждый отдельный член небесной иерархии, так и ранг — ступень иерархии — в целом. Например, о серафимах говорится, что они — пылающие, носители тепла, способные напечатлеть свой образ нижестоящим сущностям. О херувимах — как о носителях мудрости, имеющими силу созерцать Бога и распространять полученную мудрость, излучать ее. Престолы имеют силу преодолевать пороки и изъяны.

В каждой триаде автора Ареопагитик отмечаются сходные «периодические» черты. Низшая триада и низший член каждой триады в большей мере отвечает за очищение, то есть вся низшая триада в большей мере связана с очищением, и каждый низший член в каждой триаде тоже. Второй уровень — вторая триада осо-

бенно, но второй член каждой триады тоже — отвечает за просвещение. Наконец, верхний уровень — высшая триада и верхний член каждой триады, связан с совершенством (Louth, 2002). Соответственно, движение вверх, к Богу, для каждой твари состоит из трех ступеней — основанием для этого движения служит очищение, затем просветление и совершенство.

В.М. Лурье (Лурье, 2012) отмечает, что триады устроены соответственно полному логическому квадрату в том виде, какой ему придал Аристотель. Учтены возможность, необходимость, частное и общее отрицание (небытие). То есть число «три» для триад совершенно не случайно, и при этом под «тремя» подразумеваются «четыре» члена на каждом уровне, но состояние небытия не описывается и не упоминается. Триады содержат общую схему онтологического процесса «начало-середина-конец», начало — возможность, середина — частное отрицание, возможность альтернативы, инобытия, конец — необходимость, внешнее общее отрицание не проговаривается — оно соответствует злу. Зло не представляет собой вида бытия, оно имеет структуру логического коннектива.

Ранги ни в коем случае не были безразличными стадиями обобщения. Существа каждого ранга обладали свойственным рангу характером и задачей. Иначе говоря, зная ранг, можно было многое указать о деятельности находящихся на этой ступени существ. Собственно, почти все, что сообщается о тех или иных ангелических иерархиях, сводится именно к указанию ранга, это почти вся информация, и ее достаточно — для Дионисия и его последователей. Говоря другим языком, свойства существ на той или иной ступени иерархии выводятся из положения их в системе, а не являются обобщением неких свойств исходя из знания конкретных существ для характеристики той или иной совокупности ступеней.

Вслед за Дионисием многие христианские авторы стали описывать мироздание в терминах троичных иерархических структур-лестниц. При этом «мир» для мыслителей того времени был в первую очередь социальным миром. Точно так же, как в соответствии с господствующим мировоззрением нашего времени «мир, космос» для нас — прежде всего отделенная от человека, отчищенная от субъективности природа-как-она-есть-на-самом-деле, так в то время естественно было мыслить мир в первую очередь как упорядоченность социальных структур. Так, св. Бонавентура сопоставлял чинам ангельской иерархии определенные способности, которые были подобны занимающим то же место в иерархии чинам человеческих иерархий (Colgan, Lynn, 1985). Серафимы у Бонавентуры характеризовались возвышением, Херувимы — рассмотрением, созерцанием; Престолы — молением. Это верхняя триада. Следующая триада: Господства уподоблялись папскому порядку, Власти — священническому порядку, который выражался в созерцании и действии, Силы уподоблялись государственному порядку. Третья, нижняя триада: Начала уподоблялись церковному чину, Архангелы — святым мастерам, их действиям, а Ангелы уподоблялись святым людям.

Этот ход мысли — переформулирование лестницы понятий, возникающей в платоновском мировоззрении, — в ступени, на которых располагаются бестелесные существа — совершали многие авторы. Например, независимо от существующих в христианстве трактовок, такую же систему построили Авиценна и Аль-Фараби. Фараби назвал эти сущности отдельными интеллектами, а Авиценна — ангелами. Таким образом, в разных теологических системах классическая античная философия интерпретировалась и изменялась параллельным образом — ее

понимали как имеющую единый центр в некоем высшем божестве, от которого исходит множество сущностей, которые по своему развитию, близости к божеству, упорядочены в некие ступени, эти ступени понимались как иерархия ангелов. Такое понимание играло разную роль в разных традициях, было более или менее авторитетным, но общие его черты достаточно ясно проявляются во всех причастных классической философии традициях.

Итак, в концепции, выраженной в Ареопагитиках, мы встречаем изобретение понятия иерархии, использование понятия таксона как служебного термина (серия однородных элементов, мыслимых как вертикально упорядоченные), и обнаруживаем четко выраженное представление о ранге, отличающееся от понятия об иерархии, при этом система Ареопагита выполнена в фиксированных, абсолютных рангах.

Лестница Эриугены: от иерархии ангелов к иерархии средств познания

Значительное место в истории идей занимает совмещение религиозных откровений и наличных философских средств, позволяющих высказать и понять эти откровения. Перед возникновением христианства подходящий для понимания этой религии язык был выработан стоиками и платониками. То, что до них вырывалось в виде литургического богословия, в виде проповедей и обрядов, теперь стало артикулированно излагаться с применением строгих понятий.

После возникновения христианства философский язык и божественное откровение сближались усилиями гностиков, раннехристианских мыслителей, отцов церкви, Оригена, Августина, Боэция, Василия Великого (ок. 330–379), Григория Богослова (329–389) и Григория Нисского (ок. 335 – после 394), Ареопагита. Постепенно выработался язык христианской философии. Сначала основное внимание было направлено на соединение философии с монотеизмом, что было достигнуто отождествлением высших понятий античного философствования (парменидовское бытие, платоновское благо, перводвигатель Аристотеля) с христианским Богом, а иерархия сущностей толковалась как последовательность ангельских чинов. Потом основной проблемой стало понимание троичности божества и соотношение в Иисусе Христе Бога и человека, так что основное внимание мыслителей обратилось к проблемам природы, ипостаси и энергии.

Такой выбор философского языка для формулировки важнейших интеллектуальных проблем того времени привел к господству платонических (и стоических) школ в философии. На Востоке, в Византии, после изгнания аристотелевского Ликеея, развивалось преимущественно платонизирующее философствование. На Западе также в это время самые оригинальные и выдающиеся философские результаты связаны с расцветом неоплатонических идей. Можно обратиться к удивительному и весьма оригинальному мыслителю IX в. Иоанну Эриугене (810–877), он во многом следовал идеям Дионисия Ареопагита.

О том, как в это время воспринимались философские исследования, какое значение им придавали, хорошо видно в истории с переводом текстов Дионисия на

латынь. Эриугена перевел труды Дионисия и послал их в Рим. Их рассмотрел папский библиотекарь и секретарь, Атанасиус, очень весомая фигура в то время. Атанасиус носил почетный титул «библиотекаря» Латеранской библиотеки, руководил папской политикой и заботился о качестве переводов. И в письме к Карлу Лысому (823–877), императору Священной Римской империи, Атанасиус указал, что понять Дионисия нельзя без знакомства с трудами Максима Исповедника. Эриугена работал при дворе Карла. Атанасиус считал Эриугену варваром — кто еще может обитать на краю земли, в королевстве франков? Образованность исходила с востока, из Греции. Император сообщил своему придворному философу Эриугене имеющие к нему отношение части письма Атанасиуса, и Эриугена написал в Рим папскому библиотекарю — в западных землях нет ни одной копии сочинения Максима, нельзя ли получить его труд для перевода. Затем Эриугена перевел труды Максима Исповедника и его переводы Дионисия были одобрены.

Для Эриугены было важным влияние идей Дионисия. Вполне в духе платонизма Эриугена мыслит вечные идеи (общие понятия), которые служат прототипами реальных вещей. Это концепция реализма, которая противостояла номинализму. Реалисты полагали общие понятия реально существующими, а номиналисты считали их всего лишь именами, произвольными значками, которые придуманы людьми для обозначения реальных вещей. Если Боэций занимал позиции умеренного реализма, то Эриугена — гораздо более радикальную позицию, для него Бог является субстанцией вещей, а единичные вещи не являются субстанциями. Индивидуальные вещи существуют лишь как частичные реализации бесконечной потенции универсалий. Это представление Эриугена дал в сочинении «О разделении природы», так что именно в природе Эриугена выделяет разные ранги существующего — самый верхний ранг может быть обозначен как божественный, он находится над категориями Аристотеля, ниже идет иерархия универсалий-родов, в самом низу — ранг, к которому относятся единичные вещи. Позиция Эриугены потом не раз высказывалась — например, в XII в. Гонорий Августодунский, как и Эриугена, мыслил мир состоящим из архетипов, божественных мыслей, слабыми тенями которых являются их материальные реализации.

В этой ранней системе Эриугены начинают появляться те названия рангов, которые потом умножились, и из них в XVII–XVIII вв. ботаники стали выбирать себе подходящие названия для ботанических категорий. Эриугена в своей работе дал правила логики, указал, что основная проблема — правильно разбить роды на виды, причем двигаться надо последовательно: от высших родов (*genera generalissima*) к средним, а от них к наиболее низким рангам (видам) (*ad species specialissima*). Эту лестницу понятий Эриугена не считал просто знаками, словами, он сопоставлял иерархию родов с онтологически означенными ступенями, говоря современным языком — выделял разные ранги вещей, которым соответствовали эти логические деления.

Начиная с Эриугены, в западной схоластике происходило развитие и разработка понятийного аппарата, который первоначально использовался в богословских целях, а затем все чаще стал восприниматься просто как набор интеллектуальных инструментов, применимых для любой цели. Схоластика за время своего существования породила великое множество терминов, лишь малая часть которых была потом использована «положительными науками». Например, у Боэция есть специальный термин *generalissimum*. Это самый общий род, который только можно представить, род всех родов, над которым нет никакого вышестоящего рода и потому он не мо-

жет иметь определения. У Боэция есть и симметричный термин *specialissima* — он обозначает самые низшие виды, которые только виды и никогда не роды (Боэций, 1990). Поскольку родовидовая схема мыслилась как универсальная, введение Боэцием такого понятия указывает на первые признаки фиксации рангов. Ну а все подразделения, находящиеся между наивысшим родом и низшими видами Боэцией именовал *subalterna genera*, взаимно подчиненными родами.

В христианской культуре древний образ человека, представляющего собой одновременно колесницу, лошадей и возничего, о разных телах, составляющих человека, нашел продолжение в виде длительной дискуссии о теле воскресения. Одни считали, что это в разговоре о воскресении речь идет об одном теле, другие насчитывали несколько тел разной степени светозарности и благодати. Эти уровни иерархии тел в данной дискуссии являются аналогами рангов. Эриугена, познакомившись с творениями восточных отцов церкви, Григория Нисского и Григория Богослова, принимает помимо земного тела еще особенное эфирное тело, принимает концепцию бестелесной реальности (Петров, 2005). Каждое из тел при желании можно подразделять по степени совершенства; от Оригена идет традиция, воспринятая Августином, о трансформации телесного мира в «небесный», и тем самым о градации совершенства тел. Эриугена стремится резче провести границу земного и небесного, он полагает, что земные тела не получают воскресения. С другой стороны, Эриугена внимательнее и подробнее рассматривает разные категории вневещественных тел, иерархию духов — этапы восстановления человеческой природы и ее возвращения в Бога.

Ранжирование такого рода было весьма детальным. Например, Эриугена не просто делил тела на духовные и земные. У него было разработано учение о ступенях преобразования земных тел (распадение тела на элементы четырех стихий; воскресение и восстановление тела из этих стихийных элементов; изменение души; возвращение души к первоначальным причинам; поглощение духа Богом и т.п.).

При желании в спорах об универсалиях, начиная с VIII–IX вв., можно отыскать почти все логические ходы, повторяемые теперь, в XX–XXI вв., в дискуссиях о биологическом виде и способах осмысления системы организмов. В целом можно сказать, что уже Абельяр развил разветвленное учение, согласно которому мы характеризуем вещи только по их признакам, ничего иного нам не дано, и в зависимости от определенной структуры признаков определяем статус, который придаем той или иной вещи.

Лестница иерархий как структура природы

В рассуждениях о типах тел и степенях их совершенства, в исследовании универсалий и устройства природы возникало на западе то, что станет потом естествознанием: природа становилась философским термином (Ахутин, 1988). До того это слово было предметом интуиций (отождествление природы с богиней-матерью), но с разработкой отношений разных понятий, внутреннего устройства данного понятия стало возможным использовать его в философском смысле. Особенное внимание к понятию «φύσις», «*natura*» возникло в связи с христологическими спорами, по вопросу о числе природ, действовавших в Иисусе. В Византии многие авторы занимались осмыслением этого понятия (Лурье, 2006), на Западе также оно стало играть все большую роль, примерно начиная с V в. (Hadot, 1990c). Прежде понятие при-

роды принимало как более общие значения («мир» у стоиков), так и более частные («растительное начало», «растущее» у неоплатоников, наряду с одушевленным и разумным — следующими ступенями бытия). Затем это понятие стало привычным и внятным, потеряло пугающий общий смысл (всё сущее), оказалось удобным для помещения в него возникающих естественнонаучных смыслов.

Цицерон («О нахождении», *De inventione*) сказал чрезвычайно удачную формулу, живо напоминающую то, что потом Августин сказал о времени; у Цицерона о природе говорится «саму природу определить трудно, но легче... перечислить ее части» (Петров, 2000). Тем самым понятие природы стало очень удобным «ящиком», объемлющим понятием, куда можно «складывать» разные перечисляемые вещи.

Постепенно за разными «всеобъемлющими» словами стали закрепляться особые роли. Например, *essentia* стало относиться к вечным идеям, которые бестелесны, но создают вещи, *universitas* подчеркивал совокупность всего, всецелость, а *natura* переносила внимание на собрание вещей, возникающих и распадающихся. Этот процесс разделения общих понятий начался уже у Боэция и Эриугены, а затем у более поздних философов зашел гораздо дальше, приближаясь к выработке специального терминологического языка, которым правильно обсуждать те или иные вопросы.

У Эриугены уже возникает та особенная черта, которая будет потом не раз проявляться в схоластике и утратится лишь в науке Нового времени. Для него очень много значит конкретная форма выражения мысли, он очень тщательно относится к имени. Эриугена полагал, что Вселенная есть Слово, язык — это переход от внутренних сущностей к внешним вещам. Мысль конституирует свой объект, правильное именование подразумевает глубокое понятийное проникновение в сущность вещи. И потому тончайшая сеть понятий, фиксирующих даже незначительные различия смысла — характерная примета средневековой философии.

В философии Эриугены старое аристотелевское отличие определения от деления понятий (гл. 1) выступило с новым обоснованием, которое также не пропало, а пунктиром, здесь и там, пронизывает средневековую философию. Эриугена считал, что «чтойность», сущность вещи, не способен постичь никакой разум. В отстаивании этого тезиса он был весьма радикален и полагал, что Бог не может познать собственную чтойность. Неудивительно, что человек не может познать, чем он является, свою чтойность.

Первое же деление природы у Эриугены очень странное, вполне в духе С. Лема — природа делится в соответствии с познающей мыслью на познаваемое и непознаваемое. Непознаваемое — это Бог, материя и сущности тварных объектов. Остальное — познаваемо. Что же это? Познавать можно лишь существование вещи и ее «обстоятельства», категориальные характеристики, по-теперешнему говоря — признаки. Это решение много раз находили разные философы. Например, примерно то же говорил Авиценна: что мы можем познать только акциденции вещи, но не ее сущность. То, что высказывает Эриугена, через тысячу с лишним лет повторил Поппер (разумеется, в совершенно иной ситуации): познание не занимается вопросом «что?», только вопросом «как?», при каких обстоятельствах, каким образом.

Это было дальним следствием переформулирования аристотелевского представления о сущности, впрочем, об этом уже достаточно сказано. И вот Эриугена формулирует очень важное положение: определение — это операция, раскрывающая содержание понятия, если бы мы могли определить природу, мы познали бы чтойность ее, то есть — чтойность Бога. Это невозможно. Зато мы можем делить

природу, подвергнуть ее операции деления, и получить объем понятия. Это философское движение — уход от разговора о содержании к разговору об объеме — совершалось несколько раз в истории познания. То же самое движение мысли было сделано, когда от эволюционной сценаристики перешли к филогенетике, от описания того, как происходила эволюция форм — к последовательности происхождения конкретных таксонов. Каждый раз это движение связано с определенной ситуацией — нехваткой познавательных сил и инструментов, которые бы позволяли работать с содержанием, и надеждой, что такую работу с содержанием можно в какой-то мере заменить рассмотрением экстенсионалов, делением понятий.

Далее Эриугена делит мир на природу несотворенную и творящую, сотворенную и не творящую, сотворенную и творящую, несотворенную и нетворящую. Это его деление получило, пожалуй, наибольшую известность. В другом месте, Эриугена сообщает, каким образом это четырехчастное деление совместимо со знаменитой и авторитетной неоплатонической схемой деления на три: первое и последнее деления есть одно и то же, это Бог, увиденный различным образом. Тем самым это древняя неоплатоническая схема исхождения (эманации) из Единого и возвращения (эволюции) к Единому.

Схоластика смогла выработать, определить, прояснить различия многих общих понятий, которые потом в готовом виде унаследовала возникающая наука, так что, по крайней мере, у науки был язык, на котором она могла говорить об интеллектуальных абстракциях. Были достаточно подробно разработаны категории субстанциального и акцидентального, актуального и потенциального, необходимого, возможного и случайного. Часто цитируемое место из св. Дионисия «множество индивидов едины как вид, множество видов едины как род, а множество частей едины как целое» показывает, как схоластика добилась четкого различения понятий, которые далеко не всегда хорошо и раздельно осознаются.

Имена Хильдегарты: народная традиция знаний о природе

При рассмотрении истории естественнонаучных знаний обычно говорят об эпохе Аристотеля и Теофраста, затем о Плинии и Diosкорида, а дальше появляются уже первые травники, работавшие в эпоху Возрождения. В их трудах многое было проникнуто духом Средневековья, и все же это иная эпоха — тут уже работают возрожденческие практики восстановления испорченных античных текстов, сопоставление местной флоры со средиземноморской, описанной Плинием, и т.п. Возникает впечатление, что все Средние века длилась лишь традиция переписывания античных текстов. Но интересно представить себе, в какой форме жили знания о природе в Средние века — вне традиции переписывания Плиния или Теофраста, вне компиляций из древних текстов.

Проникнуть в европейское «народное знание» Средних веков довольно трудно. Но все же есть произведения, где отражается в первую очередь именно местное народное знание, а не латинская традиция, идущая от античных авторов. В качестве примера такого источника можно взять труды Хильдегарты Бингенской (Hildegardis de Pinguia, 1098–1179). Хильдегарта была значительной личностью,

состояла в переписке с многими властительными особами — королями и папами, написала немало книг, и при этом имела видения. Известный невролог Оливер Сакс (Сакс, 2010) полагает, что это были последствия мигреней и нарушений зрения. Помимо книг с видениями, где описывается устройство мира и последствия добродетелей и пороков, она написала несколько медицинских трактатов, пользовавшихся большим авторитетом еще сотни лет, до XV в.

В этих медицинских книгах отражена народная традиция врачевания. Хильдегарта была монахиней, затем аббатисой монастыря, однако в медицинских сочинениях содержатся описания не только рецептов по приготовлению отваров из трав, но и амулетов, иных магических процедур. Хильдегарта считала, что возможно познание природы с помощью магии, и некоторые сведения для излечения можно получать у злых духов. Как это часто случается, для рассказа о видениях Хильдегарте не хватало слов; ее тексты, помимо латыни, включают много слов немецких и польских, и очень много неологизмов, причем она даже составила словарь новых слов, которые ей пришлось придумать для описания увиденного, и создала сочинение с описанием значений этих новых слов (*Lingua ignota*, Язык неизвестный). Мало того, она пыталась создать новый алфавит с иным начертанием букв. Понятно, что многие растения и лекарственные средства она впервые назвала по-немецки, придумала им названия, и эти названия закрепились и вошли в немецкий язык. Так что история именования многих лекарственных средств на немецком идет от Хильдегарты.

Собрание естественнонаучных сведений можно отыскать в нескольких сочинениях Хильдегарты — *Liber simplicis medicinae* «Книга о простой медицине», *Physica sive Subtilitates diversarum naturarum creaturarum* «Физика, или слабости различных природных творений», *Liber compositae medicinae* «Книга о сложной медицине», *De aegritudinum causis, signis et curis* «О причинах, симптомах и врачеваниях болезней». В «Физике...» описано 213 трав, 14 элементов, 63 породы деревьев, 26 камней, 36 рыб, 72 птицы, 63 зверя, включая дракона, единорога и василиска, а также 8 металлов (Шишков, 2003). Главным объяснительным принципом для Хильдегарты выступает подобие микро- и макрокосма. Она выстраивает подобия процессов в мире и процессов в человеке, телесных и душевных. Отдельные части человека уподобляются природным явлениям, и связь явлений в природе подсказывает связь процессов в человеке. Тело по своей природе стремится к распадению в земной прах, душа сдерживает эти процессы, скрепляет тело воедино (Hozeski, 2001). Отсюда выясняется, какие средства природы следует использовать для лечения той или иной болезни.

Влияние Хильдегарты прослеживают в трудах Генриха Гессенского, Иоанна Тритемия и его ученика Агриппы Неттесгеймского, сходные мотивы также находят у Парацельса.

Какой-либо «таксономической системы» в трудах Хильдегарты найти не удастся. Зачатком иерархического упорядочивания служит разделение сочинения на книги и текста на главы — системное устройство сначала проявляется в способе оформления текста, вызванном непосредственными требованиями удобства чтения. У Хильдегарты в ее «Физике...» каждому «виду природных тел» соответствует отдельная книга — трав, элементов, деревьев, камней...

Отсюда можно усмотреть и первые проявления рангов — организация сочинения в несколько книг и глав в каждой книге выявляет членение знания на разделы и подразделы. О трудах Хильдегарты говорится, что в них заметны большие усилия по созданию четкого, ясного, структурированного текста, изложение последовательное и си-

стематичное (Шишков, 2003). Можно заметить, что деятельность по созданию системы еще не очень заметна, но уже есть деятельность по называнию. Обращаясь к «народному знанию», прежде всего мы сталкиваемся с языковым творчеством. Зачаток системы содержится в именах растений и животных, в самих употребляемых и изобретаемых Хильдегартой названиях, об этом подробнее будет рассказано в гл. 6.

Подобного рода знания передавались и возникали в народной среде достаточно часто, другое дело, что это знание обычно не было известно «образованной» традиции. Разного рода заговоры, рецепты, лекарственные средства, названия растений, способы их сбора и пр. существовали в рамках устной традиции, иногда появляясь как глоссы на полях травников, изредка проявляясь у таких исключительных личностей, как Хильдегарта или, тремя веками позднее, у Парацельса.

Можно выделить несколько функций, которые выполнялись преимущественно народным знанием, а не книжной традицией. Это было традиционное знание рецептов и процедур. Кроме того, народная традиция опознания местной флоры и фауны, которая всегда существовала наряду и помимо книжной традиции. Далее, это непрерывный источник изобретения новых средств. Не важно, каким путем это достигалось, при желании это можно назвать путем проб и ошибок, однако именно из этого источника появлялись новые способы применения трав и иных веществ, новые способы излечения болезней. Наконец, это была традиция именования. В таких феноменах народной жизни, какой мы видим у Хильдегарты, в качестве характерной черты проявляется интенсивное словотворчество, обретают новые названия, и старые, привычные объекты впервые получают новые имена.

Такие крупные фигуры в народной традиции довольно редки, потому что книжная традиция часто не имеет с ними дела и мы просто не имеем возможности узнать о «травознатцах», «знахарях» и прочих деятелях народной традиции. А на примере Парацельса можно проследить, насколько новаторским может быть подход такого деятеля народной традиции. Известно, что Парацельс обновил алхимию, внес в медицину множество новых институций, сливая хирургию и медицинское искусство, давая место неорганическим веществам среди лекарств, обращая внимание на местную флору как источник лекарств от локальных, местных болезней, создавая представление о специфическом агенте болезни и о лекарстве как локальном средстве от данного недуга, у него также множество других заслуг. И в качестве характерной черты — неумолимое словотворчество Парацельса, огромное количество новых названий, которыми переполнены его сочинения. Кажется, он не мог дважды назвать нечто одним именем, он все время, при каждом новом повороте мысли и объяснения, обращался к новым наименованиям. Это та же самая традиция, что действовала через Хильдегарту, традиция, которая оказывала на официальную науку влияние подспудное, отвергаемое, но иногда очень мощное. Авторы, исследующие естествознание XV–XVI вв., говорят, что в это время алхимия была преобладающим теоретическим фоном всей науки и называют это время «парацельсианской революцией» (DeVun, 2009).

Эти народные знания долгое время составляли непроговариваемую подкладку книжного естествознания, и те обычаи и постулаты, которые действуют в такого рода народных традициях, постепенно внедрялись в сознание тех, кто занимался практикой — примерно так же, как язык, на котором они говорили. Насколько важными были эти фоновые знания, насколько можно считать, что мы знаем, чего можно ожидать от народной традиции, будет рассмотрено в гл. 6.

Списки Аверроэса: арабское влияние и арабизированный Аристотель

Как уже говорилось, на Западе сочинения Аристотеля были утрачены очень рано. Например, в работах Марциана Капеллы («*De nuptiis Mercurii*») (ок. 439 г.) Аристотель цитируется только по трудам его комментаторов, в основном используются довольно ходовые цитаты — видимо, Капелла не читал работ Аристотеля. Уже в V в. сколько-нибудь полный Аристотель на Западе был недоступен.

Повторное открытие Аристотеля и развитие аристотелевского наследия было важнейшей интеллектуальной темой Средних веков (Marenbon, 1988; Biard, Rosier-Catach, 2003). Одной из причин, по которой были предприняты огромные усилия по разысканию и переводу наследия античности, была борьба с исламом. Чтобы победить врага, надо овладеть его интеллектуальными умениями. Интеллектуальные технологии ислама включали Аристотеля и неоплатонизм, — значит, следовало понять эти труды и использовать против иноверцев. И потому овладение античным наследием было не только усилием интеллектуалов-одиночек, но и организованной деятельностью, поддержанной церковью. Было организовано несколько переводческих школ, одна из самых крупных — в Испании, под руководством архиепископа Раймунда Толедского (1126–1151), в нее входили Доминик Гундиссалин, Михаил Скот, Герард Кремонский. Они переводили античных классиков, Авиценну, Авицеброна, еврейских мыслителей. Благодаря работе этой переводческой школы, а потом и нескольких иных, с XII в. поток «новых» сочинений Аристотеля стал все сильнее воздействовать на интеллектуальную атмосферу Запада.

Существует мнение, что, раз уж в Средние века «все» учили Аристотеля и находились под его влиянием, то, следовательно, все почитали Аристотеля. Ситуация, между тем, была совершенно иной — нечто, обозначаемое этикеткой «Аристотель», иногда воспринималось как набор малопонятных слов и «уставных формул», которые приходилось учить, но которые не несли большого смысла и были весьма спорными там, где их можно было понять. Аристотель всё больше воспринимался как «формальный авторитет». Но эта реакция относилась не всегда к мыслям Аристотеля, поскольку они были плохо известны и недостаточно понятны, а во многом к тому арабизированному Аристотелю, который с XII в. стал появляться в переводах с сирийского и арабского (Des Chene, 2000). Например, Алан Лилльский (1128–1203) был довольно низкого мнения об Аристотеле как философе и логике, полагал его путаником, и при этом, как отмечают комментаторы, сам Алан находился под методологическим влиянием Аверроэса (Попов, Стяжкин, 1974).

Аристотеля ругали всегда. Порфирий признавался, что не понял многое и излагает наскоро, так, как понял. Боэций сетовал на путаницу в словах. Упомянутый Алан Лилльский в поэме «Антиклавдиан» изобразил Порфирия в виде Эдипа, разгадывающего загадки Сфинкса (Зубов, 2009b). В этой поэме Аристотель характеризуется как тот, «кто запутывает слова» и «любит прятаться», «тракующий логику так, как если бы он ее и не трактовал». В общем, Фрейда еще не было, но прочее, что можно было сказать — было сказано. Пожалуй, это можно бы назвать «порфириевым комплексом»: приписывание Аристотелю собственных мыслей.

Дело не ограничивалось частным недовольством. Чтение лекций по естественнoнаучным сочинениям Аристотеля было запрещено церковью, и в 1231 г. папа римский Григорий IX подтвердил это запрещение (Зубов, 2009). Римская курия требовала очищения этих книг от всякого подозрения в заблуждениях. Была создана специальная комиссия, которая пыталась разобраться, что является заблуждениями; работа комиссии ничем не закончилась, и в 1263 г. папа Урбан IV подтвердил запрещение. И в то же время лекции по этим сочинениям кое-где все же читались, в частности — в Парижском университете. Так что картина «безоговорочного следования Аристотелю» на самом деле была много сложнее.

Это «сообщение Аристотеля», весь огромный поток идей, принесенный текстами Аристотеля, вновь появившимся на Западе в XII в., был связан с тем носителем, тем средством, которое переносило Аристотеля на христианский Запад: арабской (арабоязычной) культурой и философией. Важно отметить две стороны этого процесса: какие, собственно, тексты и в какой комментаторской трактовке передавались с потоком культуры ислама, а также — сами традиции и установки этой культуры, которые передавались вместе с языком, комментаторской традицией, всем фоном, на котором были расположены эти тексты.

Зоологический корпус Аристотеля имел сложную судьбу (Gaziel, 2012). Эти книги были переведены на арабский в IX в. и собраны вместе под названием *Kitab al-Nawawan* (Книга животных). Части 1–10 этой книги соответствовали «Истории животных», 11–14 — «О частях животных», 15–19 — «О происхождении животных». Этот труд был известен в латинской традиции под названием *De Animalibus*, а в еврейской традиции — *Sefer Ba'ale Hayyim*. Арабский перевод сопровождался комментариями Аверроэса (1126–1198), завершенными в 1169 г. Это были комментарии к последним 9 книгам из *Kitab al-Nawawan*, то есть по содержанию — к «О частях животных» и «О происхождении животных». Текст Аверроэса на арабском не сохранился, мы знаем от него только еврейский и латинский переводы.

Ибн Рушд (Аверроэс) был знаменитейшим комментатором Аристотеля. Если Аристотеля в трактатах схоластов называли Философом, без указания имени, с большой буквы, то Аверроэса — Комментатором. Главный муфтий Кордовы, он был в дружеских отношениях с величайшими умами ислама — Ибн Араби, Ибн Туфайлем, Ибн Зухром, и его понимание Аристотеля считалось непревзойденным по глубине и тонкости.

О построении системы животных Аверроэс не говорил. Похожая тематика обсуждается у него в вопросе о способе составления списка живых созданий. Аверроэс говорит (Gaziel, 2012), что для этого возможны два пути. Во-первых, путь «математический», рациональный — следует подойти к объекту абстрактно и производить операцию деления, это будет упорядочивание наличного многообразия через различия, каждая группа делится на две подгруппы, пока не будет достигнут предел в виде индивидуальных особей. Второй метод Аверроэс сравнивает с астрономическим: это — использование восприятия, фактическое наблюдение многообразия. На современном языке второй метод назвали бы, видимо, описательным. Хотя в астрономии звезды не только наблюдали, но математически рассчитывали пути их видимого движения.

Аверроэс справедливо замечает, что для использования рационального метода мы не обладаем достаточной информацией об отдельных видах, и потому должны использовать свои чувства и привлекать данные предшествующих исследовате-

лей, чтобы изучать животных. Таким образом, с точки зрения Аверроэса, решается вопрос о противоречиях между двумя методами научного исследования — рациональным и использующим восприятия чувств.

Об этих комментариях Аверроэса важно помнить потому, что это был очередным этапом в становлении современной таксономии. Напомним, Аристотель выстраивал партономии (гл. 1), он квалифицировал различия встречающихся ему по ходу рассуждения групп животных (Lennox, 2001). И вот в комментариях Аверроэса, который был чрезвычайно влиятельным на Западе философом, возникает новое пожелание: иметь полный список живых созданий, иметь некоторую *полную систему* (Gaziel, 2012). Это очень важное и новое требование, ранее оно не возникло, разные авторы без всяких оговорок о степени полноты описывали местную фауну или флору, перечисляли экзотические находки — и всё. Например, у знаменитого автора, работавшего в области естественной истории — Альберта Великого (1200–1280), — имеются весьма объемные сочинения по естествознанию, сделанные под влиянием Аристотеля, причем он стремился дополнить компендиум Философа. Однако идеи полного списка в этом сочинении отыскать не удастся. У античных авторов не найти требования полноты, а в Новое время оно начинает появляться «само собой» — есть потребность делать все новые, все более полные сводки, объединять разные региональные списки, добиваясь полноты.

Если говорить точнее, в античности, у Аристотеля, существует представление о полном списке, но оно выстроено иначе. Во-первых, в дедуктивных системах, при анализе понятий полный список продуктов деления понятия является естественным требованием, однако вся эта проблематика не относится к «подлунному» миру естественных тел. Здесь речь об идеальном делении понятий, а не о перечислении реальных вещей. Что же касается перечней вещей, Аристотель полагал, как это естественно для фолк-таксономического взгляда (гл. 6), что полный список достаточно легко достижим. Более того, его подход был рассчитан на работу с известной флорой и фауной (Atran, 1987), то есть метод полного деления родовых форм на виды и восстановления полной характеристики рода по известным видам подразумевал, что в исследование вовлечены все виды. Это логически подразумеваемое требование полагалось легко достижимым на практике, поскольку фолк-таксономия работает с локальной фауной и флорой. Поэтому Аристотель в «Первой аналитике» говорит: должны быть известны все виды рода. Для той научной программы, которую проводил Аристотель (выведение *atomon eidos* из *megiston genos*, то есть родовидов из народных жизненных форм, Atran, 1987 — подробнее см. гл. 6), это требование подразумевалось и считалось выполнимым в той мере, в какой люди, хотя бы в потенциальной форме, знают все слова языка. Все местные живые создания именованы и известны, остается лишь привести эти знания в порядок. Система Аристотеля не могла принять «экзотов», то есть потенциально бесконечное множество видов из других местностей, где распространены другие языки. И вот, в новой ситуации, когда число видов в природе оказывается очень большим, когда виды заранее не даны, — в этой ситуации очень важной оказывается идея полного списка.

Кажется, что идея полного списка совершенно банальна, обязательна и присутствует всегда и у всех. Это кажется относительно всех общих понятий и реалий современной культуры, однако и понятие иерархии было придумано, и понятие таксона, и понятие ранга. Идея полного списка также не всеобщая и не обяза-

тельная. Холлпайк (Hallpike, 1979) приводит аргументы в пользу того, что у «примитивных культур» отсутствует понятие «весь». Там, где переводчики переводят «весь», стоит значение «много», поскольку формальной логики в этих культурах нет. Так что «элементарные» понятия «весь», представление о полном списке — появляются лишь на некоторой стадии культуры (а потом, разумеется, заимствуются другими культурами, поскольку усвоить готовое понятие в самом деле способен любой разум). О том, как кажущиеся банальными и логичными понятия существуют в «примитивных культурах», будет сказано в гл. 6. Некоторое обсуждение семантики «весь» и того, как она представлена в австралийских и папуасских языках, можно отыскать у Вежбицкой (1996), которая различает область языкового употребления и существование отчетливого лексикализованного понятия. Можно видеть, что на более ранних стадиях в античной традиции мышления о природе такое понятие не использовалось: например, Порфирий в комментариях о бесконечном «по идее» говорит, что нет смысла пытаться перечислить элементы такого понятия, переводя эту идею в «конечное чувственно», то есть несчетные природные множества не мыслились совместимыми с идеей перечисления и полного списка (Клавдий Птолемей, 2013). Понятие полного списка не существовало «всегда», оно постепенно развилось в линии аристотелевской философии и стало настолько разработанным, что его стали вводить в рассуждения о природе.

Из мысли Аверроэса о полном списке, об исчерпывающем перечислении близко до представления о всеобъемлющей системе живого. Этот переход решался добавлением идеи *естественного порядка*. Конечно, можно использовать *технический* порядок: скажем, у Винченца из Бове (1190–1264) в «Зерцале природы» животные перечислены в алфавитном порядке. Но если всерьез возникает вопрос, в каком порядке следует перечислять этот готовящийся полный список, мы приходим к идее системы, как она «уже готовой» появилась у ботаников Возрождения. Конкретное решение Аверроэса было иным — у него ведь еще не было мысли о таксономической системе, он только создал важный составной элемент этой мысли. Аверроэс считал, что естественный порядок изложения — начинать изучение животных с наиболее общих феноменов, рассматривая виды, отличающиеся по аналогии или по степени проявления качеств, и постепенно переходить к более редким и специальным случаям.

Заметим, что у Аристотеля порядок изложения обратный. Он говорил, что начинать надо с более близкого нам по природе, более знакомого (с конкретного) и двигаться к более от нас удаленному, непонятному, высшему (общему). Так говорится, например, в «Физике» Аристотеля. И потому порядок перечисления групп по Аристотелю — от высших, условно говоря, от млекопитающих (как более нам близких и понятных) к беспозвоночным и иным примитивным животным, как от нас удаленным и непонятным. Почему у Аверроэса изменился порядок? Для этого у него были дидактические соображения. Аристотель считал, на основании, в том числе, своего опыта преподавания, что познание следует организовывать от простого как ближайшего к опыту слушателей к сложному, удаленному от опыта большинства людей. Аверроэс из подобных дидактических соображений пришел к обратному выводу: простым является в некотором смысле элементарное, из чего сложены вещи, а сложным — комбинации элементов. То есть люди, которым преподавали эти философы, изменились, и для них простым стало уже другое. Для слушателей Аристотеля близким и понятным было конкретное восприятие, от которого можно было вос-

ходить к вещам высшим и непонятым. А для слушателей Аверроэса естественно было начинать с общих, абстрактных и потому простых «моделей» и двигаться к встречающимся в практике, обогащенным деталями случаям.

Очень важно заметить, откуда идет это «само собой разумеющееся» пожелание полного списка. Это очень важный элемент научного исследования считается банальным, само собой разумеющимся и придуманным «в начале времен», то есть это мысль, которая сама приходит в голову. Как и многое другое, этот инструмент научной работы (полный список подлежащих исследованию вещей) демонстрирует возникновение «из бездны», «из ничего»: в античности такого исследовательского инструмента практически нет, в эпоху Ренессанса он начинает проявляться, но уже как готовое и неизвестно откуда взятое. А между ними — «дырка истории», Темные века. И вот, когда мы прослеживаем судьбу важнейшей предпосылки для появления таксономии, предпосылки для зарождения самой мысли о системе живых существ, мы обнаруживаем, как она возникает у Аверроэса, как из арабской культуры передается на Запад это очень новое, по духу относящееся к Новому времени пожелание — иметь полный список живых созданий.

Со временем идея полного списка становится все более настойчивой спутницей научного исследования. Интересно, однако, что еще долго она не является сама собой подразумеваемой, воспринимается как некое особенное методическое правило. Например, в схоластике комментарии и ссылки расцвели в XI–XII вв., долгое время развивалась культура всяких подборок и компендиумов, а затем из практической надобности появилось правило. Жан Мабильон в 1681 г. опубликовал сочинение (*De re diplomatica*), где изложил правила изучения дипломов и критерии подлинности общественных и частных актов (правило подлинности исторических свидетельств). Это было одним из начал критического научного исследования Нового времени и одним из начал критики фактов. В основном мысль Мабильона (вслед за Декартом) состояла в том, что следует повсюду составлять исчерпывающие списки, чтобы ничего не было упущено. Марк Блок назвал 1681 г. великой датой в истории человеческого разума. То есть идея полного списка в XVII в. еще была новым методологическим правилом, подчеркивание которого было значительным достижением.

Для лучшего понимания идеи полного списка можно вспомнить идею сплошной единой хронологии. Кажется, что идея упорядочения времени в упорядоченную последовательность дат тривиальна. Однако это настоящее открытие, совершенное Бэросом в Вавилоне (II в. до н.э.). До того время было ранжированным: мыслили многотысячелетние эпохи («века», юги и т.п.), сменяющие друг друга, эпохи могли мыслиться равноценными, и тем не менее обладающими разной длительностью. В античности хронология и история изобретались независимо, у Фукидида еще не было попыток унифицировать хронологию (Аверинцев, 1975). Первоначально имеется ранжированная хронология из неунифицированных единиц, которая затем в разных культурах с разной скоростью сменяется привычной нам единой хронологической шкалой однородного времени. Как «изначально» нет концепта карты, однородного масштабированного изображения стран с четкими границами «с птичьего полета», — этот концепт изобретен в Новое время (Thrower, 1996) — так нет и хронологической оси, и идеи полного списка живых существ.

При желании можно считать, что в идее полного списка мы застаем одно из начал таксономии. Может быть, она началась у Аристотеля, который, правда, не

строил таксономической системы. Может быть, у Порфирия, по ошибке придавшего исключительно внешний логический характер логике Аристотеля, которая как раз в отношении животных была содержательной. Или у Ареопагита, создавшего четкое представление о рангах и иерархии. И вот перед нами следующее начало — выраженное у Аверроэса пожелание полного списка живых созданий, данного в естественном порядке. Звучат эти строки комментария к Kitab al-Nawawan так: «Это будет стратегией перечисления предметов этой мудрости — список (ha-minyan), который будет служить основой для доказательного исследования (ha-limmud ha-mofti)...» (Gaziel, 2012).

Можно обратить внимание на силу, которая вмешивается в ход рассуждений. Это — дидактика, способ преподавания знания, передачи знаний ученикам. Проблема решается каким-то определенным способом, а потом, когда знание следует передать другим, способ ее изложения приравнивается к привычкам их мышления. Это выглядит как проблема доказательства и признания его необходимости. Ведь доказательство может быть верным, необходимым, но ученики не имеют познавательных средств, чтобы воспринять необходимость этого доказательства. А на том пути, который они могут понять, надо выстроить другое доказательство, которое было бы необходимым для них. И те средства, которые применяются для этого «вторичного» доказательства, становятся потом определяющими — из них, из этих служебных, дидактических моментов, обратным ходом познания восстанавливаются т.н. «основы знания». Это не «настоящие основы», это те предпосылки, которые необходимо знать, чтобы на данном уровне владения мышлением, понятийным аппаратом и пр. усвоить некие знания. Эти основы производны именно от уровня учеников, а не от характера предоставляемого знания. И тем не менее система выстраивается так, будто эти основы являются причинами для дальнейших доказательств, хотя на деле было все наоборот и доказательства стали причиной, по которой были сформулированы основы. На каждом этапе передачи знаний дидактические и риторические моменты трактуются как содержательные и основополагающие, под их диктатом переформулируется знание и изобретаются «причины», которые поняты как лежащие в основе вещей, хотя на деле определяются устроением учеников.

Конечно, идея *κατάλογος* — каталога, списка наличных объектов — существовала очень давно, и уже в античные времена делали списки содержимого библиотеки, и еще раньше — списки содержимого амбаров. Однако это были несколько иные списки. Разница вот в чем. В библиотеке и в амбаре находятся специально собранные вещи. Их там заведомо счетное количество — вещи туда по одной поместили. Можно сделать список того, что приносится и помещается в хранилище, а можно потом открыть хранилище и сделать список того, что там находится. В арабской культуре было знаменитое сочинение, озаглавленное *Fihrist* (каталог), включающие большой список терминов и авторов из всех областей знания (*The Fihrist of a Al-Nadim*, 1970; Grant, 2007). Составление списков, словарей, перечней — вполне естественное действие, не требующее открытия. Но хранилище — нечто, находящееся за стенами, закрытое, и вещи туда собраны, они уже отделены от природы и в этом «сорванном» состоянии лежат, доступные человеческим манипуляциям. Каталог — это список отдельных вещей, отдельностей.

С видами в живой природе дело совершенно иное. Они не собраны, они не огорожены, они не обязательно счетны, они некоторым образом не отделены. Идея делать

некоторые списки для решения частных задач вполне понятны, можно рассуждать о способах передвижения и составить список видов движения, или говорить о типах питания. Но идея исчерпывающего описания и задания списком находящегося в природе — совсем другая. Это ведь даже не идея звездного каталога — там все звезды уже даны и неизменны. А здесь, в живой природе, вариации вполне могут казаться бесконечными, ведь идеи неизменного вида и идеи творения конечного числа неизменных видов нет, по крайней мере, всемогущее божество вполне может сотворить и бесконечное число форм. Рождение идеи каталога, списка, реестра, который перечисляет не собрание образцов в какой-то коллекции, не число записей в книге, а сами находящиеся в природе, дикие, подвижные, неподсчитанные и не гарантированно счетные формы — эта идея нова. Само слово «каталог» появилось во французском (произведенное от греческого) лишь конце XIV – начале XV вв., и только в самом конце XV в. зафиксировано выражение «делать каталог». Важно еще раз подчеркнуть: идея списка как такового очень древняя, списки лекарственных трав, например, составлялись очень давно. Но тут речь об иной идее: список означает не «перечисленное, что может быть использовано для...», а «в мире нет ничего данного рода, что не было бы здесь упомянуто». Это не список того, что может быть использовано, а полный список наличного в мире.

На достаточно высоком теоретическом уровне проблема полного списка оказывается вовсе не тривиальной. Это имеет отношение к программе формализации науки в целом и математики в частности, выдвинутой Д. Гильбертом (1862–1943). Гильберт пришел к выводу, что одной из основных проблем нестрогости предшествующей математики было игнорирование требований финитности, работа с понятием актуальной бесконечности как с чем-то завершенным, ставшим, что может быть без проблем понято и взято в исследование. Гильберт принял противоположное понимание: актуальная бесконечность трансцендентна, она не дана в человеческом опыте, который имеет дело с конечным. С этой мысли разворачивалась великая программа Гильберта, связанная с преобразованием всего математического знания. Разумеется, идеи Гильберта возникли на много более поздней ступени развития науки; но они помогают понять, с какими по существу проблемами сталкивались на начальных этапах формирования знания о живой природе.

Нас здесь интересует аспект работы с бесконечностью. Идея существа или идея вида может быть помыслена как ставшая, конечная; разделение организма на части может быть помыслено как ограниченная, конечная процедура. Однако при взаимодействии с такими вещами, как существа в природе в их количественном аспекте мы имеем дело с бесконечностью. Существа непрерывно порождают друг друга, в природе находится неопределенно много экземпляров, вариаций, в конечном счете — видов. Эта «беспредельная» (на уровне обыденного опыта) вариабельность природы всегда отчетливо воспринималась всеми естествоиспытателями. И если с идеями и частями можно работать методом полного деления, то при оценке природного разнообразия мы всегда имеем дело с выборками, непонятным образом соотносящимися с генеральной совокупностью. К этим неопределенно-большим или даже бесконечным совокупностям экземпляров, вариаций и видов трудно найти научный подход.

В античные времена работали с локальными фаунами и флорами, причем, поскольку это был фолк-таксономический подход — с «важной» для человека фауной и флорой, это были важные в хозяйственном, медицинском, религиозном смысле существа. Поэтому для работы с такими совокупностями можно было об-

ходиться прежними понятийными средствами, ориентированными на финитность и полное деление. Но для принимаемого современной наукой подхода требовались совсем иные понятийные средства, надо было работать с по возможности полными списками известного — произведенными от неопределенно-большой или даже бесконечной выборки. Эта совершенно новая реальность, когда познание имеет дело не с конечными и счетными образами, а с требованием полностью подсчитать и описать то, что представляет собой бесконечность. Противоречивость требований ведет к новым итеративным практикам познания, и в частности — к возникновению новой идеи полного списка, известного в неких рамках, полного списка доступной части бесконечности.

Откуда это требование появилось у Аверроэса — трудный вопрос. Однако в культуре ислама традиции составления списков и полного перечисления очень развиты. Арабская мусульманская культура обладает свойством «педантичности» и «дробности»; можно вспомнить систему права, основанную на частных определениях судей, руководствующихся знанием религиозного писания и предания. С другой стороны, хадисы (предания о высказываниях и действиях пророка и его сподвижников) в начале текста содержат полный список передаточной традиции: кто от кого услышал данную историю. Благодаря этим спискам читатель мог судить о подлинности истории, рассказанной в хадисе. Так выглядят хадисы уже в VIII в. В VII–VIII вв. в культуре ислама появились книги по истории, излагающие проблемы права и религии, и эти ранние книги были выстроены по свойственному хадисам методу композиции (пример: «Летописи» Ат-Табари). Стиль ислама тяготеет к тому, что сейчас называют энциклопедичностью: дать множество не слишком связанных историй, охватить огромный объем, создать по возможности полный список того, о чем идет речь. (Интересное совпадение: такая энциклопедичность развилась параллельно в одно и то же время, в IX–X вв., в исламском мире и в Византии — см. Лемерль, 2012). «Книга Классов» Ибн Саида (IX в.) представляет собой, по сути, гигантский биографический словарь деятелей ислама, эта книга возникла из традиции перечислять в начале каждого хадиса цепь авторитетных личностей — свидетелей и передаточных звеньев традиции. Возможно, это стремление всегда указывать по возможности полный список и стало той культурной основой, которую Аверроэс применил к новой задаче — составлению полного списка живых существ.

Можно заметить, что в предполагаемом образце — хадисе — полный список источников относился к людям, о которых было известно, что они участвовали в передаче данного случая или мудрого высказывания. А Аверроэс захотел не списка переписчиков Аристотеля, не списка комментаторов, а — списка живых созданий, о которых идет речь в данном сочинении. Тут могло вмешаться еще одно течение.

Как уже говорилось (гл. 1), Аристотель занимался частными проблемами и «утапывал» площадку для решения частных вопросов, рассматривая разные мнения и постепенно вырабатывая список постулатов, пригодных для начала рассуждения при решении данной задачи. Метод, часто используемый последователями Платона, был несколько иным — в этой традиции начинали рассмотрение «с самого верха», с самых общих вопросов, последовательно и без пропусков спускаясь на глубину, на которой находилась поставленная проблема. Арабская традиция аристотелизма была целиком сформирована неоплатоническим взглядом (D'Ancona, 2008, 2011; Burnett, 2009). Это соединение двух педантичностей, по-

следовательного перебора решительно всех делений и последовательного перечисления решительно всех участников традиции и могло послужить Аверроэсу для выдвижения этого нового пожелания, разработки полного списка предметов исследуемой области.

Требование полноты использовалось в математике для доказательства некоторых положений. В математике греческого образца (еще в египетскую эпоху это было собрание примеров, а не исчерпывающих высказываний), работающей с абстрактными понятиями, требование полноты вытекало из целиком умопостигаемого характера объектов, с которыми работает математика. Объекты построены разумом, и потому разум может ручаться за полноту их расчленения и перечисления, это следует из конструкционного характера математических объектов.

Но в отношении природы такие требования мысли выдвинуть труднее. В конце концов, нет оснований для того, чтобы эта задача вообще была разрешимой. Однако по складу своей мысли Аверроэс этот математический прием, который не обязательно должен применяться к устройству природы — использовал именно для создания новой задачи в естествознании. Это определенный волевой акт, утверждать, что такая задача должна быть поставлена и следует искать ответ: сколько видов в природе? Отсюда исходит оправдание очень мощной исследовательской задачи, которая определяет развитие нескольких наук в области естественной истории. Можно сформулировать эту «новую и лишнюю» (с точки зрения прежнего знания) задачу так: произвести полный подсчет случайно попавшегося.

Дело не в открытии такого интеллектуального инструмента, как «полный список», а в идее, что этот инструмент применим при решении данной задачи, что следует настойчиво составлять список всех образцов «явлений природы» данной местности, стремясь к полноте, как если бы эта задача была выполнима, как если бы было доказано, что такой список имеет смысл. При этом очевидны контрпримеры — список облаков, например, делать бессмысленно (хотя классификация форм облаков — давнее и почтенное занятие). Попытка перепрыгнуть через пропасть, обозначаемую как «неопределенная множественность подлунного мира в отличие от ясности мира идей», оказывается имеющей смысл — но сказать о нем можно, только оказавшись уже на другой стороне пропасти.

После составления такого списка можно было перейти от чувственного исследования к рациональному. Ведь именно неполнота знаний о предмете вынуждала отказаться от рационального метода познания, предложенного Аристотелем, от разделения сущих. Приходилось обращаться к описательному методу. Можно было дать очерк растений или животных, характерных для Африки, но даже мысли о том, что в таком очерке будут хотя бы упомянуты все животные — не возникало. Осознанное стремление описать все наличные формы в пределе вело к новому этапу развития знания. Возникает идея нового этапа, создаваемого уже с помощью рационального метода.

Насколько можно понять, создание полного списка не мыслилось Аверроэсу слишком уж трудной задачей — он, конечно, не имел представления, насколько огромную задачу он провозглашает. Именно поэтому ему казалось возможным обозначить создание такого списка как промежуточный этап: перед тем, как перейти к предлагаемому Аристотелем методу рационального познания, следует тщательно составить полный список живых созданий.

Однако эта частная, промежуточная задача во время решения должна была привести к совершенно новым системным эффектам. Дело в том, что партонии —

это обычно очень небольшие по числу включенных элементов системы. Отдельных видов каждого функционального аппарата, которые бы можно было поставить рядом и сравнить — не так много. Число видов ног, число способов размножения, число способов питания не чрезмерно велико. Поэтому партономии, располагающие наличное разнообразие в рамках таких систем, обычно имеют скромные размеры, легко могут быть запомнены и воспроизведены.

Как только ставится задача составления полного списка, «проваливаются» все партономические исследования. Наличное и явным образом представленное разнообразие оказывается несопоставимо больше, чем это казалось, когда подбирали примеры к видам способов передвижения или размножения. Очевидным образом оказывается, что ни одна «частная» классификация не способна даже в малой мере охватить уже задокументированное многообразие. Партономические задачи оказывается возможным решать лишь на локальном разнообразии, которое четко отграничено от полного списка. И отсюда возникают задачи таксономии — и сама таксономия получает возможность появиться. Можно сказать так: задачи сравнительной анатомии связаны с идеей «частных списков», незавершенных, не претендующих на полноту. С появлением идеи полного списка появляется задача таксономии.

Как и многие «банальности», идея полного списка появилась незаметно. Настолько тихо, что и до сих пор большинство уверено, что такой идеи «нет», то есть она была «всегда», ее не надо придумывать. Лишь немногие авторы замечали эту идею, и относили ее к тому «началу», которое могли различить. В сочинении Кювье *Histoire des sciences naturelles* (Cuvier, 1841) высказана мысль, что Линней впервые позитивно установил вид, до него обычно писали о видах, которые казались наиболее интересными, а Линней пытался составить полный каталог. То есть Кювье обратил внимание на новую задачу — создание полного списка, и отмечает нетривиальность этой задачи. Он приписывает честь постановки задачи Линнею, хотя, как понятно, все произошло гораздо раньше. Линней получил эту задачу как готовую, рационально сформулированную, и применил к своему материалу, как и многое другое. Авторитет Линнея, то, что он мыслится как основатель таксономической традиции, привели к тому, что именно с Линнея идет постоянная традиция мыслить полными списками, списки неполные воспринимаются как не до конца сделанные, в состоянии доработки, а не как окончательные.

При этом в тексте Аверроэса можно заметить черту, которая воспроизводится несчетное число раз. Он совершил революцию — по крайней мере таким образом можно описать эту ситуацию. Он предложил радикально-неаристотелевский подход к многообразию. Но при этом Аверроэс и его последователи полагали, что они действуют строго в рамках аристотелизма, ни на йоту не отступая от мыслей Аристотеля. Для них ситуация была такой, что просто они наконец смогли понять мысль Философа и ясным образом ее изложить, а прежние комментаторы запутались в переводах и не смогли осветить ситуацию с достаточной ясностью. Аверроэс в самом деле так думал, и потому сама постановка вопроса о предшественниках Аверроэса и его новой идеи о полных списках — в определенной мере неправомерна. Сам он полагал, что эту идею он нашел у Аристотеля, просто она была высказана недостаточно отчетливо. С точки зрения Аверроэса, его единственным предшественником был Аристотель, и надо долго выстраивать позицию, с которой можно рассмотреть вопрос, в рамках какой традиции Аверроэс смог изменить понимание Аристотеля и направить всю науку изучения разнообразия по новому пути.

Можно еще заметить, что идея полного списка — это лишь часть узора, а целый узор называется «онтологизацией логики Аристотеля» (Golinsky, 1998). Это общепринятое название того, что происходило с учением Аристотеля в арабской культуре, так что воспринят был один Аристотель, а переведен и отдан — другой. Его логические роды и виды обрели онтологическое существование, попросту говоря, их стали рассматривать как вещи, или как собрания вещей, мешки с вещами, группы — в общем, то, что было рассуждением, теперь обрело вещественность. Это было давним направлением в арабской философии, и можно отдельно проследивать пути развития этого качества в разных системах арабоязычной мысли, но в данном случае важно, каким пришел «арабский Аристотель» в Европу.

Влияние арабизированного Аристотеля на Западе было весьма значительным (Grant, 2007; Аполлонов, 2010; Bertolacci, 2012). Правда, границы этого влияния установить нелегко — к сожалению, предмет пока недостаточно изучен и высказываются самые разные мнения. Например, А. Корбен упоминает, что Альберта Великого считают представителем западного авиценнизма (Корбен, 2010; Bertolacci, 2011a), как и рейнских мистиков — Майстера Экхарта, Иоханна Таулера и Генриха Сузо. При этом утверждается, что влияние Аверроэса было на западе много сильнее, чем влияние Авиценны. Тот же Корбен причисляет к аверроистам Жана де Жандуна (1286–1328) и Марсилия Падуанского (1280–1243). По мнению упомянутого автора, аверроизм не смог жить в исламской культуре и перешел в западную культуру, где и процветает.

Помимо этого можно сказать, что с XIII по XVI в. студенты философских факультетов Европы изучали труды Авиценны, Аль-Газали и Аверроэса как составную часть своего предмета (Burnett, 2009), это входило в корпус обязательного изучения. А в XVI в. в университетах появились арабские кафедры и был заложен фундамент современного предмета востоковедения (oriental studies). Но как раз выделение арабской культуры как специального предмета знаменовал конец непосредственного влияния арабской философии на европейскую, европейская интеллектуальная традиция к этому времени восприняла все действующие импульсы арабского влияния и далее развивалась самостоятельно.

Описать «арабизированного Аристотеля» со всех сторон и показать, что же говорил определенный арабский автор, отличая его от самого Аристотеля — пока не выполненная задача. В рамках нашей темы о происхождении рангов надо отметить три аспекта. Во-первых, Аристотель в руках арабов стал строгим монотеистом, степень этого монотеизма была различной, но ясно, что у Аверроэса она была очень значительной — поскольку он признавал лишь существование общего разума человеческого рода, который и является бессмертным, а индивидуальные разумы были временными источниками случайности и заблуждений и пропадали со смертью телесного носителя.

Другой аспект того, что принес с собой арабизированный Аристотель, можно увидеть в трудах Доминика Гундиссалина (Dominicus Gundissalinus, 1110–1181). Это испанский философ и переводчик, один из славной когорты тех, кто сделал Аристотеля говорящим по-латински и доступным Западу. Он перевел на латынь множество сочинений Аристотеля и его арабских комментаторов. Собственная же доктрина Гундиссалина (в книге *De processione mundi* «Об исхождении мира») призвана объединить неоплатонизм и христианство. Неоплатонизм приносит величественную доктрину эманации, исхождения все более низких сущностей из Единого

го — до тех пор, пока одна из самых низких божественных сущностей не творит материальный мир. Христианство (и иудаизм) приносят удивительную концепцию творения мира из ничего, креационизм. Соединение этих двух концепций дает общий взгляд: в божественном уме является эманация идей, и в некоторой низшей точке происходит творение, и далее история рассказывает «по-христиански», теперь это история воплощения божественных архетипов. У Гундиссалина получалась концепция великой лестницы, сначала нематериальные ее ступени вели вниз, к воплощению мира, потом — вверх, от творения к воплощению частных архетипов.

Постепенно, с появлением все новых переводов, забытые сочинения Аристотеля становятся известны на Западе. Программа переводов на латынь развернулась в XII–XIII вв. Занятно, что Фома Аквинский, противостоявший внедрению арбизированной философии, был очень близко знаком с естественнонаучными сочинениями Аристотеля — он хорошо знал переводчика «Истории животных» как раз в то время, когда тот переводил эту книгу на латынь. Это было первое появление «Истории животных» на Западе, впрочем, тогда же приходили и логические сочинения — например, «Органон», обе «Аналитики».

Еще один аспект научного знания, имевший продолжение в виде классификации и теории рангов, относится к популярной в Средние века деятельности по классификации наук. Насколько неохотно занимались классификацией природных феноменов, предпочитая внешние, формальные разграничения, настолько страстно и увлеченно составляли реестры человеческих знаний и упорядочивающие схемы наук. Гундиссалин был одним из первых, кто занялся этой деятельностью — вслед за основателем «классификации наук» аль-Фараби (Grant, 2007). Он перевел с арабского трактат аль-Фараби *De scientiis*, где аль-Фараби показал, как разные области знания соотносятся друг с другом и тем самым — как организовано все доступное знание (Аль-Фараби, 1987). Эта традиция, пришедшая с востока, стала образцом. Гундиссалин написал *De divisione philosophiae*, где пересказал аль-Фараби и добавил свои соображения о классификации наук. (В Византии этому характерному направлению можно поставить в соответствие энциклопедизм эпохи Константина Порфирородного, — Лемерль, 2012).

Гундиссалин выделил три группы наук (пропедевтические, логические, философские), в некоторых науках произвел дальнейшие подразделения (выделил 8 областей физики, включая медицину, 7 областей математики, куда вошли оптика, наука о тяжестях и механические искусства); к подразделам астрологии относились наука о небесных телах, о Земле и ее областях и членении, о климате и его причинах. Среди перечисленных наук у Гундиссалина встречается одно из первых в Средние века упоминаний о натуральной философии: он называет ее *scientia naturalis* (Grant, 2007). Классификация областей знания в составе натуральной философии у Гундиссалина прямо-таки системная: он среди прочих выделяет науки, занимающиеся сложными телами, состоящими из сходных частей, которые не являются частями сложных тел (это минералы), науку о растениях, науку о животных, которые являются сложными телами, состоящими из разных частей. При этом Гундиссалин выработал общий порядок описания каждой науки: про каждую выясняется определение, ее общий род, предмет, части, виды, задача, цель, средства, кто ее мастер, почему так называется и каково место среди других наук (Шишков, 2003). На классификацию наук Гундиссалина опирались позднейшие авторы (Винсент из Бове и др.), а потом работа по классификации наук оста-

валась очень модной и разворачивалась до самого конца XIX в. (Геккель), до начала разработки экспериментальных наук.

В крупных средневековых компендиумах о строении мироздания можно проследить классификацию лишь в одном виде — по книгам, по организации томов сочинения; книги были посвящены и озаглавлены наименованием предметной области, а подразделения книг служили подразделами изучаемой области знания. Так, Альберт Великий оставил книги по зоологии — 26 книг *De animalibus*, о ботанике *De vegetabilibus*, о минералогии *De mineralibus*, где описал 95 видов минералов. Другие сводки были не столь подробны.

Согласовать множество источников и множество самых разных теорий в рамках концепции великой лестницы — трудная задача, и ее решал Гундиссалин, как, впрочем, и некоторые другие философы этого направления, неоплатоники по содержанию мыслей, переводчики Аристотеля с арабского и сирийского, взаимодействующие прежде всего с христианским Западом — поскольку в мире ислама их концепции не пользовались успехом и оказали довольно малое воздействие, а вот успех на латинском Западе был огромен.

Другой классификатор наук — Роберт Килуортби (*Kilwardby*, ок. 1215–1279), который написал *De ortu scientiarum*. Килуортби выделил медицину из натуральной философии, относя ее к механическим наукам (вместе с сельским хозяйством, искусством охоты и т.п.). Классификацию наук можно отыскать в *Didascalicon* Гуго Сен-Викторского (1096–1141). В связи с классификацией наук возникали такие вопросы, как, например, порядок естественной классификации. Решались эти вопросы различно — иногда авторы принимали, что науки располагаются по степени абстрактности, иногда — от посвященных небесному и неизменному к тем, которые занимаются земным и изменчивым. Важно, что перечисление наук и организация корпуса знаний каждый раз сопровождалась обоснованием — отчето именно такой порядок упоминания и именно такие взаимоотношения в списке являются правильными, естественными. В целом и Гундиссалин, и Килуортби приняли аристотелевское деление областей теоретического знания на физику и другие области натуральной философии, математику и метафизику, которая потом стала теологией. Так что деление наук на естественные, математические и гуманитарные прослеживается до схоластов XII в. и далее до Аристотеля.

Далее, характерной чертой арабизированного аристотелизма, который интенсивно развивался как ближневосточными перипатетиками, так и схоластами Запада, стало переформулирование аристотелевского учения о разуме в представление о ступенях развития разума. Ал-Кинди, ал-Фараби, Авиценна выделяли разные ступени, но общей была значительная популярность этого учения и общее направление на то, чтобы структуру метафизических категорий понять как ступени восхождения некоего единого разума (=разумной способности) к Богу. В рамках этих рассуждений все время использовались концепты лестницы, прогрессивного движения, ступеней, по которым движется восходящий разум. Поскольку для всей арабской мысли изучение Аристотеля начиналось с «Исагуджи ал-мантик», то есть с арабского перевода «Введений» Порфирия, то и в арабской философии тоже развивался спор об универсалиях, вне всяких заимствований с Запада и во многом до того, как та же проблематика была освоена западными схоластами. Например, Авиценна считал, что универсалии существуют до вещей как мысли Бога, в вещах как их сущности и после вещей, а также в человеческих понятиях о вещах.

При этом важный момент — онтологизация аристотелевской логики (Bertolacci, 2009, 2011b). То, что у Аристотеля было неким моментом в рассуждении на данную тему, приобрело в руках арабских мыслителей самостоятельное существование, стало «вещью». Эта онтологизация логики стала важной характерной чертой, переданной арабской философией на Запад. Аверроизм — это пронизывание Аристотеля монотеизмом в первую очередь. Благодаря решению множества частных проблем у Аристотеля его логика была многоплановой, в каждом случае выбирались собственные основополагающие принципы для решения данной проблемы, и роды и виды были лишь моментами рассуждений. Но неоплатониками и арабоязычными мыслителями эта система была прочитана как монотеистическая, они мыслили все эти частные проблемы заранее вписанными в общую гармоничную картину мира. И потому у них происходила онтологизация и фиксация рангов: поскольку все проблемы Аристотеля с их собственными аксиомами и правилами решения для них заведомо представляли собой частные миры, подчиненные Единому, оставалось лишь найти место для этих проблем, этих миров, на единой лестнице понятий, разработанной тем же гениальным Аристотелем. Так что, не отходя на словах от аристотелизма, они произвели сильное изменение именно в логике Аристотеля — и это неоплатоническое, арабизированное понимание в пользу монотеизма и было унаследовано западным миром, а затем использовано в возникающей новоевропейской науке.

Понять эти произошедшие перемены в логическом знании весьма трудно, оставаясь на почве современной логики, которая очерчена иначе, чем во времена Средних веков (Spade, 2002), и имеет совсем другие представления о своем развитии. Средневековая логика была много шире современной; она включала семантику, философию языка, многие части физики, психологии и эпистемологии. То есть это была иначе очерченная область знания, в которой постепенно шли процессы все усиливающейся формализации, вымывания содержательных аспектов, превращение логики в нейтральный аппарат проверки связи высказываний, а с другой стороны — сужение предметной области, выделение частей в другие, обособленные области знания, и наконец процесс онтологизации, когда логические понятия мыслятся как материальные причины и предполагается, что логику можно увидеть и пощупать, что проявилось в развитии естественных наук, то есть тоже ушло из области собственно логики — но начиналось в ее пределах.

Идеи, которые тогда в наибольшей степени связывали с именем Аверроэса, сначала укоренились в Парижском университете (XIII в.), потом распространились в Северную Италию, в Болонью, Падую, Феррару, закрепились в тамошних университетах (XIV в.), имевших медицинскую специализацию — в той же мере, в какой Парижский университет имел теологический уклон. В итальянских университетах, в медицинских школах это течение существовало очень долго, и его отголоски находят в трудах первых итальянских гуманистов (XV в.), с которых начинается уже довольно хорошо известная история развития современного мира и настоящей науки. Аверроизм прослеживают у многих ученых XVI–XVII вв., хотя после Декарта споры аверроистов и антиаверроистов перестали казаться актуальными (в связи с безоговорочной победой аверроистов; точно так же прекратились потом споры ятрохимиков и ятромехаников, см. Любарский, 2015б).

При этом Аверроэс, врач и философ, не знал греческого и понимал Аристотеля по арабским переводам его сочинений, по большей части являвшихся перево-

дами с сирийских переводов, которые были сделаны полутысячей лет ранее несторианами и манихеями, изгнанными из Византии. Самого Аверроэса переводили с арабского на латынь, начало этим переводам положил Михаил Скот, астролог при дворе Фридриха II Гогенштауфена на Сицилии. Этот монарх основал Неаполитанский университет (1224 г.), где учился Фома Аквинский, инициировал перевод на латынь сочинений Авиценны, Аристотеля. Михаил Скот первым перевел с арабского на латынь весь биологический корпус Аристотеля, в частности, «Историю животных». С греческого первый перевод биологического корпуса Аристотеля выполнил в XIII в. Виллем из Мёрбеке.

В Неаполитанском университете, примерно в 1260 г., в присутствии короля Манфреда происходил публичный диспут (Зубов, 2009b), который вел Петр из Гибернии, учитель молодого Фомы на факультете свободных искусств. Одной из главных тем диспута было соотношение органа и функции: что первично? Это был вопрос о целесообразности, разбирался он с примерами такого вида: потому ли птицы хищные, что имеют когти, или потому, что они хищные, они имеют когти? Решено было, что органы существуют ради функций, а не наоборот. А примерно за 20 лет до того в книге императора Фридриха II о соколиной охоте «*De arte venandi cum avibus*» приведен противоположный ответ: что структура первее функции. Этот древний спор еще в XX в. продолжался в рамках сравнительной анатомии, а в целом эта проблематика через полтысячелетия породила вопрос об адаптации и объясняющих ее теориях, то есть дарвинизм.

Включение арабской неоплатонической мысли в основы западноевропейского мировоззрения — очень запутанная и сложная история, включающая неверно приписываемые Аристотелю труды Прокла («О причинах», латинский перевод арабской компиляции из «Первооснов теологии» Прокла) — эти труды, ставшие известными в XII в., оказали большое влияние на многих theologов, сильно повлияли на то, как описывали мироздание. Тут, разумеется, содержится филигранно разработанная Проклом доктрина эманации, строго логичного образования из Первопричины Ума, Души и Природы, образования ступенчатого, триадического, когда образование каждой новой ступени необходимо влечет следующую стадию разложения. Эту книгу «О причинах» преподавали в Парижском университете в XIII в.

Еще одна сторона восприятия арабской философии и арабизированного Аристотеля — то, как произошло подразделение Запада при встрече с этим явлением. Одни считали, что это «вражеская» философия и ее вообще нужно игнорировать, запретить и бороться с ее знанием. Такую позицию заняли многие деятели францисканского ордена. Другие полагали, что оружие врага надо знать и потому переводили и изучали Коран, а также пришедшее с культурой ислама знание античности. Эту позицию защищали деятели доминиканского ордена. Были и другие позиции. И по отношению собственно к философии Аристотеля произошло разделение, до некоторой степени отразившееся в позициях религиозных орденов. Доминиканцы обозначили позицию, склоняющуюся к восприятию того ценного, что приносила с собой философия Аристотеля, они скорее хотели воспользоваться старым новым знанием. Их позиция была — христианизировать Аристотеля. Францисканцы заняли другую позицию, они полагали, что новое знание принесет вред и стремились остаться при традиции августицианства, давней рецепции платонизма, связанной с именем св. Августина. Эта позиция изменялась таким образом, что если Аристотеля нельзя было игнорировать, он воспринимал-

ся в трактовке Аверроэса, то есть принимался арабизированный и монотеистичный Аристотель.

Борьба этих двух орденов вокруг наследства Аристотеля придает еще одно измерение и без того непростой и запутанной истории, наполненной открытиями и запрещениями, изгнаниями и изданиями, ложными атрибуциями и находками старых рукописей. Во многом эта история запрещений и открытий продолжается и сейчас: например, появляются вполне «еретические» работы об агрикультурной революции, с помощью которой ислам спас гибнущую Европу (Idrisi, 2005) или детальное описание огромного влияния на всю европейскую культуру (от Данте до Лейбница) того или иного «восточного» автора (Bertolacci, 2013). Так что обсуждение, что же было на самом деле и как правильно описать взаимодействие Европы и ислама, — продолжается. Борьба за понимание была острой, сразу вслед за появлением новых переводов Аристотеля возникли две линии, францисканских и доминиканских теологов, одни пытались бороться с аристотелизмом, другие принимали его, хотя и не полностью и не безоговорочно.

Наконец, на рецепцию Аристотеля, идущую с Востока на Запад, оказала влияние судьба перипатетической философии на Востоке. Случилось так, что прямо в то время, когда аверроизм, арабизированный Аристотель, стал одерживать победы на Западе и проникать в европейские университеты, — он исчез на Востоке. Примерно в XII в. исчезают преднаучные школы на востоке, переводческие центры, в философии мусульманского мира начинают доминировать совсем иные течения мистического характера. Это был сложный процесс; например, сельджуки пытались возродить исчезнувший к тому времени Дом Мудрости, но нового подъема знания не получилось. Проникнутый аристотелевскими идеями калям пришел в упадок. Мусульманская ученость сосредоточилась исключительно на решении проблем фикха, что на «западном» языке можно выразить как «юриспруденция». Как известно, в мире ислама многие бытовые вопросы поведения кодифицированы требованиями веры, и потому существует фикх — жизнь по вере. В быту возникает множество сложнейших вопросов соотношения истин веры и практической жизни, и решение этих вопросов составляет существенную часть интеллектуальной жизни. С XII в. распространяется чрезвычайно значительное и влиятельное учение Сухраварди (1155–1191), философия озарения, с ним конкурирует еще несколько мистических школ, происходит закрытие «врат иджтихада» (отказ от новых толкований Корана и хадисов). С этого времени на Западе происходит бурный рост университетов, развитие схоластики, и в то же время последний очаг мусульманской учености в Испании разрушается в ходе реконквисты. Ранние медицинские центры в Европе находились под сильнейшим исламским влиянием (медицинская школа в Салерно, переводческий центр в Толедо и т.п.), но по мере движения реконквисты это влияние падало, с другой стороны — само воспринятое знание, передаваемое в рамках этих школ, уже находилось под влиянием старой философии ислама.

На Востоке влияние Аристотеля резко уменьшается, на Западе идет развитие идей «арабизированного Аристотеля» уже силами христианской схоластики. Удар арабизированной (неоплатонической) мысли в XII–XIV вв. преодолел границу между враждующими религиозными мировоззрениями, арабизм влился в культурную жизнь Европы. Идеи многих исламских мыслителей, и в первую очередь Аверроэса, входят в состав европейской культуры, причем их не отличают от наследия Аристотеля.

Восстановление: Аквинат и логика

Самой заметной темой в схоластике был спор об универсалиях. Хотя схоластика занималась самыми разными вопросами, все же именно этот спор стал самым известным и претендующим на центральное, культуuroобразующее место. Другие темы схоластики постепенно перешли в ведомство частных наук — логики, семиотики, языкознания и других, или просто были забыты, а вот спор об универсалиях не дает жить спокойно и повторяется снова и снова. Люди и не знают, что говорят на эту тему, что повторяют старые аргументы, что придерживаются как самых модных и новых позиций, высказанных тысячу лет назад. Видимо, вопросы оказались не просто случайными, это не только чей-то старый текст, который долго не понимают, напротив — в самых разных задачах всплывают все те же противоречивые решения.

Но сейчас это споры внутри разных областей знания, внутри частных наук по отдельным вопросам. При общей нелюбви всех ученых к философии и общим темам, обычно публичные дискуссии на эти темы не ведутся. Обнаружив несогласие с коллегой, отыскивают подобающего и подходящего авторитета, который думал иначе, и ссылаются на него более интенсивно. Всерьез же рассматривать вопрос не берутся, поскольку это — «философия», а значит — область мнений.

В Средние века обстановка была несколько иная, и подобные вопросы обсуждали, очень активно, горячо, с массой аргументов и опровержений.

Очень характерной деталью средневековой схоластики и средневекового университета были диспуты (Федчук, 2011). Их проводили, как сейчас проводят экзамены, они были не только у студентов-старшекурсников, но и у магистров, и доктора выступали с показательными диспутами — это была целая культура, с хорошо развитыми правилами. Спорили не как угодно, а только придерживаясь правил. Тезис, который будет защищать диспутант, был известен заранее, и к диспуту можно было подготовиться. Культура диспута была наследием методологии аристотелизма. В диспуте происходит поиск решения с опорой на высказанные аргументы сторон. Движение спора идет не с самого верха, не от Единого, и не от «фактов», а от мнений достойных внимания людей. В схоластических сочинениях, во многом подобным диспуту по устройству, было принято делить изложение на отдельные тезисы; при ответе на вопрос принято было приводить взгляды «за» и «против» (*pro et contra*), указывая аргументы, на которые опираются эти взгляды. Только после четкой формулировки вопроса и разных мнений, предложенных для его разрешения, принято было приводить свой ответ, который, конечно, должен был сопровождаться опровержением аргументов противников и доказательством собственной точки зрения. В заключение считалось правильным указать возможные возражения на свой ответ (придуманные автором или ставшие ему известными) и опровергнуть эти возражения.

Конечно, способы доказательства были самые разные, но правила ведения диспута указывают именно на этот специальный выбор точки зрения, от которой можно начинать решение задачи. Среди таких правил — то, что до того, как отвечать на доводы оппонента, требовалось повторить его аргументы своими словами. Этим достигалось взаимное понимание. И этой же процедурой отсекались пустые разговоры, выискивание случайных ошибок, неудачных оборотов и примеров. Хорошим тоном считалось включение в собственную аргументацию ссылок на все правильные положения, высказанные во время дискуссии — то есть окончательный тезис

обогащался всеми правильными моментами, которые высказал кто-либо. Разумеется, чтобы диспутанта поняли, он должен был говорить понятно — например, избегать избыточной терминологии, излагать свои мысли ясно и четко, по пунктам. Ведь это были устные дебаты, и опирались они на память вовлеченных слушателей, это не письменный текст, где можно пролистать страницы назад.

Описание развития философии на Западе во многом сводится к разным взглядам на проблему универсалии, то есть решению «основного вопроса философии», который появился благодаря вопросам Порфирия к непонятным для него текстам Аристотеля. Обычно тысячелетнюю историю схоластики описывают именно как развертывание спора об универсалиях и подготовку интеллектуальных инструментов — понятий — в рамках этого спора. Сложность проблемы универсалий можно видеть на схемах, которыми пытаются отобразить ход ее решения (Klima, 2008).

Итак, вещи описываются через родо-видовые отношения, по самым разным поводам выстраивают куски этой золотой цепи, которая пригождается в массе случаев — но как же следует мыслить эти общие понятия? Каким образом они существуют, как они замешиваются в рассуждения о природе реальных вещей? Нельзя ли обойтись без фантомов, думать только о том, что реально существует, и очистить мысли от того, что не существует? С самого начала, с Порфирия, проблема универсалий была проблемой родо-видовых отношений, это одна из центральных проблем всякой классификации и всякой таксономической теории.

Считается, что на судьбу понятия *universalia* очень заметно повлиял Прокл в V в.: он связал это понятие с воплощенной идеей Платона. Это было весьма логично в рамках распространенного платонизма, но в результате ранние номиналисты не признавали, что универсалии существуют хоть где-нибудь, а ранние реалисты считали, что универсалии существуют и до вещей, и в вещах, и после вещей (Стяжкин, 1980; Колесов, 1999). Но в любом случае универсалии сближали и с идеями, и со словами, и со значениями, и даже с вещами. Спор об универсалиях и состоял в том, чтобы разобраться, что такое роды (и виды), существуют ли они и каким образом. Сейчас все позиции в этом многосотлетнем споре имеют свои названия, но названия появились позже, чем сами точки зрения. Названия позиций в этом вопросе — реалисты, номиналисты, концептуалисты — появились только в конце XV в., в 1496 г., в трудах Сильвестра Мазолина (Попов, Стяжкин, 1974).

Кратко говоря, основных позиций немного (Ashworth, 1974; Henninger, 1989; Pasnau, 1997; Loux, 1998). Очень распространен умеренный реализм: универсалии находятся вне познающего разума (не «субъективны»). Они — признаки, они существуют в вещах, но не вещи, их находит в вещах интеллект, но они все же присущи не уму, а объективному положению дел. Эти «признаки» можно считать основой различения вещей, самым важным, «сущностью», в соответствии с которой строится понятие о вещи. Такую позицию уже называют концептуализмом (Шпет, 2009). Крайний реализм занимает «платоническую» позицию: есть мир внетелесных идей, которые и производят вещи, эти идеи-архетипы и есть универсалии (такого взгляда придерживались Бернар Шартрский (1070/80–1124/30) и Тьерри Шартрский (ум. ок. 1150/55)). И есть крайний номинализм, полагающий, что общих понятий тоже нет, есть только условные значки, которыми мы метим вещи, никаких реальных общностей вещей нету, это всё выдумки, мы просто для себя что-то временно сближаем и условно что-то как-то называем, так что хвальные универсалии — лишь пустые выдуманные знаки.

Часто изложение спора об универсалиях, этой магистральной линии в развитии интеллектуальной жизни Европы, начинается с имени Абельяра (1079–1142), знаменитого философа. Он прожил нелегкую жизнь, себя считал последним существующим на Земле философом, и жил в осознаваемой им ситуации гибели культуры (Шишков, 2003).

Как и полагается диалектику, Абельяр занял срединную позицию между крайностями — номинализмом Росцелина и реализмом Гильома из Шампо, которые рассмотрены как полярные и неправильные воззрения, а середина — доктрина самого Абельяра. Решение Абельяра называется концептуализмом (впрочем, иногда его именуют номиналистом: Marenbon, 2004). По Абельяру, универсалии существуют как универсалии «после вещей»: в природе их нет, но в человеческом познающем сознании, направленном со всей силой на познание природных феноменов, в самом деле образуются общие понятия и в таком качестве они — не просто знаки, указатели на реальность, а функционируют много более сложным образом, как и полагается универсалиям. Слово — такая же единичная вещь, она не обладает свойством всеобщности, таким свойством обладает понятие, смысл, значение слова, так что универсалии отличаются от «пустых знаков». При этом во внешнем мире можно отыскать соответствие универсалиям — например, в вещах в самом деле существуют общие для них признаки. Но все же вещи существуют сами по себе, а выделение в них общих признаков — это работа человеческого сознания.

При этом то, что Абельяр описывал как процесс возникновения универсалий, потом рассматривалось как процесс «естественной индукции». Абельяр говорил, что при восприятии похожих вещей сознание стирает, забывает их различия и проявившиеся в восприятии общие черты усиливаются, накладываясь друг на друга. Такое представление потом тысячу лет высказывали эмпирики, пытаясь сказать об «индуктивной логике», о том, как из опыта возникают общие понятия. Согласно Абельяру, этим эмпирическим путем универсалии возникают естественно, это естественное свойство ума — создавать универсалии. Можно сказать, что в проблеме универсалий Абельяр отсылал вопрос в ведомство когнитивной психологии. Частные вещи существуют как вещи, а универсальные понятия существуют как опыт восприятия множеств вещей, подвергаемых абстракции. Причем в некоторых дискуссиях Абельяр говорил об *universal differentia* (Marenbon, 2004), таких универсальных различиях, которые свойственны каждому человеку — то есть указывал на то, что мы бы теперь назвали «когнитивной антропологией», универсалиями, свойственными всем людям данной культуры или даже любой культуры (гл. 6).

Через 500 лет Чезальпино и Гарвей, создатели новой европейской науки, ровно в этих словах объясняли накопление опыта, индукцию, которая, по их мнению, была истинным путем познания, противостоя засилью дедукции. Руководствуясь этими индуктивными принципами, взятыми, как полагали Гарвей и Чезальпино, у Аристотеля, они и пришли к своим замечательным результатам (Любарский, 2015б). Но все это говорилось и полутысячью лет ранее, когда Абельяр отстаивал концептуализм в решении проблемы универсалий — против крайностей номинализма и реализма.

Тем самым решалась проблема рангов. Во «внечеловеческой», «объективной» природе рангов не существует, ранги создает человеческое сознание, но они создаются «естественно», это мощное познавательное средство, инструмент, с помощью которого мы познаем мир, он никоим образом не произволен и не случаен.

Это не «предрассудок», а отображение опыта, возникающее при сравнении большого множества объектов.

Впрочем, к этому Абельяр добавлял объяснение, почему вообще существующие вещи сходны друг с другом. Происходило это потому, что Бог производит в своем уме формы, которым следуют вещи при своем воплощении. Бог творит формы; вещи уподобляются слепкам с этих форм; человек с помощью индукции в своем восприятии создает обобщенный образ слепков, во многом похожий на исходную божественную форму, но все же смутный и несовершенный. Сейчас, конечно, объяснение причины сходства в природе до некоторой степени изменилось. Но не очень радикально: вещи как реализация и пересечение законов рассматриваются примерно в том же аспекте.

Это решение — концептуализм — было очень влиятельным и вошло в обычный состав решений проблемы универсалий, воспроизводимый в самых разных культурных условиях — наряду с реализмом и номинализмом. Проблема универсалий решается и сейчас, она решалась и в XVIII в., и в XIX, XX вв. Просто она обсуждается в соответствующих времени условиях и выражениях. Поскольку философия потеряла главенствующее значение в культуре, уступив место естественным наукам, проблема универсалий обсуждается как вопрос о «природе таксона», существовании «высших таксонов», «проблема вида» и других. Статьи, опубликованные уже в XXI веке, показывают примерно те же решения проблемы универсалий, что и выработанные в Средние века — и с примерно тем же набором аргументов, иногда разукрашенных демонстрационными примерами.

Можно обратить внимание на тонкости решения Абельяром проблемы рангов — это в деталях повторяется во многих современных обсуждениях таксономических проблем. Абельяр говорил, что универсальных вещей существовать не может, потому что тогда бы они были наделены противоположными свойствами, что невозможно (Magenbon, 2004). Все существующее можно разделить, по Абельяру, на частные вещи и частные акциденции (в т.ч. *differentiae*). Поскольку универсальных вещей нет, то нет и иерархии родов и видов. Однако Абельяр нашел способ считать истинным дерево Порфирия, хотя родов и видов не существует. Он считал *differentiae* особым видом несубстантивированных вещей, это «формы». И вот при рассмотрении этих частных (не универсальных) форм (=конкретных признаков) можно построить дерево Порфирия, хотя иерархии родов как сущностей не существует. Тем самым Абельяр строил иерархию признаков, которая внешне походила на иерархию вещей. И, конечно, Абельяру задавали вопрос: если родов и видов не существует, каково же реальное основание системы натуральных видов, обнаруживаемых в реальности? И Абельяр отвечал, выстраивая определенную семантическую теорию.

Каждая философская эпоха рассказывает проблему универсалий в своей трактовке. Для современной эпохи, когда во главе — методология и гносеология, идет выяснение самого важного вопроса — это субъективно или объективно, в какую систему входят универсалии — это истинное положение дел, это условия познания, устройство познающего субъекта, инструмент познания, что-то еще? Совершенно иначе прочитывалась эта проблема в античную эпоху. Тогда общей установкой было то, что знание — устойчиво, оно возможно относительно неизменных вещей и само знание незыблемо и полностью достоверно. Область изменчивого совершенно другая, там нет знаний, там — мнения. Мнения не касаются истины, это разные сферы. И вот разум, познающий нечто неизменно-верное и устойчиво-совершенное

вырабатывает способы сообщать об этой истинной стороне мира. А в чувственном мире, где царит непостоянное и изменяющееся, наблюдается что-то свое, о чем знание невозможно, и знающие вообще не об этом говорят.

Пока можно считать, что изменчивый мир не подлежит познанию, всё хорошо. Но потом наступают времена, когда всё, что знает человек — только этот изменчивый мир, и в нем ищут универсалии. Знание можно иметь о том, чего не существует в мире, что вне мира, а то, что есть в мире, не подлежит познанию (Pasnau, 1997; Федчук, 2011). Возникает проблема, которую невозможно разрешить без остатка, при любом решении чем-то ценным приходится жертвовать. В таком мире универсалий изначально не было, их туда никто не помещал, но потом их там ищут и находят, образуя разные решения проблемы универсалий.

После того, как античный мир погрузился в новую политику варварских королевств, вопрос об универсалиях не обсуждался — вопросом было количество грамотных и возможность переписывать книги Боэция. Но к XI–XII в. ситуация изменилась, и начался спор об универсалиях, подогретый появившимися вскоре новыми переводами Аристотеля. Одним из первых был Иоанн Росцелин (ок. 1050 – ок. 1122), который высказал позицию крайнего номинализма. Он утверждал, что универсалии — не более чем единичные колебания голоса, произносящего их названия, а общих вещей не существует. Эта позиция может быть сформулирована так: существуют только индивиды, а все обобщения, которые говорятся по их поводу, все их группировки — лишь чьи-то фантазии и придумки.

Все ходы этой партии повторены многие сотни раз. Множество авторов доказывают, что высшие таксоны не обладают реальностью и многие — что виды тоже всего лишь наши абстракции, а существуют лишь индивиды. Вера в реальность универсалий тоже процветает, хотя бы в виде социальных феноменов (Зуев, Розова, 2001; Зуев, 2002). Универсалии — это общая для всех особей вида субстанция; она мыслится более реальной, чем сами конкретные и наблюдаемые вещи-индивиды; она существует в каждом индивиде и обладает собственным существованием. Ясно, что в эпоху генетического детерминизма универсалии — это гены, и много томов сейчас написано о самостоятельном существовании универсалий-генов. И крайний номинализм, и крайний реализм по-прежнему живы и работают в науке, не говоря уже о всех промежуточных позициях. Изменились только слова, в которые одеты эти идеи. Точно ту же логику можно проводить не относительно генов, а относительно общих признаков, и в некоторых кладистических работах именно так и сделано. По этому поводу был спор о том, телесны или бестелесны универсалии. Когда предпочитают рассуждать о признаках-синапоморфиях, которые существуют в организмах, но никаким образом неотделимы от них — это соответствует позиции бестелесных универсалий, а когда о генах, — это соответствует позиции, согласно которой универсалии обладают субстанциальностью и телесностью. Правда, тогда спор об универсалиях шел с XI по XIV в., а сейчас он длится всего каких-то лет 150, многое еще впереди (Любарский, 1996б, 2015а; Riegner, 2013). Скажем, Абельяр внес в вопрос об универсалиях новый аспект, спрашивая, могут ли универсалии существовать отдельно от индивидуальных вещей? Могут ли сохраняться универсалии отдельно от вещей?

И в этой ситуации споров и многочисленных различий в позициях Фома Аквинский (1225–1274) выступил с решением, которое долгое время и очень многим людям казалось решающим все дело. Сейчас его позицию квалифицируют как уме-

ренный реализм (Федчук, 2011), но дело, конечно, не в названии. Это достаточно сложная концепция (Бандуровский, 2001, 2011). Точкой перелома можно назвать раннее сочинение Фомы «О сущем и сущности» — эту работу нелегко понять, и в ее отношении можно сказать то, что многие авторы говорили о текстах Аристотеля: что там текст темный и мало кто может похвастаться, что разобрался в нем. Обычно концепцию Фомы излагают, говоря о двух видах форм. Знание, по Аквинату, начинается с чувственного опыта, при этом воспринимаемые вещи имеют форму, которая может существовать в двух разных видах (реальном и интенциональном). Различение видов формы нужно, чтобы сказать: одна форма присуща реальной вещи, а другая форма этой же вещи, в некотором смысле та же форма — отделима от вещей и при восприятии перемещается в наш ум. Этот сложный способ выражения нужен, чтобы оттенить важный аспект взглядов Фомы. Не иллюзия, не совокупность субъективных искажений, не обман чувств — в восприятии человек получает истинную форму вещи. Восприятие не лжет, мы воспринимаем истинный мир, а не иллюзию.

Сказать эту простую и очевидную вещь на языке изощренной философии, напряженно обсуждающей бытие универсалий, которые и созданы по ошибке, и понимаются через специальную мысль о том, что вещи в мире отделены от нас, мы воспринимаем мыслью что-то одно (общее), а вещи существуют в другом (конкретном-единичном-непознаваемом), — высказать это было очень трудно. Фома решал проблему, которая заведомо не имеет ответа, она так сформулирована, чтобы не быть решаемой — и сумел переформулировать данные так, чтобы получить ответ. На других философских языках эта идея выражается иным образом; отыскать способы выражения этой мысли в рамках других используемых языков — феноменологии или генетического детерминизма, кладистики или популяционной теории — отдельная задача.

Впрочем, очевидность всегда весьма парадоксальна. Может показаться, будто Фома сказал что-то, вполне очевидное для здравого смысла, и не надо много знать, чтобы сказать что-то подобное. Но дело много сложнее. Вещь существует в разуме благодаря своей интенциональной форме, благодаря интенции — термину, который был создан в схоластике и стал популярен в XX в., в феноменологии. Интенция (*intentio*) — это то, что переводит потенциально мыслящий интеллект в актуально мыслящий. Говорится мысль совершенно парадоксальная: сама вещь благодаря интенции существует в уме. Когда мы работаем с нашими представлениями, поворачиваем в уме вещь разными сторонами, соединяем с разными понятиями — мы исследуем саму вещь, то, что мы узнаем, имеет к ней отношение — это не просто наша игра во внутреннем мире, это реальность.

Благодаря интенциональной форме вещь присутствует в интеллекте. Наши мысли реальны — точнее, они могут стать реальными. Разумеется, не каждый человек способен схватить такую форму правильно — как слепой не может увидеть, так люди могут не ухватывать интенциональных форм. То есть можно выдумывать представления, можно оставаться с иллюзиями, но есть возможность иметь здоровое восприятие, которое позволяет понимать очевидное: видеть то, что перед тобой находится. И тем самым обосновывается возможность для человеческого интеллекта иметь живые идеи.

У Фомы в картине мира возникает свойственная позиции «умеренного реализма» разнообразие существующего. Номинализм и крайний реализм — более бед-

ные позиции, в них существующее весьма однообразно (либо только отдельные вещи, либо в основном общие идеи). У Фомы в мире существуют отдельные вещи, наделенные собственной сущностью благодаря тому, что в них реальная форма соединена с материей, тут речь о сущностях в вещах (*in re*), которые связаны с материей (*formae materiales*). Кроме того, существуют бестелесные формы (*ante rem*, до вещей), это, например, архетипы живых созданий, как их мыслят (и тем самым творят) чины небесной иерархии, как у Ареопагита, они не воплощены в природе в виде индивидуальных объектов, это сущности без вещества (*formae immateriales*). Еще среди форм — сами чины небесной иерархии и Бог, в котором сущность равна сущему, а еще — наши понятия о вещах, интенциональные формы, которые также представляют собой сущности (после вещи, *hoc posterius est re*). Разбирая все эти разные виды сущностей, Фома не забывает о живых организмах: в V главе трактата «О сущем и сущности» говорится об иерархии животных у Аристотеля в кн. VII и XI *Kitab al-Nayawan*, то есть в *De Animalibus* (в «Истории животных»).

Логика, в частности — способ деления понятий, несколько отличается для разных видов сущностей. Это легко понять — для Бога, который вне власти времени, в котором существующее одновременно, отношения вещей и понятий несколько иные, нежели нам представляется. Вот и для других родов сущностей логики будет несколько различны. Привычная «классическая» логика, связанная с правилом, что чем понятие более общее, тем меньшим содержанием оно обладает, рост объема понятия противоположен изменению содержания — эта логика работает только для природных сущностей, состоящих из формы и материи. Для других сущностей, в частности, для наших мыслей, для понятий нашего ума, эта логика непригодна, там будут несколько иные правила. Пока думали, что логика бывает только одна, эта мысль казалась невозможной, но в XX в. возникло множество иных логик — модальные, многозначные, размытые и пр.

Хотя, конечно, на самом общем уровне можно описать логику Фомы в самых обычных понятиях (Boehner, 2007); определение вещи для него указывает на определенность вещи и ее сущность («*definitio indicat rei quidditatem et essentiam*»); определяющая часть ограничена родом и отличительным признаком («*ex genere et differentia*»). Аквинат рассматривает два пути получения абстракций — не только разделением, но и соединением. Особый путь создания абстракций — редукция, упрощение, когда познаем нечто, отвлекаясь от существования связанного с ним чего-то другого. Еще один особый вид абстракции — от единичного, здесь общее создается из единичной вещи. Наконец, абстракция, связанная с абстрагированием формы из материи. Эти разные виды абстрагирования требуют потом несколько разного обращения.

Это очень непростая концепция, в ней много этажей, ее можно оспаривать и находить ответы на возражения. Например, такой момент. Неозначенная материя не существует вне вещей; как и чистые формы, она не может быть «пошупана». Тем самым утверждать существование материи «на самом деле» — примерно то же самое, что утверждать существование бестелесных форм. Материю Фома рассматривал как принцип индивидуации, как ту самую «штуку», которая переводит бесконечную лестницу родов и видов в единичные вещи.

Поэтому вид (*species infimae, specialissimae*), например, Фома рассматривал как индивид. Он говорил, что индивидом называется нечто неделимое. Материально неделимое — это привычные особи, индивиды, а формально неразделимое — это конечные виды (Wilkins, 2011). То есть вид — формальный, но не материальный,

индивид. Правда, это говорится не о современном виде — такого понятия просто не существовало. Аквинат говорит, что формы видов были сотворены, но актуально эти виды могли существовать не с самого начала, и потому и сейчас могут появляться новые виды — новые по материи, но не по форме, то есть могут появляться в материальном мире новые предвечные виды. Помимо того, виды могут появляться при скрещивании индивидов — как мул получается от осла и кобылы.

В Средние века принято было обращаться к концепции видов у Августина. Тот выделял четыре смысла *species*: то, что различается; то, что присутствует в различающем чувстве; то, что сохраняется в памяти; то, что мыслится. И Фома в разных текстах говорит о видах, которые были сотворены, или о видах, которые ощущаются как различаемые. Тем самым *species* может пониматься и как «форма» у Аристотеля, и как интеллектуальный образ, мысль о вещи. Поскольку это всё обозначалось словом *species*, подчеркивалось тем самым, что в разуме мы имеем не субъективные вымыслы, а всё те же виды, которые ощущаются нами как виды и которые существуют как виды.

Еще важно заметить, что интенциональные формы Аквинат именовал видами — *species*. У Фомы виды — это то, что делает возможным для ума постигать индивидуальные объекты, то, что наводит мост между общими формами, внятыми уму, и единичными вещами, которые, как прежде считалось, непознаваемы. То есть виды *sensu Aquinat* — то, что позволяет познающему человеку отыскивать общее между единичными вещами. Если Аквината понимать номиналистически, это высказывание будет переведено так: вид — это совокупность общих признаков отдельных вещей.

При желании можно рассматривать концепцию Фомы как расширенный вариант ответа на «биологический» вопрос, который решал его учитель, Петр из Гибернии: что первично — орган или функция? Найденный ответ состоял в том, что структуры существуют ради функций, а низшие ступени иерархии — ради высших. Это классический биологический вопрос, пронизывающий историю философии, поскольку философия в значительной мере выстроена как способ рассуждения над вопросами биологии, — таким образом вполне можно понимать аристотелевскую философию. Конечно, это некоторый гротеск — представлять философию как результат биологических размышлений, но проблема развития формы обычно обсуждается именно на примерах живых созданий, а это одна из центральных проблем философии.

Фома — автор множества новых терминов, его философский язык очень богат и дифференцирован. При этом Фома, конечно, активно «собирал слова», использовал введенные разными авторами термины, чтобы описать происходящее в познании — ведь для описания этих процессов у людей нет языка. Так, например, важное понятие философии Фомы — термин *adaequatio* («уравнивание», «соответствие»). Этот термин поясняет отношение истины, которая лежит в отношениях вещей в мире, и тех понятий, которые наш интеллект выстраивает, чтобы понять эту истину. Мы образуем знания, адекватные внешней реальности. Чтобы высказать эту мысль, нужно слово — и его Фома взял у еврейского философа X в. Исаака Израэли (Вдовина, 2009). Имеются специальные исследования всего корпуса трудов Аквината, где сделана попытка подсчитать, сколько терминов он использует. По подсчетам Роберто Бузы (Roberto Busa, <http://itreebank.marginalia.it/>) оказалось, что словарь терминов Аквината около 13 миллионов, в Index Thomisticus Treebank внесено около 325000 «узлов» понятий. Такой объем тезауруса значительно превышает оптимальный уровень глоссария для какой-либо фиксированной отрасли современной техники.

Эта чудовищно обильная терминология — срез качества, о котором нечасто вспоминают, говоря о Фоме. Уже говорилось, что неожиданным и непривычным качеством Аристотеля был недедуктивный способ рассмотрения: вопрос терпеливо обходится вокруг, утаптывается почва, выясняется ракурс, и постепенно начинается рассуждение. В процессе рассуждения мысль подвижна — иногда продолжает смещаться точка зрения, оказывается более удобным зайти с другой стороны и вернуться, проследить некий взгляд — а потом отказаться от него. Слова в процессе изложения меняют значение, увиденные предметы получают разную оценку и характеристику — в соответствии с тем, как они даны из той позиции, на которой в данный момент рассуждения находится мыслитель. И Аквинат действует таким же образом. Его мысль — не набор строительных блоков, это поток, движение, в котором в каждый следующий момент открываются новые повороты. В данной точке, в именно этом повороте мысли нечто выглядит как фиксация и определение, но так — только на словах, а сама мысль уже умчалась дальше, и характеризовать ее можно лишь движением, а не статикой мгновенной фотографии.

В схоластике благодаря обсуждению разных функций, которые выполняет понятие в категории вида, разного включения его в рассуждения, образовалось много разных «видов» (Wilkins, 2011). Например, *species intentionalis* — умственный образ, через который объект познается умом; *species corporea* — телесные виды; *species expressa* — то, что создается разумом для восприятия вида; *species impressa* — те качества в объекте, которые позволяют познать вещь, то, что мы бы сейчас назвали «диагностические признаки». Это тот слой терминологии, с которым работал Линней, когда создавал «Философию ботаники» (Любарский, 2015б). В его время это были устаревающие школьные понятия, однако — единственный имевшийся формализованный язык, очень разветвленный, богатый, с огромной литературой за несколько сотен лет. Значительная часть этого словаря науки была создана Аквинатом, но потом не раз переосмыслена и переопределена.

Концепция Аквината относительно решения проблемы универсалий имела большой успех, и в рамках философии томизм до сих пор существует как живое и конкурентоспособное мировоззрение. Однако сейчас томизм — это один из видов религиозной философии, к науке близки совсем другие философии. То есть то решение, которое разработал Аквинат, не перешло в современную науку — в нее перешло совсем другое решение, предложенное скотистами: мысль представляется скорее знаком, мир делится на две части — материальные вещи и знаки, и в рамках этого дуализма решается проблема универсалий. Тут совсем другой ход мысли: определение выполняет чисто знаковые функции, в уме происходит комбинаторика понятий, знаки произвольно связываются друг с другом, и правила взаимодействия знаков, конечно, совсем другие.

Розыгрыш понятий: луллисты

Францисканец Раймунд Луллий (1232–1315) пытался разработать логическую науку, которая понимается как строгое умение отличать истину от лжи, причем главное внимание уделяется техническому проведению операций, которые должны быть столь просты и элементарны, чтобы их мог производить любой профан.

С помощью механического моделирования и комбинаторного искусства любой человек мог бы открывать новые истины. Луллий утверждал, что система вложенных кругов была ему прямо открыта свыше. Он после долгого поста и молитв поднимался на гору Ранда на острове Майорка. На листьях кустарника он увидел проступающие буквы, под дуновением ветерка эти буквы колыхались, образуя все новые сочетания. Луллий придумал «искусственный интеллект»: общие понятия, наподобие категорий Аристотеля, представляют собой буквы, и их сочетания составляют все мысли, которые только можно иметь. Сочетая общие понятия друг с другом, составляя фразы, словами в которых являются универсалии, можно складывать мысли, отображающие мир.

Луллий считал, что все рассуждения можно выразить в рациональных понятиях. Тем самым он допускал возможность полного познания мира в сочетании с конечностью разума: мир Луллия тоже конечен и о нем можно составить исчерпывающее суждение. Поэтому Луллий изобрел логическую машину, которая, по его замыслу, занималась формализацией логических операций — через комбинирование элементарных понятий. Когда отыскивают письменные источники, которые могли повлиять на озарение Луллия, обычно упоминают каббалу.

Для того, чтобы замысел Луллия был осуществимым, необходимо, чтобы мир был конечен и «артикулирован», не содержал неоднозначных непрерывностей, а напротив, мог быть разделен на основные кирпичики-элементы. Тогда основным элементам мира можно поставить в соответствие элементарные понятия, и простая комбинаторика позволит подойти к полному описанию мироздания. Эта идеология жива до сих пор — есть авторы, которые уверены, что именно таким путем в самом скором времени удастся завершить изучение биологических объектов, для которых, к счастью, удалось отыскать подходящий словарик, причем с очень небольшим числом элементов.

Разумеется, Луллий занимался классификацией наук, т.е. доступных человеку областей знаний. У него получилась древовидная схема, описанная в сочинении «Древо наук» (*Arbor Scientiae*, 1515). Начинаясь из множества «основных элементов», древо науки имеет общий ствол, который потом расходится ветками, на которых подписаны названия отдельных наук. Для Луллия построение такого дерева наук имело особый смысл: ведь он полагал, что можно исчерпать все варианты (идея полного списка; Аверроэс), и для него наличная схема была не временной философской гипотезой, а прямо образом окончательной и истинной схемы человеческого знания. В рукописях Луллия содержатся древовидные схемы, несколько напоминающие определительные ключи: он намечал все возможные решения вопросов, все возможные способы рассуждений.

Что до древовидности, то тенденция изображать «древеса», организующие совокупность понятий, пошла от юристов, работающих с Дигестами Юстиниана (533 г.). Это основная часть византийского права, *Corpus juris civilis* — гражданское право. Общий объем Дигест около 120 печатных листов. Это систематизированное собрание отрывков из римских юристов. Работать с этим огромным корпусом было крайне трудно, а его надо было привести в последовательный и непротиворечивый вид. Этим занимались глоссаторы (школа юристов XI–XIII в.), они оставляли пометки на полях корпуса. Школы видных глоссаторов договаривались между собой, появлялись установленные глоссы (*glossae ordinariae*), которые потом выделялись в отдельные сочинения. Они строго следовали правилам класси-

ческой логики (полнота и непротиворечивость деления понятий). Для исключения пересечений классов они использовали построение понятийной пирамиды; получалась многоступенчатая система дифференцированных определений, находящихся в родовидовых отношениях. Такие пирамиды понятий выстраивали и в частных подборках, извлечениях, сделанных для какого-то вопроса или вида права. Практика составления понятийных пирамид, которые имели вид многоветвистых деревьев из вариантов, широко распространялась в кругах комментаторов юридических сочинений. Все вместе это называлось «догматической юриспруденцией» и было очень авторитетной областью знания в Средние века. Из трудов юристов-гlossаторов древовидные схемы распространялись многими путями. Например, Петр Рамус (Ramus, 1515–1572) выражал логические дихотомии с помощью дерева Порфирия. После него это делали весьма многие (и деревья такого сорта называли деревьями Рамуса), до него — например, Луллий. Мы не называем такие деревья «деревьями Рамуса», поскольку именно в биологической классификации его идеи не были популярны (Freedman, 1993; Wilkins, 2011).

У Луллия имеется несколько сочинений, где с разной полнотой описана его знаменитая машина истины. Одно из самых полных описаний — в работе *Ars Magna et Ultima*. Машина Луллия состояла из вложенных друг в друга кругов, на которых были написаны понятия разного уровня общности. В варианте из шести кругов на двух кругах обозначались субъекты, на трех — атрибуты. Шестой круг, самый внешний, был неподвижным (как у рулетки), и на нем обозначались всевозможные вопросы. На ближайшем к внешнему подвижном круге были написаны девять основных категорий бытия. На следующем — девять атрибутов физического бытия, на третьем — девять атрибутов бытия морального (девять добродетелей и девять пороков), на четвертом и на пятом — девять атрибутов бытия физического и метафизического. На шестом круге значатся вопросы: *utrum, quid, de quo, qua re, quantum, quale, quando, ubi, quomodo*. Это был «ключ», с помощью вопросов можно было «прочитывать» получающиеся при комбинациях сочетания понятий как некие высказывания.

Другой вариант машины истины описывается так: элементарные понятия первого круга: Бог, ангел, небо, человек, воображаемое, чувственное, растительное, стихийное, инструментальное. Второй круг включал благость, величину, длительность, могущество, знание, стремление, добродетель, истину, славу; третий: различие, согласие, противоречие, начало, середина, конец, превышение, равенство, умаление. И далее следовали другие колеса с другими понятиями. Предполагалось, что овладевший машинным искусством сможет вести диспут, последовательно излагая самые разветвленные цепочки рассуждений, ничего не забывая, не упуская ни одного варианта, связно и четко. Самый сложный вариант машины Луллия содержал 14 кругов, эта машина могла комбинировать 18×10^{15} сочетаний понятий.

В том варианте, где вокруг срединного неподвижного круга вращались 6 колец, на каждом из которых было 9 секторов со словами, число возможных комбинаций было 9 в шестой степени, то есть 531441. Число комбинаций было очень велико, каждая комбинация представляла собой уникальное сочетание понятий, так что Луллий использовал «подсказки» от непредвиденных пользователем сочетаний терминов.

Метод мог с равным успехом применяться во всех науках, ко всякому предмету исследования. Луллий использовал свой метод в математике, физике, астрономии, медицине, праве, мнемонике, риторике (Шишков, 2003). Он считал, что

его «машина истины» чрезвычайным образом способствует человеческому познанию, поскольку комбинации этих его понятий исчерпывающе описывают истину, человек впервые получает в руки машину, способную представить полную и окончательную истину.

Видимо, Луллий полагал, что он дарит универсалиям самое почетное существование в виде определенного кружка в своей машине. Он рассматривал наборы понятий — перечень категорий, универсалий и т.п. — как исходный материал для своей комбинаторики. Однако потом, когда через сотни лет подобные машины были построены, элементарные понятия, с которыми они работали, означали очень немногое. Набор таких понятий практически случаен, это те самые данные, относительно которых даже не стоит стремиться к точности, лишь бы их было достаточно много. Поиск «по-настоящему исходных» понятий ведется разве что в некоторых теориях происхождения языка, в иных случаях к такому вопросу подходят прагматически — в зависимости от целей надо выбирать более удобные и эффективные исходные понятия.

Работа Луллия была крупной реформой в логике. Это был шаг, подобный появлению вероятностной логики. Вместо тщательной работы с соединением понятий, заботы об осмысленности, непротиворечивости, доказательности и прочем, Луллий сделал ставку на комбинаторику. Кроме того, в его руках логика переставала быть орудием доказательности (способом поиска причин), а стала наукой нахождения нового. Прежняя логика могла использоваться для обоснования уже найденной новизны, доказательства, что некая причина в самом деле является таковой. Луллий перешел на принципиально иную методологию: комбинаторика понятий как исходный пункт, открытие нового как цель логической работы.

Подобный переход в логике естественных наук пришелся на середину XX в. Например, это был переход от ручной кладистики к машинной, от эволюционной сценаристики к компьютерной филогенетике. Вместо того, чтобы тщательно обсуждать и взвешивать отдельные особенно достоверные признаки, которые, по мысли автора, своей изменчивостью открывают ход эволюции, можно брать просто все сочетания всех известных признаков, и работать с полным перебором комбинаций. Подобный переход в самом конце XX в. произошел и в других науках. Как переход начала XX в. можно обозначить статистической логикой, когда всюду стали использовать понятия выборки, генеральной совокупности, достоверности и точности, так переход конца века связан с понятием «большие данные» (Майер-Шенбергер, Кукьер, 2014). Этот переход связан с отказом от выборки (берутся просто все данные), отказом от забот о точности, отказом от понятия причинности (больше не важно, почему наступает некое явление, важнее, что мы знаем, что оно наступит). Во времена Луллия его идеи не могли быть осуществлены, но с появлением компьютеров логика развития научных исследований двинулась именно этим путем.

Работа Луллия пользовалась большой известностью, и его обязательно упоминают в числе предшественников как разработчики компьютеров, так и создатели искусственных языков. Джордано Бруно, изучавший и пытавшийся усовершенствовать машину Луллия, выделил в ней три составляющих: список исходных терминов (алфавит); теория комбинаторики; аргументация, основанная на правилах сочетания терминов. Декарт, напротив, ядовито заметил, что искусство Луллия учит лишь «говорить, не задумываясь, о том, чего не знаешь» («Рассуждение

о методе»). Однако затем мысль о логической машине и универсальном алфавите мыслей была подхвачена Лейбницем, а также конструкторами логических машин в XVIII–XIX вв.

Лейбниц назвал машину Луллия «компьютером». Подразумевалось, что это — способ решения (любых) проблем математическими средствами. Машина Луллия считается одной из первых разработок в области математической логики (Колмогоров, Драгалин, 1984). Суть в том, что понятия обыденного языка заменяются определенными знаками и правилами взаимодействия знаков, и в результате высказывания могут быть целиком заменены строго определенными комбинациями знаков. В XX в. последователем Луллия считал себя А. Тьюринг. Сейчас этот вариант решения проблемы познания — через розыгрыш понятий в рулетку и тщательном исследовании всех вариантов — пользуется очень большим успехом. На помощь идет идеология «больших данных» и мощных машин. Несомненно, идеи Луллия сейчас очень влиятельны и имеют много сторонников.

Как легко видеть, в области таксономии решение Луллия ведет к неопределенно-большим безранговым иерархиям. В случае любого выбранного решения порождается длинный ряд альтернатив, на которых произведены выборы, этот ряд альтернатив создает иерархию, которая определяется не свойствами объекта, а «числом колес» — теми выборами, которые пожелал применить пользователь. При желании можно фиксировать число «колес» в «машине Луллия», и тогда будут получаться ранжированные иерархии — причем ранги будут абсолютными. В каждом «ответе на вопрос» будут содержаться сначала ответы на понятия первого круга, потом второго и т.п. Такие предложения существуют в современной безранговой кладистике. Принятая повсеместно практика сейчас требует оформлять результаты кладистического исследования формальным языком традиционной систематики (с абсолютными рангами). Сама по себе кладистика порождает иерархическую безранговую систему. И есть предложения фиксировать число выборов, в результате которых получается итоговая кладограмма, и тем самым получить систему с абсолютными рангами. В отличие от традиционных таксономических рангов (которые, с точки зрения многих кладистов, ничего не значат, присваиваются произвольно), в этой системе ранги будут субъективными, но зато не произвольными — будет ясно, что означает тот или иной ранг (согласно формально фиксированному числу выборов-альтернатив). Можно различать деревья Порфирия и дерева Луллия, одни дедуктивны (происходит деление понятий от самого общего вниз), другие образуются при соединении понятий (Tumpert, 2003a). Если представить себе крутящуюся рулетку, сочетание положений кругов которой дает возможное «дерево», разница не столь велика и в любом случае это различие деревьев (образующихся при разделении понятий и при соединении) служит различиям смыслов, которые мы сейчас не затрагиваем: рангов в такой операции нет, понятия мыслятся уже готовыми, а в каком порядке их нанизывают в операцию — важно в совсем других аспектах. (Есть, правда, вариант рассуждения, где в кругах разного радиуса в «рулетке Луллия» представлены понятия разного уровня, Gontier, 2011). Разница, собственно, в том, что в дереве Луллия в явной форме мыслятся элементарные понятия, сочетания которых образуют результирующие высказывания (Simonetta, 1995), а в дереве Порфирия такие понятия — признаки деления — хотя тоже уже предсуществуют, но предъясняются не все вместе, а по мере движения по дереву деления понятий.

Уничтожение универсалий: скотисты

Джон Дунс Скот (1265/1266–1308), францисканец, своим главным противником считал Фому Аквинского. У Дунса Скота было много учеников, и сам он был очень плодотворным автором, его философия имела очень большой успех, так что с XIV в. в схоластике наряду с томизмом начинает развиваться и другое направление — скотизм.

Основой позиции Дунса Скота было крайнее разведение веры и разума, религии и философии. По его мнению, они имеют разные предметы, разум не способен судить о вере, ибо испорчен грехопадением. Поэтому о Боге следует не рассуждать, а верить. Теология основана на откровении, а философии следует заниматься своими делами, она не может судить о божественных предметах. С этой позиции вся деятельность Аквината, направленная на рационализацию, предстает как попытка заведомо ложная, которая лишь запутывает ситуацию и смущает слабые умы верующих.

В отношении универсалий позиция Дунса Скота обратна позиции Аквинского, он принимает номиналистическую позицию. Позиция Скота весьма изощренная; чтобы бороться с таким противником, как Аквинат, у которого имеется масса терминологических различий, надо иметь понятийный аппарат сопоставимой сложности. Опираясь на философию Авиценны, Скот разработал такой аппарат.

Дунс Скот различает формальности (*formalitas*), из которых состоят вещи, это некоторый род идеализированных свойств, особенных сущностных качеств. Когда разум различает вещи, он опирается на различия в этих формальностях. Общую форму Дунс именует *natura communis*, это есть нечто нейтральное по отношению к разделению на общее и индивидуальное. И вот к такой общей природе потом добавляется отдельное качество — «быть всеобщим» или «быть единичным».

Можно представить себе это таким образом. Допустим, разум мыслит некую схему процесса. Разуму все равно при характеристике устройства этой схемы, выполняется она у индивида или у некоторой всеобщности, например, у вида. Вот когда мы хотим представить реальное существование чего-то, что обладает этой схемой, мы должны к ней мысленно добавить качество — быть свойством индивида или вида. Это, по сути, позиция Авиценны, которому Дунс Скот и следует, правда, с некоторыми изменениями. Природа универсализуется интеллектом. Универсалии — не то, что существует, а определенный способ (модус), согласно которому мыслится сущность. То есть универсалии — продукт ума, это не объективные качества, и как только приливная волна философских понятий пошла на убыль и стали создаваться системы простые, наипростейшие и те, что еще их проще — когда пришло Новое время и философия стала стремительно опрощаться — все такие понятия пошли по ведомству «субъективного» и потому иллюзорного, не важного. Кстати, именно от Дунса Скота ведет начало новоевропейская традиция различения абстрактных и конкретных понятий.

Похожим образом была решена проблема индивидуации. Дунс полагал, что это должен быть некий формальный принцип, добавляемый к форме, отчего та становится формой единичной, принадлежащей единичному объекту. Такой формальный принцип Дунс Скот назвал «*haecceitas*», то есть «этовость». По мысли Дунса Скота, этовость исходит от Бога и дает принцип индивидуации вещам. То есть помимо общих идей, точнее, по Скоту, общей природы, Бог порождает еще такие неповтори-

мые уникальные оболочки, которые в соединении с общими схемами процессов образуют уникальные вещи. Совсем современно можно сказать так: мы вынуждены мыслить вещи как состоящие из общей схемы и подвергнутые рендеру, с фрактально обработанными поверхностями, вещи, на которые наведен муар уникальности. Но это лишь вид с нашей несовершенной точки зрения, Бог имеет такую силу разума, что мыслит (=порождает) вещи во всей их неповторимости целиком.

Вывод из этих философских построений тот самый, какой и хотел получить Дунс Скот: существует лишь Бог и мир единичных вещей, бесконечно богатый и разнообразный. А все прочее придумывают люди, выдумывая всякие общие понятия, универсалии и прочие слова, которые им, по слабости их разума, приходится себе воображать. В философии Нового времени эта мысль стала победительной и главенствующей, многие великие и славные воспроизводили это творение Дунса Скота: Бог, говорили они, настолько совершенный интеллект, что он может одновременно мыслить все вещи в их единичности. А человеческому слабому разуму такое не под силу, и люди изобретают общие понятия, абстракции, чтобы хоть как-то, хоть с возможными упрощениями и ошибками, думать о вещах. Потом из такого представления произошла наука и сопровождающий ее деизм, и пошла долгая дорога всей философии Нового времени, со скепсисом, критикой, поиском оснований и тщетными розысками начал.

Дунс Скот показал, что в его терминах происходит «дубликация» тех действий, ради которых введены универсалии, но с небольшими отличиями. До Скота говорили о том, что род порождает вид путем добавления видообразующего отличия. Это отличие было видимым, распознаваемым для ума, это было понятие, которое разум мог иметь и понимать, как из рода получаются виды. Скот выстроил иную мысль: что общая природа порождает виды, дифференцируется, при добавлении этости (Федчук, 2011). Казалось бы, это то же самое, просто с заменой слов. Но этость не может быть объектом познания, в этом ее отличие. Чтобы образовать понятие, нужно иметь нечто общее, то, что будет сказываться о многих вещах. А этость по определению присуща единственной уникальной вещи, этость может знать лишь Бог, человеку она недоступна. Так что с виду схема прежняя, как бы аристотелевская, просто с заменой слов — но замена меняет всё. Была схема образования понятия и того, каким образом разум может понимать мир. Стала схема непознаваемости, обосновывающая, отчего мир познавать нельзя. Этость — понятие, предшествующее «вещи в себе» Канта. Это понятие того же класса, неоперабельное и меняющее всю философскую систему, в которую оно входит.

Таким образом Дунс Скот уничтожил универсалии. Взамен он ничего не дал. Вместо родов и видов, по Дунсу Скоту, существует общая природа, безразличная к тому, общая она или единичная. Вместо видообразующего отличия — четкого признака, помогающего опознать вид, имеется этость — которую нельзя ни узнать, ни понять, ни увидеть, ни уразуметь. На словах ничего нет. Но на самом деле, конечно, появляется нечто — новые понятия, которые введены Скотом для критики предшествующих понятий.

Так, теперь считается, что есть общая природа. Скот описывает ее так: есть некая «лошадность», которой безразлично, будет она мыслиться как единственная лошадь или как целый вид лошадей. Когда мы пытаемся подумать, что же такое эта лошадность, лошадь в этом понимании, мы приходим к некоторой мыслительной схеме. И мы мыслим эту схему как существующую — таково условие философии Дунса Ско-

та. Мы не видим такой «лошади» во внешнем мире, мы там ее не находим, и мы не создаем ее в уме по определенным правилам, она не является понятием, не подчинена роду, не обладает видообразующим отличием, она есть в уме, потому что Дунс Скот сказал, что то, что есть у нас в уме, и является такими «лошадьми».

Если внимательно взглянуть в то, каким образом возникает этот когнитивный феномен — «лошадь» Дунса Скота, будет виден очень интересный механизм: проникновение воли в мышление. Никакими чисто когнитивными средствами такой мысли получить нельзя. Но если мы производим волевое действие, воля считать, что какой-то смутный образ в уме или какая-то схема и есть «то самое», обладает такими чертами, имеет такие свойства, то мы получим именно то, о чем говорил Дунс Скот. Это вплетение воли в мысль — особенная черта влияния исламской культуры, проникшее в европейскую мысль. Например, у Ибн Гебириля (Авицеброна) (ок.1021–1058) можно видеть, как в еврейский (а также и исламский) неоплатонизм вплетается мотив действующей воли при обсуждении родов, видов, материи и формы, актуального и потенциального, вопросов «что?» и «почему?» (Ибн Габироль, 1996, 2005). Классическая проблематика мышления, разработанная Аристотелем, становится перечислением отдельных, слабо связанных между собой пунктов, и между пунктами, которые когда-то были участками траектории мысли, теперь производятся прыжки с помощью волевого импульса. Можно сказать несколько иначе: на мышление налагается условие подчинения некоторому извне приходящему волевому импульсу, например, правилу следования какому-то извне положенному закону, схеме, правилу, модели: «потому что надо», «потому что так делают». Такие внешне наложенные на мышление правила обеспечивают управляемое волей мышление.

Это волевое полагание, наделение определенными свойствами дает лошади Дунса Скота совершенно уникальные свойства. Например, этот когнитивный феномен — приходится говорить неуклюже, потому что это не мысль — эта «штука», эта лошадь будет представляться единичностью в конкретных вещах и она же будет представляться чем-то универсальным в интеллекте (Cross, 1999; Федчук, 2011). Ведь эта «лошадь» по определению индифферентна к тому, мыслят ее как уникальную единственность или универсальную всеобщность. И она может играть роль чего-то конкретного, и в то же время представляться наиболее общим в этой же конкретности.

Нет сомнений, Дунс Скот сотворил удивительное создание. Ему суждена долгая жизнь и замечательная судьба. От этого понятия Дунса Скота растет множество других понятий, образованных сходным способом. В философии Нового времени от этой «лошади» происходят, путем напитывания ее критическим подходом, огромный мир философии Юма и Канта, а затем — новой научной философии XX в., потом — так называемое «модельное мышление». Эта лошадь сумела породить способ мыслить о науке на сотни лет вперед.

Например, удивительные свойства этой «лошади» позволили Дунсу Скоту изменить древнее аристотелевское учение о знаках на то, которое и легло в основу построений семиотики в Новое время. У Аристотеля в работе «Об истолковании» (*De interpretatione*) дан семантический треугольник: слова-вещи-понятия. Они связаны между собой, но все связи разные. Слова разные во всех языках, а понятия — у всех одинаковы, ведь разум создает одни и те же понятия об одинаковых вещах при наличии общего опыта. Слова — знаки вещей, а понятия — нет (Williams, 2003). В треугольнике есть отношения означивания и уподобления, знаки не подобны вещам, а понятия — не знаки, зато понятия подобны вещам. Эта система прожила более полутора

тысяч лет, пока Дунс Скот не создал иное представление: и понятия, и знаки — объекты одной природы, они — знаки (уже хочется добавить: произвольные). Слова обозначают и вещи и, помимо того, они же означают понятия в уме. Понятия стали формальными, договорными знаками (Wolter, Frank, 1997). Понятия — это информация о вещи, определенным образом закодированная, причем сами понятия — результат множества операций по переводу одного кода в другой. В результате понятие — это знак информационной структуры, возникающей в органах чувств и затем многообразно преобразованной. С вещами понятия связываются, между тем, волевыми импульсами; в акте импозиции (акт, в котором слово впервые получает определенное значение, называется актом импозиции) человек произвольно связывает некое слово с какой-то вещью, и так же идет процесс образования вторичных знаков, понятий. При этом слова и понятия во многом равнозначны, поскольку это два параллельных ряда: и слова обозначают вещи, и понятия (Вдовина, 2008).

Именно удивительные свойства произведенного когнитивного животного позволяют философии Дунса Скота проделать труднейшую операцию. Если спрашивать, так что же реально существует в мире, скотист ответит: только Бог и единичные вещи, и ничего больше (наследующий ему деист может позабыть упомянуть Бога, потому что все равно ведь непознаваем). Все общие понятия, все общие признаки, мысли, идеи, концепции — только иллюзии, и мы никогда не сможем узнать даже степень их истинности. Но тут же вслед за этим скотист может говорить об общей природе, об индивидуирующей этости, о формальных и реальных различениях. Например, скотист может доказать, что общая природа и этость, *natura communis* и *haecceitas*, различаются формально, но реально тождественны. То есть у этой философии очень разветвленный и богатый понятийный аппарат, при том, что она создана и работает так, чтобы убивать любую понятийность.

Это один из первых опытов такого рода. Аквинат создал огромную, богатейшую и разветвленную систему чистого мышления; он показал, каким образом здравый человеческий рассудок может выработать познавательные средства для познания природы. А Дунс Скот создал головной продукт иного рода: соединил волевые импульсы и когнитивные силы, показал, что даже то, что невозможно помыслить, можно заставить действовать в уме — соединив сильный волевой импульс и нечеткие образы. Это в самом деле совершенно иной тип философствования и иной тип обращения с мыслительным содержанием.

По такой канве Дунс Скот мог шить что угодно. Так и был сделано. Например, хотя общая природа — не универсалия, она онтологически совпадает с универсалией (Федчук, 2011), и можно говорить о том, что понятиям в уме (иллюзорным, но наличным) нечто соответствует в природе (нечто, о чем мы никогда не сможем сказать, что это и на какую долю соответствует). Можно предполагать, что логической структуре суждения соответствует структура вещей — тем более, что такое предположение не удастся опровергнуть, ведь истина непознаваема. Бытие состоит из «атомов смысла»; как наши слова-понятия связываются в предложении грамматически, позволяя понять смысл высказывания, так какие-то атомы в природе связаны подобными отношениями. Тем самым мы можем отстраивать разветвленные и глубокие теории о том, как устроена природа — впрочем, без надежды убедиться, что эти теории истинны. «Атомы смысла» — это то, что у прежних философов было общими понятиями. Теперь, когда они вводятся предположительно, они могут быть очень разными, это не обязательно виды и роды, это что

угодно, и с ними можно производить любые действия, например, работать с ними комбинаторно, не заботясь о смысле каждого высказывания в отдельности. Прежде находили противоречивым, что существуют и роды, и виды: был уже порядком забыт аристотелевский смысл этих слов, и считалось противоречием, что об одной и той же вещи можно одновременно говорить и нечто общее, и особенное, говорить и как о роде, и как о виде. Дунс Скот избавился от этой противоречивости, ведь теперь можно сказать, что в вещи есть и общая природа, и эстость, это не противоречие, к тому же они есть формально, а реально их как бы и нет.

Дальше английский номинализм был существенно развит Уильямом Оккамом (1281–1348/49). Он отрицал существование универсалий (природ) и в Боге, и в вещах. По его мнению, Бог создает идеи, но это и есть сами вещи, а не что-то от них отдельное. Оккам говорил, что нет идей видов — есть только идеи индивидов. Можно видеть, что это — использование наследства Дунса Скота. Мир Оккама — это мир, созданный гением Дунса Скота. Оккам утверждал, что единственно реальны только индивиды, они — то, что существует вне ума, вне ума как божественного, так и человеческого. То есть Оккам сформировал представление о мире, где есть огромное многообразие вещей — единичных — ни в чем не сходных, ничем не различных — только это и есть реальность, и кроме того в этом мире есть не-реальность (иллюзия?) — это умы людей и Бога. Поделить мир на ум и индивидов — это упрощение, сделанное Оккамом, но это упрощение внутри мира Дунса Скота. Дальше Оккам, который был очень логичным человеком, пришел к пониманию: в умах находятся сущности, имеющие смысл, но не существование. А в мире реально находятся индивиды, лишенные смысла. Сущности находятся в виде иллюзий человеческого разума, но это хорошо согласованные иллюзии, имеющие смысл. А вовне находятся индивиды, которым бесполезно пытаться придать смысл — они и сами его не имеют, и воспринять снаружи не могут. Раз индивиды «не смачиваются» сущностями, они непознаваемы, ускользают от любых определений, их нельзя понять. Вот и готова «вещь в себе», ее спекли еще в XIV в. и оставили доспевать.

Оккам смог перевернуть соотношение общего и единичного. До него, со времен Порфирия, сохранялась ситуация, когда люди понимают общие понятия и сталкиваются с единичными вещами. В единичности была какая-то добавка, смутная и непостижимая, но зато с общим всё было понятно и прозрачно. Общие понятия ясны, в них царит разум и смысл, а вот единичные вещи темны и непонятны. Однако Оккам с силой продвинул понятие единичного в мышление, и выстроил следующую систему. Общее, утверждал Оккам, не дает отчетливого знания о своем объекте, ведь оно не может схватить индивидуальности конкретных вещей. Значит, в общих понятиях то, что действительно существует — единичные вещи — схватывается лишь смутно. А отчетливое познание вещи достигается не познанием понятий, а с помощью ясного восприятия единичных вещей, то есть — эмпирического восприятия. Результат безумен, но считается логически выведенным: понимание вещей разумом невозможно, вещи отчетливо воспринимаются не-понятно. Антропологический факт выставлен как результат теории познания. Это — итог великой эпохи схоластики, с этим багажом мысль вышла в Новое время. При желании можно отследить все шаги этой дискуссии с конечной победой номинализма в дискуссии о реальности видов и высших таксонов, которая несколько раз возобновлялась в биологии XIX и XX вв. (Baum, 1998; Lee, 2003; Wilkins, 2003a, 2009; Вокс, 2006). Мощная логика Оккама пришлась по руке ма-

териалистическим философам, и стало вполне обычным говорить, что разумом мы познаем смутно и неотчетливо, а истинно прозрачное понимание неразумно.

Великие представители номинализма, прежде всего Дунс Скот и Уильям Оккам, смогли разрушить то, что создала схоластика и утвердил Аквинат: представление о рациональности и познаваемости мира. Аквинат показал, что мы познаем не внутренности своих иллюзий, что существует способ познавать, получая понятия с опорой на опыт. В чувственном идей нет, так что прямо из опыта понимания не добыть, но на опыте мы вырабатываем истинные идеи о вещах. Номинализм разрушил эти когнитивные средства, предложив взамен свои, и одной из первых была «лошадь Дунса Скота», которой все равно, существует она или нет, и она одновременно и в равной мере и существует, и не существует. Потомство у этой лошади было весьма разнообразным.

После Оккама логика подготовлена к Новому времени (Bird, 1962; Попов, Стяжкин, 1974; Spade, 1979; Ashworth, Spade, 1992). В мире есть только единичные вещи. Наука — это всегда только наука об единичных вещах. Внутри науки не вещи, а термины, каждый термин состоит из слова и сигнификации, значения, то есть термин — это знак. Часть терминов — знаки единичных вещей, и есть термины, которые являются знаками знаков. Универсалии теряют выделенность в мире терминов, это — часть из тех знаков, которые обозначают множество сходных единичных вещей. Знак создается путем абстрагирования, некоторого способа мыслить эмпирически, извлекать знаки из опыта, в котором знаков не содержится. Оккам различал две системы знаков — естественную, в которую входят понятия как состояния сознания, непроизвольно возникающие, и искусственную, куда относятся слова. Оккам был сторонником интуитивного эмпирического познания, испытывал сильный интерес к непосредственным фактам и крайне не доверял общим рассуждениям. Интуитивное познание по Оккаму сближается с тем, что сегодня называют экспериментальным познанием (Жильсон, 2004). Принцип экономии мышления ведет к эксперименту; существование вещи гарантируется не рассуждением, а непосредственной очевидностью, данной в опыте.

С этого времени начинается та эпоха мыслительного состояния, которая длится и сейчас. Здесь не всё разумно, но всё знакомо. Последователь Оккама Гвидо Террени (Guido Terreni, Guy de Perpignan, 1270–1342) утверждает, что универсалии не существуют, и когда мы о двух разных вещах говорим, что обе они — животные, мы не одно и то же имеем в виду, потому что «животное» в одной единице одно, а в другой — другое (Жильсон, 2004). Это разные животные, и никакого общего животного не существует. Роды не существуют. Согласно Гвидо Террени, когда говорят такие слова, подразумевают некоторое сходство между единичными субстанциями, которые на самом деле различны между собой. У Гвидо род связан с некоторым *сходством ощущений*, которые происходят от индивидуально различных вещей. Тем самым общее понятие в рассуждениях такого сорта заменяется «сходством ощущений», которое именуется как общее понятие, но им не является. Похожих рассуждений в современных работах слишком много, чтобы их перечислять. Аристотелевский мир погиб, и его слова используются для описания совсем другого мира, в котором они не имеют смысла, и это мир Дунса Скота и Уильяма Оккама (Murdoch, 1981). Род больше не род, а сходство ощущений.

Школа номинализма Скота и Оккама имела большое значение еще и в том отношении, что это и есть та линия, где развивались начала науки. От скотистов пош-

ли те школы схоластов, которые в наибольшей степени могут быть названы предшественниками научного знания, например, оксфордская школа калькуляторов. Для понимания прочности традиций надо заметить, что к философии в Средние века относились серьезно, и кафедры в университетах были заранее резервированы для сторонников определенных направлений. Скажем, кафедру имени Дунса Скота не мог занимать профессор-номиналист иной философской школы, требовалась согласованность взглядов (Шмонин, 2006). Так что победа какой-либо философской школы часто закреплялась уже в институциональной принадлежности кафедр и воспроизводилась затем многие десятилетия.

Считают, что философия Оккама положила начало экспериментальному естествознанию (Нооукаас, 2000; Harrison, 2002; Riddle, 2008; Merzbach, Boyer, 2011). Последователями Оккама были Жан Буридан (учение об импетусе в механике, т.е. сохранение телом приданного ему движения, переформулирование знания к действующим причинам вместо конечных — на примере вопросов о том, являются ли птенцы причиной витья гнезд птицами, является ли будущее растение причиной процессов, происходящих в семени), Томас Брадвардин (работы в области геометрии), У. Хейтсбери и Р. Суайнсхед (теорема о средней скорости), Николай Орэм (открытие мгновенной скорости), Альберт Саксонский (теория импетуса), Николай Отрекурский (атомизм). Это математики и физики, если исходить из современного разделения наук, авторы, которых читал и на которых ссылался Галилей, те, чьи труды подготовили расцвет математического естествознания. И это — скотисты-францисканцы, если квалифицировать их в рамках современной им действительности. Долгий спор доминиканцев и францисканцев был решен: францисканцы «вывели» в своем ордене науку, которая «съела» схоластику.

История «высокой схоластики» заключается в том, что в Европу приходит аверроизм с неоплатонически истолкованным Аристотелем и воздействует на европейскую рациональность. Фома Аквинский пытается создать картину мира, пригодную для рационального мышления, однако аверроизм перестает быть философским учением ислама и становится внутренним течением европейской мысли, которое оказывается очень популярным и разрушает способы объяснения, разработанные Аквинатом. Номинализм побеждает и становится тем фоном, на котором возникают совершенно новые образования, не относящиеся к рационально сформулированным понятиям: когнитивные конструкты, поддерживаемые усилием воли и наделенные смутной образностью (схемы). Внимание философов переносится с вопроса о том, что есть истина, каковы вещи сами по себе, на вопрос о степени достоверности познания истины и методах, которыми она познается. Это время привычно связывают с появлением опытного знания и обозначают как появление науки.

История идеи вида

Переход от Оккама к проблематике, отголоски которой можно отыскать в науке и в наше время, происходил примерно следующим образом. Универсалии были истреблены, общие понятия разрушены. Существуют только единичные вещи. О них можно знать либо смутно, либо ясно и достоверно. Ясное познание единичных вещей — это непосредственная данность их в опыте. Смутное познание —

то, что раньше называлось общими понятиями. Тут у нас сгружены кучей разные чем-то похожие вещи и мы не можем их различить на отдельности, и потому называем словом, которое является знаком этой груды отдельных вещей. В самих вещах нет ничего общего, особенного, сходного, различного — все это можно о них говорить, но это существует лишь в познающем сознании. И проблема теперь вовсе не в том, чем же на самом деле является вещь (непознаваемо), как ее можно познать (почти никак), а лишь в том, чтобы точно отдавать себе отчет, в каком именно отношении к вещи в данном акте познания находится интеллект. Важной проблемой становится классификация знаков. Хотелось бы отличать, какие высказывания связывают слова, отсылающие к ясно воспринимаемым вещам, а какие спутывают вместе отдельные вещи и какие-то смутные образы. Мир резко делится на познаваемые объекты и познающего субъекта, который строит об объектах всякие гипотезы и иллюзии, так что крайне важно отличать одни от других.

Поскольку познавать отдельные индивиды человек не может, слишком велика требуемая детальность, он воображает себе группы сходных особей, называя их видами. Такое отношение к видам потом, с XX в., стали называть теоретико-множественным: недостаточно распознанные индивиды условно объединяются в группы, сходные в каком-то отношении. Если выбрать иные отношения, изменится и состав и количество групп, появятся другие виды. Виды — это способ сознания работать с множеством в разной степени и по разным признакам различно сходных индивидов, это условные группировки, которые непрерывно изменяются по мере изменения применяемых признаков и в этом качестве, конечно, не существуют в природе. На понятии вида лежит оттенок произвольности и субъективности, это какая-то вариация, которую мы вот сейчас договорились выделять. Виды — это классы мельчайших отличий, которые были нами произвольно назначены. Можем выделять вещи фиолетовые, можем длинностебельчатые, можем опушенные или безволосые. Вид не вполне произволен, потому что включенные в него объекты и вправду обладают неким сходством (фиолетовые или длинностебельчатые), но он произволен в том смысле, что в природе нет оснований выделять именно такую группу объектов. В этом смысле в виде нечего понимать: это конструктивная единица. Он насквозь понятен, потому что мы его сами делаем. Каким назначили, таким он и будет. Вид не помогает познать природу, зато он полностью прозрачен для нашего познания. Вид — это то, что найдено под фонарем.

Так выросло понимание значения слова «вид» в послеоккамовской интеллектуальной среде, когда фоном познания стала философия номинализма. Можно отыскать этот мыслительный путь у Жана Буридана (ок. 1300 – ок. 1358), у Николая из Отрекура (ок. 1300 – после 1350). У этих занимавшихся естествознанием схоластов предвосхищено развитие сциентистской философии Нового времени, скептицизм Юма и ответы экспериментальной науки даны уже в том, как Николай критиковал понятие причинности, Буридан работал в логике и физике, Николай Орем изучал законы падения тел.

Этот оттенок значения поначалу сопровождал и судьбу термина «вид» в естествознании. Кратко говоря, со времен Аристотеля утвердилось такое понимание, что мы познаем субстанции, которые представляют нечто неизменное в изменчивом мире. Потом критика номиналистов разрушила это представление, не оставив ничего общего — ни общих вещей (субстанций), ни общих понятий (родов). Что же осталось, с чем можно иметь дело познанию? Остался чувственный опыт, ко-

торый создает в сознании смутный след, некий образ, картинку произошедшего. Эти следы при повторении могут соединяться и, быть может, усиливаться. И тогда скептицизм заставляет отвергнуть все многоэтажные рассуждения о несуществующем и существующем недостоверно и обратиться к тому, что может показать опыт — и к построению понятий прямо из опыта. Непосредственно данный опыт — это наблюдение, а когда мы пытаемся сам опыт так организовать, чтобы он приобрел нужную нам структуру — мы ставим эксперимент. Так из разрушенного здания рационализма появился эксперимент и экспериментальное мышление как единственный выход. Интересно отметить, что наиболее мощным интеллектуальным средством, развитым в Средние века, был мысленный эксперимент (*secundum imaginationem*) (Murdoch, 1982).

На языке философских школ взаимодействие разных направлений философии именуется Жильсоном (Жильсон, 2011): он говорит, что аверроизм растворился в оккамизме в XIV в. Историки логики говорят о сильном влиянии идей Авиценны на развитие европейской логики (Попов, Стяжкин, 1974). Борьба томизма и скотизма во многом была борьбой европейской рациональности и пришедшей в Европу и натурализовавшейся арабской рациональностью, из этого конфликта и вырос тот интеллектуальный фон, на котором развивалась вся дальнейшая история познания в Европе.

В работах историков науки, которые занимались описанием возникновения науки, схоластика кажется несуществующей, изредка она возникает в биографиях ведущих ученых как мальчик для битья, по которому прохаживаются розгами историки естествознания: тупые церковники запрещали, жгли и препятствовали, а в целом не понимали. Между тем роль схолистической философии совсем иная. В схоластике произошла великая битва философий, в ней были победители и проигравшие, победители зачистили территорию и определили тот круг понятий и способов обращения с ними, которые считались современными и пригодными во время возникновения науки. Наука выросла на фоне схоластики — вместе с неоплатонизмом и алхимией, она использовала современные ей понятия и способы работы, и она определила, как мы смотрим на историю, как описываем то, что привело к возникновению современности.

Система относительных рангов с истинными, сущностными названиями была развита в схоластике. Имелась лестница некой длины от начальных категорий, высших — к низшим, лестница была разной длины у разных авторов. На каждой ступени указывался ближайший род, который обозначался одним или несколькими словами, и видовое отличие, приводящее к более низкой ступени, видовое отличие формулировалось обычно в нескольких словах, чем больше «видов» было в «роде», тем более многословным была характеристика отличия. Каждая ступень была «универсалией», некоторым общим понятием, которое имело сущностное определение. По этому схоластическому образцу были выстроены сочинения гербалистов на протяжении веков, растения в них именовались «сущностными» именами, то есть формулировками отличий от близких форм.

Спор об универсалиях в отношении вопроса об истории рангов можно рассматривать как рассмотрение вопроса, существует ли общее и если да, то как следует понимать его существование. С победой номинализма были оставлены без внимания ответы, которые бы говорили, что роды и виды существуют в природе (и до нее). Остались только те точки зрения, которые утверждали, что общее (роды и виды) существуют только в человеческих понятиях. Тут допускались некоторые

различия — Дунс Скот считал, что виды не существуют в индивидах, но индивиды даны нам через роды и виды. Оккам отрицал эту позицию, сводя виды к знакам, это такие особенные знаки, сами по себе единичные, но предназначенные для высказывания о многих предметах, это знаки знаков (*signa signorum*), тех первичных знаков (*termini primae impositionis*), которые относятся прямо к вещам. Отсюда проистекает оккамовская классификация наук: все науки делятся на науки о первичных знаках и науки о вторичных знаках, или науки умозрительные.

С развитием оккамовского номинализма связана одна глубокая идея, входящая в современные представления о рангах. Внедрил ее, по свидетельству Жильсона, Стефан де Монте (*Fratris Stephani de Monte Gebennensis*). В книге «Искусство неразрешимых предложений» (*Ars insolubilis nuper edita, docens de omni scibili indifferenter disputare*, 1490), он высказал такую мысль: когда мы сталкиваемся с противоречиями, у нас нет другого выхода, как различать в языке разные уровни, говоря современными словами — отличать язык от метаязыка. И тогда понятия у нас будут различаться по уровням общности используемых языков. Де Монте различал несколько уровней языков и составил рецепты, как избавляться от противоречий в высказываниях, вводя метаязыки (Попов, Стяжкин, 1974). Эта идея может быть рассмотрена как зародыш более проработанного и отшлифованного предложения Б. Рассела, который для избавления логики от противоречий предложил теорию логических типов. Это решение Рассела можно рассматривать как крайнее проявление номинализма, поскольку в ней реальными признаются лишь единичные объекты («логический атомизм»).

По-видимому, предложение С. де Монте было одним из первых формальных указаний на разделение уровней описания понятий. В случае такого уровневого описания речь идет не о том, что отдельное понятие находится на более высоком уровне абстракции, чем другое. Такая лестница понятий подразумевает бесконечную безранговую иерархию. А представление об уровнях языка описания сообщает, что в некотором смысле множество понятий языка 1 находятся все на одном уровне, а множество понятий языка 2 — на другом уровне, это уровни иного порядка, ранги, определяемые в некотором смысле абсолютно.

Эта идея вновь и вновь вспоминалась, она стала постоянной спутницей философских рассуждений на тему языка описания. Например, эта проблема метаязыка обсуждается в связи с т.н. проблемой остановки машины Тьюринга. Это достаточно общий результат, касающийся метаязыковых закономерностей. Проблема остановки — это проблема построения такого алгоритма, который мог бы определить, закончится или нет вычисление по некоторой задаче. В общем случае такой алгоритм нельзя построить, то есть невозможно найти алгоритм, позволяющий по произвольной машине Тьюринга определить придет ли эта машина в заключительное состояние, если начнет работу в некой начальной конфигурации. Если машина останавливается (т.е. попадает в заключительное состояние) через конечное число шагов, то она называется самоприменимой, в противном случае — несамоприменимой. Доказывается теорема: не существует машины Тьюринга, решающей проблему самоприменимости, то есть проблема самоприменимости алгоритмически неразрешима. Проблемой метаязыка, возникающего из проблемы противоречий, занимались и Витгенштейн, и Гедель. Можно напомнить, что главная работа Курта Геделя называлась «О формально неразрешимых предложениях» (*Gödel*, 1931).

Такого рода формальные результаты показывают, что проблема ранга, описания реальности с помощью понятий, относящихся к разным уровням, является

весьма глубокой. Ранги — никоим образом не произвольная выдумка, а способ на формальном языке отобразить устройство реальности. Формализованный язык, имеющий один уровень, сталкивается при описании с противоречиями, требуется вводить несколько уровней, чтобы можно было работать с описаниями реальности. Всего один пример, позволяющий на минуту отвлечься от общих рассуждений и вспомнить конкретику. При изложении признаков таксона, полученных при составлении кладограмм, то есть достаточно формальным методом, встречается ситуация, когда таксон характеризуется большой группой признаков с наличием неких апоморфий, при этом у представителей таксона этих апоморфий нет: они редуцированы. Согласно анализу большой группы, включающей этот таксон, вычисляются апоморфии в наличии, а конкретные признаки данного таксона показывают отсутствие данного ряда апоморфий. Сказать такие ситуации возможно лишь при использовании равноуровневого языка, когда есть возможность говорить о ранге таксона, так что у рода, например, апоморфии есть, а его видов нет.

После разрушения номиналистической схоластики представления об универсалиях, вид перестал мыслиться как результат подразделения «низших родов» на «такие же» группы, очередные ступени общей лестницы, называемые пока видами — пока мы не спустились ниже и не провели другого деления. Примерно с XIV в. и далее развивалось иное понимание. Поскольку универсалии понимать стало невозможно, теперь вид понимали как эмпирическое единство, как некоторое эмпирическое обобщение природного разнообразия. В этом смысле можно сказать, что с разрушением универсалий вид оторвался от рода. Если прежде вид был ступенью родовидового деления, то теперь он стал понятием, самостоятельно обоснованным эмпирическими наблюдениями. Вид приобрел тем самым *фиксированный статус*.

С другой стороны, следует заметить, что это — история развития понятия «species», а не смысла биологического термина. Не случайно некую биологическую реальность называли старым схоластическим термином, но и искать у Аристотеля значение «биологический вид» не имеет смысла (Wilkins, 2011). В XVI–XVII вв., когда началось объединение понятия species, выкованного схоластикой, и некоторой биологической реальности, которая сначала означала просто сходные между собой формы, — с объединения этих двух смыслов началась новая история в истории рангов. А именно: понятия философии стали считаться обозначающими не просто внутреннюю идею, не просто фантазию о том, как могла бы быть устроена реальность, а эмпирически находимые закономерности, нечто, что имеется в природе. В Средние века мы сталкиваемся у схоластов с очень многими «видами видов»: species corporea, impressa, expressa, intentionalis... Этому можно сопоставить многозначность употреблений аристотелевского eidos: это и группа организмов, и некое качество, выделяющее эту группу, и классификационная единица. В зависимости от характера рассуждения «вид» приобретает то или иное значение.

В Новое время данная проблема вошла как уже готовая. Можно обратить внимание: на всем протяжении античности и Средних веков мы сталкиваемся с однородными категориями, с иерархиями некоторой одной великой лестницы. Не важно, производим мы ряд эмпирических обобщений, объединяя индивидов в группы все большей степени общности, или мы делим понятия от Единого к все более частным группам — в любом случае мы имеем лестницу однородных понятий.

И вот, с исчезновением универсалий, мы сталкиваемся с удивительной ситуацией: лестниц становится две. Одна свисает с неба, не доходя до земли, другая вави-

лонской башней громоздится снизу, не дорастая до небес. Снизу растет лестница понятий эмпирического обобщения, мы объединяем в группы конкретных индивидов, или — как иногда говорят — конкретные виды. В любом случае мы берем нечто, что с нашей очки зрения реально существует и может быть пощупано — и объединяем в группы сходных элементов. Это лестница иерархии, выстроенная снизу. А сверху идет ряд разделенных понятий, когда мы берем некие понятия и делим их на части, дедуктивно строим иерархию. Таксоны живых организмов стали мыслиться как двоякие по природе. Границу между двумя лестницами проводили в разных местах — в дальнейшем изложении мы увидим, что иногда считали, что виды, роды и семейства естественны, а уже отряды, классы — лишь сконструированные человеческие понятия. Иногда самым высоким «естественным» (то есть эмпирически полученным) таксоном считали род. В общем, отсюда идет традиция некоторые таксоны считать «настоящими», эмпирическими, а прочие — «выдумками», конструктами человеческих понятий. Ко времени Линнея большинство считало естественным род; сейчас большинство биологов верит, что максимальной естественной ранговой группой является вид, а уже роды — конструкты.

В этой ситуации появления двух лестниц — возникшей из-за элиминации универсалий к XIV в. — проявляется удивительная картина. Лестницы, имеющие столь разную природу — нижняя считается эмпирически существующей (сейчас — только одна ступенька, вид), и лестница, считающаяся придуманной (высшие таксоны) — мыслятся как одна лестница и используются в формальном языке таксономии в рамках единого механизма иерархически упорядоченных однотипных таксонов. То есть в рамках одного языка выговаривается, что таксоны однородны, это одной и той же операцией созданные обобщения в единой цепи одинаковых мыслительных актов, а в другом языке, в метаязыке, хранится «специальное» знание, иногда прорывающееся в тех или иных работах — что «настоящие» таксоны только внизу, а выше — результат совсем иных познавательных операций.

Самое начало этого взаимодействия понятийной формы и биологической реальности можно описать так: виды понимались как разновидности, мельчайшие разновидности живых форм, а кроме того, они имели отношение к происхождению, существа сколь угодно разного облика считались одним видом, если они спаривались и приносили плодовитое потомство. Вид был генологической (имеющей отношение к происхождению) единицей, поскольку «подобное порождает подобное», и это понимание вида держалось примерно с времен Аристотеля до Менделя (Wilkins, 2011). Появление менделеевской генетики потому было рубежным для прежнего понятия о виде, что теперь в умах — а потом и в руках — появился инструмент, который мог использоваться для манипуляций с видовой изменчивостью, разделения ее на более мелкие элементы.

Вид перестал мыслиться как неделимый и стал некоторым сложным целым, состоящим из дискретных частей. Вид всегда понимался как включающий некоторое разнообразие, содержащий отклонения от основного типа, но если ранее эти отклонения входили в неделимое целое — некий «архетип», включающий девиации, то теперь отклонения можно было пересчитать, задать списком, отделить некоторые и работать с остальными — словом, внутривидовой изменчивостью стало можно управлять.

После конца средневековья: послежизнь схоластики в XVII в.

В массовом представлении схоластика — это что-то из середины Средних веков, где-то с Фомой Аквинским это заканчивается, а потом было еще много чего, пока не начались понятные времена. Однако схоластика продолжалась, это было самое массовое и признанное интеллектуальное занятие, и прекратилась схоластика ближе к концу XVIII в. Тогда настало время науки, и фоновые занятия интеллектуалов сменили название. Между эпохой великой схоластики XII, XIII, XIV вв. и современностью лежит большой этап развития схоластики. Это называется «поздней схоластикой», а то, чем занимались схоласты в это время — преимущественно, ведь они занимались всем, — но преимущественно они занимались семиотикой — так эту область деятельности именуют сейчас. Схоласты разрабатывали учение о знаках.

В последние десятилетия начались новые исследования поздней схоластики. Это очень недавнее научное направление, вполне революционное, в нем пока выполнено очень немного работ, существует считанное число монографий в мировой литературе предмета. Однако число статей множится и скоро библиография будет значительно больше. Выясняется следующая картина.

Схоластика и наука Нового времени — конечно, совершенно разные парадигмы познания, и накопленное схоластами богатство знаний исчезало, это была уходящая традиция. Однако таков взгляд из будущего, из нашей современности. В то время, в XV, XVI, XVII вв., неверно описывать схоластику как нечто затухающее и мертвое. По внутренним меркам схоластика процветала до самой гибели. В конце XVI – XVII вв. жил величайший гений схоластики, Суарес, который существенно обновил всю проблематику, нашел многие решения старых проблем (Шмонин, 2002, 2006). Его ученики составили целый этап развития схоластики. И после того, как эта школа потухла, еще долго работали схоласты, прекратив занятия заметным образом лишь в XVIII в. Выходили все новые тома (на латыни, разумеется), проходили диспуты, хотя все больше было монографий — условная школа диалога заменялась монографическим исследованием. Среди новых вопросов, освоенных схоластикой, стало учение о знаках, которое мы сегодня называем семиотикой. И сотни схоластов работали, писали монографии по семиотике в XVII в., разрабатывали учение о знаках — как это умели схоласты, подробно и тщательно.

С тех пор тысячи томов на латыни стоят в старых библиотеках. Они не переиздавались никогда. Они с XVII в. никем не читаны. Они набиты отзывами на сочинения других схоластов, прениями, отточенными формулировками, новыми трактовками понятий, знаков, имен. Семиологические исследования, для которых это могло бы иметь смысл, развиваются лишь в XX в., а до того этот пласт знаний просто не замечали — ведь схоластика исчезала из общественного поля зрения, все больше внимания уделялось науке. История этой поздней схоластики не написана; она была очень сложной, огромной была активность иезуитов, но и другие ордена публиковали очень много исследований (Вдовина, 2009). Огромный объем трудов относится к католической схоластике, она была жива вплоть до времени запрета ордена иезуитов в 1773 г. То есть почти весь XVIII в. схоластика процветала — по внутренним критериям. Как мы сегодня измеряем степень процветания науки по внутренним ее критериям, по числу цитирований одними учеными других, по числу выпущенных статей

и монографий, по выдвинутым новым идеям и полученным результатам и пр. — по таким критериям схоластика процветала. Все перечисленные критерии — внутреннего пользования, они работают, пока общество вообще обращает внимание на данную культурную сферу. Можно сказать, что у схоластов все больше было значение индекса Хирша, импакт-фактор изданий увеличивался. Если сфера автономизируется, выпадает из социальных связей, замыкается в большей мере на себя, критерии внутреннего роста и развития показывают, что все в порядке — хотя область умирает.

Но помимо католической, существовала еще огромная протестантская схоластика. При ее развитии было развито то, что называют критикой Библии, герменевтикой, то есть критикой текста, современной филологией и лингвистикой. Но это потом, а в XVII–XVIII вв. это тоже тысячи нечитанных теперь томов на латыни. В целом эти века схоластика занималась широким кругом проблем логики в старом ее понимании, она включала семантику, философию языка, части физики, психологию и эпистемологию. Теперь это составляет предмет совсем разных областей знания, в том числе — науки о знаках. Старый номинализм XIV в., разбив понимание универсалий, пришел к тому, что наша познавательная деятельность есть работа со знаками разного рода. И принялся эти знаки описывать, классифицировать, соотносить с актами речи, логическими операциями, эмпирическими суждениями и т.п.

Какое отношение эта поздняя схоластика имеет к нашей теме? Дело в том, что схоластика в это время оставалась фоном той интеллектуальной жизни, на котором возникала наука, она составляла все еще ту область культуры, которая производила основное число публикаций, в которой работали многие интеллектуалы и, главное, была тем знанием, которое все еще преподавали в университетах. И как же эта схоластика рассматривала понятия, которые потом легли в фундамент таксономии?

В семиотике, развиваемой схоластами XVII в., возникло понятие *species impressa*. Так называли формальные знаки, а также и другие познавательные формы, напечатленные на познавательных способностях. Они могут существовать в восприятиях чувств, в памяти, в воображении. Это внутренние формальные образования. Часть таковых мы сегодня называем «категориями распознавания образов». Эти внутренние знаки определенным образом (в работах схоластов разобрано, как именно) соотносятся с внешними инструментальными знаками, то есть с такими «крючками» на объекте, благодаря которым мы объект распознаем (в этом месте современный ученый сказал бы «дифференциальные признаки»).

Дальше у схоластических авторов имеется длинное учение о репрезентации и связи знаков (Вдовина, 2009). Но это не понятия, понятия — это другой элемент, живущий в мыслях. Эти *species impressae* сами по себе, без помощи других инструментов, делают способность, которая их использует, познающей способностью. То есть это такие, скажем, детали структуры памяти, которые обеспечивают распознавание образов, или такие аспекты структуры восприятия, которые обеспечивают распознавание образов. Современный язык науки лишь после 90-х годов XX в. стал подходить к тому, чтобы выработать названия для этих способностей — о понимании речь пока не идет. Насколько можно понять, на понятийном языке того времени говорится о бессознательных механизмах распознавания внешних стимулов, который подлежит сознательному различению образов (Ревонсуо, 2012). Правда, современная наука развила соответствующие понятия, описывая случаи диссипативных расстройств психики, на основании клинического материала, а схоласты — только теоретически, при тщательном анализе понятий.

Дальше у схоластов-семиотиков имеются длинные рассуждения о том, как соотносятся внутренние знаки с объектной реальностью; у схоластов было очень четкое понятие объекта исследования — они, собственно, его и создали, они отличали объект от внешнего «чего-то» и от предмета (наука постепенно развивала понятие объекта исследования и недавно дошла примерно туда, где были схоласты). *Species impressa* были такими знаками, которые приводили познание к истине, это знаки, которые сами по себе приводят к познанию чего-то, кроме себя самих (определение знака Августина).

Можно представить это как диагностический признак, который с одной стороны — «часть тела», часть объекта, с другой — аспект познавательной структуры, позволяющей распознать вид, с третьей — название этого признака, которое является видовым названием, то есть репрезентирует сам вид. Важно, что в этом понятии *species impressa* семиотика сходится с когнитивной психологией. Говоря современным языком, это традиция антропологии, изучающая деление на категории, связанная с именами Рош, Берлина, Этрена и многих других авторов, которые изучали устройство народных классификаций, и этот раздел антропологии связывается с работами психологов, которые изучают категоризацию восприятий. Подробнее эта сторона вопроса рассмотрена в гл. 6.

Итак, в поздней схоластике XVII в. (и последующей за ней схоластике XVIII в.) понятие *species* претерпело сильнейшие изменения. Традиционно это понятие переводят на русский как «вид» или как «образ», такой перевод следует давней античной и средневековой традиции. Однако это не вполне точно описывает, как работает это понятие с XVII в.

Понятие *species* очень осложнилось в семиотических разработках схоластики по сравнению с раннесредневековой трактовкой, когда это был относительный вид, подчиненный роду в рамках лестницы родовидового деления. Например, про *species* означены вопросы о его физической природе, способе образования, о его передаче, познавательной функции. Если прежде знак понимали только в смысле логического следования — такова была традиция логики стоиков, идущей из античности, то теперь стали понимать дело так, что быть знаком чего-то, значит делать его до некоторой степени наличным, присутствующим (Вдовина, 2009). Знак представляет свой предмет, означаемую вещь, и в то же время он соотносится с познавательной способностью, действуя на интеллект так, как действовала бы замещаемая знаком вещь.

Более того, эти *species impressa*, в которые оформляется процесс категоризации, находят завершение в настоящих понятиях, которые называются *species expressae*. Разные авторы понимали эти понятия довольно разным образом; полтора века шло уточнение понимания *species impressa* и их роли в познании. Этот путь развития понятия, кажется, связывает то, что мы бы теперь назвали *folk-species*, народным видом, и научно познанный вид, то, что мы считаем объективно существующим. Возможно, сейчас бы это различие оформили как разницу между бессознательно воспринятым, позволяющим действовать, но не осознавать и не понимать, и тем, что доступно сознанию, разуму (Ревонсуо, 2012). Или, если угодно — путь от возникающей в разуме систематика первичной гипотезы о виде до объективно установленного вида. Фолк-вид интериоризовался у схоластов, стал внутренней схемой, которая позволяет ухватывать различный опыт и оформлять его в понятийные конструкции.

В детальной разработке этого понятия схоласты, кажется, ушли дальше нас. Например, некоторые авторы для *species* различали формальную и виртуальную ре-

презентацию (Вдовина, 2009). И рассуждали о том, что из множества виртуальных репрезентаций *species impressa* приводит к понятию, актуализирует виртуальности. Кроме отслеживания перехода *species impressa* в понятие, то есть «дальше в разум», схоласты смотрели и в другую сторону. Они рассматривали основания, по которым множество *species impressa*, содержащихся у разных людей, с их собственной памятью, восприятием, воображением и т.п., репрезентирует один и тот же предмет. Это тоже входит в поле смыслов этого понятия *species impressa*. Это как раз такие «штуки», которые способны «наводить» познание, так что возникающие смутные впечатления очищаются и ведут к чему-то одному — тому же самому внешнему предмету, общему для разных субъектов. Тут в поле понятия этого *species impressa* возникает еще один знакомец — слово *exemplar*. Речь идет о причинах-образцах, по которым мысль образует понятие, о внешнем предмете, с которым сообразуется понятие. И далее у схоластов следуют рассуждения о том, что мы сегодня назвали бы «разнообразием» — о теоретическом статусе ситуации, когда у нас одна форма, но несколько экземпляров, относящихся к этой форме.

Все это и было интеллектуальным фоном схоластики XVII–XVIII вв. Если говорить о том, что Линней в университете слышал некие схоластические рассуждения, что сам воздух культурной жизни тогда содержал схоластические понятия, и в числе прочих обычным и понятным образованному человеку был термин *species* и иные термины, если говорить о том, что ученые XVIII в. брали понятийный аппарат у схоластики, то разумно полагать, что они брали у схоластики, им современной. Нет ощущения, что каждый Рэй и Турнефор, тем более Линней — тщательно перечитывал Фому Аквинского. Как раз наоборот, эти ученые не углублялись в изучение схоластических трактатов, тем более старых, им хватало культурного фона, который излучала схоластика, чтобы воспользоваться ходовыми словами. Но мы живем далеко от тех времен, и что для того времени было расхожим, обыденным, — нам не известно, что именно излучала схоластика как понятийное поле в XVII–XVIII вв., знаем нетвердо. В этой связи изучение поздней схоластики, давно заброшенной и никому не нужной, может приоткрыть интересные акценты в трудах некоторых классиков естествознания.

Итак, тот фон, на котором строились первые таксономические концепции естествоиспытателей, был очень разнообразным. Древняя традиция относительных родов и видов, выстроенных в иерархическую лестницу (позиция, имеющая интересные аналогии в современных кладистических безранговых классификациях, см. Павлинов, 2013). Неоплатоническое представление о великой цепи бытия, лестнице понятий, связывающих сияющие небеса и изменчивую землю. Кое-где до сих пор существующая традиция народного знания, иногда прорывающаяся в культурную образованную среду. Ренессансные представления о магии и алхимии, которые к XVI–XVII вв. были представлены ятрохимией Парацельса и реакцией на нее (Любарский, 2015б). Новые схоластические концепции о знаке, которые давали понятийное основание для общей тенденции, связанной с гибелью универсалий — представлению вида в отрыве от «цепи бытия» как фиксированного ранга, привязанного не к ближайшему роду, а к группе сходных особей, то есть имеющего эмпирическое основание.

Не во все времена такие точки зрения выступают как обычные в культурной среде. Например, базовое представление об иерархическом устройстве мира было обычным в Средние века, в эпоху Ренессанса и в раннее Новое время. Но, например, в современной философии — как научной, так и не связанной непосред-

ственно с наукой, это совсем не обычно. Точнее, именно этот аспект в них не подчеркивается и не привлекает особого внимания. Сейчас гораздо обычнее концепты элементаристские и комбинаторные, когда разговор идет о составных элементах некоей системы, о возможных комбинациях этих элементов, или обсуждается проблема поиска причин некоего состояния дел. А именно иерархический аспект объяснений сейчас привлекается гораздо реже, чем в философии, современной возникновению естествознания.

Особенно важна для развития систематики та ветвь схоластики, которая называется кембриджским неоплатонизмом (Slaughter, 1982; Wilkins, 2003b). Основателем направления в широком смысле можно считать Ф. Бэкона, которые высказывал идеи о создании универсального языка символов. В целом это направление связано с выработкой проекта универсального языка. Универсальные грамматики создавались и до разработок этой школы, но у кембриджских платоников (выпускники и преподаватели Эмманьюэл-колледжа Кембриджского университета, XVII в.), бывшего в то время оплотом кальвинизма, разработки приняли систематический характер. Здесь применялись логические идеи, разработанные ранее — о вещах во внешнем мире и знаках в уме, которые являются лишь этикетками вещей, но способствуют пониманию. В частности, среди проектов универсального языка разрабатывались и универсальные классификации понятий, при этом использовалось дерево Порфирия. Это философское течение повлияло на английских естествоиспытателей, например, на Дж. Локка и его друзей, Р. Бойля и Дж. Рэя (Wilkins, 2011).

История схоластики, разработавшей логику, семиотику и ряд близких дисциплин, длилась и в эпоху расцвета новой экспериментальной науки. Но достижения этой поздней схоластики оказывали все уменьшающееся влияние на общее представление о рациональности и о способах познания. Схоластика развивалась, продвигалась и одновременно забывалась, после XVIII в. ее влияние уже совсем невелико. Однако как классическая философия прошла через бутылочное горлышко, обозначенное именами Порфирия и Боэция, так схоластика вошла в науку через бутылочное горлышко, и прежде всего сочинения Декарта и Лейбница. В XVII в. появилось сочинение, которое стало нормативным стандартом для рационального знания. Это было соединение привычек уходящей схоластики и эмпирической философии Нового времени. Это была «Логика» Пор-Рояля.

Книга вышла в 1662 г. и она много шире современного представления о том, чем занимается логика: это книга о том, как следует мыслить и как следует излагать результаты рассуждений, здесь в явной форме приведены правила организации научной системы знаний. Наука много раз изменялась с тех давних пор, но этот образ научной методологии оказал значительное влияние на множество сочинений XVII–XVIII вв., создал идеальный образ того, к чему стремились разные ученые. С первых предложений «Логики» можно узнать образец, по которому создано множество сочинений, в частности и «Философия ботаники» Карла Линнея: «Логика есть искусство верно направлять разум в познании вещей... Это искусство составляют размышления людей о четырех видах действий своего ума: представлении, суждении, умозаключении и упорядочении. Представлением называют простое созерцание вещей... Суждением называют действие нашего ума...» (Арно, Николь, 1991). «Логика, или Искусство мыслить, содержащая, помимо общих правил, много новых наблюдений об образовании суждений» требует выполнения следующих восьми пра-

вил: 1) Не оставлять без определения ни одного сколько-нибудь неясного или многозначного термина. 2) Использовать в определениях только хорошо известные или уже разъясненные термины. 3) Принимать за аксиомы только совершенно очевидные положения. 4) Принимать за очевидное то, что признается истинным без особого напряжения внимания. 5) Доказывать все сколько-нибудь неясные положения, используя для их доказательства только предшествующие определения, или принятые аксиомы, или уже доказанные положения.... 6) Никогда не обманываться неоднозначностью терминов и не забывать мысленно подставлять на их место определения. 7) Рассматривать вещи по возможности в их естественном порядке, начиная с самого общего и самого простого и излагая, прежде чем переходить к видам, все то, что относится к сущности рода. 8) По возможности делить всякий род на все его виды, всякое целое на все его части и всякую задачу — на все мыслимые в ней случаи. (Арно, Николь, 1991: 342).

Программа рациональной организации высказываний была разработана в ясенистком женском монастыре Пор-Рояль, который возник под влиянием проповеди бродячего монаха-францисканца. Эти правила разумного поведения и познавательной деятельности определили атмосферу века, в котором схоластика, тысячу лет признанная основным способом познавательной деятельности, потеряла общественное признание, все оправдания возможности познания были разрушены, относительно возможностей интеллектуального развития царил глубочайший пессимизм и люди искали, каким образом можно добиться истинного познания положения дел в природе. Это был фон, на котором возникла наука: новый социальный институт познания возник в образовавшемся вакууме.

Итак, на протяжении Средних веков представление о таксономической системе (так, как ее понимают теперь) не было создано, но стабильно воспроизводилась в связи с описанием разных объектов иерархическая древовидная структура дихотомически расположенных понятий. Ранги в такой системе иерархий были относительными, место одной и той же вещи могло изменяться в зависимости от того, каким образом, с помощью каких определений эта вещь объяснялась, с какими другими вещами сравнивалась. Явным образом появился термин «иерархия» в V–VI вв., в сочинениях Дионисия Ареопагита. В этой системе Ареопагита была создана иерархия с абсолютными рангами, эти абсолютные ранги с тех пор иногда использовались при изложении некоторых иерархических систем, особенно систем, описывающих церковную иерархию. Представление о рангах, об уровнях описания действительности, возникали в схоластике в разных областях деятельности, в частности — при разработке мета-языка познания. Впервые появились и становился все более привычным вопрос о полном списке каких-либо природных объектов, живых организмов. Одно из первых упоминаний полного списка (полного каталога) в связи с перечислением живых созданий можно отыскать у Аверроэса. В конце Средних веков спор реалистов и номиналистов закончился победой номиналистов, и эта ветвь схоластики (францисканцы) составила тот фон, который составлял духовную атмосферу и ряд действующих понятий для описания действительности возникающей науки.

Научная революция: создание инструментов

XVII — век рождения науки и научной революции

Мы будем описывать рождение принципиально новой формы знания, таксономической теории, важнейших составных элементов ее — в частности, идеи таксономического ранга. Такой мыслительной формы, таксономической теории, до возникновения биологической таксономии в науке не существовало, и все многочисленные таксономии в самых разных областях знания выводятся из этого удивительного события, рождения таксономии.

Эта новизна касается не только фактологических открытий, открытия фактов и закономерностей природы происходили множество раз. Мы сталкиваемся с возникновением именно новой формы организации знания. Сопоставить с этим открытием можно немного. Когда-то Эвклид изобрел аксиоматический метод и огромные области дедуктивно изучаемого знания стали организованы как система следствий, выводимых из немногих очевидных аксиом. Открытий такого ранга можно перечислить не так много, и одна из форм организации знания — таксономическая, с фиксированными рангами, охватывающими элементы самого разного строения, элементы, о которых нельзя сказать, что у них есть что-то общее. Подлежащая таксономической упорядоченности область опыта — это заведомо несхожие между собой, крайне разнообразные формы, которые не могут быть объединены и разделены на основании каких-либо общих принципов. Как же возникла эта совершенно новая организация знания?

К счастью, недавно вышла очень подробная история систематики (Павлинов, Любарский, 2011; Павлинов, 2013а), где описаны в деталях все этапы становления этой науки, указаны имена первых травников и систематизаторов, приведены названия их сочинений, охарактеризовано содержание работ. Поэтому в данной книге нет необходимости повторять это изложение. Изложение общей истории систематики и номенклатуры (Павлинов, 2013b, 2014, 2015) уже дано, здесь приводится лишь история биологических рангов. Тем самым история рангов может быть изложена отчетливо, без параллельного описания всех данных о развитии науки о живых существах.

Итак, все идеи, необходимые для создания систематики, уже были в наличии. В предшествующем изложении показано, как возникали в совершенно разных источниках и затем распространялись, становились общепринятыми разные фрагменты теорий и наименований. Уже было разработано деление на роды и виды, то есть относительные ранги, высказываемые в порядке риторическом, в том, в котором ведется рассуждение и предъясняется материал, а не в существенном, биологическом смысле. Было широко известно и распространялось из трудов юристов дерево Порфирия, используемое в работах схоластов, а затем — гербалистов.

В работах первых ботаников Фукса и Корда разделы организованы в общую схоластическую систему вложенных родов. Виды внутри родов обозначены иногда порядковыми числительными, так что принцип упорядочивания берется из системы счисления (гл. 7). Например, у Л. Фукса (*De historia stirpium commentarii insignes*, 1542) уже имеется общее представление о древовидном делении массива текста на разделы, о содержательном сложном различении многочисленных объектов, проводимом в форме последовательного древовидного ветвления. У него уже есть понятие об общем списке, по возможности полном, включающем все относящиеся к делу предметы, и это понятие об общем списке применяется к предметам природы, а не только к артефактам. При этом названия растений расположены по алфавиту (греческому), хотя названия латинизированы (Павлинов, 2013а). Высшие роды расположены по алфавиту, они делятся на роды более низкого порядка, которые перечисляются тоже по алфавиту. В целом это очень напоминает нумерацию, производимую греческими буквами (см. гл. 7).

В этой главе наша задача — описать возникновение фиксированных рангов в связи с рождением научной ботаники и возникновением классической систематики, то есть подойти к реформе Линнея. Историю создания линнеевской системы описывали многие авторы, это очень хорошо изученная и известная тема. Наша задача будет, с одной стороны, уже, чем для большинства историков, берущихся за эту тему, а с другой — много шире. Нас интересует только история рангов, и из всей ботанической истории, соединяющей линию гербалистов-травников с линией теоретических ботаников, от которой уже ясная дорога ведет к современному состоянию дел, мы возьмем лишь ряд имен, имеющих отношение к созданию рангов.

С другой стороны, к этой истории следует подойти много шире, чем это делается обычно. При описании развития зоологии и ботаники в XV, XVI, XVII вв. игнорируется важнейший аспект происходящего: это было рождением современной науки, это была научная революция. Научная революция была уникальным событием, изменившим человеческую историю, и произошла она сравнительно недавно, так что мы имеем множество свидетельств ее возникновения. Обычно обращают внимание на истории революции в физике, говоря о Копернике, Кеплере, Галилее, Ньюtone. Но подобные революции произошли и в других науках. Революция в физике, несомненно, была значительнейшим событием, но на ботанику она повлиять никак не могла. В ботанике и зоологии происходили специфические процессы, которые привели к построению науки современного типа, и эта биологическая научная революция значительно менее известна.

Научная революция пока остается загадкой. Это уникальное событие, нельзя сказать, что есть длинный ряд одинаковых событий, какая-то «волна событий» — как развитие книгопечатания, отмена крепостного права, промышленная революция или ряд политических революций XIX или XXI вв. (Любарский, 2000). Напротив, мы имеем именно единственную революцию, историческое «вдруг», после которого вся история течет иначе. Сейчас все чаще в трудах историков встречается точка зрения, что история европейской цивилизации определяется научной революцией. По многим показателям Европа до XVI и даже до XVII в. вовсе не представляется уникальным регионом и вполне сопоставима со многими другими центрами цивилизаций, а с этого времени она приобретает черты доминирующей цивилизации. Европу сделала научная революция. В чем причина этого события?

Долгое время казалось, что уж это вполне ясно, и еще в XIX в. описания научной революции были весьма отчетливыми. До сих пор большинство людей питается теми давними идеями и убеждено, что в отличие от «загадок пирамид», в истории науки Нового времени все понятно. Считается, что еще в Древней Греции был создан новый, уникальный тип мышления, логический и научный, но малая степень технического развития препятствовала выявлению потенциалов этого типа мышления, затем долгие века шло накопление материальной базы и практических умений, пока, наконец, к XVII в. ремесло и технологии не достигли той стадии, когда давняя греческая интеллектуальность смогла проявиться, породив науку критическую, экспериментальную, инструментальную и математизированную. С тех пор наука аддитивно развивается, добавляя все новые проверенные факты и находя все новые рациональные теории.

Однако, судя по состоянию современных исследований, ясности относительно научной революции нет. Имеется огромное количество гипотез, в разной мере подтвержденных, и никакой общей картины из них не складывается. В целом изучение научной революции характерно не тем, что доказывается ложность каких-то прежде высказанных гипотез. Скорее, доказывается ложность исключительности этих гипотез. Каждая гипотеза считала себя единственно правильной и объясняющей все стороны явления. Но таких гипотез становилось все больше, и сейчас вернее будет сказать, что объяснение научной революции — еще впереди, мы пока не знаем, что это было, как и почему. Имеется множество гипотез, каждая из которых верно говорит о каком-то одном аспекте происходившего, открывает какой-то ряд имеющихся отношение к делу фактов, но у нас нет рамки, которая бы показывала, а сколько вообще таких сторон у этого явления, и — что самое важное — как нам кратко ухватить суть происходившего.

По-видимому, все, сказанное историками XIX в. о научной революции, в самом деле должно входить в описание этого явления. И греческая по происхождению рациональность, и промышленный подъем оказываются важными составными частями этого явления. Хотя эта греческая рациональность распространилась на очень широкие пространства; не ясно, отчего именно через две тысячи лет рационализм смог выступить столь замечательным образом и именно в этом регионе, в Западной Европе. Промышленное развитие кажется важным фактором, но не видно специфической связи именно данного уровня с зарождением наук, причем сопоставимый уровень был достигнут и в иных цивилизациях несколько раз, не порождая научной революции.

Говорят о влиянии эпохи географических открытий, о появлении в Европе экзотических образцов из дальних стран, что потребовало изменить формат описания природы. Это хорошая попытка приурочить научную революцию к определенному времени, привязать ее примерно к XVI в., объяснить, отчего она не происходила раньше — но из самого факта появления экзотических животных и растений в поле зрения европейцев трудно вывести, скажем, особенности революции в физике. К тому же, относительно биологических знаний имеется хорошая сравнительная база: после походов Александра Македонского экзотическая индийская флора стала известна в Греции, однако совмещение уровня, достигнутого Аристотелем и Теофрастом (а это примерно уровень гербалистов XVI в.) с экзотами из дальних стран не привело к научной революции.

Современные труды по истории научной революции указывают на самые разные и неожиданные аспекты. Оказалось, математизированное естествознание раз-

вивалось чуть не с XIV в. в недрах средневековой преднауки (работы П. Дюэма: Duhem, 1913–1959, Г. Сартона: Sarton, 1957, 1961). Основные математические идеи, которые обычно приписывают развитой науке, были созданы много раньше (работы А. Койре: Koyré, 1939, 1956, 1968, 1973; Койре, 2001, 2003). В разных науках научная революция происходила «отдельно», революция в биологии и химии имеет собственные черты, и они пока еще изучены очень плохо по сравнению с тем, как поставлено изучение научной революции в механике, астрономии. И развитие магии, соединенной с натуральной философией, повлияло на становление науки (работы Ф. Йейтс: Yates, 1947, 1972, 1979, Йейтс, 1999, 2000). И оккультные традиции, и алхимия (работы В. Пейджеля: Pagel, 1958, 1976, 1982a,b, А.Р. Холла: Hall, 1975, Вебстера: Webster, 1970, 1982). И неоплатонизм, и герметизм (работы Л. Торндайк: Thorndike, 1923–1958, 2010). И способы участия в научной революции ядра и периферии научного сообщества, мейнстрима и маргиналов (Кун, 1975). И создание новых социальных практик, которое привело к появлению социальных институтов «академия» (внеуниверситетский кружок ученых), «наблюдатель» (реальный или воображаемый свидетель эксперимента), «научного сообщества» (круга лиц, получающих частные письма от активного ученого) и др. (работы С. Шейпина, С. Шафера: Shapin, Schaffer, 1985; Shapin, 1996a). По каждой из перечисленных тем за последние сто лет написаны десятки монографий и сотни статей. Эти и многие другие аспекты обоснованы, но нельзя сказать, что из этого пестрого конгломерата возникает единая картина, указывающая на закономерное появление науки в недрах европейской цивилизации.

Как датировать научную революцию? Понимая условность любых обозначений такого рода, удобно вспомнить такие даты: в 1604 г. Кеплер опубликовал «Дополнения к Вителло», это основы современной геометрической оптики; в 1609 г. Кеплер написал «Новую астрономию»; в 1610 г. Галилей опубликовал и распространил в научном мире «Звездный вестник». Видимо, такая совокупность событий заслуживает, чтобы научную революцию датировали началом XVII в.

Это задает начало процесса и в то же время жестко связывает научную революцию с революцией в физике (и астрономии). Но при этом революция в химии произошла много позже, в XIX в. Потому молчаливо подразумевается, что науки расположены в затылок вслед за физикой. Сначала, с XVII в., физика — потом и другие, менее развитые науки входили в научную революцию. Этот ряд наук хорошо известен: первой выступает механика, за ней, погодя, следует химия, потом должна идти биология. Однако научная революция в биологии началась чуть ли не раньше, чем в физике, она происходила с конца XVI в. (Hall, 1954).

Сейчас в работах историков науки все шире распространяется убеждение, что научная революция не была единым процессом. Прежде полагали примерно такую схему: в революции в физике был выработан единый для науки научный метод, потом он распространялся на другие области знания, которые одна за другой становились «онаученными». Это — точка зрения конца XIX в., с тех пор многое изменилось. Что такое научный метод, является предметом многих споров, ясно лишь, что ученые, не являющиеся специалистами по этому вопросу, плохо себе представляют эти материи, относящиеся к методологии науки; ученые следуют сложившимся традициям проведения некой деятельности, наивно полагая это научным методом. Конкретные историко-научные исследования показывают, что вхождение «в науку» происходило независимо в разных областях знания, научная революция — не один

процесс, а обобщенное название многих слабо связанных процессов (Hall, 1970; Eamon, 1990; Golinski, 1990; Shapin, 1994, 1996b, 2008; Eaton, 2004). Происходило распространение определенных культурных практик, связанных с контролем за окружающим миром, и часть этих практик получила определенное интеллектуальное оформление, потом понятое как некий новый феномен, феномен науки. И это очень оптимистическая ситуация: значит, научная революция не уникальна, это повторяющееся событие, и можно изучать и сравнивать ход и результаты нескольких научных революций в разных областях и видах деятельности.

Наука возникала хоть и примерно в одно время, но многими корнями, то есть та линия, которая ведет к развитию физики и астрономии, развивалась независимо от линии, ведущей к классической ботанике или химии Лавуазье. То есть наука возникала одновременно в нескольких традициях, и эти разные науки весьма отличались друг от друга. То, что получилось, тоже неоднородно, и эта неоднородность находит выражение в существовании наук математических, естественных, гуманитарных, общественных, а прежде проявлялось, например, в различиях естественной истории и натуральной философии. Получается, что наука никогда не была одна и едина, это целый комплекс явлений, который лишь в некоторых аспектах можно рассматривать как что-то примерно одинаковое. Этот стремящийся к объединению разнородных данных взгляд наталкивается на новые вопросы: чем тогда обусловлено сходство столь разных явлений? Почему они возникали в одно время? Чтобы ориентироваться хоть как-то в этом крайне запутанном вопросе, несколько подробнее коснемся разных аспектов становления научной революции, так или иначе касающихся биологии и проблемы возникновения рангов.

Прежде всего для понимания того, как строятся такого рода явления, очень важно отметить характерную черту времени, на которую внимания практически не обращают. Говорят о том, какие традиции появились на заре Нового времени, какие прошли сквозь Средние века, чем было заполнено время, когда появилась наука — но важнейшим для ее возникновения было не то, чем время заполнено, а то, чего в нем не было. Весьма важным для описания научной революции Нового времени было не наличие, а отсутствие интеллектуальных традиций. Принципиальным фактором был вакуум мысли — научная революция потому и была новым словом в духовной жизни человечества, новой интеллектуальной практикой, что она создавалась в условиях (относительного) интеллектуального вакуума.

Самым общим образом интеллектуальная история Средних веков может быть описана как пришедшая к концу и потерпевшая крах. Францисканцы-номиналисты съели конкурирующие школы, но и сами потеряли уважение общества: слово «схоластика» все в большей степени становилось ругательным. Великий спор доминиканцев и францисканцев подошел к концу: францисканцы победили, но то, к чему они привели дело, те условия, в которых пестуемая доминиканцами мысль средневековья не смогла существовать — было концом всей интеллектуальной традиции Средних веков, концом всего культурного уклада. Схоластика как университетская дисциплина еще жила, но как интеллектуальная система она потеряла авторитет. В этом и состоит своеобразие данного этапа.

В предшествующих главах мы находились в ситуации плотных интеллектуальных традиций. Именно поэтому можно было описывать происходящее в этих интеллектуальных традициях, не обращая внимания на окружающую историю. Гибли империи, менялись границы государств, римский мир пришел к упадку, горо-

да постигла депопуляция, образовались варварские королевства, духовная жизнь сосредоточилась в немногочисленных монастырях, новые походы расширили границы королевств, новая религия распространялась среди варваров — а сплошной, непрерывный интеллектуальный сюжет, который мы прослеживали — наследство аристотелевской логики и аристотелевского естествознания — продолжал жить своей жизнью, его изменения, взлеты, падения, потери и расцвет довольно слабо связаны с внешними событиями истории не-интеллектуальной.

Однако эти наполненные времена закончились. Возникновение науки в Новое время — это подъем другой интеллектуальной традиции, которая начиналась, разумеется, не с абсолютного нуля, но в относительной пустоте. Эта пустота может быть описана с разных сторон. Например, наука зарождалась не в университетах, древних интеллектуальных центрах Средневековья, а в Академиях, по сути — маленьких кружках заинтересованных людей, часто любителей. Наука появилась в пустоте как институционально, так и интеллектуально. То немногое, что говорили о своем методе основатели новой естественной науки — Ф. Бэкон или Д. Гарвей, А. Чезальпино и Г. Галилей — это очень, очень непритязательные слова. Об индукции и опыте в таких выражениях говорили и до XII в., и после, и при Фоме Аквинском и после него. Недаром почти все деятели этого нового естествознания себя осознавали как верных аристотеликов, они всего лишь очищали великое учение Аристотеля до первоначальной чистоты. Гарвей и Чезальпино были прежде всего аристотеликами, они в своих сочинениях отстаивали именно позиции, которые считали аристотелевскими — то есть новизна возникала помимо их осознания, сами себе они казались пытающимися сохранить уходящую традицию, отстоять Аристотеля среди тьмы непонимания.

Происходило увеличение значимости одной из ветвей прежней совокупности знаний, натуральной философии. В этой области философии в XVI в. доминировали идеи Аристотеля и Парацельса (Pagel, 1958, 1982; Debus, 1965, 1976, 1991), а вместе с ними работали традиции развитой в поздней схоластике математики, а также нескольких направлений знания, которые сейчас воспринимаются как «окультуризм». При этом вся система схоластического знания в целом теряла общественное уважение, престиж знания уменьшался, ситуация воспринималась как кризисная и многие люди искали выход, пытались обновить древние парадигмы получения знания, очистить их и синтезировать новые методы получения знаний. Можно вспомнить, что XVII в. для Западной Европы — время войн. Предшествующий, XVI в. — Реформация, величайшее религиозное противоборство в Европе, кризис всей ценностной структуры тогдашнего мира. С 1618 до 1648 г. продолжалась Тридцатилетняя война, опустошившая Центральную Европу. На западе Европы тоже было неспокойно, для Франции это время правления кардинала де Ришелье, а затем Мазарини, гражданских религиозных войн, войн Франции с Испанией (1635–1659, 1643–1661), гражданских войн Фронды (1648–1653). Наука рождалась вовсе не в спокойный, мирный период, она возникла, когда большинству населения было «не до того». В обществе господствовали скептические идеи, веры не было почти никому, опирались на собственное разумение, популярны были взгляды Монтеня (1533–1592) и Декарта (1596–1650).

Именно поэтому возникновение науки происходит как выделение фигуры из фона, идет быстрое структурирование пустого пространства. Что это за пространство — нет необходимости говорить в общих словах, а в частном случае это будет,

например, область познания растений (для Чезальпино), или изучение работы человеческого тела (у Гарвея). Сейчас можно только указать на эту важную для понимания существа дела черту — не наличие предшественников и традиций, а напротив, отсутствие традиции, пустота, которая жадно вбирала прецеденты, быстро становящиеся нормой. Конкретные образы такого заимствования из ничего мы увидим дальше. Из книжного дела, из составления оглавлений возникает формальный аппарат таксономической системы. Из исповеди возникает традиция соотносить признаки с рангом. Из традиций, имеющих косвенное отношение к интеллектуальным практикам, рождаются важнейшие черты нового метода. Новое возникает из ничего и в то же время из старого — из того старого, которое не имело прямого отношения к возникающему. В соответствии с интеллектуальной модой того времени возникающие интеллектуальные практики оформлялись в духе механицизма, и на первых порах возникновение науки было маркировано именно механическим мировоззрением, которое, однако, представляет собой риторику, с помощью которой излагались мысли, а не суть самой науки. Как показали многие авторы, например, С. Шейпин (Dijksterhuis, 1961; Gabbey, 1990; Shapin, 1994, 1996; Eaton, 2004), доминирование механической философии над идеями Аристотеля и Парацельса было обусловлено социальными и политическими причинами. Однако затем произошло запечатление, частные социальные условия, существовавшие в момент формирования науки, были запомнены как «образцовая ситуация», по которой научное знание всегда должно оформляться.

Парацельс: ятрохимия и опытное знание

В XVI в. стали чрезвычайно популярны взгляды Парацельса (1493–1541), его последователей стали называть ятрохимиками (Ван Гельмонт, Тюрке де Майерн, Ван Минзихт, Либавий, Сильвий и др.). Революция знания, связанная с именем Парацельса, перевернула алхимию и врачебную науку (Debus, 1965, 1991; Webster, 1982; Burns, 2001). В обиход врачей поступили новые лекарства, Парацельс призывал лечить болезни минеральными веществами в противоположность древним рецептам Галена (Ковнер, 1888), где лекарства были микстурами из трав. Травничество также обновилось с появлением ятрохимии, поскольку последняя утверждала, что болезнь в какой-либо местности может быть излечена растениями, в этой местности произрастающими, лекарство всегда находится там же, где зараза. Это подстегнуло изучение местной флоры, травники теперь более осознанно отказывались от пришедших из греческих времен рецептов в пользу местных растений (Pagel, 1982a; Любарский, 2015б).

Разговор о ятрохимии Парацельса предполагает предшествующий этап развития знания, когда развитие происходило целиком внутри алхимии. Внутри алхимического знания происходили свои революции и радикальные перестройки, которые частично повлияли на последующее становление науки. Эта история изучена еще недостаточно (не так давно произошла «парацельсианская революция» в истории науки, см. Kahn, 2007), а для нашей темы важно понимать, что в предшествующие века, в XII–XV вв., алхимия находилась под арабским влиянием, величайшими ее авторитетами были мусульманские ученые. Именно Парацельс создал самостоятельную систему европейской алхимии (Smith, 1994; Instruments and

Experimentation in the History of Chemistry, 2000). И как он сражался с галенизмом в медицине, так в алхимии он тоже был «еретиком», противостоя общепринятым взглядам, которые в основном шли от великого персидского врача Аль-Рази (865–925). Алхимия Парацельса базировалась на 3 элементах, не на 4, как арабская; эта классификация элементов потом, много раз изменяясь, станет тем, что реформировал Лавуазье и что привело к представлению об элементах научной химии.

При этом у самого Парацельса описание картины мира было очень сложным, богатым и относилось в основном к сверхчувственному. С помощью этих понятий он писывал физиологические функции, болезнетворные влияния и т.п. На современный взгляд, его система понятий крайне необычна. Почти любой термин у него обозначал не нечто пребывающее, а — функцию, процесс, динамику с особой формой протекания. С его точки зрения, все, что показывает активный рост, происходит из огня. Все, что твердо, фиксировано — из земли. Всё питающее из воздуха. Всё пожирающее из воды. При этом Парацельс понимал выстраиваемую им науку — медицину — очень широко, включая в нее натуральную философию, астрономию, алхимию и учение о добродетели (Midelfort, 2000), так что он создал и свою собственную теологию. Сначала ятрохимии противостояли галенисты, сторонники теории баланса жидкостей и аристотелевской медицины, потом у ятрохимии появился новый враг — ятромеханики (атомисты, механицисты: Гассенди, Декарт, Гоббс, Бойль, Ньютон, Локк) (Тамму, 1996).

Расшифровка понятий в системе Парацельса очень затруднительна, его алхимические обозначения приходится разгадывать, сопоставляя разные места текстов. Постепенно выясняется, что Вулканом он называет то, что сейчас, пожалуй, назвали бы планом строения. Принцип специфичности называется Archeus (а также Arges). Архей — это сила, вычеканивающая объект из диффузной массы первоматерии и направляющий объект на путь к конечной материи, т.е. к совершенству в соответствии с его специфичностью. Археус — это Вулкан, оперирующий внутри объектов, внутренний вулкан.

Примерно из таких понятий была выстроена его «биология», причем эти понятия находили отражение и в изложении физиологических функций и устройства частей тела. Архей у человека считался расположенным в желудке, который разделяет пищу для органов из общей массы. И тут же выход в диагностику: желудочный Архей определяет качество мочи, связывая популярнейший в Средние века метод диагностики и парацельсианскую физиологию. И также относительно других органов: понятия, представляющие плодом очень глубокого созерцания, вложенные в разработанную теорию относительно связи планет, минералов, органов тела, в конце концов связываются с видимыми признаками болезни, способами диагностики, лекарствами.

Архей, по мнению Парацельса, разделяется на части, соответствующие частям объекта (и потому в некотором смысле у каждого вида свой Архей). Некоторые варианты разложения Архея могут быть воспроизведены в лаборатории, тут Парацельс имел в виду разные виды «камня», который можно получить из воды — разные воды дают разный осадок, который зависит от окружения. Анализ частей Архея и тем самым устройство тела можно вести далеко за границы видимого, ведь и мельчайшие невидимые части также определяются в своем устройстве специфицирующимся археем. Потом, вслед за Парацельсом, это учение о специфичности частей целого и согласованном их устройстве воспроизводили Ван Гельмонт и Лейбниц. С другой стороны, Археус — мировой дух (Койре, 1994).

Архей — лишь первый из терминов, введенных Парацельсом. С другой стороны, он описывал болезни с помощью понятия Илиастер. Это не сама материя, но скорее материальный принцип, принцип способности материи к росту, жизни к развитию и существованию. Это сила, несущая активность, жизнь и рост. Но это не индивидуализирующая сила, скорее, этот концепт подобен понятию первой материи в средневековом пантеизме. Итак, кроме Архея (=?план строения), у Парацельса было еще одно очень общее понятие, Илиастер, что-то вроде позднейшей «жизненной силы», применяемой им специфично, используемой для описания физиологии, диагностики и описания свойств лекарственных тел. Иными словами, трудное понятие Парацельса — Илиастер — можно понять как эфир (Койре, 1994), тот эфир, что потом будет так много обсуждаться в витализме XVIII в. (Шталь) и германской натурфилософии.

Далее, у него было еще одно очень важное общее понятие, сумма всех видов соединений, которые могут быть сгенерированы из исходных материалов (то есть серы, ртути и соли), эта сумма называется Iliadus. С помощью этого понятия описывались «виды» земли, воды, воздуха и т.п., причем илиадусы есть у всех «сущностей», и есть илиадус человека. Сложными рассуждениями обосновывается, что илиадус человека — это манифестация всего невидимого в болезни.

Тут «сверхчувственное» и «метафизическое» понятие вдруг обретает вполне конкретные черты. Илиадус человека — это процесс, который выносит на поверхность минералы, которые в нормальной ситуации полностью интегрированы в теле и невидимы. И каждая болезнь в виде своего илиадуса дает особенный «цвет», который соответствует минералу, развившемуся в земле. В результате Парацельс ставит каждой болезни в соответствие определенный минерал, вещество. Выявляясь в теле как диагноз и цветом указывая на болезнь, илиадус в то же время позволяет в теле больного увидеть некое вещество, показывающее, что за болезнь имеется в теле.

При этом каждый недуг определенным образом проявляется в составе элементов: «Возьмем облысение. Эта болезнь соответствует коровому элементу в земле, ржавчине в воде, пыли в воздухе и светоносности в огне» (Pagel, 1982). Так болезнь формирует «вид», набор «материалов», которые определяют данную болезнь. И ятрохимия Парацельса дает на таких основаниях сравнительные анализы болезней. Говоря современным языком, утверждает, что болезни различаются по их химической конституции (хотя химия Парацельса была химией внутри живого тела, а не в пробирке). Для Парацельса «вид» болезни был реальной субстанцией и даже реальным существом, которое невидимо, но определяется своей химической композицией. Здоровье — это илиадус, который не плодоносит, не цветет, а цветение илиадуса — это болезни. И эти разные композиции оказываются причинами болезней. Отсюда как особенности диагностики, так и подбор лекарственных средств, выход на представление о местных, эндемических причинах заболеваний. Это было одно из достижений Парацельса — что медицина была направлена на поиск внешних причин болезни, причем причины мыслились не «вообще», а очень конкретно и локально, они связывались с особенностями конкретной местности и веществ, в ней находящихся, и лекарством служило определенное вещество.

По мнению Парацельса, «Болезни растут в человеке, как трава или кусты растут на земле». Эти существа, болезни, выделяют зародыши болезни, инфекции, яды. Введено понятие специфической причины болезни. Галенистская медицина, основанная на теории баланса жидкости, знала «болезненные переходящие состо-

яния», а не «индивидуальные» болезни. Галенистская медицина, существовавшая 2000 лет, основана была на смешении веществ, а медицина Парацельса принесла новый принцип: сепарацию. Возникло представление об очистке и разделении веществ и специфическом действии первичных, чистых веществ. Парацельс, например, открыл среди прочих лабораторных реакций — метод выделения алкоголя из раствора замораживанием, перевод сульфидов в сульфаты, реакцию получения этилового хлорида. Это был один из шагов, которые через века привели к научной химии. Понятие специфичности также разрабатывалось на разных уровнях — это и очистка и разделение веществ, и концепция ключа и замка: болезнь и лекарство подходят друг к другу как ключ к замку. Отсюда новый принцип «подобное лечится подобным», представление об относительности понятия «яд», утверждение, что дело в дозе — любое лекарство может быть ядом, а яд — лекарством, и переход к лечению минералами, ядами, взятыми в малых дозах (откуда вышла гомеопатия). Парацельс ввел представления о специфике болезни и специфике лекарства, которые остались по сей день. Точнее, современные понятия именно так и возникли, их привнес Парацельс.

Как в небе наблюдаются конstellляции планет, так в организме происходят конstellляции органов, частей архей, этим определяется здоровье и болезнь, а управляет всей конstellляцией центральный орган тела, сердце — как солнце управляет движением планет. И каждому органу тела соответствует нечто во внешнем мире, поскольку в окружающих минералах, травах действует тот же архей, лишь части его специфицированы иначе, соответственно устройству этих тел. Длинные ряды соответствий, которые связывают виды лекарственных трав, минералов, и органы тела, и являются путеводной нитью, с помощью которой парацельсианец ищет лекарство от болезни: определив органы, которые в первую очередь поражает болезнь, отделив ее специфику от вторичного действия на другие органы, он выясняет, какими свойствами должно обладать лекарство и «вычисляет» в местной флоре минерал или растение, которые принесут облегчение.

Дело в том, что лекарства, составленные в древности, не всегда могли помочь, но метода составления новых лекарств не было. Медицина жила традицией, менялись рецепты Галена. А Гален предлагал совсем нетривиальные средства, у него был метод подбора лекарств — лечили «противообразом», то есть лекарствами, которые действовали противоположным болезни образом (холодом от излишнего жара), лекарство составляли по элементам (тепло, холод, сухость, влага), соответственно элементному составу заболевшего органа, подбирая темперамент вещества, учитывая субстанцию лечебного вещества (с современной точки зрения — функциональность, например опорожняющие, сгущающие, стягивающие, расслабляющие и т.п.). Не было представления, как можно составить новое лекарство, более действенное, или помогающее от новой болезни, не описанной у Галена. Каким образом это работало у Галена — отдельный разговор, но с античных времен методика выбора лекарств была утрачена. То есть врач последующих времен мог сказать лишь, что Гален произвольно приписывал горьким средствам высокую степень теплоты, а сладким — низкую. Эта самая степень теплоты у Галена входила в элементный состав лекарства, который подбирался по симптомам болезни и характеристикам заболевшего органа — когда соображения обо всех перечисленных частях метода подбора лекарств у Галена были утрачены, остались лишь готовые рецепты. Подобрать лекарство для новой болезни или его видоизменить можно было лишь

случайно. В этой ситуации вместо лекарственных микстур, неизменных со времен Галена, Парацельс предложил использовать простые вещества, мышьяк, ртуть, сурьму. А с помощью указанных выше систем соответствий врачи-ятрохимии создавали новые лекарства. То есть вместо утраченной методологии подбора лекарств ятрохимии имели новую методологию. С современной точки зрения она представляется, мягко говоря, очень странной, но это все же была некоторая упорядоченность, а не случайный поиск. Судя по тому, что Парацельс создал действующее лекарство от сифилиса, эта методология как-то работала.

Если галенистская медицина основывалась на представлении о балансе жидкостей организма, и причиной болезни считалось внутреннее расстройство баланса, то Парацельс верил во внешние причины. Соответственно, его система направлена на поиск внешних воздействий, которые привели к болезням. В основном, как он считал, это живые организмы, паразиты. Парацельс верил в самозарождение, и вот он разработал большую систему, где каждый вид паразитов возникал из специфических веществ (жуки из фекалий, черви из воды и т.п.; при этом: некоторые виды жуков возникают из гниющей древесины). То есть в этих теориях самозарождения конкретных существ можно различить весьма проработанные представления о естественной истории животных, экологии разных беспозвоночных.

Парацельсианцы-ятрохимии были соучастниками движения (Roper, 1985), которое привело к взлету знаний о ботанике, созданию ботанических садов и аптекарских огородов, сочинений, где описывалась местная флора (Burns, 2001). Достаточно сказать, что Ги де ла Брос (Gui de la Brosse, ум. 1630), который основал Парижский ботанический сад, был парацельсианцем (Debus, 1991; Ambrosoli et al., 1996), а сам сад существовал задолго до официального основания и был местом обучения парижских ятрохимиков.

Однако новой классификации ятрохимии не создали. Причина в том, что у них был «экологический» подход, они не могли помыслить абстрагированное выделение растения из окружающей среды. Растение мыслилось как единое со средой и окружающими произрастаниями (Pagel, 1982; Любарский, 2015б). Пчелы, местная почва, лекарственные растения, ядовитое растение, окружающие минералы — все это составляло единство, и парацельсианец работал с таким единством, выявляя лекарства от болезни с учетом признаков в соседних природных телах. Работая с такими целостностями, парацельсианец действовал очень конкретно и «локально». С точки зрения ятрохимии, у каждой болезни есть своя анатомия, у нее много компонентов, она воздействует на разные органы тела. Потому каждая болезнь — комбинация многих частей, у каждой части своя функция, но вместе они создают единый функциональный синдром. Общее происхождение всех болезней обозначалось еще одним особенным термином Парацельса — *Oporetet*. Человек — это космос, единство множества частей и органов, пораженных болезнью, это и есть *опортет*, то есть совокупность симптомов, синдром.

Разумеется, не один Парацельс перевернул естественные науки и сдвинул ситуацию к более современно понимаемому знанию. Однако его роль до сих пор крайне недооценивается — он не просто «один из» в длинном списке, это важнейшая фигура для понимания развития науки Нового времени (Shackelford, 2004). Кук пишет, что история медицины в XVI–XVII в. может быть сведена к четырем пунктам: новая анатомия Везалия, открытие кровообращения Гарвеем, представление Парацельсом болезни как отдельной сущности, нозография Сиденхама (Cook, 1990).

Многие считающиеся современными научные идеи возникли из метафизических рассуждений у Парацельса, Гельмонта и Гарвея (Pagel, 1982). С другой стороны, Парацельс разработал новый язык алхимии, новую ее парадигму, а алхимия функционировала в качестве общепринятого языка естественных наук (Debus, 2002; Smith, 2006), что сказывалось в очень разных областях. Кеплер («De stella nova», 1606) обозначил Коперника и Парацельса как основных мыслителей века. Концепт «сила» Ньютон взял в алхимических сочинениях (Webster, 1982; Principe, 2004). Ньютон и его современники не делали различий между алхимическими работами и тем, что мы сегодня называем наукой, Ньютон имел в библиотеке сочинения Парацельса и оставил в них много пометок (Webster, 1982). В 1570–1620 гг. вся медицина — это конфликт Парацельса и Галена. Новая историография алхимии показала отсутствие демаркации алхимии и химии в XVII в. Расхождение науки с алхимией произошло значительно позже.

Природные тела мыслились Парацельсом не как неизменные по свойствам объекты, напротив, они все время менялись. Например, некоторые грибы могут расти на земле — и это отличает их от грибов, растущих в воде; мышьяк как минеральный продукт, найденный в воде, отличается от мышьяка, выделенного из земли. То есть фундаментальные биологические материалы (по Парацельсу: сера, ртуть, соль) отмечены влиянием и функцией материи (земля, вода, воздух, огонь), в которой они развиваются. В зависимости от взаимных космологических связей и в соответствии с соседством на Земле все природные тела меняют свои свойства, так что прежде единое, рассмотренное в разных целях и разных случаях, могло оказаться различным, а разные тела могли оказывать сходное лекарственное действие. Поэтому такие объекты не представлялись «видами» в современном смысле, не выделялись в систему материальных объектов. У Парацельса была своя система природы, и в нее в определенном отношении входили растения, но вернее будет сказать, что он классифицировал и устанавливал отношения сверхчувственных составляющих, выражением которых являлись те или иные растения. При этом Парацельс считал, что каждая болезнь является особыми «видом», он классифицировал болезни. И все множество других объектов природы у него выстраивались в ряды, связанные в первую очередь с болезнями человека.

Если чрезвычайно настойчиво искать в сочинениях Парацельса нечто, напоминающее систему, то отыщется еще одно общее понятие. Итак, человеческое тело — это космос, в котором закономерно соединены виды потенциальных болезней, каждая имеет коррелят во внешнем мире. Имеются длинные ряды соответствий: болезнь — планета в небе — растение — минерал. Получается периодическая таблица, в которой разные строки отданы разным природным телам. Подчиняются эти соответствия планетам, Astrum. Эти астральные соответствия ищутся относительно каждой болезни, и они же относятся к симптомам, особенностям диагноза и виду лекарства. Все эти строки делятся на столбцы, по числу управляющих планет, по числу видов Astrum. Поэтому все травы распадаются на семь «видов» согласно семи видам Astrum, также все минералы, таково же семичленное деление тела (Любарский, 2015б). Каждый орган имеет соответствие среди планет, Солнце соответствует сердцу, Луна мозгу, Сатурн селезенке и т.п.

Такой была ятрохимия, влиятельнейшее направление в системе знаний о природе XVI–XVII в., предыстория современной химии и медицины. В дальнейшем, уже в XVIII в., из парацельсовской медицины выросло другое направление, гомео-

патия. Вся система взглядов ятрохимии была чрезвычайно далека от того, что стало научной ботаникой, и главное различие — в способе выделения объекта. У ятрохимиков растение было органом космоса, имеющим соответствия среди других рядов органов, а не отдельным изолированным объектом, подлежащим анализирующему восприятию как нечто неизменное. Но если читать тексты ятрохимиков глазами ботаника, то будет найдена периодическая таблица растений, состоящая из семичленных кругов (Любарский, 2015б). Поскольку эта таблица располагает растения со сходными свойствами друг под другом, получится весьма сложная система, в которую с необходимостью встроены ранги. Ведь то, на что делится *Astrum* — семь трав — будет названием самых высших растительных таксонов, и каждая будет подразделяться на более дробные деления. В разных местах сочинений Парацельса можно отыскать некоторые указания на части этой системы, но в нечто целое она не сведена — ведь у Парацельса не было задачи строить периодическую систему растений, и потому он использовал свою систему совершенно иначе, он каждый раз выстраивал ряды соответствий растений и почвы, растений и симптомов, растений и лекарственных действий, а не систему изолированных растений.

Еще один важный момент, связанный с Парацельсом. Его система была основана на, можно сказать, неистовом эмпиризме. Его можно упрекать в смутности, неэкономности мышления, мифологичности, сказочности — в чем угодно, но это был эмпирик, неустанно наблюдающий и исследующий природу — с экспериментами, химическими реакциями, наблюдениями, открытием новых веществ и выяснением их роли в мире. Опыты Парацельса вполне такие же по духу, как у исследователей веком позже, эти опыты уже близки к количественным исследованиям (Debus, 1978; Henry, 2002). Например, он взвешивал горшок с ивовым деревом, выращиваемым пять лет, и заключил, что наблюдаемая прибавка веса произошла от воды, которой поливали деревце.

Именно Парацельс придал совокупности алхимических и медицинских знаний эмпирический оттенок, который в дальнейшем лишь усиливался. Если говорить о корнях эмпиризма и опытного исследования природы в Новое время, то, конечно, их следует искать не у Ф. Бэкона (Rees, 1975, 1996), а у Парацельса. Именно он впервые ввел в немецкий язык само слово «опыт» — «Erfahrung» (Свасьян, 2002). Эмпирическое исследование природы природы родилось вот в таком виде, вполне ненаучном и фантастическом, очень теоретически нагруженном, и в то же время самым наивным образом, вместе с ятрохимией Парацельса. Работы парацельсовского направления не прекращались, они создавали атмосферу, в которой происходило, например, становление Королевского общества (Webster, 1982). Также есть мнение, что сама теория атомизма нового времени восходит к понятиям, созданным Парацельсом (Bloch, 1973) — *semina rerum generalia*.

Социальный институт нового типа: научная сеть

Пока реконструкции истории науки делали ученые-специалисты, занятые в одной из наук, создавалось впечатление, что наука — это чистое знание, что ученые руководствуются только стремлением к истине, и история науки состоит лишь в борьбе с заблуждениями. Примерно с середины XX в. эта картина происходящего признана переупрощенной. Важнейшая составляющая науки — ее социальная организация. То, как ученые связаны между собой и как они включены

в большое общество, определяет решение многих специальных вопросов. Другое дело, что изнутри науки этот аспект практически незаметен. Ученые, как и прочие обыватели, полагают социальную среду вокруг себя «теоретически нейтральной» и ограничения для исследований видят только «материальные» — нехватка средств и оборудования. На деле очень многие общие положения, входящие в картину мира, являются достоянием общества в целом.

В связи с научной революцией следует заметить, что на этом этапе развития знания происходит резкая смена типа организации ученых. Самым заметным является уход знания из университетов. Средневековые корпорации, университеты представляли собой «плотную среду», в которой были затруднены свободные изменения знания — как, впрочем, в любой «плотной» среде, сейчас средой такого рода является академическое сообщество (примером социально плотной среды является, скажем, деревня по сравнению с городом — в деревне гораздо больше значит семейный и соседский контроль поведения, город предполагает «атомарного» индивида). Но тогда, в XVI–XVII вв., поддержание традиций в передаче знания определялось университетской средой, и потому наука появлялась в «университетском вакууме», в специальных кружках заинтересованных лиц, которые создавались вне рамок университетов и назывались «обществами» или «академиями».

Такие общества обычно имели ядро из нескольких членов, посещавших заседания и диспутировавших, а также большой группы сочувствующих интересантов, менее тесно связанных с академией (кружком). Отличный пример — научное сообщество, созданное М. Мерсенном. Он вел переписку с множеством корреспондентов, оповещая их об идеях, высказанных тем или иным его другом. В результате возникали совершенно необходимые для науки институты критики, согласованного единого мнения и отношения к той или иной теории, проверки экспериментов и доказательств и проч.

Возникновение такого научного сообщества детально прослежено С. Шейпином на примере круга корреспондентов Р. Бойля (Shapin, Schaffer, 1985). На этом примере можно видеть, как Бойль формирует круг корреспондентов, привлекая их возможностью простого демократичного общения: идеал равенства ищущих знания в сословном обществе позволяет низкостатусным членам сообщества получить новые ценные социальные связи (Бойль по общественному положению был намного выше «обычного» ученого того времени). Риторический стиль, созданный Бойлем для научных статей, имел целью сделать читателей свидетелями экспериментов; особенная наглядность и вовлечение читателя давало ему уверенность, что он почти сам видел то, что описывал в статье Бойль. Это было одной из составляющих создания научного факта: научный факт живет с учетом его социальной составляющей, которая делается публикацией научной статьи в определенном жанре и с соблюдением определенных правил, в частности — технологий «виртуального свидетельства». В связи с этим созданием научной сети формируется особый стиль корреспонденции, правила поведения в сообществе, формы письма, которые потом войдут в традицию научного стиля оформления публикаций, формы вежливости, принятые между членами сообщества и т.п.

Важным обстоятельством было вовлечение непричастных: Бойль старался говорить «со всеми», вовлекать в переписку и обсуждение самых разных людей. В результате его действий (и действий других: Мерсенн, Гук) сложилось научное сообщество и европейская наука. Можно узнать и то, как бы повернулось дело, если бы они действовали иначе: нам дана альтернативная история. Например, в

Византии были очень жесткие, институционализированные правила ведения научной полемики — между «посвященными», то есть учеными. И были публичные диспуты («театроны»), где ученые спорили перед публикой — опять же согласно жестким правилам жанра (Бородай, 2011а). В Византии наука современного типа не произошла, хотя там было «ближе» античное наследие, и присутствовали многие другие факторы, которые перечисляют как важные для возникновения науки. В Константинополе остались традиционно-принятые формы передачи и демонстрации знаний, а в Европе XVII в. удалось создать расширяющийся круг «любителей наук», со временем переросший в научное сообщество.

Важный момент формирования новой научной сети — в том, что это было во многом «придворное» сообщество (Eamon, 1994; Henry, 2002). Схоластическое сообщество, конечно, вовсе не избегало королевских дворов, но его центрами были университеты и монастыри. А новая сеть создавалась с сильнейшей ориентацией именно на придворное общество (Evans, 1973, 1979; Moran, 1991; Patronage and Institutions, 1991). Проявлялось это очень многообразно — наука возникала из «натуральной магии», о чем будет сказано в дальнейшем. Научное протосообщество возникало среди придворных астрологов, а также придворных медиков, которые занимались натуральной магией (астрологией занимались на медицинских факультетах (Tester, 1987)). Наука возникала под королевским покровительством, в виде особенных «королевских академий», а также интеллектуальных кружков при том или ином покровителе оккультных наук (Moran, 1991; Patronage and Institutions, 1991; David, 2001). Потом, когда наука вернулась в университеты, а потом обзавелась и иными собственными центрами, ее связь с королевским двором значительно ослабла. С другой стороны, история науки — это история ее огосударствления, и произошел не столько уход науки из придворного общества, сколько более тесное сращение ее с государством, которое уже не исчерпывалось королевским двором.

На примере Мерсенна и Бойля видно, как авторитетная и активная личность может организовать протосообщество, которое потом можно преобразовать в социальный институт: научное сообщество. Однако одних личных усилий и соединенного с авторитетом обаяния недостаточно, нужны еще определенные организационные идеи, которые позволяют создать идеальный образ сообщества. Личные усилия активных лидеров организуют людей, но эти организации следуют определенным идеям, без них люди образуют простые дружеские сообщества симпатизантов, не более того. А научные сообщества, возникавшие в XVII в., были не только кругами соединенных симпатией корреспондентов. О том, какие идейные формы организации использовались в этих сообществах, можно судить на хорошо изученном примере Ф. Бэкона (Сапрыкин, 2000).

Под влиянием идей Ф. Бэкона находились очень многие активные строители нового типа научных сообществ. И М. Мерсенн, и основатели Королевского общества Т. Спрат, Р. Бойль, Дж. Гленвиль, и основатели Парижской академии (Х. Гюйгенс и др.), и Я. Коменский, создавший новый идеал образования, и Г. Лейбниц, основатель Берлинской и Петербургской академий.

Утверждается, что крайне важным в идеях Бэкона о науке были не довольно смутные рекомендации в пользу эмпиризма (в то время это было общим местом), а конкретные указания на желательный тип научной организации. Это была идея о тайном обществе, подчиненном государству, то есть обществе легальном и тайном (как тайная полиция). Это общество, которое Ф. Бэкон называл «Дом Соломо-

на», должно было иметь жестко-иерархическую организацию, участники разных рангов имели совсем разные задачи и права. Научная работа в Доме должна производиться секретно, открытия не обнародуются, а секретятся, передаются только государству и высокопоставленным членам Дома. Это — тайный Орден, судя по отсылкам в текстах Бэкона, образцом для него служил орден иезуитов (Сапрыкин, 2000). Наука увязывалась с давней традицией Средних веков — «книгами секретов», передаваемых в тайных обществах (Eamon, 1994). Была создана идея общества светского, но устроенного по образцу религиозных орденов, легального, но тайного, в определенной мере открытого (о нем знают, в него можно пытаться вступить), но секретного, предназначенного для особых государственных дел. В Новое время такие организации привычны, но на выходе из Средних веков это была новая идея социальной организации.

Таких идей до Бэкона не было, античные академии, секты религиозного толка, университеты — все это совершенно иные организации (корпорации). Идея монашеского ордена была модифицирована и применена к светской организации, служащей государству, причем в интеллектуальной сфере. Д.Л. Сапрыкин приводит многие детальные сходства, которые можно отыскать в текстах Бэкона и правилах организации иезуитов, и при этом утверждает, что от идеи бэконовского научного ордена идут многие характерные черты, действующие и в современной науке — например, система научных рангов. Это орденское устройство — важная характерная черта западно-христианской организации, и этот характерный тип социальности взят как образец для создания научного сообщества.

Возможно, некоторые сближения здесь преждевременны, например, система научных степеней очевидным образом унаследована от средневекового университетского устройства. Но по крайней мере можно зафиксировать характер того влияния, которое оказывал Ф. Бэкон. Он пользовался очень большим авторитетом, его имя неизменно попадает в число самых влиятельных деятелей научной революции, и важно понимать, каким именно было исходящее от него воздействие.

Можно заметить, что ранговая организация социальной сети науки (с абсолютными рангами) была заимствована из древней практики духовных орденов и корпораций. Пример ранжированной иерархии был, конечно, перед глазами, так мыслилось объединение ученых. Хотя реальных примеров ранжированных социальных отношений было не так много, как может показаться. Первое, что приходит в голову — армейская иерархия чинов. Однако армия современного типа в XVII в. только возникала, и предшествовала ей совсем иная система, кратко охарактеризовать которую можно так: это была система банд разного размера, в которой каждый командир отряда (банды) считал себя равным другому командиру, а системы, которая позволила бы как-то сопоставить внутреннюю иерархию разных банд — не существовало. Лишь по мере развития испанских терций появлялись «выровненные» воинские соединения сопоставимого размера, при дележе добычи очень постепенно выстраивалась система воинских рангов (кто сколько долей добычи может брать) и единообразие устройства разных частей. Это крайне сложный процесс, он продолжался довольно долго и был вовсе не очевиден современникам. Говоря совсем грубо, армия с привычной нам сейчас системой чинов лишь постепенно выстраивалась с формированием государств современного типа и, в частности, абсолютных монархий. Так что для людей XVI–XVII вв. армейские чины не были таким уж напрашивающимся и ясным примером абсолютной системы рангов.

А вот церковная иерархия, напротив, была общеизвестным образцом. Со времен Ареопагита чины церковной иерархии явным образом были унифицированы и мыслились как лестница, иерархия с абсолютными рангами. Так были выстроены весьма многие социальные институты, церковная организация была явным образцом для многих социальных новаций. Однако было не так легко понять, каким же образом можно применить идею такой иерархии к природным телам.

Понятно, что организация людей может быть либо централизованной, в рамках какого-либо института, либо сетевой. На позднейших стадиях организации науки, когда она стала в значительной мере государственной, приобрели большой вес централизованные, сильно институционализированные формы. А на ранних стадиях развития науки, когда это было дело немногих заинтересованных людей, кружков любителей и окружающих их друзей и энтузиастов, это была организация сетевого типа, связанная личными связями. Тем самым сначала университетская, сравнительно централизованная (хотя в некоторых аспектах также сетевая) организация соперничала с «живыми сетями» знакомств и связей по переписке, принятой в научной среде. Наука возникала как сетевая форма организации, а Ф. Бэкон внедрял идеи, каким образом можно централизовать и организовать эту сеть личных связей.

Еще один аспект влияния идей Ф. Бэкона связан с его знаменитым лозунгом «знание – сила». Это идея легитимации научного сообщества и научного знания в обществе через утверждение единственно-верного способа получения знания. В ситуации потери авторитета старыми формами знания (схоластикой) новое научное знание выступало как не имеющее альтернатив, объективное, и тем самым это была единственная возможность для общества обращаться к знанию, все прочее было объявлено шарлатанством.

Это создание порога вокруг науки, особого барьера, отделяющего правильные, «чистые» способы познания от «нечистых», ложных, играет очень важную роль. Высота этого барьера вокруг разных наук весьма различна, и легко видеть, как сказывается эта доступность со стороны на формах научного знания — между физикой твердого тела и орнитологией величайшая разница именно в высоте барьера, ограждающего знание, низкий барьер делает возможным вступление любителей в научное сообщество, суждение об истинах сообщества со стороны обывателей. Это сравнение разных наук по высоте отгораживающего их знание барьера помогает понять, насколько большое влияние имела выработка барьера вокруг научного знания в целом. Сегодня этот барьер особенно заметен в спорах о паранауке и лженауке, а в XVI–XVII вв. он помогал становлению научного знания в ситуации, когда все высшие позиции в интеллектуальных иерархиях занимали враги этого метода (церковные деятели, университетские профессора). Наука победила своих врагов в частности благодаря отлично выстроенному барьеру, и до сих пор этот барьер на вход в научное знание существует, отгораживая привилегированные формы знания, порождая борьбу за честь называться «настоящей наукой». Разумеется, роль барьера не исчерпывается «надуванием щек» — это метод селекции достойных кандидатов, метод селекции стоящих высказываний среди множества возможных, выбора значимых результатов, круга цитирования и т.п. Однако этими ролями барьер вокруг науки не исчерпывается, он также служит и для выделения самого научного знания как безальтернативного.

В самых поверхностных формах этот барьер выглядит как выделение какой-либо яркой черты знания, делающейся меткой принадлежности к знанию легитимно-

му, защищенному от подделок, истинному. В разное время такой меткой выступало обозначение знания как механического, экспериментального, эмпирического, математического и т.п. (Henry, 2002). Этот метод в той или иной мере признают все члены сообщества, с этим методом идентифицируется все научное знание, вокруг метода происходит самоорганизация сообщества, определяется членство в сообществе. Благодаря наличию такого внешнего критерия отнесения к сообществу оно может прирастать без обращения к внешнему авторитетному источнику власти, который бы определял, кто именно является членом сообщества. Для членства в сообществе достаточно провозглашения себя сторонником верного метода, предъявление некоторых работ, выполненных в рамках метода, и рекомендательного мнения каких-то членов сообщества. Так создавалась научная сеть и вырабатывались начальные правила научного взаимодействия, взаимодействия людей и текстов, результатов и авторитетов, организаций и идентичностей. Эта стадия развития науки давно пройдена, наука давно стала массовым государственным институтом с совершенно иными правилами работы, но многие мифы, возникшие в то время, все еще оказывают воздействие на поведение тех или иных членов сообщества.

В связи с таким способом легитимации возникают вторичные проблемы отнесения к сообществу. Например, экспериментальный метод замечательно позволял выделить новую физику из ряда существующих практик получения знания, но для описательной ботаники и зоологии он не очень годился. Пожалуй, можно считать, что этот конфликт «лейбла», под которым организовывалось научное сообщество, и конкретных особенностей данной области знания, привел к несколько сомнительному статусу нарождающейся научной биологии, так что в появляющейся иерархии наук биологическое знание в первый раз оказалось несколько второсортным, стоящим в очереди вслед за главенствующей экспериментальной физикой, механикой и оптикой. Как показано в работе Шейпина и Шеффера (Shapin, Schaffer, 1985), форм экспериментализма было несколько, даже в рамках того, что мы теперь называем физикой, сильно различались островная и континентальная традиции, тем более различно были устроены апелляции к эксперименту в других областях знания. Шейпин и Шеффер вскрыли те риторические приемы, которые были созданы Бойлем для пропаганды своих экспериментов, и эти приемы с тех пор активно используются во множестве научных публикаций (апелляция к общему мнению, частое, настойчивое оповещение о своих результатах всего круга подписчиков, создание положительного образа исследователя, апелляция к мнению незаинтересованных свидетелей и внедрение в аргументацию элементов судебного процесса, то есть использование убедительных для публики приемов в решении вопросов натуральной философии, что и обозначается как использование для доказательства риторических приемов). Показано, как эти приемы постепенно проникали в обиход Королевского общества. Был создан новый стиль описания экспериментов, первый стиль собственно научной публикации, которого не было в предшествующие века — поскольку не было такой практики и такого сообщества людей. Этот стиль характеризовался, в частности, помимо многих других очень занятых деталей, риторикой «убедительного соприсутствия» — риторическими приемами письма читателю внушалось, что он как бы присутствовал при эксперименте и видел все своими глазами, что заметно повышало шансы данного типа знания в конкурентной борьбе. Помимо этого, надо сказать, что неофициально принятой философией Королевского общества был атомизм (корпускуляризм) (Slaughter, 1982).

В то время «экспериментальное знание» было в большей степени риторическим приемом, чем способом доказательства. Важно было подчеркивать, что данное знание имеет дело с «проблемой факта», а не проблемой мнения и авторитета, это было способом борьбы за авторитет новых форм знания, а не действительным регулятивом познания. Поскольку другие формы знания, потом признанные ненаучными, в не меньшей степени обращались к эмпирическим и экспериментальным доказательствам, если это было возможно (например, в традиции ятрохимии или — позже — гомеопатии). Более того, продвинутые формы экспериментального знания вырабатывались в тесном взаимодействии (конкуренции) с этими соперничающими с «правильной наукой» традициями, причем эти традиции и сами полагали возможным называть себя «правильной наукой», шел спор за то, кто же именно сможет лучше обосновать свой тип знания и, например, двойной слепой метод в медицинских исследованиях был предложен в начале XIX в. (1835 г.) при участии гомеопатов — они полагали, что в рамках этого изошренного метода смогут доказать действенность своих средств (Stolberg, 2006), гомеопаты предложили также метод плацебо (Dean, 2000, 2006). Тем самым формы экспериментального знания вырабатывались при участии самых разных традиций, а потом авторитетом использования этих методов завладевало лишь одно сообщество.

Многие науки, как говорилось выше, возникли вне университетов, в особой среде кружков и академий. Биологическая систематика в значительной мере развивалась в университетской среде (Schmitt, 1975; Cook, 1993), но в окружении широких кругов «любителей» — врачей, аптекарей и т.п. Пожалуй, о систематике трудно сказать, что она развивалась совсем вне университетов. Скорее — вокруг университетских ботанических садов. То есть изменение типа организации науки — тоже не всеобщая закономерность, а лишь характерный симптом, иногда помогающий вычленил данное явление, но проявляющийся далеко не во всех областях. В связи с университетами создавались все направленные на эмпирическое исследование организации времени начала научной революции — анатомические театры, ботанические сады, (ал)химические лаборатории. В XVI в. в университеты проникло учение Парацельса и этот вариант эмпирического естествознания стал обычным фоном для медицинских факультетов, для той исследовательской среды, где возникла химия и фармацевтика (Gascoigne, 1990; Moran, 1991; Павлинов, Любарский, 2011).

Натуральная магия, неоплатонизм, магия, каббала

Если пытаться представить тот фон, на котором происходили события, теперь называемые нами научной революцией, то очень заметную роль в этом фоне будет играть «натуральная магия» (Henry, 2002; Grant, 2007). Определить эту область можно, примерно указав, что в XVI–XVII вв. натуральной магией считали явления, связанные с оккультными качествами. Оккультные качества вскоре были переименованы в скрытые причины. Если при рассмотрении явления мы не получаем объяснения, пользуясь тем, что можем наблюдать, и должны для объяснения привлекать ненаблюдаемое — например, понятие магнитного поля — то это объяснение из области натуральной магии. Понятия этой магии потом были переформулированы и частично вошли в науку, важно лишь заметить, что то движение, которое потом стало наукой, включало в себя и натуральную магию.

Переформулирование оккультных качеств было связано с учением Галилея и Локка о первичных и вторичных качествах. Основным понятийным делением стало не «наблюдаемое/ не наблюдаемое», а «первичное» (длина, вес...) и «вторичное» (цвет, звук...), оказалось, что истинно-существующими и подлежащими изучению называют обычно скрытые качества, а наблюдаемое по большей части относится к вторичным («иллюзорным») качествам. Это теоретическое положение привело к удивительному следствию: то, что наблюдалось глазами и было очевидным, стало пониматься как «иллюзия», а то, чего не видно, что нельзя ощутить — как «истинно существующее». Благодаря этому переформулированию в науку смогли проникать любые оккультные качества (дальноедействие, гравитация как оккультный феномен и т.п.), рационализм стал работать с оккультным — это и было началом науки. Оккультные качества не просто включились в науку — они стали ее основанием (Millen, 1985; Copenhaver, 1990). Этот переход был связан с интересным мотивом: охотой за секретами природы (Eamon, 2000).

Сначала стало общепринятым представление, что просто так, на поверхности явлений, истину не найти, ее надо отыскать там, где она прячется, у природы есть секреты, и их надо искусно разыскивать — отсюда интерес к собраниям диковин, кунсткамерам и пр. (На этой стадии возникают многие музейные собрания, естественноисторические коллекции, и при обслуживании их складываются условия для создания перечней коллекций, занятия систематикой образцов и т.п.). Эта стадия поиска секретов может быть найдена в самых разных науках. Кабинеты диковин привычны биологам, а физики могут вспомнить о доньютоновской оптике; в трактатах по оптике описывались «занимательные техники», способы постановки занимательных опытов и трюков (David, 2001; Зубов, 2006). Эта связь с фокусами и трюками гораздо точнее указывает на возникновение науки, чем часто произносимые слова о ремеслах и художествах. Наука рождалась на острие интереса к занимательным, секретным техникам, где пересекались ренессансная магия, алхимия, фокусничество и искусство. При этом «чудесная техника» в трактатах называлась «магией»: то, что чудесно, удивительно и непонятно как работает, и является магией. Чудесное разделялось на *mirabilia naturae* и *mirabilia artis*, чудеса природы и чудеса искусства, на уродливые и экзотические диковины — и чудесные устройства.

Потом, когда это «охотничье» отношение, выслеживание чудес, стало повсеместным, уже легче было сделать следующий шаг — признать, что именно ненаблюдаемые качества открывают при изучении о природе что-то крайне важное, истинное, а то, что природа являет сама, без испытания каждому смотрящему — не ценно, иллюзия и в каком-то смысле обман. Здесь же лежит причина страсти этого времени к инструментам науки. Как известно, они были гордостью коллекций, к ним было эстетическое отношение, они были богато и любовно изукрашены и появление этих инструментов было сенсациями на умственном горизонте времени научной революции. Насос, микроскоп, телескоп были оружием охоты за истиной. Изукрашенные ружья и мечи — вот что такое помпа Бойля или труба Галилея. Истина пряталась в недоступных взгляду тайниках — инструменты помогали ее оттуда извлечь. Критичность и экспериментальный подход не были направлены против оккультизма — они имели целью разыскание (оккультных, скрытых) истин и отвержение ложных (в том числе оккультных) убеждений.

В отношении живых существ это был переход от экологического порядка к таксономическому. Разумеется, терминология здесь крайне анахронистична, но так

можно указать на суть дела. Если мы взглянем, какую бы систему живых существ создал Парацельс (или какой-то его последователь), если бы он поставил перед собой эту задачу, то наряду с мало понятными сейчас основаниями (деление растений на местные и экзотические как крайне важное, деление на растения, связанные с ртутью, серой и солью и т.п.), которые вытекают из существа системы Парацельса, мы бы увидели деление, которое бы отражало склонность каких-то растений расти вместе, взаимодействовать в живой природе (Любарский, 2015б). Это была бы система, связанная с совместным произрастанием — по крайней мере, это была бы одна из основ такой системы. Потому что она бы опиралась на то, что непосредственно дано наблюдению — как растения растут в природе, какие животные и грибы связаны с этими растениями. Но то, что сделали ботаники и что окончательно оформил Линней — это совсем другое действие, тут опора идет на малозаметные, скрытые от большинства качества, и целью выступает идеал совсем уж оккультный — расположение растений в порядке, в каком они растут в божественном саду, этот идеал вполне оккультен, ненаблюдаем — и в то же время является руководящим при создании естественной системы.

Для понимания ситуации, в которой возникала наука, важно помнить, что привычного сейчас фона, состоящего из атеизма, материализма, «отсутствия предрассудков и суеверий» — не было, это результат развития науки и просвещения. Наука возникала как один из результатов развития широкого «алхимического» состояния знания, веры в магические сигнатуры, скрытые соответствия и пр. (Raven, 1986). Наука начиналась с иным объектом исследования, нежели сейчас. То, что было предметом изучения врачей и натуральных магов XVI–XVII вв., совсем не похоже на сегодняшний предмет научного знания. Наука в стадии возникновения вовсе не боролась с такими представлениями, а постепенно вырастала из них, переформулируя объект исследования, пока постепенно не образовались понятийные структуры, которые сейчас кажутся исходными для знания. Изучение истории возникновения науки показывает, что магия была отторгнута и признана ненаучной уже после того, как многие элементы натуральной магии были абсорбированы в натуральную философию (Eamon, 2000).

Магия и алхимия служили для науки «источником эмпиризма», именно в этих областях происходило обращение к природным феноменам и встраивание новых элементов опыта в систему теоретического знания. Ренессанс состоял в повторном открытии древних текстов, возрождении интереса к древним магическим традициям — только вот теоретические системы, в которые встраивались новые знания, были уже совсем другими, это были не античные изводы платонизма и стоиков, а результат тысячелетнего развития схоластической философии. Алхимия, герметизм взаимодействовали с совершенно иной, чем в поздней античности, интеллектуальной средой, выученной в результате долгой борьбы францисканского и доминиканского богословия, с огромным понятийным аппаратом и новыми традициями организации знания — например, оформление знания как математического вывода.

Можно сказать, что история науки развивается, подставляя другой фон под знакомый узор. На каждом этапе развития истории науки кажется, что мы представляем основные черты развития знания — а потом оказывается, что мы накладываем известное на современный нам фон, на современное по сути мировоззрение. На деле те давние открытия совершались в совсем иной интеллектуальной среде. Кеплер, Галилей, Ньютон, Чезальпино и Гарвей в представлениях истории науки

действуют будто среди джентльменов XIX в., но на деле фон было совсем иной. Эти представления уже признаны, но все еще не нашли привычного понятийного каркаса и выражаются исследователями в самых разных понятийных оболочках. Говорят о натуральной магии и герметизме, об алхимии и розенкрейцерской революции (Yates, 1964, 1972; Косарева, 1983; Знание за пределами науки, 1996; Визгин, 1997). Теперь мы лучше представляем, какие именно интеллектуальные споры привели к формированию объекта научного знания, мы знакомы с противостоянием Мерсенна и Кеплера Фладду, лучше понимаем алхимические занятия Ньютона (Godwin, 1979; Webster, 1982).

Для обозначения «этих вот» составляющих фона научной революции, помимо «герметизма» и др., говорят также о неоплатонизме (McGuire, 1977). Эта древняя философия восстановила свое влияние в эпоху Возрождения, и неоплатонические трактовки оказывали влияние на развитие систематики (Wilkins, 2003b). Обсуждая проблему универсалий, схоласты часто использовали биологические примеры, и эта традиция сохранялась и в Возрождение, например, у Николая Кузанского. В целом неоплатонизм распространял представления о великой цепи, связывающей идеи и тварный мир. Импульсы неоплатонизма в это время во многом исходили от Марсилио Фичино (1433–1499), знаменитого переводчика Платона, а также многих текстов неоплатоников — Плотина, Порфирия, Прокла, Ареопагита. В целом у Фичино высказывается общий неоплатонический подход: логическое следование у Аристотеля трактуется как следование вещей и применяется к классификации живых существ. Тем самым можно сказать, что за тысячу лет неоплатонизм остался постоянен в своих мыслях: подобно Порфирию, Фичино делает с Аристотелем те же преобразования и так же не замечает несогласованность этих интерпретаций с мыслями самого Аристотеля.

Знание об этом взаимодействии того, что можно очень грубо и неточно назвать «магией», с возникающей наукой, еще не воплотилось в окончательные формы. Мы уже знаем факты об этой среде, в которой возникло научное знание, но не сформулирована пока теоретическая рамка, в которую эти факты следует поместить. Обычно говорится, что это было «предпросвещение». Это концепт «малого повторения». Как крупное обобщение историков «Ренессанс» привел к появлению многих концепций «предвозрождения» и «возрождения XII в.», к чему-то вроде ритмично повторяющегося процесса, только сначала «слабо», а потом «сильно», процесса не локального, а всемирного (Конрад, 1966) — так мыслят и Просвещение. Оно в XVI, XVII веке «слабое», промагическое, а потом уже сильное, настоящее, и современность тогда можно мыслить как то ли очередное затухание «большого Просвещения», то ли необходимость новой просвещенческой волны.

Как кажется, это весьма недостаточный концепт, и многое еще предстоит выяснить, чтобы понять, в каких понятиях надлежит мыслить возникновение нового в истории. Не удастся сказать, что «ничего не было», а потом «понемножку стало» — надо создать концепт, который бы допускал возникновение принципиальной новизны. И чтобы подойти к такому формированию понятий, можно обратиться к этому взаимодействию существовавшей уже века натуральной магии и возникающего нового, что потом стали называть наукой.

Сейчас взаимодействие этих систем знания мыслится как взаимное исключение. «Религия», мол, не терпит науки и всю историю делать ей было нечего, как только жечь на кострах прогрессивных мыслителей. А наука цветет, вытесняя ре-

лигию и насаждая атеизм в обществе. Этот концепт сложился примерно в XVIII–XIX вв. Если же смотреть на то, как взаимодействовали эти интеллектуальные структуры при возникновении науки, мы обнаружим феномен, который, пожалуй, надо описывать несколько иначе.

Новым во взаимодействии «науки» и «магии» (=веры) было не отторжение их, а как раз успешное взаимодействие: взаимный нейтралитет, разделенность, игнорирование. Можно сказать, что в прежние века было единое интеллектуальное поле, в котором взаимодействовали концепты религии, магии, чистой логики, опыта. Эти понятия противоречили друг другу, создавали проблемы, которые разрешались тем или иным образом. Возникновение науки связано с новым явлением — усилением взаимной нечувствительности понятий, разделением интеллектуальных полей. Дело вовсе не в том, что научное знание стало вдруг антирелигиозным или антимагическим, хотя и это было — и не в первый раз на протяжении интеллектуальной истории. Скорее, разные части знания разделились на не взаимодействующие между собой поля. Стало возможным заниматься «делами веры», толкованием религиозных текстов, алхимическими исследованиями — одним образом, из одних предпосылок, и научными исследованиями, которые основаны на совсем иных предпосылках. В одной голове стали помещаться совершенно разные образы мысли.

Во внешнем философском развитии это обозначается возникновением деизма. Но деистическими философами были совсем не все, а вот новое интеллектуальное умение разделения мыслей стало повсеместным. Человек теперь может мыслить по будням одним образом, по выходным — иначе, на работе одним способом, вечером — иначе. Он может заниматься аналитическим исследованием природы, а потом, в другое время, молиться или проводить алхимические опыты, требующие совершенно иного умственного настроения. Крайне упрощая ситуацию, можно сказать, что наука и религия, наука и магия разделились, соединившись — теперь их стало возможно соединять в одной голове, которая научилась быть в разное время по-разному устроенной. Эти системы мыслей стали взаимно-нейтральными, научились жить, не задевая друг друга. И именно тогда появилась возможность последовательного и крайнего развития их, специализации этих систем. Пока «знание природы» было вынуждено на каждом шагу совмещаться с истинами веры и прочими неаналитическими конструктами, оно двигалось медленно. Освободившись, религия и наука смогли развить крайние свои стороны, не заботясь более о цельности головы, вынужденной их совмещать — поскольку голова приобрела новое качество терпимости, стала выдерживать несоединимые системы мысли.

Описывая важнейшие, фундаментальные сдвиги научного знания, возникновение науки, мы все время сталкиваемся с взаимодействием фигуры и фона, невозможными соединениями, и обычно это проговаривается в виде тезиса об «исторической ограниченности». Тот или иной гений просто сам себя не понимал, мы теперь запросто говорим то, что он делал всю жизнь, а понять хорошенько не мог. Странная эта ситуация «глупых гениев» связана с отсутствием у нас концептов для описания развития науки. Приходится говорить полухудожественными метафорами, пока не появилось понятийных форм, общепонятным образом обозначающих происходящее. Для описания развития физики и математики приходится говорить о розенкрейцерах и Джоне Ди. Для описания развития биологического знания приходится говорить о травничестве, фолк-систематике, о Парацельсе и ятрохимии (Павлинов, Любарский, 2011), о том, что Чезальпино и Гарвей были

истовыми аристотеликами, глубоко верующими людьми, которые полагали своей жизненной задачей восстановление учения Аристотеля о природе во всей чистоте (Pagel, 1967, 1976). И, создавая этот «настоящий аристотелизм», «истинную алхимию» — создали науку. Как соотносятся «народные» способы лечения, древние традиции народного знания о природе, о лекарственных растениях, с возникновением науки, рассмотрено в главе 6. Исследуя знание о растениях разных народов, можно вычленить общий паттерн знаний и с уверенностью полагать, что он был таким же в общих чертах и в Европе XV–XVII вв. И тогда издаваемые травники, книги о растениях, становятся источником знаний о фолк-таксономии, а не только документом по истории ботаники.

Математизация знания и экспериментальный метод

Самое обычное, что можно услышать о происхождении науки — увязывание этого события с возникновением математического знания и применением экспериментального метода. Эта тема многим кажется вполне ясной. Научная революция связана с математизацией и экспериментом, говорят даже, что науки столько, сколько в знании математики. Безоблачная эта картина возникновения науки из духа математизированного эксперимента сталкивается с некоторыми несообразностями в удаленной от физики периферии знания. Научная революция в области наук о живом, в области биологической систематики, началась едва не раньше революции в физике и не была очевидным образом связана с математизацией, по крайней мере, с вычислительной математикой, не было в ней также и экспериментов. Традиционно та наука, в рамках которой работали ботаники-методисты, называется «описательной». Историки науки говорят об особом пути тех наук, которые не могли использовать математические методы в своей работе (Kuhn, 1977).

П. Диар (Dear, 1995) связывает развитие математического знания с новым отношением к очевидности. Диар подробно рассмотрел работы ученых иезуитов Клаввиуса (Christoph Clavius, 1537–1612) и Грасси (Orazio Grassi, 1590–1654). В результате исследования возникла следующая картина. Для аристотелизма начальный пункт рассуждения, первая посылка логического силлогизма, должна быть совершенно ясной и самоочевидной. Математическое знание было устроено иначе; в оптике, астрономии, механике в качестве оснований для дальнейшего продвижения приходилось принимать положения, не очевидные для обыденного знания. Многое в том, что приходилось рассчитывать (ретроградное движение планет, многие феномены оптики и т.п.) требовало специальных приборов, умелого и изощренного наблюдения. С точки зрения античного идеала знания, в том виде, как этот идеал сохранился на излете Средних веков, такое положение дел набрасывало тень сомнительности на всю область знания, начинающуюся столь неочевидным для простого здравого ума образом.

Тем самым поворот к иной системе знания, где математическая истинность оказывается ведущей по сравнению со здравым смыслом и обыденным опытом, где опора на сложные и многолетние наблюдения профессионала перестает быть причиной сомнительности, требует определенного переворота в общем мировоззрении. Эта революция мировоззрения связана с проблемой «скрытых качеств», и для того, чтобы разобраться в ней, придется прояснить еще много различных мо-

ментов истории науки. Пока можно зафиксировать, что не было плавного и несомненного движения знания, когда люди сначала не знали математического естествознания, а потом узнали и обрадовались. Картина совершенно иная — усложнение математического аппарата шло на протяжении поздних Средних веков и находилось на периферии внимания, а затем произошло некоторое изменение общего мировоззрения и мироощущения людей, изменились их ожидания относительно достоверности знания, и в этих новых условиях к математике возникло совершенно новое отношение.

Видимо, такое положение дел требует более точного и глубокого определения, что же имеется в виду под математизацией. Обычное представление, связанное с изменением, формулами, расчетами — не годится. Или — надо признать, что происшедшее в систематике в XVI–XVIII вв. не имело отношения к научной революции. Этот выход кажется соблазнительно простым, тем более, что многие считают рождением биологии время Дарвина, прочно связывая с настоящей наукой только эволюционную теорию. Это решение в дальнейшем сталкивается с значительными трудностями — ну, например, степень математизации и доля эксперимента в эволюционной биологии XIX в. примерно та же, что и во времена Линнея, почти никакая. И тогда надо дожидаться века XX с генетикой и популяционной биологией, экспериментальной биологией и статистикой, чтобы объявить, что биология наконец стала наукой. Кажется, тут идет подгонка наличных фактов под теорию, связанную с обязательно-математическим характером науки. Социологи науки в этом месте говорят очень смутные слова о том, что наука может жить в соответствии с требованиями метода, который сама не использует — то есть знание может маскироваться под парадигмальное, хотя по формальным основаниям не входит в парадигму (Henry, 2002). Это несомненно так во многих случаях, однако кажется, что четыреста лет развития биологии будет слишком смело записывать в период «маскировки под нормальную науку». Тем более что касается это не только биологии, и совокупность «маскирующегося знания» будет больше, чем совокупность «настоящих наук».

С экспериментальным методом все еще более смутно. В большинстве работ его не отличают от общего эмпирического настроя, призывающего внимательно наблюдать за явлениями природы и «испытывать» их, что было в XV–XVI вв. ходовым лозунгом алхимии, а вовсе не науки. То, что называется экспериментальным методом Гарвея, очень похоже на мысли Чезальпино, который мало занимался экспериментами, и совершенно не похоже на экспериментальный метод Галилея, и все эти работы очень отличаются того, что предлагал под именем экспериментального метода Бэкон. Например, когда Бэкон развивал индуктивную логику и противостоял принятой системе дедуктивного мышления, он достаточно ясным для современников образом обращался к магической традиции, к традиции натуральной магии (Henry, 1990). Предложенный Бэконом метод составления таблиц уравнивал в правах явления совершенно разного статуса, с точки зрения схоластического знания: в таблице, связанной с неким эффектом, могли на равных правах фигурировать тепло (явное качество) и магнетизм (скрытое качество). С точки зрения схоластики это было проявлением вопиющей неграмотности, как сегодня, например, рассматривалась бы неразличенная смесь объективных и субъективных факторов.

Бэкону удалось развить аргументацию, согласно которой продвигаемый им метод был воспринят как норма, но это было в значительной мере победой риторики, а не самого метода (Henry, 1992, 2002). Недаром эксперименты Галилея были во

многим риторическим приемом, призванным убедить читателя и принять математическую конструкцию, которую Галилей клал в основу явления (Гайденко, 1997; Boschiero, 2007). Важнейшим обстоятельством было то, каким образом эксперимент излагался в нарративе, насколько убедительно история эксперимента была описана в книге — именно это создавало убежденность у читателя. Действительное изучение экспериментального метода началось лишь в XX в. и работы с изложением его особенностей весьма редки. Кратко говоря, очень многое, обычно проговариваемое про экспериментальный метод, относится к риторике, к способу убеждения аудитории читателей и слушателей, что автор некоего исследования прав. Как действительная исследовательская процедура, этот метод весьма сложен и изощрен, и применяется не так часто, по крайней мере, его применение не может служить критерием научности. Во многих науках экспериментальный метод невозможно применять, и многие сомнительные в смысле научности области (гомеопатия, алхимия) эксперимент иногда применяют.

Возникновение экспериментального метода изучено довольно плохо. Например, к этой теме относится химическая аналитика, возникновение химического анализа. Этот метод возникал как продолжение ботанической таксономии, если точнее — продолжение ботанической анатомии химическими средствами (Klein, 2003). Анатомия в других контекстах соответствует анализу, изучение ботанических компонентов в лекарственных целях приводило к химическому анализу. Описывая свойства растений, их признаки, в ряду прочих отмечали и признаки химические. В экспериментальном анализе «лабораторного стиля» заключен «таксономический стиль» естественноисторического исследования. То, что вырабатывалось в «ботанике» (на самом деле, в алхимии и гербологии) как таксономическая практика, вело в том числе к созданию химической аналитики в рамках экспериментального метода. Экспериментальный анализ «запущен» интересом к особенностям и разнообразию вещей — в большей степени, чем поиском первичных причин и редуktивной теорией. Одна из «веточек» крупного стиля под названием «экспериментальный метод» возникла из «наблюдающей» таксономии, это не вся правда о возникновении эксперимента — но это часть правды.

В рамках эксперимента создаются научные объекты. Нечто невидимое и ненаблюдаемое воспринимается как существующее в рамках экспериментальных техник. В эксперименте едва не в большей степени создаются объекты, чем исследуются существующие. Дальше речь о внедрении в мир природы и мир общества этих новых объектов — которым надо в этих мирах стабилизироваться и обрести границы с существующим. При индивидуации и стабилизации новых объектов возникают все новые объекты, это процесс с открытым концом. В этом смысле экспериментальная методология оказывается работающей так же, как таксономическая методология: она творит объекты научного исследования. Таксономия стремится создать (обозначить) и описать существующие «целые» объекты, экспериментальный метод и аналитика стремятся выделить части, которые оказываются самостоятельными элементами. И таксономия, и экспериментальный метод по большей части не «тестируют гипотезы», а создают новые научные объекты и вводят их в оборот научного исследования.

Видимо, правильнее будет признать, что имеет место чрезмерно быстрое обобщение, nepозволительное распространение опыта, полученного в истории физики, на всю науку. То, каким образом оказались связаны оптика, механика и астро-

номия XVII в. с математикой, оказывается не общим правилом, а важным симптомом, характерным частным случаем. Тогда рассмотрение хода развития биологического знания может показать другие варианты прохождения научной революции и привести к более общему пониманию, чем же была научная революция и как вляется в нее математическое мышление. Поскольку готового ответа у истории науки на вопрос о роли математики в науке пока нет, нам придется отложить ответ — в следующих разделах и главах постепенно будут получены результаты, характеризующие связь возникающей науки биологической систематики с математическим способом мышления.

Механицизм как продолжение победившего номинализма

Механицизм — это мировоззрение, которое способно понимать лишь такие типы объяснений, где происходящее сводится к механическим взаимодействиям твердых тел. Делая из необходимости добродетель, механицисты говорят, что таково истинное понимание, что ничто другое не может быть ясно понято, и потому если объяснение почему-либо не сводится к механическим закономерностям, то это не настоящее объяснение.

Это мировоззрение — то, которое смогло жить в интеллектуальном вакууме, возникшем на развалинах схоластики, это такая интеллектуальная «растительность», которая отличается особенной неприхотливостью, способна существовать на пустырях и свалках. Ведь почти все наследие греческой мысли было разрушено, к нему потеряли доверие как к серьезному интеллектуальному средству. Номинализм уничтожил все познавательные средства. Сказать, что «нет ничего, кроме единичных вещей» — это могила мысли. Вещей ведь тоже нет, они выделяются нами подсознательно и интуитивно в непосредственном восприятии, мысль работает с фантомами, которые ей подсовывает «биологическая основа» и культурные предрассудки. Сделать с этими фантомами мысль ничего не может, ей запрещены все орудия. И вот в такой ситуации все, что может делать мысль — играть в кубики с этими условно существующими (на деле — «традиционно» и некритично признаваемыми существующими) объектами.

Если еще в XV, XVI вв. интеллектуальная атмосфера была такой, что многие еще признавали себя понимающими и иные типы взаимодействий, то в XVII в. общества Европы захватила «эпидемия механицизма», когда ясными казались лишь взаимодействия бильярдных шаров, и образцом интеллектуальности стал часовой механизм. В результате изучение столь неподходящих объектов, как растения и животные, стало подстраиваться к стандартам, возникающим при познании механических взаимодействий.

Это движение общего мнения к механицизму разобрано буквально по годам, на многих биографиях показано, как именно люди изменяли свои взгляды. Конечно, у разных людей это происходило не одновременно, но в целом движение к механическому взгляду началось во второй половине XVII в. (Debus, 2002). Это отслеживают по ссылкам в сочинениях. Например, в течение немногих лет Вальтер Чарльтон (Walter Charleton, 1620–1701) перешел от ятрохимических взглядов (он был последователем Дигби, Северинуса, Гартмана, Кирхера, Порты, Фладда) — к ятромеханике и стал ссылаться на Коперника, Гильберта, Галилея, Мерсенна, Де-

карта, Гарвея. Более известен пример Роберта Бойля, который в ранних работах был гельмонтянцем, а потом перешел к механическим взглядам.

По этим ссылкам, по тому, в какое время какой автор относился к какому лагерю, можно понять, что же имеется в виду под механическим мировоззрением. Очень легко сорваться в анахронизмы и считать, что современные взгляды какого-то ученого и есть «научные», и именно к ним стремились в XVII в. Или, например, ответить штампом; скажем, работу Гарвея «*De motu cordis*» (1628) часто считают началом количественного подхода в биологических науках и, значит, кто за Гарвея, тот за механическую и количественную науку. Однако показано (Debus, 2001), что дело обстояло иначе.

Важно понимать, что именно считалось количественным подходом. Как говорилось, и Парацельс ставил эксперименты, и Ван-Гельмонт. Санкториус (Sanctorius of Padua, 1561–1636), который создал прибор для измерения артериального давления, в 1614 г. провел ряд подробнейших взвешиваний человека — до еды и после, через разное время, в разных условиях и т.п. Однако он не попал в обиход цитируемых ятромехаников. Как показывает изучение отсылок и отзывов, важнее было наличие механических аналогий — когда Гарвей сравнивал сердце и кузнечные мехи, или когда Бойль говорил о теле как о машине, о механических причинах движений. Тут же надо вспомнить сравнения человеческого тела с часовым механизмом у Касла (George Castle, 1635?–1673) в его *The Chemical Galenist* (1667). Дело было не в объективном критерии — наличии количественных измерений или отсутствии. Боролась две системы сравнений, сражались метафоры — и для «механиков» сравнения с машинами было более удовлетворительным, чем объяснения и сравнения ятрохимиков. Это были именно разные взгляды на мир, а вовсе не выбор того или иного метода исследований или предпочтение точных результатов расплывчатым.

История механицизма имеет прямое отношение к развитию биологической систематики. После того, как в XVI в. Европу захватили распространявшиеся воззрения Парацельса, в число главенствующих естественноисторических школ вошли ятрохимия и ятромеханика. Последователи Парацельса назывались ятрохимиками, они с теми или иными добавлениями отстаивали взгляды Парацельса, а ятромеханики стояли на противоположных позициях, их взгляды были механистическими. Во время Линнея, в XVIII в., ятромеханика уже почти победила, и все же это противостояние еще позволяло описывать тогдашнее научное сообщество. Многие в это время увлекались родственными ятрохимии течениями, разными вариантами герметизма, неоплатонизма.

Одним из видных ятромехаников был Бургава (1668–1738), покровитель Линнея, наиболее влиятельный профессор XVIII века. Его студенты потом профессорствовали по всей Европе и даже в северной Америке (Debus, 1991). Его книги по химии и медицине считались лучшими. Именно благодаря поддержке Бургаве Линней смог существенно продвинуть свою карьеру, отношения с этим ученым были очень важны для Линнея. А Бургаве был очень видным ятромехаником. Бургаве считал, что тело человека правильно представлять как соединение рычагов, блоков, тросов, трубок с жидкостями, которые связывают внутренние резервуары (Lindeboom, 1968). Все эти органы действуют исключительно по законам физики, а не под действием особой витальной силы. Бургаве считал, что жизненные процессы должны быть исследованы в свете новой математической физики (Debus, 1991). В работе «*A New Method of Chemistry*» писал, что физиология должна быть освещена све-

том химии. Бургаве выделял разные способы действия для разных отправлений, например, в нервах действовала особая нервная жидкость, гидравлические действия происходили в кровеносных сосудах, в иных органах движение определялось температурой воздуха, который в них находился. Причиной болезней, по Бургаве, были как поломки рычагов и тросов, так и нарушения в составе жидкостей, ведь свойства жидкостей тела зависят от доли в них щелочей и кислот.

Можно полагать, что Линней, пришедшийся по душе Бургаве, имел либо ятро-механические взгляды, или, по меньшей мере, не был ятрохимиком. Школа ятро-механики была основана Декартом, Борелли (1608–1679) и Багливи (1668–1706). В библиотеке Линнея были работы этих основателей ятромеханики. В 10-м издании *Systema Naturae*, т. 1 *Regnum Animale* Линней характеризовал тело животного как сложную машину и органы чувств как физические машины (Lindeboom, 1968), особенно это видно из его работ по медицине (Cain, 1994b).

Никаких следов алхимии, очень модной в то время, в трудах Линнея не обнаруживается, он остался чужд популярным в то время движениям вроде герметизма, оккультизма. Он не интересовался этими интеллектуальными течениями, хотя занимался номенклатурой, присвоением имен, то есть деятельностью, которая очень склоняет к спекуляциям по поводу универсального языка, истинных названий природных тел и пр. Биологическая систематика создавалась в поле напряженной борьбы ятрохимиков и ятромехаников, и была создана в конце концов именно тем интеллектуальным течением, которое склонялось к механицизму.

Если посмотреть, что делалось в интеллектуальном окружении Линнея, среди других учеников Бургаве, мы увидим стремление описать природу как совокупность примерно однородных вещей, находящихся под действием универсальных законов. Происходил поиск общих свойств, которые можно было бы приписать всем частям тела и всем живым существам, поиск универсальных свойств жизни. Тогда была выдвинута претендующая на всеобщность концепция раздражимости (Глиссон). Гортер, ученик Бургаве, описал действие раздражимости у многих живых существ и счел ее универсальным свойством живого. Это свойство было «запомнено» наукой и до сих пор преподается как универсальное свойство живого: «все живые тела обладают свойством раздражимости». Ученые того времени описали великое множество других универсальных «сил», самых разных, сил эластичности, чувствительности и т.д. В результате работы этого интеллектуального движения, например, были открыты силы осмотического давления. В целом физиологи стремились описать огромное многообразие организмов и их частей как разного рода автоматы, приводимые в движение небольшим числом фундаментальных сил, причем было важно свести все наблюдаемые в живом феномены именно к механическим взаимодействиям.

В работах историков науки (Gabbey, 1990; Shapin, 1994) показано, как зарождалось и почему было популярно механистическое мировоззрение. Это была элементарная теория, которая из немногих оснований выводила объяснение очень многих феноменов, а также оказывалась согласованной с философским духом времени, с тем, чего ждали от науки. При этом оказывается, что механистические объяснения были столь же «оккультны», как и объяснения Аристотеля и Парацельса, поскольку в этих объяснениях очень часто встречались отсылки к скрытым качествам. То есть борьбу механистической философии с взглядами алхимиков-парацельсианцев нельзя описывать как борьбу науки с оккультизмом — это было

столкновение двух видов оккультизма, оккультизма механического и виталистического, спиритического.

Важное значение для развития механицизма (а также для оформления взглядов Декарта) имела работа Гарвея. Согласно описанной у Гарвея картине, сердце играло активную роль в движении крови, а вовсе не витальная сила, как диковали древние галенистские взгляды (Hall, 1969; Frank, 1980; Henry, 2002). У самого Гарвея взгляды были довольно сложные и совсем не сводившиеся к механицизму. Гарвей считал нужным восстановить во всей чистоте точку зрения Аристотеля (Pagel, 1967), которую он считал искаженной позднейшими схоластическими напластованиями. Выстраивая аристотелевскую картину мира в области анатомии, он уподоблял органы человеческого тела согласованному движению планет в солнечной системе, и органы были аналогичны планетам. Центральное место в организме было у органа-солнца, то есть сердца, которое приводило в движение все части тела. Именно из этих соображений Гарвей настаивал на активной роли сердца в кровообращении. Знаменитая фраза о роли сердца как насоса, перекачивающего кровь, появилась в конспекте лекций, которые Гарвей читал студентам, это был вспомогательный образ, который он использовал, чтобы студенты запомнили материал.

Но для Декарта ситуация выглядела совсем иной. Ему в концепции Гарвея важны были именно механистические моменты. В соответствии с общими чертами его мировоззрения ему представлялось важным представить мир как совершенно пассивный объект, в котором нет самодвижения, так чтобы все происходящее мыслилось как прямое действие Бога, который вмешивается ежесекундно и в пустом пространстве передвигает пассивные вещи. Основа мысли Декарта — совершенная активность Бога, приводящая ежесекундно в движение абсолютно пассивную материю. Понятно, что наиболее противоречащим такому воззрению было именно строение живых существ, и Декарт постарался воспользоваться переворотом в анатомии и физиологии, который начал Гарвей, чтобы представить организм как машину (Westfall, 1977; Hatfield, 1992). Декарт полностью убрал из объяснительной схемы Гарвея все прочие элементы, представляя всю физиологию человека как систему колес, труб, насосов, действующую — как и все прочие части декартовой картины мира — под прямым влиянием воли Бога, которая эту машинерию приводит в движение. В итоге Декарт создал самостоятельную теорию физиологической деятельности, которая представляла собой сложный автомат, приводимый в движение гидравлической системой (Pyle, 1987; Hatfield, 1992).

Таковыми были основные интуиции XVII в., система трубок и колес — это то, что представлялось понятным, а еще недавно понятное «избирательное средство» стало уже чем-то темным и смутным. И в этой интеллектуальной среде развивались представления первых ботаников, которым следовало совместить ботанические интуиции, весьма далекие от системы колес, с принятыми механическими объяснениями. Это было сделано, ботаники нашли способ представить живое существо как «простую» совокупность понятий «как бы о твердых телах»: это было сделано аналитической морфологией, созданием нового представления о признаке, а также появившееся впоследствии таксономией с учением о иерархически соподчиненных непересекающихся таксонах.

Пробабелизм

Еще одна интеллектуальная практика, которую важно вспомнить, чтобы охарактеризовать время возникновения научной систематики — это теория пробабелизма. В 1577 г. в комментарии к «Сумме теологии» Аквината иезуит Бартоломе де Медина выдвинул весьма изощренную концепцию. После религиозных войн в Европе к идейным религиозным противостояниям относились очень серьезно, поэтому надо понимать, что то, что нам кажется «схоластическими ухищрениями», было столь же актуально (и даже более), чем сейчас — борьба с терроризмом или воспитание толерантности и политкорректности. Тут каждый оттенок смысла был жизненно важен. Так вот, де Медина говорил о том, как следует относиться к религиозным разногласиям. Разные толкования текстов Библии и отцов церкви, исходящие от разных знаменитых схоластов, противоречили друг другу и приводили к реальным столкновениям. Многие не принятые официальной церковью варианты толкований имели сильную рациональную поддержку, серьезные обоснования. То есть спорить, придерживаясь рациональных оснований, можно было очень долго, и можно было рационально отстаивать антицерковную позицию. И вот де Медина высказал идею: если имеется несколько линий рациональных рассуждений по поводу какого-то предмета и они имеют вероятностную природу, то есть они не безусловно-истинные, а могут оказаться истинными, то человек может следовать менее вероятному мнению, хотя бы даже противоположное мнение представлялось более вероятным.

Эта сложная доктрина касалась деталей взаимодействия с разными философскими учениями и вариантами толкования схоластических текстов. Нас эта концепция касается в том отношении, что это — демонстрация еще одной очень изощренной практики, которая имела значительный вес в XVI–XVII вв. Концепция пробабелизма рисовала интеллектуальный мир как запутанное сплетение ветвей разных аргументов с разными весами вероятности у каждой ветви. Исследователь этих линий аргументации получал в этой доктрине пробабелизма свободу двигаться не только по самым вероятным линиям, но и по менее вероятным. Основания вполне понятны: поскольку дело тут всего лишь в вероятностях, в реальности дело могло обстоять и так, как диктует менее вероятное рассуждение. То есть сила аргументов была приравнена к степени вероятности, и даже более значительная аргументация не становилась необходимой причиной выбора того или иного разветвления среди богословских рассуждений.

Легко видеть, что эта доктрина XVI–XVII вв. очень напоминает самые недавние картины научного мировоззрения, которое сейчас при обсуждении сценариев происхождения жизни или появления эволюционных преобразований работает с тысячами и десятками тысяч вариантов, которые характеризуются разными вероятностями. И имеются различные техники, с помощью которых можно что-то связанное сказать о имеющих такой вид результатах. Обычно выбирают некоторый наиболее вероятный сценарий, но есть и много более сложные техники определения вероятных суждений. Важно подчеркнуть, что вероятностное мышление, которое подается как самое последнее достижение науки XXI в., было широко распространено сотни лет назад, и уже тогда полагали, что именно такой взгляд на мир будет спасителем в связи с возникшими непримиримыми противоречиями. Тогда пробабелизм обосновывался противоречиями в области ценностных си-

стем, морали и политики, теперь он развивается в основах естественнонаучного мировоззрения.

Доктрина пробабиллизма была очень известна и авторитетна, особенно после того, как Габриэль Васкес (1550–1604) ее уточнил: верующий имеет полное право следовать доктрине, которая представляется даже менее безопасной с точки зрения нравственных норм и менее обоснованной с точки зрения авторитетов. Это была концепция религиозной свободы — и одновременно свободы этической и интеллектуальной. Все авторитеты оказывались под сомнением: не только вероучительные истины можно было обходить, но и нравственный закон, и рациональное рассуждение оказывались не вполне властны над индивидом, которого вела личная вера, а если угодно — прихоть.

Достаточно ясно, какой новизной обладали эти воззрения в католическом мире во время и после религиозных войн. Здесь усиливалась роль личного выбора верующего, а по сути — любого человека. Но в интеллектуальном плане эта свобода покупалась ценой более терпимого отношения к рассуждениям нестрогим, невероятным и необоснованным. Скептик мог поступать как ему угодно — не существовало аргументации, способной заставить его изменить мнение.

Значение этой иезуитской концепции в полной мере можно осознать, если вспомнить, что примерно с XVI в. образование в Европе находилось в значительной мере под контролем иезуитов. Этот орден уделял очень большое внимание работе с молодежью, иезуиты по всей Европе основывали школы, занимались образованием. Во Франции выпускники иезуитских школ — это Декарт и Вольтер, Монтескье и Руссо. Воспитание иезуитов способствовало развитию ясного упорядоченного мышления. Дисциплина поведения в совокупности с доносами, исповедями и регулярными самоотчетами провоцировали развитие интеллектуальной ясности и осознанности. Другое дело, что иезуиты эту интеллектуальную ясность стремились подчинить дисциплине. Как говорил Лойола в «Духовных упражнениях», «чтобы следовать истине, необходимо всегда быть расположенным верить, что то, что я вижу белым — черное, если церковь так определит» (Лойола, 2006).

В результате мышление становилось вышколенным, управляемым: с одной стороны, ему было позволено уклоняться даже от очень авторитетных и правдоподобных решений, с другой — ему вменялось следование определенным правилам. Нарбатывался опыт построения этих цепочек «вероятных» утверждений, и вне этих ветвей мысли не было, а вот на развилках допускался выбор почти произвольный. Это создает образ мышления, находящегося в колее: все развилки открыты, но из колеи мышлению не выйти. Если продумать, что такое свободное, ясное, концентрированное мышление, подчиняющееся произволу, станет ясно: это мышление, полностью подконтрольное воле. Не закономерности движения мысли, не идеальные законы управляют поведением, а невидимая для рассудка воля, которая ставит цели, а разум лишь разрабатывает средства.

Так было выдрессировано европейское мышление в XVII в. (именно тогда иезуиты имели значительный вес в научной работе (Зубов, 2010а)), и именно так упорядоченное и оформленное мышление воспринимало аргументы разных школ систематики. То есть между собой разные предложения систематиков сражались не на пустом, теоретически-нейтральном поле, а напротив — на очень сильно структурированном поле, где заранее было точно известно, каких форм должна придерживаться мысль, а что является неопределенной и неоформленной чушью.

Элементаризм

Еще одна тенденция, входящая в дух времени и выражаемая множеством умов, относящаяся к тому, что придумывается самостоятельно и независимо — идея элементаризма, представление о том, что в основе языка лежит конечное небольшое число слов с фиксированными смыслами, а реальность тем или иным образом состоит из суммы неделимых элементов-корпускул. Элементаризм проявляется самым разным образом, это одно и то же познавательное действие, применяемое к разным ситуациям. В математике элементаризм желает иметь фиксированный набор аксиом, из которых может быть выведено все прочее, в естественной истории элементаризм хочет иметь набор исходных неизменных элементов-кирпичей, из которых строится здание природы. Причины появления этого движения мысли достаточно сложны, но важно, что в XVI–XVII вв. в Европе элементаризм стал набирать силу и многие мыслители, владеющие мечтами современников, высказывали эту идею.

Например, об исходных элементах языка говорили Декарт, Паскаль, Арно, Лейбниц и Локк. У каждого — свой широчайший круг сторонников, каждый создал независимое мировидение, и все они излучали идею исходного словаря неделимых элементов, из которых, как из наборной кассы, берутся значки для составления текстов. Вот как Декарт подводит к мысли о первоэлементах смысла: «... Если бы, например, я спросил у самого Эпистемона, что такое человек, и он ответил бы мне, как водится в школах, что человек — разумное животное, и сверх того, ради изъяснения этих терминов, не менее темных, чем первый, повел бы нас через все ступени, именуемые метафизическими, — мы, конечно, были бы введены в лабиринт, из которого никогда не выбрались бы. Ведь этим вопросом порождаются два других: что такое животное? Что такое разумный? Более того, если бы, изъясняя понятие животного, он ответил, что это существо живое и чувствующее, что живое существо есть одушевленное тело, а тело есть телесная субстанция, вопросы, как видите, шли бы возрастая и умножаясь подобно ветвям генеалогического дерева. И наконец, все эти превосходные вопросы закончились бы чистым празднословием, ничего не освещающим и оставляющим нас в нашем первоначальном неведении» (Вежбицка, 1983). Еще более определенно высказывается Лейбниц: «Хотя количество понятий, которые можно себе мысленно представить, бесконечно, возможно, однако, что невелико число таких, которые мысленно представимы сами по себе. Ибо через комбинации немногого можно получить бесконечное множество» (Вежбицка, 1983).

Идея рассуждения как чего-то древоподобного входила в XVII в. в число обычных метафор, представление об исходных неделимых элементах, из которых конструируются видимые вещи и осознаваемые смыслы, носилась в воздухе эпохи. Эти идеи определяли, что будет происходить в естественной истории. Области, богатые неоформленным материалом, организуются согласно принятым в данное время стандартам и ожиданиям.

Еще в самый первый момент, при возникновении современной науки, были заданы основные векторы движения. Один состоял в создании некой системы групп для наблюдаемых фактов — примерялись комбинаторные таблицы, иерархические деревья, математические формулы. Другой путь состоял в поиске мельчайших эле-

ментов. Это можно назвать «деконтекстуализацией» фактов (Slaughter, 1982). Факты надо вынуть из контекста, то есть, собственно, создать — неизолированные факты фактами служить не могут, их надо сначала вырезать и как-то разместить в группах. С фактами хочется обращаться как со знаками, как со словами — размещая их в словаре, указывая составные части. Наука состояла в разработке методов препарирования фактов в такой форме, чтобы с ними удобно было аналитически работать. Пока факт вещный и материальный, с ним работать неудобно, а вот когда его удается препарировать так, чтобы он стал только информацией, знаком, кодом — открываются возможности для рационального конструирования реальности.

В каждой науке можно нарисовать путь элементаризма, идущего все дальше от «натурно данного», путь расщепления и выделения элементарных фактов. В биологии это был путь к представлению об аналитической морфологии, когда органы тела мыслились состоящими из неких однородных и одинаковых элементов, и через анатомию растений и анатомию животных этот путь привел к клеточной теории, а в дальнейшем к цитологии и генетике. Другим аспектом было развитие представлений об элементарном теле, представлению об особи, индивиде, однородном в рамках некоей группы (учение о популяции). Третий аспект — таксономическая единица, на роль которой пробовались род, вид, вариация, «чистая линия», клада и т.п. Представление вещей как однородных элементов (или состоящих из однородных элементов) позволяет обращаться с ними как со знаками, добавляя и удаляя, заполняя таблицы и используя количественные методы.

Один из важных аспектов элементаризма в соединении с номинализмом — уверенность, что «истинные сущности» природы непознаваемы (или не существуют), и можно говорить лишь о «видимом», при этом видимое (ощущаемое) состоит из мельчайших одинаковых корпускул. Нечасто осознается, чем является это решение: это разрыв связей разума с природой. Как только было введено разработанное Бойлем и распространяемое Локком представление о первичных и вторичных качествах, как знание изменилось. Прежде представление о сущности работало как мост, соединяющий мысли о реальности и устройство реальности: можно было стараться выстроить свои мысли для понимания. С появлением номиналистически-элементаристских концепций мост был разрушен, возможности понять природу и реальность исчезли, об их устройстве стало возможным судить лишь по косвенным и обманчивым признакам, более того, было принято, что это «истинное устройство», отвечающее на вопрос «что?» — не представляет интереса для науки, непознаваемо, наука занимается другими вещами.

Это долгая дорога, размеченная именами Локка в XVII в., Канта в XVIII. Больше не могло идти речи об «универсальном языке, изоморфном природе», о постижении «истинных закономерностей», о «естественной системе» — все эти понятия стали пережитками прежнего мышления. Можно сказать, что это был путь, на котором понятие «истины» вытеснялось из науки. Если прежде высказывание, что наука и знание нужны, чтобы отыскать истину, был трюизмом, то потом, после прохождения этого этапа развития знания, это стало ошибкой: истина осталась нечетким философским термином, с которым ученый дела не имеет.

Едва появившись, наука начала изменяться, но процесс восприятия этих корпускулярных идей занял сотни лет, пока они смогли превозмочь противодействие и пропитать науку до самых основ. Самые первые попытки перестроить знание на началах корпускуляризма относятся к 1650–70-м гг. (Slaughter, 1982). Вместо того,

чтобы упрощать мысли, что было уже привычно, решено было сократить и упростить реальность, в которой было много лишних, хоть и ощущаемых, качеств. После того, как львиную долю реальности договорились вычеркнуть и больше не рассматривать, оставшиеся фрагменты стали охотнее подчиняться познанию. Именно тогда, еще в XVII в., во времена Локка, стало на деле не так важно, будет исследование рациональным или эмпирическим, гораздо более важной стала граница, разделяющая метод исторический, описательный — и метод «философский», это было выражено различием естественной истории и натуральной философии.

Аверроизм, мусульманский аристотелизм

Когда изучают научную революцию, неизбежно приходят к теме протонауки. Еще полвека назад казалось, что в этом вопросе достигнута классическая ясность и то, как возникла наука, можно рассказать очень отчетливо. Однако с тех пор — «вдруг» — все изменилось. Протонаукой оказываются самые разные построения. В первую очередь это то, что делалось в самой схоластике; оптика и математика, которые разрабатывали схоласты с XIV в., оказываются вполне научными. С другой стороны, внутри арабской культуры уже давно были получены результаты и проводились исследования, которые «вдруг» оказались вполне в формате науки. Эти исследования только начинаются, в дополнение к обычной теме «античных консервов», переданных в Европу исламской культурой, добавляется тема экспериментальных исследований, проводимых в рамках культуры ислама, которые в разной степени были доступны учителям Возрождения. Помимо того, за то, чтобы определять основные черты нового знания, боролись несколько влиятельных источников. Например, алхимическая и неоплатоническая традиции около полутора веков пытались встать во главе нового интеллектуального течения. Эта революция в понимании становления науки еще развивается, и появляется все больше авторитетных исследований, демонстрирующих связь возникновения науки с неоплатонизмом, мистикой, алхимией, каббалой. Связи эти очень разного характера, и до ясности этих влияний на становящуюся науку еще очень далеко.

Что до арабской преднауки, то сейчас, с одной стороны, публикуются источники, призванные показать, насколько глубоко были развиты те или иные области знания в рамках исламской культуры. К сожалению, пока источники изучены совершенно недостаточно и нет возможности сделать обзор, большинство публикаций носит характер демонстрации диких вещей: показано, как рано сделано то, что привычно относить к более позднему этапу другой культуры. Например, после того, как читатель удивляется, узнав об оптике схоластов XV в., его еще больше изумляют достижения Камаль ал-Дина (Ibn al-Haytham Kamal al-Din) в области оптики в XII в. (Cohen, 1994), это уже вполне экспериментальная математическая оптика. В странах ислама обсерватории служили в качестве специализированных научных институтов, было много центров весьма углубленного изучения медицины, далеко обогнавшие европейские университеты. Изучающие арабские знания авторы уверены, что арабская наука и есть истинная протонаука для Ренессанса.

Помимо этих интереснейших примеров, идет интенсивная дискуссия о причинах «закрытия» исламской (пред)науки. Исламская (пред)наука началась раньше

европейской; видимо, верно будет датировать ее начало по меньшей мере созданием «Дома мудрости» в Багдаде VIII–IX в., деятельностью Харун ар-Рашида и его наследников. То есть корни этой науки восходят к Гундишапуру и изгнанным из Византии философам (гл. 1). Эта наука внутри ислама интенсивно развивалась примерно до XI–XII в., а потом следы ее все слабее.

Что же случилось? Это не пустой интерес: наука перестала быть уникальным явлением, которое не с чем сравнивать. Она возникала несколько раз в разных цивилизациях, и дело заканчивалось ее гибелью. Весьма важно знать, что же приключилось с (пред)наукой внутри ислама, как случилось, что она была забыта и в мусульманской традиции, и в европейской цивилизации, столь многое у нее заимствовавшей.

Почти все исследователи, занимавшиеся вопросом, согласны, что причина, которая привела к закату исламской науки — религия (Sabra, 1996; *The Enterprise of Science in Islam*, 2003; Iqbal, 2009). Внешний ряд фактов сводится к тому, что философия ислама в XI–XII в. резко поменяла «окраску» и вместо науки занялась исследованиями мистических положений — примерно так, как это произошло в культурном регионе Византии с неоплатонизмом. Крупные философы продолжали появляться, но они теперь работали в рамках разных мистических и оккультных практик. В этой ситуации занятия наукой были признаны противоречащими ортодоксальному исламу и постепенно прекратились. Но конкретные детали объяснений очень различны. Саундерс (Saunders, 1965) считает важной причиной серию варварских вторжений в мир ислама, войны начались в XI в. и продолжались до XV в. Грюнбаум (Von Grunebaum, 1963, 2005, 2013) считает первопричиной особые свойства ислама как религии. Айдин Сийли (Sayili, 1981, 1986) описывает весьма сложные противоречия между наукой и философией (калам) и религией. Философия в исламском мире, конечно, не исчезла, развивались исмаилизм, ишракизм, суфизм, то есть разные ветви мистической философии.

Выработана согласованная точка зрения и мусульманских, и христианских историков на роль этих религий в развитии науки. Христианство претендовало на монополию духовной власти в своем социальном мире, но фактически существовало двоевластие — власть духовная и светская. Значительная часть социальной жизни не управлялась религией. Число секторов социальной жизни было велико — помимо духовной власти, была власть светского государя, власть местного феодала, власть корпорации и вольного города. В промежутках между властями было достаточно места, и у интеллектуалов были возможности не конфликтовать с властью — уйдя под власть другой институции. В исламе ситуация была иной (Von Grunebaum, 1963, 2005; Saunders, 1965). Ислам был универсальной, единой системой власти, он порождал все иные системы, и светский властитель был — по крайней мере номинально — также лишь властелином правоверных. Система законов — шариат — охватывала в равной мере все социальные ниши и являлась системой религиозного права. Не было разделения между церковью и государством, религия продуцировала из себя и пронизывала собой весь социальный мир и контролировала всю сферу культуры. И потому «спрятаться» было негде. Наука очень рано вступила в конфликт с религией — и победила религия. В Европе не было культурного монолита, в отдельных частях могло происходить развитие, разные части меняли место относительно друг друга. А в исламе общество могло сдвигаться только целиком. Это давало определенные преимущества, например, в военном отношении, и потому до XVI в. Европа была теснима миром исла-

ма, но затем технологическое превосходство стало все больше сказываться и в военном отношении.

Итак, в самых общих чертах рисуется очень странная, непривычная картина. Изгнанные из Византии философы основали в Персии «протонаучные» школы, где занимались переводами трудов Аристотеля, медициной и пр. Были достигнуты значительные успехи, в культуре ислама быстро накапливались знания в самых разных областях. Затем, примерно в XII в., возникающее знание было осуждено религией, аристотелевская философия потеряла влияние в мусульманском мире, много линий традиции было прервано, и в основном центры остались лишь в Испании. Оттуда античное наследие было ассимилировано Европой. В результате сложных отношений религиозных орденов, политики разных королевств, разной реакции университетского сообщества произошло усвоение новых для Европы сочинений Аристотеля, и при этом в Европу проникла комментаторская мусульманская традиция, мусульманская алхимия, медицина. В разных местах в разной степени эти арабские знания были ассимилированы и составляли уже собственно европейскую традицию знания. Этот поток включенной в медицину, алхимию и схоластику европейской, а по происхождению исламской культуры, оказался одним из источников, который впоследствии привел к научной революции.

Без обращения к мусульманскому аристотелизму и арабской культуре в целом не удастся корректно описать возникновение номинализма в схоластике, атомизма, механистического мировоззрения, а также многих других особенностей возникающего научного сообщества. На возникновении биологической систематики это арабское течение также сказалось, поскольку идеи о полном списке живых форм стали общепринятыми к XV–XVI вв., номинализм широко распространился и стал определять то, каким образом думали о высших таксонах, о соотношении видов и высших родов. Короче, самые важные, фундаментальные вопросы биологического мировоззрения, которые предопределяли решение более частных вопросов построения системы, возникли в Европе под влиянием «аверроизма», мусульманского аристотелизма, когда-то проникшего в Европу — при этом то же самое мировоззрение не смогло произвести дальнейшего развития науки на своей родине, в исконном регионе мусульманской культуры. Так, еще и в XVII в. существовал активный центр распространения аверроизма — Падуя (там преподавали Дзабарелла, Кремонини, Санкториус, воспитывался Скалигер и др., а также именно там была создана Галилеем европейская наука), этот аверроизм имел характерную натурфилософскую окраску (Зубов, 2009а, 2010b). Эти падуанские аристотелики-аверроисты отстаивали независимость физики от теологии, проникнуты стремлением к материалистической философии, были восприимчивы к новым научным идеям, они обсуждали атомизм, конечность скорости света — причем еще до Галилея.

В этой идее о влиянии арабской культуры на развитие европейской науки есть один аспект, который легко упустить. Дело в том, что речь идет далеко не только о наборах фактов — рецептах лекарств, списках растений, переводах Аристотеля, трудах по алхимии и оптике. Речь о том, что арабская культура владела определенной идеей, которая оказалась важной для развития науки, которой не было в распоряжении культуры средневековой Европы. Что же это за идея? Это крайне сложный вопрос, который, опять таки, едва начали изучать. Первые ответы можно получить в немногих работах, где рассматриваются отличия логико-смысловых оснований двух культур (Смирнов, 2001, 2005). Утверждается, что эти логико-

смысловые основания — нечто крайне фундаментальное, то, что лежит глубже логики, глубже философии, то, что определяет, что для данной цивилизации, данного мировоззрения будет казаться очевидным, ясным, само собой разумеющимся, и в то же время будет недоступно для другого мировоззрения. Это именно «иная» цивилизация, не недоразвитая европейская, а устроенная на других, нехватываемых движениях мысли. Что же это за идеи?

Утверждается, что в этих двух культурах — европейской и арабской — разные логики. Смирнов приводит примеры, что понятия выстроены и связаны иначе, и потому, хотя обе культуры развивались на Аристотеле, и арабская культура, и европейская — тем не менее они мыслят себе понятия разным образом. Один из примеров — атомизм. Это очень древний аспект мировоззрения арабов, весьма influential — этот арабский атомизм в XII–XIII вв. очень повлиял на европейский мир, потом это влияние повторилось в XV–XVI вв. и стало одним из корней научной революции XVII в. При этом у европейцев был свой атомизм, с греческих еще времен, причем — утверждает А.В. Смирнов — это разные атомизмы. То, как мыслится в арабской литературе атом времени (у них время атомарно) и атом пространства, как мыслится точка и линия, совершенно отличается от того, как эти понятия функционируют в Европе. Противопоставление, фундаментальное для европейской культуры — аристотелевское противопоставление корпускулярности и непрерывности — не работает в арабской культуре, там иная связь понятий.

А.В. Смирнов выражает это различие следующим образом. В Европе к непосредственной интуиции относится, что точки не составляют линию, поскольку из бесконечного числа не имеющих длины объектов длину не построить. А в арабской культуре мысль движется иначе. Там иные первичные понятия; в Европе это, к примеру, скрытое и явное, так веками понималась сущность и явление, и это противопоставление раскрывается как явное и мнимое, истинное-настоящее и ложное-маскирующее. Сущность понимается как истинное, главное, действительно существующее, основное; явление предстает как поверхностное, маскирующее, необязательное. Явное и скрытое в арабской культуре именуется как захир-батин соположение, в примерном переводе — наружное и внутреннее. Тут нет оттенка главного-необходимого и дополнительного-необязательного, а скорее соотношение инь и ян — две равномогущих и равноправных стороны мира, так что мир представляется как непрерывный переход одного в другое. Захир-батин соотношение, то есть скрытое и явное, понимаются как две равноправных и равномогущих стороны одного и того же. Вещь в рамках арабской культуры создана как взаимный переход между явным и скрытым. Такая же линия рассуждений, как у Смирнова для арабской культуры, независимо развита для китайской культуры и китайского языка (Cua, 1982; Кобзев, 1993; Rošker, 2009).

Поэтому возникают парадоксальные с европейской точки зрения концепты. Например, упомянутый атом времени в философии мутазилитов мыслится как два события, следующие одно за другим, при этом не создающие длительности и неразделимые. Это в самом деле элементарное, исходное понятие, на основе таких атомов времени мыслится понимание изменения и развития, и в то же время для западного мышления это будет никак не элемент, а конструкт, соединение нескольких элементарных идей на непонятных основаниях. Время для мыслителей-мутазилитов имеет протяженность, хотя создано из мгновений-элементов, лишенных длительности. При этом мутазилиты отлично понимали, что нельзя получить длительность сложением недля-

щегося, сумма нулей дает нуль. Но в рамках того, как мыслится элементарное понятие, в рамках мусульманской культуры работает механизм смыслополагания, где сочетание двух элементов дает третий, не входивший в смысловое поле ни одного из двух исходных. То есть точки в двух культурах разные. Те точки, которые мыслит европейское мышление, при сложении длительности не дают, а вот те точки, которые мыслятся в арабской культуре, порождают при сложении длительность. Можно сказать, что определения точек разные и тем самым неверно называть их одним словом, это разные мысли. Однако в одни и те же тексты (Аристотеля и комментаторов) в том месте, где стоит «точка», каждая культура вчитывает свой смысл.

Поскольку интуитивное понимание смыслов устроено так, что точка (времени) мыслится как два момента, которые своим существованием подразумевают третий элемент смысла, то, в результате, любое рассуждение об атомах ведется не в рамках элементарных понятий и их линейных обобщений, а выстраивается на базе третьего понятия, которое всегда невидимо вводится как фон, на котором только и могут идти рассуждения об атомах. И из этого фона потом вырастет взаимодействие, которое внешне будет проявляться как выстроенность из атомов — как появление длины из точек, как построение пространства из атомов, как построение мира из мигнов. В арабской культуре вечно пребывают сущности, а акциденции каждый миг времени возникают заново — так создается видимая изменчивость. То, что возникает из точек, как бы предполагается существующим в фоне, и потому само устройство этих понятий позволяет делать невозможные с «европейской» точки зрения логические шаги.

И потому мусульманские и христианские перипатетики, которые спорили сотни лет и вроде бы прекрасно друг друга понимали, заимствовали аргументы, отзывались на критику — все время не совпадали, каждый подразумевал несколько иную систему понятий, работал в иной системе — и потому, возвращаясь, переопределял понятия, делал с ними операции, невозможные с точки зрения иной культуры. Так что воспринятый европейцами у мусульман атомизм был европейским атомизмом — и не мог быть иным в среде европейских понятий. А у арабов остался их атомизм. Это ответ на вопрос, отчего же сами ученые деятели ислама не произвели у себя научную революцию, раз они такие влиятельные предшественники. В том и дело, что они в самом деле повлияли своими мыслями, но результат был много сложнее — взято было не то, что отдано, нечто перешло из рук в руки и в момент перехода стало иным — мысль не кирпич, иначе не бывает.

Получается, что культуры разграничены фундаментально разным устройством взаимодействия понятий, отчего «одни и те же» мысли протекают различно. Культура в целом глуха к инологичному способу мышления. Но отдельный человек может усвоить несвойственную его культуре связь понятий. Вчитываясь в произведения философов ислама, проникаясь их способом мышления, европейские схоласты становились «думающими по-арабски».

Что же можно заимствовать? Сложение фигуры и фона, которым движется мысль арабской философии, крайне трудно усвоить на базе иного языка, и это останется чуждой мыслью для пишущих на латыни европейских философов. Однако можно усмотреть самую основу мыслительных действий, которые демонстрируют в «аверроизме», арабоязычной философии. Чисто мыслительное действие не может связать некоторых понятий, и тогда происходит волевое действие: понятия связываются волей, а не интеллектом.

Пока мышление движется собственными, мыслительными силами, оно само лепит свои содержательности, понятия, их границы и взаимодействия. Когда создаются специальные формальные механизмы, например, формальная логика, где содержательное исключается из мышления, в этот разрыв содержательности в мышление входят не чисто-интеллектуальные силы. С точки зрения содержания, в некоторой точке мышлению приходится совершить скачок, материалом не оправдываемый. Для этого движения нужен внешний импульс, и он дается волей. Мысли сшиваются не содержанием их, а волевым действием. Этот волевой импульс диктует, что надо разделить понятие, или перейти от этого понятия к другому. Эта внешняя по отношению к данному мыслительному содержанию воля создает логические формальные рассуждения, причем для мышления не важно, чья именно эта внешняя воля — данного мыслящего или кого-то иного: это все равно чуждая мышлению воля. Когда мысль не может породить некоторого следствия, можно волей заставить интуицию принять некое движение мысли. Привычные волевые импульсы ткнут ткань понятий, создают рассуждения, связывая несоединяющиеся понятия.

Эту манеру мышления восприняли многие философы Европы, рассматривая образцы, которые предоставлялись авторитетной арабской культурой, культурой «мусульманского Аристотеля». Отправной интуицией этой культуры служит нечто, что можно предварительно обозначить как «единичную материальность», рассматриваемую как недвижимая вечность. Нетварный мир мыслится как множество архетипов, каждый относится, тем не менее, к единичности. Напротив, столь же кратко выраженная интуиция западной культуры — «единое во многом», набор образцов-архетипов, каждый из которых относится к множеству копий разной степени совершенства. Мыслится — конечно, в разных вариациях у разных мыслителей — примерно то, что у каждого единичного экземпляра имеется единичный же архетип, что нетварный образец содержит единичность во всей ее случайности, со всеми дополнительными и привходящими свойствами. Это такая идея, которая даже полнее и целостнее, чем единичная вещь, она даже еще конкретнее, чем наша конкретность. В общем, можно видеть, что это та самая идея, которая в лице Дунса Скота противостояла Фоме Аквинскому (гл. 2), которая вместе с Оккамом победила в средневековой философии и которая в номинализме составила тот фон, которым и характеризуется Европа при вступлении в Новое время.

В привычной нам по образу философского мышления цивилизации идеи-образцы ходят среди множества копий и силятся поднять себя над миром копий, чтобы узреть в каком-то другом мире единственную идею, из которой созданы все эти копии. В иной нам цивилизации ходят среди множества явных и скрытых ликов вещи, каждая из которых пытается представить себя как всю вещь, и пытаются подняться в мир, где целая вещь находится в явном единстве и взаимопереходе всех своих аспектов. Это разные способы действий, разные первоинтуиции, разная логика работы в познании, разные образы результата, разные истины. При общей для обеих философских традиций основе в виде комментированного неоплатониками Аристотеля.

Смирнов поясняет это тонкое различие способов мыслить такой метафорической картинкой. Допустим, два человека идут из А в Б, из одного пункта к одной цели. Один на самом деле хочет попасть в Б, а другой хочет пережить переход в Б. Геометрически это одно и то же действие, его можно описать в одних понятиях. Но как действия эти два перехода различны. При этом каждое можно считать незаконченным с точки зрения цели другого. Тот, кто желает пережить пере-

ход, ощутить само перемещение, недостаточно фиксирован на цели, с точки зрения другого. Тот, кто всего лишь идет в Б, чтобы там оказаться, и не обращает внимания на переход — недостаточно проживает переход. Они оба частичны и отрицательны с точки зрения друг друга. Логика в обоих рассуждениях одна и та же, исходные условия задачи одинаковы, различны логико-смысловые очевидности (Смирнов, 2008). Специфика мышления о фоне и фигуре в мусульманской культуре такова, что нормальной, обычной является ситуация, когда при обобщении в обобщающем появляется новое по сравнению с обобщаемым, возникновение нового содержания, которого не было и не могло быть в обобщаемом.

Чтобы лучше понять, каким образом на одной и той же Аристотелевой логике выстраиваются совсем разные логико-смысловые действия, надо вспомнить, чем же была логика у самого Аристотеля. Формализация его логики, как уже говорилось (гл. 1) — дело следующих веков. Мысль, что можно работать исключительно с формальными отношениями, не затрагивающими содержание высказываний, — это достижение послеаристотелевских философов. Задуманная Аристотелем логика основана на совсем иных интуициях (Смирнов, 2010). Закон противоречия и закон исключенного третьего работают не при формальном понимании отрицания, а лишь при заданной внешней рамке, в пределах которой задается отрицание. То есть сначала мыслится нечто целое, у этого целого имеется граница, и в пределах этой границы производится членение на части, которое подчиняется логическим законам. Если не мыслить целое, результаты операций будут иными. Чтобы судить об отношениях А (белое) и не-А (не-белое), надо иметь общую рамку «цвет», иначе не-белым окажутся звук, твердость, кентавр и земля, вместе с многим иным. Такое не-белое и белое не противоположны, а вполне совместимы — звучащее может быть белым. Чтобы работали правила формальной логики, требуется очертить эту внешнюю содержательно задаваемую границу рассуждения, но в рамках логики она не проводится — именно потому, что задается не формально, а содержанием понятий. Чтобы мыслить « $3+2=5$ », надо имеет предыдущее суждение о разделении $1+1+1+1+1$, которое потом порождает $3+2$ и потому при объединении дает 5 — поскольку пять было и до действия сложения. Целое существует до операции соединения понятий, потому что иначе оно бы не получилось при их объединении. Когда Порфирий формализовал логику, он отбросил содержательные моменты. Тем самым исходные смысловые очевидности могут применяться самые разные при работе с одним и тем же формальным аппаратом логики.

Родовидовые определения понимались как необходимые, пока действовала привычная с аристотелевских времен субстантивистская логика, имеющая интуицию ограничения некоторого пространства и последующих операций внутри него — разделение замкнутого объема на части. У арабских философов была иная интуиция — это интуиция связанных противоположностей. Здесь вид можно упоминать без рода; здесь одна из противоположностей не исключает другую, а предполагает ее. Здесь иначе строятся рассуждения и иначе выглядят законы логики (Смирнов, 2014). Некая выделенная связь понятий, не подвергается родовидовому делению, не возводится к «первым основаниям», а просто существует, порождая определенные рассуждения. Можно обратить внимание на эту характеристику особой логики арабской культуры и принятые способы рассуждения, пришедшие на смену старинным логическим способам рассуждения; эти новые типы рассуждений — выделение генеалогических связей, поиск причин и другие обычные с самого начала Ново-

го времени способы построения рассуждений, — не нуждаются в родовидовых иерархиях, первых определениях и т.п., и тем не менее, несомненно, логичны.

Многие привычные понятия, основа известных парадоксов, оказываются при таком рассмотрении не очевидными. Привычные и здравосмысленные логические действия оказываются результатом договоренностей. Когда в некоей культуре принято «всегда» в таких случаях совершать определенное волевое усилие и мыслить взаимодействия определенным образом, это становится логической привычкой и люди уже не представляют, что можно думать как-то иначе. Понятиями, которые можно мыслить весьма различно, являются понятия противоположности и отрицания. То, как именно выполняется операция отрицания — результат работы некоторого культурного обычая, можно сказать — договоренности. Отсюда и разный образ того, как мыслится соединение двух множеств. Можно мыслить это соединение как общую площадь двух пересекающихся кругов, а можно — как ту площадь, которая общая у двух пересекающихся кругов. Ни один способ не является «неправильным» и невозможным, важно лишь не совмещать оба способа в одном рассуждении под одним названием. Но в определенной логической культуре принято мыслить отрицание или соединение множеств каким-то одним способом, исключая все прочие.

Когда вводятся формализмы, определяющие, как именно нужно соединять понятия независимо от их содержания, логические операции, основанные на отрицании, противоположности, представлении о некоем «полном списке», «исключенном третьем» — оказываются не гарантирующими истинность суждений. Можно сказать эту мысль иначе: не ясно, отчего закон исключенного третьего и закон противоречия выполняются не только в некоей логике, но и в мире вещей, и приходится говорить, что «таково устройство мира», и искать даже какие-то основания, фантазировать о чем-то вроде антропного принципа, чтобы объяснить, отчего мир оказался выстроен в соответствии с логикой.

Когда мышление протекает «естественно», без внешнего вмешательства, или можно выразиться — происходит содержательное мышление, то это мышление «само» проходит в рамках рода. Ведь при содержательном мышлении приходится все время мыслить признаки предметов мысли, и они, в том числе и родовые, присутствуют во всех актах мышления, даже в мышлении о разделяющих признаках. При таком мышлении законы логики работают «сами», само содержательное мышление устроено так, чтобы в нем выполнялись законы логики внутренним образом, без привлечения внешних установлений.

Если мышление идет на формальных основаниях, рассуждение может идти, например, о признаках, и не включать в себя мышление о роде. И тогда возникают долгие споры о едином основании деления. В биологической систематике «закон» единого основания деления явным образом не выполняется (Любарский, 1996б). Возникает впечатление, что «нарушается логика». Этому обстоятельству посвящено немало страниц, иные авторы убеждены, что закон все же выполняется (они обычно не знакомы с реальной биологической систематикой), другие убеждены, что логика у биологов может не работать («в военных условиях значение синуса может достигать четырех...»). Эти противоречия связаны именно с различием формально и содержательно понимаемых логик, с тем, что «мышление рода» вместе с видовыми отличиями — это содержательное мышление, которое не входит в формальную процедуру логики.

Так можно понять происходившее в поздней античности, когда была создана формальная логика. Из аристотелевской логики было выброшено логико-

смысловое единство, которое обеспечивало ее единственность и выполняемость в вещном мире. Была создана формальная логика, отрицающая связь с содержательными моментами. Возник провокационный вопрос о самостоятельном бытии общих понятий, провокационный, поскольку сам материал вопроса препятствовал ответу на него, по условиям задачи вопрос не имеет решения, его можно лишь переформулировать. На вопрос о цвете размера и длине веса («какова длина килограмма?») ответа быть не может. Переформулировать запрещалось авторитетом традиции и утверждениями, что это важнейший и основной вопрос философии. Поэтому любое решение могло быть только «неправильным». Мысля общее номиналистически, как произвольное, конструкционное объединение двух понятий в общее, невозможно понять природу общего. Оно может быть понято, только если принимать, что эти два понятия потому образуют общее, что прежде общее было разделено на эти два понятия, иначе говоря, мысля предшествующие логической операции содержательные ее основания. Сумма двух чисел потому дает именно «это» число, что это число состоит из двух частей, которые теперь взяты как слагаемые. Общее «реально» потому, что его существование предполагается существованием его частей, которые теперь рассмотрены как частности. Понятие истины возникает из соединенности логического и содержательного, которые потом рассматриваются как внешним образом объединяемые в суждении.

А.В. Смирнов считает, что интуиция вещи-субстанции и пространственного понимания осмысленности (внешней границы осмысленного единства и подразделения внутри этой границы на отдельные части) является основой для европейского мышления, которое вышло из греческой культуры. Логико-смысловая картина этой европейской культуры состоит из соположенных в пространстве вещей, то есть структуры. А мусульманская культура, для которой материнской средой была не греческая, а арабская культура, имеет иную основную интуицию: процесс. Это иная логико-смысловая культура, у нее другие интуиции, иные сильные и слабые стороны, иные апории и противоречия (Смирнов, 2010). Повторим отличие: в культуре, происходящей от греческой мысли, культуре субстанциальной, при объединении видов мы с необходимостью должны отдельно мыслить род для каждого из видов, общий «родовой признак», иначе это невозможно представить. В арабской культуре, процессуальной, единство достигается не предварительным мышлением, а в результате семантического скачка, процесс, составляющий единство двух противоположностей, не присутствует ни в одной из них, он появляется как нечто новое. Процессуальная и структурная логико-смысловые конфигурации несводимы друг к другу, это не два варианта чего-то общего, это взаимно «иное», это две разных вещи без общего основания. Так что нельзя, если быть строгим, сказать, что это два типа мышления — нет «общего мышления», которое делится на эти два типа. Это разные типы первичных интуиций, это разные типы соединения логической и содержательной стороны мышления, одно чисто-когнитивное, другое — с помощью «семантического скачка», волевого импульса.

Поскольку внутри каждой культуры не видны ограничения, за которыми существует иная традиция мышления, каждая культура полагает себя универсальной, основанной на здравом смысле, здоровом человеческом мышлении, универсальных законах, и следование каким-то иным процедурам рассматривает как не-мышление, набор ошибок, нарушение логики. В тех случаях, когда часть культуры переходит на иные принципы мышления, это называется иначе. Чужую культуру можно считать

не-разумной, у которой философия отличается недомыслием, картина мира неполна и т.п. Но когда элита собственной культуры становится мыслящей иначе, в рамках иных очевидностей, то говорят уже по-другому. Тогда говорят, что в высших своих областях мышление контринтуитивно, что мир делится на специальные участки, в одном участке правильно «хоровое обыденное мышление», а в других участках это мышление приводит к ошибкам, там следует мыслить контринтуитивно, то есть — на иных основаниях, нежели кажутся безусловными данной культуре.

Что же до спора об универсалиях, который в наше время проявляется как спор о существовании таксонов высших рангов, то, с точки зрения Смирнова (2010), решение его таково. Высказывания «не существует ничего, кроме единичных вещей», «существуют универсалии, не являющиеся вещами», «существуют отношения, связывающие элементы в множества, а свойства в классы» — говорят об одном и том же мире на взаимно-непереводимых языках, используя неоднозначность естественного языка, и в первую очередь различное осмысление слова «существование». Говорящие на эти темы создают мифы о соперничающих точках зрения. Есть очень хороший пример из самого недавнего времени. В середине XX в. знаменитым биологом, теоретиком эволюции и знатком теории систематики Эрнстом Майром был создан миф о типологии, из чего выросла полувековая дискуссия, целиком касающаяся непереводимости языка, непонимания очевидностей и выдумок о том, что говорят другие (Cracraft, 1987; Wilkins, 2011; Chambers, 2012; Tremblay, 2013). Кратко говоря, Майр (под влиянием философии К. Поппера) создал и распространил мнение о древнем враге научного мировоззрения, о типологах, которые думают, что в основе живого мира лежат неподвижные абстрактные сущности, в то время как живой мир, конечно, богат и динамичен, состоит из отдельных материальных вещей, чего типологи не понимают. Следует отбросить домыслы типологов, к которым относились Аристотель и Линней, принять истинно-верное учение Дарвина — и многие загадки исчезнут, поскольку они основаны на вводимой типологами путанице. Спустя много лет удалось показать, что тут имела место ошибка в понимании Аристотеля, ошибка в понимании Линнея и создание вымышленного ненаучного течения «типологии», которое имело мало общего с реальной типологией (Любарский 1993a,b; Winsor, 2003, 2006a,b).

Завершая раздел о влиянии арабского мышления на становление европейской науки, надо подчеркнуть значимость этого влияния — и все еще недостаточно осознанную его роль. Все же чаще всего в общих, обзорных работах говорят об арабской культуре как передаточном звене, которое донесло сквозь Темные века до возрожденной науки сокровища античной мысли. Но в специальных работах выясняется все больше подробностей, которые заставляют принять за арабской культурой иное значение, нежели предполагает роль курьера. Скажем, накапливаются данные о том, что открытие Коперника было проявлением арабизма, на него в значительной мере повлияли представления арабской астрономической школы (Марагинская школа), говорят даже о зависимости Коперника от работ этой школы (Goldstein, 1971, 1972, 1985, 1986, 2002; Veselovsky, 1973; Westman, 1980, 1987; Saliba, 1985, 1987, 1994; Goddu A. 1990, 2010; Barker, Goldstein, 1998).

В точности описать роль арабской культуры в становлении европейской науки пока не представляется возможным, пока идет накопление фактов, высказывание новых гипотез и развенчание сложившихся «общих мнений». Ясно лишь, что эта роль много более значительна, чем казалось ранее.

Мышление общих понятий

Мы рассматриваем появление таксономических категорий — рода, вида и других. Однако описание их возникновения будет неполным, если не описать сам способ мышления общих понятий. Ведь эти роды и виды — не просто слова, это понятия, инструменты, то есть они служат мыслительной способности, кратко обозначая некую мыслительную операцию. И тем самым предполагается, что эти инструменты в равной мере могут применяться разными людьми, что они имеют отношения к нормальным и одинаковым у всех мыслительным способностям. Надо как-то соотнести возникающую систему таксономических понятий с тем, как люди мыслят, как они описывают свое мышление. В полном объеме это, конечно, чрезвычайно трудная задача, но некоторое представление о способности мышления вполне можно получить.

Надо посмотреть, какие средства мыслить общие понятия были предложены. На примере развития биологической систематики особенно заметно, что некоторый опыт классифицирования существует тысячи лет, и ситуация остается примерно на одном уровне, а затем «вдруг» с того же самого исходного пункта удастся шагнуть к научной системе. Видимо, для такого шага используется особенный мыслительный инструментарий, который ранее к этой задаче не применялся. И поскольку речь о том, что в разных областях знания произошли в определенном отношении сходные изменения, которые мы называем научной революцией, значит, это какой-то класс сходных интеллектуальных инструментов. Поэтому надо посмотреть на то, какие способы образовывать общие понятия появились в области естественнонаучных знаний в Новое время. Это будет ряд инструментов, в котором находится и тот, который мы исследуем — способ мышления общих понятий в области биологической систематики.

«Книжная машина» Рамуса

В развитии современных взглядов на логику и систематику заметную роль играл Пьер Рамэ, или Петер Рамус (1515–1572) (Wilkins, 2011). К деятельности П. Рамуса выводят самые разные рассуждения. Например, это заметная фигура при разговоре об антиаристотелевской реакции, о том, что возник протест против средневековой схоластики, так обычно характеризуют начало «свободомыслия» и научного исследования природы в Европе. Тогда Рамуса перечисляют в ряду гуманистов, подобных Лоренцо Валла, Эразму Роттердамскому или Скалигеру, которые подняли идеал античности и отвернулись от передаваемой сквозь Средние века традиции. Рамус ввел важное различие между естественной и искусственной логикой, и это различие, ставшее очень популярным, сказалось на разговорах о естественной и искусственной системе природы, то есть на очень важной для следующих веков теме. Далее, Рамус обратил пристальное внимание на дерево Порфирия и возобновил традицию использования этого логического средства для представления знаний. В Новое время одно из первых «порфириевых деревьев» встречается именно в сочинениях Рамуса.

С другой стороны, Рамус известен как сторонник аверроизма, как один из самых значительных людей, продвигавших арабское понимание Аристотеля против той трактовки, которая была дана у Аквината. При перечислении заимствованных с Востока традиций, которые через арабское влияние пришли в Европу, часто можно встретить имя Рамуса. Влияние и карьера Рамуса связана с его антиа-

ристотелевскими выступлениями, можно сказать, что он сделал себе имя как противник Аристотеля (Sharratt, 1976).

Особенную ненависть Рамуса вызывали темы, связанные с родовидовым делением. Сам он предпочитал говорить о том, что в мире есть индивиды и частицы, которые на основании своих признаков объединяются в классы, эти классы Рамус называл родами (*genera*). Это понимание весьма близко к тому, что считается обычным сейчас, так что номиналистическая позиция Рамуса воспринимается современным взглядом как понятная, прогрессивная и в противостоянии с взглядами средневековых мыслителей Рамус выглядит провозвестником современности. При этом Рамус биологом не был, и в полном соответствии со своими взглядами учил, что мужчины и женщины являются разными видами. Рамус считал, что у каждого слова имеется единственный денотат (обозначаемый словом предмет), и этот предмет — материальное тело или материальное свойство. Роды и виды для Рамуса были тем, что позже называли классами, то есть он не видел различия родов и видов и в равной мере считал их объединением единичных вещей, только разной степени общности. Позднее эти взгляды стали общераспространенными, но Рамус был одним из первых, кто их высказал, бросив вызов сообществу, придерживавшемуся иных взглядов.

Итак, Рамус, если говорить коротко, мыслил общие понятия в виде классов сходств, которые приписываются группе реально существующих вещей, чтобы с ними было удобнее оперировать в уме. Эти взгляды взяты из того понимания аристотелизма, который принесла с собой культура ислама, из аверроизма. Такое понимание общих понятий вскоре станет основой многих других философских систем, основой развития научного естествознания, это — та общая площадка, на которой располагалось (почти) все европейское мышление в связи с общими понятиями. Рамус был сторонником т.н. риторического направления в средневековой логике, которое стремилось изменить аристотелевскую логику на более верную, с их точки зрения, логику, как она давалась в риторической традиции Цицерона и Квинтилиана. У Рамуса нашлись горячие последователи, многое сделавшие для пропаганды его идей.

Рамус — важная фигура в истории образования. Некоторые авторы (Grafton, Jardine, 1986) считают его первым реформатором образования едва не со времен Аристотеля. Рамус полагал необходимым объединение философии и риторики, то есть, как можно понять, полагал необходимым придать философии практический смысл — быть убедительной речью. Он был сторонником некоторых институциональных изменений в университете, целью была подготовка студентов к практической жизни, а не к внутриуниверситетской деятельности. Конкретные детали его преобразований (Sharratt, 1976) можно понять, только вспомнив сложное устройство средневекового университета. Он изменил соотношение и очередность преподаваемых предметов. Изменилось отношение к моральным вопросам, к воспитанию. До Рамуса считалось, что преподаватель университета должен заботиться, чтобы студенты стали «хорошими людьми». Рамус делал упор на передачу информации и умений, полагая, что добиваться морального улучшения студентов — не дело преподавателя. Рамистское обучение считало возможным гарантировать, что выпустит хорошего грамматика или математика, но не давало гарантии, что сделает студента хорошим человеком (Grafton, Jardine, 1986, p. 170). То есть, по сути, речь шла о специализации образования, что предполагало иное устройство общества. Рамус стал сторонником Реформации (был убит в Варфоломеевскую ночь), его идеи были особенно популярны в протестантских странах.

Идеи Рамуса были весьма влиятельны в XVI – начале XVII в. (Ong, 2005), в частности, под его влиянием находились творцы логики Пор-Рояля (Freedman, 1993).

Важнейшей стороной деятельности Рамуса является то, что он переформулировал образование для эпохи Гутенберга (МакЛюэн, 2005). Он создал новые программы обучения (Ong, 2005), ориентированные на печатные книги, а не на устное преподавание и рукописные книги. Он понял принципиальное отличие печатной книги — массовость одинаковых экземпляров — и развивал идеи «машиноподобного» образования. Книга как образовательная машина, доступная, одинаковая для всех, уничтожала персональную связь ученика и учителя, делала возможным стандартизацию образования, независимую от особенностей того или иного лектора. Тем самым Рамус продвигал в область университетского образования идеи унифицированных единиц, простых аддитивных систем, с помощью которых он пытался решить прежние, классические задачи.

Деятельность Рамуса сопровождала новую, «книжную», типографскую технологию так же, как сейчас многие авторы сопровождают развертывание технологии Интернета. Такая технология может быть использована для ослабления личностного начала в образовании, для придания образовательному процессу машиноподобия и унифицированности. Технология может быть использована и иначе, технология не предписывает, как ее будут использовать, но появляются мыслители, которые разворачивают изобретение в ту или другую сторону.

Эти не связанные прямо с систематикой инициативы позволяют понять, каким было мышление Рамуса об общих понятиях, понять те оттенки, которые он внес в представление рода и вида. На словах эти обозначения были привычны, но Рамус мыслил их совершенно иначе, чем предшествующие деятели. Фигуру Рамуса обычно рассматривают при разговоре о средневековой философии, как маргинала, еретика, восставшего против сложившегося уклада. Он этакий философский экстремист. Это так, потому что, хотя XVI в. — это совсем не Средние века, та философия и та университетская традиция, против которой восстал Рамус, была вполне средневековой, Новое время в университете еще не началось. А вскоре за Рамусом появился другой философ, крайне знаменитый, которого уверенно рассматривают в совершенно ином контексте, как философа Нового времени.

Понятия Декарта: удерживаемые волей абстракции

Великие философы Нового времени — Бэкон, Декарт, Лейбниц — прямого отношения к развитию биологической систематики не имеют, и потому ни в каких историях развития науки они с систематикой не увязываются. Однако нас интересует, каким образом сложилась идея ранга, и для этого надо обратиться к тому, какие идеи пришли в Новое время. Ведь систематика существовала две тысячи лет — в той или иной форме, Аристотеля пересказывали бесчисленное количество раз, составляли множество списков растений. Пытаясь выяснить, что же изменилось, почему «вдруг» в XVII–XVIII в. появилась научная систематика, обратимся к великим мыслителям начала Нового времени. О систематике они в явной форме не говорили, но вполне четко обрисовали, как им представляется существование общих понятий.

Декарт (1596–1650) очень важен для представления последовательности способов мышления, потому что это очередное «бутылочное горлышко», через которое

прошла мысль Средних веков, чтобы протиснуться в Новое время. Философия Декарта развивалась в диалоге с философией поздней схоластики (Gilson, 1963; Ariew, 1999). Декарт — мыслитель, у которого наследие схоластики очень сильно, но первые интуиции у него уже совсем иные, нежели у схоластов. Эти схоластические основы отчетливо проявляются во всех его главных произведениях («Правила для руководства ума» (1627–1628), «Рассуждение о методе» (1637), «Размышления о первой философии» (1641), «Метафизические размышления» (1647)). В иезуитской школе он изучал Аристотеля Категории, Об истолковании, Первую Аналитику, Топику, Вторую Аналитику, Никомахову этику, Физику, О небе, О возникновении и уничтожении, Метафизику, Isagoge Порфирия, работы Аквината (Cottingham, 1992).

Философия Декарта, обычно воспринимаемая как логичная, математизированная и «методологическая», очень тесно увязана с риторикой. Обычно философию и риторику рассматривают как очень разные, почти противоположные вещи, одна стремится говорить об истине, другая занята вопросами передачи некоторого мнения слушателям. Однако основные моменты философии Декарта, его идеалы ясности и отчетливости, чрезвычайно повлиявшие на принимаемые им концепции, взяты именно у риторики Квинтилиана и Цицерона (Барт, 1989; Gaukroger, 1992, 1997). «Правила для руководства ума» (написаны в 1627–1629 гг.) указывают, что «Весь метод состоит в порядке и расположении тех вещей, на которые надо обратить взор ума, чтобы найти какую-либо истину. Но будем строго придерживаться его, если шаг за шагом сведем запутанные и темные положения к более простым, а затем попытаемся, исходя из усмотрения самых простых, подняться по тем же ступеням к познанию всех прочих».

В целом реформу Декарта в отношении естествознания можно охарактеризовать как увеличение доли формализации знания и редукции содержательных соображений. Это давнее направление номинализма, которое сотни лет прокладывало себе дорогу, и Декарт был далеко не первым на этом пути, другое дело, что он смог выработать приемлемую для своего времени форму редукции, ясно изложить то, что изложить таким образом удавалось и успешно не затрагивать те вопросы, которые в такой ситуации следовало забыть.

До Декарта естествознание было семантически нагруженным, сущностным, содержательным, короче, с точки зрения философии науки XX в. — варварским. Декарт свел дело к немногим удачным формализмам, упорно применяя простые методы. В отношении систематики важно помнить, что он разрабатывал идею алгебраического языка. Эти идеи не были использованы в XVII в., но потом идея универсального числового языка не раз проникала в систематику. Эта идея состоит в символическом обозначении таксонов. В основном это касается номенклатуры, но в целом возрастание формальности и искоренение содержательности может повлиять и на собственно таксономические решения.

Декарт, помимо прочего, разрабатывал идею алгебраического языка, который он пытался создать на основании десятичной системы. Это была одна из идей всеобщего универсального языка, которой занимались многие выдающиеся мыслители и одним из первых истоков которой служат идеи Р. Бэкона. Разумеется, язык Декарта должен был исключить присущую обычному языку неясность, исходящую от содержательности, сделать язык более формальным и менее содержательным. В XVII–XVIII вв. эта идея Декарта не была подхвачена, но в XX в. возникло несколько версий нумериклатуры, основанной на этих идеях (Rabel, 1940; Little, 1964; Павлинов 2013б).

В целом мыслится некий единый язык, которым можно было бы описывать самые разные явления природы (Slaughter, 1982). В каждую эпоху под эту единообразную символику мыслится свой, «самый современный» субстрат; в XVII в. это была аналитическая морфология, в XIX — экспериментальная эмбриология, в XX — генетика. Каждый раз считается, что переход к более фундаментальным (=элементарным) природным закономерностям и работа исключительно формальными методами позволит особенно глубоко проникнуть в законы природы.

В XVII в. научная классификация и механическая философия соединились, и в единое целое срослись два образа порядка, выработанные знанием: великая цепь бытия, скованная Гомером, и ньютонов заводной часовой механизм универсума (Slaughter, 1982). Одним и тем же способом решалась одна и та же задача, и лишь материал различал результаты: математической работы атомистико-механистической теории и таксономической работы с теми элементами, которые удалось отыскать в наблюдаемой природе. В обоих случаях удастся представить некоторое многообразие как механический порядок.

Итогом декартовского рационализма, результатом метода разыскания истины будет несколько простых и ясных правил: 1) принимать за истину только то, что мыслится ясно и отчетливо, несомненное, самоочевидное, противоположное чему нельзя помыслить; 2) разделять любую проблему на столько частей, сколько необходимо для ее решения; 3) начинать с простого и постепенно продвигаться к сложному; 4) делать всюду перечни столь полные и обзоры столь всеохватывающие, чтобы быть уверенным, что ничего не пропущено.

Очевидность, полные списки, разделение и дедукция от простого к сложному — вот основы этой программы развития знания. Результатом последовательной и разветвленной дедукции является построение системы всеобщего знания, универсальной науки, которую Декарт сравнивает с деревом. Эта программа развития знания у Декарта очень напоминает то, что мы наблюдаем как развитие классификационной парадигмы в биологическом знании, напоминает до мелочей. Причина, конечно, в том, что это была единая программа развития знания, которая лишь вторичными обстоятельствами и особенностями материала была разделена на натуральную философию и естественную историю, обе ветви естествознания двигались к одной цели и стремились работать одним и тем же методом.

Номинализм

Декарт по философским убеждениям, рассмотренным не из точки зрения его учеников, а с точки зрения учителей, с точки зрения предшествующего развития — оккамист и номиналист (Гайденко, 1997). Он настаивает на приоритете божественной воли перед иными божественными атрибутами, примыкая к традиции Дунса Скота, Бонавентуры, Оккама, Петра Ломбардского, Николая из Отрекура, к вполне почтенной и доминирующей средневековой традиции философствования. Для этих мыслителей истина — то, чего хочет Бог, и обратное неверно — если бы Бог желал, линии, проведенные из центра к окружности, не были бы равны; то есть любая математическая истина верна не по необходимости и очевидной ясности, а по причине утверждения Богом ее истинности.

Декарт, по характеристике П.П. Гайденко, был номиналистом с приоритетом воли в мировоззрении, приверженцем идеи творения. Эта идея относительно

определяющего влияния волонтаризма на развитие науки была выдвинута Клаареном (Klaaren, 1977). С этой точки зрения природное и искусственное однотипны — созданы неким творцом. Этим разрушается граница, очень важная для античного мышления (между подлунным и надлунным), и появляется возможность построения классической механики. Клаарен (и Гайденко) отстаивают мысль, что именно идея творения помогла развитию естествознания — но, конечно, не только она, поскольку идея божественного творения была и в античности, но между подлунным и надлунным миром пролегла граница, отличающая точное знание от непостоянных мнений. Важно, однако, именно то, как использует мыслитель идею творения: для Декарта, как указывает Гайденко, идея творения служит аргументом в пользу чисто механистического исследования природы. Основа механицизма Декарта — глубочайшая уверенность, что все в мире сохраняется только волей Бога, непрерывно длящейся и непрерывно поддерживающей существование тел (это же — первоинтуиция францисканцев). У самих тел нет способностей, нет ни устойчивости, ни активности, сами по себе они бы не выполняли никакие физические и математические законы. Эта концепция мертвой, пассивной материи противостояла давней идее Аристотеля, его качественной физике и материи.

Тем самым противостоят две картины мира: идущая от Аристотеля и Аквината к Лейбницу картина рационально организованного иерархического порядка бытия, и вновь возникающая в Новое время картина, подчеркивающая волевой момент. Это острое чувство личной веры сминает рациональные конструкции, не обращает внимания на переходные моменты, сложности и иерархию и утверждает совсем иной взгляд — прямую связь между единичной тварью и Творцом. Получается, что наука начинается с изменений в личности — новом, обостренном ощущении личной веры, индивидуальных отношений с Богом. Окончательно этот волонтаризм был оформлен в философии Канта (Kojève, 1964). И дело не только в отдельных философах, пусть даже чрезвычайно влиятельных и сформировавших весь тон последующей мысли. Волонтаризм, первоначально появившийся в католической теологии, с XVI в. оказывает сильнейшее влияние на возникающую протестантскую теологию, так что все то, что привычно относят в истории культуры к порожденному протестантизмом — порождено и одним из важнейших его источников, номиналистическим волонтаризмом, идущим, упрощенно говоря, от Дунса Скота, знаменитого францисканца, противника Фомы Аквинского (Катасонов, 1997). Это, с одной стороны, наука, с другой — капитализм, две силы, которые сделали Европу Европой.

В этот пассивный мир объектов, управляемых внешней активностью, мир Декарта, Ньютон внес «маленькие активные объекты», у которых есть собственные силы, но они подчинены общему для всех (математическому) закону. Важно, что эта активность проявляется различным образом на разных уровнях, один тип объяснения явлений применялся для тяготения, другой для химических процессов, иной для объяснения тепловых и звуковых явлений, для проявлений живых организмов, сжатия и растяжения мускулов. По терминологии, применяемой для описания химических процессов и процессов в живом, можно установить, куда восходят идеи, которые в этом отношении высказывал Ньютон. Это — идеи Парацельса, ставшие фоном для европейской мысли уже в XVI в. Речь, конечно, не о всех идеях Парацельса, а о созданном им языке, с помощью которого описывалась природа — языке специальных действующих сил, и который провоцировал мышление определенных идей (Hall, 1975; Гайденко, 1997). Так, Ньютон пытался выстроить картину мира, вклю-

чающую «мировых духов», отвечающих за специфические взаимодействия (что, собственно, и проделал Парацельс) (Тростников, 1980).

Этим же путем следовали и другие великие идеи науки Нового времени. Так возникли объекты (особи) в дарвиновской биологии — волю тут замещает прогрессия размножения, стремление организмов к самосохранению и размножению, а управляет таким образом заданными организмами закон естественного отбора. Откуда берется у особой стремление к самосохранению и производству потомства, объясняется обычно с помощью порочного круга (кто не сохранялся и не размножился, тех уже нет), а на деле выводится из общих философских убеждений, из картины мира. То есть картина мира Ньютона, ставшая базовой для европейского естествознания, проникла в биологию в XIX в. в учении Дарвина. Назвать Дарвина «Ньютоном биологии» — не метафора, а указание на специфику его идеи, он смог определить части биологической реальности так, чтобы они помещались в ньютоновскую картину мира, в пассивное пространство (от Декарта), где действуют активные, наделенные собственными силами создания (объекты, особи) и подчиняющиеся разным типам законов («мировым духам»). Итак, механическая система, среди творцов которой был Декарт, в области знаний о живой природе противостояла ятрохимикам XVII в. Это было столкновение механицизма и «химизма», который в это время был основан на воззрениях Парацельса (Peterschmitt, 2007). Таков был фон противоборствующих интеллектуальных сил в XVII–XVIII вв.

В дополнение к механицизму, к тому типу механического рационализма, который был развит Декартом, продвигались и иные идеи, например, важные для развития систематики (Павлинов, Любарский, 2011; Павлинов, 2013а) идеи о непрерывности Лейбница. Эти идеи оказали влияние на формулировку идеи о цепи бытия (Лавджой, 2001). Здесь идея состояла в том, что находящиеся в природе отдельные, индивиды, которых господствующий номинализм считал единственно-существующими, связаны бесконечным рядом переходов, все живые существа подобны, что можно установить, если набрать между любыми сколь угодно отличающимися непрерывный ряд переходов. При этом такая идея противоречила мысли о линейно проводимой классификации по сходству, так как переходы размывали границы выделяемых групп. Эти идеи сочетались, так что классификация представлялась в виде хорошо различимых ядерных областей, между которыми лежит область непрерывных переходов, так что четких границ между выделяемыми классами нет даже теоретически, а потому не стоит трудиться их проводить. Важно выделить именно ядерные, опорные группы, между которыми всегда найдется множество переходных форм. При этом сочетание идей классификации непрерывности с рациональным подходом привело к мысли о математизации процесса классифицирования, представлению системы в виде математических формул (Lesch, 1990).

Духовные практики картезианского мышления

Интересно заметить, какие практики приводили к такому типу мышления. С одной стороны, как уже говорилось, это был аверроизм, который в Европе понимался как номинализм. С другой, весьма близкой Декарту, который обучался в иезуитской школе — это были имажинативные практики иезуитов (Hermans, Klein, 1996). Иезуитская школа Ла Флеш, в которой учился Декарт, имела целью создать

новую элиту для управления обновленной абсолютистской Францией (Huppert, 1984; Scaglione, 1986; Martin, 1988). Важное место в том, как формировались общие понятия у Декарта, играла именно педагогическая практика этого ордена, оказавшего исключительное влияние на развитие образования в Европе.

Иезуиты ввели в повседневную практику своих учеников детально воображаемую образность (Jones, 2006). Стандартной практикой было упражнение, в котором ученик должен был представлять себе сцены жизни Христа и разные аллегорические картины. При этом особенное внимание уделялось сосредоточенности на этих сценах и детальности представления. Следовало не удовлетворяться смутным образом, а хорошо продумать расположение фигур, их позы, одежду и пр., детально представляя во всех мелочах многофигурные композиции и длительное время удерживая в сознании эти воображаемые образы, наполненные острым эмоциональным содержанием. Тем самым велась тренировка именно волевого элемента мышления, создания произвольных образов и удерживания внимания на них. Эти упражнения дал Игнатий Лойола в «Духовных упражнениях» (Лойола, 1996), и они стали постоянной практикой для учеников иезуитов (Bos, 2003). Помимо других действий, такие упражнения неизбежно сказываются на способностях ученика, в частности, на волевом удержании детально представляемых произвольных образов.

Это проникновение воли в мышление именуют очень разным образом, поскольку устоявшейся терминологии в этом отношении не существует. Подчеркивая этот момент, говорят о произвольности внедренных мыслительных элементов, или о том, что необходимым этапом решения задач у Декарта является конструирование, то есть манипулирование данными элементами (Jones, 2006). Важно заметить, что интуиция в системе Декарта не является необходимым основанием суждения; суждение всегда основано на свободной воле, решающей, что есть истина и что — ложь (Caton, 1975; Van De Pitte, 1988), какое суждение принимается, какое отклоняется.

Утверждается, что аналитическая геометрия служила Декарту собственным духовным упражнением, он создавал себя с ее помощью (Jones, 2006), приучая себя думать именно таким образом и исключая другие способы мышления («это приучало мой разум питаться истиной и не удовлетворяться ложными аргументами», «Рассуждение о методе»). Риторические практики детального представления образов, имевшие целью развитие определенных духовных способностей и моральное изменение ученика, были перенесены Декартом в практику работы естествознания и математики.

Цицерон называет «очевидностью» определенный род внутреннего опыта, когда вещь, реально отсутствующая, бывает представлена в фантазии, в воображении с такой силой, отчетливостью, что создается впечатление, будто она наличествует (Gaukroger, 1997). То, что у греков назвалось *phantasias*, у римлян *visions*, а после Цицерона *evidentia*, стало у Декарта важнейшим основанием познавательной деятельности, точкой опоры мышления. На внутренние видения опирается ясность, которая служит критерием истинности у Декарта.

Если говорить об иезуитской духовной практике, то еще одной стандартной практикой было представление себя медитирующим в этой созданной образной картине. То есть медитирующий вставлял себя в картину, не как наблюдателя, который видит эту картину в целом, а как участника, в определенном месте образа. Например, представляя две противостоящие армии — антихриста и Христа, медитирующий должен был детально представлять себя одним из рядовых солдат армии Христа, видеть фигуру своего генерала-Христа, представлять своих соседей в строю и т.п. Следова-

ло сосредоточиться на испытываемых чувствах рядового по отношению к командующему, ощутить готовность выполнить любой его приказ. Эти упражнения развивали не просто сосредоточенность, объем памяти, они также создавали у индивида определенную концепцию себя, определенное «я» (O'Malley, 1993; Jones, 2006).

Это относится к теме возникновения в науке концепции Наблюдателя. Для Декарта аналитическая геометрия была когнитивным упражнением, чрезвычайно важным для выстраивания сознательного, регулируемого собственными решениями образа жизни, подчиненного определенным истинам философского и морального порядка. Интересно, что при анализе истории концепта «закон природы» в XVII в. оказывается, что этот термин пришел из моральной теологии (Stolleis, 2008) и именно в рамках моральной теологии получил основное значение как рациональной системы *more geometrico*. То есть то, что имело абсолютное значение в рассуждениях о морали, требования, налагаемые на личность, — было перенесено в мир рациональности и стало применяться к способу познания мира. Столайс говорит о трех причинах появления концепта закона природы: 1) преобразование геоцентрического мира в нецентрированную вселенную, 2) религиозный кризис в Европе и Реформация, что привело к разрушению теологической монополии на истину, 3) развитие абсолютизма и национального государства. Можно сказать, что некоторые модели, которые ранее имели хождение в основном в рамках моральной теологии, в процессе интеллектуального кризиса переместились в иные предметные сферы.

Не только эпистемические критерии взяты Декартом у риторики. Оттуда же пришел новый стандарт декартовских определений, которые, как считалось, отделяли картезианство от средневековой философии. Определения делились на схоластические и риторические (Recker, 1993). Истинные определения, использовавшиеся схоластическими философами, были сделаны по аристотелевскому стандарту и определяли сущности, как они мыслились в языке. Риторические определения привлекали внешние признаки или метафорические атрибуты, их целью было создать внешнюю убедительность речи, а не точно определить сущность. Для этого важным средством в поздней схоластике считалось представление отсутствующих в реальности вещей, такое их впечатление душе оратора (а затем и слушателя-читателя), чтобы они казались ему предстоящими перед его глазами (Суарес). В схоластике считалось, что первые, философские определения — главные, основные, а риторические — вспомогательные, они применяются для некой внешней цели. Риторика использует слова, чтобы в уме слушателя возник подробный образ, как будто стоящий перед глазами и потому очевидно-убедительный.

Декарт перевернул иерархию определений. То, что использовалось поэтами и ораторами, с привлечением «посторонних» метафор и внешних «случайных» признаков, для «специальных» с точки зрения философии случаев, стало основным типом определения, а правильно выстроенные схоластические определения стали дополнительными, а затем исчезли. Еще один раз (можно вспомнить Порфирия) была произведена редукция смысла из риторических соображений: осмысленность обменивается на формализацию. Именно риторические корни этого действия позволяют понять, откуда же извлекается эта точность. Она берется из внутреннего содержания, из субъективности, из способа мыслить — за счет редукции трудно схватываемого наружного, объективного.

Тут можно вспомнить произошедшую через сто лет очень похожую историю с линнеевскими именами. Линней тщательно предписал употребление истинных

видовых названий, производных от схоластических определений сущности предмета (полные видовые названия, из многих слов). И наряду с ними в риторических целях (для краткости и удобства упоминания) использовал *nomen triviale*, «обычные» именованья из одного слова. В послелиннеевской традиции правильные линнеевские названия были забыты, а обязательными признаны обыденные названия (Павлинов, Любарский, 2011). Полиномиальное название Линнея было истинным определением вида, *nomen triviale* — риторическим удобством. В точном соответствии с «программой Декарта» произошел обмен «истинных определений» на риторические удобства. Как уже сказано, сделал это не Линней, а его последователи и ученики, однако вот уже несколько сотен лет в популярных учебниках говорится, что одним из важных факторов революции в ботанике, связанной с именем Линнея, было именно создание «биномиальных названий», то есть использование всего одного видового эпитета. Это упрощение название рассматривается как очень серьезный шаг на пути возникновения научной систематики.

Возвращаясь к Декарту: после того, как он перевернул иерархию дефиниций, наверху оказались «морфологические описания», то есть наборы внешних заметных признаков, а целевые определения (от того или иного вида причин, в строгой родовидовой иерархии) стали привлекать меньшее внимание (Hutchison, 1991; Des Chene, 1996). Этот переворот определений, произведенный Декартом, открыл дорогу описательному естествознанию: оно получило «гарантии валидности» от авторитетной философской системы. Этот переворот был произведен не только Декартом, это была работа всей механической философии, на языке схоластики это можно описать как помещение акцидентов (деталей строения и описания движений) на место сущностей вещей, использование дополнительных и случайных качеств в тех рассуждениях, где ранее допускались только сущностные описания. Это был многовековой процесс, в котором сущности теряли значение, а атрибуты его приобретали, это движение всей средневековой философии к номинализму и затем механицизму (Des Chene, 2000, 2001). Уже у Оккама имеется развитая теория знания, опирающегося на очевидность и интуицию (Alanen, Yrjonsuuri, 1997; Karger, 1999). Но для легитимации естественнонаучного описания было важно, что влиятельная философия Декарта поддержала когнитивные практики, давно распространявшиеся среди юристов, врачей, аптекарей и др. (Maclean, 1992, 2002; Ogilvie, 2003).

То, что было характерной чертой плана выражения, что считалось важным для передачи некоторого знания, Декарт сделал критерием истинности знания как такового, плана содержания. Этот чрезвычайно характерный ход, часто сопровождающий в культуре значительные редукции, произошел при переходе к Новому времени. И другой подобный ход был совершен в процессе создания науки, он называется «методологизмом», когда утверждается, что способ обоснования чего-то важнее, чем его содержание, что доказательность утверждений является первым, чем следует интересоваться. Это также требование плана выражения, перенесенное в качестве критерия в план содержания: убедительность превалирует над содержательностью.

Нельзя сказать, что творцы биологической систематики прямо использовали метод Декарта. Однако философия его была чрезвычайно влиятельной и известной, славилась как образец ясного и современного философского мышления. В трудах Турнефора и Линнея можно найти прямые цитаты из Декарта (Павлинов, Любарский, 2011). Павлинов (2013) говорит о рациональном эмпиризме, свойственном великим ботаникам (Чезальпино, Линней, Адансон, Жюссье), что этот эмпиризм бо-

лее всего выражен в картезианской философии. «Декартовским» элементом была в теории ботаников та аналитическая морфология, собрание независимых признаков, которая была создана Чезальпино и углублена Юнгом (Cain, 1994b) (гл. 4). Можно добавить, что наиболее демонстративный элемент философии Декарта, дедукция («дедуктивный метод»), при исследовании оказывается «объяснительным повествованием» (Recker, 1993). По сути, это было детальным, тонким, скрупулезным описанием явления и достаточно произвольным объяснением его, выводимым из здравого смысла. Основную роль в картезианском «дедуктивном» объяснении служило точное описание взаимодействия частей, дедукцией являлось, по сути, хорошо организованное, иерархически упорядоченное описание. Тем самым способ рассуждений в биологических науках в самом деле был картезианским, «дедуктивным», хотя и не математическим в современном смысле.

Координаты

Важнейшее достижение Декарта — построение аналитической геометрии. И для понимания той новизны, которую принес Декарт в естествознание Нового времени, надо рассмотреть еще одну его идею, представление о системе координат, с помощью которого он произвел реформу геометрии и работал над алгебраизацией всего комплекса знаний.

Оставим в стороне историю создания Декартом понятия о системе координат, всю длинную историю, начинающуюся в античные времена, когда уже использовали координаты (географические и астрономические координаты), развитие координат в средневековой математике и подходы Декарта к этому понятию. Достаточно взять готовый вид системы координат, чтобы понять, как работает этот интеллектуальный инструмент.

Понятие координат возникло у Декарта при классификации геометрических линий (на механические и геометрические). С самого начала подход Декарта связан с определенным волевым решением, с верой в то, что единственный правильный метод математики — алгебраический. И потому следует мыслить в том направлении, где бы можно было перевести задачу на язык алгебры. Все точки геометрических линий обязательно находятся в определенном отношении ко всем точкам прямой линии, и это отношение может быть выражено уравнением, одним и тем же для всех точек данной линии (Декарт, 1938).

Так вводится понятие координат, представление об уравнении функции как аналитическом выражении кривой. Важно увидеть, что именно здесь мыслится. Имеются разные движения в природе, их представляют как геометрические линии, эти линии определяются одним или несколькими совокупными движениями. И помимо этих движений и линий, которыми представлены движения, вне их, отдельно мыслится вспомогательное средство — система координат.

Система координат находит точное соответствие в декартовой идее пассивного пространства. Его картина мира состояла в том, что есть бесконечно активный Бог, вся активность в мире принадлежит ему, и он своими силами производит все движения. И кроме того есть совершенно пассивное пространство, в которое помещены вещи, не наделенные никакими способностями и самодвижением, так что малейшее их изменение — результат прямого божественного вмешательства.

Именно здесь основа декартова механицизма. Именно так выстроена идея системы координат: существуют отдельные изолированные точки и отрезки, и внешним образом на них наложена связь в виде координатной сетки, и только таким снаружи полагаемым понятием связаны эти геометрические объекты.

Линий координат нет в природе ни в каком виде. Помимо того, что ум представляет себе некие отображения природных движений, к этому представлению совершенно внешним актом добавляется вспомогательный инструмент, который позволяет перевести всю задачу движения на другой язык. Наглядные (в различной степени) элементы движения элиминируются, работает аналитический аппарат линейной алгебры, и получается ответ, который следует из определенного математического формализма. Важнейшим является мышление общего понятия (координат), которое волевым образом вводится в мышление, не имея в нем никакого основания, кроме произвола мыслящего. И это не имеющее оснований в самой задаче мыслительное средство и становится решающим шагом, которое определяет весь дальнейший ход мышления — и появление численных отображений, и возможность применения алгебраического языка. Теряется наглядность (как это обычно говорят), и теряется непрерывность мышления. Никакого «естественного» хода мысли от задачи до решения больше не существует — надо внешним образом вводить в мышление новые, не содержащиеся в задаче элементы. Возникает представление об инвариантах, свойствах кривых, не зависящих от системы координат, возникает представление о принципе относительности. И появляется очень значительный выигрыш в эффективности решения. То, что прежде было формулировкой задачи — геометрические построения — становится дополнительным и вспомогательным, необязательным средством, а основой решения выступает алгебраический метод. Можно сделать красноречивое сравнение: геометрия, созданная греками, подобна изящной ручной работе, а алгебра подобна автоматическому производству (Lombardo-Radice, 2006). Идея Декарта дала возможность создать настоящую прикладную математику, механику и теоретическую физику. Это огромной мощности математический инструмент, изменивший всю математику.

Если попытаться сделать очень сильное обобщение, подняться над множеством деталей, то можно увидеть следующую картину развития мысли. То, что сделал Декарт и что можно считать базовым уровнем рационализма, на котором делалась научная революция — это тот же уровень, который был достигнут Августином. Декарт — не более, чем Августин плюс метод, знаменитый метод Декарта, только в этом методе можно отыскать существенные отличия мыслей Декарта от уровня, достигнутого Августином в IV–V вв. Потому возникает соблазн считать, что способность мышления неизменна, ведь за тысячу с лишним лет она не изменилась.

А в чем, собственно, состоит метод? Очевидность, разделение проблемы на части, полное перечисление, исследование одной части за другой с сохранением на каждом этапе четкого понимания о всем списочном составе частей (система объекта) — вот в чем заключается метод. Именно к этому сводятся «Правила для руководства ума», разработанные в 1627–1628 гг. Примерно так резюмирует метод и сам Декарт. В правиле 5 Декарт формулирует особенности того метода, который он хочет изложить: «Весь метод состоит в порядке и расположении тех вещей, на которые надо обратить взор ума, чтобы найти какую-либо истину. Но будем строго придерживаться его, если шаг за шагом сведем запутанные и темные положения к более простым, а затем попытаемся, исходя из усмотрения самых простых, подняться по тем же ступеням к познанию всех прочих» (Декарт, 1989).

Пор-Рояль: картезианство как выражение общепринятого способа мышления

Очень большое влияние на умственное настроение эпохи оказали сочинения «Грамматика Пор-Рояля» (1660) и «Логика Пор-Рояля» (1662). По сути, эти сочинения означали появление нового стандарта мышления. То, как следовало думать и как излагать мысли, определялось этими сочинениями вплоть до XIX в. Авторы этих сочинений — Антуан Арно (1612–1694), Клод Лансело (1615–1695) и Пьер Николь (1625–1695), картезианцы, которые взялись составить серию учебников монастыря Пор-Рояль. Создание грамматики Пор-Рояля считается (Chomsky, 2010; Кошелев, 2014) началом лингвистической научной революции XVII в., то есть это еще одно, независимое начало науки, касающееся нашей темы о научной революции в науке о живом.

В этих сочинениях в ясной и отчетливой форме были изложены воззрения Декарта. Самым общим образом можно описать это изложение логики (и грамматики), сказав, что это — очередная стадия редукции, упрощение всей логической проблематики. Книга характерна не столько тем, что в ней сказано нечто новое, сколько чрезвычайно умелой редукцией прежнего логического содержания, так что основная новизна книги связана с тем, что именно в ней не говорится (нет логики высказываний, семантических парадоксов, временной и модальной логики и т.п.). Логика схоластов была значительно богаче, чем то, как эта логика была передана в этом учебнике. С другой стороны, именно тот образ логики, который был дан в этих сочинениях, стал образцом для всего дальнейшего развития образования, определил место логики в ряду наук.

Чрезвычайно интересно, что в логике Пор-Рояля строго различаются единичные вещи и, как бы мы сегодня сказали, классы — множества вещей, называемые общими или родовыми. При этом отсутствует понимание, что общее может мыслиться как индивид. Например, если привести в движение стороны и углы треугольника, позволить им в мышлении произвольно изменяться — общий треугольник будет мыслиться так, как мыслится одна вещь, и граница между индивидуальными вещами и классами предстанет как количественная: поскольку надо много мыслительных усилий, чтобы мыслить таким образом множества, то это только разница в мыслительной силе, а не в качестве представляемого (Любарский, 1996б).

Итак, сочинение, показывающее общий стандарт мышления Нового времени, различает как два разных класса группы понятий, которые отдельными людьми мыслятся в пределах одного класса и отличаются только мысленными усилиями, которые требуется затратить на данное представление. И дальше из этого различия идут две совершенно разные дороги, которые приводят к разным системам мышления в систематике. То, что исходно было разницей умственных способностей, становится парадигмами, которые представляются альтернативными и противоречащими. Речь идет о «нормальной» таксономии и морфологии, и типологической. То, как мыслил форму и взаимоотношения форм Гете — относится к типологическому мышлению, а то, как его слова понимали современники и потомки — в рамках данных им способностей — относится к иному, описанному в «Логике Пор-Рояля» типу мышления.

Это различие имеет очень сильные следствия. Например, объемом понятия считается число индивидов, которые к нему относятся. То есть родовое понятие имеет

объем, численно равный количеству экземпляров индивидуальных понятий. Основные законы экстенциональной логики — закон обратного соотношения объема и содержания понятий — относятся именно к такой ситуации. Но как только класс мыслится так же, как индивид, операцию приравнивания экземпляров и пересчета единиц-индивидов, относящихся к понятию, провести нельзя, она становится бессмысленной — ведь все эти «индивиды» — лишь моменты существования индивида, который в иной системе понятий называется «общим понятием», «родовым понятием». Логика начинает работать иначе — изменение силы представления понятий влечет за собой иной способ мышления (в истории логики это обозначается разделением на формальную и содержательную логику). Однако, к сожалению, принятый формат изложения — принятый именно со времен логики Пор-Рояля в качестве общечеловеческого нормального — не позволяет даже выговорить на языке таксономии и морфологии то, что можно пытаться выразить формальными средствами интенциональной логики. В результате многие концепции в биологии вынуждены говорить на чужом языке — они втискивают свои представления в термины, которые означают нечто чуждое им и непригодны для высказывания этих идей.

В логике Пор-Рояля был в краткой и ясной форме подведен итог той логике стоиков и неоплатоников, которая развивалась со времен Порфирия. Была отброшена теория категорий Аристотеля как понятий произвольных и, в общем, непонятных. Теперь лестницу родовидовых отношений ничто не стесняло — прежде над ней были надставлены категории Аристотеля, которые и не высшие роды, и вообще непонятно что. Теперь же все ясно и логично — от Единого вниз устремляется непрерывная лестница родов и видов.

Согласно учению Пор-Рояля, идеи бывают двух родов — идеи вещей и идеи знаков (объект, указывающий на другой объект). Заложены основания для того, чтобы понимать роды как множества. А именно, предложено различать два типа идей: единичные и множественные. Единичные (*singuliers*) идеи представляют то, что надо называть индивидами. А идеи, представляющие множество вещей, называются общими, родовыми (*universelles, generates*). Сразу становится очевидным, что род — не индивидуум по определению, что множество не может быть индивидом, лестница понятий приобретает формальную простоту. Именно в таком виде содержание этих понятий усваивалось в XVII–XVIII вв. благодаря множеству учебников, восходящих к «Логике» (и «Грамматике») Пор-Рояля. Старый вопрос о предикабилиях отображен в учении о некоторых самых общих способах характеристики вещей. Говорится, что этих важнейших характеристик пять: род, вид, различие, собственный признак, случайный признак. Легко видеть, что Линней прямо перенес учение о предикабилиях в «Философию ботаники», где все эти универсальные идеи описаны с ботанической стороны, именно в том смысле, как предикабилии понимались картезианцами и в книгах Пор-Рояля. У Линнея (как можно видеть в детальном разборе его метода: Svenson, 1945, 1953) способы характеристики объектов: род, вид, три типа признаков-различий: существенный («*essentialis*»), искусственный («*factitius*») и естественный («*naturalis*»).

Более того, в «Логике Пор-Рояля» содержится идея о собственном языке науки. Утверждается, что для ясности высказываний и четкости мыслей важен язык, который должен быть столь же ясным и четким. Причем можно не придумывать новый по звучанию язык, а просто известные слова сделать терминами, то есть наделить их строго определенным значением, в котором их и должны употреблять уче-

ные. Для одного значения должно быть одно слово, и слово должно означать только одну определенную вещь, одно значение (Маковельский, 2004). Таким образом, язык ученых приобретет желаемую ясность и чистоту выражения. Если посмотреть на эволюцию биологической номенклатуры в XVII–XVIII вв., на то, на что были направлены усилия Линнея, на стиль, которым написана его «Философия ботаники», почти целиком состоящая из определения значений терминов, — можно видеть, что Линней следовал картезианскому идеалу науки, и «описательная биология» XVIII в. была создана сознательно, разработана по некоему идеальному образцу науки, который был представлен, например, во влиятельной Логике Пор-Рояля.

Итак, на теоретическом плане все было готово. Для умов стала обычной таксономическая система. То, чего не мог придумать Аристотель, поскольку не считал, что к живой природе могут применяться такие способы мышления, то, что было непредставимым, исходя из интуиций естественного языка — стало общепринятым способом мыслить. Для обыденного сознания стало совершенно обычным мыслить фиксированные ранги небесной иерархии, стала привычной мысль о полных списках какого-то разнообразия, об организации множества элементов в классы, различающиеся объемом. После того, как картезианство стало общепринятым способом мышления, определяло взгляды на законы мышления, на язык — таксономия сделалась «естественной» для мышления. Теперь каждый, кто хотел оформить, организовать разнообразие, «самопроизвольно» выдумывал иерархическую таксономическую систему с единичными вещами в качестве элементов, вложенными классами, организованными по признакам элементов.

Естественный закон мыслился как нечто, играющее ту же роль, что аксиомы в системе Эвклида, — это немногочисленные положения, из которых вытекают многочисленные следствия. Любое знание о мире теперь самопроизвольно оформляется как формальная иерархическая система, классопирамидальная структура, наверху которой находятся немногочисленные ни из чего не следующие и в этом смысле основополагающие положения, а широкое основание которой составляют единичные вещи, экземплификации этих основных положений (Daston, Stolleis, 2009).

XVI в. — время построения множества иерархически устроенных описаний разных областей реальности. Если угодно, это время, когда таксономия стала обычной интеллектуальной практикой. Некоторые иерархические системы описывались «всегда», но, как мы видели, не всегда разделялись системы частей и системы целых, не было рангов и пр. А в XVI в. схоластическая практика привела к тому, что создание таких систем, вполне уже понятных для современности, от общих законов и до отдельных экземпляров, стало весьма обычным. Например, известный падуанский философ Я. Дзабарелла (1533–1589, учитель Гарвея и Юнга) построил одну из таких систем (Kusukawa, 2002; Daston, Stolleis, 2009). Вообще XV–XVI вв. — время расцвета схоластической логики, если не по именам знаменитых философов, то по числу и объему сочинений (Маковельский, 2004).

Эта техническая интеллектуальная работа опиралась на многовековую практику юристов, отточенную схоластической интеллектуальностью. Обычной практикой для юристов было сочетание и приведение в систему разрозненных законодательных положений, каждое из которых претендовало на универсальность. Приходилось увязывать в рамках одной системы понятий и норм очень различные положения, причем системы положений сами составляли иерархии, имеющие высший авторитет, например, законы божественные, моральные и импера-

торские. Приведение таких разобщенных универсальных норм в единую систему, стройную и закономерную, производилось именно средневековыми юристами, с опорой на схоластическую технику (Daston, Stolleis, 2009). Это выработанное техническое умение выстраивать шкалу причин, формулировать самые общие законы, организовывать иерархию следствий, сочетать универсальные законы и частные случаи было весьма развито уже в XVI в.

Например, Бойль, когда столкнулся с такой задачей, воспользовался выработанными техниками, составлявшими в то время уже общее достояние культуры, и для него разработка системы универсальных законов природы, «частных» законов определенной области и подлежащих им частных случаев уже не составляла отдельной интеллектуальной проблемы. Позиция Бойля была вовсе не «простой позицией ученого» за науку против Бога. Существование Бога он полагал очевидностью, не требующей доказательств, а несуществующими полагал законы природы: есть бесструктурная материя, а законов нет: говорили, что природа не терпит пустоты, но пустота образуется в насосе Бойля. Задача науки, по Бойлю — разрушение всеобщих законов и формулирование локальных закономерностей. Научный метод, по Бойлю — то, что разрушает «закон природы», опровергает его, и утверждает частную, ограниченную закономерность для небольшой области явлений. Сейчас мы бы назвали такую ситуацию таксономией физики: нет всеобщих законов, а есть группы явлений, в каждой группе действует своя группа закономерностей. Естественное состояние природы, по Бойлю — хаос, существовавший до творения, акт творения внес в хаос некие правила взаимодействия.

Это «системостроительство» таксономий из общих законов, частных закономерностей «среднего уровня» и подлежащих им частных случаев, с осознанием рангов, сравнением разных иерархий и т.п. в XVII в. стало еще более обычным. Уже у Ньютона в «Математических началах натуральной философии» законами называются как принятые аксиомы, так и эмпирические закономерности (Steinle, 2002). То есть природа общих высказываний стала не важна, указывалось на место данного положения в некоторой иерархии высказываний. Это говорит о редукции прежних различий («то, что находится в голове — выдуманные аксиомы», «то, что наблюдается во внешнем мире») и появлении новых принципов организации знания (конструирование иерархических систем).

Это сложившееся представление о том, как понятийно оформлять знание о природе, философы называют «номологическим образом» природы (Wilson, 2008). В этом смысле теоретически все было готово и придумывать в таксономии было практически нечего. Осталась сделать все это на самом деле, с реальным многообразием живых существ. Со времен античности составлялись «обзоры» местной флоры, иногда дополненные некоторым списком животных (Павлинов, Любарский, 2011). Привычно было говорить о различиях разных групп, давать определения на основе рода и видового отличия, говорить о соподчиненных группах в терминах вложенной иерархии родов высших и подчиненных. Теперь надо применить ставшие общими способы мыслить разнообразие к практике работы с сотнями и тысячами видов растений и животных.

Теперь мы знаем, почему систематику основали «так поздно»: в XVI, а окончательно — в XVIII в. Кажется, нет ничего проще и только какая-то непонятная лень мышления удерживала множество людей от действий, таких простых для сегодняшнего мышления. Однако это только кажется, поскольку мыслится сплошной

анахронизм — у людей не было тех познавательных средств, не было инструментов, которыми работают для создания систематики. Как только многосотлетней работой эти инструменты были созданы, началось практическое их применение. Философия Декарта была изложена в популярнейшем учебнике логики («Логика Пор-Рояля») и стала широко известным стандартом представлений о том, как следует организовывать научное знание. Линней воспользовался этим образцом и выстроил систематику согласно изложенным в «Логике Пор-Рояля» идеям (Merquior, 1985).

При этом «всегда» было понятно, что научная классификация представляет собой нечто большее, чем просто логика (Atran, 1990; Stevens, 2002). Если для Аристотеля это установлено сравнительно недавно, то для более поздних классификационных попыток было хорошо известно, что классификационные вопросы — нечто большее, чем логика (Winsor, 2001), и с формально-логической точки зрения не прочтены, например, работы Линнея. К формальной логике следовало нечто добавить.

Бэкон: эмпиризм и схемы унифицированных фактов, организованных в таблицы

Одна из самых влиятельных программ возникающей науки была составлена Френсисом Бэконом в 1620 г. в сочинении «Новый органон». Благодаря этому влиятельному сочинению многие концепты науки приняли современную форму. О том, какие идеалы сообщества ученых были развиты Бэконом, говорилось выше, в разделе о новых формах организации. Речь шла о науке государственной, устроенной по образцу религиозного ордена и тайной службы, строго иерархической, с фиксированными социальными рангами, имеющимся у каждого ученого.

Внутренние понятия науки также развивались под влиянием Бэкона. В частности, именно Бэкон развил специфическое для науки понимание закона. До того, в Средние века, еще с античных времен, понятие закона имело весьма разные содержания. Бэкон придал закону значение универсальной формы, находящейся на вершине дерева понятий (Steinle, 2009). Это понятие закона было весьма сходно с тем, как закон понимали в теологической литературе. В речах Бэкона о естественных законах встречались даже обороты типа «закон и его параграфы», он различал частные регулярности и универсальные, фундаментальные законы, по аналогии с тем, что было принято в общем праве Англии.

До того, разумеется, были разные слова, которыми обозначали регулярности в природных процессах и общие положения в теориях, но этих слов — несколько десятков, и все эти правила, принципы, аксиомы, схемы, теоремы (*theses, hypotheses, theoremata, schemata, dogmata, leges logicae, praecepta, praecognita, praemissa, aphorismi, maximae, axiomata, necessaria, principia, ordo, constitutio, cursus, ratio, proportion, causae, normae, regulae, regimen, elementa, fatum*) — не считались именно «законами», их соотношения были очень различны. Многие члены этой «фауны» понятий вымерли, а иные потом распространились в специальных областях (например, стали названиями рангов в таксономии).

Многие крупные естествоиспытатели не пользовались понятием закона природы. Так, оно почти случайно и в не слишком определенном значении встречается у Паскаля, Галилея, Торричелли (Steinle, 2009). Помимо Бэкона (и Декарта), другая мощная традиция говорить о законах шла от атомистов, от Гассенди (1624, со-

чинение «*Exertationes paradoxicae adversus aristoteleos*»). В Королевском обществе сложилась договоренность именовать общие принципы «законами».

Считается, что от Бэкона идет линия «эмпиризма», ориентации на опытное знание. Однако традиций, ориентированных на опыт, в XVI в. было несколько, и в области изучения природных тел самой влиятельной была традиция, связанная с именем Парацельса. Именно он переломил традиции галенистской медицины и ориентировал естествоиспытателей на опытное познание местной флоры и местных минералов, а также животных, в поисках лекарств от болезней данной местности. В классической работе Чемберлена (*Chamberlain, 1911*) говорится, что Бэкон страницами переписывал Парацельса, не цитируя его. Так заряд эмпиризма, которым Парацельс наделил знание о природе, оказался приписан Ф. Бэкону.

Опыт Парацельса имел весьма специфические черты, что вообще характерно для эмпиризма. Опыт гораздо больше связан с личностью деятеля, чем теория. И потому тот эмпиризм, который развивал Бэкон, тоже был очень специальным эмпиризмом. Это было не «вообще» опытное познание, а очень специальная деятельность.

Вообще же такие «идеи», как эмпиризм и ориентация на опыт, скорее относятся к «вечным идеям» и не было времени, когда они были придуманы. Скажем, Парацельс оказал чрезвычайно сильное влияние на медицину и алхимию, а в области более гуманитарной и схоластической до Ф. Бэкона выступил Хуан Луис Вивес (1492–1540), человек чрезвычайно знаменитый, энциклопедист, он учился в Париже, преподавал в Оксфорде и Брюгге. Вивес написал книгу «О восстановлении наук» (*De disciplinis, libri XII, 1531*). В этой книге он говорит о пагубном оскудении наук, призывает на помощь античную древность, предлагает меры по исправлению ситуации, среди этих мер — опытное познание мира, индуктивное развитие знания. Тут важно, что Вивес был знаменит, книги его были очень популярны у ученых схоластов и его точка зрения, конечно, была широко известна. Так что «основателем эмпиризма» Бэкон является только для Нового времени, которое старательно забыло всех предшественников, составив «научные святцы», куда Бэкон вошел, а Вивес — нет.

Одной из целей Бэкона было придать опыту формальный характер, чтобы удалить из естествознания семантически нагруженные, содержательные моменты (*Gaukroger, 2001*). Он считал, что именно содержательность опыта приводит к его смутности, нерасчленимости, затруднительности математических операций с данными опыта. И он развернул эмпиризм в сторону формализации. Именно в этом отличие эмпиризма Бэкона от мощной традиции эмпиризма у Парацельса. Опытное познание природы ко времени Бэкона было провозглашено как важный лозунг, имелись значительные примеры работ, выполненных в этом направлении. Но опыт брался именно содержательный, полный, несущий в себе также и отпечаток личности исследователя. Бэкон решил избавиться от содержательных моментов, этому и должен был послужить предлагаемый им метод.

Считая важным признаком именно содержательность или формальность опыта, Бэкон разделил знания о природе на натуральную философию и естественную историю. Натуральная философия мыслилась им как более формальная, математизированная область, а естественная история — как область описательного знания. Если говорить именно о развитии систематики, то Бэкон стремился создать универсальный (и формализованный) язык, который бы мог описывать разнообразие живого. Для этого он предлагал наборы символов, букв, сочетания которых описывали бы закономерные формы (*Slaughter, 1982; Scharf, 2008*). Знания по

естественной истории должны быть представлены в форме родовидовой схемы. Тем самым натуральная философия была той областью, где результаты представлялись с помощью числового ряда, в математизированной форме, а естественная история — в виде родовидовой иерархической схемы (Павлинов, 2013).

В этом состоял один из аспектов того, что внес Бэкон в науку, это можно называть формализацией, но так будет потерян конкретный смысл идеи Бэкона. Бэкон создал особенный научный документ, научную статью. Он утверждал, что научное знание создается не мышлением, не опытами и наблюдениями, а литературой, специальным образом оформленными документами. Именно документы науки являются носителями знания, элементами коммуникации. Бэкон соединил знаниевый элемент («факты», «открытия») и коммуникационный (сообщение о фактах), построив организацию науки именно на основе документов (Frohmann, 2000). Мир знаний (о естественной истории) теперь состоял не из находящихся вонне предметов («диковин» и т.п.), не из «ученых мудрецов», авторитетов — мир знаний теперь стал состоять из документов, которые позже стали называться научными статьями. Идея Бэкона состояла в том, что документация (статьи) являются зеркалом «мира фактов», и когда мы организуем иерархическую классификацию документов, мы тем самым производим работу по организации знаний. Именно документы Бэкон призывал организовывать, классифицировать, выстраивать из них систему знания — иерархическую структуру, на нижнем этаже которой находится запись в таблице наблюдений, а на высшем этаже — обобщающая статья. Научные журналы появились через полвека после смерти Бэкона, но создателем идеи специального института для публикации научных результатов был именно он. До него научные публикации рассматривались как тематические изложения взглядов автора, а идея Бэкона была в социальной организации знаний. Наука для Бэкона перестала быть результатом интеллектуальной активности, она — результат работы определенной социальной технологии. Этот взгляд Бэкона все шире распространялся в науке, развивался и со временем принял очень развитые формы; современная организация науки наследует этим идеям Бэкона.

Итак, опыт у Бэкона брался особенным образом, формально. Известно, что предлагал Бэкон: метод таблиц. Сам опыт, в его содержательности, спаянности с личным участием, богатстве всякими дополнительными и случайными моментами, должен был угаснуть. Для этого из опыта надлежало брать только «результат» (то, что сочтено таковым); результаты следовало заносить в таблицы. Понятно, что сама табличная форма, чрезвычайно важная для этой работы, привносилась волевым усилием извне, это — действие экспериментатора, а не сам опыт. Поскольку по общим очертаниям философия Бэкона была номинализмом, его взгляд не обращался на общее, он считал реальными единичные явления. И он полагал, что если сопоставить ряды единичных явлений, то как-то сами собой проявятся схемы более общих закономерностей. Таблица была инструментом, отчасти напоминающим «колеса» машины Луллия. Раймунд Луллий полагал, что если нарисовать имена понятий на кругах машины, вроде рулетки, и затем крутить машину, то выпадающие в «столбцах» сочетания понятий будут как-то «наводить на мысль» и из них можно будет строить все новые высказывания. Примерно такова мысль Бэкона: когда будет построена таблица, названы ее строки и столбцы, а в клетки помещены значения опыта, глаз ухватит закономерность и станет понятно, что же говорит опыт. Общее «само» возникнет из такого схематического соединения опытных данных.

Опыт у Бэкона сильнейшим образом редуцируется, в нем назначаются границы, решается, что будет его результатом, определяется, в каком отношении разные отдельности опыта похожи друг на друга, сами «результаты» редуцируются до чисел, и эти числа размещаются в двумерной таблице. После всех этих операций говорится, что из частных данных опыта извлечено обобщение — разумеется, извлекается оно вовсе не из «данных опыта», а из тех (неосознанных) операций, которые сознание производит с опытом, чтобы привести его в табличную форму. Однако с тем, что получается «в таблице», предлагается обращаться уже не как с единичным опытом, а как с некоторым подобием закона, как с общим понятием. Основание для этого, если присмотреться — решение экспериментатора полагать этот индивидуальный опыт представителем некоторой закономерности. И в этом случае вместо некоторого хода мыслей предпринимается волевое усилие, которое входит в мыслительный процесс и определяет его результаты.

Именно так понимается опыт и индукция у Бэкона, и это в самом деле его изобретение. Эмпиризм понимаемый как получение нового опыта для расширения знаний — очень обычное в Средние века направление. Но вот *редукция* опыта, *уменьшение* его и обеднение для размещения в формальной таблице, некоторая не вполне понятная операция, когда табличное представление дает выход к новому знанию, происходит индукция — вот это изобретение Бэкона. С этого изобретения Бэкона начинается (неразрешимая) проблема обобщения в ее современном понимании. Новое общее знание появляться из единичного не может; метод Бэкона демонстрирует, как зайца из шляпы, эти самые новые обобщения, полученные из опыта. Дело в хитром устройстве шляпы: неосознанные черты опыта, сплавленные с многими субъективными факторами, примененными для препарирования и редукции опыта, вместе дают общие понятия, но для мышления эта операция непрозрачна, она завернута в некоторый формализм, назовем его *таблицей*. Получение знания скрыто от мышления волевым актом, состоящем в создании, заполнении и «решении» таблицы, и потому новое знание берется как бы ниоткуда, можно полагать, что оно взялось из специальным образом организованного единичного опыта.

Это — новая операция. У прежних номиналистов, у Дунса Скота, у Оккама, общие понятия существовали сами по себе, они были чем-то данным. В суждениях связывали общие понятия и частные. У Бэкона впервые создана ситуация, когда общие понятия (мнимо) генерируются. Прежде было ясно, что общие понятия возникают в человеке, для этого нужно совершить интеллектуальный акт, помыслить общее. Бэкон же создал метод, в котором провозглашено, что они образуются из данных единичного опыта. Происходит это путем редукции опыта до *знака*. Когда из опыта удаляется содержание и этот опыт представляется именно знаком, из ряда знаков удастся сгенерировать новый знак, который считается действующим общим понятием, отнесенным к породившему его ряду знаков и тем самым как бы связанным и с теми опытными ситуациями, которые ранее были этими знаками обозначены. Это весьма сложная техника имеет мало общего с обычным эмпиризмом, и главные элементы такой техники — замена опыта знаками, операция со знаками в таблице, наделение результирующего знака качеством общего понятия.

Этот индуктивный метод таблиц был и в самом деле новым, но он не использовался в развитии естествознания. Крупнейшие эмпирические открытия были сделаны помимо этого метода, его не использовали, даже зная об этом методе, читая сочинения Бэкона. Говоря попросту, метод выступал в качестве некоторой «тео-

рии», а на практике он не работал. В результате «эмпирический метод» Бэкона не использовался для развития эмпирического естествознания, он действовал совершенно иным образом.

Идеи Бэкона были поняты как утверждение, что абсолютная истина об устройстве мира может быть открыта наукой с помощью чисто механических процедур (Urbach, 1982). Простая комбинаторика и обобщение формально представленных фактов приведет к открытию «тайны мира». Эта программа, сочетающая удивительно простые средства и грандиозные обещания, и стала тем маяком, который обнадеживал множество ученых и вел науку вперед. Скепсис относительно способов познания в отношении тайн мироздания, напротив, не способствует прорывным усилиям. В некотором отношении позиция Бэкона была еще сложнее, его считают предшественником Поппера, открывшим принцип фальсификации (Urbach, 1982). Но в данном случае важно, как его поняли современники, что именно в совокупности его идей влияло на развитие науки.

Работы Бэкона по универсальному языку науки и общее направление его философии привели к тому, что классификация, построение сети определений, подведение фактов под жесткую схему, были свойственным ему путем познания, созданной им дорогой науки (Slaughter, 1982). И потому особенно странно выглядит картина дальнейшего развития знаний: Бэкон пользовался большой популярностью, признанием как философ-индуктивист, но именно в разработке таксономической теории, создаваемой прямо в это время, его идеи не были востребованы, с ними были знакомы, но ими не пользовались — они не годились для работы по построению таксономической системы. Сам метод таблиц в XVII–XVIII в. был очень популярен, не столько в том смысле, как предполагал Бэкон — в качестве метода творчества, метода наведения на открытие, сколько как демонстрационный элемент, придающий современный, научный характер излагаемым фактам. В результате в эти века таблицы буквально пронизывают естествознание, точнее область наук о порядке (Брянник, 2008), куда входит естественная история наряду с всеобщей грамматикой и наукой о богатстве. Таблица становится фундаментальной единицей науки.

Этрен (Atran, 1990) говорит, что Уильям Гарвей и Иоахим Юнг были, несомненно, знакомы с работами Бэкона, но их представления об опыте складывались под влиянием текстов Аристотеля, а не Бэкона. Гарвей говорил о повторении опытов, результаты которых накладываются друг на друга, отчего сильнее выступает общее. Можно представить, что ряд сходных изображений накладывается друг на друга, результате сходные части становятся все более заметными, подчеркнутыми, а несходные видятся все более смутно, бледнеют, так что в результате образуется обобщенный образ, соединяющий в себе сходные признаки разных объектов. Юнг говорил об очищении опыта, внимательном аналитическом наблюдении, позволяющем точно увидеть именно то, что есть. Образцом для Юнга служила геометрия, он полагал, что точное чистое наблюдение позволяет понять опыт как результат взаимодействия элементарных принципов, достаточно лишь выбросить из опыта смутные и лишние детали. Несколько сходным образом мыслит и Галилей, у Галилея математические принципы позволяют открыть в опыте закономерности, связывающие первичные качества. У Галилея эти математические принципы открываются в опыте, у Юнга познающий ум анализирует данные опыта и в процессе математических рассуждений после опыта конструирует математические зависимости. В целом, несмотря на постоянный интерес Бэкона к проблеме классификации и универсального языка, несмотря на на эмпи-

ризм и экспериментальный метод, его программа приводила к провалам при попытке использовать ее в таксономии (Slaughter, 1982) — успех приносила деятельность, которая осознавалась как восстановление чистого аристотелизма, хотя являлась, конечно, уже чем-то другим.

Тем самым и Иоахим Юнг, единственный автор, который смог понять открытие Чезальпино (гл. 4), и Уильям Гарвей, который создал новую физиологию, оба были эмпириками, индуктивистами, но ни один не действовал по методу Бэкона. Можно сказать, что индуктивизм Бэкона был, как кажется, скорее не наполненной содержанием прокламацией — реально работающие исследователи-индуктивисты не следовали его методу. Слава Бэкона как основателя индуктивного метода и учебного, который ввел этот метод в основание науки — продукт позднейшего времени, результат своеобразного пиара. Как философ, Бэкон был индуктивистом, но эмпирический настрой был задан всем естественным наукам задолго до Бэкона — Парацельсом, а конкретные формы индуктивизма XVII в. не следовали Бэкону.

Исповедь и юрицизм

В связи с работой Бэкона и его влиянием на развитие современного естествознания находится очень важная и почти неразработанная тема: юрицизм научной культуры Нового времени. Ф. Бэкон был известен не только как философ, но и как знаменитый юрист (Kocher, 1957). Он был реформатором не только в области естественнонаучного знания, но также и юридического, и мысли его в этих двух областях были согласованными. Он боролся с воззрениями Аристотеля, предложил концепцию «юридических высказываний», его идея состояла в выделении таких высказываний и последующей работе с ними, их проверке, обобщении и т.п., на этой основе он разрабатывал сводки законов, которые полагал следующим шагом после дигестов Юстиниана. Бэкон считал созданный им индуктивный метод универсальным орудием познания, который приводит к истине как в исследованиях природы, так и в работе с людскими установлениями. Тем самым в основе методологии естественных наук было заложено положение о некотором общем с юриспруденцией методологическом субстрате, так что можно говорить о «юридическом направлении» в развитии естественных наук.

Этот бэконовский юрицизм может быть сопоставлен со многими чертами метода Декарта, так что он выступает не как биографическая случайность, а как существенное влияние. Факты природы, конечно, неизменны, но способы и формы их представления, оформления, помещения их в понятийную структуру знания были заимствованы из юриспруденции. Это хорошо видно и на примере Бойля, отстаивавшего свои опыты с воздушным насосом, и на примере деятельности Королевского общества, это проявляется в концепции «незаинтересованных свидетелей»-простецов, которые призваны были свидетельствовать правильность научных экспериментов, и во многих чертах, относящихся к опубликованию результатов (Shapin, 1984; Shapin, Schaffer, 1985).

Новизна юридического мышления Нового времени состояла в том, что одной из основ права стала идея признания всех людей равными в юридическом отношении. Этот демократизм права был не свойствен прежним комплексам юридических идей, где люди подразумевались в первую очередь разными, обладающими особен-

ными привилегиями, находящимися в существенно разных состояниях. В Новое время право впервые стало мыслиться как набор операций, «формул», применяемых к существенно одинаковым и в этом отношении однородным объектам. Формальность права могла быть существенно повышена именно из-за такого подхода к материалу. И именно эта черта нового юридического мышления стала одним из основоположений науки. Содержательность фактов и тем самым их неоднородность старательно уничтожалась, и все чаще факты стали понимать как в некотором отношении однородные. Поэтому стало удобнее отвлекаться от содержательности опыта и интерпретировать факты как числа, знаки, внутренне бессодержательные, значение которых определяется теми процедурами, которые к ним применяются.

Отсюда же идет представление о научной публике. Те, на кого рассчитано изложение научных идей, тоже полагаются во многих отношениях равными. Реально такое равенство создается общими формами образования (Любарский, 2004a,b, 2015), и в последующие времена в самом деле было достигнуто значительное выравнивание среды научных работников, созданы методы унификации профессионалов. Но сначала была идея равенства и однородности, которая потом находила средства воплощения. Это равенство имело различные аспекты, одним из самых важных было положение, что перед разумом все равны, никакие соображения, кроме рациональных, не должны вмешиваться в поиск истины. Почтение к авторитету, уважение к опыту и другие качества не исчезли, но их аранжировка стала совершенно иной, центральное место в научном дискурсе заняли соображения рациональные.

Однако важен оттенок, важно, как именно мыслилось это особенное отношение к разуму. Ведь в том или ином облике автономность рационального размышления была признана по крайней мере с античности. В Новое время был внесен новый оттенок — «перед законом все равны». Разум и рациональность может быть совсем разная; то, что можно отыскать в Индии или в Античности, имеет совсем иное устройство, чем рациональность Нового времени в Европе. Важно, что разум стал пониматься как совокупность законов и законодательных актов, как совокупность правил (правил логики; правил ведения рассуждения; правил силлогистики; правил классификации и т.п.). Каждый отдельный рассуждающий мыслился как гражданин государства разума, который не должен нарушать законы. Не «следовать мыслью за рассуждением собеседника», например, что также является рациональной стратегией, не «вести рассуждение естественным образом», не как-то иначе, а именно мыслить в согласии с ясным набором правил, как бы с совокупностью законов. И если нарушения правил не было зафиксировано, рассуждение считается рациональным.

Заметим, что это положение о равенстве перед разумом, о поиске истины равными участниками не выводится из опыта, это именно идея. Опыт говорит, что люди прежде всего разные, и даже одинаковые высказывания делаются разными людьми в разных ситуациях. Установка на равенство антиэмпирична, это очень мощная идея, которая изменяет опыт, заставляет трактовать наличные эмпирические обстоятельства иным образом, как ряды гомогенных фактов, подчиненных закону, как ряды одинаковых ученых умов, подлежащих законам разума. И, конечно, особенно подходили такому мышлению механические закономерности, где однородность демонстрируется достаточно легко.

В том числе от юридической практики шла уже знакомая нам интеллектуальная структура — ветвящееся дерево иерархически упорядоченных определений, влеку-

щее за собой разной тяжести наказания, и наборы признаков, которые поворачивали ход дела к той или иной ветви. Но помимо юристов существовала и другая профессиональная университетская корпорация, в которой в качестве профессионально-обыденного навыка работали с иерархическими деревьями вариантов, с «определятелями» вин и грехов, где опытными данными служили размытые и не всегда однозначные обстоятельства дела, признаки поведения, которые надо было подводить под четкие, рационально сформированные статьи, определявшие наказание. Так работали священники, принимавшие исповедь. И обе интеллектуальные практики, исповедующих священников и юристов, не только определяли рациональность той или иной профессиональной корпорации, но имели выход в обыденную жизнь, с исповедью сталкивались все жители, с судом — многие.

Исследователи этих форм культуры подчеркивают, что само сознание западного человека было сформировано практикой исповеди, в процессе многовековой социализации, включающей такую практику, выработался сознательный контроль поведения, то есть цивилизованность, произошла интериоризация, то есть появление «внутреннего человека», контролирующего поведения, выработались навыки рационального контроля за обыденным поведением, рефлексия. Это очень сильные выводы, и они в полной мере не доказаны. Однако можно видеть направление, на которое указывают подобные исследования. Обыденные интеллектуальные практики Нового времени работали, вырабатывая такой контроль поведения, самоосознанность и новый тип человека. Но нельзя с уверенностью сказать, что это была единственная и достаточная причина. Однако для нашей темы важно увидеть, где в обыденной жизни находились интеллектуальные модели деятельности, которые были в той или иной степени применены к объектам живой природы.

Очень мало известно об истории исповеди. Многие авторы (Вебер, 1990; Гуревич, 1972, 1981; Баткин, 2000; Элиас, 2001; Делюмо, 2003; Душин, 2005) говорят о важности обыденных интеллектуальных практик вообще и этого церковного обряда в частности для возникновения европейского самосознания и навыков самоконтроля, рефлексии, самонаблюдения, аккуратности. Для нашей темы важны не первые этапы развития исповеди еще в Римской империи, когда исповедь была добровольной и публичной, и не те изменения, которые наступили примерно с VI в., с появлением тарификации грехов и растущей индивидуализации исповедальной практики. Важнее то, что произошло в Средние века.

С XIII в. исповедь становится обязательной и всеобщей практикой. Кажется, что у христианства очень долгая история, но на деле во множестве вопросов проявляется, что оно только началось и едва прошло первые этапы. В 1215 г. IV Латеранский собор сделал исповедь обязательной для всех взрослых прихожан. Древняя практика исповеди к XIII в. наконец была заявлена как повседневная обыденность, причем в такой форме, когда священник проводит дознание, а верующий признается в грехах. Именно священник должен был производить разметку пространства покаяния — что считать важным, за что насколько сильно раскаиваться, по какому поводу терзаться угрызениями совести и ощущать вину, а за что вину чувствовать не следует. Священник стал конфидентом совести верующего и голосом его вины, если угодно — он играл роль высшего Я для психики верующего. Эту историю очень пунктирно и неполно изложил в своих лекциях М. Фуко (Фуко, 2004).

Нас будет волновать этап, который начался — по крайней мере на Западе, во Франции — примерно в XVI–XVII вв. Фуко говорит, что это время — начало фазы

«глубинной христианизации». Мы привыкли думать, что это как раз время начала распада христианства, тут уже Просвещение недалеко. Однако логика несколько иная. Впервые христианство пронизывает общество на такую глубину, становится такой обязательной, повседневной, проникающей в самые мелочи жизни религиозной практикой. До этого времени о таком тотальном контроле поведения верующего не могло идти речи, так что окончательное складывание повседневного аппарата религиозной практики католицизма приходится именно на это время.

В XVI в. исповедь наконец стала повседневностью, плотность населения во Франции — а значит, власть кюре и соседский надзор — наконец стали таковы, что исповедь стала уже не только формально-обязательной, а в самом деле обыденной практикой, которая касалась всех и каждого. Интеллектуальные навыки, порождаемые обыденными практиками, имеют очень большое значение. Это те образцы, те лекала, которые привлекаются в «пустые места» интеллектуального поля. Когда интеллектуальные образцы взять негде, схемы действий и рассуждений копируются в первую очередь из обыденных практик — не важно, сознательно или бессознательно. Люди множество раз выполняют некоторые последовательности действий, и когда им надо нечто придумать — весьма часто заимствуют образ действий из таких обычных актов.

И вот в XVI в. исповедь, которая стала обязательной (степень ее принудительности можно понять, вспомнив, что это время приближения войн с гугенотами и Тридцатилетней войны, время Реформации), была еще больше формализована со стороны церкви. У А.Я. Гуревича можно прочесть о списках вопросов, которые разрабатывались в папской курии и рассылались по приходам — чтобы священник мог спросить кающегося о том, не грешил ли он еще и вот таким образом. Основная причина появления таких списков — в том, что кающиеся не знали, в чем каяться, а образовательный уровень очень многих священников был не таков, чтобы легко помочь таким молчунам. Эта практика была распространена еще в XI–XII вв. и развивалась в последующие времена. Появлялось все больше методической литературы, которая должна была помочь священнику направить внимание верующего на важные моменты его жизни (жанр *Summa confessorum*, *Summa de casibus conscientia*). Эти Суммы для исповедников были популярными техническими руководствами, основанными на специальных разработках профессоров богословия. К XVI в. было разработано детальное учение о сравнительной тяжести грехов и составлена подробная тарификация наказаний за каждый вариант и подвид греха, были даны рекомендации по поводу внешнего вида верующего, определено, что является нормальной одеждой, позой, голосом, манерой поведения и т.п. Поскольку исповедь касалась скрываемых, приватных характеристик человека — сексуальных привычек и нарушений, желаний и действий — можно сказать, что контроль за поведением внутренним и внешним, контроль над желаниями и действиями был довольно силен — причем важно даже не столько внимание священника, сколько то, что верующий сам должен был все время осознавать свои желания и действия, составляя их список, который потом придется пересказывать священнику и каяться.

К этому времени было разработано учение о признаках греха, о поступках (признаках), которые позволяют квалифицировать (определить) некое поведение как греховное и отыскать в разветвленном дереве видов грехов с сопутствующими облегчающими и отягчающими обстоятельствами именно то наказание, которое по

справедливости полагалось за такой проступок. Были определены смертные грехи и их сравнительная тяжесть, составлены подробные списки прощаемых грехов с положенными за каждый вариант наказаниями. Наказание за грех перестало быть областью личного творчества священника или раскаивающегося верующего, возникло развитое понятие справедливости, за один и тот же грех полагалось одно и то же искупление. Исповедь сопровождалась «судом», на котором определялась мера наказания, точно соответствующая явно опубликованному «тарифу» наказаний и тем самым равная для всех грешников по данной статье.

Представление о том, что христианство породило такие социальные практики, которые изменили субъекта, создали «нового человека», который и смог создать науку Нового времени, может показаться слишком смелой выдумкой. Однако это всего лишь частное наблюдение, показывающее направление поисков — и само по себе это наблюдение является вполне нормальным в рамках современной антропологии. Существуют довольно известные работы Шехнера о том, как влияют театральные роли на актеров, постоянно играемая роль меняет актера, меняет его личность (Schechner, 1993, 2004, 2011, 2013). Есть ряд весьма известных работ по профессиональной характерологии, о том, как определенные условия работы (например, учителем младших классов) меняют человека. И совсем уже по теме: есть авторитетные исследования о том, как регулярно повторяющиеся религиозные практики формируют субъекта (Bell, 1992; Hollywood, 2002). Исповедь — только одна из практик, относительно которой можно достаточно внятно сказать, что она изменяла и каким образом формировала субъекта. В целом дело не в исключительном значении именно исповеди; высказывается тезис более общий — на протяжении Средних веков изменился субъект, другим стал человек, и этот новый субъект, в соответствующих условиях культурной среды, столкнулся с уже давно известными интеллектуальными задачами — и породил совсем новую социо-интеллектуальную практику: науку.

Это всего один из корней того, что будет происходить во время научной революции. Было бы слишком просто сказать, что некая интеллектуальная структура была заимствована ботаникой из практики церковной исповеди. Вернее сказать, что имелся определенный интеллектуальный фон, в котором существовали определенные интеллектуальные идеалы, а также способы интеллектуальных действий в разных ситуациях. Люди, особенно люди образованные, обитали именно на таком фоне (Фуко указывает, что практика исповеди прежде всего была обращена к «типичному» своему объекту — студенту, обучающемуся в семинарии или колледже). И потому для интеллектуальной практики разветвленное дерево параграфов и статей, каждый из которых оканчивался формулировкой греха и полагающимся наказанием, а пройти по ветвям этого дерева было можно, опираясь на признаки, явным образом сформулированные (Lea, 1896) — такой образ был естественным и обычным. Именно образованные люди, прошедшие университеты, церковные школы, семинарии, особенно хорошо представляли эти ведущиеся верующим личные списки грехов и повторное прохождение по их вариантам и разветвлениям вместе со священником, который судит и определяет наказание за каждый грех. Исповедь работала как система социального контроля, система фиксации нормы и маргинализации аномалии, система выработки сознания и индивидуальности, система пронизывания обыденной жизни сознательным контролем и рациональностью (Tentler, 1977).

Итак, профессиональные обязанности священника включали хорошие знания и быструю ориентацию в разветвленных моделях взвешенных вариантов, знании систем признаков, которые влекли за собой выбор того или иного варианта. Это было обыденной интеллектуальной практикой корпорации священников, и поскольку исповедь стала действительно обыденной и всеобщей, контроль за своими поступками, их внутренняя тарификация по статьям грехов, напоминание и изложение исповеднику стали обычной практикой для масс населения. Получается, что обыденные практики всего населения воспитывали определенные интеллектуальные навыки, профессионалами в области которых были две крупнейшие и мощнейшие университетские корпорации специалистов (юристы, священники). Поэтому данная интеллектуальная среда легко порождала определенные познавательные инструменты, которые были значительно менее распространены в прежние века.

В основе юридического мышления Нового времени лежит тезис, позволяющий говорить о юридизме, сближении принципов юриспруденции и науки. Это — принцип демократии, принцип естественных прав, смысл которого в том, что все законы равно применимы к каждому человеку, что в смысле отношения к законам все люди равны по факту рождения. Тем самым в юридическое мышление был введен корпускуляризм, право применяется к набору принципиально однородных единиц. Следствие из этой важной идеи извлекались постепенно и перестраивали нормы древнего права.

И в то же время действовал юридизм в науке, соединяя способы научного и юридического мышления: элементарные факты в основании, логическая обработка фактов и общеприменимые законы как верховная инстанция. Возник специфический критицизм науки, согласно провозглашенным нормам любой ученый имеет право критического разбора любого сочинения, не только факты были уравнены в правах, но и мнения. Разумеется, существуют и противоположные тенденции, когда, скажем, какие-то факты обозначаются как критические, особенно важные, демонстративные, или какие-то мнения как особенно весомые. Но это уже частности, верховной нормой является именно демократическое представление о равенстве мнений и фактов между собой, они на равных основаниях подлежат некоторым регулятивным принципам, одинаково относящимся ко всем мнениям и ко всем фактам. Такое осознание мышления, целиком подлежащего юридическим принципам, было новацией Нового времени, и этот исток научного знания все еще недостаточно осознан.

Понятия Галилея: математическое естествознание и траектория

Насколько обыкновенно было преобразовывать понятия в нечто вроде таксономической системы, можно видеть, рассмотрев, как работали с понятием причины. Галилей производил идеализацию, выделял причины сильные и слабые, сильные причины обеспечивали неизменный характер некоторого движения, например равноускоренное движение тел к центру Земли; слабые причины порождали мелкие вариации движения, небольшие отклонения от главного характера движения. Мариотт эту идею двух типов причин, основной причины и причин малых отклонений, вариаций, выразил в сочинении «*Essai de logique*», где было сказано, что не существует бесконечно соподчиненных естественных причин какого-то действия, но каждое действие находится под влиянием одной или нескольких первичных причин (Daston, 2009).

Такое направление мысли было характерно и для схоластики. Поздняя схоластика — это толкование Аристотеля, и разные трактовки Аристотеля ведут себя как враждебные школы. Галилей получил первоначальные сведения о неаристотелевской физике, теориях инерциального и ускоренного движения, из средневековых учебников, которые оказались в Италии заботами Римской Коллегии, которой руководили иезуиты. То есть иезуиты прилагали усилия к изданию и распространению определенной схоластической литературы, и постепенно излагаемые там идеи проросли, но уже совсем в ином окружении — в ситуации упадка престижа схоластического знания.

Между собой в то время соперничали учение францисканцев, скотизм (последователи Дунса Скота), томизм, аверроизм и возникшее в Возрождение новое движение «назад к Аристотелю», александризм. В этом движении полагали правильным вернуться к пониманию Аристотеля у последнего аристотелика, Александра Афродисийского. Например, александристом был известный философ Помпонаци; его учеником был Якопо Дзабарелла, впоследствии знаменитый лектор-аристотелик.

Отмечено сходство научного метода Галилея, его способа мышления и объяснения, и взглядов Дзабареллы (Cassirer, 1906), который развил дедуктивный метод работы с понятиями, обсуждал взаимодействие истины, эмпирического опыта и математического доказательства. Дзабарелла в сочинении «О методе» учил о том, что содержание понятия следует разложить на многообразие его моментов и условий, чтобы точнее разделить известное и неизвестное. Он выделял два метода — аналитический, который разлагает понятие до его условий, и обратный ему прием, когда мы выводим некое явление из его условий. Это рассуждение служит проверкой анализа, по сути это является «эмпирическим» направлением (Маковельский, 2004). Получается циклическое, итеративное рассуждение, где вслед за окончанием анализа идет начало особенного теоретического доказательства путем синтеза, вывода из условий. Дзабарелла называл эти методы композитивным (демонстративным) и резолютивным (эмпирическим, индуктивным). Понятно, что тут речь об индукции и дедукции. Важно заметить, что у Дзабареллы дедукция и индукция связаны воедино, что индукция не является «слепым» опытом, основанием ее служит мысленный анализ явления. Сначала анализирующая мысль приходит к неким идеям, а затем из них делается попытка вывести снова то же явление.

В сочинении «De regressu» Дзабарелла специально разбирает свой резолютивный метод, это сочинение о правилах индукции. Здесь он объясняет роль гипотезы, по сути, можно сказать, формулирует гипотетико-дедуктивный метод исследования. Исследователь гипотетически принимает некую причину явления, подвергает ее проверке с помощью анализа, отделяет существенные признаки от несущественных, выделяет основные элементы явления, пытается синтезировать явления из найденных основ, затем выдвигает иную гипотезу и т.п. При этом закономерно, что высшие принципы знания, первые его основы, оказываются у Дзабареллы гипотетическими. При желании и здесь можно видеть формулировку гипотетико-дедуктивного метода, который, как было сказано, находят у Ф. Бэкона.

То, что кажется очень недавним, современным, что подается иногда как особенная черта современного естествознания, является как раз весьма старым инструментарием, который был давно известен. И потому оказывается совсем не тривиальным вопрос, что же именно привнес в естественнонаучное мышление Галилей, в чем же та особенность, благодаря которой с него отсчитывается научная револю-

ция? В самом деле, в том, как мыслит понятия Галилей, современные методологи науки отыскивают кардинальную особенность, но изложить ее не так просто.

Как полагал Галилей, в оптимальном случае естественная причина у движения одна, то есть следует находить и в первую очередь объяснять именно такие движения, из которых будет ясно, как действовать в случае более сложных движений. В этом смысле можно сказать, что Галилей предлагал выявлять феномены особенного качества, которые можно объяснить действием одной идеи, особенно ясные феномены, и потом более сложные явления видеть в свете тех объяснений, которые получены при рассмотрении простых (Palmieri, 2005). В иной традиции это называлось «первофеноменом». То есть научное исследование начинается с длительного поиска удобной площадки для начала, поиска такого феномена, который может послужить опорой при размышлении над группой сходных феноменов. Так говорят на языке Гете; на языке Линнея — с неизбежными потерями — можно сказать, что речь о естественном признаке.

Итак, у движения одна сильная естественная причина. Галилей полагал, что в таком случае эта причина будет как идея самоочевидной и интуитивно схватываемой. Метода для отыскивания удобной площадки для начала исследования Галилей не дает, говоря современным языком, это «психология творчества» и к научному методу не относится. Как усмотреть то, что надо, когда окажешься на правильном месте — тоже не говорится, должна сработать интуиция. После этого можно будет в нескольких ясных наблюдениях и экспериментах понять, какая именно идея описывает данное движение. Интересно, что для Галилея эти эксперименты были более демонстрациями (Plotnitsky, Reed, 2001), нежели доказательствами. Доказательный путь — в интуитивном усмотрении ясной идеи, из которой неопровержимо следуют наблюдаемые следствия, а эксперимент скорее служит внешней убедительности, демонстрация нужна для более отчетливого представления идеи. У Галилея риторика служит для риторических нужд, а не заменяет собой логику.

Если у Бэкона эмпирический метод характеризовался составлением таблиц, из которых потом следовало усмотреть некие идеи, действующие в явлениях принципы, то Галилей двигался совсем иным путем. Как было сказано, этот путь был сначала проложен схоластическими философами (Дзабарелла), но методом научного поиска и доказательства его сделал Галилей. Метод «обычной индукции» состоит в простом перечислении «опытов», и с давних пор претензия к методу состояла в том, что тут не может быть полного списка, мы не знаем, все ли возможные случаи усмотрели в опыте. Дзабарелла добавил к такой обычной индукции новую идею: мы рассматриваем не все случайно собранные опыты. Мы выбираем (отдельный разговор — как) некоторые особенные опыты, дающие нам специальные случаи, которые с особенной ясностью показывают взаимную связь явлений и закон, ими управляющий. Эта мысль потом множество раз возникала в индуктивных науках, как обращение к типу, типичному явлению, к прафеномену, говоря словами Гете.

Это и было способом действий Галилея. Он не перебирал опыт случайным образом, а вполне в согласии с идеями Дзабареллы выстраивал рассуждение, которое приводило к идее о том, какой именно особенный опыт мог бы показать закон связи явлений. Конечно, Галилей сильно изменил метод, предложенный Дзабареллой, например, внес в него необходимую математическую составляющую, увязал с математическим способом доказательства. Рассматривая метод Галилея, мы на каждом шагу сталкиваемся с тем, что это, с одной стороны, повторение

того, что было сделано в схоластической философии, и с другой — то же самое под совсем иными названиями фигурирует в дальнейшем развитии науки как самые новые ее откровения.

Галилей полагал, что содержание нашего мышления может соответствовать действительности, наши идеи — то самое, что организует природу. Те самые математические идеи, к которым может продвинуться мыслитель, и являются идеями, творящими природные движения. Даже если математической идее ничего не соответствует в чувственном опыте, она все равно верна, и сделанные на ее основе заключения с необходимостью окажутся верными. Это можно пересказать иначе: в чувственном опыте мы находим частичное проявление математических истин; то, чего не хватает природе, мы обнаруживаем у себя в уме, развивая и прослеживая математические идеи. И вот, то, что мы образовали у себя в уме, оказывается каким-то образом существующим в природе, потому что следствия этих идей снова находят-ся в чувственном мире. Мысль человека в какой-то форме существует и объективно, или: то, что мы имеем как свои мысли, в какой-то форме имеет и объективное существование. Галилея можно понять так, что математические идеи непосредственно присутствуют в физическом мире. Он называл это *limbo*-сущностями (физические точки, мгновенные скорости, круги и другие фигуры) (Дмитриев, 2006).

Помня, как Галилей классифицировал причины движения, представляя его мысли о существовании идей в природе, можно понять, каким образом он подошел к формулировке очень важного принципа. Галилей был первым, кто высказал идею первичных и вторичных качеств (в работе «Il Saggiatore», 1624; Cain, 1994b). Он предложил считать реально существующими лишь форму, величину и движение. Тем самым любой вопрос о сущности явлений сводится к ответу в терминах формы, величины и движения. Цвет, звук, запах, теплота и другие характеристики не говорят о сущности вещей. Значит, изучая сущности, как это делают в физике, следует свести всё наблюдаемое к форме, величине и движению. Это представление получит очень широкое распространение, особенно известным оно станет, когда его повторит и развернет такой влиятельный философ, как Локк (1632–1704). Со временем концепция первичных и вторичных качеств стала важной основой научного мировоззрения. Именно такое разделение вещей на «действительно существующие» и «кажущиеся» определило развитие наук. Интересно, что это было принято не только в физике и химии, но и в биологии. Аналитическая морфология, возникшая под влиянием Чезальпино, в руках Линнея претерпела редукцию в точном соответствии с мыслью Галилея и Локка, из всех признаков растений обращали внимание лишь на число, форму, величину (гл. 5).

Тем самым Галилей создал принятую механическую и математизированную картину мира, однако важно, с помощью каких именно понятий он разрабатывал картину мира. Можно проследить, как различно вводился тезис о первичных и вторичных сущностях у Галилея и Локка. У Галилея — из узрения некоей идеи в природе, как следствие, которое должно было обеспечить существование этой идеи: часть явлений затемняют идею, так уберем эти явления, это — кажимость, очистим природу до явления идей. У Локка — развитие корпускуляризма, вывод из убеждения о сложении мира из корпускул с определенными свойствами.

У Галилея самые разные авторы чувствуют какую-то особенность в том, как он работал с понятиями, как образовывал мысли, но выражают эту особенность Галилея в понятиях собственной философии. Этрен (Atran, 1987) говорит, что ме-

тод Галилея (и Юнга, который создал аналитическую морфологию) подразумевает очищение мышления, представление мышления как чистой доски, на которой могут отобразить себя вещи природы. Затем надо двигаться от наиболее простых наблюдений к более сложным, формулируя элементарные понятия о природе, по образу действий геометрии, которая начинается с точки, линии, круга. Обнаруживаются значительные сходства в мышлении Эвклида и Галилея. Так видит Галилея Этрен; однако, если разобраться, никаких точек в природе нет, и двигаясь аналитически, разлагая на элементарные составляющие, геометрии не отыскать. Разве в природе отыскивают геометрические объекты, круги и треугольники? Что же следует думать о том, как возникли понятия у Галилея?

Галилей создал новые способы образования понятий, и кроме того — новые способы обоснования научных знаний: живое изложение в форме диалога, ясное, художественное, но без излишней риторики. Обычно говорится, что он разработал новые способы построения моделей движения (Розин, 2006), но это очень общее и неточное заключение, моделью сейчас называют все что угодно. Можно обратить внимание на еще один момент, может быть, он приведет нас к лучшему пониманию Галилея. У него важно новое проведение границы между знанием и объектом, новый способ разграничения того, что берется из внешнего мира и что мыслитель вносит изнутри.

Галилей создал несколько новых понятий (например, понятие импульса), но дело даже не в том, что они новые, а в том, как именно они образованы. Понятие импульса — не просто новая характеристика движения, а понятие, сделанное так, что с его помощью оказывается возможным перестроить все основные понятия механики (движение, скорость, время, силу) (Розин, 2006). Понятие импульса возникает лишь при преодолении аристотелевских представлений о постоянно прикладываемой к телу силы, а также отказе от «импетуса», движущей силы, запечатленной в теле.

О Галилее говорится, что он опирался на работы предшественников, прежде всего Н. Орема (и Луки Пачоли); что он сумел математизировать рассуждения о движении; что он в качестве критерия истины выдвинул опыт. Однако все эти пункты не дают точного представления о том, что же делал Галилей, хотя бы потому, что практически всё это делали и другие мыслители.

Каждое такое положение нуждается в значительных уточнениях. Например, А. Койре показал, что Галилей не проводил опытов с бросанием тел. Риньери и Риччоли бросали с башен Пизы и Болоньи тяжелые и легкие шары, но их это не привело к новой теории движения, они смогли лишь подтвердить теорию движения Аристотеля. Опыты Галилея — это способ изложения теорий, это «мысленные опыты», риторические фигуры, призванные пояснить мысль и придать ей убедительность. Такими же были опыты Бойля и во многом — Ньютона, это не «индуктивные» эксперименты, которые проводят, узнают нечто новое и строят новую теорию, это не беспорядочный опыт Бэкона, который должен выдавать огромные простыни таблиц, где скрыто все и ничто не явно, напротив — это тексты, которым придана форма описания некоторого опыта, что позволяет автору более убедительно представить свои теоретические построения.

Отсюда возникает оригинальное представление об опыте: опыт — это не источник «статистики» в повторностях воспроизведения; это не источник новых наблюдений и тем самым новых идей, это совсем другая вещь. Опыт — это то, что мы должны иметь, чтобы отличить истинность или ложность неких математических формализмов. То, чем мы различаем среди двух формализмов, какой из них верен, и есть опыт.

Поэтому он не обязательно должен быть «физическим» и его не обязательно реально производить, его достаточно придумать и продумать. Это совсем другой опыт, чем тот, о котором говорил Аристотель, который подразумевается словом «эмпиризм» и которому обычно приписывается возникновение науки.

Говорится, что Галилей смог представить мир как однородный, не иерархический. Имеется в виду, что в аристотелевской модели надлунный мир был устроен согласно математическим законам, а подлунный — как мир случайный, изменчивый, в котором строгие закономерности неба не выполняются. А Галилей отыскал способ действовать так, что в изменчивом мире обнаруживались те же математические закономерности, что и в небесной механике. Но при описании того, что сделал Галилей, приходится все время упоминать о том, что разработал Н. Орем, то есть математизация познания как последовательная программа проводилась в Средние века францисканцами-номиналистами, и именно в этом качестве программа познания природы Галилея не была первой. Отличия его способа образования понятий таким образом не ухватить, тут следует посмотреть на дело иначе.

Ухватить этот особенный способ галилеевского мышления довольно трудно — просто потому, что мы сейчас привыкли думать иначе. После Галилея был Кант, и практически всё, что говорится теперь о мышлении Галилея, является разверткой мысли Канта об устройстве мира, вне Канта мыслить очень трудно. Например, В. Розин (2006) говорит, что Галилей при изучении падения привел объекты в соответствие с моделью; он проецировал на реальные объекты характеристики моделей и теоретических отношений, уподоблял реальный объект идеальному.

И у Койре, и у Розина описано не мышление Галилея, а то, как послекантовский мыслитель может понять то, что говорил Галилей. Розин говорит, что Галилей расщеплял реальный объект на две составляющие, одну — подобную идеальному объекту, другую — отличающуюся от него, этот «другой объект» представлял набор искажений, поправок к идее (силы трения, взаимодействие тел и т.п.). И потом он сумел избавиться от второй составляющей (Библер, 1991; Розин, 2006). То есть Галилей сначала придумал идеальный объект, потом придумал набор поправок к простой идее, потом убрал эти поправки... И получил реальный объект. Странная эта картина возникает совсем не у Галилея. В результате такого «конструктивистского» представления о сложении понятий возникает пресловутая загадка эффективности математики: утверждается, что наука говорит не о непосредственном опыте, а о взаимодействии математических формализмов, которые потом неизвестно почему оказываются применимыми на опыте.

Всё время описываются ситуации слишком общие, чтобы схватить именно то живое умение складывания понятий, которое свойственно Галилею. Говорится об общих схемах, которые в самом деле свойственны множеству мыслителей и ученых, и также Галилею. Эти общие схемы применялись уже до Галилея, расцвели вместе с развитием научного знания и четко описаны современными учеными (гипотетико-дедуктивный метод; итеративный метод, челнок идеализации и рационализации и т.п.) (Поппер, 1983; Пятницын, Вовк, 1987; Библер, 1991; Розин, 2006). Это в самом деле мощные способы исследования, но их пафос — в том, что они претендуют быть самыми общими методами любого рационального знания. И именно в таком качестве они не улавливают того, что привнес именно Галилей.

Чтобы понять, как возникают понятия Галилея, полезно рассмотреть понятие траектории. Это, наверное, самый простой мыслимый пример, который всё еще

дает возможность понять специфику мышления Галилея. Вместо самого движения Галилей рассматривает мыслительную модель, которую он конструирует — так принято описывать происходящее (Гайденко, 1997) с понятием траектории. Здесь делается упор на то, что такой мысленный конструкт — это модель. Однако в данном случае значение такой «модели» туманно, в этом смысле чуть не любая мысль будет моделью. Если же мы попытаемся придать конкретность тому, что делал Галилей, понять, в чем особенность его конструирования, например, понятия траектории — мы сможем приблизиться к самой сути происходящих в мышлении Нового времени изменений.

Само понятие траектории очень древнее, оно встречается еще у Аристотеля. О траектории думали очень разным образом, совсем не всегда это была этакая вообразимая линия. Аристотель видел дело так: идет некий процесс, и если сравнить движение двух тел, то можно заметить, что одно тело пришло в данную точку скорее, чем другое, или можно видеть, какое тело продвинулось дальше и т.п. Схоласты также работали с понятием траектории, выстраивая зависимости изменения свойств движения и, например, Н. Орем изучал изменение скорости. Изучали само движение и его свойства, но не обращали преимущественного внимания на геометрическую форму траектории. Галилей, помимо изучения свойств движения (средняя скорость, мгновенная величина скорости), рассматривал и собственно геометрическую форму, создав отдельный концепт.

Галилей занимался движением артиллерийского снаряда. В то время уже было известно (результат Тартальи), что наибольшей дальности полета снаряда можно достичь, если выстрел производится под углом 45° к горизонту. Множество других вопросов — о максимальной силе воздействия снаряда, о максимальной точности и др. — не были решены. В 1632 г. Галилей писал: «Поистине первое побуждение, склонившее меня к размышлениям о движении, заключалось в том, чтобы найти эту траекторию, — если ее найти, то потом уже нетрудно дать доказательство» (Григорьян, Зубов, 1962). То есть главным Галилею виделось отыскание образа этой самой вообразимой линии, а потом уже решение и доказательство ему представлялись не составляющими существенных затруднений.

Решение задачи Галилей начал с предположений о виде кривой, которой является траектория снаряда. Дальше идет ряд уже более детальных рассуждений (сравнение с архимедовой спиралью, движение снаряда как сумма двух движений, равномерного горизонтального и равноускоренного вертикального, уяснение формы траектории — параболы, проверка этой гипотезы). Но первым является не просто модель, а некий ясный образ, который настолько слит с природой, что кажется почти в ней существующим (как в случае полета тела, оставляющего дымный след — траектория видима). И вот нечто почти существующее, но все же не существующее, воображается в уме, вмысливается в природу наряду с тем, что в самом деле в природе существует — и тогда отыскивается дорога к решению.

Посмотрим на это еще раз. Да, использована модель, да, произошла идеализация (McMullin, 1985; Nola, 2005), понятие траектории (и другие: например, понятие мгновенной скорости) встроено в объяснительный аппарат движения, проведена математизация, и траектория стала численно постижима. Однако есть еще одна черта — что именно выбрано на роль модели, что делается постигаемым. Сделать числом можно многое, но результаты получаются самые различные. Здесь надо взглянуть в само содержание понятия, с помощью которого проясняется окружающий

мир. Траектория — линия, существующая только в уме наблюдателя движения, в реальном, физическом мире ее не существует. В этом смысле при построении картины движения наряду с образами реально существующих вещей вводится то, что существует только в уме, вводится наряду с природными вещами, и выдуманное понятие работает вместе с тем, что существует в реальном мире.

Можно видеть отличия этого понятия Галилея от понятий, внедряемых Декартом и Бэконом (Weisberg, 2007). Их понятия тоже воображаемые, они тоже добавляются человеческой волей к вещам реального мира. О том, что эти странные понятия Галилея не возникают ни дедуктивно, ни индуктивно, что это особенный вид творчества идей, особенная «идеализация Галилея», говорят многие исследователи метода Галилея (Библер, 1990; Weisberg, 2007). Но это именно чужеродные образования, они взяты «ниоткуда», с точки зрения рассматриваемой задачи движения это «искусственные» понятия (оси координат и таблица наблюдений). У Бэкона и Декарта добавляется внешняя рамка-схема, куда надо заключить происходящее. В качестве простейшего примера «галилеевской идеализации» можно взять понятие траектории: конечно, траектория придумана не Галилеем, но относится именно к этому типу идеализаций. Траектория не просто произвольно внедряется в ряд понятий, отображающих реально существующие вещи, но она представляет собой именно тот образ, который как бы сам собой возникает у наблюдателя явления. Это тот элемент, которого нет в чувственном мире, который оказывается необходимым для понимания движения — и который в некотором смысле «должен быть» в реальности, это то, что познающий ум достраивает, чтобы быть в соответствии с реальностью, и это понятие должно содержаться в идеальной картине реальности, это идея, которой разум обогащает природу, именно для того, чтобы природа была в согласии с собой.

Важно, как проводится граница восприятия и мышления, как прорезается реальность, чтобы создать объект познания, и как осознается результат этого разреза. Разумеется, есть много точек зрения, с которых данное различие понимается как неважное. Можно полагать, что все способы решения задачи, дающие верный ответ — в одну цену, и не видеть значения именно такого способа выделения понятия. Можно полагать самым значительным какой-то другой момент — математизацию, моделирование и т.п. Можно считать самым главным то, что принято называть «конструктивизмом», то, что Галилей: критически рассматривает наличные представления; конструирует идеальный объект исследования; проводит эксперимент, позволяющий различить в реальности идеальный объект. Галилея можно видеть как платоника (Girill, 1970), антиаристотелика, математика. Это — способы не увидеть Галилея.

Если внимательно рассмотреть именно тот способ решения задачи, тот способ мышления, который избрал при решении задачи движения Галилей, можно схватить его метод и потом различать его и в других, значительно более сложных примерах. Математизацию производили многие, как уже говорилось, это было уже определенной традицией схоластической философии. Говорят, что Галилей открыл метод идеации (Matthews, 2005; Moulines, 2007) и тем самым основал новую парадигму (парадигма Галилея-Ньютона), первую парадигму науки. Однако важно, что это не только идеализация, а — каков именно характер галилеевской идеализации (Nola, 2005).

Важно видеть, что Галилей иначе строит сами объекты исследования (форма траектории, пропорции путей и скоростей и т.п.). Затем можно пытаться просле-

дить подобное построение объекта в других задачах, например, в решении задачи о прочности полых балок и др. Надо обратить внимание именно на «подход к снаряду» (Palmieri, 2005, 2009), на то, как в самом начале решения Галилей формулирует представление об объекте. Тогда становятся понятнее и другие места у Галилея, более знаменитые — его критика понятия импетуса, то, как он производит «критику опыта» (Whitaker, 1983), как он решает, что дано в опыте, а что есть результат рассуждений («Диалоги»). Появляется возможность понять, как образуются знаменитые абстракции Галилея, его представления об абсолютной пустоте или об абсолютно гладкой поверхности. Это именно такие идеи, которые позволяют выявить глубокие собственные свойства феноменов.

Обычно ситуацию описывают так, что в феномене производится анализ, из него выбрасываются «лишние» данные опыта, загрязняющие идею. Между тем производится иное мыслительное действие. Феномены выстраиваются по рангу. Есть особые феномены, особого ранга, которые ясно демонстрируют движущие идеи. И есть другие феномены, в которых одновременно действуют разные идеи, так что легко увидеть одну движущую идею не получается. Понятно, что начинать изучение следует с первых феноменов, и лишь потом, хорошо уяснив, что происходит, можно продвигаться к другим феноменам, где теперь опытный глаз различит действие важной в данном случае идеи. Отсюда разделение идей, свойственных феномену по природе, и в определенном отношении внешних. Так, Галилей считал «что степень скорости, обнаруживаемая телом, ненарушимо лежит в самой его природе, в то время как причины ускорения или замедления являются внешними...».

Для обычного описания научного познания ситуация парадоксальная: идеальный мир является основой мира реального, нечто базисное придумывается исследователем, а «в натуре» отыскивается случайное и загрязняющее истинный облик результата. Однако надо зайти за Канта, чтобы увидеть, что здесь происходит. Библер (1991) говорит об «ироничности» Галилея, у которого абсолютная, истинная, идеальная реальность все время оказывается лишь придуманным человеком средством познания. Но как ирония это видится лишь после Канта. Для Галилея дело обстояло иначе. В природе отыскивается работа идей, которые ученый непосредственно наблюдает разумом. То, что находит исследователь «в голове», и есть та разумная сила, которая создает мир явлений. То, что не до конца проявляется в мире явлений, находит свое завершение в мире мыслей исследователя. Это нормальный объективный идеализм, а вовсе не какая-то ирония над миром Платоновых идей. И потому опыт у Галилея есть демонстрация закономерностей первофеномена, открытого умом, в натуральных явлениях. Это не любой опыт, не случайный и претендующий быть «всеми случаями», это эксперимент, как он выстроен понимающим разумом для того, чтобы с наибольшей наглядностью показать, какая именно идея живет в природе — когда эта идея была уже увидена и понята познающим рассудком. Именно поэтому в эксперименте наблюдение оказывается направленным, в отличие от опыта, где наблюдение «рассеянное», наблюдается «все сразу» и «что угодно», а в эксперименте наблюдение направлено вопросом «что именно я должен увидеть». В эксперименте взгляд как раз не «объективен», он пристрастен и пронизан ожиданием: разум уже знает, каким должен быть опыт, выстраивает природные феномены, чтобы увидеть это и выхватывает из опыта именно ожидаемый аспект. Наблюдение в эксперименте проникнуто ожиданием, стремящемся выявить в опыте понятные моменты, которые под-

тверждают ту идею, которая должна управлять протеканием данного феномена.

Как разум является органом человека, позволяющим наблюдать движение идей в мире мыслей, так эксперимент оказывается прибором, выстроенным специально для того, чтобы различать в опыте это движение идей в природном мире. В самом деле, в опыте остается некий остаток, не включенный в эксперимент, на прояснение которого данный эксперимент не рассчитан. Но это не «грязь», не «лишний опыт», это просто нечто, находящееся в мире помимо познавательного прибора. Это может стать частью другого прибора, другого эксперимента, это не лишние детали и не загрязнения, или — если угодно — это загрязнения только с точки зрения произвольного решения именно сейчас обращать внимание на только эту идею, а не на все другие. Опыт здесь не обедняется, в нем не назначается «ненужных частей», производится лишь отбор опыта применительно к решению данной познавательной задачи. Предмет эксперимента формулируется вместе с конструированием самого эксперимента и зависит как от устройства мира, так и от познавательной задачи и тех идей, которые имеются у познающего разума. Эксперимент опирается на созданные человеком идеи, но годятся не все, а лишь идеи, уже содержащиеся в природе. Отыскать такие очень трудно — примером может служить понятие траектории, несуществующей линии, которая почти есть и в самом деле есть, но лишь в уме наблюдателя. Другой простой пример — ось кристалла. В природе такой оси нет, но молекулы в кристалле расположены так, будто она существует, и она существует в уме наблюдателя и сформулировать закон композиции кристалла можно, опираясь на идею оси.

Задачей оказывается порождение идей, которые бы естественным образом дополняли и проясняли то, что происходит в природе (так, как с помощью «субъективного» понятия траектории можно понять движение). О таких понятиях и способе их функционирования сказал историк Гордон Лефф: «Периодизация, как и сама история, является эмпирическим процессом, сформированным историком» (Leff, 1969). Извечные споры между конструкционизмом, указывающим на то, что понятия науки конструируются в мышлении исследователя, и натурализмом, указывающим на то, что эти процессы протекают в самой природе, решаются именно так — созданием понятий, которые сделаны историком, а с другой стороны — являются эмпирическими процессами.

Становление субъекта и рождение наблюдателя

Многие темы, которые требуется понять при описании возникновения науки, пока достаточно мало исследованы. Когда заходит речь о том, что появление науки связано с возникновением нового, непривычного субъекта, особенного наблюдателя, к которому относятся многие научные аргументы, апелляции к разуму которого наполняют научные работы, в расчете на которого строятся инструменты и доказательства — не обойтись без вопроса: а откуда взялся такой наблюдатель?

Конечно, люди умели наблюдать происходящее «всегда», но они делали это разным образом и в совершенно разной степени отдавали себе отчет об этом. Науке нужен не любой наблюдатель, а наблюдатель рефлексивный, внимательный, хорошо выражающий происходящее в словах, который может вербализовать замеченные аспекты опыта, связать их в логическую структуру, оценить и оформить как

разного рода понятийные элементы и процедуры. Этот наблюдатель должен уметь выделять т.н. «факты» (крайне таинственная категория, о которой пока очень мало известно), использовать методы, применять доказательства, и ранжировать все это соответственно ценности для внешней цели — научно-познавательного интереса.

Откуда появился такой наблюдатель, что произошло в культуре, чтобы эти совсем не тривиальные умения стали вдруг полагаться «обычными», к которым способен каждый здравый, непредвзятый, не получивший специальных навыков человек — пока еще исследовано в недостаточной степени. Но чтобы обозначить направление, в котором следует искать ответ, можно указать на ряд исследований, где разбираются практики, которые могли привести к такому изменению «массового человека». Некоторые материалы к таким размышлениям можно найти (Шмид, 2003; Gaukroger, 2006; Семенов, 2012). Пока ответа нет.

Наблюдатель появился в науке с самого ее возникновения, в XVII в. Уже говорилось, что у Декарта риторические приемы, используемые для организации убедительной речи оратором, использовались в качестве доказательства рассуждений, а практики детального представления придуманных образов — для саморазвития, создания нового «я» (Jones, 2006). Из-за вмешательства риторических принципов научные доказательства выглядели как рассказ какого-то очевидца, который описывал читателям то, что они не видели, а часто также и то, что видеть вообще невозможно — но описывал как факт зримый, очевидный, находящийся перед глазами.

Относительно генеалогии этого наблюдателя: появление его в науке во многом связано с методом Декарта. То, что можно назвать «психологической подкладкой» метода Декарта, обязано возникновением в первую очередь «Духовным упражнениям» Игнатия Лойолы. Метафорическая фигура Наблюдателя в науке восходит к Лойоле и созданным им для иезуитов духовным практикам. Это рассказ о живом и конкретном представлении образов, о воспитании детального образного представления, создании внутренней очевидности и убежденности в истинности происходящего перед внутренним взором, о том, как человек сам становится участником воображаемых им картин.

В этой связи можно вспомнить, что то «я», которое создавалось иезуитскими практиками, и то, которое можно отыскать в трудах Декарта, не является чистым нейтральным интеллектом. По Декарту, он обладает свободной волей; он наделен чувствами, с помощью которых он видит то, что видит, очень остро и сильно, «впечатывающе», он обладает верой, и даже определенными социальными предпочтениями.

Таков был метод Декарта, и такую технику описания экспериментов создал Бойль (Shapin, Schaffer, 1985). Именно Бойль был одной из основных фигур, разработавших технику описания эксперимента в новом типе научного знания, и он широко использовал риторические приемы (демонстрации, рисунки, избыточные избыточной детальностью, что должно внушить читателю мысль о присутствии на опытах).

Этот очевидец, наблюдающий процессы, скрытые от читателя и описывающий то, как все происходит на самом деле, и является Наблюдателем. Наблюдатель ставит опыты, изучает явления и рассказывает читателям о том, что он видит. Точка зрения Наблюдателя является привилегированной, он говорит объективно, то, что есть на самом деле, и не ограничен даже биологическими ограничениями, а также ограничениями, налагаемыми на любое материальное тело. Наблюдатель может вести репортаж падения в черную дыру, наблюдать с близкого расстояния за вспышкой сверхновой звезды — для него нет невозможного. Поскольку Наблю-

датель, как ясно из особенностей его рассказов, не обладает телом, становится очевидным, что это — дух, некий разум. То есть фигура Наблюдателя в науке Нового времени — персонификация наблюдающего разума, который, как можно заметить, не обладает всеведением, ограничен по своим возможностям, но зато совершенно объективен и видит истину как она есть.

Долгое время роль наблюдателя в науке не рефлексировалась, хотя в последние годы имеется значительное оживление интереса к этой теме (Аршинов, 2011). На основе философии конструктивизма (Э. Рош, Н. Луман, Ферстер и др.) обсуждается проблема соотношения сложности наблюдателя и объекта исследования, принятые в науке по этому поводу негласные договоренности, выделяются понятия эндо- и экзонаблюдателя.

Дополнительный источник сведений можно отыскать, обратив внимание на еще одну научную тему, где настойчиво появляется наблюдатель. Это — формулировка антропного принципа. В антропном принципе также фигурирует Наблюдатель, и там его роль — определяющая, эта фигура является основным понятием для антропного принципа. Антропный принцип сам по себе представляет ход мысли, который описывает возникновение этого Наблюдателя (Уиллер, 1982; Barrow, Tipler, 1986; Томилин, 2006; Линде, 2011)

Мы не будем углубляться в тему антропного принципа, роли наблюдателя в современном мире физических теорий. Важно заметить факт упорного выживания антропного принципа на протяжении уже полувека, хотя, как казалось многим исследователям, концепция такого рода анекдотична и, даже будучи высказанной, вскоре будет забыта. Однако она продолжает существовать и занимает существенное место в конкретно-научных выкладках многих ученых (Кунин, 2014).

Важно лишь заметить, что антропный принцип ограничивает не только онтологию, не только строение мира, но и разум наблюдателя. В той же мере, в которой антропный принцип диктует ограничения на устройство вселенной, препятствующие существованию наблюдателя, в той же мере он ограничивает разум, диктуя необходимость появления именно того наблюдателя, который появился — европейского мыслителя, который стал результатом развития греческой рациональности, прошедшей через историю Средних веков и т.п., породившей современную науку и пр. Антропный принцип диктует необходимость существования такого наблюдателя, с точки зрения которого этот принцип является осмысленным (Павленко, 1997). Так антропный принцип самим фактом своего существования определяет себя как цель исторического развития вселенной и человечества: они существуют, чтобы мог быть сформулирован антропный принцип.

Из риторической фигуры, стоящей за кадром научного объяснения, из того, кто говорит «как мы можем видеть...» и «как мы показали...», «как очевидно...», Наблюдатель становится реальным участником происходящего в мире, и научные теории начинают описывать условия возникновения этого Наблюдателя и следствия, которые можно извлечь из того, что этот Наблюдатель существует в мире.

В качестве «большой» философии, лежащей в основе антропного принципа, указывают, в частности, на Лейбница с его принципом предустановленной гармонии. В рамках этой философии развитие индивида (монады) предопределено всем устройством мира, индивид может лишь осознавать свое предназначение в мире и тогда принудительные его изменения будут для него сознательно одобряемым и принятым выбором. По Лейбницу, в силу такого устройства мира, каждое инди-

видуальное бытие «имеет право требовать, чтобы Бог принимал его в расчет уже при изначальном упорядочении других существований» (цит. по: Кемпер, 2009).

Может быть, следует связать несколько процессов, связанных с теориями роста научного знания. Примерно в одно время в Европе происходит уникальное событие — возникновение науки, связанное с концепцией наблюдателя, и появление нового в устройстве человека — появление концепта личности, индивидуальности (Баткин, 1989).

С социальной стороны этот «новый человек», который может производить научное знание и может оценить произведенное научное открытие — тоже может быть охарактеризован. Как выясняется (Дмитриев, 2012), первоначально наука развивалась под покровительством королевской власти и преимущественно деятелями благородного сословия, иначе говоря — джентльменов, имущих классов. Однако на этом этапе наука оставалась занятием единиц, не удавалось создать развитый социальный институт. Однако в Англии в XVI в. удалось изменить формат университетского образования и стали появляться по-новому образованные люди, «разночинцы», средние слои: джентри. Достаточное их количество было произведено к середине XVIII в. Появилось множество провинциальных научных обществ, появилась образованная среда, готовая с энтузиазмом воспринимать научные открытия и участвовать в их обсуждении. Появился средний класс, который и стал тем социальным слоем, который завершил научную революцию, стал носителем тех новых интеллектуальных техник и мотиваций, которые были нужны для социального существования науки. Носители нового знания обитали не в университетах, — это были провинциальные священники, мелкие землевладельцы, клерки, иногда университетские профессора. Затем появился новый социальный слой — профессиональные ученые. С их появлением начался новый процесс — промышленная революция конца XVIII в.

Представление об индивиде, об «одном, этом человеке» были всегда и во всех языках есть возможность выразить это значение индивидуальности. А представление об индивидуальности, самоценности отдельной личности, отличающейся от прочих вкусами, дарованиями и образом жизни, самоценность отличия от прочих — это значение появляется очень поздно, на границе Нового времени, и появляется в Европе. Идея индивидуальности (в таком смысле) была неизвестна всем древним обществам, включая греко-римскую Античность (Баткин, 1989). История этого концепта начинается в итальянском Возрождении и оформляется в целостную концепцию личности Просвещением и Романтизмом. Центральные фигуры, сделавшие для Европы внятной концепцию личности, индивидуальности, Я — Гете, Вильгельм фон Гумбольдт, Дидро, Бюффон, Кант, Фихте. То есть история европейской культуры Нового времени может быть рассмотрена как история становления концепта Я. Это некая всемирно-историческая «переориентация», Баткин сравнивает этот переход с концептом осевого времени (*Achsenzeit*, около VI в. до н.э., когда были созданы современные религии и современная рациональность).

Вряд ли случайно, что в одном культурном регионе в одно время проявляются две уникальные и имеющие глубочайшие последствия идеи — личности (Я) и науки. Может быть, то и другое есть следствие каких-то глубоких общих причин, или появление личности привело к возникновению науки. Важно зафиксировать, что появление нового круга мыслей, нового способа работать с опытом связано с изменением самого внутреннего устройства человека, что осознавалось в понятии личности.

Это рассуждение представляет собой более общий тезис, частная его форма широко обсуждается историками науки в виде тезиса об особенном влиянии протестантизма на появление науки. Одна из первых влиятельных работ на эту тему — Мертон (Merton, 1938), сейчас у этого вопроса огромная библиография. Соотнося эти уникальные перевороты в истории в XVI–XVII вв., возникновение в Европе новой религиозной деноминации и появление науки, находят, что эта связь не случайна, и ставят появление науки в связь с особенными чертами протестантского вероисповедания. Понятно, что это тезис более частный, нежели рассмотренный выше — мы говорили об изменении в это время устройства человека как психокультурного субъекта, в рамках культурной антропологии. Проверить или опровергнуть такие рассуждения сложно, здесь область философии, истории культуры, антропологии. Более проверяемым выглядит тезис, открытый историческому доказательству или опровержению, относительно роли протестантизма. Споры на этот счет продолжаются, окончательного ответа нет, однако важно показать, в каком направлении движутся размышления о возникновении науки.

Конечно, разные темы, подобно разным измерениям, дают различные показатели. Например, исследуют новое понятие «совесть» как одно из проявлений самонаблюдения и самоконтроля, и находят, что слово развивалось в Европе в XV–XVII вв. Исследуют историю понятия «воображение» (Бородай, 2011б), и оказывается, что эта душевная способность сильно изменялась на протяжении европейской истории и где-то в XVI–XVII вв. обрела новое качество. Знаменитое исследование ощущения человеком себя как микрокосма, как соразмерного вселенной и столь же уникального существа, дало время более раннее — максимум изменений в отношении этого смысла приходится на XII в. (Ле Гофф, Трюон, 2008). Бернар Сильвестр, Хильдегарда Бингенская, Гуго-Сен-Викторский и Гонорий Августодунский разработали тему, от них она попала в энциклопедии XIII в. Появилось новое понимание и новая метафорика человеческого тела и особенное понимание человека как индивида. Получили развитие идущие из античной древности метафоры, соединяющие планетную систему и органы тела, Алан Лилльский в XII в. восславлял сердце как «солнце тела»: все эти далекие сближения имеют отношение вовсе не только к поэзии или философии, но прямо к ботанике Чезальпино и физиологии Гарвея, которые появятся через 300 лет.

Итак, очень разные темы, возникновение понятия личности (Я, а не индивида), протестантизма, науки, некоторых душевных качеств, связанных теперь с понятием личности — развиваются примерно в одно время. Примерно тогда же появляется новое понятие, представление о Наблюдателе, который является субъектом научных нарративов, изложений того, что происходит в «истинном мире».

Можно сказать о еще одной особенности этого нового наблюдателя. Выше говорилось о том, как изменился научный метод, что произошло, чтобы можно было по-новому формулировать задачи исследования, иначе видеть предмет познания. Эти же новые качества касаются и наблюдателя. То, что подразумевалось под словом «наблюдение» всегда, было не способно на эти новые умения.

Новый инструмент, благодаря которому появилось научное познание, пытаются понять, обозначая как идеацию, абстрагирование, создание идеального объекта, моделирование — все эти неточные понятия пытаются ухватить то новое, что стало возможным для нового типа наблюдения. Мы видели, что наука характеризуется тем, что теперь в познание вводят идеальные объекты — то, чего нет в при-

роде, но в то же время нечто такое, что мыслится как объективное, присущее самой природе, некие объекты, которые добавляются к природе, но так, что ее не изменяют, но проясняют, делают доступной познанию. Эти объекты: *идеализации вроде импульса и траектории у Галилея, оси координат Декарта, таблицы Бэкона и иерархических система фиксированных рангов Линнея.*

В XVII в. был изобретен тот «субъект», который наблюдает за природой и охарактеризованы качества этого субъекта. Был изобретен предмет познания, изолированный объект, который и наблюдаем наблюдателем. В целом эту ситуацию в несколько гротескной форме описывал Г.П. Щедровицкий, когда утверждал, что в XVII в. была придумана природа: философы XVII в., Ф. Бэкон, Р. Декарт и другие, создали понятие «природы», которая якобы объективно существует, стали подразумевать то, что существует «субъективно» и в целом создали ту картину естествознания, в которой уже 400 лет мы существуем.

Долиннеевская систематика и ранги. Возникновение видов: от Чезальпино до Линнея

Чезальпино: появление первой системы

Два пути развития классификации

Со времени классической работы Сакса (Sachs, 1875; Sachs, 1890; Green, 1909) принят взгляд, что классификация развивалась двумя путями (Larson, 1971). Один — это линия гербалистов, которые составляли травники, более или менее объемлющие списки растений (Павлинов, Любарский, 2011). В этих перечислениях, списках постепенно выделялись те или иные группы растений. Другой путь — появление «логической» ботаники, метода, основанного на изучении морфологии и общих представлений о строении растений, этот путь начинается с Чезальпино.

Эти две традиции знания Лавджой характеризует с несколько иной точки зрения. Он говорит (Лавджой, 2001), что одна традиция заключалась в строгом различении предметов опыта, видов живых существ. Это можно описать как различие в изменчивости реального мира неизменных платоновских идей. Результат — список видов. Другая традиция — классификаторская, тут понятие вида подчинено искусственно созданному набору различий, признаков. Эти признаки составляли определенную иерархию, и таким образом выделенным и соподчиненным признакам ничего не соответствовало в природе, это была искусственная классификация. Если первая традиция, составление списков видов, продолжалась с античных времен сквозь Средние века, то вторая возникла лишь в XVI в., знаменуя начало науки Нового времени.

Эта двойственная история развития представляет немало загадок. Гербалисты создавали списки фолк-таксономических групп, их группировки были близки народной таксономии (гл. 6), самым обычным способом организации таких списков был алфавитный порядок названий растений. Группы понимались скорее как состоящие из ядра и периферии. Очень долгое время выстраивались, по сути, только фолк-таксономические системы, и в то же время параллельно занятиям гербалистов происходило развитие схоластики, формальной классификации, понимавшей роды как множества и т.п. То есть тот переворот, который начался с Порфирия в логике и понимании классификаций, не был включен в деятельность гербалистов. И это включение совершил Андреа Чезальпино (1519–1603). Он принял все найденные гербалистами эмпирические закономерности, но обработал их морфологически и логически (Atran, 1987).

Революция в знании о растениях

С Чезальпино начинается научная революция в области биологического знания, с книги *De plantis libri XVI* (1583). Мысль, что Чезальпино был одним из первых, кто разрабатывал индуктивное естествознание, что это одна из первых фигур научной революции, высказал Уэвелл (1867). Таким образом, образ мыслей Чезальпино — тот самый, что создал современную науку, подход Чезальпино к построению классификаций оказывается одним из крупнейших интеллектуальных открытий. Честь создания иерархической классификации как научного аппарата (не специально-ботанической системы) принадлежит именно Чезальпино.

В 1583 г. Чезальпино опубликовал *De plantis libri*, в этой книге распределено по классам 840 видов растений. Это одно из сочинений, лежащих в самом основании естествознания. После введения и списка растений идет систематическое изложение материала, разделенное на книги (*liber*) и главы (*caput*), содержащие подробные описания растений. Здесь разделение растений на группы сделано посредством категорий, взятых из книжного дела (*Bremekamp*, 1953; Павлинов, 2013а). При этом главы нумерованы, тем самым римская система счисления служит ведущим упорядочивающим принципом. Римская система счета — непозиционная, номенклатурная, суммативная, относится к группе италийских счетных систем (гл. 7). С самого начала таксономическая система возникла в связи с нумерацией и наряду с ней. После долгого ряда глав, в каждой из которых описаны растения, в конце книги дан индекс упомянутых названий, в краткой форме, часто в виде биномиалов, завершает книгу список опечаток. Чезальпино оказывается первым, кто начал разработку биномиальной номенклатуры (Павлинов, 2013а).

В предшествующих главах мы имели дело с продолжающейся традицией, и потому там шел разговор о том, насколько точно передается традиция, какие в нее вступают искажения, откуда пришла та или иная инновация, добавление к традиции. Но здесь совсем иное дело — здесь традиция создается. Ситуация почти обратная: на пустом месте создается то, что потом станет традицией. Иерархической системы с фиксированными рангами не было во всем естествознании, этой обычной сейчас мыслительной формы не было, мы как раз описываем ее возникновение. И потому речь не о передаче традиций, а о том, как практики из иных областей переносятся на новое поле, как они на нем воспроизводятся и закрепляются, как происходит запоминание случайного выбора, фиксация временных решений как постоянных, закрепление индивидуальных реакций в качестве общих норм.

Теоретическая система Чезальпино

Теоретическая позиция Чезальпино была достаточно сложной. Знания организованы в понятия, а в мире природы понятий нет, там есть существование. Существуют лишь индивидуальные вещи, в этом отношении Чезальпино был приверженцем очень распространенного и в те времена, и позднее номинализма. Взаимодействие понятий разума с реальностью происходит через имагинации, построенные нами образы. Интеллект имеет дело не с вещами, а с образами, на основе которых возникают понятия (*Larson*, 1971). Благодаря устройству наших чувств, образы являются подобиями внешних вещей. И потому операции интеллекта с об-

разами содержательны, находят соответствия в мире вещей. Человеческий интеллект и чувства представляют собой такое же единство, как форма и материя, и то, и другое участвует в образовании определенной вещи. Поэтому создаваемые интеллектом понятия представляют собой фигуры вещей. Эти общие принципы своей философии Чезальпино излагает в *De Plantis*.

Чезальпино был последователем Аристотеля, он полагал, что многовековые непонимания затемнили мысль Философа, и он пытался восстановить истинный облик Аристотелевой мысли, опираясь на недавно переведенный корпус биологических работ Аристотеля, до того неизвестных. Сопоставление взглядов Чезальпино и Аристотеля может быть достаточно детальным (Atran, 1987), важно, что у Чезальпино Аристотель, конечно, представлен в христианской обработке, то есть по сути это неоплатоническая трактовка Аристотеля. От платонической по происхождению мысли о иерархии бестелесных идей Чезальпино отказывается, иерархия форм у него вполне аристотелевская, то есть формы обязательно воплощенные в тех или иных индивидуумах. Разум не конструирует идеи, а схватывает их, обнаруживает их в вещах, способен видеть в индивидах универсальное.

Различия с методом Аристотеля у Чезальпино более ярко проявляются при рассмотрении его логических разделений. Аристотель пытался ухватить общую сущность фолк-таксономических групп — животных и растений, как они даны обычному человеческому восприятию. А Чезальпино построил рациональную морфологию, основанную на специально ограниченном наборе признаков: *numerus, situs, figura*, то есть число, положение и форма функционально важных частей. Признаки числа, положения и формы фруктификаций выстроены в строгий логический ключ. Чезальпино не говорит об этом, много позже Локк обосновал, почему именно подобные признаки уместны в классификации, но сам набор этих «первичных качеств» — о которых еще не говорил Галилей, — указывает на сходное направление мыслей. Чезальпино основывался на том, что можно пощупать руками, неосязаемые качества как бы не существуют, существуют не столь достоверно, как осязательные. *Numerus, situs, figura* — вот на что опирался Чезальпино в исследовании морфологических качеств.

Правда, основания у Чезальпино были не «от материализма», они касались категории «изменчивость». Он полагал, что признаки родов должны быть морфологическими, устойчивыми, не вариabельными, и те признаки, что зависят от условий произрастания, почвы, местности, а также и те, что вносятся человеком — должны использоваться с крайней осторожностью (Atran, 1990). Цвет, запах и подобные признаки особенно зависят от того, кто их оценивает и потому могут быть использованы только как дополнительные. Но все же эти дополнительные признаки Чезальпино иногда применял. На уровне, который сейчас можно описать как «ниже семейства», он, скажем, подгруппы *Leguminosae* выделял по наличию или отсутствию уиков.

Тем самым у Чезальпино прослеживалась связь состава признаков и уровня ранга (Любарский, 1991а). Одни признаки — первичные — определяют ранг высших таксонов (и обязательно сказываются о видах), другие признаки — вторичные, дополнительные — могут использоваться для выделения некоторых групп ниже семейства (в словоупотреблении самого Чезальпино это группы, лежащие ниже *genera*). То есть эти деления не противоречат первичным признакам, но способствуют выделению подгрупп.

Разделения у Чезальпино гораздо более последовательны, теоретичны, неотделимы от предшествующих решений, чем у других первых ботаников, гербалистов. Аристотель мог выделять группы на разных основаниях, меняя способ рассуждения для данной группы. Чезальпино был ограничен логикой раз навсегда определенного метода, и потому у Чезальпино появляется уже научная классификация с фиксированными рангами вместо фолк-таксономического деления. (Другое дело, что ранги у Чезальпино не имеют привычных названий, это книги и секции). Однако сами группы, которые выделяет Чезальпино, это по преимуществу группы, различимые также и «здравым смыслом» народной таксономии (Atran, 1990).

То есть метод постепенно становится научным, но он еще не переработал в достаточной мере материал, и выделенные группы все еще «интуитивно» понятны. Постепенно научный метод все более последовательно будет анализировать живой материал, группы станут в значительной мере контринтуитивными; это сражение результатов «научных» и «интуитивно-понятных» будет продолжаться очень долго, и сейчас фронт раздела проходит по группам, обоснованным молекулярно-генетически, против групп, обоснованных сравнительно-анатомически.

По сути, Чезальпино «перерасчитывал» ранги; долгая традиция травников подразумевала схватываемую «здравым смыслом» систему уровней, а научная классификация приводила к несколько иным результатам, и Чезальпино был первым, кто начал переводить систему фолк-таксономическую в научную. Несколько смутные, не составляющие «сплошного» ряда фолк-таксономические «роды» он переводил в ясные рациональные структуры, обоснованные строением фруктификаций (Atran, 1990). Этому вопросу посвящены главы II–IV De plantis.

Главы из истории морфологии

История морфологии — отдельная тема, ее следует начинать с Аристотеля и Теофраста, учитывать развитие в схоластике (Альберт Великий). В области изучения анатомии у Чезальпино были предшественники, хотя занимались этой темой немногие. Во многих отношениях работа Чезальпино совершенно новаторская, это почти из ничего появившаяся аналитическая ботаника. До Чезальпино существовало разделенное знание, либо «философия морфологии» у схоластов, либо практическое использование у гербалистов. То, что использовалось для описания живых существ, работало в единичных примерах, без философской подкладки, без осознания возникающей проблематики, без регулярного сравнения как основы таксономического описания. У Чезальпино сделана первая попытка создания теоретической морфологии. Однако некоторых его предшественников все же можно отыскать.

«Новая морфология» Чезальпино опиралась на традицию морфологического изучения растений, возникшую в Средние века. Подобные морфологические взгляды проявились еще у Альберта Великого (ок. 1200–1280), который был учителем Фомы Аквинского (Arber, 2012). Он развил представления о «протоплазме» растения (концепт *sap*), представление (вслед за Теофрастом) о естественных существенных частях (корни, стебель, листья и т.п.) и частях второстепенных, например, шипах и колючках. Главным органом растения Альберт считал корень. Он произвел тонкие морфологические наблюдения над строением различных цветков, отличил шипы и колючки по их происхождению. Многие морфоло-

гические соображения Альберта основывались на аналогиях строения животных и растений (открытие растительных «вен» и т.п.). И вот эту «философию морфологии» усвоил Чезальпино и смог развить значительно дальше, сделав основой своей системы растений.

Эти важнейшие расчленения растения оказываются открывающими растительную сущность. Истинная классификация должна производиться по существенным свойствам (устойчивым, определяющим важнейшие части, открывающим внутреннюю природу), а не по акцидентальным (дополнительным, второстепенным, случайным). Чезальпино считал, что в системе следует «собирать сходные и разделять различные вещи» (Cesalpino, 1583). Эта общая основа любого классифицирования применяется к сущностному (аристотелевскому) подходу, в качестве основания берется не значимость для человека, не связь с болезнями, а собственная морфологическая структура растения, понятого независимо от человека, как самостоятельный организм. Чезальпино считал, что это — воспроизведение аутентичной позиции Аристотеля, но на деле он создал совершенно новую познавательную конструкцию.

Иероним Бок (Трагус, 1498–1554), один из «отцов ботаники» издал в 1546 г. «Новый травник» *Neu Kreuterbuch von Underscheidt...* (Bartlett, 1940; Павлинов, 2013б), где были анатомические описания. Система растений в этом травнике была еще очень рудиментарна. Бок выделил 1) дикие растения с пахучими цветами: 2) клевер, злаки, кормовые и ползучие растения, 3) деревья и кустарники. Бок один из первых занялся органографией, анатомией растений, выделил и обозначил около сотни органов растения, ввел анатомическую терминологию (Sachs, 1906; Greene, 1909; Larson, 1971; Павлинов, 2013а).

Эту терминологию Трагуса потом уточняли Юнг и Линней, затем произошло развитие сравнительной анатомии животных в трудах Вик д'Азира и французской школы анатомов (Кювье и др.). Появились концепции плана строения, гомологий, метода сравнения гомологичных частей как основы сравнительной анатомии и далее, к более тонким сопоставлениям, связанным с развитием микроскопической техники. Нам важно в связи с историей таксономического ранга подчеркнуть, что само по себе различение и именование частей не приводит к реформе систематики, а вот разработка аналитической морфологии и установление корреляций между уровнями признаков и таксонами — создает фиксированные ранги.

Теоретическая морфология

Чезальпино выстраивал общую морфологию исходя из общих философских позиций. У него не было предшествующей системы, на которую он мог бы опереться для детализации и уточнения, ему требовалось создать аналитическую морфологию с нуля. Основными опорами, которые Чезальпино использовал для построения этой теоретической системы, была концепция связи органов человеческого тела с планетами (астрология, алхимия Парацельса) и представление о связи формы и функции (эта тема разрабатывалась схоластами по крайней мере с XII в., рассуждения о форме и функции органов были стандартными темами схоластических рассуждений, см. гл. 2).

Из таким образом выстраиваемой системы понятий как следствие получились соответствия органов живых существ друг другу и представления о сравнитель-

ной важности признаков. Уникальной чертой его работы было именно выведение из философии оснований для исследования растений. Некоторые подобию систем создавали многие авторы, занимающиеся растениями, но никто из них не обращался за основаниями к философии (Ogilvie, 2006). И уже на этой основе Чезальпино перешел к построению системы.

Чезальпино видел в растении две важнейших функции — питание и репродукцию, и он исследовал все части растения с точки зрения выполнения этих двух функций (Larson, 1971). В результате Чезальпино выработал некий общий план строения растения, представления об относительной важности тех или иных органов, об аналогиях в строении растений и животных. Аналогии между растениями и животными были Чезальпино очень нужны, это была не произвольно привнесенная фантастика, а создание рабочего инструмента. Ведь идей о том, какие функции несут те или иные органы растений, было крайне мало. Знаний о физиологии растений почти не существовало. Знаний об адаптивном значении тоже не было. Тем самым морфолог находился перед грудой беспорядочных сведений о плохо описанных органах, причем эти описания сливались в непрерывный ряд, четкого разделения на органы не было. В такой ситуации единственной опорой было довольно хорошо разработанное астрологическое и алхимическое учение о влиянии тех или иных планет на органы человеческого тела. Этот список органов с планетными привязками довольно легко транспонировался на органы высших животных. Существовало также древнее учение о человеке как перевернутом растении, где корень-голова была вознесена в воздух, а генеративные органы оказывались внизу. Благодаря этим представлениям можно было создать систему аналогий между довольно хорошо известными органами человека с их значением, сравнительной важностью, планетными привязками — и органами растения.

В результате Чезальпино разработал то, что позднее стало называться «общей морфологией». Это была базовая система сравнений, наличие нескольких рядов форм, связывающих определенными сходствами органы разных растений, животных, а в начальном варианте — также и минералы и планетарные «значения» этих органов. Важным признаком Чезальпино считает положение «души» растения, которая, по его мнению, должна быть у растений скрыта в сердцевине, и «сердца» — в семени. Чезальпино считал, что «сердце» растения находится в месте отхождения семядолей от гипокотыля (Vremekamp, 1953), эта часть не вполне точно соответствует современному названию «корневая шейка». Это был основной признак для построения системы. Для дальнейших подразделений используется число семян в плоде, строение перикарпия и отчасти соцветия. Классы его системы — это сочетания признаков положения «сердца», числа семян в плоде, характеристик устройства плода, строения цветка.

Можно видеть логику построения этой первой таксономической системы. Сначала аналитическая морфология может протянуть связи сопоставлений и организовать ряды сходств между разными органами. Затем с помощью планетарных соответствий, «значений планет» и философских соображений создается понятие о сравнительной важности признаков — тут используются суждения типа «солнце – главная планета», «Солнце – Христос» и т.п. Благодаря этим действиям появляется представление о сравнительных весах таксономических признаков. Теперь многообразие имеющихся живых существ может быть ранжировано по сходству важных признаков, появляются встроенные грады, уровни организации и таксо-

ны, приписанные к этим уровням. На завершающем этапе строится, наконец, таксономическая система, ранги которой соответствуют выделенным градам, важным признакам.

Открывается книга списком имен «родов», затем следуют описания родов с постоянными ссылками на Теофраста и Плиния. Таксономическое оформление крайне бедное, глубокая морфологическая теория облечена в очень скромную оболочку таксономических решений. Система «книг» разделена на главы, в главах описаны «роды», в книгах — нечто, что при большом желании можно назвать «семействами», большинство книг и глав не имеют названий, только порядковые номера, изредка помимо номера они как-то называются. Тем самым никакого обозначения рангов не произведено, само четкое деление на книги и главы и служит ранговой системой. Отдельным образом ранги не обоснованы и не выделены, но при изложении системы фактически произведены ранговые деления.

Итак, Чезальпино создал теоретическую морфологию растений и таксономическую систему. В идеальном смысле система уже дана, как только составлен план строения и вариаций частей, из плана строения вытекают очень сильные выводы относительно ведущих признаков и тем самым главных подразделений системы. Производится итеративное исследование, включающее многочисленные операции с исследованием морфологии, проверкой на таксономическом многообразии, последующим уточнением морфологических различий. Когда эта работа завершается, некоторый общий облик системы уже виден, видна сравнительно-анатомическая логика, положенная в ее основу, существует генеральный план строения (=архетип), описанием которого и является как морфологическая, так и таксономическая часть системы (Любарский, 1996б).

Но при переходе от партономии к таксономии, от сравнительно-анатомического аспекта работ к таксономическому, возникают специальные проблемы. Например, надо соотносить морфологические признаки с количественным аспектом многообразия — чтобы признаков хватило для описания различий наблюдаемых форм. То есть если имеется, например, сто родов, которые придется различать, то признак, который дает лишь 4 различия, не позволит описать имеющееся разнообразие. Поэтому возникает задача «отыскания признаков». Теоретически система уже готова, уже ясно, какие органы несут какое «значение», какой их вес, благодаря этому примерно понятно, какое место занимает вся исследуемая группа таксонов в системе. Но конкретная систематика, опирающаяся на натурно данное разнообразие, требует отыскать признаки, различающие наличное многообразие форм. Не все признаки удовлетворяют этому условию, и потому морфолог, становясь систематиком, примеряет совокупности признаков к наличному многообразию, отыскивая признаки одновременно и достаточно постоянные (чтобы устойчиво характеризовали группу), и достаточно переменные (чтобы различие позволило описать многообразие).

В партономии Аристотеля этот аспект дела почти не учитывается, Аристотель не говорит о различиях между таксономическим и функциональным делением (Времекamp, 1953). Рыбы у него характеризуются приспособлениями к жизни в воде, птицы — приспособлениями к полету и т.п. Но при построении таксономии впервые встают проблемы «емкости» признаков. Некоторые устойчивые, «хорошие» признаки обладают малой разрешающей способностью и не могут дифференцированно описать разнообразие, например, в тысячу видов или в пять тысяч.

Для основных подразделений своей системы Чезальпино выбрал признаки фруктификаций. Это были с точки зрения логики его морфологической системы части растения достаточно важные и устойчивые, и в то же время они давали достаточно разнообразие проявлений, чтобы обеспечить наличное многообразие дифференцирующими признаками. Чезальпино нашел, что признаки фруктификаций достаточно разграничивают таксоны, поскольку информация в этих частях достаточно детальна и оставляет в резерве остальные части растений (Morton, 1981).

Однако некоторые детали указывают на сильные ограничения, наложенные у Чезальпино на логику метода. Он производит дихотомические деления — по большей части, но в некоторых случаях у него получается больше двух результатов деления. Он не всегда использует полученные в делениях варианты признаков. То есть действует не с помощью чистой комбинаторики состояний признаков, признанных им существенными, а многие потенциально возможные комбинации пропускает. У него были основания судить о значимости формально-логически возникающих делений, и потому он некоторые деления, обозначенные состояниями существенных признаков, признавал и связывал с естественными группами растений, а некоторые комбинации признаков пропускал, никак не обозначая (Atran, 1987).

Построение системы

В плане изложения система Чезальпино начинается с традиционного разделения, восходящего к Теофрасту, — на деревья, травы, кустарники, полукустарники, хотя Чезальпино объединил их в две группы: древесные (деревья и кустарники) и травянистые (полукустарники и травы). Эти крупные группы он подразделил по положению зародыша в семени, далее шли деления по форме плода, положению завязи, числу семян, присутствию или отсутствию их покрова, форме корня. Таким образом удалось выделить 15 классов, которые, правда, классами не названы: здесь не растения делятся на таксоны, а книги на главы.

Изложение метода Чезальпино в некоторых участках вполне «гипотетико-дедуктивное». Чезальпино рассказывает, что если взять в качестве главного признака, который будет руководить действиями при построении системы, например, корень или стебель, листья или цветок, то придется разделять в разные группы растения, очевидно очень близкие и сходные, и сближать очень разные растения. Рассмотрев несколько неудачных вариантов, он приходит к ведущему значению семядолей.

Таким образом, создавая философию морфологии и проверяя следствия гипотез на таксономическом разнообразии, Чезальпино смог достичь значительного успеха, разработать практически первую в истории схему научной ботаники и уловить то, что в линнеевские времена называлось «естественными порядками». Потом ботаники будут тратить огромные усилия, чтобы улучшить систему именно на этом самом трудном участке — нахождения естественных семейств и порядков, а Чезальпино очень многое ухватил верно, не имея предшественников. Его *Legumina*, *Ferulaceum*, *Bulbaceae*, *Anthemides* — это *Leguminosae*, *Umbellatae*, *Liliaceae*, *Compositae*.

Практически Чезальпино начал строить свою систему с одной определенной группы, постепенно добавляя к ней сходные (Vreemkamp, 1953). То есть по мето-

ду теоретической работы его система дедуктивна, поскольку он из общих принципов выводит сравнительные веса признаков и тем самым определяет контур будущей системы. Но по практическому воплощению система индуктивна, Чезальпино начал с *Liliiflorae* и затем двинулся к классификации других естественных групп.

Как считает Бремекамп (Bremekamp, 1953), у Чезальпино все могло начаться с единственной догадки, с ухваченной интуитивно единственной группы растений или немногих групп. Он описывал такие группы, как *Chenopodiaceae*, *Urticaceae*, *Euphorbiaceae*, *Gramineae*, *Labiatae*, *Ranunculaceae*, *Compositae*, *Rosaceae*, *Umbelliferae*, *Cruciferae*, *Cucurbitaceae*. Этрен (Atran, 1987) напоминает, что эти группы, открытые Чезальпино, были известны фолк-знанию и гербалистам его времени. Главным было встраивание групп в таксономическую систему, а сами группы были знакомы фолк-таксономическому местному знанию и гербалистам: *Gramineae*, *Leguminosae*, *Liliaceae*, *Verbenaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*... Заслугой Чезальпино было то, что он нашел признаки (фруктификаций), которые позволили сохранить, удержать эти интуитивно схватываемые группы. Эти признаки у Чезальпино составляли нечто вроде философской морфологии, поскольку у него имелась теория, объясняющая, почему одни группы признаков важнее других, и была выстроенная некоторая логика выделения признаков, маркирующих группы.

Как уже говорилось, положение зародыша в семени играло определяющую роль в его классификации. Но Чезальпино придавал большое значение и половой системе растений, встраивая на ней систематику, так что он, как потом Линней, придавал большое значение числу тычинок и пестиков, их срастанию и другим признакам. Также рассматривал он животных. Животных Чезальпино (вслед за Аристотелем) подразделял по приспособлениям разных групп к различному образу жизни — рыб к воде, птиц к воздуху и т.п.

Итак, система растений была выстроена на основе признаков фруктификаций, которые с его точки зрения позволяли увязать вечный и неизменный порядок божественных идей и переходящую несовершенную земную реальность. Система Чезальпино соединяла естественные и искусственные черты — с его собственной точки зрения, конечно. Как потом Линней, Чезальпино считал свою систему «промежуточной», потому что она отличалась от системы божественных идей и в то же время не была вполне чувственной, которую можно было бы вывести только из чувственных данных (Atran, 1990). Система растений является у него описанием того, что получается, когда божественные идеи пронизывают чувственную реальность.

Основной таксономический уровень

Как же Чезальпино обосновывал ранги? Вот цитаты из *De plantis libri XVI*: «В этом громадном множестве растений, по моему мнению, недостает того, в чем больше всего нуждается всякая другая беспорядочная толпа: если это множество растений не будет разделено на отряды, подобно армии, то все будет в нем в беспорядке и волнении. И это действительно бывает теперь при изучении растений, потому что ум обременяется беспорядочным накоплением предметов и вследствие этого происходят бесконечные ошибки и ожесточенные споры». «Так как всякая наука состоит в соединении сходных и в разделении несходных предметов,

и так как следствием этого бывает распределение на роды и виды, которые суть естественные классы, определяемые действительными разностями, то я попытался сделать это самое с целым растительным царством». «Постараемся теперь обозначить роды растений существенными признаками их оплодотворения. В строении органов особенно важны три вещи: число, положение и форма».

Как и все классификаторы, он сближал сходное и разносил в разные группы различное. Опирался на число, положение и форму, но общего вывода о первичных и вторичных качествах не делал, хотя в целом отказался от «субъективно» оцениваемых признаков. При обсуждении способа упорядочивания воспользовался примером с делением армии на отряды. Нет сравнения с чинами, с именованными уровнями различий. Речь только о подразделении большого и необозримого множества на меньшие, более удобно обозримые части. Обоснование ранга у Чезальпино (и многих следующих классификаторов) партономическое, а не таксономическое, это логика деления целого на части, а не логика соединения единиц в множества.

Поскольку система Чезальпино не была «индуктивной», восходящей к последовательной классификации наличных низших единиц разнообразия («видов»), а напротив, дедуктивной, для него важнейшей таксономической категорией был род (Павлинов, 2013а). Чезальпино считал, что «если перепутать роды, неизбежно перепутается всё» (Cesalpino, 1583, p. [4]): эту его максиму Линней воспроизведет в одном из канонических «Философии ботаники...» (§ 159; см. 6) (цит. по: Павлинов, 2013а). Для всей долиннеевской традиции научной систематики — Рэя, Турнефора и других — род был центральной и важнейшей категорией.

Род стал основной единицей для последующих классификаторов, а до Чезальпино опирались на то, что логично называть «видами». В то время гербалисты составляли списки растений, и основной категорией был низший вид, тот элемент, из которого составляются списки. На современном языке это виды. Но как только Чезальпино разработал аналитическую морфологию и теоретическую систематику, основной единицей стал род.

Уровень того, что Чезальпино именовал родами, с точки зрения современной классификации — примерно уровень семейств (Atran, 1987). В составе фолк-таксономических форм они не всегда именовались, это промежуточный уровень между уровнем народных жизненных форм и родовидами. То есть тот таксономический уровень, который Чезальпино рассматривал как основной, не был очевидным и традиционно распознаваемым. Народные названия лишь слабо «схватывали» этот уровень таксономической общности.

Поэтому создаваемые им группировки были непонятны и неприемлемы для гербалистов. В целом, гербалисты сближали виды по общему сходству, они организовывали взаимоподчиненную систему родовидовых отношений, на каждом делении которой находились группы, имеющий некий общий облик (Atran, 1990). Те «роды», или «фрагменты семейств», которые выделял Чезальпино, были результатом искусственной классификации по существенным признакам. Они получали осмысленность лишь в рамках общего проекта Чезальпино, вместе с его морфологической философией. Для обычных гербалистов это были локально оправданные группы, не представляющие собой единой системы, это были изолированные группировки, выделенные с тем или иным остроумием, но они не могли претендовать на общую систему (Atran, 1990). Образ результата был у Чезальпино и гер-

балистов совершенно разный, и потому работа Чезальпино не могла найти адекватных читателей.

Но почему все же Чезальпино как основной ранг взял именно роды? Важно помнить, что это не роды в современном смысле, важно и то, что этот таксономический уровень у Чезальпино называют родом. Это находится в связи с основанием аналитической морфологии. Чезальпино строил систему частей (Arber, 1950), философски обосновывал сравнительную важность признаков. Таксономическая система у него возникала вслед за морфологической разработкой, в своем сочинении он указывает роды после того, как произвел разбор некоторого набора анатомических элементов. При взгляде «из сравнительной анатомии» проявляются как основные единицы именно роды. Виды осознаются как вариации мелких деталей на фоне основных черт родовой морфологической дифференциации.

Интересно, что в дисциплинах, изучающих разнообразие с преимущественной опорой на морфологию, до сих пор в качестве основного таксономического уровня рассматривается надвидовой. Например, в палеонтологии часто не удается работать с уровнем видовых признаков, и элементарной единицей рассуждений во многих палеонтологических исследованиях являются роды. Так и у Чезальпино, поскольку его интерес состоял не в систематизации растений (Павлинов, 2013а), а в разработке с помощью аналитической анатомии понимания истинной сущности растений, система для него была следствием работы сравнительного анатома — поэтому важнейшей категорией его таксономической системы оказывались таксоны рангом выше вида, в его терминологии — роды.

Различие в представлениях, что считать основной единицей биологии, и до сих пор во многом определяет различие наук. Систематика сейчас предпочитает опираться на виды, эта традиция победила, и весь круг зависимых от систематики дисциплин ориентирован на виды. Благодаря успехам дисциплин вокруг молекулярной биологии, возникает опора на новые единицы, не соотносимые с видами систематики, на «генетически однородные» в каком-либо отношении линии. Здесь предмет возникает вслед за методом. Имеется также круг морфологических дисциплин (сравнительная анатомия, палеонтология и др.), где основной единицей разнообразия является род. Сейчас эта опора на разные единицы редко осознается и дискуссии ведутся в иных терминах, но, по сути, это столкновение концепций с разными «элементарными единицами» в рамках одной большой области знаний — биологии.

По методу построения система Чезальпино была партономической, ведь он, собственно, выделял и размещал роды согласно иерархии признаков, полученной в рамках морфологического философского исследования. Однако это была уже иная система, чем у Аристотеля, поскольку само понимание таксона изменилось, таксон уже стал «множеством» в согласии с развивающейся в рамках номиналистических реформ логикой. Именно поэтому система Чезальпино все же оказалась таксономической, то есть системой таксонов, а не чисто-партономической, например, системой жизненных форм. (Многие системы жизненных форм производятся как выделения «вариантов строения органа»; с другой стороны, современные системы жизненных форм часто строятся как таксономические, объединением элементов-особей в группы, см. Павлинов, 2010). В логике партономии Чезальпино размещал таксономические единицы.

Одновременные открытия: Чезальпино и Залужанский

Смысл открытия Чезальпино можно понять, сопоставляя с тем, как оно было воспринято современниками, а также с параллельно, независимо от него развиваемыми идеями. Когда нечто открывается независимо и одновременно разными людьми, это говорит о том, что идеи носятся в воздухе, тут уж нет речи, что «случайно» прошло полторы тысячи лет со времен Диоскорида, что классификация стала развиваться «по совпадению». Из таких параллелей видно, что именно в идейном сложении эпохи способствует данному открытию.

Последователем Петра Рамуса был Адам Залужанский (1558–1613), знаменитый ботаник, ректор Пражского университета, человек непокорного характера. Он женился и вынужден был оставить пост ректора, который подразумевал безбрачие. В 1613 г. началась эпидемия чумы, он лечил больных, заразился и умер. В сочинении *Methodi herbariae libri* (1592) Залужанский применил философию Рамуса (гл. 2, 3) к логическому разделению групп растений (Ogilvie, 2006).

Заемствование представлений Рамуса выражалось в понимании предмета ботаники. Вслед за Рамусом Залужанский говорил об автономии предмета, свободном выборе оснований для исследования и свободном признании практических целей изучения растений — в частности, медицинских. Что касается методов, то для Залужанского это были четкое логическое понимание природы ботанических делений и табличное представление данных.

Залужанский не был знаком с работой Чезальпино, но его труд до некоторой степени похож на работу Чезальпино. Здесь предпринят анализ растительного мира исходя из аверроистской философии, и получено разделение растений на несколько высших родов. Залужанский критиковал искусственные системы, основанные на алфавите, или медицинских свойствах растений. Поскольку изучение растений — наука не о словах, а о растениях, он предлагал строить естественную систему, ориентируясь на свойства самих растений. Для Залужанского было важно «наукостроительство», закономерное подразделение научных дисциплин, и он следил, чтобы методы и предметы разных наук не спутывались. На этом основании он стремился выстроить чистый предмет ботаники и отказывался, например, использовать в своих разделениях практическое использование растений. В результате Залужанский был, видимо, первым автором, отделившим ботанику от медицины.

Как и Чезальпино, из философии он извлек общие принципы, позволяющие составить представление о функциональной важности разных частей растения и сделать выводы о подразделении частей. Из метода Рамуса он заимствовал соображения, позволившие говорить о том, что при составлении системы растений следует ориентироваться на признаки цветков и плодов. Однако Чезальпино в гораздо большей степени строил философскую морфологию, Залужанский получил от своей философии значительно меньше соображений о тех конкретных различиях, которые указывают на разделения растений.

Однако систему он не построил, его рассуждения носили преимущественно педагогический и дидактический характер (Ogilvie, 2006). Исходя из идей Рамуса, он говорит о прогрессе в мире растений и пытается выстроить нечто, напоминающее развертывание растительного мира по степени прогрессивности, совершен-

ства — он начинает с несовершенных растений вроде мхов и грибов и продвигается к более совершенным. Тот же принцип прогрессивного движения к совершенству руководит его рассуждениями и в более дробных подразделениях. В его книге в основном представлены, с современной точки зрения, морфологические деления, то есть это партономия, в некоторых местах приводятся различные роды растений, призванные иллюстрировать те различия, которые он устанавливает. При этом Залужанский использовал признаки, связанные с цветом и запахом растений, которые Чезальпино строго исключил из рассмотрения. Текст Залужанского напоминает определительные ключи, оформленные как «деревья Порфирия» (Павлинов, 2013а), или в которых для каждого деления указаны *differentia*. Как и Чезальпино, он следует биномиальной номенклатуре.

Сопоставляя общие черты систем Чезальпино и Залужанского, можно видеть, что важной чертой в натуральной истории XVI в. было развитие деконтекстуализации (Ogilvie, 2006). Имеется в виду, что растения и прочие живые существа рассматриваются подчеркнуто вне свойственного им экологического окружения. Если в народной таксономии живые существа не выделялись из среды, и потому многое, что рассматривалось как связанные с данным видом признаки, является случайным и посторонним с точки зрения привычек выделения предмета исследования, созданных в более поздние времена, то при появлении науки живые существа изъяты из окружения и рассматриваются так, будто таких связей и не существовало.

Это и является работой Наблюдателя. Точно так же, как «народному знанию» от века было очевидно, что растение, ну конечно, едино с условиями произрастания, климатом и временем года, с приметами, легендами, рассказами и лекарствами, так и научному знанию очевидно, что растение — это гербарный экземпляр, четко выделенный от среды, обтрушенный от земли, расправленный, без насекомых. Метафорически можно сказать, что для народного знания цветки и бабочка — части единого целого, а для научного знания бабочка и цветки — совершенно разные существа. Это выделение из среды — очень важная операция научного исследования. Причем она «не естественна». Выделить из среды кошку, подвижное животное, сравнительно легко, а вот выделить таким же образом оенок — много сложнее (Любарский, 2015б).

Однако одного вырезания растения из реальности мало — Залужанский произвел такую деконтекстуализацию, но результат у него иной, нежели у Чезальпино. Помимо «сильного варианта» выделения объекта, требовалось еще создание теоретической морфологии.

Единственный наследник: Иоахим Юнг и аналитическая морфология

Современные ему гербалисты не обратили внимания на работу Чезальпино, не поняли, что он сделал, а затем быстро его забыли. Влияние он оказал только на И. Юнга (Jungius, 1587–1657), врача, химика и математика, занимавшегося и естественной историей. Юнг тоже учился в Падуе, был, как и Гарвей, учеником Дзабареллы (Atran, 1990), в своих работах ссылаясь на Галилея и Чезальпино.

Юнг не был сторонником математического галилеевского метода создания научных открытий, он использовал бритву Оккама для того, чтобы разобраться в хитро-

сплетениях чувственных данных. То есть он не лишние рассуждения отсекал сообщениями экономии, а лишний чувственный опыт. Он полагал, что для приближения к истине нужна некоторая редукция известного. Так, он считал, что в самом деле все многообразие растений может быть сведено к немногим естественным родам согласно видообразующим отличиям, как это диктуют правила логики. То, что гербалисты оформляли в виде списков в алфавитном порядке, великое многообразие данных в опыте форм, он думал возможным свести к некоторой логической схеме. По его мнению, «книга Природы написана языком чисел и геометрических фигур». (Галилей в II *Saggiatore* говорил, что Книга Природа «написана на языке математики, и знаки ее — треугольники, круги и другие геометрические фигуры»: почти дословное совпадение). Для того, чтобы изъясняться на этом языке, Юнг старался провести «деление истинных родов на виды по их различиям согласно правилам логики» и вывести «то, чего мы не знаем, из того, что мы знаем».

Как химик Юнг более всего известен учением о химическом соединении (*mixtio*). Юнг был атомистом, причем свою атомистику излагал в аристотелевской форме (Зубов, 2010b). Теорию соединений Юнг создавал примерно так же, как ботанику — он построил некую схему соединения и разъединения атомов, а затем пытался соединить эту схему с эмпирически известными соединениями. Им создана весьма разветвленная теория химических частей (то есть для него химия была морфологией частей относительно целого). Например, он различал гипостатические и сингипостатические части, первые способны самостоятельно существовать вне целого, вторые нет. Изменения тел сводятся к диакризе и синкризе (разделение частей или соединение частей в новое целое). С помощью таких понятий он пытался описывать химические и физические процессы. Главная идея Юнга в ботанической морфологии и в теории химии — что части не пропадают в целом бесследно, целое зависит от составляющих его частей, и проводя морфологическую аналитику, можно прогнозировать свойства целого. Это было главной идеей медицины XVI–XVII вв. — создать сложный медикамент, в котором составные части сохраняли бы действенность, то есть — «лекарство от всех болезней». Причем этот идеал был наиболее свойствен арабской медицине (Зубов, 2010b), и от них распространился в среде практикующих естествоиспытателей XVII в. — врачей. Причем арабский аристотелизм был много более материалистический, чем схоластический аристотелизм христианской Европы.

Юнг (вслед за Чезальпино) основал аналитическую морфологию растений, с помощью которой потом Линней произвел свой переворот в систематике. В «*Isagoge phytoscorica*» (1649) все органы растения получают формализованные определения, выделены базовые строительные элементы тела растения, органы описаны аналитически. В результате строение каждого растения может быть описано как комбинация этих базовых элементов. Описания растений приобретают привычный сейчас вид «признаков и состояний признаков». Это была одна из первых попыток представить живое тело как набор комбинирующихся сравнительно немногочисленных элементов, отчего все биологические рассуждения могли получить количественный и аналитический вид. В результате работы метода Юнга все виды могли получить в качестве определения краткую формулу, указывающую на диагностические признаки. Как можно видеть из направления мыслей учеников Юнга (Зубов, 2010b), эта аналитика формы вела к редукционизму, к идее, что такая аналитическая химия приведет к познанию принципов всех вещей, существующих в мире.

Дальнейшая история биологии — это повторение той же мысли на все более микроскопическом материале. Когда не получается так оформить биологические значение на уровне морфологических частей, придумывается аналитика эмбриональных зачатков, аналитика клеток, аналитика белков и нуклеиновых кислот. Чезальпино и Юнг сразу, при возникновении научной биологии, запустили многовековую программу биологической аналитики, которая и сейчас пользуется чрезвычайной популярностью.

Различия Чезальпино и Юнга можно с некоторым приближением описать как различие теоретической и аналитической морфологии. Чезальпино разработал саму теорию морфологического знания. Юнг создал детальную аналитическую морфологию, опираясь на теорию Чезальпино.

Работа Юнга в рукописи была отправлена к Джону Рэю и повлияла на его позднейшее ботаническое сочинение. Растение было преобразовано в геометрическую схему, органы получили определения, говорящие о взаимном расположении в рамках схемы и т.п. Через Рэя работы Юнга потом повлияли на Линнея. Тем самым аналитическая морфология в конце концов все же стала парадигмальной дисциплиной в нарождающемся биологическом знании, хотя и не сразу.

Учитель философии: Дзабарелла

Джакомо Дзабарелла (Jacopo Zabarella, 1533–1589), философ, логик и астролог, был последователем Аверроэса, то есть — верным последователем Аристотеля. Он был знаменитым преподавателем философии в Падуанском университете, учителем Гарвея и Юнга. Сам он учился у Помпонацци (1462–1524).

В своих сочинениях Дзабарелла указывал, что хотя Аристотель дал верный и полный образ науки о природе, обозначил круг знания, но в частности он многого не сделал. Например, наука о природе не может быть полной, пока не описаны известные минералы. Подобным образом Дзабарелла отзывался и о других частях аристотелевского корпуса, всюду у него сквозит аверроэсовская идея полного списка. Для него Аристотелева программа должна быть доведена до конца путем полного и последовательного описания всех природных тел.

Дзабарелла отличал общую логику, общую для всех предметов, и частную логику особенных предметов. Таким же образом он отличал общую природу и особенные природы определенных типов существ. Тем самым он приводил дело к тому, что общих слов и общего изучения природы недостаточно, требуется знать специальные природы, действующие по специальной логике. Например, Дзабарелла говорил, что риторика и поэтика имеют дело со специальными областями — убеждения людей и т.п., и логика, которая в них применяется, неприменима к объектам природы.

Тем самым Дзабарелла говорил о природах разного уровня, вводил представление об иерархии в представление о природе. По Дзабарелле, можно выстроить некоторую пирамиду, наверху будут самые общие законы, а более нижележащие уровни подчиняются в некоторых отношениях собственной логике. Логика для Дзабареллы была инструментом познания вещей мира. Его ученики, Юнг и Гарвей, придерживались несколько иных взглядов: для них новое знание возникало из опыта.

Этрен (Atran, 1987) отмечает сходство между тем, как мыслили себе науку Галилей и Чезальпино. Он считает, что оба они считали нужным развивать математический аппарат как главное средство рационализировать природу, рациональный порядок природы должен быть рассмотрен как траектория, проложенная Архитектором Мира через мир живых созданий. То есть система, которую впервые создал Чезальпино, ставится в соответствие с траекторией, с математически рассмотренной реальностью, что развивал Галилей.

Дзабарелла использовал логику как всеобщий метод познания. Юнг, как и Гарвей, считали логику способом коммуникации, изложения уже существующего знания (это имеет глубокие аналогии в методе Декарта, где риторические потребности определяют строение логического вывода). Но метод открытия нового для Юнга и Гарвея был не-логическим. Скорее, Юнг считал верным использовать различные методы, чтобы уловить взаимосвязи явлений, не обязательно исходя при этом из общей системы аксиом, его знание было менее «централизованным». Для них, Гарвея и Юнга, наука была не высотной иерархической системой, проистекающей из системы аксиом, а скорее пазлом, в котором надо постепенно и аккуратно прибавлять неизвестные кусочки к уже известному. Добывать новые кусочки пазла следовало наблюдениями над природой и экспериментами.

Забвение классификации

Морфологические разработки Чезальпино и Юнга были совершенно забыты. Примерно в течение века никто не следовал указанным ими путем — хотя книга Чезальпино никуда не исчезла и ее можно было прочесть. Уэвелл посвящает особый раздел «промежутку застоя» — временем между Чезальпино и последующим прогрессом ботаники. Ничего похожего на революцию в физике — тут начало забыто, вспомнено «уже потомками», и не первыми. То есть то, что сделал Чезальпино, на его современников не оказало воздействия. Исследования лишь постепенно, иными путями вышли к чему-то подобному и лишь открыв это заново ученые смогли признать величие Чезальпино (подобно тому, как это случилось с открытием Менделя).

Почему ботаники не обратили внимания на Чезальпино? Причины настолько общие, что их можно наблюдать и сейчас — это нормальная реакция научного сообщества на обобщения, подобные тем, что сделал Чезальпино. При работе с многообразиями такие вещи происходят всегда. Очень многие люди не представляют, как можно и нужно работать с многообразием — это требует особенного умения, которое часто отсутствует.

То, что его забыли — очень важная черта разработки Чезальпино, повторяющаяся множество раз в развитии науки. Говоря более простыми словами, читатели системы Чезальпино игнорировали теоретическую составляющую его работы и примеряли к своему привычному, ранее достигнутому знанию его «конкретные открытия», изолированные «новые результаты». То есть смотрели, насколько соответствуют фолк-таксономическому знанию выделенные Чезальпино новые группы. Они соответствовали плохо — были «лишними», «искусственными». Тем самым, поглядев на «результаты» (то, что казалось результатами для тогдашних гербалистов), систему Чезальпино сочли непригодной и оставили без внимания. Но важной была именно теоретическая составляющая, которая продви-

гала всю таксономию (и морфологию) на новый уровень — однако прежнее знание в оценке этого не могло помочь, надо было следовать за мыслью Чезальпино. Такое сочетание «неправильных» конкретных результатов и «сложной» общей теории, как правило, приводит к отвержению работы.

Например, чтобы провести границы и охарактеризовать большие разделы растительного царства, ему пришлось не обращать на этом этапе внимания на некоторые небольшие группы, на промежуточные роды. Иначе говоря, промежуточные группы следовало не принимать во внимание, чтобы указать на различие крупных групп. Конечно, эмпирически настроенные ботаники воспринимали эти роды как контрпримеры — Чезальпино утверждает такое-то разделение, но это неверно, потому что есть такие-то роды. Это — пример неверного рассуждения, поскольку наличие таких промежуточных групп не обесценивает суждений о многообразии, понятия о многообразии строятся иначе — там вообще нет оснований для проверки таким образом, на отсутствие исключений, это не законы и не абсолютные суждения, их вообще нет в этой области. Однако такие упреки регулярно делаются и всегда соображения об устройстве больших многообразий трудно понимаются людьми, полагающими, что наличие контрпримеров опровергает любую теорию.

Эта черта работы с многообразиями не осознана до сих пор и потому ее следует произнести в более явной форме. Метод фальсификации и контрпримеров не имеет отношения к классифицирующим исследованиям. Некое отнесение к определенному классу может быть оспорено и в этом смысле это гипотеза, можно проверить и подтвердить либо опровергнуть то или иное определение, акт детерминации. Но саму классификационную систему так не проверить. Она является сама по себе основанием для последующих фальсификационистских суждений и потому не может быть исследована и проверена таким методом. Классификация сама по себе, как метод, уже включает все возможные исходы проверки — она включает все доступное исследованию разнообразие и любое явление может быть помещено в тот или иной раздел классификации.

Это совершенно иная методология научного исследования, чем обычно мыслимые «эксперимента» и «проверки гипотез», причем методология более общая, поскольку лишь в рамках какой-то классификации производятся все проверки. Как работать с разнообразием — отдельная тема, здесь важно подчеркнуть, что для «обыденного» научного сознания, для тех теорий, которые выдвигаются исследователями «логики науки» это — всё еще неизвестные материи и классификация, по сути, непонятна подавляющему большинству тех, кто ею пользуется. Сейчас, в XXI веке, почти нет работ, где было бы понято, что такое классификация как метод познавательной работы с разнообразием и почти нет работ с адекватным представлением о методах ее построения. В XVI–XVII вв. такого понимания тоже не было. В самом деле, Чезальпино создал удивительный инструмент познания.

То есть Чезальпино был первым теоретиком, и сложившееся сообщество практиков просто не знало, что делать с его работами. Было принято работать с фактами, всё более детально и точно описывать растения, учитывать всё более полно названия, данные растениям в разных сводках. И вот вместо подробностей, которые были в цене у гербалистов, этот автор составил теорию, пронизал мыслью природное разнообразие. Для того, чтобы оценить продукт такого рода, надо иметь определенный уровень развития и понимания структуры знаний, науки. Поскольку в XVI в. науки еще не было — и понимать было некому. В результате в

истории биологии сложилась такая ситуация: «Галилей» был забыт, его не поняли и не вспомнили, потом был Ньютон и уже постньютоновские ученые обнаружили сочинения Галилея и решили, что прежде было сделано что-то очень похожее на работы Ньютона. Примерно так выглядит развитие ботаники.

Были и другие неприятные и непонятные особенности сочинения Чезальпино. Так, он часто не указывал в своем труде при именовании растения, под какими названиями оно известно в книгах других гербалистов. Тогда не было универсальной номенклатуры и авторы называли растения как им казалось удобнее, эти названия часто не совпадали и книги были наполнены тем, что мы сегодня назвали бы синонимией — тогда это было перечислением сочинений и указанием, как какой автор называл данное растение. Чезальпино очень редуцировал эти разделы своего сочинения, и ботаники, испытывая затруднения с пониманием, о каких растениях речь, негодовали на собрата, который пренебрег данью учености. Для гербалистов сочинение Чезальпино было странной фантазией с одной стороны, и неудобной книгой, не желавшей выстраивать отношения с сообществом, игнорирующей его установления и привычки. Надо сказать, что проблемы с «традиционной» номенклатурой и привычками сообщества в изобилии можно отыскать и у Линнея — однако он победил, и его несогласованности стали основанием новой традиции, а Чезальпино — проиграл, и его особенности стали основанием, чтобы его забыть.

Значение работы Чезальпино

Чезальпино первым для создания системы применил морфологические признаки, взвешенные в соответствии с определенными теоретическими соображениями. До него составляли списки неких форм, а он создал морфологическую теорию. Теория эта была весьма характерна для начала научной революции. Согласно мнению историка науки А. Койре, некие общие мировоззренческие установки направляют мысли ученого, и он, ведомый своей темой, создает научный концепт, который иначе не был бы создан, то есть такой концепт не выводится из эмпирических данных, для вывода надо добавить некую идею. У Коперника это была идея Солнца, которое Коперник считал разумом, который управляет миром и создает этот мир (Койрэ, 1971). Другой пример — Кеплер, который также руководствовался солярными идеями (Паули, 1975). Еще пример — Гарвей, основатель физиологии, который считал важным уподобление сердца — Солнцу, и создавал теоретическую анатомию, отвечавшую его общим теоретическим воззрениям. Таков же был и Чезальпино, нашедший в растении орган-Солнце и построивший теоретическую морфологию растений с центром в Солнце и планетной системой иных органов, сопровождавших главный орган.

Для создания и структурирования фактов требуется мировоззрение, картина мира. Создание картины мира — итеративная операция, но в начале научной революции использовалась картина мира, взятая из донаучного мировоззрения — из христианства и неоплатонизма. Солнце и в стройном порядке следующие за ним планеты, Солнце как источник жизни и порядка — эта идея лежала в основании вполне конкретных достижений астрономии, сравнительной анатомии, физиологии, таксономии. Из этого мировоззрения проистекали следствия, которые позволяли оформлять теоретические комплексы, которые и легли в основу разных наук.

Потом, после множества поправок и исправлений, эти основания были забыты, базовая картина мира заменена на другие. Однако важно, что для получения первых теоретических систем, создания важных фактов, положенных в основание наук, требовалась содержательно-богатая картина мира.

Характерно, что именно Чезальпино, впервые разработавший аналитическую морфологию, создал и фиксированные ранги. Это разные стороны одной научной программы. Пока рассуждения шли о списках растений (у гербалистов), теоретическая систематика не возникала, удавалось обходиться относительными рангами. Как только началось выстраивание теоретической морфологии, в которой существуют признаки разной важности и разного уровня и которые задают разные группы — сразу появились и фиксированные ранги.

Сам метод, связывающий некий уровень признаков с таксонами, а другой уровень — с иными таксонами, приводит к возникновению фиксированных рангов. Содержательную морфологию невозможно построить, не обращаясь к представлениям об уровнях. Попытки выстроить морфологию количественно, исходя из представлений об унифицированных элементах, объединенных разве что в клеточные пласты, предпринимались неоднократно, однако сталкивались с очень значительными трудностями и довольно быстро останавливались. Самые существенные прорывы совершались морфологией, выстроенной на основании представлений об уровнях — о планах строения, типах, уровнях развития, представлении о ведущих системах органов и т.п. И как только морфология описывалась уровневыми представлениями, параллельной возникали теории о рангах в дополнительной к данной морфологии таксономической системе. Структурное, уровневое представление системы влечет за собой описание таксономической системы, объединяющей в классы таких «структурированных» индивидов — с использованием рангов.

Чезальпино первым сформулировал задачу классификации как открытия божественного плана творения. Вечные божественные идеи, творящие царство растений, затуманиваются в изменчивом подлунном мире чувственных форм, и то, что непосредственно можно наблюдать — есть лишь смутно представленные идеи (Atran, 1990). Но тут приходит систематик, классификатор, который создает естественный метод построения искусственной системы. В самой природе этого метода нет, и потому система искусственна, но ее разделы соответствуют вечным божественным творящим идеям и потому искусственная, в некотором смысле «противоприродная» система — сверхприродна, она более естественна, чем природа, она следует тем же вечным идеям, что и природа, но выражает их в более ясных формах. Систематик творит нечто более совершенное, чем есть в природе — осмысленную и разумную идею царства растений.

Чезальпино первым открыл уровень реальности (Atran, 1987), на котором можно говорить об измеримости и вычислимости живых форм. Он не дал точных описаний видов, не зафиксировал роды, как потом Рэй, Турнефор, Линней. Но он отыскал путь науки Нового времени — смог внедрить рациональный взгляд, предполагающий измеримость, в область, где до того действовали лишь интуиция и более или менее полные списки увиденных форм.

Кратко говоря, метод Чезальпино состоял в разработке рациональной морфологии, что давало ему рационально обоснованные основания деления для различения таксонов. Важными он считал признаки, которые много позже стали называть «адаптивными», то есть с большой функциональной значимостью, а не при-

знаки малозаметные и незначимые (на которые часто опирались в последарвиновские времена (Bremekamp, 1953)). Для Чезальпино это звучало как предпочтение эссенций акциденциям — существенных признаков акцидентальным. Из всех существенных признаков он опирался на признаки фруктификаций, и действовал он методом делений. Опираясь на рациональную морфологию, он строил теоретическую систематику, не уделяя большого внимания описанию родов и видов растений, что резко отличало его от традиции гербалистов (Павлинов, 2013а).

Поэтому в биологии наука Нового времени началась в XVI в., даже прежде начала научной революции в физике, раньше работ Галилея (1564–1642). Однако в физике работы Галилея были поняты, приняты, по крайней мере широко обсуждались и нашли продолжение, а работы Чезальпино были забыты и совершенно не поняты современниками. Открытие ботаники было пропущено всеми, кто интересовался в то время естественной историей, биология началась с забвения крупнейшего исследователя, который действовал в ее основании.

Братья Баугины: полный каталог

Каким образом организовывался материал биологического разнообразия в начале становления системы рангов? На этой стадии самым обычным подразделением материала было совершенно неботаническое деление, естественным образом возникавшее из книжного дела. Издавна тексты разделялись на некоторые подразделы, их называли книгами, главами, частями, секциями, разделами. Это книжное подразделение, которое могло относиться к любому тексту, стало первым распространенным разделением списков видов. В трудах самых разных гербалистов можно отыскать деление общего списка на части, которые именуются книгами и главами. Иногда это деление текста обозначается принятыми в схоластике терминами, и тогда разделы книг именуются родами и видами.

В этой ситуации те новации, которые мы опознаем как фрагменты складывающейся таксономической теории и собственно концепции ранга, возникают практически случайно. Например, появление категории отряда в приложении к работе Геснера «История животных...» (Gesner, 1551–1558, 1587) — в «*Nomenclator aquatiliū animantium...*» (Gesner, 1560). Здесь отрядами называются главы текста, они могут состоять из нескольких слов.

При этом в книгах Геснера нет никакой «естественной системы» (Павлинов, 2013а). Труды Геснера поделены на книги, книги на разделы, ранги не обозначены, названиями групп организмов служат заглавия разделов, расположенные по алфавиту. Кстати, в «Перечне водных животных» Геснера впервые в биологической литературе использовано «дерево Порфирия» (Павлинов, 2013а). У Геснера в целом «схоластическое» понимание рангов, роды понимаются как относительный ранг, применимый на разных уровнях иерархии, и вот такое дерево родов изображено в виде «дерева Порфирия». С тех пор в ботанических трудах дерево Порфирия использовалось все чаще, причем в узлах его подписывают признаки, различающие роды. Можно было бы принять эти деревья за морфологические, но эти названия признаков совпадают с истинными названиями таксонов (по сути, истинным названием был диагноз).

Другой пример такого «случайного» именованя категорий — первое упоминание ранга класса отыскивается в трудах де ль'Эклюза (1526–1609), который прославился описанием растений из Испании, Португалии и Венгрии. В работе *Rariorum plantarum historia* (Clusius, 1601) перечислены редкие и экзотические растения, при этом используется категория класса, класс здесь является подразделом рода (Ogilvie, 2006), эти классы объединяют варианты строения листьев и цветов.

Тем самым общая идейная схема организации материала имела, а средств пока не было и использовались случайные подручные способы. Длиннейшие списки различных форм надо было для удобства восприятия как-то организовать, и первичная организация пришла из общих правил оформления текста. Однако никакой фиксированной формы не существовало, и потому разные авторы пользовались для подразделения понятиями, которые им почему-либо казались более подходящими.

Завершением и вершиной гербалистского этапа в развитии классификации можно считать работу Баугина. Каспар Баугин (Caspar Bauhin, 1560–1624) в 1623 г. опубликовал *Pinax Theatri Botanici*, сочинение, удивительное своим объемом, оно включает около 6000 видов. Для указания на растения, естественно, используется родовидовое деление, а более высокие категории заимствованы из книжного дела.

Главное отличие систем, получающихся у гербалистов XV, XVI вв., от обычных этнобиологических классификаций состояло в размере. В большинстве этнобиологических систем несколько сотен видов. Теофраст в III в. до н.э. описал примерно 500 видов из 320 родов (Алексеев и др., 1989). У И. Бока в середине XVI в. было описано 806 видов растений (Ogilvie, 2006). По сравнению с этими работами, включающими сотни видов, труд Баугина (*Pinax theatri...*) поражает размерами.

Работа Баугина имеет целью не столько описание растений (фитография), сколько создание полного каталога (Павлинов, 2013а) форм и синонимов наиболее распространенных растений. В этой книге растения расположены согласно родам, с правильными названиями и синонимами. Вместо подробного описания — краткие указания на диагностические признаки. Главным является именно представление полного списка верных названий. Эта работа — одна из первых в традиции, где растения получают не полные описания, а краткие характеристики с указанием на важнейшие диагностические признаки.

Можно видеть значительный контраст тех идеалов, которые были у гербалистов и у классификаторов. По книге Баугина видно, что вершиной развития гербализма является претендующий на полноту каталог, с тщательно собранными синонимами, краткими диагнозами, вершина компиляторского подхода. Со стороны классификаторов — Чезальпино, у него плохо сделана синонимика, не так велико количество включенных в систему форм, зато выработана рациональная морфология и система глубоко обоснована.

Уилкинс отмечает, что система Баугина была в некотором смысле более «естественной», чем у Чезальпино (Wilkins, 2011): Чезальпино выделял классы и другие группы по специально выделенным существенным признакам, особое внимание уделял строению плодов, как впоследствии Линней, а Баугин большее внимание обращал на «общее сходство». Поэтому, исходя из системы «народных названий» и «естественного понимания» растений, каталог Баугина получился более естественным, чем сложный интеллектуальный продукт, созданный Чезальпино.

У Баугина сочинение представляло еще сплошной список, делилось на «книги» (*liber*), а те — на «секции» (*section*), внутри них растения были расположены

по алфавиту, по названиям родов и видов. Эти секции — попытка существенным образом упорядочить излагаемый материал. Можно судить о результатах, обратив внимание, что в секции выделены грибы, например, или злаковые. По современным меркам ранги этих выделов очень различны, но для Баугина, при скудости его средств разделения многообразия (книга-секция-(иногда род)-номер = вид), это уже довольно взвешенные деления, указывающие на нечто подобное рангу. Номерами обозначены виды и разновидности, секции — подчиненные разделения. Секция понималась как группа сходных родов.

Так устроено разделение в *Pinus theatri botanici*, а в другом сочинении, *Prodromus theatri botanici* можно найти тоже книги, роды, виды, но ниже книг расположены не секции, а «главы» (*caput*). По мере продвижения издания «секции» были заменены на «книги». Тем самым название «ранга» менялось, но значительной роли для системы это не играет. Конечно, очень важно заметить, что разбиение на «условные ранги» — книги, главы = секции — не равномерное. То есть нет попытки равное число номеров поместить в разделы одного уровня. Тем самым имеются начатки «естественного» размещения — одни выделы содержат много подразделов, другие мало. Некоторые разделы обозначены именами ведущих диагностических признаков. В самом начале книги алфавитный список включенных наименований.

Многие группировки Баугина не являются «естественными» с современной точки зрения, но у него уже есть, например, *Umbelliferae*. Роды и виды у Баугина все еще относительны, как у Аристотеля и как в схоластике (Ogilvie, 2006). То есть род делится на виды, а при следующем делении виды порождают новые роды, тем самым виды могут служить «родами». Хотя есть и выделенные неделимые виды, *atomon species*. Секции у Баугина — как подразделы текста книги и тем самым подразделы системы растений — появляются впервые (Павлинов, 2013а). По уровню эти выделы иерархии примерно равны отрядам позднейших систем или иногда семействам. Секции подразделяются на группы, в которых можно опознать «роды» Турнефора или Линнея. Виды приводятся в нумерованных списках, обычно с латинскими именами, иногда с греческими. Поскольку роды названы по-латыни, биномиальные названия могут представлять собой смесь латыни и греческого в одном названии.

То, что Баугин не работает с фиксированными рангами, нигде не заявлено. У ботанических сочинений еще нет «методического» раздела, где бы говорилось о свойствах принятой системы. То есть изложение материала считалось общепонятным, не нужно было специально объяснять, как следует «читать» систему. Поскольку мы теперь знаем много видов организации систем, нам требуются пояснения, а Баугину они были не нужны.

В труде Баугина можно увидеть начатки фиксированных рангов — он последовательно различает секции, роды и виды. Но все же это еще не попытка фиксации рангов, это некоторое внеранговое упорядочение материала. То, что в основе лежит иерархия с относительными рангами, можно видеть (Cain, 1994a) из того факта, что в некоторых случаях Баугин включает одни роды в другие в качестве подразделов, это соответствует схоластической практике выделения иерархии родов — высших, промежуточных, низших и т.п., но не соответствует принципу фиксации ранга. Кэйн поэтому говорит, что у Баугина не роды и виды, а подобия родов и видов (*generoid; speciate*). В случае необходимости у него имеются подразделения этих «генероидов» на «субгенероиды» и секции.

Если не быть слишком строгим и попытаться оценить, какому примерно рангу соответствует секция у Баугина, не обращая внимания на возможные исключения, получится, что примерно уровню семейств-порядков (Павлинов, 2013а). Конечно, такое указание нарочито-анахронично и сделано для нашего лучшего понимания, ведь в данном случае исходят из того, что было сделано уже после Баугина, сам он работал совсем по иным правилам; например, некоторые роды в его труде приведены без видов (монотипические). Фиксация рангов у Линнея связана с привязкой категорий таксономии к морфологической комбинаторике, а у Баугина ничего подобного нет, его секции не привязаны к определенным анатомическим признакам.

То, что делал Баугин и другие гербалисты XVI в., следует отнести все еще к фолк-таксономии, это «дотеоретическая» стадия (Bartlett, 1940; Ogilvie, 2006), когда не существовало представления о системе, не было очевидным образом сформулированной концепции вида. В народной таксономии для выделения надвидовых групп часто используют признаки поведенческие или экологические, то есть на надвидовом уровне деления уже не естественные с точки зрения современной таксономии. Так было и у гербалистов, и у Баугина, те растения, которые они описывали, были по большей частью видами, но надвидовые группировки были искусственными. В научной таксономии имеется строгая иерархия, от вершины таксономической системы до каждого вида пролегает единственный путь. В народной таксономии может быть много путей: поскольку никто специально не выстраивал систему, то одни группировки видов могут быстро сводиться к высшим категориям, другие — с рядом вставленных иерархий, причем разных в зависимости от целей данного классифицирования. И в трудах разных европейских гербалистов также есть разные группировки, объединение видов в группы различно, причем эти различия не обязательно должны быть унифицированы, с точки зрения самих гербалистов.

Можно сопоставить то, к чему пришла компилятивная ботаника гербалистов, аналогичная современной фаунистической работе, с позднейшими достижениями систематики. Имеется значительное соответствие между некоторыми списками Баугина и работой Турнефора 1694 г., где у него обозначены роды. Но в отличие от Турнефора у Баугина нет специальных описаний родов. То есть у Турнефора не просто появляются родовые названия, им приписан диагноз и дан список представителей.

В отличие от Линнея, у Баугина обычно не обозначены семейства (у Линнея — порядки, которые у его последователей стали называться семействами). Похожи на линнеевские названия Баугина, подобные биномиалам (хотя это некоторая фантазия, поскольку в длинном полиномене можно читать первые два (три) слова как название — биномиал). В отличие от Рэя, Баугин не обозначал признаки, различающие виды друг от друга.

С другой стороны, некоторые книги Баугина подобны по составу работе Плиния (Atran, 1987). Этрэн сравнивает VIII книгу Баугина и XX книгу Плиния и констатирует: различия фактически не прослеживаются. То есть традиция узнавания и именования родов растений сохранялась тысячи лет (Bartlett, 1940). Фактически нет принципиальных различий между фолк-номенклатурой и пониманием семейств от Плиния до Баугина. Плиний иногда отмечает семейственное сходство некоторых групп, так же поступает Баугин, группы он не именуется, но располагает по соседству.

Факты такого рода позволяют заключить, что классическая ботаника гербалистов в значительной мере была фолк-знанием (Bartlett, 1940). Другими словами, за более чем тысячу лет развития ботаника (= гербализм) практически не сдвинулась с места. Это, конечно, приговор всей линии ботаников-гербалистов, — если пытаться рассматривать их с точки зрения прогресса научного знания. Плиния можно представить непосредственным предшественником Рэя, Турнефора или Линнея. Но — только если считать, что ботаника вырастает из гербализма.

Смушающую последовательность, в которой полторы тысячи лет знание не двигается, мы получаем, выбрав для рассмотрения «эмпирическую» линию, предвзято посчитав, что именно на этом пути образуется наука. Она, однако, не образуется — тысячи лет может длиться этап «накопления данных», и ни к чему, кроме перечня этих данных, это не приводит. Данные оказываются лишь немногим более полными, чем на самом первом этапе. «Чистый эмпиризм» при самых благоприятных условиях, в случае ненарушенной традиции, может подняться лишь до сводки, объединяющей прежде разрозненные источники, и ничего, кроме обемистой сводки, не возникает.

История биологических идей зияет неподвижностью: тысячи лет в ней проходят, как день, а потом за немногие десятилетия достигается большое продвижение. Разбирая, почему это так происходит и почему так не осознается, можно увидеть: одна из причин — неверие в то, что идеи что-то значат. Уилкинс (Wilkins, 2010), изучая историю идеи вида, пришел к тому, что у него отдельно происходило философское развитие, и отдельно — «эмпирическое», у него в античности происходит слияние платонизма и аристотелизма в неоплатонизм, потом появляются Локк и Кант, потом Уэвелл и Милль. Эта философская линия почти никак не связана с эмпирической, где все начинается, по сути, с Рэя и Бюффона, которые ни от чего не зависят и «вдруг» начинают порождать биологические идеи. Потом появляются Кювье, Ламарк и Дарвин. То, что научные естествоиспытатели были подготовлены долгим развитием, что они получили готовыми разнообразными и развитыми идеи, которые определяли, что они будут наблюдать (что им кажется важным) и что они увидят — не замечено. Для Уилкинса это не случайность, а то, что он видит как итоговый смысл своего анализа истории идей: проблемы вида завелись от платонического взгляда и философских умствований, от иерархической логической классификации и поисков универсального языка, а спасение — в немудреном эмпиризме честных естествоиспытателей: виды в биологии есть индуктивное обобщение имеющихся индивидов.

Наука рождается на совсем других дорогах, о них говорилось выше (гл. 3) — она появляется с различными способами идеации, конструирования абстрактного объекта. Совершенно не случайно, что ведущим методологом биологии до Дарвина выступал Кант (Lenoir, 1980). С его философией была связана гёттингенская школа Блюменбаха, учениками которой были А. Гумбольдт, Г. Тревиранус и К. Кильмейер. Они работали в рамках такого направления, как «витальный материализм». Разумеется, это совсем не то, что делал Линней. Это иной комплекс идей и другая линия развития. Блюменбах (и Кант) создавали *общую теорию естественной истории*. В частности, Кант и Блюменбах стремились разрешить проблему целенаправленности и целесообразности, очевидно определяющих особенности биологических объектов. Ими была разработана *эпигенетическая* теория развития, что составляет замечательную рифму к тому, как такого рода объ-

яснения развиваются сейчас. Центральной идеацией этой эпигенетической теории было представление о внутренней форме живых существ. В области систематики эта методология использовала идеи Бюффона о генеалогически связанных последовательностях потомков, о генеалогических линиях как основе естественной системы. Эта совокупность идей конкурировала с направлением Линнея и временно потерпела поражение. Причем если линия Бюффона и Блюменбаха была эпигенетической, то их противники — тогда это был Галлир — были преформистами. Последователи Канта и Блюменбаха утверждали, что система Линнея выстроена на *структурных сходствах*, то есть *аналогиях*, а опираться следует на сходства, *унаследованные* в ряду предков и потомков (=гомологиях). Преформизм победил; в XVIII в. победивший преформизм похоронил идею генеалогически определяемых линияжей, в XX в. тот же преформизм победил и вознес древа предков в качестве естественной системы.

Важно, что способов идеации много. Причем много не только «ошибочных» идеаций, «правд» тоже много, то есть тех идеаций, что позволяют развить теоретическое знание, тоже много разных видов. Кажется, науки различаются именно по тому типу идеации, который произведен для создания определяющих понятий и через которые раскрыта мысль, стоящая за природными явлениями.

Дорогой, которая привела к созданию идеации, решающей для создания классификации, была рациональная морфология. Линнеевские фиксированные ранги вытекают из комбинаторики анатомических признаков (Павлинов, 2013б), именно аналитическая морфология (Чезальпино; Юнг; Линней) делает возможным систему рационально-ясных фиксированных рангов. У Баугина не было такой морфологической аналитической основы, у него ранги фиксируются лишь «традицией словоупотребления».

В большинстве своем работы гербалистов используют «безранговую» классификацию, то есть у них имеется иерархическая система непересекающихся групп, но нет фиксированных рангов, нет и представления о каких-то сопоставимых уровнях, в разных ветках иерархии дробление идет на разную глубину, специальных названий узлы иерархического дерева не имеют — именно поэтому это безранговая система (поскольку ранг не является просто уровнем иерархического деления). Такие безранговые системы воспроизводили принятые в Средние века схемы деления понятий (Павлинов, 2013а) и в последнее время вновь возникают в некоторых направлениях кладистической систематики.

Рэй: создание вида (1682)

При описании науки нового времени мы описываем возникновение чего-то нового, а не продолжение традиции. И потому мы раз за разом сталкиваемся с ситуацией, когда нечто можно оценить, только взглянув из будущего, приписав едва намеченному законченные формы. Из прошлого это понять трудно. Английский врач Джон Рэй (John Ray, 1627–1705), собиратель пословиц и поговорок, член Королевского общества был первым ботаником, который создал понятие о первом фиксированном ранге — виде. Рэй был известным знатоком растений, ездил на континент и общался, например, с Маньоле, а также многими другими видными ботаниками. Сам он был последователем философии Локка, то есть номи-

налистом. Свои таксономические принципы он изложил в сочинении *Methodus Plantarum Nova* (1682). Будучи талантливым и очень трудолюбивым ботаником, он в работе *Historia plantarum...* (1686–1704) опубликовал описания 18 000 видов. В этих работах Рэй, подобно Чезальпино, отбросил экологические и утилитарные признаки и принял решение, что система должна быть основана на сходстве главных частей (органов репродукции и питания).

Рэй подготовил таблицы видов для большого труда Джона Уилкинса (John Wilkins, *Essay toward a Real Character and Philosophical Language*, 1668). Уилкинс принадлежал к школе т.н. кембриджских платоников, так что в целом эта работа проводилась под влиянием неоплатонического мировоззрения (Wilkins, 2011). Кембриджские платоники оказывали большое влияние на работу Королевского общества и всей британской науки в то время. Так что мировоззрение Рэя было неоплатоническим, выстроенным по образу Плотина и Порфирия (он принимал идею Великой цепи бытия), и при этом номиналистическим, по образу Локка (мы не можем познать истинные сущности).

Джон Уилкинс был одним из изобретателей универсального языка, он составил таблицы и «угадыватель» закономерностей среди всего (сплетение почтенных традиций Роджера Бэкона и Френсиса Бэкона), этот Уилкинс был женат на дочери Оливера Кромвеля. Часть своих «всемирных» таблиц, а именно — таблицы растений, он отправил Джону Рею. Тот в письмах другу говорил, что это полный абсурд. Таблицы состояли из иерархии видов. Там было четыре уровня иерархии: *genus*, *difference*, *species*, *numerical position*. Виды группировались в девятки. Сквозные закономерности сшивали «столбцы» девятки. То есть место в группе обладало особыми свойствами, подобно столбцам в периодической системе химических элементов. С такими таблицами Уилкинса работал Рэй, пытаясь втиснуть в них наличное многообразие (Scharf, 2008).

В 1668 г., рисуя таблицы для книги Уилкинса, Рэй читал Бойля и существенно изменил свои взгляды. До того он еще принимал «сущности», как было принято в аристотелевской науке, потом всё в большей степени переходил на позиции корпускуляризма и номинализма (Slaughter, 1982). Видимо, работа с таблицами наглядно показала ему, насколько насильственны познавательные действия, направленные на создание такой периодической системы всего, которой ждал от него Уилкинс.

В 1690-х гг. Рэй окончательно принял идеи Локка, хотя и с оговорками. В сочинении *Synopsis methodica animalium quadrupedum* (1693) Дж. Рэй следовал тем рекомендациям по созданию натуральной истории, которые развили Бэкон и Броун (Ogilvie, 2006). Если в XVI в. почти никого не интересовало построение систем, редкие системостроители оказывались в забвении, то к XVII в. господствующее философское направление успело изменить умы и задача создания системы оказалась уже достаточно актуальной. Рэй, объясняя читателям, отчего он взялся за свой труд, говорит не только об исправлении ошибок предшественников (Гесснера, Ключезия), не только о вновь открытых видах, но и о том, что может представить наличные растения в более совершенном порядке, чем предшественники.

Историк науки А. Холл (Hall, 1954) считал, что Рэй был первым автором-биологом, который написал отдельное сочинение о принципах таксономии, и воплотил эти принципы в серии крупных работ о разных группах: *Historia generalis plantarum* (1686–1704), *Historia insectorum* (1710), *Ornithologia* (1676), *Historia Piscium* (1686). Метод таксономии подробно изложен Рэем в разделе «Необходи-

мые условия общего метода растений» в издании *Methodus plantarum emendate...* (1733): «полное определение [вида] состоит из ближайшего рода и существенно-го отличия; но сущности вещей неизвестны, а потому также и их существенные отличия. Однако поскольку из одних и тех же сущностей проистекают одни и те же качества, функции, а равно и другие второстепенные особенности, не может быть более надежного показателя существенного, а тем самым и родового единства, чем согласие по многим общим признакам. т.е. по сходству во многих частях и свойствах» (Ray, 1733, p. 6, цит. по: Павлинов, Любарский, 2011).

Итак, вид был первым рангом, который специально зафиксирован. Но различить его появление можно лишь в свете дальнейших событий, когда стало ясно, что происходит фиксация таксономической системы и выработка фиксированных рангов. Если всмотреться собственно в публикацию Рэя и его мысли по этому поводу, ясность отступает. Рэй использовал термин *species*, который имел очень давнюю историю и многими употреблялся для обозначения низших таксонов в лестнице родов. В качестве критерия вида Рэй использовал идею скрещивания, наличия плодового потомства и тем самым — самовоспроизведения. Самовоспроизводящиеся множества индивидов он назвал видами. При этом Рэй, конечно, был креационистом, полагал, что число видов в природе установлено изначально, их происхождение прервалось в шестой день творения. Эту мысль Рэя воспроизвел потом Линней («видов мы насчитываем столько, сколько различных форм было создано изначально», *Философия ботаники*, § 157).

Однако идея самовоспроизводящихся видов была совершенно не новой. Она высказывалась в античные времена очень много раз. Это понимание вида восходит еще к античным эпикурейцам (Wilkins, 2009), тем самым можно считать, что вид — вид живых существ в природе — всегда понимался в этом смысле, в смысле генеративного порождения, самовоспроизведения. В XIII в. это понимание повторил Фома Аквинский: он говорил о созданных изначально видовых формах, низших видах, ниже которых деления форм не проникают, эти виды способны к самовоспроизведению, а также говорил о том, что разные виды могут иногда скрещиваться меж собой, как кобыла и осел, и получаются мулы, новая форма. Это было высказано величайшим авторитетом Средних веков, это было всем известным положением, так что критерий вида лежал на поверхности — вместе с названием, примерами и обоснованием. Разумеется, эта трактовка вида была известна ботаникам. Чезальпино в знаменитом сочинении 1583 г. так и понимал вид — как самовоспроизводящуюся единицу в самом низу ряда таксономических категорий.

Что же сделал Рэй? Как всегда в таких случаях, надо ограничить новую систему, о которой идет речь. Аквинат высказал мысль о виде в философском контексте с вполне определенными задачами. Рэй использовал эту мысль в сочинении по естественной истории, он ввел ее в иной контекст и придал ей иное значение. Рэй не просто высказал эту мысль, он *привел в соответствие с ней весь объем знаний о растениях*, который существовал в то время, распространил эту идею на реальные формы, назвал их и перечислил. Рэй не просто дал определение категории вида, он дал дифференциальные диагнозы, позволяющие различать близкие виды друг от друга. Он сделал вид реальностью — традиционно, со времен схоластики и даже ранее, эта мысль была лишь идеей, которая могла казаться верной, а могла оказаться неудачной, например, не удалось бы по каким-то причинам поместить разнообразие форм растений в идею вида (и в некотором смысле не удалось — см.

критику идеи биологического вида: Ereshefsky, 2001; Павлинов, 2009). После Рэя это была не просто философская идея, это была практика ботаники, существовало 18 000 форм, которые можно было найти в природе и про которые утверждалось, что это — виды.

До Рэя в состав общего материала, подлежащего классификации, на равных основаниях сыпались вариации любой природы, формы на разных стадиях метаморфоза, поскольку биология развития была практически не изучена: подлежало классификации «всё, что живет в пруду». Разнообразие форм было чудовищным, подавляющим, было непонятно, что с ним делать — сначала так и включали буквально все найденные формы в некие списки, пытались построить определители для всех реально встречаемых в природе форм. Сейчас трудно представить, с чем имели дело естествоиспытатели XVII в. как с подлежащим классификации разнообразием. Только натываясь в системе Рэя на таксон «морских растений», включающий водоросли вместе с кораллами (Raven, 1986), причем это был подраздел таксона «Травы», понимаешь, как же трудно было нащупать хоть какую-то дорогу к «естественной системе». После создания Рэем категории вида множество форм «отчистилось», они больше не путались с видами — различия форм самцов и самок, разных морф, стадий — все это теперь стало предметом особого изучения форм внутри вида, а в многообразии видовых форм на равных правах с прочими формами больше не включалось.

Надо представить, что является едва не самой тяжелой задачей в описательном естествознании. Организация готовых видов в иерархическую систему — это давно решенная задача. Разработка биномиальных названий — остроумное облегчение операций, сравнимое при сопоставлении цифр римских и арабских: многие операции крайне хлопотно делать в римских цифрах, работа с удобными обозначениями очень облегчает дело. Но самое трудное — это, несомненно, наведение моста через пропасть между текстом и природой.

Наблюдаемое в природе делится на части множеством способов. Вот фрагмент системы (1710 г.) Рэя:

«I. Без превращения («Ametamorphosa»)

A. Без ног

a Наземные животные, которые

* живут в земле: Lumbricus

** живут в животных:

§ у человека: аскариды, лентецы

§§ у животных: круглые черви, толстые и короткие черви (личинки эстрид)

b Водные животные:

* более крупные формы: Hirudo (пиявка)

** менее крупные формы:

0 круглые:

§ черные: с двумя маленькими рожками на голове, в горных ручьях (личинки Simulium?)

§§ красные: на дне озер и прудов (личинки Chironomus)

00 плоские: настоящие плоские черви, среди прочих печеночная двуустка

В. С ногами

а С шестью ногами

* Наземные животные

0 Большие по размерам

§ тело плоское: черви в гнилой древесине и в земле (неопределяемы, возможно личинки жуков)

§§ тело в сечении круглое [drehrund]: мучные черви (*Tenebrio?*)

00 Меньшие по размеру

§ нападают на животных:

1. дурно пахнущие: *Cimex*

2. не пахнущие дурно: пухоед, *Pulex*, *Pediculus*

§§ не нападают на животных: книжные вши, ногохвостки и другие, которых нельзя надежно определить.

Водные животные: рыба вошь и т. д.»

Современного биолога тут более всего поражает именно «бессистемность», тут «ошибка везде». Чтобы привести такой перечень в сколько-то вменяемый вид, надо провести огромное множество исследований — которые и были проведены. Требовалось прежде всего ввести множество понятий, которые как-то позволили бы разнести вопросы, отнести разные области разнообразия к разным разделам, отвечать не на всё вместе, а по отдельности: надо было выделить специальные предметы изучения.

Из общего разнообразия форм природы были выделены особенные элементарные формы, понимаемые как виды, а все прочие формы были осознаны как некоторые производные внутривидовой изменчивости. Это была не биологическая, а классификационная концепция вида (Raven, 1986; Wilkins, 2011). Иногда Рэй называл видами партономические категории — виды семян, виды цветков (Павлинов, Любарский, 2011), для него всё еще оставалась значимой схоластическая родовидовая схема. У него есть и «схоластические роды» — первичные, вторичные и третичные, и принцип единого основания деления. Категория вида служила ему именно как классификационная концепция, биологическим содержанием понятия «самовоспроизводящееся сообщество» Рэй не занимался.

Тут возникает еще один вопрос. Система рангов иерархии в таксономической системе обычно мыслится как единство. Как лестница состоит из ряда ступеней, так иерархия состоит из рангов (оставим в стороне безранговые иерархии, речь не о них). Как же Рэю удалось сделать всего одну ступеньку, если у него была целая иерархическая система? А как же он обходился с надвидовыми рангами? Это часть вечной проблемы — как можно создать часть, которая осмыслена только в рамках целого, и не создать это целое?

Однако Рэй не создал готовой таксономической системы, он создал всего одну категорию. То есть дело им мыслилось так, что общий свод растительных форм следует делить на удобные разделы вроде книг, томов, частей и глав, но сами перечисляемые элементы теперь получили биологическое обоснование и неким образом определились: это были виды, элементарные таксоны системы. Был создан «строительный кирпич» и в некотором виде — образ всех остальных таксономических категорий. При этом Рэй был сторонником современного ему атомизма — теории строения мира из мельчайших корпускул (Cain, 1999), так что кон-

цепция вида с самого начала была именно атомистической теорией живого. Это вполне соответствовало окружающему умонастроению: корпускулярная теория (атомизм) распространялась в Англии Бойлем и была принята как неофициальная философия Королевского общества (Slaughter, 1982).

Важно, что виды мыслились Рэем номиналистически, по Локку (Slaughter, 1982), хотя и без крайних выводов. Локк считал, что сущности вещей нам не могут быть известны (может быть, за исключением идей математических и моральных), так что биологические виды — это условности языка, границы видов проводятся из соображений удобства, и не более (Лавджой, 2001). Локк утверждал, что виды — продукты человеческой деятельности, они не соответствуют внутренней природе вещей (откуда было Локку известно, какова же природа вещей, скрытая от познания — это уже особенный и весьма личный вопрос). Эта антиклассификационная позиция, исходящая из отсутствия в природе истинных границ, признающая любые разграничения делом только прагматическим, продиктованным удобством, продвигалась трудами Лейбница и Локка (Лавджой, 2001), и имела таких мощных сторонников, как, например, Бюффон, Бонно и другие «лестничники», сторонники не системы, а лестницы бытия.

Рэй соглашался, что нельзя знать сущности и следует в систематике опираться на видимые (акцидентальные) признаки. Но при этом он полагал виды реально существующими и считал, что все же есть возможность продвинуться к пониманию высших таксонов. По сути, локковский номинализм служил Рэю для отказа от философствования по поводу сущностей и обосновывал эмпирическое исследование наличного многообразия. Рэй не пытался философски противостоять Локку, скорее ситуация иная: то, что было просто в теории, не работало на практике (Slaughter, 1982). И Рэй, будучи настроен вполне номиналистически, тем не менее не мог считать, что высшие таксоны — совсем фикция. Оформлено это было, может быть, неловко, но взгляды его отображало верно: Рэй писал, что он считает, что универсалии не существуют в природе как сущности, они скорее являются вымыслами человеческого разума, но он не отрицает, что они имеют основание в вещах, особенно в тех, где проявляется совпадение главных частей и свойств (Slaughter 1982). Такие формулировки, с одной стороны, указывали на общую философскую позицию, с другой — позволяли на практике обходиться так, как было удобнее.

В одном из первых научных споров XVII в., споре преформистов и эпигенетиков, Рэй занимал преформистские позиции, он был овистом (Gasking, 1967), считал, что наследственность объясняется вложенными наследственными зачатками, находящимися в яйце. Это важно для того, чтобы понимать, как складывалась у Рэя концепция вида. Он полагал, что некогда были созданы определенные виды в ограниченном числе, и с тех пор то, что нам кажется размножением и возникновением, есть такой скрытый процесс роста, когда из особых семян, увеличиваясь, вырастают всё новые потомки, экземпляры того же вида (Raven, 1986; Wilkins, 2011). Поэтому с вопросами образования видов Рэй вообще не имел дела, у него был готовый ответ. В этом смысле его задача была сравнительно легкой: все возможные виды уже существуют, других не будет, и следует лишь наличные биологические элементы классифицировать удобным образом.

Можно поставить вопрос — отчего граница вида проведена именно здесь. В неопределенно-длинной лестнице относительных родов и видов в качестве элементарной единицы выделено то, что мы теперь называем видом. Казалось бы,

это могла бы быть и иная ступень — допустим, это было бы нынешнее семейство, мы бы считали роды и виды подвидовыми категориями, описывали бы богатое строение вида. Была равномерная цепь родовидовых делений, где-то ее надо было «закоротить» на реальный мир и обозначить предельный таксон, самый малый, который далее не будет подвергаться родовидовым делениям — именно так можно понимать вид. В отличие от схоластического вида, временной и относительной ступени родовидового деления, в биологии вид — последний таксон, то, что далее таксономически не делится.

Почему видом был выбран именно привычный нам вид? Точнее, поскольку споры о виде продолжались еще долгое время после установления его и продолжают и сейчас, следует говорить не столько о привычном нам стандарте вида, сколько о примерно понятном уровне, на котором мы спорим о детальном проведении границы. Насколько можно понять, такой вопрос даже не возникал — было совершенно ясно, что такой наименьшей единицей следует назначить что-то вот такое, типа понятных нам теперь видов. Ответ содержится в народной традиции именования, обыденный язык и обыденная практика заранее решили, где следует провести «такую» таксономическую границу, схоластика выбрала слово, которым эту границу следовало обозначить (*species*), оставалось совместить эти две традиции и сказать, каков же примерный критерий этой границы, что это за «та» линия, «тот» уровень, который мы готовы называть видом. О деталях спорили потом — например, в великом споре линнеевских и жордановых (*de Vries*, 1904; *Lotsy*, 1916), принимая широкий или узкий стандарт вида, но примерно тот уровень, вокруг которого шли споры, был уже определен.

Так без особенных обоснований был решен важнейший вопрос. До этого родовидовая схема была относительной, некий уровень мог называться и родом, и видом — в зависимости от места, которое он занимал в рассуждении. И вот происходит процесс фиксации рангов, и первой происходит фиксация самого демонстративного ранга, того, который дан материальным образом (*Ghiselin*, 1974). И это важнейшее для таксономии событие происходит, в общем, как нечто вполне рядовое, без обоснований и споров. Именно потому, что все уже было готово на уровне здравого смысла и Рэй смог выбрать не какое-то особенное и парадоксальное решение, а именно банальное, к которому были готовы.

Рэй не занимался подвидовой классификацией. Сегодня вопрос «что такое вид» подразумевает разбор явлений внутривидовой изменчивости и отличие видового уровня от многих других. Для Рэя этого вопроса не было, все существующие внутривидовые вариации, вплоть до полового диморфизма, он считал некими видовыми формами (*Cain*, 1999). Скрещиваемость и наследуемость Рэй представлял, конечно, не на современный лад, он полагал, что вид происходит от единственного основателя (или пары основателей).

С древних времен существует традиция давать видам биномиальные названия, то есть упоминать в названии вида и название рода, в то время как названия родов часто однословные. В качестве правила это зафиксировано у Линнея, но с тем или иным постоянством применялось и многими ботаниками до него. Соответственно, многие историки науки объявляли того или иного долиннеевского ботаника творцом биномиальной номенклатуры, так называли и Рэя (*Ramsbottom*, 1955). На деле история биномиальной номенклатуры сложнее (*Павлинов*, *Любарский*, 2011): пока в списки входило относительно мало растений, первые сотни, в низших родах было

относительно немного видов и названия были преимущественно биномиальными, с увеличением известного числа видов в родах стало видов очень много и для их отличия использовались длинные многословные названия, использующие много слов для описания различия видов, и лишь потом произошло вторичное сокращение длинных названий в «обыденные названия» Линнея.

Выше, когда шел разговор об основании классификации, об отличии классификаторов от гербалистов, было сказано, что важнейшую роль тут играет морфология: рациональная морфология и четкое различение частей, использование их для диагностики групп создает классификацию. Говорилось, что это великое изобретение Чезальпино — рациональная морфология — было забыто, и лишь Юнг продолжал его дело, не замеченное сообществом гербалистов. А что же Рэй? Как он создал классификацию?

Примерно в 1650-х гг. Рэй получил рукопись книги Юнга *Isagoge Phytoscopica* с изложением аналитической морфологии, где части растения были разложены на составляющие, на признаки, удобные для описания растений. Рэй использовал в своих дальнейших работах по систематике эти морфологические описания (Atran, 1990). То есть эклектическая позиция Рэя, готового спокойно совмещать неоплатонизм кембриджских платоников, номинализм Локка, корпускуляризм Бойля с чем угодно, что позволяет как-то продвинуться в создании системы знаний — оказалась успешным. Он принял аналитическую морфологию Юнга, основанную на теории Чезальпино. Эта морфология по сути была разысканием в растении существенных признаков, этим признакам затем придавался особенный вес в создании системы. То есть Рэй просто совмещал принципиальное отрицание Локком сущностей и принципиальное их использование в методе Чезальпино. Рэй не говорил о сущностях и их не называл, на словах он отрицал их существование, и при этом использовал метод, основанный на том, что другой автор полагал проникновением в сущность растения. У него не было другого способа навести порядок среди многих тысяч видов, и он воспользовался инструментом, разработанным Чезальпино и Юнгом, пусть «идеологически чуждым» и совершенно не ввязавшимся с его явно выговариваемой теоретической системой (номинализмом).

Важно заметить, что выделение таксона по происхождению, как это сделано Рэем для видов — давняя традиция, так виды понимали «всегда». Однако такое определение в большинстве случаев представляет собой апелляцию к скрытым качествам. Обычно проверить гипотезу о происхождении нельзя, и суждение строится совершенно иначе — исходя из каких-то оснований, заключают, что некая группировка является видом и поэтому предполагают («по определению»), что данная группировка обладает общностью происхождения. Тем самым в подавляющем большинстве случаев суждения о происхождении представляют собой доказательство по кругу.

Рэй — это замечательный пример естествоиспытателя, который находился под сильным влиянием философских взглядов и прямо говорил, что некая философия управляла им в его исследованиях. И одновременно он — пример того, насколько невелико это влияние, эмпирическая натура Рэя позволяла ему подчиняться жестким требованиям философов в весьма небольшой мере, в принципиальных случаях он всегда находил возможность изложить то, что находил в своих исследованиях, и лишь уважительно раскланяться с методологическими требованиями.

Далеко не все ботаники были столь внимательны к различиям аристотелизма и платонизма, что выстраивали свои системы в точном соответствии с оттенками фи-

лософии, не все были номиналистами или картезианцами. Совсем иначе. Под влиянием определенных традиций и механизмов мышления ботаники создали определенную понятийную систему и одновременно когнитивный инструмент, и использовали его для работы с большими разнообразиями — столь обширными, что удерживать в голове все особенности распределения форм по группам нет возможности. Этот дополнительный аппарат помогал работать с большими разнообразиями, затем был редуцирован до более простых форм и сейчас почти не используется по назначению, от него остались лишь словесные формы и номенклатурная традиция.

Когда Рэй предложил определение важного таксона в иерархии, опирающееся на общность происхождения, он внес в таксономическую теорию опору на скрытое, ненаблюдаемое качество. К сожалению, в силу нечеткости понятий, до сих пор многие считают, что общность происхождения — это нечто наблюдаемое. Кошки рожают котят, из зерна пшеницы прорастает пшеница, вот и наблюдение. Однако понятие общности происхождения — иное. В нем утверждается, что все видимые дубы сходны, потому что они имеют общее происхождение — а этого опыта нет ни у кого, никто не видел происхождения всех даже в данный момент существующих кошек, и эта общность относится к прежним временам, когда наблюдателей такого рода не было. Общность происхождения — разумеется, скрытое качество, и никак иначе ее мыслить невозможно. К сожалению, эта «невозможность» касается лишь вменяемого, самосознающего мышления. Сейчас мыслительные процессы настолько спутаны и неясны, что люди готовы утверждать что угодно, в том числе и наблюдаемую очевидность общего происхождения.

Скрытые качества, используемые в схоластике, подвергались критике за неоперациональность и непроверяемость, а новый набор скрытых качеств, возникший в самой науке именно в связи с научной революцией, когда были отброшены многие видимые феномены и выбрана группа скрытых качеств, на которую следует опираться — новый набор скрытых качеств получил признание и многократно повторяется, причем именно в качестве «доказательного суждения». Дело, конечно, в том, что такие скрытые суждения позволяют связать разные отделы мировоззрения. Спиритуальному мировоззрению схоластов требовались одни связки, материалистическое мировоззрение ученых требовало других, и в каждом случае скрытые качества допускались и даже высоко ценились именно потому, что создавали иллюзию доказательности там, где требовалось увязать мировоззренческие связи с наблюдаемым миром.

Именно номиналистическая традиция понимания живой природы привела к проявлению тех делений, которые мы сейчас считаем наиболее естественными — и которые были, конечно, искусственными в то время, когда были предложены. С античности существовала традиция делить растения на деревья, травы, кустарники. Ботаники неизменно следовали этому фолк-таксономическому и интуитивно понятному делению. Именно Рэй, с его принципиально номиналистическим взглядом на вещи, отрицая возможность «видеть сущности», пришел к мнению, что такое деление не оправдано с точки зрения ботаники и растения следует делить на однодольные и двудольные (вслед за Чезальпино и Юнгом). Для обычного взгляда деление на однодольных и двудольных — скрытое качество, его делает явным лишь рациональная морфология.

Другая давняя традиция, находящаяся в соответствии с логическими интуициями исследователей — по крайней мере первые деления растений на самые высшие таксоны производить по одному признаку, особенно значимому и важ-

ному. Рэй отказался от этого, используя различные признаки устройства корней, листьев, цветков и плодов (Hall, 1954). Точно также и в систематике животных Рэй использовал признаки сравнительной анатомии, что несколько позже, в руках школы Вик д'Азира и Кювье, привело к замечательным успехам. Рэй первым использовал регулярным образом признаки строения конечностей и зубной системы для построения классификации млекопитающих. Этрен (Atran, 1990) подчеркивает преемственность системы Рэя от Чезальпино, самые общие деления и те выделы, которые позднее стали семействами, Рэй заимствовал у него. Сильно упрощая ситуацию, можно сказать, что Рэй справился с задачей классификации подавляющего разнообразия форм, создав элементарную категорию (впрочем, следуя интуитивным представлениям всех, кто работал до него) и опираясь на основные классификационные находки Чезальпино.

Маньоль: рождение семейств (1689)

Представление о фиксированных рангах в систематике стало появляться в конце XVII в., причем разные ранги появились практически одновременно в системах разных ботаников, и это не было обусловлено влиянием какой-то одной теоретической работы, не было методологического обоснования необходимости введения рангов. До этого именовали части системы терминами печатного дела — книга, глава, раздел, или на схоластический манер говорили о высших родах *genera summa* и родах подчиненных *genera subalterna*. Движение к фиксации рангов проявилось сразу у нескольких авторов, по его поводу почти не было споров. Окончательная фиксация рангов в конкретных своих чертах произошла у Линнея и во многом уже в послелиннеевские времена.

Причина такого положения дел в том, что в теоретическом плане все давно было сделано, именно поэтому ботаники-систематизаторы, которые впервые создавали номенклатуру, вводили принципиально важные понятия, не проводя никаких теоретических обоснований своих действий. На протяжении одного-двух поколений ботаники ввели все существенные ранги системы, система сложилась быстро и без особенных споров. Ученые, которые вывели основные категории системы, были знакомы друг с другом: Рэй приезжал гостить к Маньолю в 1665–1666 гг., и Маньоль затем отзывался о Рэе всегда с неизменным уважением, а Турнефор был учеником Маньоля. Происходило нечто подобное кристаллизации из обогащенной среды, на уровне идей всё уже случилось, и теперь ботаники очень быстро осуществляли интуиции своей эпохи и интеллектуальной среды.

Монпелье был старинным центром влияния арабской науки и медицины (Duval, 1982), в этом университете учились студенты со всей Европы. Знаменитая медицинская школа Монпелье традиционно противостояла Парижу, который специализировался на теологии (Harant, 1954). Была в Париже и собственная медицинская школа, противостоящая Монпелье. Париж был в XVI–XVII вв. оплотом сторонников Галена, старой аристотелевской медицины, а Монпелье — то место, где концентрировались сторонники ятрохимии, последователи Парацельса. Самые знаменитые французские ятрохимики работали в Монпелье, это Жозе Дюшен (Joseph Duchesne, 1544–1609) и де Майен (Theodore Turquet de Mayerne, 1573–1655). Бо-

танический сад Монпелье был самым старым садом Франции (основан в 1593 г.). Соответственно, ботаническая школа Монпелье была самой влиятельной, множество линий научного наследования идей исходит именно из этой школы (в частности, отсюда «приехала» русская ботаническая школа). В университете Монпелье некогда учился Франсуа Рабле, потом Леонард Фукс, Шарль де ль'Экюз и другие замечательные ботаники.

Пьер Маньоль (Pierre Magnol, 1638–1715) был выходцем из старинной семьи аптекарей и врачей, так что занимался ботаникой «по наследству» (Stearn, 1973). В XVII в. всё еще держалась власть традиций, дети аптекарей и врачей занимались свойственными семье занятиями. Маньоль получил степень в 1659 г. в Монпелье под руководством Пьера Люжье (Pierre Laugier), а тот получил степень в 1603 г., под руководством Пьера Бельваля (Pierre Richer de Belleval, 1564–1632), а Бельваль получил степень в 1587 г. в Авиньоне. Бельваль был одним из основателей ботаники во Франции, он заложил ботанический сад в Монпелье, сделал первый его каталог, в котором родовидовые названия были биномиальные греко-латинские. Он отделил ботанику от медицины, рассматривал ее как самостоятельную науку (в очередной раз, в разных ветвях традиции не раз происходило отделение ботаники от медицины).

В это время очень быстро прежняя, фолк-таксономическая по духу, теофрастова система растений заменялась на новую. Один за другим ведущие ботаники высказывались против закрепившегося в веках разделения на деревья, травы, кустарники. Маньоль тоже был сторонником того, что эта система не годится. Это говорит не столько о непригодности системы, сколько о смене точки зрения на растения; они перестали быть вплавленными в ландшафт, стали рассматриваться изолированно, соответственно своему строению — то есть появился новый объект, и он уже классифицировался иначе. Маньоль предложил разделять растения по признакам чашечки и венчика на самом высоком уровне. Однако это было опубликовано во введении к позднему сочинению *Novus character plantarum, in duo tractatus divisus: primus, de herbis & subfructibus, secundus, de fructibus & arboribus* (1720), которое после смерти автора издал сын Маньоля. Эта точка зрения была высказана позднее Адансоном и Жюссье, которые сильно развили начатое Маньолем деление растений на семейства.

Впервые категория семейства была введена в ботаническую систематику в труде Маньоля *Prodromus historiae generalis plantarum...* (1689 г.). Как и многие другие ботаники, Маньоль при введении нового ранга не использовал никаких специальных объяснений. Ситуация была такой, что это был уже самоочевидный шаг. Все образованные люди думали определенным образом, составляли понятия в рамках принятого мышления — и этот шаг, создание ранга семейства, был совершенно понятен и обоснован. Некоторый произвол был лишь в выборе слова — вместо «семейства» могло, наверное, закрепиться иное наименование. В иерархии таксонов выделяли книги, разделы, главы, секции... Маньоль предложил свое видение особой категории — семейства.

Маньоль предложил использовать термин «семейство» для описания групп со сходными признаками. Это слишком общее определение, со времен Аристотеля и Чезальпино все соединяли в группы виды с общими признаками. Важно, что это были не виды и не роды, это были группировки более высокого уровня, который в природе было довольно трудно различить, а главное — было трудно поделить на такие семейства весь растительный мир в целом, семейства были заметны фраг-

ментарно — часть растений явно объединялась в такие надродовые группировки, а часть не помещалась во внятный набор семейств. По очень старинному пониманию, идущему по меньшей мере из античных времен, Маньоль предлагал выделять группировки естественные, то есть связанные по рождению (*cognationem*) или браку (*affinitatum*). Маньоль писал, что семейства «воспринимаются чувствами, но не выразимы словами», но, конечно, выделяемые им семейства обосновывал различающими признаками; он смог выделить в *Prodromus Historiae Generalis Plantarum* 76 семейств, причем многие до сих пор признаются ботаниками.

Выделив семейства у растений, Маньоль также предложил выделять этот ранг и у животных (Aiello, 2003). В зоологии нововведения происходили несколькими десятилетиями позже, чем в ботанике. Категорию семейства на зоологическом материале ввел через несколько десятков лет после Маньоля немецкий зоолог Я. Клейн (Jacob Theodor Klein, 1685–1759) (Боркин, 2009; Павлинов, 2013б).

Обсуждая новую категорию, Маньоль замечает, что он вводит термин «семейство» по аналогии с семьями у людей. Маньоль не привязывал этот ранг к какому-то определенному признаку. Он говорил, что кажется невозможным выделять семейства только по признакам фруктификаций, и поэтому он выделяет их на основании разных частей растений, корней, стеблей, листьев, цветков, семян. Эти признаки работают в совокупности, каждый отдельный признак не способен очертить семейство, но сочетание признаков может это сделать, хотя часто бывает, что эту видимую целостность облика растения не удастся выразить в словах (Aiello, 2003). Поскольку категория семейства была новой, Маньоль во введении к *Prodromus* пояснял, что речь идет как бы о больших родах. Особенностью семейств было то, что у них подчас не существовало характерного признака, их выделяющего, то есть для семейства нельзя было дать правильного определения (Stearn, 1961; Stevens, 1984).

При этом картина мира того времени была такой, что обращение одновременно к нескольким признакам расценивалось как антисхоластическое. Для Маньоля деления по одному признаку были поиском скрытой сущности, наследием Средних веков, а вот работа одновременно с разными признаками приводила к естественным группам, таким, как выделяемые им семейства. Возможно, такое понимание было подкреплено общением с Локком (Sloan, 1972; Stearn, 1986; Павлинов, 2013б). Тем самым коренное новшество, связанное с появлением ранга семейства у Маньоля, состояло в том, что это была группа без общего признака, она выделялась «типологически», по усмотрению ряда сходств.

Сейчас среди большинства биологов представление, что выделять группу хорошо по многим признакам, является банальным. Однако за этой банальностью скрыта давняя научная революция, которая еще далеко не осознана. Дело в том, что в логике существует правило единого основания деления, то есть понятие должно делиться на подчиненные понятия на едином основании. Многие авторы, полагающие себя методологами и историками, до сих пор убеждены, что в биологической классификации это логическое правило выполняется (не может же биология противоречить логике). Между тем, именно Маньоль был тем автором, который остро поставил этот вопрос. До него системы гербалистов, устроенные по образцу схоластических логических делений, в самом деле стремились выполнять правило единого основания деления, делить родовое понятие по существенному признаку.

Маньоль считал, что одни органы не важнее других, в разных случаях важным оказывается разное, нельзя заранее решить, что, например, признаки плода всегда самые важные. Он считал, что группу можно и нужно выделять по разным признакам, и в диагнозе группы должны быть указаны разные признаки разных органов. Более того, некоторые признаки, указанные в характеристике рода, могут отсутствовать у подчиненной группы. В схоластическом делении это невозможно — на каком же основании вид относится к роду, если его диагноз противоречит родовому диагнозу? Но именно введение естественных групп — семейств — показывает направление размышлений Маньоля.

У него классификация перестала быть логическим рассуждением и стала наблюдением и сравнением в поисках сходных форм, естественных групп. Растения могут быть весьма похожи по ряду признаков, но у одного вида утрачен один родовой признак, у другого — иной, и все же опытный ботаник поместит их в один род. Маньоль, с его известностью среди европейских ботаников, был тем, кто сыграл существенную роль в отказе от правила единого основания деления. Начиная с Маньоля, то есть еще в долиннеевские времена, систематики отказались от этого правила и с тех пор для биологической классификации оно не валидно — поскольку это не логическая, а эмпирическая классификация, она мыслится не как деление понятий (партономия), а как соединение индивидов в множества.

Причиной этого важного новшества, иного представления о самых принципах классификации, стало несколько положений. Возник эмпирический подход, но гербалисты веками вполне эмпирически определяли растения, так что этой характеристики недостаточно. Возникла идея полного списка, исчерпывающей характеристики всех известных растений. Все более детальное познание привело к тому, что роды теперь не характеризовались несколькими видами для примера — известными видами, упомянутыми у древних авторов — а в составе рода перечислялись все виды. И тогда возникла задача соединения в один род видов, которые обладают противоречивыми признаками. Классификация перестала быть только логической, она стала эмпирической, и при этом — с претензией на исчерпанность подлежащих классификации форм. Отсюда возникла необходимость группировать вместе виды, обладающие частичным и противоречивым сходством, когда одни признаки вдруг перестают быть значимыми для объединения, а возникают иные признаки, прежде виды не различающие, а теперь различающие. Возникает встреча с тем, что много позже Витгенштейн назвал «семейным сходством», из этих самых интуиций Маньоль и предложил свои «семьи». Он отказался от правила единого основания деления и вообще сомневался, что сходство можно выразить словами — допуская, что иногда нельзя, а растения всё равно требуют объединения в группы. Позже два способа определения таксона — по единственному признаку и по многим признакам — были названы монотетическим и политетическим способами (Sokal, Sneath, 1963).

Есть и другая причина отказа от правила единого основания деления. Она связана с логическим различием партономии и таксономии, с понятием равенства. В партономической логике мы обязаны рассуждать так: не бывает объектов с противоположными свойствами, если мы говорим, что некие объекты летающие, то они же не могут быть нелетающими. Мы всегда делим исходное множество объектов на два непересекающихся класса — летающих и нелетающих. Причина возможности такого целого, без исключений и пересечений деления — в том, что мы сравниваем

по одному свойству, и оно у объекта либо А, либо не-А, и иначе быть не может. А в таксономической логике ситуация иная. Мы сравниваем целые объекты, каждый из них обладает многими свойствами. И объект может одновременно иметь свойства «летающий» и «не-летающий», например — «плавающий». Поэтому типичной для партономии ситуации с делением по правилу единого основания деления, когда классы не пересекаются — нет, в таксономии классы могут пересекаться по отдельным свойствам, и потому они строятся иначе — несмотря на то, что свойства классов перекрываются, в классы входят объекты как обладающие свойством А, так им и не обладающие, а непересекаемость классов поддерживается внешними правилами, когда при конструировании классов мы не включаем один и тот же объект в два разных класса, несмотря на пересекаемость свойств. Переход от партономической логики часть-целое к таксономической логике элемент-множество приводит к откату от правила единого основания деления.

В основных чертах система Маньоля была традиционной. Маньоля перечислял растения в алфавитном порядке, названия давал полиномиальные, следуя в основном Баугину. Эти названия у Маньоля сведены в пронумерованные секции. Внутри секций даны семейства, которые обозначены названием ведущего признака, тем самым названия семейств многословные и соответствуют именованию признака (Павлинов, 2013б).

К этому времени давно уже имелась идея нумерованного списка, каталога. Список разделяется по главам — с отдельной нумерацией или сквозной, главы объединены в книги, так что системой природы служит нумерованный список, упорядоченный по алфавиту и разбитый на книги согласно удобству переплета. В этой идее списка еще не присутствует не то что идея ранга, но просто иерархия. Конечно, в некотором отношении сам по себе список иерархичен, как иерархический натуральный ряд чисел. Но это подчеркнута внешнее упорядочивание — по алфавиту и номерам. Идея внутренней иерархической упорядоченности природы еще отсутствует.

Этрен (Atran, 1987) говорит, что представление о неких широких группировках сходных видов, составляющих европейскую флору, было обычным у ботаников, по крайней мере это можно видеть у гербалистов XV, XVI вв. Представление об этих широких группах восходило к понятию о промежуточных родах из фолк-таксономии, то есть сама традиция именовании подсказывала, что растения могут быть так сгруппированы. Однако такая группировка не исчерпывала все разнообразие растений, все время отыскивались сложные случаи, которые нельзя было включить в такие интуитивно ощущаемые группировки, которые сегодня осознавались бы примерно как семейства. То есть было чувство, что наблюдаемое в Европе разнообразие не может быть описано полностью через уровень «семейств», и в этом состояла трудность формального введения такой группировки. Дело осложнялось появлением все большего количества «экзотов», которые увеличивали мозаичность картины. В этом была трудность введения ранга семейства: трудно нацело поделить растительный мир на такие большие серии сходных в разном отношении видов. Ранг семейства, видимо, не осознается народной таксономией — в том смысле, как это принято научной систематикой, то есть в виде исключительного, полного деления всего разнообразия на семейства. Скорее, в бесконечных вариациях наличного разнообразия иногда смутно ощущаются регулярности, общие габитусы, которые позволяют говорить о неких группах примерно уровня семейства.

Значит, ранг требует отдельного объяснения, раз его не удастся вывести из фолк-биологии. Эта народная фолк-таксономия, поддерживаемая обыденным языком, препятствовала рациональному, аналитическому построению рангов. При выделении высшим делением жизненных форм, как это обычно делалось, не удавалось далее четко мыслить разные группы как разъединенные, отдельные — разнообразие выступало в виде разной длины серий, переходов, естественные единицы в разных местах (для разных признаков) образовывали более или менее четкие границы, разнообразие представляло собой мозаику границ, в которой нельзя было отыскать элементарные единицы.

Построение научной систематики шло посредством фиксации рангов, что позволяло представить разнообразие рационально, аналитически. Этому служили вводимые долиннеевскими систематиками ранги, в частности, семейства П. Маньоля. Идея о том, что все разнообразие растительных форм полностью и без остатка делится на семейства, и одновременно развиваемая идея о полном разделении разнообразия на «естественные роды», приводила к повышению аналитичности системы, способствовала попыткам рационального осмысления системы. Все не находящие места, мозаичные переходы приходилось описывать в терминах семейств (и родов), отыскивая скрытые признаки, позволяющие их сблизить в четкие определяемые по признакам группы.

То, что возникало у Рэя и Маньоля, можно назвать возникновением «новых рангов». Как только что сказано, они возникают в связи с требованием формального упорядочения системы, которая состоит уже из новых, ранее не существовавших объектов — растений, выделенных из среды обитания, рассмотренных вне сети связей, вне экологических сплетений с другими существами и вне практических нужд человека. Для новых объектов со старыми названиями, объединяемых в новую, иначе мыслимую систему, требуются и новые правила объединения. Этим объясняется появление «новых рангов».

При этом эта система дублировала уже имеющиеся ранговые различия. В формальной аналитике Средневековья была система относительных рангов, родовидовая система понятий (гл. 2). А в народной таксономии (гл. 6) существовала плохо оформленная терминологически, но вполне развитая система с фиксированными рангами, от «царств» и «народных жизненных форм» (деревья, травы, кустарники и т.п.) и до «родовидов» и «вариаций», всего 6 уровней. То есть уже существовали, хотя не были осознаны, две разные системы с разными свойствами (рациональная схоластическая с относительными рангами и нерациональная, плохо осознаваемая фолк-таксономическая с фиксированными рангами).

К двум существующим иерархическим системам, описывающим природу, добавлялась третья. Зачем? Логическая классификация характеризовалась относительными рангами, потому при указании на группы приходилось долго объяснять, кто их автор и в каком рассуждении он вывел такие-то понятия и разделения. Если ориентироваться только на названия групп, то они оказывались относящимися к группам очень разной общности. С иерархией народной таксономии этой проблемы не было. Однако это было совсем иное деление, экологическое (Atran, 1987). Недаром жизненные формы удержались в биологии именно как экологическое деление. Выделение всех фолк-таксономических групп происходило по их роли в окружающем мире, да еще в соотношении с образом жизни людей, это были не аналитические группы как наши таксоны, а совсем иные понятия, партономические — названия

частей природы, это были выделены в обширном теле природы, а не аналитические группировки, составленные из особей. То есть в фолк-таксономии был иначе выделен объект классифицирования. Поэтому деления фолк-таксономии более или менее хорошо соотносятся с научными делениями на видовом уровне, а высшие группировки могут очень сильно отличаться, в фолк-таксономии это могут быть группы, выделенные в связи с медицинскими или хозяйственными нуждами, эти органы в теле природы не соотносятся с теоретико-множественным подходом. Поэтому возникающей биологической систематике, которая выростала из интуитивно-понятно фолк-таксономического деления на группы, приходилось создавать совсем новые ранги, частично соотносимые с прежними уровнями фолк-таксономии, а частично новыми. Окончательно избавился от наследия народной таксономии в научной системе Линней (Atran, 1987), который упорядочил и привел в систему уже исключительно «новые», научные ранги.

Эти системы — научная и фолк-таксономическая — очень различны по способу построения понятий. Как это выговаривалось почти всеми крупными ботаниками долиннеевских времен, научная система основана на полном познании всех естественных родов. То есть, чтобы создать такую систему, надо знать полный список естественных группировок низкого уровня, родов, выстраивая из них «наверх» обобщения разного уровня, семейства, классы и т.п. Народная таксономия строится совершенно иначе, там нет аналитически выделенных низших групп, нет построения высших надродовых таксонов обобщением, там идет расчленение наличного разнообразия, взятого как целостный опыт, в некие сходные группировки, которые не претендуют на полное расчленение разнообразия (гл. 6). Обычные в позднем Средневековье и во время Ренессанса монографии с обзорами птиц, рыб и т.п. были не предшественниками научной классификации, а остатками фолк-таксономического понимания жизненных форм.

Эти разнообразные системы, схоластическая, фолк-таксономическая и возникающая научная, в умах авторов взаимодействовали подчас причудливым образом. Ведь не было теории, позволяющей различать эти разные классификации. То есть авторы пользовались названиями групп, придавая им то один смысл, то другой, то внутри схоластических рассуждений, то фолк-таксономических. До сих пор эти разные системы с очень разными свойствами описываются под разными названиями. Говорят о двух традициях в гербалистике (Зуев, 2002; Павлинов, 2013б), коллекторской и методической. В методической традиции описания растений упорядочивали по функциональным связям самих растений — их съедобности, лекарственным свойствам или иным. В коллекторской традиции описания упорядочивали линейно, по алфавиту, классифицирующим признаком служила первая буква названия. Функциональные свойства могут идти без особенной логики одно за другим, у И.Я. Павлинова приведен пример книги фитографа Ж. д'Алешама (XVI в.), труд которого поделен на тома на основе медицинских, морфологических, экологических, географических, эстетических и других признаков.

Выделяя новый объект познания, растение (как научный объект, организм), создавая новый тип классификационной системы, пришли к необходимости фиксированных рангов. Можно делать безранговую классификацию (как в схоластике), когда ранг не имеет никакого значения. Это отдельное направление, и важно, что научная систематика с самого начала пошла по иному пути, поскольку ранг работал, выполнял в системе определенные функции, означал нечто содержательное.

И вот, поскольку ранги осознавались как значимые, возникала помеха: относительные ранги мешали построению унифицированной классификации. Разные авторы выстраивали системы с разным числом делений, и потому у них были разные объединения групп, разное число ступеней, а одни и те же группы оказывались имеющими очень разный ранг. Для повышения устойчивости и унифицированности системы требовалось ранг зафиксировать, ввести собственные наименования для категорий определенного ранга и как-то эти категории охарактеризовать.

Маньоль был первым, кто ввел такие постоянные ранги для высших таксонов, ранги более или менее постоянного «веса», отличающиеся от принятых родов и видов. Закрепилось его понимание семейства, однако он ввел и другой ранг — секцию. Этот ранг из долиннеевских систематиков использовали также Баугин и Турнефор (Павлинов, 2013б). Однако у них термин «секция» значил несколько иное, чем у Маньоля.

Выше уже говорилось о попытках введения ранга класса, секции и т.п. у Баугина и ль'Эклюз (Клюзий). Попытка Маньоля стоит в ряду других, отличие в том, что тот действительно существующий уровень сходства, который был ухвачен семействами Маньоля, так и называется до сих пор «семейственным», то есть современные семейства в таксономии соотносятся с семействами Маньоля (а классы Баугина не имеют отношения к нынешним классам). За названием Маньоля — укоренившаяся традиция именования определенного уровня таксономического разнообразия термином «семейство».

До Маньоля эти особенные для каждого автора выделения — у кого отряды, у кого классы — были лишь синонимами для равномерной системы вложенных категорий родовидовой схемы. Системы имели разную глубину, более того, даже в рамках одной системы разные ветви ее дихотомических разделений продолжались на разную глубину. В результате классификации разных авторов оказывались несопоставимы между собой, и даже внутри одной системы «роды» обозначали группы очень разного объема, выделяемые по совершенно несопоставимым признакам. Более или менее одинаковое понимание было у самых высших групп, поскольку «наверху» почти все системы сводились к аристотелевским «деревьям», «кустарникам», «животным» и т.п. жизненным формам. Сходное понимание было в самом «низу» системы, где находились неделимые виды, они понимались сообществом гербалистов примерно одинаково. В промежутке между высшими и самыми низшими таксонами разобраться было очень трудно, разные работы нельзя было корректно сопоставить.

В 1690 г. начала выходить работа *Introductio generalis in rem herbariam* немецкого ботаника Ривинуса (August Bachmann, 1652–1723), который работал в Лейпцигском ботсаду и разделил растения на порядки, которые подразделялись на роды и виды. Эта работа Ривинуса вышла всего через год после Маньоля и независимо от него. В истории таксономической номенклатуры Ривинус прославился своей максимой «один таксон — одно название». Что до собственно таксономии, в многотомном труде Ривинуса добавлена (в томе за 1696 г.) еще одна таксономическая категория, которой суждена большая судьба — порядок (отряд). Ривинус, как и многие другие ботаники, не следовал жестко признакам только какого-то одного органа растения, учитывал, напротив, строение корня, стебля, листьев, цветков и плодов, и на основе всестороннего учета различий группировал растения в группы, полагаемые естественными. Как и с другими

категориями, на первых порах относительно категории порядка не было ясности, как она соотносится с другими. У Ривинуса не было семейств, но были порядки, и взаимное соотношение этих категорий Маньоля и Ривинуса следовало прояснить в дальнейшем. Порядок Ривинуса примерно соответствует классу у Турнефора и Линнея, и потом эти крупные группы растений он разделяет на высшие и низшие роды (Павлинов, 2013а).

Итак, в немногие годы без особенных обоснований были созданы многие фиксированные ранги. Это не были унифицированные ранги, не было речи о равномерной лестнице, в которой ступеньки одинаковой высоты. Напротив, была неопределенная иерархия, в которой довольно произвольно разные авторы выделяли разные ранги. Об одинаковом значении рангов у разных авторов не было речи. То есть на этом этапе, этапе изобретения, ранги были авторскими — чтобы понимать, о чем идет речь, требовалось сказать, что разговор о семействах Маньоля, а не о каком-то одноименном подразделении иного автора. Первым был создан ранг вида, затем — семейства.

Турнефор: открытие рода (1694)

Турнефор (Joseph Pitton de Tournefort, 1656–1708) был учеником Маньоля, учился в Монпелье, затем стал профессором в Королевском саду в Париже. Главный его труд — «Элементы ботаники, или Методы для знакомства с растениями» (*Elémens de botanique, ou Méthode pour connoître les Plantes*, 1694–1695); затем в 1700 г. вышел авторский латинский перевод (*Institutiones Rei Herbariae*). В этой работе описано около 9000 видов, причем около 1000 новых, и установлены четкие диагнозы для 698 родов (Stearn, 1960; Raven et al., 1971).

Эти описания родов — видимо, главное, что сделал Турнефор. Он теоретически и практически основал категорию рода в ботанике. Уже со времени Чезальпино было понятно, что ботаники-классификаторы опираются в своей работе прежде всего на род, но Турнефор не только провозгласил центральное положение категории рода в биологической таксономии, но и практически разработал родовую систему растений. В предложенной им системе сохраняется древнее деление на деревянистые и травянистые, он выделяет 22 класса растений по строению венчика и плода. Система Турнефора очень похожа на гораздо более известную систему Линнея, Линней у него очень многое заимствовал. В частности, руководящим признаком системы Турнефора было строение цветка. К сожалению, этот талантливый ботаник рано скончался, недалеко от своего дома в Париже попал под лошадь и умер.

Турнефор полагал, что роды существуют в природе, что он выделяет нечто реально существующее, а не просто нечто «для удобства высказываний» — и при этом выделил надвидовую форму. Вид понимался им как нечто малозначительное и слишком изменчивое, неухватываемое разумом, а род был основной таксономической категорией ботаники, в роде были схвачены важные, существенные признаки, позволяющие разумно ориентироваться в множестве растений, выделяя устойчивые формы.

Два номинализма: французский рационализм и британский эмпиризм

Французские авторы называют Турнефора «Декартом ботаники» (Roger, 1959). Чтобы увидеть смысл этого сравнения, надо посмотреть именно на противопоставленные формы философствования в XVII в. Английский номинализм с опорой на чувственно-воспринимаемое очень отличался от французского рационализма с опорой на ясное рациональное представление. Номинализм процветал в Великобритании, распространялся трудами Локка, а во Франции было царство рационализма Декарта. Не случайно во Франции первыми установлены не самые «материально означенные» ранги, не виды, подвиды и что-то подобное, а ранги высокие — семейство и род. Не нечто чувственно-ощупываемое, чувственно-убедительное, а как раз такой ранг, который может быть охарактеризован: здесь самым отчетливым образом мысль может ухватить логику изменений живых форм.

Ботаника опирается на твердо установленные роды, таково было убеждение ботаников того времени. Род был твердо установленной, рационально внятной формой, кругом спасения в великом многообразии форм. С помощью категории рода были пойманы корреляции, понимая которые, можно было уверенно опознавать формы как различные, квантованные, отличающиеся постоянным образом на основе ясных признаков. Именно проникновение мысли в хаотическую изменчивость наличных форм стало основой установления категории рода. И по мировоззренческому духу Турнефор, конечно, «Декарт», а не «Локк». Так что можно сказать, что Турнефор действовал в духе Декарта — но понимать это надо именно в рамках выстроенного противопоставления. В то время важным было это противодействие двух традиций философии, а не иные. И Турнефор действовал в рамках современной ему мыслительной традиции. Недаром Турнефор запоем читал Декарта (Leroy, 1956).

Этрен (Atran, 1987, 1993) указывает еще одну грань сопоставления французской и британской традиций, Турнефора и Рэя. Рэй был оптимистический эмпирик, то есть он верил, что, если взяться за описание видов, которые он выделял, можно разобраться в многообразии форм живой природы. Турнефор выступал как эмпирик более скептический — он полагал, что виды Рэя дают образ более хаотической изменчивости, в котором не удастся разобраться, ариадниной нитью для ботаники должна быть таксономическая категория, более рационально ухватываемая, более пригодная для создания внятного диагноза — и выбрал род. Как утверждает Этрен, Турнефор следовал Декарту в том, что истинный порядок вещей может быть установлен из установленных а priori принципов, и не следовал в том, что такие истинные установления открываются во всех реальных сущностях.

Соотношение позиций Локка и Рэя, Турнефора и Декарта не очень просто (Atran, 1987, 1990), в целом философы занимали более радикальные позиции, чем естествоиспытатели. Например, Локк сомневался в реальности видов и высших таксонов, а его последователь Рэй считал виды реальными и полагал возможным иметь из изучения морфологии верные интуиции относительно высших родов; он говорил, что морфологическая интуиция дает больше для познания природы, нежели философские принципы. Но все же относительно первичных и вторичных качеств — деления, проведенного Галилеем, распространяемого Бойлем —

взгляды натуралистов таковы: по отношению к существенным качествам Линней и Турнефор более согласны с Галилеем, чем с Аристотелем. Хотя все они были в большей или меньшей степени аристотелики, к XVI в. они, по названию будучи аристотеликами, уже становились в большей степени сторонниками Бойля и Локка — например, в вопросе о первичных и вторичных качествах, который уничтожал древнее аристотелевское представление о сущности. То же и с атомизмом: можно видеть, что в своих сочинениях по врачебной науке, в медицинских лекциях Турнефор весьма обильно цитировал представления о молекулах, придерживаясь взглядов Гассенди.

Система Турнефора

Турнефор не только установил фиксированную категорию рода, но и ввел другие фиксированные ранги, у него использовано четыре ранга с четко обозначенным соподчинением: класс, секция, род и вид. Такие названия рангов использовались и ранее, но до Турнефора они не имели фиксированного положения в таксономической иерархии, вводились как промежуточные на самых разных уровнях. Можно проследить, каким подразделениям прежних авторов соответствуют ранги Турнефора (Павлинов, 2013б). Классы Турнефора примерно соответствует «книгам», на которые подразделялись многотомные труды гербалистов. То есть «класс» — весьма высокий уровень иерархии, и впоследствии у этой категории так и осталось высокое положение. Секции Турнефора — таксоны примерно того же ранга, что и у других классификаторов, например, Чезальпино, Маньоля. В более поздней традиции (линнеевской и послелиннеевской) эти секции примерно соответствуют порядкам (отрядам). Классы и секции в труде Турнефора даны без названий, снабжены нумерацией и краткими диагнозами. Род Турнефора — это примерно наш современный род, род Линнея и всей последующей традиции, а также «ближайший род» схоластики. Вид Турнефора — это линнеевский вид.

До Турнефора положение рода было неопределенным, то есть, согласно принятым логическим схемам, родами называли таксоны самого разного ранга. Правда, при всех колебаниях значения рода, некоторое общее содержание за ним сохранялось. Это показано в работе Бартлетта (Bartlett, 1940), где прослежена история рода от фолк-таксономии до Линнея и отстаивается идея, что род все время понимался примерно одинаково, что можно наблюдать некоторую преемственность уровня, к которому относили это понятие. Но это было содержательное знание, а формально родами назывались, конечно, довольно разные вещи. В ботанике преднаучного периода, в фолк-таксономическом знании опытное представление о родах уже присутствовало, растения издревле различались на «виды-вариации» и «роды» (Greene, 1909).

Нововведением Турнефора было придание роду смысла специального ботанического термина, определяемого ботаническими признаками и имеющим тесное значение определенного, фиксированного ранга среди прочих таксономических категорий. Впрочем, другие категории в общепринятой традиции еще не были фиксированы, так что фиксация ранга производилась Турнефором через указание равенства положения соседних родов, если угодно — по принципу сестринских групп. Некоторые признаки в своих вариациях и подразделениях указывали на со-

седние относительно друг друга группы, и на определенном уровне таких признаков, выделяя естественные группы небольшого сравнительно размера, Турнефор основал категорию рода (Larson, 1971).

Турнефор исследовал все пять частей растения (корень, стебель, листья, цветы и плоды), как и многие ботаники до него, в поисках признаков, которые бы хорошо делили растения. Он считал, что цветки и плоды совершенно необходимы для разделения растений на естественные роды. Однако, в отличие от некоторых других ботаников, он решил, что этих частей недостаточно, некоторые различия растений не находят отображения в этих частях, и для естественного деления следует взять также и другие части. По этой причине он использовал различные сочетания признаков, чтобы отделить друг от друга тесно связанные между собой группы видов, образующие естественные роды.

Устройство понятия рода

Фуко (1977) обращает внимание на тот критерий, который способствовал выбору определенных признаков для построения системы. Он считает, что у Турнефора (в отличие от Чезальпино) не было общих представлений о сравнительной важности признаков, спекулируя о существенном для растения. Зато у него был наготове пробный камень для аналитической морфологии — понимание того разнообразия, которое следует описывать данными признаками. И Турнефор потому выбрал в качестве главных и руководящих признаков строение цветка и плода, что комбинаторика элементов этих частей давала достаточное число вариантов для описания всего разнообразия растений, а иные части давали слишком малое (или избыточное) число сочетаний. Но Турнефор использовал не только «важные», но и эти дополнительные признаки.

Это значительное нововведение Турнефора, понятие «род», было у него устроено не так просто. Он выделял т.н. первичные и вторичные роды (Tournefort, 1694; Bartlett, 1940). Первичные роды — это довольно обычные у ботаников того времени роды, их Турнефор выделял по признакам цветков (таких ботаников называли короллистами). А вторичные роды были во многом нововведением Турнефора, они выделились по вегетативным частям. Дело в том, что к этому времени стало известно уже очень много растений (Raven et al., 1971), и первичные роды, выделяемые по важным признакам строения цветка (и/или плода), стали очень большими, многовидовыми. Виды тогда назывались полиномиалами, указывая в названии признаки, отличавшие вид от близких видов рода. Пока в роде видов немного, все звучит вполне нормально, можно одним словом охарактеризовать вид, сказав, что он «маленький» или «бледный». Но когда в роде известно много видов, названия становятся очень громоздкими и неуклюжими. И для исправления ситуации Турнефор ввел свои вторичные роды, подразделил чрезмерно большие первичные роды на части, которые в большом первичном роде выделялись по вегетативным признакам — и благодаря этому получил более короткие и внятные видовые названия (Stevens, 1998). На этом примере можно видеть, что основной работой классификатора, по мысли Турнефора, была работа с категорией рода, а не вида и не высших категорий. Именно разработкой строения системы родов классификация становилась стройной, логичной, удобной в использовании.

Эти первичные и вторичные роды Турнефор различал как в некотором смысле разного ранга категории. По крайней мере при перечислении родов некой секции он начинал с перечня родов первичных, выделяемых по признакам цветка и плода, а завершал списком родов вторичных, выделяемых по строению стебля, корня и т.п., по признакам второстепенным (Павлинов, Любарский, 2011). Так что в некотором смысле Турнефор создал сразу две категории рода, и они могли бы назваться по-разному и со временем разойтись как независимые категории, раз уж они основаны на морфологически разных группах признаков. Однако эта реформа Турнефора не была поддержана, и Линней, который взял у Турнефора очень многое, не заимствовал эту черту его системы. В результате нововведение Турнефора было забыто.

Важным отличием системы Турнефора от Чезальпино (и потом — от Линнея) считается (Dughi, 1957) отдаление от схоластики и понятия существенного признака. Чезальпино и Линней работали в рамках жесткой системы морфологических понятий, у них, особенно у Линнея, все разнообразие растений должно было уместиться в рамках формулы цветка со всеми ее вариациями (привязка к аналитической морфологии). Турнефор допускал больше «непредвиденной эмпирики», его вторичные роды, включающие разнообразные признаки стебля, корня и листьев, позволяли включать в систему на самых разных основаниях растения, которые, например, не различались по формуле цветка.

Тем самым вместо усмотренной схемы комбинаторики некоторого заранее определенного набора признаков у Турнефора была система более гибкая и эмпиричная. Интересно, что эта эмпиричность ничуть не повлияла на работу с таксономическими категориями; Турнефор как раз один из тех великих ботаников, которые устанавливали ранги, а вовсе не отказывались от них под напором огромной натурно наблюдаемой изменчивости. Турнефор вполне понимал, что устройство фруктификаций может служить основанием системы, но сомневался, что таким образом можно исчерпать натуральное разнообразие полностью, он подчеркивал, что никто не может похвастаться тем, что знает цветки и плоды всех растений (Tournefort, 1694; Atran, 1990).

Место рода в природе

Турнефор хорошо ощущал различие древнего, античного знания и традиций, принятых в его время. В работе 1694 г. он отмечал, что древние не имели цели делать точные описания и изображать растения. У них не было цели давать полные списки, они вполне удовлетворялись описанием наиболее обычных растений, это было образцом для развития такого рода знаний. Далее, он говорил, что вещам свойственно изменяться, и те растения, которые были обычными в древности, стали крайне редкими. Древние смотрели со своей местной, локальной точки зрения, у них не было ни цели, ни возможности сравнить формы из разных мест. Теперь же, ко времени Турнефора, способы и цели познания изменились.

То есть Турнефор должен был соединить рациональные идеи о том, как следует организовать классификацию, разработанную на определенных основаниях, с тем, что отыскивается в природе. Для него это вовсе не было произволом, невозможно было сделать род — знаком, произвольно приписанным к чему угодно, у

рода обязательно должно было быть натурное соответствие. И работа Турнефора состояла именно в том, что он отыскал действительную границу уровней, смог соединить логически понимаемое деление с естественным, существующим в природе уровнем разнообразия. Судя по признакам, которые Турнефор выбрал в качестве родовых, здесь, в отличие от других уровней системы, разнообразие членилось не по признакам фруктификаций, а по признакам габитуса.

В этом смысле Турнефор «вернул» род (Bartlett, 1940). В фолк-таксономии роды были, конечно, эмпирически узнаваемыми, но за время долгой работы гербалистов категория во многом потеряла связь с эмпирически узнаваемыми и похожими друг на друга группами растений. Турнефор снова сделал род узнаваемым природным единством. Роды составляли некий общий облик, включающий примерно одинаковое разнообразие включенных в него вариантов, и этот уровень расположенного в самом низу системы разнообразия и получил у Турнефора название родового. При этом сложность в том, что признанные важными признаки (строения цветка или фруктификации) могут в некоторых случаях не соответствовать габитуальным делениям.

Для Турнефора эта особенная категория, род, означала границу божественного плана природы и человеческого разумного искусства. Разум, постигающий планы Природы, и природа, творящая формы по разумно выстроенным идеям, соединялись именно на уровне рода. Выше были категории, которые с точки зрения Турнефора (и многих других ботаников) были главным образом плодом искусства классификаторов, остроумными изобретениями разума. Ниже были виды, которые признавались вечными и неизменными плодами творчества природы. Род — место встречи природы и искусства, именно система родов, с одной стороны, открывает замыслы Природы, а с другой — позволяет проявить высшие свойства разума, умеющего следовать божественному замыслу.

То, что у ранних ботаников ранги были не просто безразличными полочками для понятий, а содержательными величинами, видно из характера ошибок, которые совершали приверженцы тех или иных взглядов. Например, Турнефор был «сторонником родов», как уже говорилось, он очень хорошо и ярко представлял себе эту категорию, различил роды в современном понимании и т.п. При этом он был не очень чувствителен к видовым различиям, для него природа состояла прежде всего из родов, а те, ну да, кроме всего прочего, подразделялись на виды. Примерно так смотрят современные классификаторы на то, как вид делится на сорта и разновидности. Это «неинтересная» изменчивость, она лежит если не за границами предмета данной науки, то у самой границы — и вот так Турнефор относился к видам.

Это проявлялось в том, что заметно отличающимся видам он стремился придать статус рода, охотно создавал монотипические роды без видов. Понятно, что с точки зрения схоластических подразделений это очень странная ситуация, низшая категория родовидовой схемы должна именоваться видом. Иерархия не может заканчиваться родом. То, что у Турнефора некоторые ветви иерархической схемы заканчивались именно родами, показывает, что он мыслил род как основной элемент растительного разнообразия.

Связав таксономический ранг с определенными признаками (традиция, идущая от Чезальпино), Турнефор получил фиксированные ранги: «Творец вещей поместил в сами растения существенные знаки, на основании которых можно наблюдать сходство, присущее видам одного рода. Мы не можем ни изменить эти знаки, ни отказаться от их исследования» (Tournefort, 1694, цит. по: Павлинов, 2013б).

Поэтому система становилась у Турнефора весьма дробной именно на уровне родов. Поскольку видами Турнефор не увлекался, он в основном заимствовал видовое деление у Баугина (Sachs, 1906). Можно вспомнить, как после Дарвина в конце XIX в. нечто подобное происходило с подвидовыми вариациями (триномиалы и т.д.), как были похожие тенденции разных стандартов деления на уровне вида (проблема жорданонов и линнеонов).

Тем самым категория ранга ощущается систематиками вполне предметно и существуют типичные проявления «фиксации» того или иного автора, а то и целого научного сообщества, на определенной ранговой категории, со всеми сопутствующими такой увлеченности признаками — несколько пренебрежительным отношением к иным уровням изменчивости, усиленным вниманием к изменчивости данного уровня, детальном и дробном описании форм этого уровня и т.д.

Если мы хотим пометить начало истории фиксированных рангов каким-то годом, невзирая на все опасности, связанные с указанием одного года среди длительного процесса осознания ранговой системы, то этим годом следовало бы назначить 1694, когда Турнефор ввел термин «genus» для обозначения некоторого ранга, уровня таксонов, расположенного над видами. Выделяя вид, Рэй еще не имел в виду систему рангов, а после работы Турнефора, соединения его родов с прочими зафиксированными им рангами, традиция фиксировать ранги системы стала достаточно прочной (Сытин, 2009).

Место рода в системе рангов

Говорят, что Турнефор дал нам род. Как понимать такого рода высказывания? Как можно считать, что Турнефор создал, разработал категорию рода, если это самая старая таксономическая категория, если две тысячи лет до Турнефора классифицировали на роды и виды? Дело в том, что до Турнефора существовало такое понимание, что любая группа видов есть род. Современные «безранговые» и относительные представления о систематике на деле повторяют очень старые и с трудом изжитые взгляды; как раз «теоретико-множественное» понимание любого объединения видов как рода — это совсем старая идея. Напомню, роды и виды в схоластике были относительными, они определялись риторически, согласно целям определенного рассуждения следовало подразделить некий предмет рассмотрения на части, и таким образом получались более старшие понятия (роды) и младшие (виды), которые вновь подразделялись. Поэтому любое подразделение могло называться родом, это определялось ходом рассуждения, а не природной необходимостью.

И вот вместо любого и случайного собрания видов Турнефор разработал такое понимание старейшей таксономической категории, при которой род понимался как разумно зафиксированное в понятии перцептивное единство, род стал пониматься как уровень. В природе различались разные уровни видимого единства и целостности, и этот важнейший уровень схватывался понятием в категории таксономического ранга. Логическое деление лишь помогало понятийно оформить это перцептивное единство. Тем самым совсем не любая совокупность видов может быть названа родом.

Род был понят Турнефором как *букет* перцептивно сходных видов (Tournefort, 1694; Atran, 1990). Поскольку разум открыл идею рода, выражающегося, например,

в различиях фруктификаций, возникает понятие системы родов, где все они связаны постепенными переходами, тем самым возникает понятие о закономерностях морфологической изменчивости и о пустых местах системы. Именно из представления, что «природа боится пустоты», возникает понятие о незаполненном месте. Если считать, что природа может иметь «щели», где «ничего нет», то и понятия о пустом месте не возникает, а вот понятие «ужаса пустоты» заставляет различать в системе известных морфологических форм незаполненные места — которые «по идее» должны быть заполнены и, значит, такие природные формы есть (или могут быть) и в системе следует оставить место для этих еще не открытых родов.

В отличие от Линнея с его аналитической морфологией, Турнефор был более «натуралистичен», он желал видеть природу «как есть»: «такими, какими они попадают на глаза», «чем проникать в каждую их разновидность с религиозной щепетильностью» (Tournefort, 1719. *Isagoge in rem hebrarium*. цит. по: Фуко, 1977).

Можно видеть, как на протяжении немногих лет разные ботаники стали вводить особые ранги, призванные ухватить какие-то естественные группы, это делали и Маньоль, и Ривинус. У Турнефора также была система рангов. У Маньоля были секции, семейства, роды и виды, а у Турнефора класс – секция – род – вид. Эти деления были проведены достаточно подробно, это в самом деле система фиксированных рангов, только не закрепившаяся в научной традиции. Вместо бесконечных по длине и произвольно-изменяемых схоластических родовидовых ключей появились четко фиксированные по рангу категории и все разнообразие было помещено в некоторые рамки сравнения.

Четырехранговая система Турнефора точно следует системе понятий, выстроенной схоластами: класс это *genus summum*, секция это *genus intermedium*, род это *genus proximum*, вид это *species infima*. Можно сказать, что понятийная работа схоластов «выстрелила» в создании научной системы. То, как они выстраивали различие понятий, не пропало, было использовано для построения базисных понятий науки.

Кроме того, Турнефор впервые разделил род и вид (Куприянов, 2005). Прежде, при схоластическом делении, виды становились родами на следующем этапе рассмотрения, но после работы Рэя и Турнефора роды и виды стали именно разными категориями, они не могли больше переходить друг в друга, в элементарном виде нельзя было больше «открыть» род, поскольку роду было приписано определенное место в иерархии категорий и определенный набор состояний признаков.

Ученики Турнефора: русская линия

От Турнефора тянется несколько линий замечательного научного ученичества и передачи научных традиций. Многие школы биологов берут начало от Турнефора. В частности, Турнефор был учителем Иоганна Георга Дювернуа (1691–1759), зоолога, анатома и академика Петербургской академии. Этот Иоганн учился в Тюбингенском университете, закончил его в 1716 г. и потом уехал в Петербург. Дювернуа был и зоологом, и ботаником, как зоолог он прославился анатомированием редких экзотических животных — льва, слона, леопарда. Он показал, что кости вымершего мамонта отчетливо связаны со строением скелета живущего ныне слона. В качестве ботаника он описывал флору Тюбингена.

Его учеником был Иоганн Георг Гмелин (1709–1755), знаменитый петербургский академик, путешественник по Уралу и Сибири, гордость Академии, великий ботаник. Сын аптекаря, он учился в Тюбингенском университете, в 1727 г. его окончил и по совету друга семьи, физика Г. Бюльфингера, поехал в Россию. А потом вернулся — в 1747 г. он практически бежал из России, так что на нем остался долг, и его платили за него поручители, оставшиеся в России, в частности — Ломоносов. Уже из Германии, с родины Гмелин возместил русским академиком, что они за него заплатили правительству. С 1749 г. Гмелин, пожилой больной путешественник, преподавал в родном Тюбингене, и у него защищает свою диссертацию молодой Кёльрейтер.

Это довольно загадочная фигура. Йозеф Готлиб Кёльрейтер (1733–1806), сын аптекаря, фармацевта, учился в университете в Тюбингене. Печатался очень мало, известен как открыватель искусственной гибридизации растений. Кёльрейтер создал, по сути, теорию пола у растений (другое дело, что не он один и не до конца) и по праву упоминается в подробных учебниках по истории генетики вместе с Сожре, Найтом и несколькими другими учеными в линии прямых предков генетики. Он был человеком, глубже всех понимавшим в то время теорию наследственных факторов. Помимо этого, он создал теорию насекомопыления растений.

Кёльрейтер много лет работал в Петербурге, в Академии наук, а потом вернулся в Тюбинген, в 1761 г., тогда в Каролингской школе (Karlsschule) в Штуттгарте обучался молодой студент — Кювье. Выучившись, Кювье работал домашним учителем, волею добрых нравов и случая был рекомендован в Париж Сент-Илеру, который выгнал его из провинции и вознес в Музей. Как отмечают биографы, Кювье все годы работы домашним учителем упорно трудился и приехал в Париж уже с готовой системой зоологических взглядов, которые он лишь разворачивал в сочинениях и иллюстрировал все новыми исследованиями. Известных зоологов, которые могли бы претендовать на роль учителей Кювье, не известно. Только Кёльрейтер: ученый, создающий теории такого уровня общности, мог оказать влияние на Кювье хотя бы размахом биологического мышления, мог показать, как можно думать. Последователем Кювье был Фишер фон Вальдгейм, основатель российской школы зоологии. Таковы корни научных традиций, русская зоологическая школа ведет к Кювье и Турнефору.

Другой учитель Кювье — Карл Фридрих Кильмейер (1765–1844), четырем годами старше Кювье, который организовал в Каролингской школе кружок любителей естественной истории (Энгельгардт, 1893; Канаев, 1974). Кильмейер работал в духе, близком Гёте, разрабатывал идеи корреляции противоположностей и полярности в развитии живых существ, метамерии — считал, что каждый позвонок есть аналог черепа, эволюции как идеи развития от неорганических тел до человека. Его идея состояла в том, что видимые различия между классами живых существ являются лишь разными степенями развития существ, которые изначально были одинаковыми. Опубликовал Кильмейер очень немногое, в основном известны записи его лекций. Кильмейер был учеником Гмелина и Блуменбаха, его учениками были Кювье и Шеллинг (Бляхер, 1976).

Итак, Турнефор пытался отыскать точку контакта между природой и разумом, место, где конфликт между логическими понятиями (лестницей схоластических родов) и наблюдаемым разнообразием был бы минимален. И он пришел к выводу, что это — понятие рода, которое он создал, уже иное, чем род в схоластической философии. Род в смысле Турнефора — концептуально фиксированный и

чувственно сохраняющий некое единство уровень реальности, это с одной стороны логический ранг, который находится выше видов, и с другой стороны — *букет* морфологически сходных индивидов. Интуитивно данные роды обычно отображаются в различиях фруктификаций.

Итог долиннеевской систематики

Эмпирическая традиция гербалистов, прошедшая сквозь Средние века, еще не была научной. Наука родилась — в данном ее начале, при возникновении биологической классификации — с работы по выявлению существенных признаков в морфологии растений и оформлении результатов в иерархическую схему (Atran, 1990; Павлинов, Любарский, 2011). Была создана одна из рамочных концепций, формировавших науку: наряду с «идеальной природой» Галилея, координатами Декарта и таблицами Бэкона, была создана классификационная иерархическая система Чезальпино. Важно отметить, что каждый раз введение в эмпирию таких идеальных понятий, организующих опыт, приводит к появлению науки, но — науки разной. Разные понятия формируют различные типы знания, и судьба возникшей науки отличается в зависимости от способа, которым создано ее идеальное содержание.

Научная революция — совокупность примерно в одно время принятых в разных областях знания сходных методологических ходов. Первая научная революция совершается как возникновение нескольких разных наук, научное знание возникает не одним корнем, а многими. Классификационная парадигма в биологии возникает с появлением теоретической морфологии. Был разработан метод описания морфологии организмов и организации таксонов в иерархической схеме, различая сущности с помощью сходств и различий. Это было единым основанием биологической систематики и сравнительной анатомии, которые на долгое время составили фундамент всего круга знаний естественной истории.

В области морфологии той идеей, которая организовывала эмпирический материал, была идея упорядоченности частей организма в некоторую иерархическую систему, чему соответствовала концепция существенного признака. В области таксономии соответствующей идеей, которая упорядочила наличное многообразие, были идеи таксономической категории и фиксированного таксономического ранга, в форме представлений о естественной системе и естественном методе.

Важнейшим достижением долиннеевской систематики стало введение в прежде безранговые системы фиксированных рангов (Павлинов, 2013б). Ранги были унифицированы уже в постлиннеевском развитии систематики, а на долиннеевском этапе можно видеть многообразие предложений. Вводились разные по названиям категории, которые находились на разных этажах иерархии. Баугин, Маньоль и Турнефор использовали «секции», Ривинус (и Линней) — «порядок», Маньоль ввел «семейство», Турнефор (и Линней) — «класс», «царство» появилось у Линнея. Эти специально обозначенные ранги заняли место схоластических высших и промежуточных родов, они специальным образом обозначили некоторые узлы иерархической лестницы таксонов. Не только роды стали секциями, порядками, семействами и родами, но и вид приобрел близкое к современному значение низшей, элементарной таксономической категории. Появилась система так-

сономических категорий, рангов. Основным рангом считался род, надродовые категории обычно признавались искусственными, естественная система мыслилась прежде всего как некая упорядоченность естественных родов.

Каждому рангу мыслился сопоставленным определенный уровень морфологической изменчивости, все таксоны одного ранга полагались в некотором отношении сходными, тем самым все таксоны в системе стали в определенном отношении унифицированными. При создании иерархии схоластическим способом все «роды» могли быть разными, и в разных рассуждениях они были несопоставимы. С появлением фиксированных рангов таксоны, относящиеся к одному рангу, стали мыслиться как сопоставимые между собой, как нечто более или менее однородное, как единицы, представители чего-то единого (определенного ранга). Таксоны одного ранга стали мыслиться как не просто риторическое единство, но как имеющие биологически осмысленное общее содержание. Таким общим содержанием была аналитическая морфология, выделяемые особо важные признаки, состояния которых и были основанием для выделения таксонов определенного ранга. Смысл введения фиксированных рангов — в увеличении возможностей сравнения огромного множества форм.

На первый взгляд кажется, что это направление развития науки было противоположно «декартовому», направлению натуральной философии, связанному с представлением об однородном континууме свойств и математизацией. Однако, как можно видеть, это классификационное направление выполняло ту же программу, но на существенно ином материале, и то стремление математизировать нечто однородное, что так ярко проявилось в натуральной философии, было свойственно и естественной истории — хотя материал предопределил иные пути решения задач и совершенно иной результат действий. Ньютон в *Principia mathematica* (1687) ввел в науку гипотетико-дедуктивный метод, отказался рассматривать вопрос «что», имеющий отношение к сущностям, зато его программа предоставляла возможность предсказания поведения вещей. С этого момента пути классификационистского направления в науке и математического, аналитического — разошлись. Физика и другие, близкие области естествознания устремились по новому пути, поскольку материал позволял с собой обращаться таким образом. В биологии материала фактов, пригодных для осуществления пути Ньютона, тогда обнаружено не было, и продолжилось движение по пути описательного естествознания, пути точной и рациональной классификации.

Изобретение рациональной морфологии следующим шагом требовало введения фиксированных рангов. Правда, сразу вслед за открытием об этом изобретении забыли, и лишь постепенно, в течение поколений, этот метод стал проникать в труды классификаторов. Это относится к исторической случайности — отсутствие подходящего сообщества, которое могло бы воспринять высказанную идею. Направление развития было уже определено, но надо было закрепить и зафиксировать это развитие, упорядочить систему рангов, формализовать многочисленные находки и предложения относительно системы и номенклатуры. Это сделал отчасти Линней, а отчасти последующая традиция комментаторов приписала Линнею.

Итак, одним из первых свершений научной революции были не только законы Кеплера и революция Галилея, но и создание таксономической системы в работах Чезальпино и его последователей. Огромный эмпирический материал, собранный гербалистами, был оформлен в иерархическую родовидовую схему, в ко-

торой постепенно стали выделяться фиксированные ранги, трудами Чезальпино, Залужанского, Юнга, Ривинуса, Рэя, Маньоля, Турнефора. Фиксированные ранги возникали, с одной стороны, при опоре на аналитическую морфологию: выделение значимых признаков подразумевало, что выделяемые по ним группы сопоставимы и потому их следовало помещать на одинаковые ступени иерархии. С другой стороны, неопределенной длины иерархии родов разного порядка не позволяли отобразить упорядоченность разнообразия, сопоставимость разных его участков, и инструмент рангов был способом отобразить сравнимость таксонов в разных участках схемы. Схоластические по типу классификации без фиксированного ранга были лишь результатом произвольного деления понятий; обогащение иерархической схемы привязкой к морфологии приводило к большей содержательности, что выражалось специальной терминологией.

Для систематики XVII в. было характерно признание различного онтологического статуса родов и надродовых таксонов. Это можно видеть по тому, что систематики не допускали совпадения названий этих двух ранговых групп (Павлинов, 2014б). Если бы была признана такая же естественность семейств, как и родовых групп, это повлекло бы за собой их частичную тавтономию. Напротив, признание семейств естественными вело к тому, что родовые названия становились основой для наименования таксонов ранга семейства. Инициатор такой практики выведения названий семейств из родов — М. Адансон, то есть это произошло уже в послелиннеевские времена. До Линнея семейства и рода имели сильно различающиеся названия. Из этих заметок по истории номенклатуры можно усмотреть глубокие суждения о степени онтологичности таксонов разного ранга.

Биологическая классификация — удивительная область знаний. Это то место, где практически применяется философия. Обычно считается, что философия — это очень общие и оторванные от реальности рассуждения. И вот именно в такой обычной деятельности, как различение мелких травок и цветочков, мышек и змеек работают очень крупные идеи, которые развивали самые мощные философы.

Именно при наблюдении развития знаний об определении и классификации живых существ можно видеть, как действуют идеи, позволяющие обобщать и именовать, различать и выделять. Самые далекие следствия принятых решений оказываются практическими рекомендациями и либо удачными находками, либо трудностями. Универсалии стали ступеньками родовидовых схем, затем было выработано представление о таксономических категориях. Представление о сущности и эйдосе развернулись в аналитическую морфологию и сравнительную анатомию, призванных сопоставить признаки по их значению для организации. Иерархия неоплатонических категорий привела к возникновению понятий о биологическом роде и виде. Эти понятия об универсалиях затем работали как представления об «устойчивости» и «адаптивности», а на практике решали, как будет осмыслено наблюдаемое разнообразие и можно ли с помощью этих понятий верно выделять объекты в природе.

Итак, была создана таксономическая система, поскольку была разработана конструктивная морфология, в рамках которой удалось обосновать содержательные отличия разных групп организмов. Благодаря созданию конструктивной морфологии каждая группа получила более или менее устойчивое место, определенный круг форм для сравнения, теперь у группы появилось определенное место в системе форм, место больше не было изменчивым в зависимости от риторических

способов выстроить данное рассуждение. Возникли абсолютные ранги, их число в разных системах различалось, но почти всегда они мыслились именно как абсолютные, которые следует отыскать в любой системе данных объектов. По мере описания все новых ранговых категорий и появления новых систем ранги индивидуализируются. У каждого ранга отыскиваются собственные свойства, ранг получает «лицо». Затем, в конце данного периода, опять усиливается тенденция к созданию гомогенных рангов, различающихся лишь объемом (числом уровней) включенных в них таксонов.

Линней и послелиннеевская таксономия: кодификация рангов

Линней: рационализация биологии

Фон для систематики

Важно представлять себе, в какой интеллектуальной атмосфере рождалась научная ботаника. Мы знаем о постепенном изменении форматов ботанических сочинений — появлении таблиц, то есть определительных ключей, росте формализации, что сказывалось на стандартности и точности ботанических описаний, постепенном проникновении в ботанику представления о ранге таксона. Однако мало хороших объяснений, почему происходят эти изменения. Конечно, с сегодняшней точки зрения объяснения почти не нужны — мы-то уж точно знаем, как правильно поступать. Но откуда получили эти интеллектуальные привычки ботаники XVII–XVIII вв.?

В поисках ответа мы можем обратиться к ситуации в авторитетной на начало раннего Нового времени области знания — богословию. Это была важнейшая область знания эпохи. Богословие было областью рационального знания, от которого зависело практическое благополучие и жизнь всех людей. Так понималась ситуация современниками. С сегодняшней точки зрения это кажется очень странным, мы представляем себе богословие как очень оторванный от практических нужд предмет. Однако тогда, вскоре после окончания очень жестокой Тридцатилетней войны, когда государства Европы потеряли очень много, а центр Европы обезлюдел, для множества людей ситуация выглядела так: самые жестокие войны идут по причинам вероисповедания. Вся Европа христианская, но поделена на три конфессии. Все чтут Святое Писание, но толкуют его по-разному, из-за этого ведутся войны. Если бы можно было договориться, изобрести единый для всех и единственный метод толкования слов Писания — войн бы не было. В международных отношениях решение этого вопроса пришло бы мир, а внутри государства распространилась бы толерантность.

И потому самые лучшие умы и самые передовые рациональные методы направлялись в XVII в. в область богословия. По вопросу толкования Писания работали последователи Декарта, Спинозы, а также множество иных философов и богословов. Они стремились развить единый метод рационального понимания текста (Вдовина, 2012; Соколов, 2012). Центром этого богословского движения была Голландия, поскольку именно тут ощущались сильные последствия религиозной войны за веру. Мы сейчас с трудом представляем, каким образом философия Декарта, основа научности Нового времени, могла использоваться для богословия. Однако Декарт создал рациональный метод, а цели его использования могли быть разными. Скажем, учение Декарта о неотделимости качества от материи (о том, что не существует нематериальных качеств) использовалось протестантами в по-

лемике с иезуитами о таинстве Пресуществления. Когда Святые Дары становятся телом Христовым, они меняются по качеству — а становится ли в них иной материя? Решение именно таких вопросов и было предметом богословских споров.

В рамках поздней схоластики было развито оригинальное учение о том, что сегодня называют семиотикой, учением о знаках. Это действительно было рациональное направление, в частности, из протестантской критики Писания развились современная герменевтика и источниковедение. Приемы критики текста, разработанные в то время, используются и теперь. Ведь у Декарта богословы взяли, например, положение об отказе от предрассудков — к исследованию текста нельзя подходить с предвзятыми мнениями. В тексте следует выявить предпосылки, из которых он исходит, и внятно, критически обсудить, чтобы выявить их возможную ложность. Критерием завершенности и истинности анализа текста выступал в то время взятый у Декарта критерий ясности и отчетливости достигнутого понимания.

В XVII в. герменевтика приобрела статус науки (Дильтей, 2001). В это время происходило оформление многих наук. В моде был т.н. методологизм. Очень многие авторы дедуктивно рассматривали всю возможную область человеческого познания и частично выделяли существующие науки, частично придумывали названия и определения для новых, еще не существующих областей знания. Именно в это время возник каркас современной науки, поскольку имелся вкус к оформлению возникающих разделов знания как самостоятельных дисциплин, с указанием предмета исследования, метода, разграничивающих с другими областями критериев. Возникли сочинения по классификации научных дисциплин. Эта эпоха любила классифицировать, и, конечно, не упускала возможность классифицировать рационально ограниченные предметы вроде наук. Дальние отголоски этого движения современный биолог может отыскать у Геккеля, у которого еще был вкус к таким построениям (Haesckel, 1894–96) и который прославился как великий творец наук — недаром он придумал экологию еще до того, как эта наука смогла возникнуть.

С одной стороны, может показаться, что наука развивалась независимо от этого позднего богословия. На медицинском факультете творили одно, на юридическом и теологическом другое. Но общество-то было одно на всех. Разумеется, прямо связанные с предметной стороной дела методы не заимствовались, были неприменимы к умениям из другой области. Но общие формы рассуждения, логические ожидания, картина мира принадлежали в равной степени медикам и юристам, богословам. Тем более, что многие теологи, собственно, и занимались науками, были учеными в полном смысле слова.

Традиция, в рамках которой действовали эти протестантские богословы, создававшие множество наук, состояла в особенном научном методе, разработанном философом Петром Рамусом. По Рамусу, научный метод выглядел следующим образом. Главное — это система «общих мест», общее место — это элемент, на котором строится всякое правильное рассуждение (Ramus, 1591; Amos, 2009). Вкратце — очень вкратце — идеи протестантских толкователей Писания XVII в. можно изложить так. То, как именно написано Священное Писание, есть лишь эпифеномен, если угодно — случайный и вторичный способ изложения по отношению к истинной логике Писания. То есть Писание обладает собственной объективной логикой, а «рассказчики» — авторы Священного Писания — вышивают по ней более или менее произвольно канву, упоминая или не упоминая события, рассказывая с разной подробностью и т.п. Толкователь, исследовав мно-

жество «вторичных», рассказанных историй, может восстановить ход «истинной истории», внутренней логики самого Писания. Для этого нужно две научных дисциплины — *богословская история и систематика*.

Систематика нужна для приведения в порядок, собирания в единую последовательность восстановленных и расшифрованных фрагментов. Это касается как жизни библейских персонажей, так и изъяснений важнейших богословских вопросов (спасение, природные законы и свобода воли, грех, смерть, страдание и т.п.). Важно, что в XVII в. богословие становится систематическим. В нем важнейшее положение занимает теперь топология, от «топос» — место.

Понимание Писания теперь представляется таким образом. Верующий приходит к Писанию с набором вопросов, на которые он не знает ответов. От богословского текста верующий должен получить помощь — вспомогательный аппарат, который привел бы его к тому месту Священного Писания, где имеется ответ на его вопрос. Если угодно, Священное Писание — *«мануал»*, руководство по использованию жизни, а богословы составляют *оглавление и указатели*, благодаря которым можно отыскать нужное место в толстом мануале. Понять смысл конкретного места в Священном Писании — это соотносить его с истинной последовательностью мест, которые составляют внутреннюю логику Писания, соотносить конкретное место текста с реконструированной знатоками истинной историей.

Нас в этом развитии богословия интересует именно представление о роли систематики. В авторитетной области знания XVII в. во главе всей системы умений и наук стояла систематика. Богословские труды XVII в. часто представляли собой то, что мы сейчас назвали бы *определяющей таблицей*. Элементами этой таблицы были определения и классификации, отсылавшие к тем или иным фрагментам Священного Писания. Эти частные классификации мест были сведены в огромные таблицы, которые, собственно, и издавались как сочинения по систематическому богословию. Даже названия этих сочинений часто начинались со слова «Таблицы...» (Tabulae..., 1690).

Это означает, что в XVII в. сложилась определенная форма результата, *образ того, как должна выглядеть работа по систематике*. Множество схоластов, споря между собой, вырабатывали *формат сочинения по систематическому богословию*, и создали этот привычный и понятный современникам формат издания — таблицы, ведущие к другим таблицам, перечисления, которые содержат в конце концов отсылки к «терминальным элементам», у богословов это были фрагменты текста Священного Писания. Таблицы, которые вели к текстам, содержали логически выверенные определения, по сути это были рассуждения, поданные в форме таблиц. Так, по мысли современников, *должен выглядеть трактат по систематике* чего-либо.

Взгляд систематика

Существует несколько популярных присловий о «глазе систематика». Вообще так называют умение ухватить важные для диагностики признаки, умение различать виды. Говорят еще о самореферентном определении вида: вид — это то, что считает таковым хороший систематик. Но то, как видит мир систематик, этим не исчерпывается. Для начала научной классификационной деятельности пришлось сформулировать новый предмет «растение» (Любарский, 2015б), такого понятия прежде не было и без него научная революция в биологии произойти не могла.

Этот особенный взгляд видит признаки, умеет выхватить из целостного образа существенные в этом отношении дифференцирующие свойства. Видит сам предмет иначе, чем обычный взгляд «здорового смысла», иначе выделяет организм из природы. Есть у взгляда систематика и еще одно качество, которое лучше передать цитатой. «Биолог всегда имеет дело с систематическими группами (т.е. таксонами) и если изучает индивидуальные свойства отдельных особей, то, как правило, лишь для того, чтобы на основании их исследования сделать вывод о свойствах того или иного таксона» (Клюге, 1998).

Это — точка зрения систематики, так эта наука смотрит на мир живого. Выразить такой взгляд можно в разных понятиях, но смысл примерно таков: систематик видит систему, состоящую из таксонов, и отдельные особи для него — носители свойств некоторого крупного многообразия, понятные черты которого выражены через таксономическую систему. Благодаря такому взгляду *обеспечивается повторяемость и воспроизводимость опыта* (организмы — повторяющиеся представители таксона), появляется область, где существуют законы (интенционал таксона), выделяется область, где действуют открываемые законы (область применения — экстенционал таксона) (Любарский, 1996б).

Есть биологические науки, которые смотрят на биологию иначе, например, морфология или экология, теория динамики популяций или генетика. Как эти разные правильные взгляды сочетаются в непротиворечивое целое — отдельный вопрос, в общем случае не решенный. Но систематика в самом деле смотрит на живой мир сквозь таксоны, и без таксонов она его не видит. И не только систематика — речь ведь не о том, что у каждой науки свой взгляд. Есть таксономический аспект биологии, которым специально занимается систематика, и потому в самых разных биологических науках верным для многих вопросов следует признать именно взгляд систематика.

Однако живых созданий изучали издавна, а представление о таксоне имеет смысл с Линнея. Корни такого взгляда можно отыскать и ранее, но регулярным образом он стал внедряться со времен Линнея. До того занимались в каких-то иных, не относящихся к науке рамках, отдельными живыми организмами, отдельными «формами живого», это было особенное понятие, не тождественное современному таксону. С Линнея начался процесс **таксономизации** биологии. К чему он привел?

Реформа Линнея (1737, *Genera Plantarum*)

В предшествующие века господствующей формой знания о живых формах был каталог, список форм — с указанием, как называется нечто, изображенное на картинке, какие имеет свойства, как используется. После Линнея господствующая форма знания — система. Появляется множество системостроителей, широко обсуждается вопрос о правилах построения системы, ее основных делениях и т.п. Взгляд меняется: от попыток перечислить живые формы — к взгляду, что систематик может изучать только таксоны.

Линней был ученым-систематизатором, и при этом выдающимся классификатором также и в «старом» смысле, как разработчик все более полной системы форм. Он описал 24 класса, 1098 родов, около 5900 видов растений, а всего 10 500 видов (Stearn, 1957). По другим подсчетам, он описал 935 родов растений в *Genera*

Plantarum, всего описал 1336 родов и около 2500 видов (Сытин, 2009). Помимо этого, он детально описал разные стороны своей системотворческой деятельности.

Линней произвел стандартизацию таксономической иерархии и стандартизацию номенклатуры, т.е. определил правила номенклатуры, указал, как правильно составлять названия, какие названия предпочтительны, как их правильно употреблять. Разработал аналитическую морфологию, ввел множество терминов, которыми следовало описывать различные детали строения живых форм. Разработал таксономический подход к биологической действительности, создал множество подразделений животного и растительного мира. Было подсчитано, что сочинение Линнея содержит около 1000 новых терминов (Уэвелл, 1867). Это значительно меньше, чем у Фомы Аквинского, но все равно очень много.

Среди множества инноваций, которые Линней внес в самые разные области биологии, также и реформа гербарного дела. До Линнея гербарии представляли собой в основном сшитые альбомы. Линней ввел *метод отдельных гербарных листов* (Jacobs, 1980). Манипуляции отдельными листьями облегчали практическую классификацию, перегруппировку таксонов в системе.

Линней разработал не только классификацию растений, но и животных. Правда, в системе животных он более консервативен, во многом его система подобна тем, что находятся в XVI в. (Боркин, 2009), например, у Геснера в *Historia animalium* (1551–1558). Принятая до сих пор система классов очень древняя, по сути группы птиц, рыб и четвероногих были уже у Аристотеля, а амфибий как отдельную группу выделяли в XVI в. Линней впервые выделил класс *Insecta* (насекомые), а остальных беспозвоночных поместил в класс *Vermes* (черви). Перечисление групп сделано по Аристотелю — сначала более близкие к человеку и потому более понятные, потом более дальние. Это тоже старая черта: уже у Рэя группы перечислялись от более простых (=элементарных) к более сложным. После Линнея стали очень активно «переворачивать» систему, рисуя картины усложнения от существ простых к сложным — например, так система излагается у Палласа (Павлинов, 2013б). Впрочем, в системе минералов у Линнея порядок обратный к тому, что принят для животных, то есть опять от элементарного к более сложным формам.

Уже из этого ясно, что Линней ввел в употребление множество новых понятий и таксономических практик, и поскольку они были приняты научным сообществом — решительно изменил общие формы знания. Наука в буквальном смысле заговорила на новом языке. Многие термины были не совершенно новыми — словоформы эти были известны, но Линней употреблял их в особенном значении, не всегда совпадающем с тем, что было у предшественников. Уэвелл отмечает, что правила Линнея могут показаться скучными и произвольными, но они придали практике точность.

Не так давно было распространено убеждение, что реформа Линнея была эссенциалистской, когда реальным существам ставили в соответствие платоновские идеи. То, что Линней ориентировался на существенные признаки, Майр (Mayr, 1982) и его последователи считали доказательством, что Линней верил в нематериальные платоновские идеи, с чем, якобы, связан общий идеалистический характер его теории. Эта концепция, восходящая к Попперу (Wilkins, 2011) и его представлениями о платонизме и историцизме, а в отношении конкретных источников — к взглядам Кэйна и Халла (Cain, 1958; Hull, 1965, 1967, 1985), опровергнута работами Уинзор (Winsor, 2003, 2006a,b). Представляя Линнея убежденным платоником и сторонником теории идей, мало что можно понять в истории ботани-

ки. Мэри Уинзор (2006a,b) приходит к выводу, что Линней скорее употреблял старую терминологию в новом значении, чем был убежденным платоником или эссенциалистом.

Уинзор связывает свою защиту Линнея, как не-эссенциалиста, именно с концепцией рангов у Линнея. В Средние века ранги относительны, они являются частями некоторого рассуждения, а не свойством вещи. У Линнея ранги абсолютны, значит, слова «род» и «вид» у него значат иное, чем в Средние века и у Аристотеля, это новые термины, и все связи с прежними представлениями о сущности и существенном признаке в аристотелевском смысле следует оставить, — так считает Уинзор. Можно добавить, что фиксированные ранги возникли по меньшей мере у Турнефора, а частично еще раньше, у Маньоля или даже Чезальпино, так что Линней «заранее» не был эссенциалистом, вся традиция работы в линии, приведшей к Линнею, не была эссенциалистской, хотя была аристотелевской.

У Линнея был характерный стиль, афористический, состоящий из коротких предложений, пронумерованных параграфов. Этим стилем Линней весьма гордился, поскольку он, с его точки зрения, выражал идею в минимальном числе слов. Стиль этот был заимствован Линнеем из работ Бургава (*Institutiones medicae* 1708 и, возможно, Френсиса Бэкона *Novum organum*, 1620) (Müller-Wille, Reeds, 2007). Этот афористический стиль сделал многие работы Линнея загадочными, требующими особой расшифровки. Высказывания Линнея представляются чрезвычайно уклончивыми, скорее запоминающимися, чем ясно выражающими идеи.

Отмечают разные преимущества Линнея перед предшественниками, в особенности перед Турнефором. Например, Ларсон (Larson, 1971) говорит о том, что у Линнея лучше описания, у Турнефора они слишком длинны и запутаны. Фитографическая терминология Линнея более содержательна и точна, чем у Турнефора. Линней обыкновенно выделял лишь те отличия, которые свойственны всем видам рода, и его терминология, апеллирующая к тактильным и визуальным свойствам, была весьма точной. Его описания стандартизованы, признаки называются однотипно, составляют постоянные блоки в определенной последовательности. Несомненно, для профессионалов, глубоко разбирающихся в деле, эти отличия весьма существенны. Другое дело, что на популярном уровне превосходство Линнея выразить не так легко, при попытке сформулировать то новое, что привнес Линней, во многих случаях у него обнаруживаются предшественники. Линней стандартизировал как язык описания, так и систему, и множество известных народной таксономии растений стали доступны в рамках стандартных научных описаний (Walters, 1986). Уолтерс (Walters, 1986) говорит, что можно сопоставить размер группы (число родов в семействе, видов в роде) и возраст имени таксона. Чем больше родов, тем старше группа, т.е. раньше описана. Известные, многочисленные группы описывались раньше, редкие и малочисленные позже.

Помимо реформы номенклатуры, утверждения нового типа морфологии, описания новых таксонов, Линней утвердил фиксированные таксономические ранги. Любой таксон мог быть лишь на одном из шести уровней, из которых состоял таксономический универсум, иерархия состояла из разновидности, вида, рода, порядка, класса, царства. Эти разные стороны реформы Линнея были тесно связаны, нововведения в таксономии стали возможны, поскольку были сделаны преобразования в морфологии.

Новая морфология

В ряду тех важных изобретений и формализаций, которые составляли реформу Линнея, следует выделить его реформу морфологии. Внешне дело выглядит так, будто он просто кодифицировал те слова, которыми обозначаются те или иные морфологические свойства, будто он вместо словаря живого языка составил собственный искусственный словарь наименований, которыми следует пользоваться при описании деталей строения.

На деле именно в реформе морфологии и состоит ключ ко всем нововведениям Линнея. Отсюда проистекали изменения в таксономии, новые теоретические возможности, изменения языка науки и т.п. По сути, Линней повторил работу Чезальпино и Юнга, разве что на современном ему уровне изучения, систематически, последовательно. Благодаря этому он смог *изменить сам предмет ботанического изучения*.

Крайне деликатный момент в научном исследовании — когда **вещь становится знаком**. Знак позволяет делать с собой очень разные операции, предоставляет исследователю очень большую свободу. А поскольку имеется убеждение, что знак как-то представляет вещь в тексте, эти операции потом соотносят с миром вещей. Этот переход вещь-знак-вещь происходит во всех естественных науках. В систематике переход от «вещи» к знаку оформлен как описание живого существа. Традиционно это относится к науке морфологии. Морфолог знает, как разделять вещь на признаки, как правильно их называть, как сделать текст, где были бы перечислены важные особенности живого существа. Мюллер-Вилле (Müller-Wille, 2007) отмечает, что этот процесс Линней, как и Ф. Бэкон, именовал «*сопоставлением (collatio)*», имея в виду подробное, регулярное сопоставление одного текста, копии, с другим, оригиналом, с целью установления точного соответствия текстов. Для Линнея наука была таким *точным сопоставлением текста*, обнаруживаемого в природе (оригинала, т.е. живого растения), с копией, создаваемой в виде морфологического описания.

В тексте растения описываются через их признаки. В природе растения живут, и надо во встреченном растении отыскать признак, правильно его увидеть, понять, какими словами этот признак выражается — и найти эти слова в тексте. Никакая из этих операций не является тривиальной. Можно вспомнить — Гёте негодовал и отказывался принимать систему Линнея, поскольку никак не мог постигнуть — как его, владеющего живым языком, и владеющего неплохо, пытаются выдрессировать так, чтобы при взгляде на, например, лист растения — у него на языке оказывалось для описания его формы «обратно-яйцевидный» или «ланцетовидный». Гёте был готов описывать форму словами — но как же можно заранее догадаться, какими именно словами из какого искусственного словаря только и можно пользоваться!

Попытка описать чудовищное многообразие живых существ (напомню — это одно из самых мощных известных разнообразий природных объектов) со всеми их признаками, формами, вариациями и видоизменениями — ограниченным набором слов... Это чрезвычайно трудная задача. Как она решалась до Линнея? Давались описания, часто неточные, иногда расплывчатые, и надо было знать локальную флору, чтобы мысленно перебрать все сколько-нибудь похожие растения и понять, что данное описание может относиться только к данному растению.

Линней произвел радикальное упрощение, редуцировав не только язык описания природы, но и саму природу. Предшественником его в этой великой реформе обе-

днения природы был Чезальпино (Larson, 1971); однако ко времени Линнея попытка Чезальпино была в значительной степени забыта (прошло около полутора веков) и в любом случае не понята в истинном своем значении. Линней же последовательно и четко развернул эту редукцию природы. К тому же Чезальпино не смог предъявить результат — он высказал идею метода редукции морфологии, но в недостаточной степени воплотил ее в систему, не показал результат работы метода.

Линней не был первым, кто применил идею первичных и вторичных качеств к изучению живой природы; но заимствовал ли он такое применение и у кого? Может быть, он взял это у Чезальпино и Юнга, это пожалуй, наиболее вероятно. Может быть, он просто в молодые годы читал Галилея (Cain, 1994), может быть, ему подсказал такую трактовку его друг Артеди (Artedi, 1738; Wheeler, 1961), может быть, важное влияние оказали сочинения Декарта, которые тогда становились все более известны, и идеи Декарта были очень влиятельны в Уппсальском университете во второй половине XVII в., так что принципы Декарта излагали на лекциях (Lindroth, 1976). Кэйн указывает места в «Размышлениях...» Декарта, которые могут быть поняты как перечисление первичных качеств. Декарт говорит, что длина, ширина, глубина, форма, протяженность и число могут быть восприняты ясно и отчетливо. А с другой стороны, такие вещи, как светлота, цвет, звук, запах, вкус, тепло и холод и другие тактильные качества не могут быть уверенно распознаны как истинные или ложные. То есть Декарт утверждал, что интуиция познающего человека способна верно ухватывать число, форму и местоположение, а о прочих качествах интуиция судить не способна, впечатления о них могут быть сомнительными, неясными, неочевидными. Так или иначе, Линней принял эту идею «упрощения природы».

В аналитической (конструктивной) морфологии организм понимается как сумма частей, вполне механически. Считается, что корреляцией частей, их взаимными видоизменениями можно пренебречь. Части выступают в качестве *элементов*, независимых кирпичиков аддитивного целого. Дальнейшее развитие такой аналитической морфологии произошло в кладизме, где морфология оказалась жестко отделена от систематики, выделена в отдельную область, в которой в то же время сильно увеличена доля аналитичности. Линней называл свои основные признаки растений механическими (Cain, 1994b: 30).

Для морфолога идея о независимом сочетании признаков кажется очень странной, и непонятно, как вообще занимающийся морфологией живых существ мог создать такую гипотезу. Для пояснения можно указать на два обстоятельства. Конструктивную морфологию Линнею удалось разработать для растений, но не для животных. Это находит некоторое соответствие в меньшей целостности растительно-го организма, система корреляций частей у растений слабее, нежели у животных.

С другой стороны, Линней мыслил морфологию и признаки как алфавит языка, именно это было для него ведущей аналогией. Строение растения было лабиринтом, части — иероглифами, все вместе — языком Творения (Larson, 1971; Stevens, 2002). Что буквы сочетаются в слова достаточно свободно — вот что казалось ему несомненным, в растениях ему открывался *язык Бога*, и эта ведущая аналогия помогала обращать внимание на произвольность сочетаний, а не на корреляции.

Существует также высказанная Мюллер-Вилле (Müller-Wille, 2007) мысль, что Линней воспринимал фруктификации не как часть растения, а как его стадию, тем самым — самостоятельный и полный организм. Деревья и кустарники воспринимались как колониальные организмы, система побегов (Linnaeus, 1751, p.

302), и в этой колонии фруктификации были при одном рассмотрении частью, а при другом — целым. Возможно, такие сопоставления помогли Линнею принять столь странную для любого биолога, знакомого с биологическим разнообразием, мысль — о независимом сочетании частей. Впоследствии эта мысль стала привычной и сейчас никаких вопросов представление *живого целого в виде сочетания признаков* не вызывает.

В результате развивается все более подробный язык для описания морфологии и в то же время возникают все новые трудности: заметаемые «под ковер» корреляции оказывают влияние в неожиданных местах метода, приходится изобретать специальные средства для их учета. Главное же — таким образом измененная морфология больше не может служить языком описания реальности. Это вполне условная процедура, которую выполняют над реальностью, чтобы она предстала в кодифицированном виде и легче становилась текстом. С появлением аналитической морфологии появляется *кодифицированное описание признаков из заранее известного набора*, отсюда вытекает *четкость диагнозов* и строгая форма системы.

Таксономия предназначена для того, чтобы можно было обозначать и указывать биологические отдельности и составлять высказывания об их свойствах — и потому то, что говорится, обычно говорится «на языке систематики». Однако важнейшей является не столько таксономическая реформа Линнея, но — реформа, которую он произвел в морфологии и которая долгое время оставалась не замеченной. Это — точное подобие ситуации в XX в.: огромное внимание было уделено таксономическим и филогенетическим приложениям кладистической теории Хеннига (филогенетической систематики), но сравнительно мало работ о том, как преобразуется морфология введением кладистической идеологии.

Формула Линнея

Во многих работах, посвященных Линнею, и до сих пор нет отчетливого понимания его действий. Говорится что-то вроде того, что Линней заменил пространные и расплывчатые описания предшественников — коротким сухим описанием (Sloan, 1972). Это, мягко говоря, очень приблизительное описание произошедшего.

Линней *заменил реальную природу*, в которой было трудно ориентироваться, которая сложна, многообразна и даже непоследовательна — *идеальной природой*, с которой отныне будет иметь дело ботаник. Он заявил, что всё то многообразие, которое встречается в природе, которое находит профан и имеет в своем опыте обыватель — несущественно. Для профессионального ботаника тех растений не существует. Отбрасываются все культурные ассоциации, связанные с растением: легенды, мифы, басни и сказки, занимательные истории, которые помогают понять нечто о растении — или только запутывают слушателя. Отбрасывается всё, относящееся к знаниям об объекте, а не к самому объекту — что это растение впервые упомянуто у..., что названо оно в честь... Отбрасываются его лекарственные свойства, то значение, которое растение имеет для человека и то действие, которое оно оказывает на здоровье. Отбрасываются цвет, запах и вкус растения — мир ботаника становится черно-белым миром форм, которые более не цветут, не пахнут и не имеют вкуса. Отбрасываются почти все размеры — растение теряет свою величину, по колено или по грудь, дерево или трава. Отбрасываются почти все ве-

гетативные органы — растение теряет листья, побеги, корни. В общем, отбрасывается почти всё — *природа просто переполнена излишними частями*.

Воистину *существует лишь существенное*. Мир избыточен, в нем множество частей, которые на самом деле не важны. Это просто мусор, строительные леса, то, что в природе нужно лишь для того, чтобы проявить существенные части, обязанные божественному промыслу. Это в самом деле *математический взгляд*: за кипящим многообразием биологической реальности усматривается немного важное, а прочее, то есть почти всё видимое — объявляется неполноценным и неважным.

Остается очень немного, которое профессиональный ботаник признает существенным (Линней, 1989; Larson, 1967; Корона, Васильев, 2007). Остается *формула*, некая геометрическая схема. Очень небольшое количество частей растения (чашечка; лепестки цветка; тычинки; пестики) по очень небольшому числу параметров (число, фигура, расположение, пропорции). Например, у лепестков не учитывается их форма и цвет, только их число, расположение (Eriksson, 1983; Cain, 1994b). Убедиться в этом можно, просматривая описания морфологических признаков, данные Линнеем (Линней, 1989).

Всё отбрасываемое можно (вслед за Галилеем и Локком) называть *вторичными качествами*. Всего у растения пять «органов»: корни, стебли, листья, цветки, плоды. Первые три — вегетативные органы — слишком изменчивы и несущественны. Остаются два «органа» — генеративных. Каждый из этих органов рассматривается по четырем признакам: «любой знак должен быть извлечен из числа, фигуры, пропорции, положения» (Линней, 1989). Вот как метод четырех признаков позволяет описывать листья: 1) по числу составляющих листочков (простые и сложные), 2) по фигуре (в которой выделялось, в свою очередь, четыре признака: а) форма края листа б) форма контура, в) форма верхушки и г) форма основания), 3) по расположению на стебле — супротивное, очередное и т.п., 4) по пропорции (соотношение длины и ширины листовой пластинки).

После отбрасывания ненужного Линней выбрал 4 признака в цветке и 3 в плоде: чашечка, венчик, тычинки, пестик, цветоложе, околоплодник, семя. Каждый из 7 признаков фруктификации подразделяется на несколько элементов (7 для чашечки, 2 для венчика и т.п. — по 3 для тычинок и пестика, 8 для околоплодника, по 4 для семени и цветоложа). Всего — 31 элемент. Каждый разлагается на 4 аналитических измерения: количество, конфигурация, расположение, пропорция. Эти родовые структуры представляют всё, что может существовать, что может быть реализовано. В «Философии ботаники» говорится, что эти сочетания составляют 3884 комбинаций, то есть столько возможно родов (Atran, 1990). Причем это число сочетаний избыточно — во времена Линнея было известно примерно 10 000 видов в нескольких сотнях родов (Maug, 1982). То есть система Линнея могла «предсказывать» разнообразие — учитывая идею о свободном сочетании признаков, Линней мог говорить о неосуществленных вариациях, каждая — неизвестное растение. Животных Линней насчитывал 312 родов и ок. 4000 видов (Ereshefsky, 1997).

Таким (количественным) образом изменены все идущие в дело признаки — но прежде всего внимание уделено признакам фруктификаций. Причин тут несколько, и важность этих органов далеко не самая первая причина. Что для растения важнее — очень зависит от точки зрения; органы фруктификации растений выбираются в качестве руководящих при классифицировании по иной причине: они сложны (то есть имеют достаточно богатую морфологию, разнообразие их строения подоб-

но по мощности всему исследуемому разнообразию) и достаточно устойчивы. То есть создаваемая органами фруктификации *комбинаторная мощност* — число сочетаний — более всего подходит для системы растений, как это понимал уже Турнефор: сочетание иных частей (листья, стебли) дает неподходящую комбинаторику — либо слишком много вариантов (если использовать общее число их сочетаний), либо слишком мало (Tournefort, см. *Éléments de botanique*, 1694: 27).

При этом у фруктификаций имеется очень серьезный недостаток: интуитивно выделяемые группировки далеко не всегда выделены признаками фруктификаций. То есть мы сейчас «знаем», что так «можно», но при создании системы требуется именно *искусственно исказить природный порядок* — для исследователя «очевидно», что порядок один, что следует выделять такие-то группировки, но — руководствуясь строением фруктификаций — приходится выделять другие. Тем самым *мастерство* классифицирования *входит в противоречие со знанием растений* — и это очень тяжкая нагрузка, Линней не раз высказывался о недостаточной естественности своей системы. Естественная система — это образ народной таксономии для классификатора (Berlin, 1992).

С другой стороны, некоторые группы ботанику кажутся естественно выделенными, однако невозможно отыскать признак, который бы их выделял. В спорах о естественных группах и их критериях любимым примером Линнея в этом отношении были Umbellatae (известный спор с Гизеке): группа была хорошо очерченной, естественно выделяемой, и в то же время невозможно было отыскать признаки фруктификаций, которые ее бы исчерпывающе характеризовали, обязательно какие-то роды оказывались вне такой характеристики (Larson, 1967). Тем самым Линней признавал *группы, не имеющие признаков*, которые ввел Маньоль, и пытался справиться с этой проблемой (Stevens, 1984). Линней, разумеется, прекрасно знал и долго обдумывал те сложности, которые возникают из-за принятия обедненной морфологии и определения растений по формуле. Именно поэтому он различал фрагменты естественной и искусственную системы, высказывался иногда противоречиво. Он использовал метод — но приходилось платить цену: в метод помещалось не всё.

Чезальпино, Рэй, Турнефор отлично понимали все выгоды, которые сулит классификатору следование за фруктификациями — но не были уверены, что это позволительно, не решались идти против интуиции опыта. Поэтому Турнефор изменял системе — вопреки принципу, некоторые роды у него определяются иными признаками, а у Линнея система выдержана строго — *род есть уникальный вид фруктификации*. Линней победил, поскольку имел смелость идти против природы, оставаясь верным своей системе.

Комбинативная система

Система Линнея с самого начала — еще на стадии преобразования морфологии — была *комбинативной*. Этого, как ни странно, не поняли последователи Линнея, и после открытия Менделеева долго еще пробовали искать комбинативность в биологической систематике — в которую она была заложена буквально в самом основании.

Система растений Линнея основана на комбинаторном анализе элементов цветка и плода. В самом деле, аналитическая морфология обеспечивает таксономическую систему небольшим (счетным) количеством отдельных независимых при-

знаков. Они могут свободно сочетаться, и каждое сочетание порождает собственный диагноз и свой неповторимый таксон. Если бы все органы, включенные в морфологический анализ, давали одно и то же число признаков и подразделений признаков, система была бы устроена на каком-то «ключевом» числе, скажем, если бы все органы членились на 5 подчастей, была бы квинарная сквозная система, во всех разделах число таксонов было бы кратно пяти. Но в аналитической морфологии Линнея иные числа — как говорилось выше, признаки подразделены на 3, 4, 7 состояний. Поэтому число сочетаний различно в разных таксонах, к тому же много форм «пока не найдено».

Нумерология, зашифрованная в текстах Линнея, вероятно, вскрыта еще не полностью. Очень долго Линнея воспринимали как «честного описателя природы как она есть», в рамках традиции описательного естествознания. Мысль о том, что «просто» описывать природу невозможно, что любое описание подразумевает наблюдателя, его ценности, определяющие внимание, его словарь, определяющий границы выделяемых фрагментов наблюдения, и многие другие «ограничения» теоретического свободного взгляда — всё это достояние XX века, и до описания Линнея с такой точки зрения пока регулярным образом не дошли. Например, важнейшее сочинение Линнея «Философия ботаники» содержит 12 глав и 365 разделов. Сколько еще таких значимых закономерностей скрыто в текстах, неизвестно.

Поэтому истинный вид системы Линнея — не дерево, а таблица (*tabulae relationis*). Именно в форме таблицы представлено первое издание «Системы природы» Линнея, в последующих изданиях для представления такого формата просто перестало хватать места на книжном листе формата А1. То, что для многих последователей система Линнея дана в виде текста — «случайность», определяемая формой носителя — книги, в которую не помещается требуемая формой содержания таблица.

Линней осуществил мечту барокко — создание «таблицы всего» (Breibach, Ghiselin, 2006). О такой таблице мечтали тогда «все» мыслители — о ней говорил Ф. Бэкон, о ней писал толстенные тома А. Кирхер. Идеи «универсального языка», которые выдвигались многие десятки раз — от Лейбница до Кондильяка — были практически решены Линнеем. Конечно, он создал — вместе с системой растений — и универсальный язык (Linnaeus, 1751), строгий, точный, нормированный, состоящий только из терминов, которые следует употреблять в определенном порядке, говорить на котором может только правильный ботаник. Дело мыслилось таким образом: когда появятся столь же точные системы других царств природы — животного и минерального — универсальный язык можно будет применить и к ним, а пока можно пользоваться тем его фрагментом, на котором выговаривается всё, что можно и следует сказать о растительном царстве.

Эти надежды были тем более сильны, что грань между растениями и животными в XVII–XVIII вв. казалась относительно неширокой. Тогда считали, что всё живое создано одинаковыми по природе своей силами, и животных от растений отличает, по сути, лишь план строения. В ход шли давние аристотелевские аналогии животного как перевернутого растения, голова аналогична корню и скрыта под землей, а наверху, в цветках, открыты свету генеративные органы. Так что, с созданием четкой комбинативной системы растений, когда найден уже ключ к живому и приоткрыта одна створка единой системы — недолго, казалось, оставалось ждать и создания полной системы живого, устроенной на общих принципах.

Линней считал, что разным рангам соответствуют признаки разного уровня (Боркин, 2009). Поэтому его конструктивная морфология работала еще и так, что автоматически *порождала фиксированные ранги*. Мало того, что эта морфология структурировала и формализовала описание живого существа, создавала возможности для формализации названий и диагнозов, делала систему закономерной по форме, комбинативной — она еще определяла ранги, поскольку ясно, что группы, выделенные на основании разных состояний одного признака, должны иметь равный ранг.

Периодичность системы Линнея прошла незамеченной. Легко видеть, что эта черта системы была не столько новаторской, сколько унаследованной — то, что возникало из мировоззрения алхимиков, проводящих широкие параллели с металлами, планетами и т.п., было *периодической системой*. И система растений Линнея была одной из последних систем, где можно еще проследить этот древний периодический, комбинативный принцип.

Откуда берется периодичность, ясно. Напомним: Линней выбрал 4 признака в цветке и 3 в плоде (чашечка, венчик, тычинки, пестик, цветоложе, околоплодник, семя), всего 7 признаков фруктификаций. Каждый признак содержит несколько элементов (7 для чашечки, 2 для венчика, по 3 для тычинок и пестика, 8 для околоплодника, по 4 для семени и цветоложа). Всего — 31 элемент. Каждый разлагается на 4 аналитических измерения: количество, конфигурация, расположение, пропорция. Эти родовые структуры представляют всё, что может существовать, что может быть реализовано. Поскольку этим исчерпывается логически возможное разнообразие системы Линнея, для каждого высшего признака «прокручиваются» все возможные сочетания нижележащих признаков. Тем самым для каждого признака более высокого уровня закономерно проходят все сочетания признаков более низкого уровня, давая повторяющиеся комбинации. Комбинативная непериодическая система получается, когда свободно сочетаются элементы, вполне равноценные. Если признаки (элементы) неравноценны, связаны корреляцией, например, одни расположены иерархически выше, чем другие — получаем систему со значительными чертами периодичности (Любищев, 1923). У Любищева говорится о единственном параметре («линейном градиенте»), и вдоль этого градиента меняются прочие параметры. У Линнея в качестве такого параметра можно взять любой «базовый» — и вся система выстроится как закономерный перебор ограниченного числа прочих параметров «вдоль» этого избранного.

У последователей Линнея самые основания комбинативной системы оказались разрушены. В систему входили всё новые группы, с иной морфологией. *Добавление новых морфологических признаков* разрушило стройный мир линнеевской комбинативной морфологии, тем более, что не было в достаточной мере осознано, что на ней держалась система Линнея. Число включенных в систему видов и иных рангов непрерывно росло. С разрушением единой основы — аналитической морфологии — основание периодичности исчезло и эта система растворилась в последующих расширенных и обогащенных вариантах системы Линнея.

Ранги у Линнея

Партономические аналогии

Сейчас всё усиливается тенденция считать таксономическую систему в некотором отношении гомогенной и ранги таксонов полагать условностью, жертвой ограниченности человеческого понимания, которое не в силах вместить «реальную» и мало упорядоченную систему (обзор мнений можно найти: Schuh, 2003). В связи с таким взглядом излагаются критика Линнея и предложения по изменению системы. Критика в основном касается фиксированного числа рангов, понимаемых как какие-то объективированные деления — хотя «очевидно» они не таковы (Queiroz, Gauthier, 1990; Queiroz, 1994, 1997, 2000; Nixon, Carpenter, 2000; Ereshefsky, 2001b).

Это — в XX в., а в XVIII ситуация была совершенно иной. Например, основной системы у Турнефора и Линнея был род. Это совершенно не случайное обстоятельство, вплетенное в самые основания метода. Род — это первый (снизу) уровень иерархии, на котором схема фруктификаций может быть представлена как устойчивая. Род поэтому — основная онтологическая и эпистемологическая единица теоретической ботаники. Далее можно говорить, что роды представляют собой вечные способы реализации божественного замысла о живом мире, это первоформы растений. Возникает — совершенно необходимым образом — *образ идеальной системы*: Рай, райский сад. Линней открыл образ райского сада (Чебанов, Мартыненко, 2008), идеальной группировки растений — если угодно, *облик первораствения*. Разумеется, *райский сад есть система Линнея*, упорядочивающая разнообразие по строгим и прекрасным законам.

Линней разработал закрепленную последующей традицией систему фиксированных рангов (см. напр. Wilkins, 2003a,b): царство (Regnum), класс (Classis = genus summum), порядок (Ordo = genus intermedium), род (Genus = genus proximus), вид (Species = species) и разновидность (Varietas = individuum) (Linnaeus, 1759). Линней ввел в систему категорий высший ранг — царство. По происхождению это одна из «выпавших ступеней»: когда мыслили лестницу существ, то были ступень минералов, растений, животных, человека. Когда лестница существ распалась, ступени стали рассматривать изолированно. И такие отдельно стоящие ступени у Линнея получили название царств. В последних изданиях «Системы природы», начиная с 10-го, у Линнея появляется еще высшая категория «Империя природы». Империя разделяется на три царства.

Линней пояснял свое деление на ранги разными аналогиями. Одна — деление **армии** на отряды, другая — **географическая**: классам соответствуют провинции, отряды — более ограниченными территориям, роды — приходам, виды — сельским общинам, разновидности — жилищам (в другом случае политическая география рассмотрена несколько иначе: kingdoms, cantons, provinces, territories, districts (Larson, 1971)). Такое разделение напоминает разделение по территориям церковных земель. Сходным образом устроена «армейская» аналогия. Линней говорил, что как армия делится на отряды, легион (=класс) на когорты (=отряд), когорты на манипулы (=род), а манипулы состоят из воинов (=разновидность), так и растения делятся на те или иные подразделения. Линней говорил не о военных чинах, а о военных подразделениях, причем не о сложении их из единиц (солдат), а о делении целого (армии) на части.

Понятно, что армия делится на части целиком и без пропусков. Существует точка зрения, что вообще система рангов Линнея была заимствована из социальной иерархии, прежде всего воинской иерархии (Grieco, 1991; Cooper, 2007).

При этом во всех примерах Линнея повторяется деление именно на 5 рангов (Ereshefsky, 1997). Это деление «как в армии» производится из соображений достижения «ясности». **Ясность** — древний идеал риторики, вместе с *красотой*, *уместностью*, *чистотой*. Такие достоинства речи определил Теофраст в сочинении «О стиле» (Περὶ λέξεως). В школе Аристотеля утверждалось, что речь (текст) должны следовать этим критериям, и каждая эпоха выбирала какую-то категорию как самую важную. Ясность — характерная черта *декартовской эстетики*, которая стала развиваться конечно, задолго до Декарта, но с появлением картезианства приобрела особенно сильное влияние. Когда Линней говорит, что деление на ранги производится из соображений ясности — это очень старый аргумент. Вот цитата из Чезальпино (1583, De Plantis libri XVI), которую приводит Уэвелл в т. 3 «Истории индуктивных наук» (Уэвелл, 1867, с. 374): «В этом громадном множестве растений, по моему мнению, недостает того, в чем больше всего нуждается всякая другая беспорядочная толпа: если это множество растений не будет разделено на отряды, подобно армии, то все будет в нем в беспорядке и волнении. И это действительно бывает теперь при изучении растений, потому что ум обременяется беспорядочным накоплением предметов и вследствие этого происходят бесконечные ошибки и ожесточенные споры». Далее цитата «Так как всякая наука состоит в соединении сходных и в разделении несходных предметов, и так как следствием этого бывает распределение на роды и виды, которые суть естественные классы, определяемые действительными разностями, то я попытался сделать это самое с целым растительным царством...». Итак, деление «для ясности» и пример с армией уже давно использовались для пояснения ситуации с рангами, и Линней использовал эти старые аналогии.

На деле ситуация совсем не простая. Иерархия подразумевает строгую равноценность элементов, которые выделены лишь ранговым отношением, все роды (или отряды) равны друг другу, ничем не отличаются. А система армейских чинов произошла из должностей, это функциональные единицы, и потому они совершенно различны. Одно звание — «передовой самый сильный боец, вождь отряда» (капитан), другое — «заместитель командира» (лейтенант), третье — «начальник конницы» (маршал), четвертое — «завхоз» и т.п. Воинские звания по происхождению разнородны и несравнимы, поскольку обладают качественными различиями. Система званий постепенно происходила из должностей в европейских армиях на протяжении XVI в.

В XVII в. было несколько воинских иерархий: формальная система должностей; фактическая иерархия, основанная на системе патронажа; контрактная иерархия, в силу денег — зависит от поставок целых подразделений в армию, система «от вербовщиков»; финансовая иерархия (того, кто лично финансировал данную войну); аристократическая иерархия, учитывающая дворянские титулы. По отдельности все эти иерархии мыслились именно как строгие иерархии, но в условиях армии они взаимодействовали и противоречили друг другу. В действующих армиях существовали постоянные противоречия между пехотой, кавалерией и гарнизонной службой, так что формально равные звания означали весьма разные вещи в зависимости от той иерархической лестницы, в которую они были включены.

В конце XVII- в XVIII в. армейские иерархии постепенно приобрели привычный сейчас вид (по мере становления современного типа государства). И потому во времена Линнея, в XVIII в., ссылаться на воинские чины как на пример иерархии можно было не в том смысле, что сегодня. Тогда это была система, которая с огромными трудами выстраивалась из перепутанной реальности, это была идеальная система, которая с трудом воспроизводилась в реальности, а не реальный пример устоявшейся давно работающей иерархии. Армия XVI, XVII, XVIII вв. — это сплошные социальные эксперименты, непрерывные перемены и почти сплошной ряд «революций» в организационном устройстве — от испанских терций и наводнения армии аристократами к наемным войскам из людей простого звания (реформы Альбы, Оливареса, Морица Саксонского и др.), от рассыпного строя к возникновению тактических самостоятельно действующих единиц. Все непрерывно менялось и кипело, так что ссылаться на идею воинских чинов в XVIII в. — это ссылаться на идею, а не на реальность.

Сами теоретики военного дела XVI в. как на образец ссылались на церковную иерархию, на устройство религиозных орденов — прежде всего иезуитов. Игнатий Лойола построил идею организации своего ордена на примере тамплиеров (в начале существования этого ордена в нем было 4 ранга, согласно Латинскому Уставу от 1128 г.). Тем самым идейная основа новых европейских армий — это устройство религиозных орденов Средневековья.

Часто высказывается гипотеза, что идею иерархии усваивали из феодальной иерархии Средневековья — то, что можно назвать иерархией дворянских чинов. Однако эта идея вошла в мир социальных отношений через Сюжера, аббата Сен-Дени, который разработал идею социальной иерархии как раз под влиянием Ареопагита и представления об иерархии небесных чинов (Dubu, 1973; Лемерль, 2012). Так что, пройдя разными путями, идея иерархии восходит всякий раз к иерархии церковных чинов, небесных иерархий, идеям Ареопагита. Отсюда комплекс идей западной традиции права: церковь есть первое государство, *клюнийская реформа* папы Григория создала первый четкий *бюрократический механизм подчинения, социальную иерархию обезличенных элементов*, и это открытие XI в. было через сотни лет использовано светскими властителями при создании государства-state, основными институтами которого являются собственная территория, четкая граница, новые представления о легитимности, собственное население (нация), бюрократический аппарат, в частности — армия.

Не звания были элементами воинской иерархии, а наоборот — когда эти должности включались в систему, задуманную как иерархия, они *теряли функциональный аспект* и становились всего лишь одинаковыми, однотипными *ранговыми показателями*. В этом смысле ранги «никогда» не были одинаковыми, это исходно разнокачественные показатели, которые, оказываясь все вместе рядом в одной иерархически мыслимой системе, начинают приобретать черты сходства, они мыслятся одинаковыми и их различия мыслятся лишь как различия места в иерархии.

Практически еще весь XVII в. понятие иерархии оставалось в *поле теологии*. Ситуация стала меняться в XVIII в., понятие иерархии секуляризовалось, в Энциклопедии Дидро и Даламбер использовали его как человеческую конструкцию, а Бюффон и Линней ввели его в *поле естественной истории* (Ehrard, 1963; Pumain, 2006). Описания природы в XVIII в. стали модными, стабилизировалась система воинских званий, помимо этого стали присваивать ранги людским поселениям

(попытки четкого разделения *villa* и *city*, определение признаков, разделение горожан по статусу и пр.). Политическая организация в французских словарях того времени уподоблялась иерархии ангелов.

То есть именно Линней был одним из немногих авторов, которые древнее слово «иерархия» соотнесли с определенными закономерностями, наблюдающимися в живой природе. Понятие, созданное для описания соотношения между собой высших духовных сил, Линней использовал и закрепил для точного описания соотношения таксонов в системе. Подобно тому, как Ф. Бэкон сделал понятийным средством *таблицу*, Р. Декарт — систему *координат*, К. Линней ввел в изучение естественной истории мощный познавательный инструмент: *иерархическую ранговую систему*. При чем этот понятийный инструмент был использован, чтобы отобразить некоторые действительно существующие закономерности строения разнообразия живых организмов, поскольку целью Линнея было построение Естественной Системы.

Линней недаром использовал **партономические аналогии** (подразделения армии) для объяснения, что такое ранги. Партономия и таксономия при всем сходстве и симметрии представляют собой очень разные операции. В одном случае мы расчлняем целое на части и получаем «нарезанный торт», совокупность частей, которые составляли реальное целое. В другом случае мы берем множество целых, ничего не режем и не расчлняем, и получаем воображаемое множество элементов, объединенных воображаемыми связями в некое воображаемое единство — таксономическую систему. Операции разные, проводятся с разными телами, получается разный результат, но многие действия воображения — схожие, у партономии и таксономии общей является *внутренняя деятельность*, познавательная деятельность, с которыми мы подходим к этим операциям — а вот внешние аспекты и единицы, которыми оперирует эта деятельность, в разных случаях различны.

Как и во многих других отношениях, система Линнея была сложной совокупностью партономических и таксономических аспектов. Как относительно естественности и искусственности это весьма сложная структура, так и относительно партономии и таксономии. Аналогии, поясняющие систему рангов, партономические. Примечателен подчеркнутый отказ Линнея следовать схоластическому дихотомическому делению, работать только в рамках формулы «род плюс видовое отличие». Можно найти аргументированное мнение, что свои характеристики таксонов Линней выстраивал индуктивно, «снизу», сравнивая комплексы видовых признаков (Müller-Wille, 2007). Точнее будет сказать, что он действовал в том числе и таким «индуктивным» способом — помимо того, что действовал дедуктивным. Эти противоречивые черты методологии Линнея скреплялись воедино в рамках особенностей его мировоззрения.

Линней подразумевал, что выделенные им таксоны «сомкнутся» («Природа не делает скачков. Все растения проявляют друг к другу сродство, как земли на географической карте» Линней), образуя *единую систему природы*, которая будет читаться как *единый длительный переход* от одного таксона к другому. При этом, конечно, постепенность достигается соединением единиц равного ранга. Линней считал, что классы сомкнутся, крайние признаки одного соединятся с дополнительными крайними признаками другого, взаимные переходы станут явными: «все растения проявляют друг к другу сродство, как земли на географической карте» (Линней, 1989: 32). То есть таксономическая система мыслилась Линнеем как *таксономическое пространство*, полностью заполненное таксонами. Так мысли-

ли себе живой мир очень многие естествоиспытатели — например, К.М. Бэр. Другое дело, что сейчас привычно думать, что таксономическая система предполагает дискретность, четкость, разрывность элементов.

Эти партономические аналогии о рангах появились в «Философии ботаники» в 1751 г. В этой работе класс соответствовал царству как политической единице, а отряд — провинции, род — территории, вид — округу, разновидность — селеению. Потом, в других работах (1758 г.) произошло снижение рангов относительно площадей (Боркин, 2009). В поздних работах Линнея появляются новые аналогии, где ранги уподоблены социальному делению. В 1758 г. в *Regnum animale* Линней говорит о Республике природы, в которой есть многочисленный плебс, в меньшем числе знать, и немногие магнаты во главе с повелителем, императором. Во всех аналогиях указывается на деление целого (общества) на части, а не упорядочение множества единиц (людей или обществ).

Поскольку система Линнея в определенном отношении наследовала терминологию от обычной, принятой в схоластике, Линней пояснял, что порядки — это роды родов, а классы — это роды порядков (Larson, 1967). Это вполне понятное объяснение, однако, описывало ранги как однородные, как последовательные степени обобщения, и не более того. В дополнение к этому надо заметить, что полной однородности рангов все же не было, у разных степеней обобщения было собственное «лицо».

Откуда же Линней взял идею рангов? Пример с армейскими чинами разобран выше — это хороший пример для прояснения, из дидактических соображений, но армейская иерархия в то время сама лишь выстраивалась. Пример позиционной системы счисления с XIII века существовал в Европе, однако никто от него не двигался в сторону создания ранговой системы в естествознании. Церковная иерархия установилась уже в первые века новой эры и была очень известна, однако не на нее сослался Линней как на пример иерархической системы. Приходится говорить, что *система рангов в естествознании — это изобретение Линнея*: систематическое проведение абсолютных рангов на всем пространстве системы. Исходно это *идея церковной иерархии*, распространенная на область естественной истории — при том, однако, что у Дионисия Ареопагита это мыслилось как общий закон, и для церковной иерархии, и для устройства космоса, и только Линней применил эту идею к естествознанию регулярным образом.

Важно подчеркнуть, что сама идея ранга — указывать на определенное сходство между удаленными участками разнообразия, обращать внимание на *нетривиальную эквивалентность* — в системе Линнея выполнялась. Практически во всех системах *после Линнея* ранг все в большей степени *утрачивал содержательность*, о его реальном содержании можно было спорить, все чаще говорилось о том, что ранг лишь условность — но у Линнея ранг в самом деле был содержательным сходством. Содержательность у Линнея была «морфологичностью», морфологическим обеспечением понятия ранга. Потом содержательность стала иной (порядок ветвления кладограммы и т.п.). Эта новая содержательность оказывается недостаточной, ее не хватает для обоснования рангов.

В основе системы Линнея — комбинаторика счетного числа признаков фруктификаций. Главные деления в системе идут по вполне определенным признакам фруктификаций, и возникающие сестринские таксоны одного ранга имеют содержательное сходство — при любом различии облика и всех прочих признаков они относятся к тому рангу, на котором растения различаются, скажем, числом или расположением тычинок.

История таксономических категорий

Поскольку ранги не были «однородными делениями», каждый ранг имел собственное значение, можно рассмотреть **судьбу каждой таксономической категории**. Термин «**класс**» использовали довольно многие ботаники, у Турнефора «класс» играет роль фиксированного рода. Однако стандартизировал и ввел его в систему упорядоченных категорий именно Линней. Класс для Линнея — естественная группа растений, связанных сродством и *обладающих общим обликом*.

Больше всего разночтений с категорией **порядка**. Категорию с таким названием использовал Ривинус в ботанических работах 1690-х гг. Категорию под названием «семейство» ввел Маньоль. Эти столь разные теперь категории в то время часто менялись местами, спутывались. У Линнея термин «семейство» изредка употребляется (Павлинов, Любарский, 2011; Павлинов, 2013б), но чаще он говорит о «порядках». Порядки у Линнея используются систематически, во всех подразделениях животных и растений. После Линнея одни авторы говорили преимущественно о порядках, другие о семействах. Чрезвычайно влиятельная система Адансона использовала термин «семейство» (вслед за Маньодем), так же была выстроена авторитетная система Декандоля, и современная традиция понимания семейств восходит, пожалуй, к Адансону (Judd et al., 1999).

Роды Линней считал естественными, иногда также высказывался и о классах, а вот порядки он считал более произвольными (Павлинов, 2013б). Так что категория, в значительной мере искусственная, между классом и родом в одних системах называлась семейством, в других порядком, и только после долгой истории стали различать два разных ранга.

При этом существовал взгляд, согласно которому порядки были основным достижением Линнея. Со времен Баугина виды были описаны достаточно полно (понятно, что на уровне описания признаков, достигнутом к тому времени); Турнефор уже выделил роды, которые у него во многом заимствовал Линней. Опираясь на роды, он создавал порядки, и именно усилия по созданию естественных порядков и определению их (указание на признаки) и было одним из важнейших деяний Линнея как таксономиста. В отличие от «искусственных» однопризнаковых групп для Линнея порядки были политипическими, трудно определяемыми и «естественными» (Muller-Wille, 2007). «Естественные порядки» Линнея не распознаются по признакам, скорее, многочисленные признаки обнаруживают общие тенденции согласованного изменения (Stevens, 1984).

Дальнейшее развитие системы растений шло именно этим путем — усиленная разработка уровня порядков (семейств), разделение всех растений по порядкам без пропусков, создание определений для этих порядков. «Линней: «...Совсем одно дело познать порядки и другое — давать признаки порядкам. Во всяком случае, я-то их знаю, и знаю, каким образом один с другим должен быть связан, но не могу сказать (выразить, сформулировать) их, и никогда не скажу. Если известен признак, по которому какая-нибудь вещь отличается от других, если порядки должны взаимно отличаться, если собрание многих порядков образует классы, а соединение этих последних — метод, то мы не можем найти естественного метода в ботанике, ибо сначала должны быть составлены признаки порядков, а это невозможно. Возьми какой-нибудь порядок и увидишь, что это невозможно» (цит. по: Зуев, Розова, 2001).

Искусственность порядков Линнея продемонстрирована в работе А.К. Сытина (Сытин, 2009). Линней утверждал, что порядок — это совокупность близких родов, но выделенные им порядки иногда сближают совершенно разные роды, например, *ordo Monogyna* (однопестичные) включает 10 родов, которые относятся к 7 разным современным семействам, при этом 4 относятся к однодольным растениям, а 3 к двудольным. Сытин считает, что линнеевский термин *Ordo* является омонимом современного названия таксона «*Ordo* — порядок». По его мнению, это искусственное подразделение, которое следовало бы называть разрядом. В целом можно резюмировать, что проблема обоснования таких рангов, как класс и порядок, у Линнея не была решена (Larson, 1967). Практические решения в деле построения ключей и естественные сходства, уловленные в некоторых группах растений, не находили отражения среди высших категорий линнеевской системы. Искусственная система, основанная на фруктификациях, не всегда схватывала реально существующие подразделения.

Ботаническая традиция считать семейства тем же рангом, что иногда называют порядком или отрядом, проявлялась до XX в., когда в 1906 г. в правилах международной ботанической номенклатуры было ясно сказано, что порядок (*ordo*) и семейство (*familia*) — разные категории.

В зоологической литературе категория семейства также использовалась в разном смысле, до Линнея так иногда называли подразделения родов. Традиция постоянного значения ранга семейства в зоологии идет, видимо, от Латрейля (*P.A. Latreille. Précis des caractères génériques des insectes, disposés dans un ordre naturel*, 1796), который использовал такой ранг (между отрядом и родом) при классификации членистоногих (Bartlett, 1940). При этом не все семейства у Латрейля имели названия.

Род онтологически первичен и является — по Аристотелю — материальной причиной растения. Совершенно не случайно Линней согласился со взглядами Чезальпино — что роды предшествуют видам, род — это первая категория, виды — менее важная и выводимая из них (Cain, 1958; Stearn, 1959; Stevens, 2002). Впрочем, до Чезальпино, забытого в то время, далеко, — Линней взял представления о роли рода непосредственно у Турнефора. Говорят, что Линней произвел догматизацию практики Турнефора (Daudin, 1926a); многим действиям, которые у Турнефора встречаются часто или иногда, Линней придал значение общеобязательных, и одним из таких догматов Линнея стало заимствованное у Турнефора положение рода в системе. Роды у Линнея являются онтологически наиболее важными таксонами (Ereshefsky, 1997).

Это не удивительно, поскольку в определенном отношении в то время роды играли ту роль, которая сейчас отводится рангу вида. По мнению Кэйна, во времена Линнея род был мельчайшим, «элементарным» «видом», *мельчайшим различимым и распознаваемым элементом разнообразия* (Cain, 1956). Видом было то, что мог различить специалист в результате углубленного исследования, а род мог увидеть и профан, это была *зримая очевидность*. Тем самым основной кирпичик разнообразия, которым сейчас мыслится вид, тогда понимался как род. Поскольку вид становился различим лишь в результате углубленного изучения, он мыслился как монотипичный. Для большинства таксономистов сейчас это кажется естественным, все ранги могут быть монотипичными и политипичными, кроме вида, поскольку он — самый низший ранг. Во времена Линнея такого понимания еще не было, выделяли разновидности уровнем ниже вида, но все же в большинстве случаев вид понимался как монотипичный ранг (Cain, 1956).

Можно видеть неравномерность, отображающуюся в свойствах таксономических рангов. Вниз, к виду, нарастает свойственная хаотическому подлунному миру изменчивость, вверх от рода появляются человеческие заблуждения и фантазии, пустые игры ума. Для Линнея род и вид — «всегда творения Природы, разновидности — чаще культуры, класс и порядок — Природы и искусства» (Система природы, § 162). В «Родах растений...» (1742) Линнея особенно хорошо видно, что внимание надродовым категориям уделяется недостаточное, одни группы имеют собственные названия (*Monoclinia*), другие названы именем признаков (*Stamina duo simper...*), третьи обозначены просто классификационным статусом (*Subordinatio*) (Staffleu, 1971a; Mayr, 1982; а, Любарский, 2011). Это указывает на то, что надродовые категории были для Линнея во многом выдумкой систематика, не имеющей отношения к истинным разделениям природы.

Вид, согласно взглядам некоторых авторов (Павлинов, 1996; Скворцов, 2007; Боркин, 2009) — основная категория для Линнея, так что этот вопрос «кто главнее у Линнея, вид или род» всё еще не решен окончательно. Уилкинс (Wilkins, 2011) резонно замечает, что в современном смысле Линней не имел «понятия о виде» — потому что, например, споры о биологическом виде и прочие такого типа концепты появились много позже. У Линнея было понятие о виде, созданное Рэем. Иногда считают, что у Линнея было «биологическое» понятие о виде (Muller-Wille, 2007). Может быть, проще всего его назвать таксономическим понятием о виде или даже просто рэевским или линнеевским понятием, «линнеоном» — но это точно не современное представление о виде и в этом смысле *Линней вида не знал*.

Вид и род в разном смысле являются основаниями системы Линнея. Виды — первичные элементы творения, то, из чего строится система. А роды — это важнейший для построения системы уровень, именно тут можно *уловить мысли, которые руководили творением*, потому что роды — это типы фруктификаций. Творение происходило из чего-то (виды) по некому плану (который открывают роды). Потому, если говорить именно о системе, то основой ее является категория рода (Сытин, 2009). С родами связано особенное умение Линнея, которое ценил, например, Паллас: ухватить абрис рода, верно охарактеризовать его границы. Это — операция довольно сложная, особенно у растений с их величайшей изменчивостью, и Линней умел не дробить роды, ухватывая общие черты, объединяющие разные габитусы. А если говорить о виде, то возникает формулировка Рэя («видов столько, сколько различных форм было создано изначально»). Поэтому, уловив идеи творения, можно построить комбинативную систему, рассчитав сочетания фруктификаций. Опираясь на виды, ничего подобного совершить невозможно (Павлинов, 2013б).

Еще более сложной оказалась судьба последнего ранга, разновидности (варьете). До Линнея этот термин употреблялся в разных значениях, у Линнея термин получил фиксированное место в иерархии таксономических категорий. Это форма ниже вида, тем самым это таксономически различимая форма внутривидовой изменчивости. Правда, современное значение «внутривидовой изменчивости» определяется в первую очередь тем, что для современной систематики основной категорией является вид, в его естественности не сомневаются и видят в нем сложную структуру разных уровней изменчивости. А для Линнея основной категорией был, скорее, род — так что и смысл варьете был несколько иной.

Линней использовал этот ранг для описания самых разных ситуаций, относил сюда практически все виды изменчивости: географические расы, этнические вари-

анты человека, породы домашних животных, цветовые вариации, любые аномалии. Недаром в аналогии с армейскими подразделениями разновидности соответствовал воин — это, по сути, указание на индивидуум или на несколько однотипных индивидов, по какой-то причине отличающихся от прочих, и причина эта «случайна», то есть не относится к той изменчивости, которая описывается таксономически.

Собственное значение рангов

Система Линнея только кажется простой, потому что ее упоминают привычно и имеют о ней упрощенные представления. На деле в ней много скрытых особенностей. Об одной особенности говорилось ранее — в системе Линнея высшие таксономические категории носят партономический характер. Они кажутся таксономическими, но это не объединение единиц во множества, а разделение целого на части. Другая особенность и небанальность системы Линнея видна в том, что в номенклатуре Линнея раскрывается неравноценность ранговых делений (Павлинов, 2013б). Это восходящий по крайней мере к Турнефору принцип, что надродовые названия не должны входить в имя вида. Павлинов именуется это «принципом *лексической независимости* надродовых названий».

Этот принцип указывает, что Линней мыслил роды и надродовые таксоны совсем по-разному, здесь отражается его мнение, что роды (и виды) — творения природы, а высшие таксоны искусственны. В результате иерархия у Линнея не линейна. Видовые названия — это кусок родовидовой лестницы схоластов, где каждому виду сопоставлен род. А выше — нечто совсем другое, что лишь сказывается сходным образом, но представляет совсем другие по характеру подразделения. Можно видеть проявление этих двух типов лестницы в триномиалах, столь популярных в начале XX в. Когда стали старательно различать подвиды и вид стал мыслиться как совокупность подвидовых подразделений, появились названия из трех слов: названия рода, вида и подвида. То есть в самом деле до рода номенклатура используется одним способом, названию низшей единицы обязательно предпосылается название более высокого ранга, а выше рода ступени иерархии устроены иначе, здесь ранг обозначен одним словом и указывать название более высокого ранга не требуется. *Шкала рангов* оказывается «ломаной», от самых низших рангов и до рода это один тип рангов, выше рода — другой.

Между прочим, этот факт указывает на еще одну идею, положенную Линнеем в основание системы. Он был уверен, что *система родов и система видов сходятся*. Он использовал разные основополагающие идеи для основания видов и родов, а в системе они были теснейшим образом спаяны. Понятно, что высшие таксоны, надродовые, являются изобретениями специально для упорядочения родов и видов, так что они, само собой, не противоречат родовидовому делению — их специально так делают, чтобы они совпадали. А вот *система видов и система родов могла бы и не совпасть*. Собственно, после Линнея это и случилось — его конструктивная морфология была тихо отвергнута, в этом смысле система родов провалилась и *на смену ей пришла система видов*. То есть в конце концов система видов оказалась противоречащей системе (линнеевских) родов. Но сам Линней полагал эти две (в основе своей независимые) системы — полностью совпадающими. И в этом состоял его риск как теоретика, создающего систему. Линней срав-

нивал природу с Лабиринтом, а свою систему (научный метод) — с нитью Ариадны (кстати, и это яркое сравнение заимствовано: Линней взял его у Рэя). Можно сказать, что *Линней съел Минотавра*, но манера таким образом проходить лабиринт привилась.

Потому достаточно сложной представляется история происхождения линнеевских рангов: *genus summum, intermedium, proximum, species, individuum*. Этрэн (Atran, 1990) сомневается, что это просто заимствование из схоластики, как считали многие (Daudin, 1926a; Larson, 1971). Этрэн выдвигает иную гипотезу — о том, что выделение именно таких категорий — результат работы «здорового смысла», по крайней мере эта система имеет многие сходства с системой «универсалий», наблюдаемой во многих *народных таксономиях* (гл. 6).

Учитывая отмеченную выше неоднородность шкалы рангов, можно эту гипотезу представить более точным образом. Снизу, от варьетета до рода, идет шкала схоластически понимаемых рангов. Выше рода идет шкала рангов, которые коренятся в фолк-таксономии, в системе народных названий, в конечном счете — в языке. Это совсем разные системы имен — например, для схоластических категорий, конечно, важно, что они непересекающиеся, подчиняются правилам логики и т.п.

А фолк-таксономические названия (гл. 6) могут образовывать пересечения, это не единственная строгая иерархия, а скорее система иерархий, которая по мере сил приводится к некоторому непротиворечивому состоянию, в конечном счете контроль над поддержанием «системной формы» этой иерархии отдан каждому говорящему на данном языке, там нет разработанных решений для трудных случаев и противоречий — с ними сталкивается говорящий, и решает эти проблемы так, как в языке решаются «нелогичные» ситуации с отсутствием какой-нибудь стандартной формы. Например, в русском языке нет часто требуемых речью форм — деепричастия «пища» нет, форму «пишучи» используют редко. Или можно пытаться сказать повелительное наклонение от глагола «гнить». Или форма 1-го лица будущего времени глагола «победить». Наталкиваясь на такие отсутствующие, но имеющие богатые аналогии при словоизменении похожих слов случаи, говорящий сбивается и перестраивает речь — повторяет мысль так, чтобы не использовать запретный оборот, или использует «неверные» формы (пища, победу). Точно так же и с фолк-таксономическими рангами — некая система обозначений используется, а если сталкивается с трудностью, речь переговаривается наново, обходя проблему.

Глубокие аналогии с народной таксономией можно отыскать, если обратиться к лингвистическому аспекту линнеевских рангов. Род обозначается существительным в единственном числе. Род обозначается как некая вещь. Ранги выше родового обозначаются как существительным, так и прилагательным во множественном числе. Подразумевается, что это совокупность вещей. Вид обозначен многословным эпитетом, указывающим на свойства вещи. Краткое видовое обозначение, которое потом стало «линнеевским биномиалом», а у Линнея называлось *pomen triviale*, обозначается единственным прилагательным, указывая на вариацию вещи по одному свойству. В народной систематике очень многие названия выстроены именно так, в таком же отношении находятся родовое и видовое название: белый медведь, бурый медведь. Это общая для народной таксономии система именований не является специально-биологической, так устроены народные классификации любых разнообразий. И характерно, что одну систему рангов и имен Линней применял к животным, растениям и минералам.

В «простой» системе рангов Линнея сочетались очень разные по смыслу и происхождению ранги. Ранги обозначают сходные в некотором отношении таксоны, разнохарактерность рангов может означать различия самих таксонов. Например, очень большая разница между таксонами, четко разграниченными, и таксонами с «мягкими» границами, таксонами из ядра и периферии, где может идти речь, что «по краям» таксона имеются формы, которые можно отнести и к соседнему таксону. Это совсем разные ситуации, разное понимание таксонов. Можно вспомнить, как изменилась таксономическая система с появлением филогенетической систематики в середине XX в., когда множество плезиоморфных таксонов стали перестраивать, чтобы добиться таксонов, основанных на синапоморфиях. Это различие «правильных» синапоморфных таксонов и «неправильных» симплезиоморфных, сопровождаемое перестройкой всей системы живого, касается только «жестких» таксонов, которые не допускают переходных форм, размытой периферии и т.п. Отсюда ясно, что фолк-таксономические деления достаточно существенно отличаются от таксономических, и таксоны внутри этих разных систем неравноценны.

Все эти подразделения сейчас называют «таксонами». Майр (Mayr, 1982) пишет, что термин *taxon* предложен в 1926 г. Мейером (Meyer, впоследствии Meyer-Abich). Сам Линней в этом смысле использовал термин *phalanx* (Wilkins, 2003b, 2011). Однако линнеевские «фаланги» традицией не поддержаны, чаще говорили иносказательно, без использования специального термина, о неких «группах», и лишь в XX в. устоялась традиция говорить о «таксонах». При этом само слово «таксон» введено Ареопагитом, именно в том значении, как оно теперь применяется (название «групп существ» на определенных ступенях иерархии). То есть Ареопагит создал слово «на вырост», оно не было востребовано в VI в., но стало нужно в XX.

В системах XVII–XVIII вв. можно видеть «собственное» значение каждого иерархического уровня. Царства впервые ввел Линней, они обозначали, пожалуй, то, что сейчас называется «предметной областью» и выделяет целую науку. Классы в разном значении использовались и ранее, у Линнея они были чем-то вроде высочайшего уровня биоморф, указывали на место группы в экономике природы. Современным аналогом представления о классах являются понятия об автотрофах и гетеротрофах. В классах даны основные, крупные варианты базового плана строения. Семейства — это уже совсем иные категории, во многом эмпирические (у Линнея семейств не было — он принимал классы, порядки, роды, виды, разновидности). Семейство — не то, что мыслится и выводится дедуктивно, а то, что находится в природе и может быть подведено под высшее теоретическое понятие как его вариант. Порядки у Линнея — основная категория его искусственной системы. Ниже лежат роды, объединения сходных видов, выше — классы, глобальные «экологические» категории. Все то, что сегодня достигается всей развернутой таксономической иерархией с над- и подотрядами, всеми этими инфра-, над- и подклассами, — вся эта система высших категорий представлена у Линнея в виде порядков. Роды были основой системы, выводимой из комбинативной морфологии, виды и разновидности — случайными вариациями, в которых проявлялись роды. Тем самым все ранги были индивидуальны, это не было гомогенным делением множества одинаковых элементов, ситуация была совершенно иной. Каждый ранг понимался отдельным образом, и понимание, что такое порядок, не давало понимания сущности рода или вида.

Если принять несколько иную методику классифицирования — изменить морфологический конструктор, из которого собирается классификация, сменить точку зрения — в центр системы лягут иные категории, и можно отыскивать системы, «подвешенные» на семействах, или на видах. Современная система утверждает, что объективно существующими являются виды — то есть утверждает первичность и онтологичность видов, делая вид самой важной категорией — конечно, не просто так, а именно в связи с определенной философией и определенным мировоззрением, в связи с определенной верой в понимание смысла того, что происходит в природе (заятно отметить, что современная палеонтология и стратиграфия оперируют именно родами — они остались «линнеевскими» в мире «рэвских видов», и это — занимательнейшая тема сравнения разных таксономий — палеонтологической и неонтологической — которые обе равнонаучны, но в значительной степени устроены различно, ср. Павлинов, 2008).

Прагматические цели введения рангов у Линнея высказаны весьма ясно. Говоря о категории порядка, Линней сообщает, что это — искусственное подразделение, оно необходимо, чтобы не разграничивать относительно близкие роды; другая причина — ограниченность человеческого разума, легче различить 10 родов, чем 100, то есть порядки помогают организовать множество родов в обозримые разумом единства. Относительно искусственности категорий были и другие высказывания. Видимо, Линней считал, что это пока порядки искусственны, со временем, при росте знаний о системе, эти искусственные деления следует заменять естественными. При этом высшие ранги оказывались весьма естественными, низшие (род и вид) тоже, а вот посредине системы были категории искусственно собранные, и в самом деле — от издания к изданию «Системы природы» отряды сильно изменялись (Боркин, 2009). Впрочем, надо еще учитывать, как изменилась система со времен Линнея: что касается животных, то, что представлялось Линнею родом, сейчас соответствует семействам, а то и отрядам (Боркин, 2009). В целом Линней полагал, что система (и ранги) необходимы, чтобы ориентироваться в порядке природы.

Именно в системе Линнея — не у его последователей — у рангов было еще одно значение. При анализе системы выясняется, что у Линнея были представления о том, каким числом должны быть ограничено число видов в роде и родов в порядке. Кажется, он полагал, что эта верхняя граница кратна 10, полагал, что в роде не может быть более 100 видов, а в порядке должно быть 10, иногда несколько десятков родов (Stafleu, 1971a; Stevens, 1998, 2002). Это мнение о числовых закономерностях, которых придерживался Линней, подтверждается также тем, что можно разыскать его мнение относительно числа слов в описании вида. Линней полагал, что в описании не может быть более 12 слов. Поскольку слово в описании — это указание на состояние признака, причем существенного признака, это положение тем самым утверждает, что в роде не может быть более 12 дихотомий (Stevens, 2002). Число слов в описании вида определяет максимальный размер рода. В линнеевском *Species Plantarum* (1753) за единственным исключением *Euphorbia* ни один род среди *Angiospermae* не содержит более 40 видов (Walters, 1986).

Тем самым, хотя таких слов у Линнея нет, можно считать хорошо обоснованной гипотезу, что самому Линнею мыслилась *десятеричная система растений*. Это соответствие таксономической иерархии и системы счисления будет подробнее рассмотрено в гл. 7. *Нумерология* Линнея на этом не заканчивалась. Со свойственной ему методичностью он продумал даже ранги ботаников: ученик должен знать

все классы, кандидат все роды, а мастер — большинство видов растений (Stevens, 1998). Теоретическое обоснование системы («Философия ботаники») мыслилось как астрономический год в 365 дней-глав. В этом «ботаническом космосе», который представляла собой система Линнея, было 24 класса, 1098 родов и почти 6000 видов. Ранги в этой космологической системе были не только разнокачественными, — помимо того, на каждом уровне категория ранга имела собственное значение, но еще и вся система в целом приобретала определенные нумерические свойства.

Из этих пока во многом гипотетических, но достаточно обоснованных взглядов на характер системы Линнея можно видеть, насколько сложно организована эта таксономическая система. При этом следует учитывать, что система непрерывно, от издания к изданию, росла и пополнялась, перестраивалась. В руках Линнея эта система жила, включала всё больше видов, меняла ранги таксонов и при этом следовала линнеевскому замыслу о нумерической, периодической, десятичной «системе счисления растений».

Система Линнея была весьма высокоорганизованной, упорядоченной, она совсем была не похожа на более современные «хаотические», «случайные» системы. Линней считал, что аналитическая морфология позволяет свернуть многообразие облика к небольшому числу признаков, представить их числами, и это *математическое пространство* Линней считал *почти полностью заполненным* (Atran, 1983). Если говорить о заполненности системы логических возможностей устройства живого исходя из современных взглядов, мы столкнемся с той точкой зрения, что *система почти пуста* — множество возможностей не реализовано, множество было реализовано когда-то, а сейчас эти «клетки» системы пусты. При этом система, удаленная от термодинамического равновесия, еще и «невероятна», так что все эти пустующие возможности логических сочетаний — все вместе — заполняют лишь немногие «случайные» клеточки в общем пространстве возможностей соответствующей физической системы. А для Линнея ситуация выглядела совершенно иначе — в мире растений он нашел прообраз божественного сада, его грядки располагались почти плотную, практически всё, что могло существовать, существовало, и его идеальная система была почти полностью заполнена реализованными, существующими формами.

Это проявление картезианской веры в то, что Бог не злонамерен, не будет нас обманывать, и если мы видим в его действиях некий план, то мы можем из следов в природе ухватить целое этого плана. Линней принял на веру положение Лейбница «Природа не делает скачков», для него это было верно а priori. Благодаря этим априорным принципам рационализма *Линней строил десятичную сильно упорядоченную комбинативную систему*, рассчитанную на первые сотни существующих в природе родов, полностью заполняющих признаковое пространство (то есть признаки находятся в свободном сочетании, не коррелируют).

Далее произошел незаметный крах системы: Линней был съеден Минотавром. Программа Линнея находилась во все увеличивающемся разрыве с эмпирическими данными. Понял ли это Линней — не известно, но уже у ближайших его идейных наследников, у тех, кто ему безусловно верил и кто считал, что неукоснительно проводит в жизнь его программу, — получилась совсем другая система. Сразу после Линнея, с умножением входящих в систему растительных форм, с резким увеличением числа животных, включенных в систему, под напором экстенсивно расширяющегося разнообразия, подлежащего упорядочиванию — многие важнейшие черты системы Линнея пропали. Она перестала быть комбинативной. Исчезли на-

щупываемые ею числовые закономерности, она перестала быть десятиричной. Система стала хаотичной, «пустой» — то есть исчезло ощущение заполненности, свободного логического сочетания признаков. Бог не подчинился Линнею.

Линней ранги не столько «создал», сколько стандартизировал — практически все введенные им ранги были созданы до него, но поскольку традиция отсчитывается от Линнея, закрепилось то их понимание, которое он принял. Как индивидуальное изобретение, ранги были созданы разными исследователями. Как общее достояние, свойство социальной традиции, принимающей данный вид системы — они отсчитываются «с Линнея».

Введение фиксированных рангов вместо прежней иерархии неопределенной длины создает новую ситуацию. Сама идея фиксированного ранга предполагает, что таксоны равного ранга обладают каким-то сходством. Можно полагать, что это сходство является артефактом, что за одинаковым рангом не лежит ничего, кроме договоренностей систематиков. Другая гипотеза — об онтологичности ранга, в ней утверждается, что нечто в биологическом содержании единиц системы может быть содержательно сравнено.

Фиксированный ранг выдвигает массу новых потенциальных оснований для сравнения таксонов. Поскольку теперь ранг зависит не от хода рассуждения (как в системе относительных рангов), не от хода исследования (как в филогенетической систематике), а жестко привязан к таксону, сразу возникает возможность понимать ранг как онтологическую категорию — или по крайней мере как поставщик гипотез о сравнимости групп. Детальной разработки гипотеза об онтологичности ранга не получила, но с ней всё же связаны крайне важные этапы развития биологии.

Один из результатов онтологизации ранга можно видеть в концепции плана строения (от Кювье и далее к Оуэну), где ранг типа был соединен с содержательными представлениями об устройстве живого существа: *тип есть план строения* (Любарский, 1996б). Другой, в некотором смысле противоположный результат онтологизации таксономических категорий — «*проблема вида*», выделение вида в качестве особенно значимой естественной категории. Для «старых ботаников» (Турнефора, Линнея) это была также «проблема рода», поскольку роды полагались важными элементарными категориями (Павлинов, 2013б). Предполагается, что виды (роды или другие категории) как-то особенно специально характеризуют «творчество природы», возникает особая проблема происхождения этих элементов природы, создается целая натурфилософия для каждой такой категории, в которую начинают верить как в особенно онтологическую — так, как сейчас существует богатая литература по «проблеме вида».

Дополнительные категории

Введение фиксированных рангов поднимало вопрос о числе уровней общности, существующих в природе. Поскольку ранги были наделены индивидуальными свойствами, каждый уровень обобщения значил нечто особенное, можно было задаваться вопросом, в самом ли деле от царства растений до самого низа всего шесть категорий, или их должно быть больше, или меньше. В явном виде этот вопрос почти не обсуждался, но проявление этого взгляда на онтологическую функцию ранга можно заметить в длительных дискуссиях об основных и дополнитель-

ных рангах; одни ранги после Линнея считались основными, а другим приписывались разные приставки (подсемейство, надсемейство и т.п.).

Основные категории царства, класса, порядка, рода, вида и разновидности у Линнея иногда дополнены еще рядом категорий, которые в списках категорий не перечислены, являются вспомогательными, промежуточными — между классом и отрядом, между родом и видом. Это довольно обычная ситуация, которую, однако, трудно объяснить с точки зрения формального мышления. С одной стороны, создана система с четким членением на ранги, числом пять. С другой — кроме того, неоговоренным образом в разных местах системы возникает еще несколько рангов с особенным поведением. При описании многообразия живого эта ситуация повторяется снова и снова: нечто заявляется как ограниченная формальная система, но при практическом функционировании эта система оказывается лишь одним из вариантов, в целом есть и другие средства описания многообразия, но они не кодифицированы, замалчиваются, не на виду. Смысл такого положения дел в том, что не удастся рациональными скрепами схватить все многообразие, мешок категорий лопается и то тут, то там высываются неучтенные закономерности. Собственно, такая ситуация показывает, что ранги — не произвольная выдумка, они имеют соответствие в устройстве живого. Если бы они были только придуманы, было бы значительно проще и системы выглядели бы стройнее.

Дюбуа (Dubois, 2007a) подсчитал, что в «Системе природы» Линнея (1758) используется 4 главных обязательных (класс, отряд, род, вид) ранга и 12 **дополнительных**. В этой работе Линнея описано 5222 таксона, из них 4753, т.е. 90,7%, в составе основных рангов (царство, класс, порядок, род, вид). Оставшиеся 487 таксонов распределены среди 12 дополнительных рангов от *subregnum* до *infravarietas*. То есть в работе Линнея использовано 17 рангов, из них 12 следует отнести к «дополнительным», 5 рангов используются постоянно, 12 — лишь в некоторых случаях.

Что же это за дополнительные ранги у Линнея? Иногда это деления, соответствующие делениям определительного ключа и не имеющие собственного рангового значения (Dubois, 2007a; Боркин, 2009; Ramsbottom, 1955). Иногда такие дополнительные (внутриродовые) названия входят в полные названия видов (Павлинов, 2013б). Название становится не двусловным, а двуслойным (название рода + название подрода + название вида из нескольких слов). Некоторые категории употребляются лишь изредка и непоследовательно, например, термин *Familia* — семейство. Линней обозначил как семейства семь крупных подразделений растительного царства — грибы, водоросли, мхи, папоротники, злаки, пальмы, растения (Bartlett, 1940; Сытин, 2009).

При этом среди таксонов, включенных в дополнительные ранги, много неименованных. Легко составить гипотезу, что в основные ранги попадают «хорошие» таксоны с четкими делениями, а дополнительные ранги обозначают какие-то смутные и невнятные деления. Однако это не так (Dubois, 2007b). «Степень качества» таксонов очень изменчива и нельзя сказать, что какие-то «хорошие» таксоны у Линнея попадали в основные ранги, а «сомнительные» в дополнительные — иногда важнейшие деления оказываются среди дополнительных рангов и наоборот.

Линней был вовсе не так последователен, как это могло бы показаться — скорее, его чрезвычайная систематичность рождалась именно в сопротивлении некоторой свойственной ему крайней несистематичности. Ему самому было чрезвычайно тяжело соблюдать формальности метода — именно потому он столь настойчиво стремился объять природу формально и методически. Идея сплошной и последовательной иерар-

хии, скованной системой рангов, давалась Линнею очень нелегко. В то же время Дюбуа отмечает, что идея ранга свойственна линнеевской системе, это ее исходное качество.

На этих примерах вспомогательных категорий видно, как буквально вырастают категории ранга из относительной родовидовой схемы, подобной определительно-му ключу. В некоторых кратких изложениях Линней говорит только о родах и видах, включая класс и порядок в род в его общем понимании (Павлинов, 2013б). То есть на уровне изложения схоластические относительные ранги всё еще изредка используются Линнеем, они элиминируются по мере того, как работает не просто произвольное изложение материала, а обзорение морфологии через принятые существенные признаки. Ранги фиксируются с помощью аналитической морфологии, что отображается в особенных названиях, присвоенных ранговым категориям.

Итак, кажущаяся такой простой идея иерархии фиксированных рангов очень трудно воспринималась даже таким ее признанным сторонником, как Линней. Сегодня господствует мнение, что иерархическая система с фиксированными рангами — это «очень просто», это какая-то элементарная идея, которая легко возникает, которую даже непонятно, надо ли придумывать или она «была всегда». На это представление о простоте и неценности системы фиксированных рангов накладываются изощренные соображения, так что система с фиксированными рангами излагается как нечто, требуемое здравым смыслом, а современные теоретические разработки — как изощренная рациональность, опровергающая здравый смысл. Однако на деле система с фиксированными рангами — очень нетривиальный теоретический конструкт. Признанный создатель этой системы, Линней, с трудом придерживался этой системы в своей практике, многократно отступал от этой теоретической схемы, и сама схема в его руках была очень изменчивой и богатой, неформальной.

Помимо основных рангов и дополнительных, Линней составил целую дополнительную систему форм. Это — система камней, то есть ископаемых остатков (Боркин, 2009): вымершие организмы Линней отнес к царству камней. Кроме класса камней в царстве камней и класса минералов в этом царстве был и класс ископаемых *Fossilia*. В «Системе природы» 1735 г. царство камней представляет таблицу, в которой даны названия классов (латинские), краткие диагнозы (латинские) и шведские названия камней (ископаемых). То есть в этой системе Линней отступает от правила давать названия на латыни. Это была система живых существ, выстроенная по иному принципу, нежели система растений и животных. Подобное отношение к ископаемым можно проследить и теперь. В кладистические системы ископаемые находки включаются на особых правах, так что и сейчас это «особая система».

Примечательно, что среди описанных Линнеем ископаемых родов есть и роды частей — в самом прямом смысле слова. Например, класс *Fossilia*, отряд *Concretae*, род *Stalactites*, род *Tophus* туфы; род *Calculus* с характеристикой *Intra naturale Animale*; в этом роде 7 видов, в том числе зубная слюна *C. salivae dentium*, желудочные камни копытных *C. gastrici animalium pascorum*, желчный камень *C. Bilis cystidis*, мочевые камни человека *C. urinae humanae*, жемчуг *C. vermis conchae*. Так что в систему целых Линней без особенных оговорок включал также и части, которые по каким-то причинам нашлись в коллекции в изолированном существовании. Тем самым, Линней в рамках одной системы мог сочетать и элементы таксономической системы, и партономической. Почему так поступал Линней, остается до сих пор загадкой (Боркин, 2009), ведь он понимал, что описанные роды прямо соотносятся с существующими животными. И все же создал параллельную систему окаменелостей.

В послелиннеевское время произошел расцвет дополнительных рангов. В конце XVIII в. создалась ситуация, когда в области классификации безусловно лидировали французские натуралисты. Давние традиции школы Монпелье, работы Маньоля и Турнефора, быстрое усвоение работ Линнея, опора на череду крупных ботаников, директоров Королевского ботанического сада привели к тому, что французские натуралисты стали восприниматься как законодатели мод в области систематики. Как пишет Круаза (Croizat, 1945), с 1763 по 1825 г. французы имели фактически монополию в области классификации. В дополнение к мощной ботанической школе была создана школа сравнительной анатомии (от Вик д'Азира), несколько крупных зоологических школ (Ламарк, Жоффруа Сент-Илер, Кювье). Потом, в середине XIX в., первенство перехватила германская наука.

По мере увеличения числа таксонов и роста многообразия, помещаемого в систему, появлялись все новые дополнительные ранги. У Павлинова (Павлинов, 2013б) приведены примеры такого увеличения числа рангов и введения новых рангов по мере расширения системы. У Сторра (Storr, 1780) в системе млекопитающих ранги: класс, фаланга, когорта, порядок/отряд, круг (*missus*), секция, связка (*coetus*), род; и помимо того иногда появляются семейство, вид, разновидность. У ботаника Линдли (Lindley, 1836) ранги выше отряда: класс, подкласс, альянс, естественный порядок, порядок.

Другие авторы не изобретали новые слова, а использовали приставки над- и под- для увеличения числа ранговых категорий. Таким образом пытались более точно отразить сходство по разным признакам и при этом размывали ранговое единство системы, девальвировали саму категорию ранга. Были вспомнены уже привычные, старые наименования «низких» категорий (раса), придуманы новые термины, использованы общие лексические средства для массовой продукции наименований категорий. Отмечено, что автором термина «подвид» является Я.Ф. Эрхарт, ботаник, ученик Линнея (Ehrhart, 1780 — Винарский, 2015). Такие названия изобретались много раз, по мере надобности, и лишь постепенно начались попытки унифицировать множество разных типов названий, которыми называли категории ниже вида — при том, что это была внетаксономическая область, достаточно скоро после Линнея было принято, что вид является низшим таксоном, так что подвидовые категории оказались «неважными» для таксономии.

В XIX в., во время унификации системы рангов, происходило регулярное образование терминов, обозначающих ранги, специальными приставками над-, под-, инфра-. До того, в XVII–XVIII вв. для обозначения рангов, которые со временем были забыты или перешли в состав дополнительных, использовались оригинальные термины. В основном их брали из трех источников — схоластика, военное дело, социальная сфера (Павлинов, 2014), хотя, может быть, следует специально выделить книжное дело как источник такого рода терминов. Из схоластики пришли термины класс, род, вид, отдел (отдел использовался у Ламарка (1801) и Латрейля (1801)). Из военного дела, армейского устройства были заимствованы названия подразделений римской армии: отряд/ порядок (Линней), фаланга (Линней, 1758), легион и когорта (Heiste, 1748), центурия, фаланга (Сторр, Латрейль). Из социальной сферы взяты названия семейство, триба (Steudel, 1824, Storr, 1780), альянс (Lindley, 1836). Кроме того, использовались категории серия, линия, круг (Gray, 1821, Steudel, 1824). Эти термины пришли из идеи лестницы, недавно возникшей идеи сериальности и идеи круговой квинарной системы МакЛи.

Странные аналогии: будущее в прошедшем

Линней преобразует растение в *формулу*. Тренированный профессионал не обращает внимания на огромное разнообразие внешнего вида и внутреннего строения. Он выделяет очень немногие существенные признаки, смотрит только на формулу растения — и по формуле определяет место растения в системе. То есть определение растений в природе становится тривиальной операцией: по крайней мере в теории. Можно иметь небольшое число формул (Линней полагал, что мировая флора ограничена примерно 300 родами) — и четко определять до рода любое встреченное растение.

Более того. Преобразование мира в «предмет Линнея» обладает очень высокой универсальностью. Свойства *метода Линнея* — *расчленения объекта и идеализация* — настолько сильны, что любой объект, поданный «на вход» методу, может быть преобразован и помещен в систему. Метод Линнея нуждается только в том, чтобы ему предоставили объект, относящийся к растениям (это — вне метода, некая внеметодическая сила должна ручаться, что на вход подано именно растение). Как только это произошло, запускается система преобразования и идеализации морфологии, выведения формулы по наличию комбинаций и в качестве результата выдается место объекта в системе.

«Реальные» отличия от других растений ничего не меняют — напомним, в системе Линнея среди общей комбинативной изменчивости учтены и случаи отсутствия признаков, так что отсутствие лепестков или тычинок всего лишь знак, позволяющий отнести объект к определенному таксону растений. Тем самым метод обладает замечательным свойством — эта мясорубка может справиться с бесконечной сложностью и почти хаотической изменчивостью предметов естественной истории. Бесконечному разнообразию живых созданий противопоставлен метод, так преобразующий эти создания, что они однозначно вписываются в универсальную систему.

В результате ставшие каноническими линнеевские описания могут использоваться практически *только для одной цели* — *характеристики места растения в линнеевской системе*. Например, по этим описаниям совершенно невозможно изучать морфологическую изменчивость. Большинство признаков растения не отображается в описании, а те, что отображаются — не учитывают множество параметров изменчивости. То есть создана *специальная морфология* растений — со своими правилами, терминологией, закономерностями использования — которая *годится только для таксономической работы*, только для создания линнеевской системы, и которая должна в голове систематика *замещать наличный природный объект*.

Иначе ничего не получится. Если систематик будет отвлекаться на несущественные признаки, он не сможет четко выделять существенные и делать выводы только на основании существенных признаков. Для построения системы ничто другое не важно. При этом создается некое особенное «*идеальное линнеевское растение*» — весьма непохожее на те, что имеются в природе. Мало того, что оно очень редуцировано, у него нет почти ничего, кроме генеративных органов — оно и организовано по совершенно иным законам, чем растения в природе.

Обратим внимание — создание таксономической системы, *первой в мире таксономической системы живых существ*, сопряжено с созданием совершенно *особенной морфологической теории*. Этот аспект дела почти не изучен, линнеев-

скую морфологию почти не изучали в этом аспекте, существовало мнение, что это «просто» обычная морфология растений. Между тем создана совершенно особенная система взглядов. Достаточно вспомнить, что в линеивской морфологии практически отсутствует коррелятивная изменчивость — и можно понять, что это *внеорганизменная морфология*. Создание искусственной таксономической системы потребовало разработки чрезвычайно нетривиальной морфологической системы. Для Линнея истинные названия отражали «правильные», сущностные таксономические признаки. Анатомическая номенклатура у него была основой для производства правильных названий, и потому возникало требование к стандартизации анатомической номенклатуры (Павлинов, 2015).

Этот странный аспект дела имеет глубокие соответствия. Другой важнейший шаг в разработке таксономии сделан в XX в. Вилли Хеннигом при создании им филогенетической систематики. И снова на особенности таксономической системы Хеннига обращается очень большое внимание, а на преобразования морфологии, сопутствующие созданию кладистики, внимания не обращают. Между тем там было произведено очень существенное изменение. До Хеннига существовал единый комплекс наук, объединенный научной программой. Для описания живых существ и встраивания их в систему живого вместе и согласованно работали сравнительная анатомия и биологическая систематика. Дело обстоит так, что морфологические решения имели таксономические соответствия. Практически любая крупная разработка в рамках сравнительной анатомии вела к изменению таксономической системы. По сути, анатомия и систематика составляли вместе одну *систему научного знания*. И реформа Хеннига была связана с тем, что он разорвал эту связь. (Практически одновременно то же самое сделали фенетики, то есть в разных ветвях теории назрели одни и те же решения).

Классическая сравнительная анатомия была освобождена от таксономических следствий и могла делать что угодно, а у таксономии не стало обязательств следовать за анатомией. Для нужд филогенетической систематики была создана отдельная морфология, устроенная особенным образом. В ней, кстати, тоже игнорировалась проблема корреляций. Эта новая морфологическая наука должна была поставлять систематике наборы признаков, обозначенных как апоморфии и плезиоморфии, четко описывать каждый признак как состоящий из нескольких состояний. На этом, по сути, задачи морфологии заканчивались — все вопросы веса признака, сопоставления признаков в ряды форм, вопросы изменчивости и перетекания признаков друг в друга — всё это было совершенно исключено из рассмотрения.

Еще раз ситуации повторилась с появлением молекулярной систематики. Понятно, что этой систематике (компьютерной кладистике, с некоторыми изменениями) соответствовала совершенно особенная, молекулярная морфология. Причем в основе опять лежали представления о *свободной комбинативной изменчивости* элементов, отодвигающие в тень проблему корреляций.

Каждый раз, как происходит глубокая *реформа систематики*, параллельно идет столь же глубокая *реформа морфологии*. Каждый раз таксономическая система находит достаточно подробное формальное описание, а морфология полагается прежней, неизменной, перемены в ней слабо осознаются. При этом изменения таксономической системы основываются именно на новой морфологической научной программе, без изменений в морфологической теории новая таксономия работать не способна. Эта морфологическая составляющая может быть очень силь-

но видоизменена, вырождена, в одном из направлений биосистематики учитывается лишь совместимость (генетическая, тканевая, репродуктивная и пр.), но и эта «совместимость» — остаток того, что было морфологией.

Вот что имеется в виду, если взять первую революцию в систематике и морфологии, *революцию Линнея*. Как «на самом деле» устроено растение — очень трудный вопрос, но в рамках идеализации Линнея оно совершенно точно устроено комбинативно. Как *конструктор* из заранее заданных частей. Части самостоятельны, они почти свободно сочетаются. Выделив этот набор идеальных частей, мы простыми операциями можем подсчитать, сколько всего может быть растений.

Тут можно обратить внимание на удивительную черту той *природы, которую создал Линней*. При описании строения любых живых форм мы сталкиваемся с неполной комбинативной изменчивостью. Очень, очень многие сочетания частей запрещены и никогда не встречаются. Некоторые крайне редки. В подавляющем большинстве случаев части взаимозависимы. Они выступают как сцепленные комплексы, они видоизменяются, если меняются другие части. Наконец, число признаков живого существа бесконечно (неопределенно) велико. Более того, каждая часть организма тоже обладает неопределенно большим количеством признаков. Такими свойствами не обладают части лишь на очень глубоких уровнях устройства, где речь уже идет не о биологии, а о химии.

На уровне молекул — белков, нуклеиновых кислот и т.п. — мы, наконец, находим такие части, которые *автономны, свободно комбинируются*, перечень комбинаций которых вычислим и описывает многообразие составленных из этих частей объектов. И — особенно приятная черта — число видов атомов *считно*, можно избавиться от бесконечностей признаков и перейти к большому, но вполне обозримому числу сочетаний. *Уровнем выше* — все эти замечательные качества *теряются*. Ни для клетки, ни для ее органелл, ни для ткани они не действуют. Комбинативная изменчивость в чистом виде проявляется только на молекулярном уровне, где имеется автономность и дискретность элементов-атомов. (Точнее, *автономность и дискретность атомов создается* для этих «штук» уже не биологией, а *химией и физикой*).

А в системе Линнея выделенные им в качестве существенных признаки ведут себя именно таким образом. То есть Линней произвел глубочайшую редукцию природного разнообразия, *создал идеальный предмет* исследования. *Заменил им то, что можно получить из природы для наших обычных манипуляций, «реальный» предмет*. И свой идеальный предмет он организовал по *правилам, которые не имеют силы для реального предмета*, реального растения — зато работают на очень глубоких уровнях устройства живого. В рамках линнеевской таксономии мы работаем с особенным идеальным объектом, *которого нет в природе и который умеет выстроить обученный ботаник*.

Такие совпадения не бывают «просто так». К сожалению, изучение таких системных сходств классификаций еще практически не начиналось, но всё же можно указать на «странности» Линнея — находящиеся в определенной связи с выбором метода. Понятно, что многие до Линнея понимали полезность использования фруктификаций для различения форм, его заслуга — что он придал этому окончательность, исключительность, он настаивал на том, что система должна быть основана только на фруктификациях. Отсюда — прямым следствием — процессы размножения приобретали очень важную и специфическую роль, создавалась определенная «мифология» процессов размножения. В сочетании с выделенностью категории рода у

Линнея получалось, что происхождение родов и видов различно — фундаментально различно. Виды являются «воплощениями» рода, его вариациями (род используется здесь как причина по Аристотелю). Но силы порождения в мире Линнея находятся не в индивидуе, а в роде. Род не являлся материальной функциональной целостностью, он идеален. Жизненный принцип растения находится в его сердцевине; идет игра на оппозиции мужского/женского, твердого/мягкого, покрова/сердцевины. Эти *бинарные оппозиции создают морфологию и физиологию растения*. Логика заставляет считать, что источник возникновения новых видов — гибридизация между родами, как носителями «жизнетворных сил размножения». То есть строгая «кристаллическая» таблица сочетанных признаков, дающая образ системы и наличных родов — дает очень большое и в принципе неопределенное количество видов, образующихся при межродовом скрещивании.

Наконец, уже в самой первой из научных систем растений, у Чезальпино, проявилась ситуация, которая будет преследовать систематику на всем пути ее развития. А именно: создавая вместо растения идеальную его схему (число, фигура, расположение фруктификаций), *нормируя язык* и называя одни и те же видимые части (= гомологичные) одинаковыми именами, применяя правильные названия, унифицирующие отношения сходства и различия — систематик *теряет связь с обыденным языком*, в различных диалектах которого существуют местные названия для растений (и животных, разумеется). Систематик, сопоставляя современную ему флору прежде всего с названиями Диоскорида (и Плиния), отыскивает соответствия и начинает растения «правильно называть» — древними именами. Эти древние имена, не использовавшиеся уже тысячу лет, выглядят для носителей обыденного языка неоправданными новациями. И в дальнейшем с развитием систематики проблема имен становилась всё острее и острее, наука об именах отделилась от обыденного языка и профан более не может правильно именовать даже знакомые ему организмы. Этой проблемы не существует для народной таксономии — и она появляется сразу при создании научной систематики.

Создавая *формальный язык описания, схематизируя реальность, производя идеацию, наука создает область контринтуитивного* и непонятного. Сколько *выигрывается для экономики познания на формализации* и кратком четком обозначении идеализованных однородных элементов, столько *теряется в понятности* и требует времени для интерпретации, популярного изложения и обучения. *Наука создает область ясного знания, и чем оно яснее, тем более удалено от обычного взгляда и здравого смысла*. Средством для создания ясного света в поле научного познания является мрак, которым этот свет предстает перед незнающими и не входящими в науку.

Будущие общие места проявляются и иным образом. В работе Мюллер-Вилле и Шармантье (Müller-Wille, Charmantier, 2012) приведен пример представления Линнеем системы Турнефора (1697) — в виде ветвящегося дерева, дихотомической диаграммы, где в узлах находятся названия. В будущем рисунки в виде ветвящихся деревьев в представлении знаний о системе живых существ ждет огромный успех. В них, как можно видеть, в разное время вкладывали очень разное содержание, но глубинный смысл сохранялся: по некоторым признакам указывалось сходство групп и древесная форма рисунка указывала на распределение этого сходства.

В способах организации работы Линнея будущее проявляется неоднократно. Например, он один из первых, кто стал пользоваться *библиографическими карточками*, на которых записывал сведения по разным видам рода (это далекий предше-

ственник перфокарт, *гиперссылок* и *тэгов* компьютерной эпохи). Он был одним из первых, кто сделал нормой *сериальную публикацию* своих основных работ, с тех пор публикация работы многими выпусками стала нормальной (у самого Линнея были многочисленные дополняемые переиздания). Это позволяло уменьшить время между открытием и его публикацией, увеличивало мобильность ученого (Müller-Wille, Reeds, 2007). Вместо огромного тома, «полного» труда, который приходилось делать десятки лет, ученый получал известность и отклики коллег уже через несколько месяцев после публикации очередного выпуска. Работы Линнея были сделаны не для чтения, а для оставления заметок на полях, для *коллективной работы* аннотирования и накопления наблюдений (Müller-Wille, Charmantier, 2012).

Это позволяет увидеть формирование общего стиля организации науки. Ранг служил особенным образом в тех «бумажных технологиях», которые сформировал Линней. Как идеальная основа метода Линнея была преадаптирована для молекулярной систематики, по необходимости оставаясь на уровне наружной морфологии, так информационная составляющая была устремлена к будущим информационным технологиям, по необходимости держась в пределах бумажной работы. Основным рангом для Линнея был род, и названия родов служили заголовками в книгах, озаглавливали листы, списки, диаграммы, таблицы, библиографические карточки и заметки, листы гербария, функционировали в качестве аннотаций и индексов в книгах. Имя рода было информационным узлом, связывавшим разные виды информации в единую систему (Eddy, 2010). Конечно, эта особенная роль рода в информационной системе коррелировала с особым онтологическим значением рода, который этот ранг имел у Линнея. Род был, конечно, не вместительным видов, не коробкой, куда складывали виды, а реальным исследовательским объектом, наиболее реальным из существующих объектов классификации; виды были его естественными вариациями, высшие таксоны — разной степени успешности теориями об устройстве системы родов. Система живых форм мыслилась составленной именно из родов.

Линней может показаться почти «средневековым» автором, с его неуклюжей латынью, схоластическими в основе представлениями, описательным методом (кстати, сам Линней считал свой метод *экспериментальным*, Müller-Wille, Charmantier, 2012). Но это лишь поверхностное впечатление. Те характерные черты научного стиля, которыми он пользуется поверх этих, чрезвычайно современны: быстрая публикация работ выпусками, неудержимое паблисити, формализованные методы хранения информации (карточки-каталог), крайний редуционизм описаний, комбинативные черты мышления, попытки представить разнообразие в виде формулы.

Ослепление наблюдателя

Благодаря созданной Линнеем формальной системе морфологических названий производится *редукция языка* — в той же мере, что и природы. Ботаник учится именовать части растений единственно правильным образом и описывать фигуры столь же четко, как и числа. Редукция языка с его неопределенностями, метафорами, синонимами и т.п. — до однозначного термина; редукция природы до существенных признаков — позволяет взаимно-однозначно увязать язык описания реальности (текст) и природу. Книга природы пишется ботаником с однозначной определенностью, он находит в природе *код*, может однозначно его прочесть

и разместить растения в систему — при этом единственную систему. *Редукция языка предопределяет нахождение кода*; наличие кода позволяет преобразовать вещи в знаки, *перевести неупорядоченную природу в текст*. Разумеется, с точки зрения Линнея это было постижение им (и его учениками) божественного Плана творения. Отбросив всё лишнее, он смог непосредственно созерцать упорядоченность растительного мира, кристаллически-точную систему.

Еще одна сторона дела — тоже обычно непроговариваемая — состоит в *изменении наблюдателя*. В методологии естественных наук предполагается, что *наблюдатель* — субъект — совершенно *отделен от объекта*, вырезан из мира и может этот мир незаинтересованно наблюдать, мир же на него не действует. В науке выстраивается — путем последовательных идеализаций — *предмет познания*, который *подменяет природное «нечто»*. Но ведь точно так же *выстраивается и сам наблюдатель*. Линней редуцировал природу растения до немногих существенных признаков; он редуцировал язык описания наблюдений до почти формального языка, состоящего из (почти) однозначных терминов, употребляемых в должном порядке словесной формулы. Но и сам описывающий такую природу наблюдатель — совсем *особенное существо*, вовсе не равное «человеку».

Можно обратить внимание (Корона, 1987), что у Линнея во всех случаях *зрение уступает осязанию*. *Осязание является доминирующим чувством* линнеевского наблюдателя. Вкус и запах отвергнуты решительно, ими наблюдатель точно не обладает. Можно подумать, что он хотя бы зрячий — ведь всё время говорится о фигурах и расположении частей. Однако это не так — выбраны именно те признаки, которые могут оцениваться и зрением, и осязанием, осязание может в случае нужды проверить зрение. Пропорцию, соотношение длин, фактуру поверхностей, фигуру взаимного расположения частей — всё это можно оценить осязанием. *Линнеевский ботаник* — созданная им первая фигура Нового времени — *слеп, лишен слуха и обоняния*, ему доступно лишь осязание.

В конечном счете всю методологию естественных наук можно представить как проработку понятия «доверие». Науки отказались доверять авторитету и верить на слово древнему мудрецу. Отказались верить рациональному рассуждению, не подкрепленному опытом. Отказались верить чистому опыту, не просветленному рассуждением и логикой. В руках Линнея метод выдает последнее *основание доверия*: верить можно только тому, что можно пощупать. Обмануть может разум, вера, авторитет, опыт, логика, зрение — лишь осязание не лжет.

Конечно, Линней не на пустом месте создавал такую традицию описания растений, такой редуccionизм имел предшественников (Sloan, 1972). Уже говорилось, что подобную редуccionию произвел Чезальпино. Он в качестве результата собственно системы ограничился списком видов, но традицию кодификации морфологии растений продолжил ученик Чезальпино Иоахим Юнг. Юнг заложил основы «аналитической анатомии» растений, разработал четкие принципы формулировок для ботанических дефиниций. Он полагал, что *книга природы написана на языке математики* (чисел и геометрических фигур), и потому искал — и нашел — в основных частях растения (корень, стебель, лист, цветок, плод) «элементарные» формы, которые поддавались простому численному и геометрическому описанию» (Зубов, 1965; Куприянов, 2005: 36–37).

Идущая от Чезальпино аналитическая морфология была забыта в своем основателе, но распространена у не помнящих автора последователей. У Юнга заим-

ствовали морфологические идеи многие ботаники XVII в.: Р. Морисон, Ж. де Турнефор, А. Ривинус (Бахман). Эту морфологию воспринял Дж. Рэй, у него ее взял К. Линней, у которого ее заимствовали все. О распространенности такого образа мыслей говорит тот факт, что у Бюффона, постоянного противника Линнея, разработана такая же структура морфологии, играющая примерно ту же роль: «Метод осмотра будет основываться на форме, величине, различных частях, их числе, их положении, самом веществе вещи» (Buffon, 2007, t.1: 21; Buffon, 1831).

Тем самым Линней получил в руки готовую традицию кодифицированного описания частей растений. Для развития этой традиции было важно проникновение атомистической философии Бойля и Гассенди в ботанику (Sloan, 1972), среди ботаников распространяемое и поддерживаемое Джоном Рэем. Утверждалось, что невозможно увидеть сущностные черты растения, так что мы вынуждены довольствоваться видимостью — сочетанием акцидентных форм. И потому мы не совершаем насилия над природой, поскольку существенных частей природы различить не можем. Если уж таким случайным характером обладает обычное наше восприятие и столь на случайном основании работает обычный разум, нет ничего недопустимого в том, чтобы выбрать, как из случайного набора, определенные признаки растения, которые помогут организовать хаос.

Так что мнения были самые разные — одни полагали, что есть возможность низвести описание растения до числа и протяженности и этот жест и будет восхождением к первичным сущностям. Другие считали систематику лишь поверхностной игрой со случайными свойствами природы. Атомизм был поветрием времени, с Британских островов — прежде всего во Францию, а оттуда и на весь континент распространялись атомистические взгляды, которым своеобразно противостоял Лейбниц. Заменить моду времени на противоположную было невозможно, но он пытался изменить атомизм, сделать его несколько более пригодным для континентального мышления — предпочитающего не неделимые элементы, а неделимые целые. Но судьбы учения о монадах — это отдельная тема, тут надо упоминать имена Штала и Каспара Фридриха Вольфа, анимизм и витализм, выходить к XX в. на Дриша с его новым витализмом, противостоящим новому механицизму Лёба, двигаться к Гурвичу и судьбам «новой эмбриологии» — это совсем другая история. А в связи с редукцией, произведенной Линнеем, достаточно видеть это британское влияние — атомизм, — продвигавшееся Рэем и Локком, и противостоящее (пока) атомизму континентальное течение: континентальные Турнефор и Ривинус были против.

Ньютон биологии

Линнеевская система является проявлением математизации, новой научной программы, начавшейся с Галилея и логически доведенной до конца Ньютоном. *Тот же образ мыслей*, который породил *новую механику* и новую астрономию — в области изучения живого породил *систему Линнея*: живые существа могут быть описаны математической (по виду) формулой, которая определяет их место в системе. При этом, как это мыслилось Линнею, данная формула и является тем единственным, что существенно в природе: природу следует мыслить, насколько она является Естественной системой. Тут крайне интересно, как образом одно и то же преобразование предмета исследования приводит к различным результатам.

Можно пытаться различить в рамках общей программы производства идеации и создания особых объектов воображения, что позволяет действовать математике, особенные черты, предлагаемые разными мыслителями. Идеации Бэкона, Декарта, Галилея и Ньютона различны по своей природе. Одни представляют собой внешние рамки, произвольно налагаемые на материал, которым он должен соответствовать, другие сделаны так, что как бы сами собой вырастают из опыта. Так что продукт Линнея — один из плодов новой математизированной науки, переводящий знание в формат науки, но в то же время это вполне определенный тип идеации, и как можно различить тип идеации Галилея и Ньютона, увидеть их различия, также можно противопоставить идеацию Линнея и Гёте.

Биологи от века завидовали физикам, и метод механики Ньютона выступал образцом научности, к которой биологов не пропускает сложность предмета исследования — они бы и рады устроить в биологии ньютонову механику, да вот сложность живого не пускает. Однако взглянем еще раз: Линней сделал по сути тот же самый ментальный жест, что и Ньютон. Он произвел сильнейшую редукцию, создал идеальный объект исследования, счетный, объективный, заменил им «реальный» объект и основал науку. Но у *Ньютона* получилась *механика*, а у *Линнея* — *ботаника* (систематика).

Не всё исчерпывается методическими хитростями. Реальный мир, который так нелегко поместить в методологическую схему, влияет на результат исследования, хотя как он это делает — понять трудно. Если считать, что всё дело в совершенной идеализации, то Линней должен был получить биомеханику. Если полагать, что эксперимент фильтрует теории, отбирая подтверждаемые — либо такая биомеханика была бы ложной и не подтверждалась на опыте, либо была бы (частично?) истинна, и тогда бы мы ее наблюдали. Но получилось совершенно иное.

Вместо биомеханики появилась описательная ботаника и описательная биология в целом. *Описательная биология* устроена особенным образом, совершенно не «попперонаучным», — она *не может не подтверждаться*. Любая реальность, загруженная на вход метода, на выходе будет принимать облик иерархии поименованных классов с приписанными каждому классу дифференциальными признаками. Сам метод не фальсифицируем, но зато его можно очень плодотворно использовать. И в дальнейшем происходит сильнейшее изменение исходных посылок, изменение самой сути метода — который при этом продолжает работать. Поппер обвинял Дарвина в том, что метод его нефальсифицируем — это он по некоторой простительной философу неграмотности. Дарвин здесь не при чем — основания лежат много глубже, самая основа биологии устроена таким вот неметодологичным образом.

Речь, конечно, идет о *нефальсифицируемости всего метода классификации* — а вовсе не его частных применений. Можно выдвинуть неудачную гипотезу, придумать плохую систему — и убедиться, что «не подтверждается». Таксономические работы забиты неудачными гипотезами — списками синонимов. Каждое описание таксона — гипотеза, и многие — весьма неудачны (Павлинов, 1995; Holynski, 2005). Но метод в целом неколебим.

Заметим, что такой системы, которую создал Линней, совершенно точно не могли сделать ятрохимики (Любарский, 2015б). Для *создания системы Линнея принципиальна позиция внешнего наблюдателя* — этого (слепого?) беспристрастного наблюдателя, более всего доверяющего осязанию, который имеет в руках конструктор свойств и качеств и строит систему как комбинацию возможных сочета-

ний. На выходе он желает иметь сразу всю систему растений, которая выдается на запрос о «Плане творения». «Наблюдатель», который мог бы получиться у алхимиков, совершенно *иного характера*, он бы *увидел* мир растений иначе.

Нет конкретного вопроса, интересующей темы, которая потребовала бы от ятрохимика предъявить эту систему растений. Система создается в рамках более общего интереса — должны быть, соответственно, также планы творения животных, минералов, небесных сфер. А все вместе они составляют один большой чертеж (таблицу) реальности, одинаковый для всех, независимый от наблюдателя и его вопросов — поскольку тот слепой наблюдатель обладает точкой зрения Творца. Ведь созданный методом Линнея наблюдатель, ищущий План творения, и есть, конечно, сам Творец — временно забывший устройство сотворенного и открывающий его вновь. Наблюдатель слеп, Творец в нем обеспамятел. В работе наблюдателя науки открывается и характер этого слепого забывчивого творца. Есть мир, царство природы, туда приходит библиотекарь и расставляет всё по полочкам, прилепляя к каждому растению бирочку с шифром. Как растение составлено из свободно комбинирующихся частей, так и растения требуют о себе не иного знания, как только — каталожной принадлежности. Творец педантичен, бесстрастен, последователен, мыслит математически строго и точно.

Ятрохимик никогда бы не встал на позицию внешнего наблюдателя, каталогизирующего растения. Центром познания для ятрохимика выступал человек. Это было антропоцентрическое мировоззрение. Задача систематизации растений должна была быть поставлена для такого мировоззрения совершенно особым образом. Каждый кусок системы мог быть высказан в связи со специфическим запросом. Нет такого вопроса (в рамках антропоцентрического мировоззрения), который бы заставил проговорить систему растений целиком. На каждый вопрос ответом является перечисление семейств такого-то порядка или порядков такого-то класса (хотя трудно придумать такой вопрос).

Отсюда видно, как появлялась наука. Предшествующее ей (в области будущей биологии) мировоззрение алхимика-ятрохимика было эмпирическим, творческим, нацеленным на поиск новизны, рациональным, требующим отказа от устаревших догм аристотелизма... Но оно было совсем другим, чем того требовала нарождающаяся наука. Не рационализм и эмпиризм, не антидогматизм и творчество создали науку, для ее создания нужны иные ингредиенты.

Отсюда ясно, что Линней, конечно, родился в свое время. Он не мог появиться в VI и XV вв. — и вовсе не по причине недооткрытия Америки и непривезения новых любопытных фактов. Линней появился после того, как Чезальпино произвел с миром изучения живой природы революцию Галилея, он сделал совершенно то же методологическое действие, что сделал Ньютон — довел до завершения, классического образца полученный в руки метод. Однако для физики это действие формировало из наличного опыта классическую механику, а для биологии тем же действием из опыта формировалась программа описательных предметных наук, *коллекторская* программа (Розов, 1995; Степин и др., 1995) *создания всемирного каталога* и размещения в *единой таблице* (сейчас правильно сказать: базе данных) по единой формуле всего живого — и тут я напомним, что Уэвелл и Любищев были продолжателями линии Линнея: мечты об универсальной системе, количественно-точной и указывающей всякому виду свое место — это, конечно, мысли Линнея, живущие в потомках.

Традиция: пересоздание Линнея

Впервые введенные «фиксированные ранги» не имели еще окончательного места в системе. То есть некий автор вводил таксономическую категорию, задуманную как фиксированный ранг, но для того, чтобы она в самом деле использовалась таким образом, нужно согласованное мнение прочих ботаников. Однако другие авторы могли либо использовать иные категории, либо использовать эту категорию в другом смысле. Поэтому сначала фиксированные ранги были зафиксированы лишь в пределах сочинений данного автора. Лишь с реформой Линнея произошла (постепенная) стандартизация рангов.

Имели значение авторитет Линнея и систематичность его мышления. То есть и он сам последовательно продвигал систему стандартизованных рангов, и его авторитет способствовал тому, что многие другие ботаники также начали использовать линнеевские термины для обозначения рангов в том же смысле, в каком это предложил делать Линней. Однако сам характер этого процесса — фиксации рангов называется поддержание традицией некоторого решения — подразумевает большую роль научного сообщества.

Сообщество ботаников «создавало» Линнея, и этот «Линней традиции» находился в сложных отношениях с самим Линнеем. Частично с ним совпадал, частично прямо противоречил, частично дополнял и детализировал. Перечислить все те положения, которые изменяют Линнея ради системы Линнея, довольно трудно — их очень много (Павлинов, 2013а,б). Начиная с видовых названий, которыми стали не истинные названия Линнея, а «обычные» названия, примененные Линнеем «для скорости», заканчивая изменением основной, элементарной категории систематики — вместо рода вид, и между ними — множество нововведений, появление новых рангов, придание рангам иных значений, иные правила номенклатуры и т.д. Так что «систему Линнея» создал не сам Линней, а в основном его последователи — такие, как Муррей, Гмелин-младший и другие (Павлинов, 2013а,б). Муррей (J.A. Murray, *Vindicae nominum trivialium...*, 1782) опубликовал правила образования обиходных названий. Это способствовало закреплению использования обиходных названий, «линнеевских» биномиялов. То есть ученики Линнея, создавая вспомогательные тексты, упорядочивая и стандартизуя предложенные Линнеем практики, способствовали созданию новых стандартов работы, которые и называются *линнеевской реформой*.

«Создание» Линнея шло по нескольким направлениям. В частности, уже Линней был сторонником механистического мировоззрения на фоне того, что имелось в предшествующих поколениях, но дальнейшая традиция была еще более механистической и номиналистической. Это проявилось, в частности, в том, как обошлись с видовыми названиями Линнея. Линней полагал, что истинные видовые названия — сверхкраткий диагноз, указание на существенные признаки, и в дополнение им для краткости создал названия-«этикетки», обиходные, однословные (Павлинов, 2013а).

У Линнея была *рабочая методология*, классифицирование непосредственно переходило в составление диагноза, а тот служил основой названия, *классифицирование и именованье* были двумя частями *одного познавательного действия*. Последователи разорвали эту связь: классифицирование, диагностика и номенклатуристика стали разными областями. Существенные истинные имена Линнея были

забыты, традиция подхватила обиходные имена, которые давались всегда вместе с названием рода, и это было настолько крепко запомнено, что Линнея стали называть творцом биномиальной номенклатуры. То есть утвержденная Адансоном *номиналистическая традиция*, использующая имена как пустые знаки вещей, не имеющие собственного смысла, продвинулась гораздо дальше, чем у Линнея, и произвела дальнейшую реформу его номенклатуры. Вся последующая традиция систематики так или иначе ориентировалась на Линнея, но в очень разном смысле и на разные аспекты его метода (Larson, 1967).

Это действие — разрыв связи диагностики и номенклатуристики — имеет многозначительные аналогии. У Линнея была единая методология, последовательное выполнение этапов которой вело от начальной диагностики растения к присвоению названия, в котором отображались диагностические признаки. Высвобождение диагностики и появление произвольных названий *разрушило* важнейшую *классификационную процедуру*. Смысл этого разрушения — возможность охватить огромное многообразие, не предусмотренное Линнеем. Сейчас реально существуют роды животных, включающие 4000, 7000, 10 000 видов. Напомню, вся «Система природы» Линнея включала меньшее число видов, а тут такого размера достигает один-единственный род. Названия этих видов, если бы их давали по методу Линнея, были бы несколько длинны и труднопроговариваемы. Ведь истинное название вида у Линнея — это диагноз, в котором перечислены все признаки, отличающие данный вид от прочих видов рода. 10 000 видов в роде — это 5000 дихотомий и тем самым 5000 слов в истинном названии вида. Теряя замечательную методологию работы, *получали выход к обработке значительного многообразия*, которое прежний метод не мог учесть.

А аналогия, которая имеется в виду — обрыв связи сравнительной анатомии и систематики, произведенная Хеннигом во второй половине XX в. Смысл этого разрыва был примерно тот же, что и у «линнеевского разрыва». Нормальное сравнительно-анатомическое исследование (XIX в.) было нацелено на обработку небольшого числа признаков. Можно отсмотреть и оценить варианты сочетаний двух, трех, пяти признаков. Но если признаков 500 — как можно проверить сочетания признаков, оценить их взаимодействия? Важно, что Хенниг был энтомологом, специалистом по двукрылым. Он имел дело с самым значительным многообразием живого, и очень живо ощущал то напряжение, которое существовало у классической методологии при работе с таким материалом. (При всем несходстве другая, неудавшаяся революция в систематике того же времени — революция фенетики — вела к тем же методологическим результатам. Морфология отрывалась от таксономии, вводилось понятие всеобщего сходства. Можно подробно сопоставить две революции — кладистическую и фенетическую, и показать, насколько они при всех отличиях сходны в существенных чертах).

Именно *мощность многообразия*, подлежащего изучению, *заставляет сменить хорошую работающую методологию* на новую — в некотором смысле, менее совершенную, но зато способную справиться с требуемой мощностью разнообразия. И следующий шаг развития систематики — от «ручной» хенниговой кладистики к компьютерной молекулярной систематике — связан с тем же: освоением всё больших массивов разнообразия. Кратко это можно выразить так: для того, *чтобы справиться с растущей мощностью разнообразия, используемые техники исследования обесмысливаются и формализуются*. Важна и та, и другая сторона дела: обесмысливание в самом деле приводит к обеднению результатов, формализация в самом деле позволяет четко работать с большими массивами разнород-

ных данных. И первые шаги по этой дороге были сделаны уже самыми первыми последователями Линнея, при усвоении его личной методологии и создании первой работающей в сообществе систематиков методологии классификации.

Ранги у последователей Линнея

Первое время существовали и работы вне линнеевской традиции, системы с фиксированными рангами, иными, чем у Линнея. Например, фиксированные ранги были в системе Неккера (Павлинов, 2014). Неккер (N.M.J. de Necker, 1730–1793) в 1790 г. в работе *Phytozoologie philosophique* выделял лишь два типа категорий — истинные роды и естественные виды. Истинные роды у Неккера — это все надродовые категории, естественные виды — это роды в том смысле, как их понимала ботаническая традиция Турнефора и Линнея. А того, что сейчас называется видами, у Неккера не было совсем, это униномиальная система. То есть вся система Неккера состоит из родовых и надродовых таксонов в смысле Линнея. В определенном смысле это вполне рабочая система, можно зафиксировать ранги родов разного уровня, а с видами в смысле Линнея работать как с некодифицируемыми разновидностями — так, как сейчас работают с вариантами и другими типами внутривидовой изменчивости. У этого вида системы есть своя традиция — нечто подобное предлагал Бюффон. Важно заметить, что при всем отличии системы Неккера от Линнеевской ранги здесь фиксированы и по этому важному признаку система — в ряду других систем с фиксированными рангами. То есть с развитием познания живых существ становится очевидно, что для представления знаний о них нужна система с фиксированными рангами.

Первые последователи Линнея использовали еще правила, которые в самом деле утверждал Линней, в частности — истинные (многословные) названия видов. Такие названия видов имеются еще у Фабриция (Johann Christian Fabricius; 1745–1808). Фабриций в точности воспроизводил «канон Линнея», его «Философия энтомологии...» (*Philosophia entomologica...*, 1778 г.) чрезвычайно похожа на «Философию ботаники...» Линнея. Как и у Линнея, обыденные (однословные видовые, *nomen triviale*) названия у Фабриция вынесены на поля, это — справочный аппарат, а не настоящие названия. Система рангов сразу после Линнея еще изменялась разными авторами, полная стабильность достигнута позже. Ранги у Фабриция похожи на линнеевские: классы Фабриция — это порядки/отряды Линнея, отряды Фабриция — современные семейства. У Фабриция есть виды и подвиды, классы и отряды.

У Фабриция, «первого энтомолога», есть очень интересное различие признаков, отличающее его от Линнея и многое говорящее о том, как в то время понимали ранги. Фабриций очень серьезно относился к названиям и «произвольным» обозначениям, которые часто приводили в уныние знатоков. Вспомним грустное высказывание Кювье: «Наука об именах становится труднее науки о самих вещах». Фабриций говорил нечто совсем иное: *Nomina si pereunt, perit et cognitione rerum* — если имена потеряны, то и знание пропадает.

Фабриций четко различал естественные и искусственные признаки. Но понимал их несколько оригинально: естественные признаки — те, которые выделяли виды, а искусственные — те, которые выделяли отношения видов: *Artificialis, quae classes et ordines, vel naturalis, quae genera, species et varietates docet* (искусственные в отно-

шении классов и отрядов, естественные в отношении родов, видов и вариететов) (Tuxen, 1967). То есть низшие ранги — виды, роды — определялись естественными признаками, а высшие — начиная с современного семейства — искусственными, и это не «произвольно придуманные» признаки, а весьма важные — они специально указывают на отношения видов, на их сравнительную характеристику.

Фабриций считал, что рода должны быть организованы в естественную систему, но пока время для этого не пришло, это задача науки будущего. Рода были наиболее важны для него, с его точки зрения это была опорная категория в системе. Он считал род естественной комбинацией видов, а «отряды» и «классы» искусственной. В первой важной работе Фабриций (1775, *Systema entomologiae*) дал систему, во второй — роды: *Genera insectorum*, 1776. И только затем пришел к истинному пониманию видов. Фабриций не сомневался, что естественные классы существуют, но считал, что пока известно слишком мало (про насекомых! разумеется), еще рано стремиться к окончательному виду системы. Фабриций считал, что искусственная система основана лишь на одной группе признаков, а естественная будет учитывать все родовые признаки. При этом Линней различал «классы» насекомых (отряды) по крыльям, Фабриций же — по ротовым частям (что значительно ближе к современной системе).

Таких верных последователей Линнея, создававших линнеевскую традицию, было много. Это не только Фабриций, но и специалист по паукам Клерк (Clerck, 1709–1765), который в каталоге пауков (Павлинов, Любарский, 2011) использует ранги: колонна, класс, род, вид. Другой ранний последователь Линнея — австриец Скополи (Scopoli, 1723–1788), который занимался и ботаникой, и энтомологией, и перешел от полиномиальных к биномиальным названиям, по методу был последователем Адансона, хотя систему (1777 г.) оформлял преимущественно в терминах Линнея, принимая ранги: царство, триба, род, отдел, порядок (в нисходящем порядке), и далее таксоны без указания ранга, соответствующие примерно родам у Линнея. В работе Павлинова (Павлинов, 2014) можно отыскать и иные системы рангов (фаланга>когорта>отряд> круг) в системе млекопитающих. И даже в первой половине XIX в. все еще появлялись новые ранги, например такой ряд: регион> секция> класс> когорта> порядок> подпорядок> триба> подтриба> отдел> подотдел, или: отряд> тип> сорт. Так что система рангов пока не устоялась по названиям, но общий ее характер был принят сразу многими естествоиспытателями.

Применяя правила Линнея, создавали традицию, которую теперь называют «линнеевской реформой», например, Муррей и Гмелин-мл. (Murray Johan Andreas, 1740–1791; Gmelin Samuel Gottlieb, 1744–1774). То, что они делали, не всегда было в точности то, что делал сам Линней, но это была именно традиция Линнея в их понимании — и именно в таком виде она закрепилась. Так что в некоторых вопросах сам Линней действовал иначе, нежели потом полагалось по канону традиции Линнея.

XVIII в. был временем максимального развития философских идей непрерывности (Лавджой, 2001), постепенного развития через бесконечные переходы. Тем самым ходовой идеей была бесконечная изменчивость несчетных ступеней, соединяющих «нечто Единое» и конкретные тела природы. Идея фиксации рангов становилась всё более популярной, но другая сторона этой идеи Линнея — фиксированные ранги с особенным значением у каждого ранга — не вызывала понимания. Поскольку переходы мыслились непрерывными, напрашивалась мысль, что ранги в этой бесконечной градации назначаются произвольно, условно, и тем самым никаким особенным характером не обладают. Шла работа по унификации категории

ранга, всё чаще они представляли как просто очередные ступени обобщения ниже лежащих понятий, и в этом смысле однородные, без качественных особенностей.

Ранги использовались для обозначения иерархических отношений (de Queiroz, 2012), а не номенклатурных. То есть имя таксона было связано с данным таксоном в большей степени, нежели с рангом. Тем самым при изменении ранга таксона его название не менялось, одно и то же название могло использоваться на самых разных ступенях таксономической лестницы. Лишь постепенно возникла традиция связывания имени с рангом, появлялись рангозависимые окончания (надродовых) таксонов и правила изменения названия в зависимости от ранга, которому оно принадлежит.

Разнообразие названий рангов, которые можно отыскать у последователей Линнея, указывает, что как раз этот аспект дела не слишком важен. Например, у Лайтрейля (Latreille, *Genera crustaceorum et insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, iconibus exemplisque plurimis explicata ...*, 1806) одним из высших таксонов были секции, которые делились на классы. Секции не получили названий, они нумеровались, а классы именовались. Ниже классов у Лайтрейля были легионы, те делились на центурии, центурии — на когорты, которые разделялись на отряды, а уже отряды делились на роды. Поскольку Лайтрейль занимался очень многочисленными группами, ракообразными и насекомыми, ему требовалось много подразделений, и в некотором отношении все эти его ранги можно считать развитием дополнительных категорий Линнея. На примере Лайтрейля можно видеть неустойчивость рангов у одного и того же автора, в работе 1801 г. он придерживается схемы подкласс > отдел > подотдел > отряд, а в работе 1806 г. легион > центурия > когорта > отряд, в 1810 г. отряд > секция > триба > семейство (Павлинов, 2014).

Еще более яркий пример фиксированных рангов, именуемый в собственной традиции, не сводимой ни к Линнею, ни к Турнефору, — это работа *Histoire abrégée des Insectes...* (1762) энтомолога Жоффруа (E.L. Geoffroy, 1725–1810). Внутри группы насекомых Жоффруа выделяет (в нисходящем порядке) секции, статьи, отряды, роды, семейства, параграфы, виды. Секции и роды именуются однословными названиями, прочие категории чаще нумеруются числами, виды называются истинными многословными названиями. Эта странная смесь различных традиций показывает, насколько разными были возможности, предоставляемые фиксированными рангами (Алексеев и др., 1989). Как и у Линнея, у его последователей иногда возникали неименованные ранги — у Жюссьё, Линдли, Бентама. Иногда причиной появления таких рангов была забота о числе вложенных таксонов — чтобы число подтаксонов было удобным, не превышало определенного количества (Stevens, 1997a,b,c; 2002).

С другой стороны, такие несогласованности в рангах не составляли особенной проблемы при унификации систем. При совмещении двух разных систем важно было принять решение, к какому рангу относится высший ранг исследуемого отдела природы. После этого автоматически все наименования рангов заменялись на те, что считались верными в данной иерархической системе. Если обе системы не были противоречивыми, т.е. ранги строго следовали друг за другом, назывались однотипно, то проблем не возникало, происходило простое переименование одной лестницы рангов в другую, тем более что «внизу» системы всё сходилось к одним и тем же, приблизительно одинаково понимаемым рангам рода и вида.

Эта простота соотнесения логических иерархий рангов основана на обстоятельстве, не так часто проговариваемом. На каком бы уровне ни происходило изучение природного разнообразия, всякий раз можно обнаружить некую сеть связей, в которой можно выделить более связанное *ядро* и менее связанную *периферию*. Поскольку нигде не обнаруживаются «жесткие контуры» без досадных исключений, с помощью абстракции почти на любом уровне можно провозгласить «начало отсчета», считая «высшими таксонами» то, что выше, и «частями» то, что ниже. Это начало отсчета — можно представить как уровень индивидов. То, что выше, будет высшими таксонами, это сеть отношений, признаков. И есть сеть ниже, о которой не составили понятия, сеть частей, считается, что это строение не имеет отношения к таксономии, это вариации. Важно принять решение об уровне организма, тогда вся понятийная система закрепляется, укореняется. Тогда можно говорить об уровнях высших таксонов. *Фиксация организменного уровня не всегда тривиальна*, у разных царств с разной отчетливостью зафиксирован организменный уровень — не всегда легко уловить, что организм — это организм опенка в тонны весом и сотни метров длиной, или организм бактерии, существующий от деления до деления, минут 20. Или дискуссии об индивидуальной природе вида, указывающие, что телесная прерывность — не препятствие для понятия индивида. Понятие организма проблематизируется, что указывает на его проблемность и в тривиальных ситуациях, которые привычно воспринимаются как безальтернативные. Решив эту *проблему фиксации уровня организма*, можно воздвигнуть всю многэтажную башню таксономии на этом основании. После этого путаница с названием этажей не является принципиальной проблемой.

Тем самым относительная простота соотнесения разных таксономических систем основывается в конечном счете на решении некоторых базовых морфологических вопросов. Когда эти содержательные вопросы решены, формализмы, из которых состоит таксономия, не создают больших проблем. Это разнесение проблем на разные этажи знания и в разные науки создает опасную привычку «забвения морфологии». Легко забыть, на каком уровне решаются проблемы, обеспечивающие формальную ясность на других уровнях.

Самые важные вопросы решаются, когда, исходя из базовых морфологических соображений, определяется уровень индивида, организма, объекта. Решение о выборе этой базовой категории определяет, что будет считаться партономией, что — таксономией, что — созданием групп из элементов, что — делением на части. И после этого применяются несложные формализмы, обеспечивающие применение процедуры фиксации ранга, отождествление рангов и применение к тому или иному рангу какого-то названия (секции, порядка, семейства...).

Поэтому крайне важным процессом для истории рангов у последователей Линнея был *отказ от его морфологической системы*, которая ведь и создала фиксированные ранги. Линней разработал (точнее, принял и развил) аналитическую морфологию, основанную на небольшом числе признаков, у него (видимо) были подозрения, что разнообразие удастся уложить в десятиричную систему (в роде обычно 10 видов, максимум 100, в семействе обычно 10 родов...). Признаков было довольно мало, и потому таксоны, различаемые одним и тем же признаком, разумеется, получали один ранг (сестринские таксоны). Это и было *внутренним основанием для фиксации рангов*, морфология непосредственно участвовала в построении системы. Конечно, это упрощенная картина, игнорирующая многие детали

(уже при создании системы животных Линней действовал не так, как при разработке системы растений, многие свои подозрения он прямо не высказывал и т.п.).

Классификационная машина Линнея «автоматически» порождала ранги, связывала морфологию и уровни иерархии системы. У наследников Линнея произошло чрезвычайное расширение материала. Система крайне быстро росла, в нее включались всё новые группы, а старые группы разрабатывались все более подробно. С ростом включаемого морфологического разнообразия рухнула аналитическая морфология Линнея. Напомним, *в основе была морфология растений с идеей Чезальпино о том, что сердце растения определяет прочие органы, эти органы связаны аналогиями с планетной системой, т.е. самих органов семь*, и столько классов частей следует различать в растении. Эта морфологическая идея работала для высших растений, но уже включение низших растений приводило к многочисленным вопросам, которые временно решались апелляцией к редукции разных систем органов (низшие растения рассматривались как редуцированные высшие). Включение в систему животных, которые обладали совершенно иным планом строения, сделало очевидной недостаточность идеи Чезальпино как ведущей морфологической идеи, расшифровывающей строение всего живого.

С распадом строгой аналитической морфологии ситуация с описанием многообразия в корне изменилась. *Множеству групп живых организмов теперь была сопоставлена не морфологическая система, а беспорядочные наборы признаков*. Одни группы различались по одним признакам, другие по иным, многие признаки были уникальны для данной группы и не имели соответствий в другой. С распадом первой аналитической морфологии у биологов возникла мечта о потерянном рае — о создании *новой конструктивной морфологии*, которая включала бы все признаки и придавала им значение. Одной из попыток построить такую рациональную морфологию, которая является основой систематики, была попытка Ж. Кювье (*Règne animal*, 1817) в *теории типов*, затем рациональную морфологию пытался создать О.-П. де Кандоль, затем Геккель, в XX в. попытка была сделана В.Н. Беклемишевым («Основы сравнительной анатомии беспозвоночных», 1944; «Методология систематики», 1994) на основе представлений о *симметрии*, сюда же относится и современная попытка — заместить морфологию составом *генов*.

Итак, рациональная морфология распалась, и появилось несчетное множество признаков, которые, строго говоря, были не лучше друг друга — не было существенных оснований как-то их сравнивать и взвешивать. Точнее, стали возможны лишь взвешивания *post hoc*, можно было построить некоторую часть системы с опорой на данную группу признаков и посмотреть, насколько устойчиво ведут себя эти признаки, и по этой устойчивости судить о весе признака. Но до опыта построения системы никаких оснований для представлений о значении признаков не оставалось, лишь частные соображения о функциональной важности той или иной системы органов.

С разрушением рациональной морфологии система рангов оказалась без оснований. Прежде за рангами стояли рациональные суждения о сочетаниях значимых признаков, несущих равные доли разнообразия. И потому ранги имели значение, указание на ранг таксона подразумевало нечто, помимо числа подтаксонов и видов — указание на ранг сообщало нечто о значимости деления. Сравнивая два семейства — в одном один вид, в другом 3000, систематик тем не менее сравнивал нечто примерно равное. Но с распадом рациональной морфологии такие суждения стали невозможны, нельзя дать никаких оснований для равенства по рангу,

кроме унаследованных из традиции и обусловленных временным удобством классифицирующих.

Сначала, у прямых наследников Линнея, все эти соображения скрывались экстенсивным ростом числа классифицируемых таксонов. Всё новые группы получали оформление в рамках системы, им надо было найти место, назвать и описать. И потому система рангов распространялась экспоненциально, без особых рациональных оснований, просто по заведенному порядку. Соответственно, поскольку оснований у ранжирования больше не было, учащались случаи, когда разные авторы выделяли один и тот же таксон, но присваивали ему разные ранги (Queiroz, 2012).

С распадом рациональной морфологии система рангов стала только традиционным образованием, она поддерживалась традицией присвоения рангов. Однако это не вся правда. У системы рангов остались потенциальные возможности быть означенной с помощью морфологических оснований. Пока фиксированные ранги присваиваются группам, даже без рационального морфологического обоснования, сохраняется возможность мыслить за рангами некую систему морфологических соответствий. И различные систематики раз за разом стремятся в рамках известной им группы выполнять требования рациональной морфологии, означивая ранги. До сих пор «владение группой» часто подразумевает, что систематик разберется с системой рангов и может обосновать, ссылаясь на морфологический материал, почему деление на ранги внутри группы именно таково. Разумеется, такие локальные обоснования системы рангов не всегда публикуются и верны в границах личной специализации исследователя или школы исследователей.

Ситуация с рангами после Линнея усугублялась растущей специализацией. Линней владел всей своей системой, и потому у него ранги были соотнесены друг с другом на всем протяжении системы. Последующие специалисты занимались все меньшей частью системы. Постепенно на рубеже XVIII и XIX вв. происходило разделение зоологов и ботаников, вскоре последовало разделение на зоологов-vertebrates и беспозвоночников, выделились энтомологи. Потом специализация шла все дальше, к началу XX в. появились специалисты по одному семейству, вызывая изумление у более широко образованных коллег (Любарский, 2009), в XX в. появились специалисты по группам родов или одному роду.

Понятно, что человек, занимающийся одним родом или семейством, не может представлять себе равно отчетливо разнообразие на всем протяжении системы. Создаваемые им ранги не соотносятся с рангами в других частях системы, они всего лишь унаследованы. Все, что естественно получается у данного специалиста — либо дублировать ранговые решения предшественников (он занимается родом — значит, все, что он делает, это подроковые категории), либо поднимать значение ранга своей группы (называть прежний род семейством или даже отрядом, подробно разрабатывая систему этой своей группы). Начинается непрерывный рост ранга у большинства исследуемых групп. Как только специалист начинает разрабатывать группу, как она описывается всё более подробно и ее ранг в работах данного специалиста обозначается как всё более высокий — без оглядки на то, что при этом систему перекашивает, прежние близкие таксоны остаются в низких рангах и т.п.

Система растет, в нее включается всё большее разнообразие, ранги зависят от субъективных факторов — наличия специалиста, занимающегося группой и разрабатывающего ее таксономический состав, от чего ранг группы повышается, входя в противоречие с рангами близких групп. Причем эти противоречия некому

выправить, это может сделать лишь специалист, который будет заниматься более широкой группой, включающей ту, которую неоправданно повысил прежний специалист. Ранговый состав начинает определяться традицией и случайным фактором наличия специалистов.

Отсюда проистекают характерные проблемы данного этапа развития систематики — дробительство и объединительство, систематики различаются как дробители (splitters) и объединители (lumpers). Специалисты дробят группы, описывая всё более детально известное им разнообразие. Следующие поколения специалистов, благодаря этому подробному описанию, могут уже заняться несколькими группами вместе, и тогда они объединяют неоправданно выделенные группы прежних специалистов, упорядочивая систему рангов. Созданная уравновешенная и обозримая система может привлечь следующее поколение специалистов, опять разрабатывающих какую-то одну группу, дробителей, и такие циклы сменяют друг друга (Любарский, 2009).

Такие циклы сменяющихся дробителей и объединителей могут продолжаться очень долго. По сути, это эмпирическое построение системы живого. Не имея рациональной основы для выдвижения гипотез (рациональной морфологии), таксономисты действуют строго эмпирически, подтягивая изучение кусков разнообразия друг к другу и постепенно сглаживая возникающие на каждом шаге противоречия. Эти действия вслепую, конечно, очень трудоемки и производят раздражающее впечатление, поскольку сопровождаются длинными и слабо аргументированными дискуссиями, сменами номенклатуры, чехардой ранговых отнесений и т.п.

Такое продвижение вслепую объясняется отсутствием связи таксономии и морфологии (морфология берется таксономией как внешний предмет, поставщик признаков) и в самой морфологии — отсутствием рационально разработанной теории.

Жюссё и Адансон: создание таксономии, 1763 г.

Адансон (Michel Adanson, 1727–1806) — великий систематик, который, по мнению некоторых исследователей, и был основателем эмпирической систематики (Stafleu, 1963; Павлинов, Любарский, 2011; Павлинов, 2013). С этой точки зрения говорится, что система Линнея была всё еще слишком схоластична, теоретична, априорна и дедуктивна, а то, что сделал Адансон — перевел эту систему на твердую почву эмпирического и индуктивного естествознания. Видимо, это всё же слишком радикальный взгляд, отождествляющий науку с позитивизмом (Atran, 1989).

Адансон работал совместно с энциклопедистами Дидро и д'Аламбером (Stafleu, 1963), был учеником знаменитого ботаника *Бернара де Жюссё*, Жюссё-старшего — впрочем, он был учеником также и Бюффона, сочинение которого *Histoire naturelle* было для него образцом работы естествоиспытателя (Roger, 1982; Atran, 1983). Жюссё развивал мысли о строении системы растений, он выделил 65 «естественных порядков», но в законченном сочинении систему не воплотил, его идеи были отражены в том, *в каком порядке были растения размещены в Королевском ботаническом саду* в Париже. К этому времени основное направление развития теоретической систематики было связано с прояснением строения системы на высоком уровне (Stevens, 1998). Турнефор выделил роды, Линней объединял их в порядки, не всегда последовательно и успешно, а Б. де

Жюссё последовательно занимался именно уровнем порядков, определяя их систематический характер.

Его ученик, Адансон, решил завершить систему Жюссё, выстроив ее последовательно и методически строго (Morton, 1981). Для Адансона главным был именно *метод*, который строго, последовательно и объективно организовывал систему. Свой метод Адансон считал общим методом естественной истории и полагал его пригодным для работы в области физики, химии, этнологии, филологии и других науках (Lesch, 1990). Результаты Адансон изложил в сочинении *Familles des Plantes* (1763, 1764). Жюссё призывал изучать все органы растения, от корня до семени, подходить к работе без предвзятых идей, тщательно изучать, на какие связи между растениями указывает тот или иной орган.

Племянник Б. де Жюссё, *А.-Л. де Жюссё*, также развивал идеи своего знаменитого дяди. В этом случае два разных теоретика пытались оформить некую общую систему взглядов. У них получились довольно различные картины, но, конечно, было и много общего. А.-Л. де Жюссё в строении системы пытался открыть *законы природы*, этот концепт тогда был в моде. В XVII в. философы изобрели «*природу*» в том значении, в котором мы ее до сих пор понимаем, и выражения вроде «воля Творца» были заменены на «законы Природы». А.-Л. де Жюссё был «лестничником», для него все организмы были частями одной великой лестницы бытия, и потому разделения на высшие таксоны были всего лишь вымыслом человека (то есть наличия объективно данных «площадок» и «этажей» на лестнице он не допускал). Как и М. Адансон, А.-Л. де Жюссё работал с большим числом признаков, пытаясь таким образом отыскать ключи к системе. Работа А.-Л. де Жюссё завершилась крупным сочинением *Genera plantarum secundum ordines naturalis disposita* (1789). Эта работа была очень влиятельной, и ботаники почти весь XIX век работали, опираясь на эту замечательную систему Жюссё (Guedes, 1973; Stevens, 1984). Не только ботаники: работа Жюссё повлияла на молодого Кювье (Stevens, 1994) и тем самым на всю зоологическую традицию. Считается, что система А.-Л. де Жюссё была первой «общепринятой» системой, после многих частных предложений появилась точка отсчета, и дальнейшие критика и усовершенствования опираются на эту систему (Stevens, 1998).

Для А.-Л. де Жюссё вид стоял в основании системы, порождая два ее аспекта. В каузальном аспекте виды воспроизводились, создавая сам материал разнообразия; в диагностическом аспекте виды формировали организмы, которые были носителями признаков, из которых можно формировать высшие таксоны (Stevens, 1994). Жюссё двигался одновременно снизу вверх, объединяя виды в роды и более крупные группы, и сверху вниз, внимательно рассматривая некоторые важные признаки и производя крупные деления системы. Этот способ не уникален, многие крупные систематики и до Жюссё пользовались таким «встречным» методом (Stevens, 1994).

Здесь можно видеть очень характерное движение метода. У Жюссё сравнительно невелика доля рациональной морфологии, он не занимается специально «философией» строения растения и подобными вещами. В то же время ему приходилось работать над построением высших уровней системы, порядков. В отсутствие руководящих идей, которые могла бы предоставить конструктивная морфология, важными для метода становятся не роды, а виды. Они порождают россыпи «диагностических признаков», которые можно гипотетически комбинировать, создавая гипотезы о высших таксонах и проверяя их на устойчивость. Здесь зна-

чимось признака определяется не до таксономического опыта, из морфологической теории, а после, при проверке того, какие группы данный признак выделяет и насколько удачно эти группы смотрятся по сравнению с другими гипотетическими группами. Так сам собой возникает гипотетико-дедуктивный метод — не из общих методических соображений, а из ограничений познания: когда нет общих идей и имеется масса слабо структурированного фактического материала, остается действовать гипотетико-дедуктивно.

Тем самым падение рациональной морфологии — той самой, впервые созданной Чезальпино, забытой потомками, переданной Юнгом, дошедшей до Линнея и у него получившей полное развитие — привело к изменению представления об основном ранге. До падения морфологии «центров тяжести» у системы было два — виды как элементарные кирпичики многообразия, которые и размещались по группам, и роды как первый «рационально различимый» элемент, уровень многообразия, который можно было пронизать светом разума, понять его идеи. После падения рациональной морфологии «центр тяжести», связанный с родом, исчез, и таксономия могла опираться лишь на виды, все прочие ранговые деления стали «фантазиями», точнее — гипотезами систематиков, плодом их конструктивного мышления о признаках.

Характерно, что в этом месте развития систематики из нее *уходит особь*, организм. Эта категория становится важной, когда внимание направлено на корреляцию признаков внутри целого. Как только морфолог интересуется архетипом, планом строения, системой частей целого — он обращается к некой *целостности*, материальным воплощением которой является *организм*. И тогда идеи о связи признаков, их значении, функции и роли находят обоснования в отсылках к организменному уровню, *организм становится некоторой решающей инстанцией таксономических суждений*.

Если же особи — лишь носители признаков, которые в идее свободно сочетаются и объединены лишь на уровне гипотетических высших таксонов, внимание к особи как таковой ослабевает. Начинается *не систематика особей, а систематика диагностических признаков*. Этот замечательный переход замаскирован наивным убеждением, что «всё равно» работают с экземплярами. Однако существует *большая разница, как мыслится то, с чем работают* — исследователь имеет дело не с «природным нечто», а с *предметом исследования, результатом понятийной работы*.

На уровне учеников Линнея, на уровне создания таксономической методологии, пригодной для работы в сообществе систематиков, *происходит резкое изменение в выделении объекта: организм заменяется на совокупность признаков*. К чему эти признаки относятся — другое дело. Можно полагать, что к экземпляру, или к виду, или к иному таксону, можно считать, что для этих признаков общее понятие — «нормальная изменчивость», или иное общее понятие. Важно, что теперь для систематика существуют *синдромы признаков*, с которыми он работает, добиваясь *устойчивых сочетаний*, и хотя результат его работы профанами относится к организмам (они имеют «определение», они служат типовыми экземплярами), на деле *предмет работы систематика совершенно идеален — это признаки*. Причем концепция типового экземпляра в начале XIX в. еще не существовала, так что и в самом деле всё ограничивалось работой с признаками — систематик создавал труд с описанием признаков, другой систематик читал эти признаки и выделял ту группу, на которую указывал автор. Организмы были некоторым побочным обстоятельством. Как для букв чернила и типографская краска являются лишь носителями, а на деле

буквы, складываясь в слова, являются носителями смыслов, так и *экземпляры были не более чем чернилами, которыми пишутся признаки.*

Недаром у Жюссё *сами признаки имеют ранг.* Жюссё выделял ранги признаков: значимый признак, слабо изменчивый, хорошо маркирующий группы, оказывается более весомым, чем множество сильно изменчивых признаков, плохо выделяющих группы, и этот *вес Жюссё обозначает как ранг признака* (Павлинов, 2014). Согласно этому пониманию ранга, признаки делятся на первичные, вторичные и третичные (в эти ранги признаков заложены также физиологические, функциональные значения вроде роста и размножения). Взвешенные признаки, ранжированные признаки связаны с индуктивным построением системы, при этом все эти веса и ранги возникают только в процессе таксономической работы, вне связи с работой в области морфологии. Подобное понимание взвешивания было использовано и в зарождающейся зоологии, например, Ламарком, у которого тоже вес нескольких «слабых» признаков имел меньшее значение, нежели вес одного «важного» признака (Stevens, 1984), у Ламарка также было представление о Лестнице природы и убежденность, что границы высших таксонов нечеткие, образуют плавные переходы в этой лестнице. Ламарк придерживался идеи лестницы и идеи трансформизма, поэтому представление о качественно различных рангах для него было очень искусственным, линнеевскими рангами он пользовался лишь номинально.

Это было целое направление, которое обычно противопоставляют Линнею и находят в нем неких «предшественников Дарвина» — школа Бюффона, включающая Ламарка, Робине, отчасти Сент-Илера, Жюссё и многих других (Staffeu, 1971b). Их убеждения в основном заключались в том, что природа представлялась гигантской сетью бесконечной плотности, так что в ней нет никаких дискретностей, только непрерывные переходы. Дискретны лишь индивиды, а по любому признаку можно отыскать плавный переход в любому иному состоянию. Можно сказать так: дискретны частицы графита в грифеле карандаша, но непрерывна линия, которую этот карандаш рисует. Обычно эти взгляды были связаны с отказом от онтологичности любых классификаций. Все деления на классы, отряды и пр. считались искусственными, временными и в конечном счете обеспеченными лишь человеческим незнанием. Многие (скажем, Ламарк) считали, что не только высшие таксоны, классы и отряды, но и роды являются всего лишь результатом произвола, изобретением систематиков. По мнению Гилеспи (Gillespie, 1951), Ламарк скорее принимал, что видов не существует, чем то, что они изменяются. Главным убеждением всей линии «раннего» Бюффона был тезис, что реально существуют лишь отдельные организмы (номинализм), состоящие из признаков, познаваемые как совокупности признаков. Затем Бюффон значительно изменил свои взгляды: «индивид [...] ничто в Природе; сотня и тысяча индивидов — всё еще ничто в Природе. Виды являются единственными существами Природы, вечными и неизменными, как и она сама».

Это мировоззрение в XVII–XVIII вв. присутствовало у «лестничников», во второй половине XIX в. работало на эволюционные взгляды, в начале XX в. противостояло генетике и затем вновь и вновь проявлялось и в фенетике, и в более современных учениях о разнообразии. Это мировоззрение связано с представлением о непрерывной изменчивости, которая «не делает скачков». Возможно, приверженность к такому мнению связана в некоторой степени с психологическими особенностями исследователя, недостаточностью сил для образования понятий. Для совмещения с наличными фактами сторонники данного мировоззрения добавляют до-

полнительные гипотезы, скажем, Мопертюи полагал, что причиной наличных пере-рывов в изменчивости являются вымирания, а Робине для объяснения непрерывной изменчивости придумал бесконечно изменчивый прототип всего живого — с этой идеей уже в XX в. работал Белоголовый в московском Зоомузее (Любарский, 2009).

С развитием таких взглядов вид теряет характер «природного тела», какую-то сущностную определенность, как это можно видеть в определениях старых авторов. В отношении самопорождения вид еще сохраняет свою специфику, но в систематическом аспекте, диагностическом по выражению Жюссё, вид является *рангом* (Wilkins, 2011). В том смысле, что вид — это просто группа особей, объединенная сходными признаками, в точности как и род — не какое-то особенное деление, а группа видов, собранная вместе сходными признаками. То, что прежде мыслилось как ряд природных тел — особь, вид, род и воспринималось как нечто с особенным устройством и поведением, стало пучком признаков, и именно признак стал мыслиться как нечто важное, фундаментальное.

Мировоззрение Жюссё было эклектичным, или, если угодно, синкретичным, он стремился собрать здоровые моменты из самых разных систем. В результате довольно напряженные отношения существовали между разными моментами его мировоззрения. Например, хотя у Жюссё одним и тем же методом складывались что виды, что роды, что высшие таксоны, порядки и классы, тем не менее виды и роды до какой-то степени считались естественными, а порядки — искусственными произведениями ума, хотя могли существовать и естественные порядки. Хотя все таксоны у Жюссё создавались из признаков, оцененных по критерию постоянства, тем не менее высшие таксоны должны были быть «красивыми», не слишком маленькими и не слишком большими (откуда запрет на монотипию, Stevens, 1997a,b,c).

Такие странные сочетания идей в одной системе оказались возможны, поскольку метод Жюссё был «синтетическим», не чисто индуктивным, и при создании порядков он использовал «содержательное» взвешивание признаков, остаток рациональной морфологии прежнего времени. Так возникает зачаток чего-то вроде десятичной системы растений. По крайней мере в систему Жюссё встроены ограничения на монотипию и он полагал, что число подтаксонов не должно быть более 100 (Stevens, 1998), то есть в его системе сто «естественных семейств» (Walters, 1986).

Можно обратить внимание, что это другая десятичная система. Первой была система Линнея, и там десятичность находилась в связи как с искусственными ограничениями, произвольно принятыми творцом системы (в названии вида не более 12 слов), так и внутренними законами строения системы, рациональной морфологией, когда все разделы системы создаются сочетанием немногих признаков и их состояний. У Жюссё рациональная морфология практически отсутствовала, при желании от нее можно найти немногие остатки, и главную роль в обеспечении десятичности играли искусственные ограничения — систематик может скроить естественное многообразие в систему из ста семейств, и поскольку это «красиво» (раз десятичная система счета принята), то так и следует сделать. Такое соединение идеи о том, что таксон обеспечен «объективными» признаками, и прагматического критерия размера таксона, возможно у Жюссё, поскольку он был лестничником, строил ряды нарастающей сложности, считал Природу непрерывной, а проводимые в ней границы искусственными. Нарезать пирог можно разными способами, важно сделать это красиво и рационально.

Такая эклектичная позиция сыграла важную роль в том, что взгляды Жюссье оказались очень популярны при создании сообщества систематиков, которое затем столетиями работало с определенным методом, создавая объекты науки и описывая природное многообразие форм. Жюссье был приятным в общении человеком, крупным ученым, создавшим замечательные труды, из хорошей семьи, издавна занимавшейся ботаникой. При желании почти любой систематик мог отыскать в мировоззрении Жюссье симпатичные для себя детали и считать Жюссье своим сторонником.

В трудах Жюссье каждый мог найти правильные с его точки зрения формулировки, и это было весьма важно — ведь формулировки наследуются. Например, согласно общему настрою времени, Жюссье говорил о противопоставлении Метода и Природы, говорил о естественных категориях и естественном методе, говорил о том, что важнейшими категориями являются роды и виды — со времен Турнефора и Линнея это повторяли очень многие. Наряду с этим Жюссье говорил о неизменных законах, которые Природа запечатлела в растениях, и это самым приятным образом согласовывалось с настроенными на «законы природы» взглядами новейших естествоиспытателей.

Но важно выделить те формулировки, в которых проявляется новое, специфический взгляд данного исследователя, который постепенно становится ведущим в общем мнении, в общем настрое и направлении науки. Для Жюссье важнейшим было сходство по большому числу признаков. Не что-либо иное: не схваченная пониманием жизнь таких естественных тел, как роды, что было важно для Турнефора, не видение райского сада, схваченного в виде системы, как у Линнея, а именно «жизнь признаков», движение абстракций, составляющих искусственные понятия. Именно сходство признаков ведет за собой систематика, который на этом основании создает виды, роды, классы и всю систему в целом. *Вместо особой операциональным элементом систематика становятся признаки, формально — части особи, фактически — произвольно выделенные фрагменты*, а ведущей идеей, в соответствии с которой оформляется риторика, покрывающая операции с признаками — риторика естественности.

Эти черты метода у Жюссье даны лишь намеком, их можно расшифровать, рассматривая то, чему он уделял большее или меньшее внимание, но у Адансона всё сказано гораздо более отчетливо. У Жюссье нет методической чистоты, к индуктивным методам он добавляет «существенные», он говорит о гипотетической проверке постоянства признаков — но говорит и о содержательном значении признаков, их важности для жизни растения. У Жюссье можно найти цитаты для любой позиции, нет лишь самой позиции.

Что же сделал Мишель Адансон? Жюссье был всеобщим «любимцем» и популярнейшим ученым, а Адансон был вскоре забыт и был изгоем в научном сообществе своего времени. Почему же он оказывается в основании систематики вместе с Жюссье?

Адансон в результате огромной работы сумел подойти к системе «математически». Он разрабатывал одновременно множество конкурирующих гипотетических систем по отдельным органам, каждая была выстроена на четких принципах. Рассматривая множество систем, Адансон объединял те роды, что были близки во всех системах. Группируя роды с общими признаками, он добивался получения естественных семейств. То есть Адансон работал с признаками *статистически*, он выстраивал на четких правилах множество равновозможных систем и отбирал из них наиболее устойчивые на всем системном разнообразии фрагменты.

Адансон использовал микроскопические признаки для классификации (Wilkins, 2011), не только привычную макроморфологию и крупные признаки сравнительной анатомии XVIII в. Адансона считают предшественником фенетической школы в систематике (Winsor, 2004), считая важным, что он учитывал все признаки, не выделяя существенных. Но, кажется, значение Адансона шире, он во многом определил характер всей последующей систематики, не только какой-то одной школы. Адансон не считал, что у всех признаков равное значение и вес, он лишь считал, что к исследованию надо подходить без предрассудков и не придумывать веса признаков до исследования (Stafleu, 1963).

Адансон очередной раз в истории систематики попытался начать с самого начала, не отвергая никакой изменчивости, и выстроить таксономию без предрассудков. Адансон осуществил вторую часть удивительного приема — перескочить пропасть в два прыжка. Первый прыжок сделал Линней; Адансон взял многие его достижения и отказался от многих ограничений. Он много работал и с внутривидовой изменчивостью, термин «мутации» введен именно Адансоном. Впрочем, так он называл многие виды «таксономических превращений», не только то, что сейчас называют мутациями (Morton, 1981), причем он считал, что скрещиваний между видами растений не происходит. Среди множества видов изменчивости Адансон выявил именно тот, который выделяет высшие таксоны, уровень разделения на семейства.

Категория семейства стала тем пробным камнем, с помощью которого Адансон проверял свои построения: в это время понимание родов и видов уже несколько устоялось, можно было опираться на это понимание и пытаться выстроить систему вверх. Адансон выбрал категорию семейства и, собственно, заново основал эту категорию. До него семейства были всё еще «фрагментами естественного метода», изредка открывающимися упорядоченностями, после его трудов вся система растений представляла как выстроенная из семейств, и появился уже следующий ряд вопросов — как соотносить между собой вновь появившиеся устойчивые таксономические образования — семейства. Почти век после Адансона ботаника занималась построением системы семейств.

Не случайно, что построение такой индуктивной системы для Адансона было созданием системы семейств. Семейства, как мы помним, были введены Маньолом в качестве особенного ранга, у которого нет выделяющего его характерного признака. Работа Адансона по созданию синтетической системы, объединяющей частные однопризнаковые таксономические гипотезы, по этой причине была именно созданием семейств (Judd et al., 1999; Wilkins, 2011), ведь в получающейся системе, собранной из множества предварительных систем, работало множество признаков, и многие подразделения не выделялись никакой однопризнаковой гипотезой (Stafleu, 1963; Stevens, 1984).

Для Линнея *роды были типами фруктификаций*, а высшие, *надродовые таксоны — интуициями габитуса*, он не сводил (точнее, не всегда сводил) надродовые таксоны к четко определенным признакам. Адансон стал продвигаться таким образом, что именно на признаках и четких диагнозах строил здание системы. Для Линнея, при том, что он был разработчиком конструктивной морфологии, габитус всё еще оставался дополнительным признаком, иногда весьма важным; для Адансона с его четким методом корреляции признаков габитус был практически исключен из рассмотрения. В результате формальная четкость диагнозов значительно возросла (Adanson, *Facies seu habitus Plantae*, 1763–1764). Адансон принял во внимание мно-

жество признаков, от которых отказался Линней, но при этом он был значительно жестче в методическом смысле: приняв в рассмотрение множество новых фактов, он стал требовательнее и никакие туманные общие сходства его не занимали.

Система рангов, принятая Адансоном, довольно традиционна — классы, секции, роды и разновидности. Самым интересным у Адансона являются классы, они примерно равны тому рангу, который сейчас понимают как ранг семейства. Ко времени Адансона роды уже достаточно устоялись, работа Турнефора и Линнея привела к тому, что понимание самого уровня рода больше не представляло проблем. С разновидностями, примерно с уровнем современных видов, Адансон почти не работал, это тоже был вполне ясный уровень деления. Но более высокие уровни таксономического деления были весьма запутаны. На семейства растения разделялись фрагментарно, во многих местах разнообразия деление на семейства было совершено не ясным. Именно с этими вопросами особенно интенсивно работал Адансон: он отыскивал слабое место системы и старательно его укреплял.

Классом Адансон называл гипотезу о таксоне данного уровня, этот таксон получался, когда объединялись растения, сходные по некоему признаку. Это была лишь одна из первых стадий работы. Потом Адансон проверял такие гипотезы, то есть искусственные группы, и выяснял, в скольких возможных системах группа сохраняется, то есть какие группировки обеспечены более мощным пулом признаков (Cain, 1959a,b). Такие подтвержденные группировки и были результатом его метода, эти группы он называл семействами. Тем самым класс — это гипотеза о таксоне уровня семейства у Адансона, а семейство — группа, по уровню примерно равная классу, но в естественной системе Адансона (Павлинов, 2013а).

Метод А.-Л. де Жюссё был довольно близок методу Адансона. Он также сравнивал разные гипотетические системы, основанные на разных признаках, и строил естественную систему по максимальному совпадению признаков и тем самым по устойчивости. На основе таких представлений он выделял разные уровни устойчивости признаков и в результате сравнения систем выводил веса признаков (Stevens, 1984), признаки более значимые, маркирующие важные изменения, и признаки менее значимые (Павлинов, 2013а). Постоянные признаки весили много больше непостоянных, и признаки у Жюссё получали свой ранг. У Адансона речи о рангах признаков не было, хотя метод был весьма схож. Согласно Жюссё, признаки делились на первичные, вторичные и третичные, так он обозначал их ранги. Адансон чаще говорил о том, что признаки следует подсчитывать, а Жюссё оговаривал, что признаки нет смысла считать, их надо взвешивать, и важный признак (указывающий место растения во множестве однопризнаковых систем) много значительнее, чем чрезмерно непостоянный и потому мало весящий признак.

Можно видеть, что у Адансона не было рациональной морфологической теории, которая бы задавала значения признаков и тем самым определяла ранги. Его метод был строго обратный — он брал некие условно-неделимые единицы (виды) и строил гипотезы относительно их объединения в группы на основе признаков. Морфология для него была лишь методом, предоставляющим ему таблицы признаков, с которыми он работал методом проб и ошибок. Адансон не сомневался в существовании семейств (Atran, 1983), составляющих ступеньки в лестнице природы, при этом признаки были в определенном отношении равнозначны, обладали равным весом на той самой лестнице природы. Как можно понять, внешние видимые признаки были лишь манифестациями невидимых функций жизнеобеспечения живых существ.

В значительной мере именно Адансон создал таксономию. После Чезальпино, после Линнея, после множества великих ботаников. Это было связано с тем, что все предшествующие системы в той или иной степени основывались на некоторой разумной теории. Разумной — то есть исходящей из некоторых морфологических идей, рациональных оснований для таксономической деятельности. Эти идеи были различны и присутствовали у систематиков в очень разной мере, но такое место в их теоретической системе, как правило, существовало. А морфологическая идея по самому своему устройству связана с фактором целостности, с органицизмом. То есть любая теоретическая морфология определенного образца исходит из интуиции некоего организма (сверхорганизма, архетипа), расчленение которого дает означенные системы органов, а сопоставленные этим системам органов и признакам группы организмов дают таксономическую систему.

Адансон от всего этого отказался, работая с элементарными «штуками» — особями, видами, признаками. Именно поэтому у него методом было объединение в группы (=множества, классы) неких элементарных объектов, и то, что он выстраивал, и было таксономической системой уже без примеси партономических соображений. Существует мнение, что именно *внимание к рангу семейства создало научную таксономию* (Walters, 1961; Atran, 1983). *Виды и роды, а также некоторые высшие ранги, существовали в народной таксономии, выделялись по габитусу.* Их можно было перенести в научную таксономию, их существование было признано независимо от того, существовала ли научная классификация. Но вот уровень семейств, представленный «фрагментами», этот таксономический ранг лишь пунктиром прошивает видимое разнообразие — для внедрения ранга семейства пришлось строить научную таксономию, где ранг таксона был задан уже не фолк-таксономическими соображениями. Нужно было создать идею таксона и идею ранга таксона, чтобы получить сплошной ряд семейств.

Тем самым и в этом очередном «начале» систематики, когда попытались подойти к классифицированию формально, без предрассудков, оказалось, что ранги задает морфология. Как только делается попытка создать рациональную морфологию, прояснить структуру живого существа и озаботиться вопросами об устойчивых, важных, значимых и т.п. признаках — появляются суждения о фиксированных рангах, приписанных к признакам. Здесь это доказательство роли рациональной морфологии дано от противного — *через обнуление морфологии.*

У Жюссё при взвешивании учитываются и внетаксономические и в этом смысле априорные соображения (Павлинов, 2013а), он учитывает, как связан признак с ростом и размножением, придавая больший вес признакам, связанным с важными физиологическими функциями. Это положение можно назвать *«принципом Чезальпино»* — придавать больший вес функционально важным признакам (Павлинов, 2014). У Адансона этого момента в рассуждениях нет, он подходил к признакам более формально, не нагружая содержательными сторонними соображениями (например, не учитывал функциональность данного признака). И в этом смысле отношения Жюссё-старшего и Адансона выходят далеко за рамки учителя и ученика. Жюссё был великолепным ботаником и старшим коллегой Адансона, но метод, который и является достижением Адансона, не был взят у Жюссё — это было изобретение Адансона, впервые появившаяся чистая таксономическая теория.

По сути, эти подходы демонстрируют расхождение разных методов реконструкции (Любарский, 2014). Один метод построения реконструкции — тип *«собор»*. В

этом методе важно очищение предмета исследования, рассмотрение его в аспекте лишь одной дисциплины и составление «строгого» сценария — только по одному роду данных. В сценарий включаются данные одного порядка, полученные в рамках одного метода. Адансон тщательно исследовал, какие признаки дают большую или меньшую устойчивость системе таксонов, не привлекая сторонних соображений. Недостаток данного типа методов — большие трудозатраты и относительная бедность выхода. Огромная работа дает на выходе довольно бедный результат, касающийся лишь одного аспекта биологического разнообразия. Кажется соблазнительным действовать иначе, шире привлекая сторонние соображения. К достоинствам метода относится вразумительность и отчетливость результатов. То есть результат сложен из отчетливых блоков, и при разрушении доказательной силы одного из блоков систему в целом иногда удается спасти.

Другой метод — тип «*симфония*». Для него характерно обогащение ситуации, вовлечение в рассмотрение возможно большего числа аспектов, привлечение данных по всем возможным областям знания, составление «богатой» модели. В этом типе моделей сразу происходит синтез, все данные идут в ход. Недостаток данного метода — (относительная) хрупкость. При устаревании или опровержении хотя бы одного рода данных вся система рушится, поскольку нельзя точно сказать, что именно в ней связано с конкретно этим недостоверным видом данных. Достоинство метода: всесторонний учет наличных знаний, системный подход к объекту.

Наконец, есть и еще один тип, «*узор*», когда ситуацию усиленно редуцируют к простому модельному объекту, действуют дедуктивно-математически, отбрасывая всевозможные теоретические сложности. Для такого типа методов характерна сильнейшая редукция как предмета исследования, так и возможных взаимодействий, составление переупрощенной модели. Сценарий формулируется в весьма абстрактных понятиях, сразу имеет вид обобщающего утверждения. Недостаток: бедность сценария, и часто — нереалистичность. Множество фактов «не влезает» в редуцированные формулы этого типа моделей, поэтому одновременно идет зачистка поля фактов, строго определяется, что именно позволительно считать фактом, имеющим отношение к проверке модели. В результате почти невозможно судить, где всё еще сам факт, а где его интерпретация, упрощение и подгонка к словарю данной теории. Достоинство данного типа методов: возможность математического анализа вариантов сценария, четкое понимание связей элементов в сценарии, возможность получения большого количества измерений, быстрая оценка результатов, использование количественных методов.

Исходя из одного пула идей, выдвинутого Б. де Жюссье, и Адансон, и А.-Л. де Жюссье действовали сходным образом, но ориентируясь на разные типы реконструкции системы. Соответственно сильным и слабым сторонам использованного метода, их результаты имели разную судьбу. Система А.-Л. де Жюссье (A.L. de Jussieu, 1789) была действительно сделана («*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in Horto Regio Parisiensi exaratum, anno 1774*»), доведена до рабочего вида и использовалась на протяжении всего XIX в. как образцовая, прочие системы были переделками этой замечательной системы. В этом смысле можно сказать, что «формат семейства» был дан европейской ботанике именно Жюссье. Потом данные, привлекаемые для анализа, существенно изменились, и система Жюссье стала необратимо устаревшей.

Адансон не успел закончить свою систему, его система именно как система растений не имела такого успеха. Зато метод, созданный Адансоном, совершенно по-

корил множество исследователей и с развитием математического естествознания в XX в. стал основанием для развития мощных научных школ. Если задавать вопрос — чья система растений была наиболее влиятельной в XIX в., ответом будет: «система Жюссье». Но если спрашивать, чей метод множеством теоретиков считался собственно-таксономическим, кого цитировали как теоретика и методолога систематики еще и в XX в. — конечно, Адансона.

Идеи переплетаются и взаимодействуют, однако можно различить два очень разных подхода. Один связан с представлением о непрерывности Природы, некоторой (большей или меньшей) искусственности ее подразделений, что в основном связано с искусственностью проведения границ — сами природные группы существуют, но вот разграничить их отчетливо не удастся, все операции можно обеспечить доказательствами из признаков, но разумный систематик выберет те признаки, которые более гармонично подразделяют непрерывное кружево природных форм. Здесь морфология отделена от таксономии, морфология поставляет признаки, из которых таксономист собирает таксоны. Объективным и естественным является континуум непрерывной изменчивости признаков особей. Резкие границы, проводимые между таксонами, есть результат работы разума и такта систематика. Природа создает непрерывную лестницу форм, иерархию таксонов создает систематик (Stevens, 1998). Целое мыслилось как стройная система, выстроенная объединением однородных элементов по сходству их признаков, вполне друг от друга независимых, точнее — зависимости признаков отражают лишь таксономические связи, а не функциональные, организменные.

Другой подход связан с вниманием к сравнительной анатомии, изучением внутреннего строения форм, тесным соединением морфологии и таксономии в одно взаимодействующее целое (С.В. Мейен называл это целое типологией), непосредственным наблюдением в сравнительно-анатомической работе резких разрывов непрерывности, понимании задач таксономии в отображении этой дискретности природы в виде таксономических подразделений (Stevens, 1994, 1998). Целое мыслилось в рамках второго подхода как организменная целостность, пронизанная связями целое-часть, корреляциями частей, что и обеспечивало дискретность. Оба эти подхода стали появляться в конце XVIII – начале XIX в. в связи с распадом прежнего смутного соединения этих двух методов в виде концепции существенных признаков и появлением научной таксономии. Адансон, создав чистый таксономический метод, тем самым отделил возможность другого подхода.

Эти два разных подхода видели ранги совершенно различным образом. В начале XIX в. сторонники и того, и другого подхода работали с фиксированными рангами линнеевской системы, но относились к этим делениям различно. Для сторонников первого подхода, сторонников непрерывного континуума, важно было замечать, что один и тот же ранг в разных местах системы значит разное, что трибы или семейства в удаленных частях системы несопоставимы. Для этих исследователей все иерархические построения были ухищрениями разума, не имеющими серьезной опоры в природе, и потому важно было напоминать, что ранг — «семейство» или «отряд» — лишь условность, которая показывает свою несостоятельность, стоит лишь достаточно удалиться от того места, где она локализована.

Для сторонников иного подхода ситуация была строго обратной. Сравнительно-анатомические исследования четко указывают на наличие разрывов в изменчивости. Скоррелированные между собой части образуют функциональные аппараты,

одни имеются у одних организмов, другие у иных, переходы тут невозможны, это лишь редчайшие уродства, а не закономерные формы. Дискретность строения имеет разный масштаб, таксономическая система, отображающая эти естественные особенности строения, соответственно членится на иерархические уровни. Поскольку в самых разных местах системы эти уровни, эти ранги возникают из сходных соображений, один и тот же ранг имеет ту же значимость в разных местах системы и позволяет ориентироваться в многообразии форм.

О том, как в реальности происходило это ориентирование, можно рассказать множество историй, изобилующих конкретными деталями. В целом, зная ранг окружающих таксонов, легче описать оставшееся разнообразие. В таком общем выражении данный тезис не кажется слишком важным. Но конкретная история описания разных групп наполнена драматическими случаями борьбы с разного рода трудностями. Один из знаменитых в своем роде случаев описал Уолтерс (Walters, 1986). Речь идет о конце XVIII – начале XIX в., о становлении представления о семействах в ботанике. Семейства бывают «определимые» и «неопределимые» (Sivarajan, 1991), у первых есть ясные признаки, которые позволяют легко понять, к какому семейству относится растение, но у других групп таких признаков нет. Разобраться в таких группах крайне сложно. Жюссё, создавший «естественную систему» семейств, говорил о том, как выделил семейство Розовоцветных Турнефор: по сути, он отнес к Rosaceae всех, кто не подходил к ясно очерченным Umbelliferae, Cruciferae и Liliaceae. При всей ядовитой анекдотичности этого указания, этот пример шаржированно указывает на работу рангов: когда в многообразии выделено несколько групп на некотором уровне, легче решить, что делать с оставшейся «свалкой форм». Почему это собрание форм обозначено именно именем розы? Важным оказалось символическое значение цветка, поэтому для собрания трудно определяемых «оставшихся форм» было взято не самое типичное или какое-то еще, а самое важное растение.

Другой пример можно найти у Стивенса (1984). В работах систематиков конца XVIII – начала XIX в. можно отыскать два типа семейств. Назовем эти типы «ядерным» и «цепочечным». Суть в том, что в рамках первого типа семейств роды тесно сгруппированы, образуют переходы между собой, образуется некоторая сеть сходств, тесно спаивающая эти роды вместе, в одну плотную группу. А другой тип семейства — «цепочечный» — выглядит как серии родов, одна или несколько цепочек. Некий род связан сходствами с соседними родами, но мало похож на удаленные, так что вместо плотного ядра тут можно видеть длинную цепочку сходств. Пример семейства первого типа — Compositae. В такой группе часто трудно различать рода, они перетекают друг в друга, смешиваются. Хороший пример второго типа семейств — Ranunculaceae, в них трудно выделить общий признак, характеризующий все семейство. Тем самым в природе есть разные типы разнообразий, здесь указаны два типа, ядерный и цепочечный, но могут отыскаться и другие. Понятно, что способы работы, пригодные для одного типа разнообразия, отказывают в другом, методы, хорошо зарекомендовавшие в одном случае, в другом не работают. Тот и другой тип — не выдумка авторов, его изучавших, не артефакт, а способ организации разнообразия, порождающий свои метафоры и представления у авторов, так что одни видят в природе плотные сети с множеством взаимных переходов, где все границы — условность, а другие видят «семейные сходства» (по слову Витгенштейна) уходящих вдаль цепочек. При ра-

боте с такими разными типами разнообразий чрезвычайно полезно опираться на положение, что и тот, и другой типы равного ранга. Тогда вместо длинного однообразного ряда ускользающих сходств (на языке современной систематики это называется «гребенчатая кладограмма») возникает понимание, каким уровнем общности ограничена эта цепочка форм и могут возникнуть идеи, как оформить в систему найденные закономерности.

Первое начало систематики у Чезальпино сопровождалось забвением и переоткрытием его идей через сотню лет. Нечто похожее произошло и в связи с проектом таксономизации систематики у Адансона. Его работа также была забыта и истинная ее ценность была осознана примерно через сто лет. По крайней мере частично забвение было связано с тем, что Адансон не придерживался строго линнеевской номенклатуры и выпал из складывающейся традиции. Другой причиной было, конечно, то, насколько новаторскими были его идеи. Помимо того, считает Стивенс, сыграл свою роль «непопулярный» размер предлагаемых Адансоном групп — в то время ценились группы крупные, немногочисленные, запоминающиеся, как в «естественных» системах Жюссё или Бентама (Stevens, 1997a,c). Как бы то ни было, идеи второго (очередного?) основателя таксономии стали развертываться уже в XX в. в связи с программой нумерической (фенетической) систематики.

Теория Адансона стала основой для многих очень разных таксономических систем, развитых в XX в., а XIX в. — это время разворачивания следствий, заложенных великими французскими биологами, Б. де Жюссё, А.-Л. де Жюссё, О.-П. и А. Декандолей, Ж. Кювье. Они делали систему Линнея всё более логичной, уравновешенной, исправляли недоучтенные перекосы, связанные с неравномерностью изучения групп, унифицировали правила номенклатуры, разработали идеи, которые потом легли в основу различных Кодексов ботанической и зоологической номенклатуры. Начало истинной стандартизации системы положил, пожалуй, *Prodromus Decandolea* (1824), затем те же тенденции были подхвачены и развиты в *Genea Plantarum* Бентама и Гукера (1862–1883). В этих выдающихся работах система рангов стабилизировалась, унифицировалась, закреплялась, становилась всё более устойчивой и традиционной, однако ничего принципиально нового с рангами не происходило. Всё, что можно отметить — постепенное распространение т.н. «дополнительных» «под»-рангов, т.е. подклассов, подотрядов и т.п., затем, чуть позже, распространение также и «над»-рангов, надклассов, надсемейств. Собственно, это было проявлением роста вмещаемого системой разнообразия, попыткой втиснуть все большее число делений в прежние границы, очерченные системой.

Ж. Кювье и новые основания высших рангов

Авторитетные естественные системы растений и животных появились почти одновременно — система А. де Жюссё и система Ж. Кювье (1769–1832): первая получила окончательное оформление в 1789 г., вторая в 1790-х гг. С тех пор почти все системы характеризовались как «естественные» (Stevens, 1997a). Жюссё считал свои группировки «естественными», поскольку верил, что они существуют в природе, хотя и признавал, что отдельные группы выделены «по соглашению». Однако у ботаников это было уже не первой известной и авторитетной системой, а у зоологов ярких, выдающихся систем не было. Общим для систем де Жюссё,

Кювье и Декандоля был метод разработки системы, основанный на априорном ранжировании признаков. То есть из некоторых соображений (например, о сравнительной важности органов для существования целого) делались выводы о рангах признаков, а затем благодаря наличию ранжированных признаков удавалось выстроить систему (Павлинов, 2013а).

В 1778 г. Жюссё призвал зоологов изучать анатомию животных, считая, что понимание функционирования органов даст основания для понимания многих признаков (Stevens, 1998). И сравнительная анатомия стала визитной карточкой Жоржа Кювье. Благодаря введению в общий метод систематики и анатомии крупных сравнительно-анатомических исследований, удалось разделить синтетический и аналитический методы, начать взаимную проверку результатов, полученных тем и иным способом. Причем Кювье считал, что этот метод работы восходит к Аристотелю — в «*De historia animalium*» дана философия анатомии, проведено сравнительно-анатомическое рассмотрение многих животных и на этой анатомической основе «заложены основы безупречной классификации» (Cuvier, 1841, *Histoire des sciences naturelles*, I: 166). Пеллегрин (Pellegrin, 1982) отмечает близость мировоззрений Аристотеля и Кювье. Кювье, как и Аристотель, стремился объяснить «характер» каждого животного из его строения и функций (Vogt, 1950).

В 1812 г. Кювье опубликовал свою замечательную идею о делении животных на четыре ветви. Это было дальнейшее развитие идей Жюссё, привнесение в систематику животных прочного основания, установление связи между систематизацией и «большой» сравнительной анатомией, а также и новое основание для понятия ранга. Эти главные четыре ветви, которые мыслились как не имеющие между собой переходов, основывались на основных симметриях строения животных, в первую очередь на закономерностях устройства нервной системы. Конечно, Кювье был уверен, что эти группы существуют в природе на самом деле, а не являются результатом договора. Основные систематические деления и выделение рангов получили онтологическую основу, более не мыслились как результат договоренности систематиков. Подобно Линнею, Кювье считал нервную систему особой системой, подразделения которой дают наиболее точные указания на истинные закономерности устройства животного царства. Интересно, что идея плана строения в развернутом виде появилась сначала в зоологии, и лишь несколько позже в ботанике, сначала у Кювье (1812), и лишь затем у Декандоля (1833) (Stevens, 1984b; Atran, 1987).

Подобно многим другим систематикам, Кювье, похоже, пытался отыскать числовой код, который вскрывает многообразие природы. По крайней мере в первой его системе четыре главные ветви, каждая делилась еще на четыре подразделения. В XIX в. можно отыскать системы пятичленные, десятичленные, а у Кювье была идея сделать четырехчленную. Идеи Кювье были очень популярны и влиятельны, они оказывали воздействие и на ботаников, по крайней мере О.П. Декандолем пытался использовать некоторые идеи Кювье при построении теории ботаники (Stevens, 1998) — в работе 1813 г. при установлении самых первых признаков, которыми делилось растительное царство. При этом он, конечно, считал, что при таких делениях возникают группы одинакового ранга. Как всегда, установление теоретической морфологии приводило к появлению онтологически понятых объективных рангов (Стивенс указывает на работу Candolle, 1810).

С появлением Кювье, а точнее — целой плеяды великих французских зоологов, Жоффруа Сент-Илера, Кювье и Ламарка, начался новый этап существования

биологии и систематики. Глубинная причина этого сильного изменения в том, что впервые удалось создать теорию, способную работать с разнообразием, которое мы встречаем в животном царстве.

Пока морфология и систематика были центрированы на растениях, было довольно той морфологии, которая развивалась Чезальпино, Юнгом, Линнеем. Это была морфология точного описания, подсчета одинаковых органов, в качестве высшего рационального основания работала некоторая философия морфологии, исходящая из сравнительной важности функций. Для работы с животным царством такой морфологической теории было недостаточно.

Животные отличаются большей, чем у растений, степенью целостности, интегрированности организма, что связано с большей специализацией и разнообразием органов. И потому мы видим сначала века развития ботаники по преимуществу, а зоология развивается постольку, поскольку ее можно развить этими ботаническими методами точного описания. Основание зоологии в собственном смысле произошло, когда была создана (Вик д'Азиром) школа сравнительной анатомии.

Зоология возникает много позже ботаники. Таких названий еще не было, но наука о растениях насчитывала уже сотни лет, а зоология — с ее особенностями, а не устроенная как список животных, сделанный на тех же теоретических основаниях, что и список растений — собственно-зоология появилась трудами врача Марии-Антуанетты, Вик д'Азира (Vicq d'Azyr, 1748–1794). Вик д'Азир был учеником Жана Луи Пти (Petit Jean Louis de, 1674–1750), одного из крупнейших анатомов того времени, первого президента Academie royale de chirurgie (Королевской хирургической академии, основанной в 1731 г.). То есть врач стал анатомировать животных и основал сравнительную анатомию.

Кювье разработал центральное понятие, необходимое для работы с целостностью — *принцип корреляций*. В ботанике было еще допустимо рассматривать признаки как независимые, так что каждый вид представлял как набор признаков, довольно свободно коррелирующих. Поэтому ботаники регулярно допускали мысль о том, что они могут представить даже по неполным данным систему растений в целом — просто оценив число сочетаний известных важных признаков. Такой ход мыслей мы видим и у Линнея, и у многих более поздних ботаников-систематиков. В отношении *животных* такой ход мыслей невозможен — сразу ясно, что *большинство клеток таблицы сочетаемости признаков будут пустыми*.

Требовался совершенно иной ход рассуждений, в том числе и для представления о рангах. Ботаники исходили из подсказанных Аристотелем важных функций, приписывали к ним те или иные органы растений, а дальше смотрели вариации этих немногих органов, по ходу этого рассуждения, движения вниз от самых общих указаний на важные органы («питание», «размножение») к вариациям, создавая ранги. У зоологов такое рассуждение не приводило к успеху — слишком велико разнообразие форм, попросту говоря, не было органов, которые можно проследить на всем разнообразии и тем самым последовательно выстраивать систему.

Требовалось создание *новой морфологии*, новой морфологической теории, на которой можно было бы основать систематику. Кювье разработал (вслед за Вик д'Азиром) *принцип корреляций и учение о планах строения*, дополнив их принципом *условий существования*, Сент-Илер, Гёте и другие разработали учение о *критериях гомологии* — и последующим зоологам осталось лишь всё четче формулировать эти идеи и строже оформлять возникшие представления. Главное было сделано.

Благодаря принципу корреляций развивалось учение о целостности организма и собственно организации индивида, отсюда возникает идея плана строения, стоящего за видимым разнообразием форм. Причем этот план строения может пониматься очень разным образом. У Гёте это была мысль, связывающая непосредственно наблюдаемые феномены, наподобие понятий, вводимых Галилеем — мысль, не удаляющаяся от наличного опыта. Многие потом строили иное представление о плане строения, он становился уже довольно абстрактным понятием, которое располагалось далеко за феноменами, примерно как атомы в физике. Однако сначала, у Кювье, у Сент-Илера это было еще непосредственное наблюдение — тип не находился как абстрактная схема за феноменами, а непосредственно жил в них, проявлялся в многообразии морфологического устройства, так что вариации строения органов перетекали друг в друга, порождая различные животные формы.

Из создания сравнительной анатомии, учения о корреляциях, представления о критериях гомологии вытекало учение о планах строения и далее с необходимостью следовали выводы для теории рангов. Понятно, что как только выясняется, что всё многообразие животных может быть описано как вариации четырех планов строения, сразу напрашивается идея придать таким группам высший в пределах царства животных ранг и дальнейшие вариации этих типов рассматривать как группировки более низкого ранга.

Идея разделять многообразие организмов по основным типам симметрии необходимо вела к следующему этапу рассуждений: делению признаков организма на главные и дополнительные. Это «антидадансоновская» методология: умозрительно пойманная крупная, *яркая идея*, позволяющая ухватить важнейшие различия в строении живых существ *утонет в множестве деталей*, если принять тезис о равном весе признаков. Чтобы такая идея работала, обязательно надо признавать *неравноценность признаков*, отказываться от сотни неважных свойств ради одного важного. Кювье назвал это следствие из деления на четыре типа *принципом субординации признаков*. Это важнейшее положение сравнительной анатомии имеет прямое отношение к установлению рангов.

Как только принято деление на ухваченные созерцанием главные части разнообразия с опорой на особо важные, доминантные признаки, сразу таксоны, выделенные таким образом, приравниваются по рангу. Подразделения их, создаваемые по менее важным признакам, приобретают меньший ранг. Эти представления о *равенстве рангов*, полученных при выделении на основании вариаций строения одной части, позже обобщены в *правиле единого уровня* (Скарлато, Старобогатов, 1974; Старобогатов, 1989). Появляется возможность для рассуждений о сопоставлении рангов, относимых к признакам: как признаки соотносятся между собой (в рамках некоторого единства, функциональной системы), так соотносятся и ранги (*принцип координации рангов*: Васильева, 1989). Значит, можно производить рациональные суждения о ранге таксонов, производить некоторые формализованные операции по сопоставлению рангов. Так из сравнительной анатомии вырастает рациональная морфология и суждения о рангах в систематике.

Работа Кювье привела к удивительному открытию. Прежде систематика (прежде всего ботаническая) имела всего одну точку опоры — снизу, среди видов или даже среди родов. Это были естественные деления природы, самые элементарные ее проявления, а высшие, надродовые группировки большинство ботаников счи-

тали искусственными, то есть зависящими от остроумия исследователей, от их умения разделять понятия и группировать признаки.

С разработкой учения о *типах*, появилось еще одно прочное основание для ранжирования, причем — *сверху*. С появлением идеи Кювье о типах онтологические основания приобрели как раз верхние этажи системы. Несомненными были *типы*, высший ранг внутри животных. Вся лестница рангов оказалась натянута между видами и типами, оказался жестко зафиксирован низший уровень разнообразия и столь же четко обозначен высший уровень. Сам Кювье считал, что естественны высшие и низшие ранги, а промежуточные ранги между видом и типом могут быть произвольны, искусственны. Исследования Кювье и Декандоля дали новую основу для обоснования высших рангов в систематике.

Возникла новая формирующая точка в системе рангов. Роды и виды были обоснованы эмпирическими исследованиями, хиатусом между признаковыми полями, ощущением некоего координированного единства, «вещности» этих рангов. Типы (отчасти классы) были обоснованы тем, что это теперь были разные варианты плана строения. Сомнительными и слабо обоснованными оставались несколько участков ранговой системы. Подвидовые подразделения считались внеранговыми, подлежащими неопределенной изменчивости и выделяемые там уровни общности слабо соотносились в системах разных авторов.

Благодаря работам зоологов, в основном французских (а затем немецких), и возникновению сильной традиции сравнительной анатомии, *зоология* наконец стала «обгонять» *ботанику* (Stevens, 1984). Так можно сказать о времени между Линнеем и Дарвином: в этот период зоология развивалась значительно успешнее, чем ботаника. В ботанике все сильнее проявлялось «семейное сходство», выделялись «естественные группы» и терялись четкие диагнозы. Все большее число групп характеризовалось похожей совокупностью признаков (Sivarajan, Robson, 1991) и различать их позволяло только знакомство с конкретными включенными в высшие таксоны группами. Системы состояли из групп, всё больше терявших уникальность; сравнительная анатомия растений и типология были плохо развиты. Система всё больше напоминала сеть. В то же время у зоологов происходила быстрая разработка сравнительной анатомии, происходило много палеонтологических открытий, развивалась эмбриология. Это позволило делать четкие диагнозы, находить уникальные признаки, выделяющие группы. Развивалась типология, придающая системе вертикальный аспект, представляющий множество форм как вариации архетипа, так что система была не сетью, а иерархией. Помимо множества приводящих обстоятельств, это различие ботаники и зоологии связывается с разной целостностью организма; морфология животных богаче и дает больше точек опоры для продвижения основанной на морфологических различиях систематике, у растений много слабее индивидуация, с чем связана меньшая специализированность частей.

Возможности произвола систематиков значительно уменьшились, речь теперь шла о том, что следует придать соответствующие ранги не «провисающей нити», а натянутой струне, *поделить разнообразие между видами и типами на сравнительно равные отрезки и обозначить их ранговыми категориями*. Между родом и классом лежала сложная область семейств и отрядов, для упорядочения которых не было ясных суждений. Над типами лежала область систематики царств, которая долгое время полагалась неизменной, но с развитием техники (в основном, техники микроскопии и фотографирования) стала стремительно развиваться, од-

нако оснований для ранжирования в этой области не было. Впрочем, это уже история XX в., а не история Кювье.

Интересно, что эта новая область онтологизации рангов выходила за рамки народной систематики (гл. 6). Прежняя система рангов имела некоторые соответствия в народной систематике (Atran, 1987). Можно установить корреляции между традицией научной систематики и народной систематикой в области родов и видов (родовиды, вариации), иногда имеющиеся в народной систематике промежуточные ранги аналогичны семействам, народные жизненные формы соответствуют классам. А типы располагаются выше, это уровень общности, до которого народная систематика не дотягивается. С появлением такого высокого уровня, который при этом можно объективировать, вся систематика стала значительно более устойчивой и объяснимой, рациональной (при этом контринтуитивной, плохо понятной системам обыденного знания).

Расхождение народной и научной систематики шло по многим линиям сразу. Прежде всего, это *таксономизация* — научная систематика все в большей степени имела дело с таксонами, осознавая это, а народная систематика была партономической. Далее, это *генеалогизация*: народная систематика опиралась в первую очередь на экологические характеристики и экологические хиатусы, на экологически обусловленное различие обликов — научная систематика всё более последовательно переходила к генеалогической логике, генеалогическим хиатусам и различиям облика, вызванным разным происхождением. Наконец, *рационализация*: народная систематика не имела под собой системы рациональных рассуждений, которыми можно было бы подкрепить такие, а не иные деления, а научная систематика получала всё новые уровни рангов, относительно которых можно было строить правдоподобные рассуждения.

Эти различия вели в разных направлениях. Например, логика генеалогических связей подчеркивала принципиальную однотипность всех ранговых делений, все ранги становились редукцией, обобщением генеалогического родства особей, и это уводило систему от народной систематики с разнохарактерными рангами. Но эта же логика генеалогии отличалась от рациональной логики морфологически обоснованных рангов, где каждый ранг имел собственное лицо, свои обоснования, ранги не были однотипными, они обосновывались совершенно разными соображениями. В результате не только народная систематика теряла связи с научной (это выражается в контринтуитивности научных таксонов), но и научная систематика испытывала сильное напряжение под действием разнонаправленных традиций. В дальнейшем систематика была разорвана, рациональная систематика, связанная с морфологией и обосновывающая системы рангов, оторвалась от генеалогической систематики, которая отказалась от взаимодействия с морфологией и отказалась от рангов. Но это, опять же, лишь краткий набросок дальнейшего развития.

Время расцвета и популярности системы Кювье — пожалуй, последняя эпоха, когда многие крупные систематики считали, что *ранг объективен*. Скажем, Луи Агассиц (L. Agassiz, 1859) также полагал, что ранги имеются в природе и определены основным планом строения животного (ранги — воплощения образцов с разных уровней единого плана творения), и план строения лишь немного модифицируется у разных представителей типа. С точки зрения Агассица, все ранги реальны настолько же, как и виды, виды не сложены из суммы организмов, а организм представляет собой репрезентацию вида (Wilkins, 2011). Виды, по мнению

Агассица, скорее напоминают идеи Платона. Эдвард Коп (E. Cope, 1887) также считал, что существуют особенные признаки, задающие определенный ранг таксона (Stevens, 1994, 1998). То есть виды могут переходить из рода в род, не меняя видовых признаков, роды могут переходить из семейства в семейство. Признаки рангов между собой не связаны и относительно свободно комбинируются. При таком подходе, конечно, категория ранга признается существующей, а не условной. Правда, системы Агассица и Коп не совпадали, и у их последователей также получались иные системы.

Основная идея, которую Кювье привнес в систематику — идеи группировки по типам, *идея согласования крупных разделов системы организмов и планов строения*. Во многом это была та же старая идея Чезальпино о согласовании систематики и морфологии, которая и породила научную систематику, но только в самых общих чертах, конкретные разработки Кювье были совершенно иными, чем у Чезальпино. У Чезальпино из философского рассуждения о функциях растительного организма делались выводы о сопоставительной важности разных органов. У Кювье был выстроен целый аппарат сравнительной анатомии, который позволял подойти к типам как к эмпирическим обобщениям, сделанным на основе сравнительного метода.

Благодаря идее, что имеется немного кардинально различающихся типов строения, и все организмы относятся к тому или иному типу, Кювье выделил 4 типа строения: Позвоночные (Vertebrata), Мякотелые (Mollusca), Членистые (Articulata), Зоофиты (Radiata) (Lorch, 1961). У Кювье эти крупные деления животного царства назывались *ветвями*, потом это понятие «ветви» было переведено на язык таксономии, установлена его связь с другим понятием — *типа*, которое предложил французский зоолог и анатом Анри де Бленвилль (H. de Blainville, 1777–1850). Понятие «ветвей» у Кювье относилось к сравнительной анатомии, а в системе понятий таксономии это были типы (phylum). Кювье принял этот термин (Phylum) и использовал в *Regne Animal* (1817) для своих четырех главных ветвей животного царства.

В зоологии с еще большей отчетливостью, чем в ботанике, стоял вопрос о группах без четких существенных признаков, то есть о таких таксонах, у которых нет общего диагностического признака. Это отображает большую сложность строения организма животных и было одной из причин более медленного развития зоологии по сравнению с ботаникой. Поэтому подход, который применил Маньоль в ботанике, выделив нечеткие группы — семейства, был самым естественным и был воспринят практически сразу. Уже Вик д'Азир (1786) говорил о естественных группах, не имеющих, тем не менее, общих признаков. От Вик д'Азира пошла мощная традиция зоологической сравнительной анатомии. Кювье также действовал в этом ключе, обращая особенное внимание на трудности разделения групп, не имеющих общего признака («политетических») и тех, у которых сходство образует непрерывные ряды переходов, захватывающих и другие группы. Создать стройную систему животных форм было значительно сложнее, чем растительных. Именно поэтому таксономическая зоология тесно связана со сравнительной анатомией (Daudin, 1926a,b). Сравнительная анатомия поставляла ряды сходных форм, сходство признаков которых было прояснено. Постепенно установилась *традиция*, выросшая именно из практики зоологов, когда *сравнительные анатомы разрабатывают принципиальные направления, в которых следует развивать систему, а таксономисты наполняют эти схематические линии таксономическим содержанием, устанавливая ранги групп, связанных гомологиями*.

С наибольшей ясностью этот метод, связывающий сравнительную анатомию и систематику, выступил именно в связи с деятельностью Ж. Кювье. Но история сравнительной анатомии, являющейся основой установления ранга, несколько длиннее. Она начинается с Вик д'Азира, который первым установил принцип корреляции частей. Тем самым появилась принципиальная основа для развития рациональной сравнительной анатомии, поскольку было ясно, что изменение какого-либо органа будет сказываться на других органах, это изменение не бесследно, что *организация в целом представляет собой взаимозависимость частей*.

Идея Кювье о четырех типах была лишь частным проявлением более общей идеи о единстве плана строения организма, и в этом смысле Кювье и Жоффруа Сент-Илер — соратники, а не противники. После появления тезиса о единстве плана строения встает вопрос о том, каким образом можно сопоставлять части организма. Когда мы на каких-то основаниях выделили доминантные признаки и установили главные деления таксономической системы, необходимо средство для перехода к следующим делениям, причем не любым, а таким, которые бы находились в ясном отношении подчинения к первым делениям. Кювье ввел *принцип ранжирования*, наиболее простой, четкий и ясный: благодаря принципу корреляций Вик д'Азира можно сказать, *какие органы изменились вслед за изменением некоего органа*. Можно подсчитать такие коррелятивные изменения. *Чем больше органов изменились вслед за первым изменением, тем с большим числом частей связана изменившаяся часть и тем выше возможный ранг признаков*, имеющих у этой части. Признаки частей, вслед за изменениями которых изменяется много других частей, считаются *доминантными*, прочие признаки иных частей, вслед за изменениями которых мало что изменяется, считаются *подчиненными*. Тем самым, расшифровывая устройство организма, выделяя в нем части и их взаимоотношения, рассматривая, что изменяется вслед чему, анатом распутывает сложные отношения частей и получает систему значимостей для органов, признаков, отсюда — систему рангов для таксонов, выделяемых по этим признакам.

В результате Кювье произвел рационализацию морфологии, как до него — Чезальпино, Юнг, Линней и др., но ему удалось вскрыть основы не «растительной души», а «животной». Недаром он опирался на симметрию и строение нервной системы, на функцию чувствительности и раздражимости. В этом была заключена определенная логика: царство животных рассматривалось не по каким-то побочным признакам, общим и для растений (признакам системы питания, например), а по собственным признакам животной души, по которым и надлежит рассматривать прогресс в животном царстве (Павлинов, 2013а).

Такой результат дает *метод гомологии*. Совместная работа Жоффруа Сент-Илера, Кювье, Гёте, Окена, Оуэна и многих других привела к разработке сложного и дифференцированного понятийного аппарата *гомологизации частей целого*. Появился способ *сопоставить два разных плана строения* и решить, являются ли вариантами чего-то общего или совсем различны (общая гомология), *сопоставить части двух разных тел* и решить, являются ли они одной и той же частью общего плана строения или разными (частная гомология), *сопоставить разные органы одного тела* и решить, не являются ли они лишь повторением некоего образца в разных местах или это совсем разные, не имеющие отношения друг к другу части (сериальная гомология) (работы Р. Оуэна, R. Owen, 1843, 1848). Затем были созданы и другие критерии гомологии, учитывающие происхождение и

функции частей. В результате этой работы по созданию *теоретического аппарата сравнительной анатомии* рациональная морфология была развита в несравненно большей степени, чем прежде. Теперь появилась прочная основа для объективированного установления рангов (Любарский, 1991б, 1996б). С появлением разработанных критериев гомологии и создания архетипа (*целого изменяющихся частей*) стало возможным производить поуровневое соотношение рангов таксонов и уровней частей. Сложнейшее устройство целостного органического тела предстало как структурированное иерархическое единство, и отсюда возникла возможность построения *объективированных рангов* таксономической системы.

И.Я. Павлинов (2013а) отмечает, что само устройство концепции гомологии у Оуэна указывает на трехуровневую теоретическую конструкцию. Оуэн (1848) объясняет специальные и сериальные гомологии через связь с понятием общей гомологии, а общую гомологию — указанием на место этого понятия в теории идеального архетипа (Panchen, 1994). Возникает трехуровневая концепция: высший уровень — архетип, средний — общая гомология, низший — специальная и сериальная гомологии как реализации общей гомологии. Понятно, что когда многоуровневая система морфологического устройства трансформируется в систему иерархически расположенных признаков и используется для построения таксономической системы, возникает понятие таксономического ранга, обоснованное исходной морфологической теорией. Реальность высших таксонов обосновывается здесь непосредственным усмотрением типа, данным в сравнительно-анатомической работе (Павлинов, 2014).

Разумеется, эта история представлена очень кратко. Сначала ранг признака понимался функционально, как степень его значимости (влияния) на жизнедеятельность организма (Павлинов, 2013а). Для растений принимались как главные функции питание и размножение, для животных добавлялась чувствительность (раздражимость) — вполне по Аристотелю с его видами души, присущими растениям и животным. Однако постепенно шло более подробное описание частей, выделялось всё больше функциональных аппаратов, органы тела объединялись в системы органов с обозначенными функциями. Представление о важности функции постепенно отступало, поскольку ясно, что важнейшей всегда является функция, находящаяся «в минимуме», в критическом состоянии (закон Либиха), в наибольшей степени ограничивающая жизнедеятельность. Поэтому появилась возможность говорить не о важности — под маской *значительности* или *адаптивности* или какой-то еще — а развивать *рациональную сравнительную анатомию*, указывающую на взаимосвязь структур и функций. В качестве результата такой кропотливой работы по разбору конкретных организационных схем строения разных организмов появлялись выводы для таксономической системы в виде *обоснованной* системы рангов.

Имеются разные традиции того, каким образом следует мыслить архетип (спор Кювье и Сент-Илера), представления Гёте, воззрения Окена, схема Оуэна и т.п. (Farber, 1976; Любарский, 1996б). Но это уже спор внутри некоторого общего понимания, которое можно обозначить как единую морфологическую и таксономическую теорию (Woodger, 1937). Эта теория работает с терминами *таксона* (классификационная единица), *ранга* (фиксированный уровень таксономической иерархии), *ранговой категории* (все таксоны одного ранга) и т.п. Из этого общего корня морфологических и таксономических построений появился филогенетиче-

ский анализ Э. Геккеля, кладистический анализ В. Хеннига (по крайней мере одна из версий: Павлинов 2013а), мероно-таксономическая теория С.В. Мейена и некоторые другие теоретические разработки.

Такое построение теории систематики называется *онто-рациональным* (Павлинов, 2013б), такая систематика связывает принципы построения таксономических систем с принципами упорядочения разнообразия органических форм, то есть, упрощенно говоря, пытается связать в единую теоретическую систему глубинные основы таксономии и морфологии. И.Я. Павлинов приводит ряд теоретических систем, разработанных в этой области (Driesch, 1908; Любищев, 1923, 1982; Мейен, 1978; Беклемишев, 1994). Таксономическая система оказывается обоснованной определенным устройством разнообразия, выявленного морфологией, причем не просто описательной морфологией, а морфологией теоретической, например, пронизанной теорией гомологий. В целом это направление в конце XX в. встречается реже, однако попытки выстроить систему таким образом продолжают (Но, 1990; Но, Saunders, 1993; Webster, Goodwin, 1996; McGhee, 2006). У Хо речь идет уже не о типах и планах строения, а о *типах развития*, значимой чертой считается *динамика порождения форм*, из этой последовательности стадий онтогенеза делаются классификационные выводы; это несколько иной ход мыслей, нежели у Кювье, но тоже относящийся к онто-рациональной систематике.

Понятно, что уязвимой частью метода является исходное умозрение — представление об априорном ранжировании признаков, сделанное на основании понимания главного деления, подразделяющего некое многообразие. Существуют разные методы защиты этой уязвимой черты метода. Например, можно пытаться представить исходное умозрение как гипотезу, которая затем обосновывается эмпирическими методами. Или можно вообще не пытаться обосновывать данный момент, поскольку классификации не относятся к классу «попперовских задач», они нефальсифицируемы и в этом смысле не являются ни опровержимыми, ни неопровержимыми, и обосновывающие классификацию идеи не подлежат оценке с точки зрения гипотетико-дедуктивного метода. Они испытываются несколькими иными способами. Попперовские условия имеют отношения к законам, которые имеют дело с частью многообразия фактов и говорят нечто о запрещенных сочетаниях, тем самым предоставляя материал для проверки. Классификации могут быть внешне похожи на такие законы, но могут иметь и иной характер. Например, классификация может просто включать все наличное многообразие во всех наличных сочетаниях, так что опровергающих примеров просто не может быть — и такая классификация может быть «работающей» и «имеющей познавательную ценность». Причина в том, что попперовские интуиции относятся к *отдельным высказываниям*, понимаемым *аналитически*, и эти *высказывания проверяются на соответствие фактам*. Классификации имеют аналог в виде длинного связного текста, и вопрос о соотношении такого текста с фактами значительно более труден, чем в случае аналитических высказываний (Любарский, 1996а), при этом в общем случае текст на аналитические высказывания не разлагается без утери смысла. Так что можно констатировать, что «угрозы» для таких методов классифицирования со стороны «эмпирического» «количественного» подхода связаны просто с непониманием того продукта, который берутся критиковать, почему и ответ на критику не обязателен.

О.-П. Декандоль и А. Декандоль: рационализация рангов

Великий ботаник Огюстен-Пирам де Кандоль (1778–1841) был одним из тех, кто разработал стандарт работы систематика на весь XIX в. Он четко и ясно изложил основы систематического метода, объяснил основы номенклатуры, на его предложениях во многом базировались затем создатели Кодекса номенклатуры. В большей степени, чем многие другие авторы, он был теоретиком, старавшимся отыскать рациональные основания и четко изложить основные положения науки систематики. Он издал *Théorie élémentaire de botanique* (1813) (Decandolle, Sprengel, 1821), ставшее образцом методического мышления в своей области до конца XIX в. Помимо того, Декандоль ввел само понятие таксономии.

На ход мыслей Декандоля большое влияние имели идеи Ж. Кювье (Lorch, 1961). Кювье удалось создать новую логику работы систематика: сравнительно-морфологическое исследование позволяет установить типы, типы определяют самые крупные таксоны высших рангов, появляется основа деления, которую далее уже сравнительно легко анализировать, рассматривая детали планов строения.

Благодаря сопоставлению принятых в ботанической классификации интуиций с логикой метода Кювье, Декандоль пришел к построению собственного варианта теоретической систематики. Как и многие прежние теоретики ботаники, он выделил две важнейшие группы растительных функций — питание и размножение. У животных он, помимо растительных функций, выделял еще животную — функцию чувствительности и подвижности. Легко видеть, что это повторение аристотелевских идей двухтысячелетней давности о растительной и животной душе. Среди понятий, которыми оперировал Декандоль в размышлениях о сравнительной анатомии — *понятие симметрии*, соразмерного и упорядоченного расположения частей в теле (Müller-Wille, 2007). Эту идею симметрии де Кандоль заимствовал из кристаллографии. Из этой идеи Декандоля потом выросла проморфология, изучение разнообразия с точки зрения симметричных преобразований.

Со времен Линнея и Декандоля укрепилось деление живой природы на два царства — растений и животных. Это вполне соответствовало ожиданием здравого смысла и интуициям народной систематики. В 1861 г. Дж. Хогг (J. Hogg) обозначил новое царство — Протоктисты, для губок, которые не относятся явно ни к растениям, ни к животным. С этого времени начала развиваться систематика царств, к числу царств Э. Геккель (1834–1919) добавил Простейших (Protista), потом оказалось, что к простейшим относят несколько неродственных групп, потом выявилась гетерогенность растений, отдельной ветвью пошли грибы. Л. Агассиц (1807–1873) предложил рассматривать разные структурные планы строения как соподчиненные друг другу (Rieppel, 1988a). Он мыслил это как порядок творения, но данная идея легко была приспособлена к эволюционной идеологии, порядок планов строения стал пониматься как порядок происхождения (Riedl, 1975), таксономический порядок стал пониматься как иерархия происхождения жизни: эволюция началась с «базового плана строения» и порождала все более сложные планы. В 1969 г. в системе Уиттекера было 5 царств, в 1976 г. у Эдвардса — 7, в 1974 г. у Лидэйла 13, в конце XX в. уже были системы, насчитывающие более 30 царств, и сейчас это бурно развивающаяся область систематики, очень далекая от окончательной формы. В этой

области высших рангов проблема макротаксонов контактирует с проблемой происхождения жизни. И сейчас описываются уже сценарии объединения на заре жизни нескольких крупных ветвей (Кунин, 2014), так что не только расхождения стволов, но и слияния их стали обычными в области макротаксономии.

О.П. Декандоль пробовал внедрить некоторые идеи Кювье в ботанику, полагая, что использование сравнительной анатомии поможет в классификации растений (Stevens, 1998). В частности, Декандоль описал то, как именно присваиваются ранги. Большинство других авторов либо не касаются этого вопроса, как тривиального, либо выражаются афоризмами. При этом определения у Декандоля именно таксономические, он выстраивает рациональную науку, а не громоздит факты из разных областей. Ведь для таксономии определение вида, данное Рэем, не подходит — оно касается совершенно иной, нетаксономической предметной области, таксономия не занимается плодовитостью, скрещиваемостью и прочими биологическими особенностями. И в разделе «Идея вида» Декандоль *определяет вид*: это совокупность индивидов, объединенная постоянным *неизменным признаком*. Это действительно рабочее таксономическое определение, в котором заложена идея хиатуса, критерий различения видов. В другом определении вида Декандоль говорит, что это собрание индивидов, более сходных друг с другом, чем со всеми прочими, которое при этом способно самовоспроизводиться (Wilkins, 2011). Декандоль мыслил вид типологически, для него это была вариация типа — и в то же время вид был реально существующим. Вариации, по мысли Огюста-Пирама Декандоля, возникали из-за влияния условий среды и случайной гибридизации (Wilkins, 2009).

Декандоль дает также *определение рода* (в разделе «Идея рода»). Естественный род — это совокупность видов, объединенных *множеством коррелирующих признаков*. Здесь также важно, что речь идет не об одном признаке, как у вида, а о множестве, и обращается внимание на корреляцию — в этом отображается целостность устройства рода. Виды внутри рода изменяются согласованно. Здесь уже можно видеть намек на идею гомологических рядов.

Понятно, что не всегда удается отыскать такие совокупности, естественность которых подчеркнута и выражается в синдроме коррелирующих признаков. Иногда группы видов выделяют по нескольким важным признакам, не показывающим корреляций, такие рода Декандоль называет искусственными, а признаки — существенными. При этом можно заметить, что род и вид определяются Декандолем различно, это не одинаковые ступеньки, отличающиеся лишь степенью общности, а разнохарактерные категории.

Затем говорится об *идее семейства*. И семейство, и прочие высшие категории устроены как искусственные роды — они выделяются по *существенным признакам*. То есть выше рода начинается однородная классификация, когда в высшие таксоны объединяются группы сходных в существенном отношении низших. Однако именно про ранг семейства высказывается еще одна характеристика. Говорится, что вряд ли кто ошибется, примет одно семейство за другое, настолько у семейств разный *внешний облик*. О более высоких категориях такого не говорится. То есть семейству приписано еще одно качество — общий габитус, различимый даже профанами.

О естественных семействах ничего не говорится, так что можно заключить, что тут Декандоль вполне традиционен — для него естественными группами являются виды и роды, а все высшие ранги искусственны, результат работы систематика, и

тем самым это не вопрос природы, а вопрос мнения. В результате в ботанике в середине XIX в. многие семейства были лишены определительных признаков, они формировались на основе значительного опыта и сопоставительного взвешивании множества признаков (Stevens, 1984). Система взвешивания была гибкой, а *posteriori*, то есть на основе рассмотрения результатов того или иного взвешивания.

Семейства Декандоль понимал как категорию, синонимичную порядку (отряды). В правилах ботанической номенклатуры, составленных сыном О.-П. Декандоля, А. Декандолем (1868), эта синонимичность закреплена, и лидирующая в то время франкоязычная ботаника до XX в. употребляла «семейство» в значении «порядок». В правилах номенклатуры 1906 г. это было изменено, семействами стали называть то, что так называлось традиционно, а ранг «ordo» перестали считать синонимом семейства и использовали для более крупных разделов, так что отряды стали «старше» семейств в иерархии. (Ранее такие более высокие разделы часто называли когортами). Высшие ранги обосновываются у Декандоля почти по Кювье, вместо планов строения он говорит о типах симметрии.

Присвоение ранга описывается Декандолем и с другой стороны, со стороны функциональной морфологии (Павлинов, 2013а). Установив основные функции органов (питание и размножение), Декандоль выстраивает теоремы, позволяющие в конкретном случае соотнести ранги (значимость) органов (признаков). Эти теоремы: 1. При разработке классификации степень важности каждого органа может быть строго установлена при сравнении органов, связанных одной группой функций. 2. Классификация ..., основанная на одной или двух основных функциях растения, будет столь же естественной, как если бы она была основана на обеих. 3. Действительно естественная классификация, основанная по одной из основных функций растения, по необходимости будет такой же, которая основана на другой функции (Павлинов, 2013а).

Декандоль здесь говорит о том, что неопределенность таксономических соотношений можно разрешить, перейдя на более определенные *морфологические* отношения. При этом достаточно обратиться к «функциям одной группы», то есть одному функциональному аппарату. Отношения функций разных групп могут вызвать затруднения — что важнее, но внутри одного функционального аппарата функции ранжированы очень ясно, например, отношением морфологической вложенности (Любарский, 1991б). *Переходя к отношению функций* (и признаков) внутри одной группы функций, мы получаем достаточно определенную и *однозначную систему зависимостей* между признаками — и тогда можем двинуться обратно, переводя выстроенные отношения между функциями — признаками — в таксономические отношения разных групп, присваивая таксономические ранги и оформляя систему. В методе есть «слепое пятно» — работая с какой-то одной системой органов, одной функциональной системой, исследователь игнорирует всё, связанное с устройством других систем органов. На этот случай имеются 2-я и 3-я теоремы Декандоля, которые утверждают, что, если бы мы начали выстраивать такую же *систему рангов для признаков иных функциональных систем*, то в конце концов получили бы *то же самое*. Непроговоренной основой для этого утверждения является *принцип целостности организма*, который позволяет приравнять конечные значимости разных функциональных систем.

Такая теоретическая морфология позволяет выстроить ранжированную систему, при этом отличительной особенностью системы является ее рациональность. Конкурирующие системы не обладают этим качеством. Иной метод построения

системы предложен Адансоном, это метод прежде всего эмпирический, *индуктивный*, а не *рациональный*, то есть он не исходит из некоторой рациональной системы взглядов, дедуктивная разработка которых приводит к результирующей системе. Может быть, можно выделить также метод Бентама и Гукера, тогда его следует обозначить как *прагматизм*, здесь главным регулятивным методом построения системы являются некоторые соображения *удобства использования*, заложенные в основания системы как будто бы она и в самом деле такова, то есть предполагается, что фактические основания разнообразия по меньшей мере не противостоят предполагаемым расчетам, обеспечивающим удобство пользователя.

От всех этих систем общая система Декандоля, де Жюссё и Кювье отличается *рациональностью* и особенно тесной *связью с морфологией*. В этих системах проводится более или менее богатая морфологическая идея, позволяющая понять строение организма структурно и функционально, делать заключения о сравнительной важности тех или иных органов. Эта морфологическая идея затем переводится на язык таксономических признаков, и следующий перенос — на таксоны, группы организмов, обладающих этими признаками.

Возможно, это *системное устройство*, проявляющееся в *способах ранжирования*, является одним из высших достижений линнеевской систематики (теперь часто называемой *традиционной*). Это логическое продолжение линнеевской реформы, сделанное в области ботаники и зоологии. Этот общий метод оказался пригодным и для ботанического разнообразия, и для зоологического, которое ранее не поддавалось попыткам логического разбиения на группы. Именно в связи с идеей типов (таксонов ранга типа, Кювье) и общей идеей рационального ранжирования (О.-П. и А. Декандоли) зоология получила преимущество перед ботаникой: впервые ботаники стали перенимать идеи из зоологии.

Декандоль, как и Линней, говорил о сходстве административных делений и таксономической иерархии (De Candolle, 1813), иначе говоря — сравнивал таксономическую иерархию с картой, подразделяющейся на районы (Stevens, 1984). Как уже отмечалось, такие аналогии свидетельствуют о том, что система всё еще мыслится как партономическая. Тем самым с одной стороны Декандоль был тем, кто влиял на сообщество ботаников, утверждая именно таксономический взгляд на группировки, проводил таксономизацию биологии, но при этом всё еще пользовался партономическими образами для описания этой деятельности.

В целом можно сказать, что постлиннеевская таксономия покрытосеменных подтвердила естественность выделенных Турнефором и утвержденных Линнеем родов. Происходил быстрый рост числа описанных растений, порядки (семейства) группировались по-новому, но линнеевские роды в целом устояли (Walters, 1986). У Линнея в *Species Plantarum* (1753) указано 5890 видов в 1097 родах. С ростом числа описанных видов и родов стало более невозможным, чтобы один специалист мог знать «все покрытосеменные растения» или «всех животных». В составленном родом Декандолей *Prodromus* (1823–1873) (начал издание Огюст-Пирам, продолжил его сын Альфонс, а затем внук Казимир) указано 58 975 видов в 6235 родах, и более невозможна ситуация, когда вся ботаническая таксономия держится в голове каким-то одним специалистом.

А. Декандоль, как и его отец, также пытался применить морфологические идеи к систематике, например, искал существенные признаки, которые бы выделяли ранг семейства (Stevens, 1997a), то есть считал, что ранг задается некоторыми особен-

ными морфологическими признаками (Stevens, 1991). А. Декандоль считал высшие таксоны более естественными, чем низшие — весьма редкая точка зрения (Stevens, 2002). Можно, видимо, считать, что для него более важными представлялись положения рациональной морфологии, которыми можно обосновать высшие ранги, чем эмпирические основания, лежащие в основе представления о видах и родах.

В целом, если не вдаваться в детали взглядов разных систематиков, можно выявить общую характеристику, которую дает Стивенс (Stevens, 2002). Если в XVIII в., веке Линнея, многие систематики всерьез полагали ранг чему-то соответствующим в природе и вносили в систему не выдумку, а то, что, как они считали, есть на самом деле, то в XIX в. ситуация стала иной. Наиболее крупные систематики — М. Адансон, Ж.-Б. Ламарк, А. Декандоль — полагали, что в природе царствует непрерывность, и всё в конечном счете связано со всем. Поэтому они полагали, что проведение границ в этом сплошном континууме — дело до некоторой степени условное, можно охарактеризовать большинство членов некоей группы, но этот признак может не работать для некоторых ее членов. Поэтому границы высших таксонов определяются условно, а систему можно строить в том числе и исходя из критериев удобства, некоторых привходящих рациональных соображений и т.п. Объективным, не условным рангом считался вид.

Итоги постлинеевской систематики

Итак, постлинеевская систематика пришла к ситуации, когда имеется подготовленное *научное сообщество*, обладающее *общим языком* и знанием общих *методологических приемов*. Имелось согласованное мнение о том, какой должна быть система, как она организуется, какие задачи стоят перед систематикой. Со времен Кювье были обоснованы самые высокие ранги системы, и еще с долинеевских времен получили обоснование самые низкие ранги. Кропотливая работа многих знаменитых ботаников привела к всё более развернутому пониманию уровня семейств. В области зоологии развитие сравнительной анатомии быстро продвинуло зоологическую систематику, позволив зафиксировать высшие ранги, число которых всё время росло.

В связи с быстрым ростом многообразия, включенного в систему, возникает особая проблема. Ранги были средством соотнесения таксонов из разных частей системы. Пока существовал специалист, как-то представлявший себе всю систему целиком (например, Линней), ранги были индивидуальной методологией, позволявшей ориентироваться в многообразии. Но с ростом мощности включенного в систему многообразия такое соотнесение становилось все более затруднительным. Все чаще обычной оказывалась ситуация, когда разные части системы были представлены в знаниях разных специалистов, которые имели достаточно отличающиеся представления о способе систематизации и объеме рангов. При этом обычной была ситуация, когда, несмотря на все усилия избегать субъективных оценок и старания «нарезать» таксоны как можно более однородно, исследуемые многообразия включают как огромные, чрезвычайно многочисленные таксоны, хотя и в небольшом количестве, так и множество малочисленных таксонов. То есть имеется несколько огромных родов, включающих несколько тысяч видов, и множество родов, в которых всего один вид (Walters, 1986). Роды с малым числом видов многие стараются

объединять, большие роды стараются поделить, и всё же в целом ситуация сохраняется — что говорит о том, что такое положение дел обеспечивается не субъективными привычками систематиков. Многообразие сопротивляется попыткам «навести порядок» и сделать примерно одинаковые по объему таксоны.

Вторая половина XIX в. — время, когда можно видеть борьбу систематиков с включенным в систему многообразием. У систематиков уже появились ведущие идеи о том, как следует себе организовать многообразие — идеи планов строения, типов и классов. Казалось бы, остается лишь размещать всё растущее число известных видов по понятным подразделениям, и делать это аккуратно. В это время создавались «результатирующие» системы, авторы которых были убеждены, что им удастся составить последнюю, окончательную систему, которая будет изменяться лишь незначительно, на самых низких уровнях. Как и сегодня, многие были уверены, что до завершения всей работы систематики остались считанные годы: еще 5–7 лет, и вся работа будет закончена.

Связь наук: систематика и морфология

Одна из линий развития систематики, которая может быть прослежена на большом протяжении — взаимодействие с морфологией. Это взаимодействие включало разные этапы. На первом этапе развитие точной описательной морфологии привело к унифицированным описаниям признаков, формульному методу составления диагнозов. Это — время развития травников в XVI в., время выработки описательного словаря и диагностической терминологии. Как замечает Павлинов (2013б), особенно наглядно связь морфологии и таксономии видна на изображениях дерева Порфирия у ранних систематиков. На таких картинках была нарисована родовидовая схема соподчиненных групп (таксонов), а в узлах подписаны признаки, являющиеся основаниями деления (названия признаков служат в то же время основами названий выделенных на их основании групп).

Следующий этап — создание аналитической и рациональной морфологии, морфологической теории, что позволяет разработать систему рангов: из морфологии берутся взвешенные признаки, строение объекта становится рационально упорядоченным, разнообразие может быть сведено в систему иерархически расположенных фиксированных рангов. Это — работы Чезальпино и Юнга.

Следующий этап — не необходимый, но возможный, состоял в разработке комбинативной морфологии, на основе чего Линней смог построить зачаток своей системы, систему растений, и затем, по ее образу и подобию, продолжить разработку таксономического подхода к реальности и на другие области природы. Постлинневский этап был связан с экстенсивным расширением исследуемого разнообразия, и в основном детализировал ранее созданные методы, делал точнее таксономические описания и диагнозы, отработывал форму списков и каталогов, унифицировал диагностические ключи, а также на этом этапе пытались выстроить систему высших таксонов (DeCandolle, Sprengel, 1821; Павлинов, 2013б).

На уровне видов и родов система пополнялась практически автоматически, их описание стало достаточно рутинной деятельностью во многих группах, однако сложение системы из высших таксонов было очень мало упорядочено. Соответственно, к морфологии был запрос на создание идей, которые могли бы способ-

ствовать упорядочиванию крупных разделов живого. Особенно важно это было для животных, система которых пребывала в значительно менее разработанном состоянии, нежели система растений. Ответом морфологии было создание Кювье идеи планов строения (Cuvier, 1817) и идей о гомологизации частей. Эта теоретическая основа, создание *теоретической сравнительной анатомии*, позволяла сделать новый шаг в строении системы, и прежде всего системы высших таксонов.

Фиксированные ранги возникают из этой связи морфологии и таксономии, и ею определяется их судьба. Когда-то, у схоластов, ранг возникает, поскольку таксоны являются результатом деления понятия по некоторому признаку, они сестринские по этому признаку и потому имеют одинаковый ранг. Ранги еще не фиксированы, поскольку деление достаточно произвольное, признаки в зависимости от хода рассуждения могут быть любые. С возникновением аналитической рациональной морфологии ранги становятся возможным зафиксировать. Ведь теперь объект рассматривается не произвольным образом, по ходу разговора, а определенным, в той последовательности, в какой существуют важные для самого объекта части (признаки). В соответствии с вложенностью друг в друга частей организма, т.е. в соответствии с организменным принципом, признаки иерархичны — и фиксированной иерархией обладают приписанные к ним ранги. Постепенно это приводит к фиксации рангов в таксономии.

Партономические деления выходили из употребления очень постепенно. Казалось бы, научная систематика была основана в XVIII в., таксоны ввел Линней, ввел Адансон, Жюссьё, Декандоль... Однако в XIX в. некоторой популярностью еще пользовалась натурфилософская система Л. Окена (Lorenz Okenfuss, 1779–1851). Окен выделял в животном организме определенные «органы» (функциональные аппараты) и подразделял таксономическое многообразие по преобладанию одного из «органов». Тем самым он попытался детализировать интенциональный подход, выделяя иерархии частей. Пристрастие к старонемецким диалектам и образному мышлению привело Окена к созданию таких категорий, как «животные-глаза», «животные-кишки» и т.д. Набор аппаратов на всех ступенях деления был один и тот же, в результате получилась смешанная, иерархически-периодическая система, в которой ранг определялся уровнем деления. Но Окен не дал критериев, по которым можно было бы определить преобладание одного из аппаратов в строении животного. Система Окена после вспышки недолгой славы была отвергнута международным сообществом систематиков и вскоре прочно забыта. Затем в зоологию победоносно вступил трансформизм, и начались попытки решить проблему ранга экстенционально.

«Как орган есть часть целого растения, так каждое особое растение есть часть целого царства, которое можно представлять себе одним великим растением, коего части образовались отдельными, особыми телами. Органология растений распределяет все части растений по степеням и формам, систематика должна представить целые растения по их степеням, классам и т.д. И сколько степеней имеют органы, столько находится степеней растений и в системе, число классов должно соответствовать числу главных органов. Итак, цель системы — показать значение растений в царстве, разрешить вопрос, какими отделениями царства выражается какой орган.

Вот основания системы Окена, которые показывают, что он дал системе возможно высшее назначение» (Максимович, 1959: 114–116). Тем самым в системе Окена целостный архетип «животного» подразделялся на части, органы, и соот-

ветственно этому сверху вниз делилась на части таксономическая система. Партономическое деление можно проследить и далее, в XX в. — собственно, как только за систематику берется сравнительный анатом, часто возникают частично партономические системы.

Система Бентама и Гукера (1862–1883)

Стивенс (Stevens, 1997a, 1998) говорит, что крупнейшие ботаники второй половины XIX в. Дж. Бентам и Дж. Гукер, считая высшие таксоны условностями, пытались выполнить и «закончить» программу Линнея и Жюссё. Они считали, что число семейств должно быть «хорошим», то есть существует 100 семейств, или, ладно, пусть 200. Число видов в роде тоже ограничивалось — от 10 до 100 видов, хотя в некоторых случаях пришлось, несмотря на все усилия, принять, что их может быть до 400 с лишним. «Плохие», маленькие и малоизвестные таксоны пытались помещать в «хорошие», большие и давно известные. Монотипические роды отвергались. Идеалом виделась система, где на каждую граду, на каждый уровень приходится 10–12, изредка — 5–6 таксонов. Тогда система приобретает аккуратный, идеальный вид.

Как можно понять, система растений Бентама и Гукера была рассчитана примерно на 100 000 видов (по 100 родов в сотне семейств). Прямо эта мысль высказана в дневниках Бентама как пожелание к построению системы (Stevens, 1998). То есть шла «подгонка» системы, крайне выросшей в размерах со времен Линнея и даже Жюссё, под тот классический образ, который оставили эти системы у последователей. Поскольку высшие ранги Бентам считал искусственными, то достигалось «правильное» число подтаксонов очень легко: Бентам просто подразделял таксон нужным ему образом, не чрезмерно заботясь об обоснованиях. Многие группировки, на которые он делил таксон, он даже не называл, они оставались в его системе без названий (так в работе Бентама: Bentham, 1862). Некоторые роды, которые он включал в семейства (следуя системе Жюссё), не имели тех признаков, которые были отмечены как обязательные при выделении семейств (Stevens, 1997a).

В целях увеличения стабильности системы Бентам (а затем Гукер) оставляли старые «классические» названия у групп и игнорировали новые названия. У них была идея, что новые и потому малоизвестные роды должны неким образом ассоциироваться с близкими к ним старыми известными таксонами и тем самым становиться более известными (Stevens, 1997a). Отсюда правила Бентама для составления таксонов — о том, например, что роды и порядки должны быть «большими». Тем самым предполагалось мелкие таксоны сливать вместе, организуя крупные немногочисленные роды, порядки и т.п. В результате возникало нечто вроде стабилизации названий и рангов в системе, но за счет весьма искусственных мер, к тому же не имеющих универсального смысла, сделанных каждый раз *ad hoc*.

В соответствии с таким представлением о системе Бентам считал, что ранг не слишком важен (это условность), что таксоны одного и того же ранга ничем существенным не связаны, не эквивалентны. При этом условен не только ранг, Бентам думал, что границы таксонов тоже всего лишь условность. Биологическое разнообразие он считал континуумом, в котором есть сгущения и разряжения форм, но в целом проведение любых границ — не более чем условность. Из всех рангов Бентам выделял, как понятно, вид, но и вид считал не более чем коллекци-

ей индивидов, относительно которых мы предполагаем происхождение от одной пары предков (Wilkins, 2011). Эта система растений была вполне линнеевской по духу — тот, как мы помним, думал о системе для 10 000 растений, через век система рассчитывала принять 100 000, и всё же это десятиричная система.

Что же было Бентаму важно, ради чего он *жертвовал ранг*? Важна ему была *память*. Он считал, что *специалист-ботаник должен удерживать в памяти всю мировую флору* (Stevens, 2002). Ограниченность памяти заставляет создателя системы применять специальные средства, призванные помочь пользователю. Отсюда требования Бентама, чтобы число семейств было небольшим, предпочтение крупных групп, недоверие к монотипическим и малым по объему таксонам. Поэтому было принято решение, что в системе растений не будет более 200 семейств. Это один из аспектов постлиннеевской систематики — быстрое увеличение числа семейств и других высших таксонов заставляло ботаников работать абстракциями, формализациями, запоминать вариации и исключения. Все это создавало нагрузку, которую творцы системы пытались снизить, придумав удобные способы запоминать огромное разнообразие.

В этом же ключе шло развитие формул и диаграмм, применявшихся для описания разных особенностей морфологии. Такие формулы были у Гризебаха (Grisebach, 1854, см. Stevens, 1984), диаграммы, отображающие строение цветка, использовал А. де Жюссё. Декандоль (De Candolle, 1880) возражал против этих формул, которые, по его мнению, неадекватно представляли изменчивость и не учитывали вариаций, и к тому же напоминали ему египетские иероглифы. *Производя формализацию, получают выигрыш в простоте относительно используемых знаков и проигрыш относительно использованных средств* — приходится запоминать дополнительные знаки. Баланс между плюсами и минусами формализации тогда был нарушен в сторону избыточного числа новых «знаков», новых названий, обозначений и символов, и требовалось как-то снизить нагрузку на память, чтобы ботаник мог представлять себе растительное царство.

Черты искусственности и произвольности системы Бентама были скрыты. В то время в ходу была риторика естественной системы, и многие систематики были уверены, что они выявляют истинное устройство природы. Что разуметь под этим устройством — закон, общность происхождения или что-либо еще — можно было думать по-разному, но подразумевалось, что система должна быть истинной, «настоящей». В связи с таким общим умонастроением Бентам не раскрывал в печати оснований устройства своей системы. Так что в авторитетнейшей системе Бентама и Гукера правила формирования системы никогда не были опубликованы, и подразделения этой системы считались «естественными» (Stevens, 1998).

Известна закономерность, закон Ципфа, связывающий число подтаксонов в таксоне и число таксонов с таким объемом (подробнее в гл. 8). Эта закономерность наблюдается в самых разных областях, в частности, отмечена и для таксономии (Stevens, 1997a). Часто наличие такой закономерности приводят для обоснования искусственности таксономии и зависимости ее от субъективных факторов. Возможны и другие объяснения, однако интересно, что для таксономии растений закон Ципфа иллюстрируется именно системой Бентама и Гукера. Они в самом деле стремились выстроить систему, главным принципом которой была легкость запоминания и оперирования, пытались нормировать число подтаксонов в таксоне, создавали крупные рода и пытались уменьшить количество мелких ро-

дов — короче, делать всё то «субъективное», за что упрекают таксономические системы.

Система Бентама и Гукера в самом деле долгое время пользовалась большим влиянием, однако были и совершенно иные направления, где система строилась по иным соображениям (например, совсем иначе строилась система Адансона). Интересно, что некоторые сверхкрупные таксоны не удается разделить, несмотря на длительные усилия. В системе есть роды, состоящие из многих тысяч видов, и их уже сотни лет пытаются разделить на более мелкие, «удобные» и аккуратные роды, однако это не удается. Именно усилия, затраченные на приведение системы к «красивому» виду, и не приведшие к успеху, служат мерой естественности системы: она всё же отображает черты объективного положения дел, когда использует ранги, кажущиеся такими произвольными. Кроме того, закон Ципфа, которому подчиняются столь многие явления, не работает в народной таксономии, где он, казалось бы, просто обязан проявляться. Закон Ципфа не действует в народных таксономиях, так как в них слишком много монотипических таксонов, что препятствует проявлению ципфовых закономерностей. А когда классификацию сознательно делают как устройство для запоминания, она становится всё более соответствующей закону Ципфа.

Система фиксированных рангов

На долгом пути от обычных средневековых сочинений по естественной истории к постлиннеевской научной систематике произошли важные изменения. Прежняя (схоластическая) система была иерархической, безранговой, риторической. То есть этажи иерархии и их число определялись ходом рассуждения и примененными различениями. Система была иерархической и безранговой в том же смысле, как определительный ключ — тезы и антитезы устроены иерархически, но нет смысла выделять ранги, последовательность тез определяется тем, какой путь выбрал устроитель ключа для проведения серии делений. При этом число этажей иерархии произвольно, в любую линию различений можно вставить неопределенно много новых членов.

После Линнея всё устойчивее соблюдалась иная система правил, таксономическая система обладала рангами, у которых постепенно определился порядок следования и названия. Род и вид помимо прежнего значения логических категорий приобрели специальное значение биологического ранга, и многие иные понятия получили добавочные значения имен рангов. Все эти многообразные изменения называют «*биологизацией*» биологической систематики (Павлинов, 2013б)

Линней сравнивал свою систему с землей (страной), которую делят на части, сравнивал ее с армией, в которой различают части. То есть для Линнея мыслилось одно целое (райский сад, упорядоченное единство сотворенного распределенного живого тела, см. Павлинов, Любарский, 2011). И Линней мыслил это единое тело пространственно расчлененным, он не обращал внимания, что «на самом деле» это были разные природные тела. Мысль о единстве сотворенного и об акте творения была для него так важна и естественна, что он непринужденно делал шаг из воображения к работе естествоиспытателя — и не фиксировал этот шаг. Он мыслил еще частично партномически и партномически воспринимал полученный результат, но сделанное могло другими восприниматься как таксономия.

Тем самым мы вынуждены заключить, что то, что мы считаем «первой настоящей» таксономической системой, было для самого ее автора — партономией. Отсюда возникает вопрос, на который у нас пока нет ответа: кто же сделал таксономию? Если автор таксономической системы Линней мыслил ее партономически и для него это была партономия, то кто же переформулировал результат так, что мы с тех пор убеждены, что это всё относится к таксономической системе?

Таксономическую систему создали последователи Линнея, те, кто считали, что они просто воспроизводят данный Линнеем образец. Интересно, что **создание таксономической системы** — в равной степени заслуга как сторонников Линнея, так и противников. Как часто бывает, истинные единомышленники разделены на два непримиримых лагеря, они совершенно различны в некотором отношении, из-за которого их и считают «врагами», но при этом они вместе создают нечто, продукт своего единомыслия, не полагая это важным, считая тривиальным и естественным. Например, весь XVII и XVIII вв. наполнен противостоянием тех, кто был сторонником строгой системы, что проявилось в наибольшей чистоте и силе в фигуре Линнея, и тех, кто полагал, что никаких границ в природе не существует, всё связано бесконечными переходами, и потому все эти виды, роды, ранги — чистая условность. Этот взгляд был блестяще высказан Бюффоном. Это были противники дискретности и сторонники непрерывности.

Казалось бы, в рамках системного взгляда сторонников дискретности, линнеевцев, были созданы биологические ранги. Однако, как можно видеть, эти ранги мыслились в рамках метафоры целого, разделяемого на части без остатка, партономического взгляда. Это не было таксономией, выяснением отношений множеств, состоящих из элементов. Такой взгляд, дополняющий системщиков, пришел от сторонников непрерывных переходов и того, что все ранги есть искусственный вымысел, не имеющий отношения к природе. Бюффон считал дискретную линнеевскую классификацию методической ошибкой, он полагал, что в действительности в природе существуют только индивидуумы. Отсюда он переходил к индуктивному принципу — соединения в группы наиболее сходных особей, отчего образуются виды и другие таксономические категории. Этот принцип был воплощен М. Адансоном и в системе Б. де Жюссье. Тем самым система, конструктивная морфология, ранги, номенклатура — всё было разработано Линнеем, но оказалось, что очень важно то, как мыслятся все эти понятия — через метафору целого, разделяемого на части (дедуктивно) или элементов-единиц, соединяемых в классы-множества (индуктивно). Индуктивный взгляд развивал, конечно, не только Бюффон: например, Ламарк также считал, что все высшие таксоны — чисто искусственные деления. Этот взгляд становился всё более влиятельным и общепринятым, так что понятийные инструменты Линнея были поняты в рамках индуктивного способа мышления (Сытин, 2009). Так была создана «таксономическая система Линнея» — в равной мере им и его сторонниками, а также его упорнейшими противниками. Эти две линии — дедуктивных строителей системы и индуктивных работников метода — слились в фигуре Адансона (Сытин, 2009), у которого линнеевская система стала индуктивной и элементами ее уже точно стали таксоны.

Стивенс (Stevens, 2002) отмечает, насколько различной была классическая линнеевская традиция, какое разнообразие позиций она включала в себя. Достаточно сказать, что Адансон, Ламарк и де Жюссье были последователями Линнея. Все они представляли себе природу как некий континуум, как непрерывность связей, и очень по-разному относились к надродовым таксонам. Де Жюссье объединял мо-

нотипические семейства и разъединял те семейства, которые оказывались слишком большими. Ламарк полагал, что каждый вид возник независимо и любые объединения видов условны. Если для Жюссё семейства (orders) были устройством для запоминания разнообразия, то для Ламарка уже рода были только средством памяти. Поэтому менее всего возможно соединить всех последователей Линнея, всех классических систематиков линнеевской традиции в рамках каких-то общих взглядов — это всегда было некоторое разнообразие таксономических позиций, объединенное именно традицией общих действий, а не общими взглядами.

Столь же различны были взгляды относительно рангов (Stevens, 2002). Среди крупных биологов конца XVIII – начала XIX в. не было устоявшегося мнения на этот предмет. Считали естественными виды, часто также роды, надродовые таксоны полагали искусственными, но при этом иногда делались оговорки, что достаточно искусные системы и в этом отношении приближаются к естественным и может быть достигнут должный порядок в надродовых таксонах. При этом были и те, кто считал, напротив, более естественными высшие таксоны. Таксоны иногда не признавались даже группами сходных форм, часто отрицалась сама категория ранга, но были и те, кто признавал ранг как особенную категорию. Один и тот же исследователь в разных сочинениях занимал разные позиции по этим вопросам (например, Ламарк), и даже в одном сочинении одни высказывания легче толковать с одной позиции, другие с другой. Так было уже у Линнея, туманный и афористичный стиль которого допускает разные толкования, но и прочие авторы также излагали эти вопросы таким образом, что понимание их — дело очень тонкое и не всегда надежное. Пожалуй, чаще всего верили в существование категории ранга относительно рода (как в последарвиновские времена — вида), но вообще разнообразие взглядов было очень велико.

Лишь много позже, под влиянием наследников Линнея и долгого обтачивания традицией, чтобы формулировки стали восприниматься «правильно», появилось новое понимание системы Линнея, вполне современное. Как сказано, например, у Бака и Халла (Buck, Hull, 1967), линнеевская система представляет собой систему классов, членами которой являются индивидуальные организмы. Это определение относится, конечно, к хорошо осознанной таксономической системе, которой система самого Линнея еще не была. Другое дело, что формулировки Линнея при участии наследников его традиции были таковы, что в них при некотором усилии можно вложить и такой смысл. Постепенно во многих отношениях линнеевской традицией стали не собственно содержательные утверждения Линнея, а скорее опора на его работы, ориентация на них как на важнейшую веху истории систематики.

Стивенс (Stevens, 2002) составил таблицу, в которой можно видеть мнения разных известных систематиков на существование рангов. В целом можно сказать, что в XVIII в. (Линней, ранний Ламарк, Жюссё и др.) признавали таксоны родового ранга, хотя большинство и считали, что в природе нет такого уровня бытия, который бы обозначался таким образом. А про вид было единодушие — есть такой ранг, и ему нечто соответствует в самой природе. В XIX в. положение изменилось. С родом осталось примерно так же, большинство его признавало как таксономическое обозначение, но отрицало как природную реальность. А вот с видом несколько иначе — большинство считали, что такой ранг есть, но вот в природе объективные основания для выделения видов принимали уже не все (поздний Ламарк, Линдли, Герберт сомневались в существовании видов, также как Дарвин, Бентам, Гукер).

Подробная история систематики и номенклатуры с конца XIX в. до нашего времени долгое время была плохо известна, однако недавние исследования значительно прояснили многие вопросы. Уже в XIX в. при принятии правил номенклатуры важнейшим считалось признание трудов Линнея исходным пунктом научной номенклатуры (Алексеев и др., 1989). На зоологических и ботанических конгрессах (проводятся с начала XX в.) были приняты правила, зафиксировавшие порядок рангов, основные принципы номенклатуры, а также те работы, с которых ведется отсчет правила приоритета в разных группах. Когда традиция Линнея стала основой кодекса номенклатуры, по самой сути призванного быть правилом, регулирующим действия любого систематика, период изменений закончился, традиция установилась. При этом произошло несколько расколов — в частности, разделились ботаническая и зоологическая традиция, затем появились еще несколько кодексов, фиксирующих правила номенклатуры в иных группах (Павлинов, 2012, 2013а,б, 2015). В целом решениями конгрессов, зафиксированными в правилах номенклатуры, определялись правила присвоения рангов, число и названия рангов, отношения между рангами. Работа велась таким образом, чтобы сделать эти правила как можно *более формальными*, то есть *минимально задевающими содержательную сторону* дела и максимально унифицирующими внешние признаки ранга. В частности, были введены изменения названий таксонов в зависимости от ранга группы.

Ранги как идеация, лежащая в основании биологического знания

Если сравнивать с тем, как вводились понятия в натуральной философии, то в естественной истории видна похожая картина. Можно видеть, что понятие иерархии с фиксированными рангами, в которую предлагалось вписывать натурно данные представления разнообразия, аналогично подобным средствам составления понятий: таблице Бэкона, системе координат Декарта, понятиями импульса у Галилея (см. гл. 3). И то, как обращались с полученным результатом, говорит о сходстве концептуальных продуктов. Ранние систематизаторы пытались «решать уравнения» в этой «системе координат» — по крайней мере попытки Адансона можно понимать именно таким образом. Систематики XIX в. пытались «решить систему природы», в рамках иерархической схемы создать «естественную систему». Это уже позже такие попытки стали пониматься как «описательное естествознание», а в момент возникновения это было то же понятийное движение, которое привело к успехам механику и оптику. Другое дело, что материал оказался совсем иным, и одно и то же концептуальное действие в разных предметных областях привело к совсем различным результатам.

То, что пытались деятели естественной истории отыскать в разнообразии живого, можно уподобить периодической системе химических элементов. Они надеялись отыскать строго численно упорядоченную систему живых форм, скрытую под внешним их разнообразием. Если бы это удалось сделать, биология смогла бы двигаться тем же путем, что физика — отыскав неизменную основу под внешне беспорядочным морем фактов.

Однако естественная система не желала складываться. Еще Линней надеялся увидеть под хаосом форм нечто вроде десятичной системы живого, но реальное разнообразие всякий раз оказывалось больше, шире и изменчивей ожидаемого.

Столь часто осуждаемая за «произвол» систематика оказалась выстроенной столь *независимо* от субъективного фактора, что множество исследователей, действующих в рамках одной научной программы, не смогли «уговорить» природу принять вид «аккуратной» системы. Полтора века работы систематиков, испытывавших самые разные числовые системы (пятеричные, десятеричные и т.п.) не привели к успеху: сопротивление материала оказалось сильнее творческого принуждения систематиков. В конце концов биологи отказались от надежды отыскать числовую упорядоченность на уровне системы живых форм, и двинулись другим путем — отыскивая численные закономерности в элементарном строении выделенных частей живого (нуклеиновые кислоты).

Однако ожидания по поводу десятеричной системы были лишь одной стороной систематизаторской деятельности. В целом выстраивание таксономической системы с фиксированными рангами было крупной идеей понимания природы, особенной «*метрикой*», созданной для понимания природы. И эта первая идея научной биологии оказалась весьма успешной: именно то, что систематикам не удалось преодолеть сопротивление материала и подстроить систему нужным им образом, свидетельствует о том, что наличная система всё же ловит какие-то важные черты природного разнообразия.

Тем самым введение фиксированных рангов в иерархическую классификацию было способом формализации описания объектов (Павлинов, 2013б), таким же понятийным оформлением опыта, как в «математическом» естествознании, то есть в натуральной философии (Lesch, 1990). Подобные действия в натуральной философии привели к появлению «количественных» наук, и в области биологической систематики надеялись получить тот же результат.

С Линнея начался, конечно, новый этап развития систематики. Его обычно характеризуют лишь с положительной стороны — было создано, придумано, разработано много новых понятий, достигается все более полное описание фауны и флоры, составляются каталоги, списки, определители. Однако важно видеть и обратную сторону, те редукции, те потери, которые произошли с возникновением линнеевской систематики. Тогда будет понятнее, что действовало сотни лет до Линнея, что он разрушил, чтобы создать новое знание.

Самым простым образом можно указать на это изменение, обратив внимание на *потерю содержания*. Можно сказать таким образом (ср. Wilkins, 2003а): до Линнея группы определялись содержательно, это были некие сущности, которые разделялись на более детально и подробно охарактеризованные сущности. Здесь классифицировались некие «вещи», «штуки» — то, что есть, и с помощью того, что есть. С XVI в. ботаники начали соединять рациональное деление понятий с теми совокупностями признаков, которые можно отыскать у растений в природе. Чезальпино, Турнефор и другие имели некую «ботаническую философию», они мыслили, например, сердце растений, ядро, а также периферию, составляли представление о развитии растения, взаимодействии ядра и периферии, о сравнительной важности органов, отсюда делали рациональные выводы о том, в каких случаях позволительно использовать различия в каких органах — и вся эта глубокая продуманная рациональная конструкция завершалась обращением к признакам конкретных растений.

Линней был тем, кто завершил этот ряд, закончил его. Он создал сочинение «Философия ботаники», но после него (и его ближайших последователей) делать подобные работы перестали. То, что создал Линней, *таксономическая теория нового образца*,

сделала невозможными подобные рациональные конструкции. То, чем стала послелиннеевская таксономия, наиболее отчетливо видно в работе Адансона. Он методично, рационально пытался работать с таксономией, но это уже совершенно *иная рациональность*, нежели у Чезальпино. Адансон, методично отыскивая границы естественных таксонов, искал *хиатусы*. Если Чезальпино пытался усмотреть *сущность* растения, то Адансон занимался *комбинаторикой*. У Чезальпино имело место *творчество* форм, у Адансона — *креативность* выбора из вариантов. С Адансона пошла традиция *определять таксон по разрывам в признаковом пространстве*, отграничивающих данный таксон от прочих. Это очень важное изменение. Прежде классифицировали вещи, говорили о сущностях вещей и отыскивали признаки, которые в сплошности вещей могут помочь помыслить границы, эти вещи различающие. Подход Адансона совершенно иной: он ищет не вещи, а пустоты, трещины, разрывы, которые являются границами, и от наличия данной пустоты делает заключение к тем вещам, которые разграничены этой пустотой отсутствующих признаков.

Можно для указания на культурологическую разницу привести следующую аналогию. В Старом свете самые разные народы традиционно расчленяют звездное небо на созвездия, видят на ночном небе рисунок сияющих звезд (называя эти созвездия именами животных). В Новом свете разные народы видят на ночном небе пятна черноты (Березкин, 1991), разделенные островами света (и называют эти черные пятна именами животных). Можно сказать, что все народы Земли выделяют некие разные области ночного неба, именуя их именами животных — однако разницу между способами видеть мир можно уловить, обратив внимание, что одни выделяют группы звезд, а другие — черные провалы между ними.

Тем самым при таксономизации биологии произошла большая перемена, сказавшаяся сразу на многих чертах таксономической теории. Прежде всего, систематика стала эмпирической и потеряла рациональные основания — прекратились философствования об архетипическом устройстве растения, обосновывавшие применение каких-то групп признаков на том или ином уровне делений (хотя затихающую традицию такого рода рациональности можно видеть в обращении к «ведущим функциям» организма растения или животного). Таксон определялся не существенными, рациональными соображениями, а отсылкой к натуре, что достигалось постижением хиатусов, отграничивающих размах изменчивости данного таксона от прочих таксонов. Таксон стал определяемым извне, как черный ящик. Прежде от самого верха, от первых делений шла рациональная идея, выстраивающая живое разнообразие в упорядоченное единство. Теперь ситуация совершенно иная — по разрывам изменчивости отыскивают эмпирически данные виды, считая их кирпичиками системы, а затем из группировок этих видов создают высшие таксоны.

При этом сразу же меняются значения разных таксономических рангов. Прежде высшие ранги имели мощное теоретическое обоснование — это были первые, самые отчетливые идеи деления понятия «живое», именно среди верхних категорий мысль была наиболее ясной. К нижним таксономическим категориям идея тонула в деталях, мыслить роды было довольно трудно, это требовало немалого напряжения от ученого. Теперь, с переходом на эмпирическое основания, наиболее реальной категорией ранга стали виды, прочие таксоны стали иллюзорными.

Таксономическую систему с фиксированными рангами можно рассматривать как одно из новых понятий, появившихся лишь с началом научной революции. Обычно считается, что это очень древнее понятие, но мы видели, что история сложения поня-

тия довольно недавняя. Лишь в VI в. появилось понятие иерархии, почти через 1000 лет сложилось понятие фиксированного ранга. В предшествующих главах история этого понятия была рассмотрена подробнее — иерархия Дионисия, унаследованная от платонизирующих стоиков Аристотелевская иерархия, ставшая в руках схоластов безранговой, и наконец появившаяся у ботаников — намеком у Чезальпино, явно у Турнефора, общепринято у Линнея — иерархия с фиксированными рангами.

Понятие фиксированного ранга — это идеация, одна из ведущих идеаций науки, наряду с осями координат, табличным представлением данных и т.п. Было бы интересно иметь коллекцию таких понятий, которые полагаются настолько естественными, что на их появление не обращают внимание. Скажем, выясняется, что понятие *серийности*, столь удобно применимое к биологическому материалу — новое, его создали лишь в XVIII в. (Norwood et al., 2010). Чуть не впервые в области биологии понятие использовал К.Ф. Кильмейер в 1793 г. Широко применяться к биологическим (и минералогическим) объектам это слово стало примерно с 1820-х гг. Очень многие понятия, которые кажутся «естественными», возникли лишь недавно. И то понятие ранга, которое создано в биологической систематике — очень молодое, а вовсе не «древнейшее», и это понятие пока толком не применялось — в конкурентной борьбе разных понятий этому пока не удалось до конца развернуться. Это понятие всё еще разворачивается в самых разных направлениях, включается в разные теоретические конструкты.

Стивенс (Stevens, 2002) вводит термин «*маркированная иерархия*» (flagged hierarchy). Имеется в виду, что исследователи используют систему названий, в которой отображаются ранги, и поэтому невозможно создать новый таксон, не отобразив его место в иерархии. Формальным образом ранги в системе присутствуют, и в то же время ранги не считаются чем-то действительно существующим или отражающим нечто существующее.

Стивенс специально противопоставляет маркированную иерархию и иерархию рангов — подчеркивая, что это не одно и то же. Маркированная иерархия — иерархия названий, скажем, названий видов, а ранжированная иерархия предполагает суждения о истинном значении ранга.

Изменились и другие реалии классификации — описание больше не является перечислением всех признаков, диагноз стал сверхкратким определительным ключом, а не указанием на существенные различительные признаки. Такими были взгляды Ламарка, Бентама и многих других знаменитых создателей систем, этот взгляд стал практически господствующим в XIX в. Во многом похожая ситуация продолжалась и весь XX в., ранги существовали, использовались для именованя и нужд номенклатуры и в некоторых других задачах, и в то же время считались незначимыми, условными договоренностями, по инерции существующими в современной системе научного знания.

Этот «новый» характер таксономических рангов виднее при сравнении с постоянным спутником научной таксономии, замеченным лишь в последние десятилетия: фолк-таксономией. Там тоже есть иерархия и фиксированные ранги, но это совершенно иного плана теоретический конструкт (гл. 6). Помимо детального сравнения рангов внутри развивающейся научной традиции, имеет смысл сопоставить появляющиеся ранги с тем, что имело место в народной систематике. Такое сопоставление выполнил Этрен (Atran, 1999). Историческое развитие западной систематики при сопоставлении с традицией народной систематики (откуда и взяты обозначения рангов n , $n-1$ и др.), исходя из общих представлений о теории ранга видится так:

1. Ранг n вводится в царство живого (Чезальпино, 1583)
2. Ранг 0 переливается в ранг 0, биологический вид, и ранг 1, род (Турнефор, 1694)
3. Ранг $n-1$ становится биологическим классом (Линней, 1738)
4. Ранг $n-2$ первоначально формализованы как биологические семейства (Жюссё, 1789)
5. Таксоны ниже ранга 0 поняты как подвидовые группы (Дарвин, 1859)

Можно видеть, что фолк-таксономические ранги и ранги научной системы связывают весьма непростые отношения, и точно не было системного заимствования, когда одна система была бы просто переведена на символичный язык другой системы. Это связано с глубоким внутренним несходством этих систем, так что, хотя в народной среде традиция именования этих фолк-рангов была жива — эта традиция практически неуничтожима, впадая в естественный язык — тем не менее научную систему изобретали независимо.

И в XIX в., когда складывалась традиция послелиннеевской систематики и традиция обращения с рангами, не было единства мнений относительно «тривиального» концепта. Иерархия с рангами проста только в очень формальном отношении, а в применении к живому разнообразию эта концепция оказывается достаточно нетривиальной. В результате различные отношения к системе рангов, которые существовали в XIX в., можно обобщить в виде трех позиций (Stevens, 2002) о том, как может быть представлена иерархическая система.

1) неформальная иерархия. Имена таксонов не зависят от позиции таксона относительно других, от того, представляют ли систему таксонов в виде диаграмм, графов или филогенетического дерева.

2) ранжированная иерархия. Форма имени зависит от особенностей расположения таксона среди других, а также от ситуации в природе, отыскивается ли соответствующее деление того же уровня иерархии в природе.

3) маркированная иерархия. Форма имени зависит от позиции таксона среди других, но нет оснований говорить, что ранжирование соответствует природе.

Помимо принципиальных разногласий относительно того, как следует мыслить ранговую систему, на развитие систематики в XIX в. накладывалось множество разных тенденций. Например — стремительный рост специализации ученых, рост их числа вместе с преобразованием общества в индустриальное, массовое. Ученые из редких «мудрецов», «любителей диковин» превращались в регулярную профессию, они были частными людьми, искавшими покровительства владык — а стали государственными служащими. Шла стремительная профессионализация, изменения в высшем образовании (реформы университетов; реформа Гумбольдта) происходили вместе с изменениями в бюрократическом устройстве государственных учреждений (Эколь Нормаль и французские реформы образования, инженерная и практическая направленность образования). Описание этих многообразных социальных профессий увело бы слишком далеко, символически можно все эти действия обозначить появлением одного слова. В 1833 г. историк науки Уэвелл отчеканил новое слово английского языка: *scientist* (Golinsky, 1998). То есть современный «ученый» появился лишь в XIX в., а уже в следующем веке эту профессию ожидало еще более сильное превращение: ученые стали массовой профессией, тип ученого XIX в. сменил «научный работник», «науковец». Изменение социального типа и смена характеристик научного сообщества повлияли и на то, как мыслился ранг в таксономической системе.

Народная систематика, фолк-ранги и живые универсалии

Введение: народные знания и теория человеческой природы

Во второй половине XX в. началось углубленное изучение предмета, который ранее почти не привлекал внимания: народного знания. Прежде этим предметом интересовались разве что антропологи для описания традиционных обществ. Но постепенно стало ясно, что история множества разных наук коренится в народных знаниях по данному предмету. Появились науки, изучающие народные знания, их принято обозначать приставкой «фолк-». Так что мы сохраним прилагательное «народное», когда речь идет о самих знаниях, сохраняющихся в группах людей, а название фолк-наука будем относить к современной науке, изучающей это народное знание.

Народное знание является неизменной подкладкой научного знания, вновь и вновь порождающего познавательные интуиции и концепты, которые могут быть использованы для научного познания. Народное знание было той средой, из которой постепенно выкристаллизовалось научное знание. В этом смысле его следовало бы рассматривать до первой главы, еще до разговора об Античности, об Аристотеле и зарождении понятий систематики.

Однако нам не с чем было бы подойти к этому народному знанию. В окружающей нас языковой среде непрерывно живут подосновы критериев гомологии, правила выделения объектов, представления о рангах и об иерархическом устройстве познавательных единиц, но они растворены в языке и в обыденных операциях. Чтобы их высветлить, извлечь из повседневного языкового опыта, мы должны опираться на некоторые представления о том, что мы хотим извлечь, мы должны иметь предпонимание, иначе это будет произвол — мы можем отыскать в бездне языковых ситуаций решительно что угодно, выгащить любую теорию. Поэтому нам потребовалось сначала обратиться (попутно исправляя) к более или менее известному пути знания, к описанию развития аристотелевской мысли от Античности до Нового времени. Теперь, когда мы знаем, на что следует обратить внимание, можно взглянуть на народное знание — как оно открывалось исследователям уже во второй половине XX в.

Итак, появились фолк-таксономия, фолк-физика, фолк-психология и фолк-математика, изучающие народное знание о классификации живых организмов, о физике, психологии и математике. Целый куст наук развивается из этнолингвистики, от лингвистической этнографии до этнографической лингвистики, а также этнолингвистика фольклора, этнозоология, этноботаника, металингвистика (Толстой, 1995; Толстая, 2010). Все эти области знания становятся предметом специальных исследований. Скажем, по фолк-физике написаны многочисленные монографические исследования: (Pinker, 1994, 1997, 1999, 2003; Povinelli, Preuss, 1995; Povinelli, 2000;

Povinelli, Bering, 2002; Povinelli, Vonk, 2003; Geary, 2005; Van der Smagt, 2006; Elga, 2007), о фолк-биологии можно составить представления по работам Этрена и Берлина (Atran, 1998, 1999; Berlin, 1992), о фолк-психологии (Humphrey, 1976; Brothers, 1990a; Brothers, Ring, 1992; Baron-Cohen et al., 1994; Baron-Cohen, 1995, 2000).

Пожалуй, в таких разных исследованиях все же можно выделить общий знаменатель. Все они в определенной мере касаются вопросов классификации. Классифицируют объекты, формы движения, типы систем — в общем, здесь все связано с классификацией и иногда — с номенклатурой.

Например, главная идея работы Гери (Geary, 2005) по фолк-физике — что основной когнитивной функцией было разбиение на группы, что это в основном важно для социальной организации людей, но применялось и для того, чтобы объекты тоже классифицировать. С помощью мышления классифицируют объекты для предсказания их свойств, разделяют на съедобные и несъедобные, например.

Из таких первых категоризаций развилось представление о предмете физики. Народная физика с современной точки зрения — это операции с движениями, и причины именно таких мыслительных операций находятся в устройстве нашего оптического аппарата. Может быть, можно сказать: сначала человек думал зрением. При изучении зрительного анализатора человека приходят к важнейшему узловому моменту — генерации трехмерной карты окружения (Gallistel, 1990), прослеживанию движений объекта в пространстве, построению воображаемых траекторий (Shepard, 1994) и влиянию гравитации на траекторию падения (McIntyre et al., 2001). Сюда же относятся работы по отношению размеров: представления об объеме, о том, какой объект может поместиться в другой, становление представления о размере (Povinelli, 2000; Kuhlmeier, Boysen, 2002), возникновение у людей ментальных моделей разных ситуаций. Модели, обнаруженные в исследованиях фолк-физики, фолк-биологии и фолк-психологии объединяются в общее исследование ментальных карт, ментальных моделей окружающего пространства (Johnson-Laird, 1983; Hirschfeld, Gelman, 1994).

Джонсон-Лэрд (Johnson-Laird, 1983), а также многие другие авторы приходят к мысли, что ментальное моделирование — это классификация в широком смысле. Между этими понятиями нет границы. Так что ориентация в пространстве, которая производится с учетом ментальной карты, и задачи классифицирования обращаются к одной и той же когнитивной способности. Есть даже работы, которые пытаются локализовать ту область мозга, которая отвечает за эти умения. По мнению Магвайр с соавторами (Maguire et al., 2000), это задняя доля гиппокампа. В этой работе удалось уловить рост этой области мозга у профессионалов (опытных таксистов; следует полагать, что у профи-систематиков гиппокамп тоже очень большой). Работа вызвала ироническое отношение, понятно, что возможен не только рост линейных размеров центра, но и увеличение плотности связей, которое этим методом не ловится. Это, однако, уже частности, нам важно само сближение нескольких очень крупных областей исследований — когнитивного картирования (mind mapping), ментального моделирования и исследований классификации, которые приходят в связь с фолк-физикой — посредством установления культурно-обусловленных различий в моделях мира (Peng, Nisbett, 1996).

Работы по фолк-физике тесно смыкаются с работами по фолк-психологии. В самом деле, фолк-физика — это изучение того, как людьми естественно воспринимается и спонтанно понимается физическое устройство мира, эта область по классификации наук ранее относилась, видимо, к психологии восприятия. Сейчас

происходит быстрое сближение фолк-физики, изучающей людей и обезьян. Ставят эксперименты по одной и той же методике, применимой и к людям, и к обезьянам, и изучают разницу и черты сходства в поведении (Povinelli, 2000; Silva et al., 2005). Эксперименты проводят с детьми разного возраста, взрослыми людьми и с обезьянами. Эксперименты организуются таким образом, что выбор того или иного способа решения задачи и допускаемые в решении ошибки указывают на представления, которыми руководствуются люди или обезьяны в своих действиях. Самым простым является представление, что тяжелые предметы падают вниз, и вытряхивать лакомство из сосуда надо, повернув его горлышком вниз. На деле опыты много сложнее — из трубы с отверстиями надо доставать лакомство, орудуя тонкой палочкой, или, в других экспериментах, использовать веревку. Основанные на этом принципе, довольно сложные эксперименты и служат основанием для сопоставления представлений о физическом устройстве мира разных видов. В целом поведение людей и шимпанзе при решении подобных задач оказывается очень сходным: у нас примерно один и тот же базис представлений о физике мира.

Эти исследования очень важны и интересны, поскольку относятся к важнейшей области саморефлексии науки. Наука заявляет о себе как о рациональном, рефлексизирующем исследовании мира, противопоставляет себя некритичной вере. Однако развитие науки нечувствительно вытекает из биологических предпосылок сознания, мы думаем именно таким образом, мы расцениваем гипотезы как здравые или безумные потому, что мы приматы, млекопитающие, прямоходящие и т.п. С другой стороны, у мысли есть своя история, и мы без предпосылок принимаем за здравый смысл то, что всего лишь характерно для культуры нашего региона. Пинкер (Pinker, 2003) говорит, что у науки прежде были иудеохристианские интуиции о базовом устройстве мира.

Другая, конкурирующая концепция человеческой природы, очень влиятельная в науке — локковская, согласно этой теории, человек — это чистый лист, на котором записано лишь то, что он явным образом выучивает за время своей индивидуальной жизни. Эта концепция чистого листа оказывается ошибочной, у нас имеются биологические предпосылки мышления. Скажем так: чистый лист, на котором предлагается писать нашему сознанию — уже разлинован.

Чтобы не зависеть от этих естественно допускаемых предпосылок мышления, мы должны знать, каковы они, что именно будет действовать, влиять на наши рассуждения. И вот появляются экспериментальные исследования человеческой природы, которые призваны точно, ясно, количественно оценить, каковы наши неосознаваемые предпосылки познания. Изучение народных знаний и познание человеческой природы — осуществление антилокковской программы изучения человека.

Фолк-психология: иерархичность

Работы по фолк-физике указывают на общий биологический субстрат представлений об устройстве мира, проявляющийся в ориентации и манипулятивной активности. По сути этот пласт работ, включающий несколько развивающихся сейчас фолк-наук, предметно изучающих биологические основания человеческого знания мира, создает новую область знания, родственную давно забытым исследованиям натурфилософов: теорию человеческой природы (Doctrines of Human Nature).

Концепт человеческой природы строится не дедуктивно, а на основании предметных исследований в нескольких очень разных областях знания. В результате мы получаем структурированное знание о том, каков биологический фундамент человеческого знания, что лежит в подоснове наук, какие базовые интуиции о мире мы имеем просто потому, что мы люди.

Работу этого направления — исследования человеческой природы — можно описать как антропологию Наблюдателя. Под влиянием той философии, которая была в ходу в XVII–XVIII вв., сложилось впечатление о том, каков наблюдатель, который от лица науки фиксирует факты и оценивает убедительность доказательств (гл. 3). Теперь появляется возможность не фантазировать, а более предметно узнать, каков же этот наблюдатель. Выясняется, например, что одна из основных характеристик представлений о «научном» наблюдателе — что он слепой, доверяет лишь осязанию (гл. 5), а «человеческий наблюдатель» — прежде всего зрячий, из особенностей зрения вытекают у него основные ментальные функции.

Ситуацию можно описать следующим образом. Пока мы в познавательном смысле вели себя так, будто наш разум — уникальный объект, мы не могли ничего о нем сказать, он был непознаваем. Но как только мы создали базу сравнения, поставив наши когнитивные способности в ряд со способностями других видов, мы получили возможность достаточно широких обобщений — насколько нам позволяет база сравнения. Изменение познавательной установки привело к эмпирическому описанию когнитивных способностей разных видов, причем в экспериментах, заранее задуманных так, чтобы их можно было повторить и на других видах, чтобы результаты их можно было сравнивать. И в таком случае мы сразу получаем совершенно новую познавательную возможность. Она отображается в названиях современных монографий по когнитивистике: теперь уже не фантасты, а ученые говорят о понимании чужих разумов (*Understanding other minds...*, 2000). Ранее такие темы были вотчиной фантастов или философов, теперь же можно обсуждать эксперименты, которые подсказывают те или иные ответы на вопросы из этой области. В этой области соединяются как исследования в области когнитивной нейронауки, работы по лечению аутизма и исследование поведения приматов.

Пожалуй, самые далеко идущие выводы из развития фолк-психологии были сделаны Хамфри (Humphrey, 1976, 1984). Хамфри — один из творцов теории социального интеллекта; он полагает, что исследования социального интеллекта, тех универсалий, которые проявляются в отношениях между особями и свойственны тем или иным видам животных, могут составить новое понимание в вопросе происхождения человека, то есть у обезьян социальные отношения привели к возникновению человека, наши высшие когнитивные функции обязаны возникновением решению задач, относящихся к социальному интеллекту. Применительно к устройству мозга гипотеза социального интеллекта применена в работах Данбара (Dunbar, 1998, 2003). Упрощенно говоря, новая кора и высшие психические функции развились в ответ на сложность социальной ситуации в стаде первобытных приматов. В этих работах развитие мозга рассматривается дифференцированно, мозг, согласно этим взглядам, развивается порциями, умениями, мозаично, и важнейшую роль в развитии коры играют именно социальные отношения. Нейрофизиологи изучают, в каких именно отделах мозга размещается социальный интеллект (Brothers, 1990b, 2002; Baron-Cohen et al., 1999), исследуя «социальный мозг» отдельно от «общего интеллекта».

Больше всего внимания привлекли те работы Данбара, где он смог высказать гипотезу о размерах «первобытного стада»: удалось оценить, на какое число взаимодействий рассчитаны наши коммуникативные способности (Dunbar, 1992; De Ruiter et al., 2011). Согласно гипотезе, выраженной в числе Данбара, мы самим биологическим субстратом нашей психической жизни ориентированы на то, что примерное число достаточно близких знакомых людей — примерно 100–230. Одна или две сотни человек в постоянном кругу общения, при большем числе связей кто-то выпадает — по крайней мере, такие данные получены во многих других исследованиях, например, при изучении связей в социальных сетях.

Помимо большого комплекса работ, которые сосредотачивают внимание на принципиальном сходстве человека и животных, показывая различия всего лишь в степени проявления тех же самых способностей, есть и другое направление, акцентирующее внимание на прежде непопулярном аспекте различий, указывающих на большой разрыв в устройстве психологии животных и человека (Penn et al., 2008). Правда, в результате приходят все к тем же, по сути, выводам, — об однородных способностях, развитых с разной силой, но только внимание обращено не на то, насколько однородны способности, а на различия в их развитии.

Однако в этой области количественные различия могут быть названы и качественными, это зависит скорее от выбранного теоретического языка описания. Пенн с соавт. (2008) говорят о том, что лишь у человека имеется способность оперировать высокоуровневыми классификационными отношениями, оперировать структурами, а не непосредственно восприятиями, учитывая рисунок иерархических и логических отношений. Здесь идея заключается в том, что человек значительно лучше, чем животные, улавливает связи между перцептуально различными стимулами. Люди образуют обобщения и категории, иерархии или логические отношения — структурные, а не перцептивные. У животных давно найдена операция обобщения, но это именно перцептивное обобщение, а у человека — логическое, иерархическое и т.п. Практически отсутствуют факты, что животные способны к таким видам обобщения.

Тем самым можно проследить, как развивался вопрос о границе психических способностей между человеком и животными. Ранее существовало старое убеждение, что обобщение — это высшая психическая функция, которая доступна только человеку. Потом было показано, что к обобщению способны самые разные животные, обобщение было показано даже у насекомых (Мазохин-Поршняков и др., 1984; Любарский и др., 1987). Теперь разработан более тонкий критерий — само обобщение в рамках данной сферы восприятия не является границей, но перенос обобщения с зрительного стимула на акустическую систему маркеров, например, или на ольфакторную — возможно лишь для человека. Только человек может произвести такую иерархизацию и логическое членение восприятий, чтобы понять, что некий звук относится к другим звукам так же, как ранее виденный цвет к другим цветам. Здесь речь о таких интерпретациях классификаций, когда субъект заключает: данный элемент играет в этой классификационной системе ту же роль, занимает то же место, что другой элемент в другой классификации. Это считается особым видом обобщения. Выясняется, что перенос усвоенного различения не происходит, например, при смене мотивации — то, что успешно категоризуется при поиске корма, воспринимается как незнакомое при поиске входа в гнездо (Любарский и др., 1987). Эти рассуждения приводят к выводу, что различия в когнитивных способностях человека и животных состоят в некоторых особенных видах обращения с абстрактными классификациями

(Newell, 1980; Simon, 1990; Goswami, 2001; Венер, Уэллс, 2011; Панов, 2012а,б). Человек может оперировать с иерархически расположенными абстрактными объектами, отвлеченными от перцептивного содержания, и сопоставлять удаленные участки таких классификаций.

Тем самым удивительным образом оказывается, что когнитивные особенности человека связаны с классифицированием, иерархизацией, ранжированием, что прямо относится к теме данного исследования. Мы люди, поскольку умеем обращаться с высокоранговыми объектами, примерно так можно резюмировать догадки исследователей в области фолк-физики и фолк-психологии. Впрочем, существуют и противоположные взгляды, когда исследователи обращают внимание на всё новые «высшие» психические функции, которые обнаруживаются у животных, и не воспринимают ступеньку с «переносом обобщения» как нечто решающее (Бурлак, 2011), описывая ситуацию как заполнение пропасти умений между человеком и животными. Этим взглядам противостоит точка зрения, считающая более важным подчеркнуть именно качественные различия (Панов, 2012б).

С точки зрения психологии, в области фолк-психологии идет изучение человеческих универсалий (Brown, 1991; Norenzayan, Heine, 2005). Эта почти забытая со времен схоластики манера выражаться теперь имеет под собой строго научное основание. То, как теперь в науке понимается это выражение — «человеческие универсалии» — конечно, отличается от принятого в схоластике. Человеческие универсалии насчитываются сотнями, это общие черты в самых разных свойственных человеку институтах — брака, ритуалов, языка и т.п. Вместе с социальными институтами сюда же входят такие реакции, как страх перед змеями или наличие среди обозначения цветов белого и черного. Некоторые универсалии уже имеют хорошее объяснение, другие пока не слишком понятны.

Если обратить внимание на когнитивные установки относительно разных областей знания, просмотреть разные работы по фолк-физике и фолк-психологии, можно увидеть определенную общую черту этих исследований. Они очень различны, касаются самых разных поведенческих и психологических мотивов поведения, и все же объединены одной общей идеей. Всякий раз, сталкиваясь с разнообразием поведения, разнообразием реакций на предъявляемые задачи, исследователи приходят к тому, что выделяют в поведении испытуемых некие группы, классы.

И потому эти работы по народному знанию в качестве основы требуют какой-то теории категоризации, представления о том, как наша когнитивная функция работает с разнообразием. Тем самым образуется такая структура исследований: психологи исследуют явления категоризации, иногда отыскивая какие-то нетривиальные механизмы, эвристики и т.п. Специалисты по народным знаниям предъявляют свой обширный предметный материал, множество способов классификации в той или иной области, и опираются в качестве объяснительной теории на работы психологов. Иногда это работы по нейрокогнитивистике, по физиологическим механизмам, иногда — более общие, по когнитивной психологии, по закономерностям распознавания объектов (Perani et al., 1995, 1996; Lloyd-Jones, Humphreys, 1997a,b; Gerlach et al., 1999, 2000; Humphreys, Riddoch, 2001; Ilmberger et al., 2002)

Этот комплекс исследований антропологов, психологов, нейрофизиологов, историков предметных наук соединяется с многими другими областями. Например, с детской психологией. Понятно, что если мы предполагаем, что имеется какой-то общий субстрат умения классифицировать, к которому мы обращаемся через реше-

ние людьми самых разных конкретных задач — классификации съедобных и несъедобных объектов, живых и неживых, классификации окружающих растений и животных, классификации минералов и т.п. — то мы должны также полагать, что у современных детей проявляются те же самые базовые навыки классификации. В этой связи изучают «детские таксономии», пытаются уловить инварианты в группировке детьми разных культур разных объектов. Хотя эти исследования дают очень разнообразные результаты и далеки от завершения, по-видимому, детские таксономии подтверждают существование неких основных модулей способности классифицировать, имеющие соответствия в классификациях, принятых в народном знании (Gelman, 1990; Keil, 1992; Hickling, Gelman, 1995; Caramazza, Shelton, 1998; Gelman, Hirschfeld, 1999; Cooley et al., 2002; Santos, Caramazza 2002).

О том, чем является «исходное» восприятие человека, в неокультуренном варианте, известно пока не слишком много. Например, не так давно стало известно, что числовую шкалу дети воспринимают не линейно, а в логарифмическом масштабе, они имеют дело с числами на логарифмической шкале (Siegler, Booth, 2004). С такой же шкалой, насколько можно судить, оперируют животные (Nieder, Miller, 2003). При исследовании индейцев, у которых в языке почти не развит счет и потому нет языкового субстрата числительных, выяснилось, что и взрослые люди тоже оперируют с логарифмической шкалой (Dehaene et al., 2008), то есть «традиционная» «линейная» шкала — это выученный навык и культурное приобретение. Просто это можно высказать так: расстояние между 1 и 2 намного больше, чем между 11 и 12. Так что обучение математике в школе выглядит весьма удивительно: имеющееся «книзначально» интуитивное понимание логарифмов сначала разрушают (в первых классах), а потом пытаются заставить детей выучить логарифмы (Dehaene, 1997).

Исследователи делают вывод, что следует предполагать некие «скрытые источники» знаний детей, некие возникающие без усилия воспитателей инварианты, благодаря которым дети классифицируют (Stross, 1973). Далее делается вывод, что эти базовые умения классификатора происходят из фолк-биологии, и в свою очередь являются основой для народного знания. Эти самые основные умения включают, например, умение делить систему на компоненты, на модули, выделять признаки, создавать группы объектов, обладающих общим признаком, что в целом называют умением классифицировать. Легко видеть, что эти базовые концепты детской таксономии по тому, как мыслится использование их в системе человеческих знаний, очень напоминают идеи Платона.

Разумеется, работы по фолк-психологии встречают возражение и критику (Horgan, Woodward, 1985; Ramsey et al., 1990; Gordon, 1992; Stich, Ravenscroft, 1994; Rozin, 2001). Происходит уточнение того, насколько уверенно можно делать выводы из сопоставления похожего поведения разных видов, в связи с этим развивается симуляционная теория поведения. Обсуждение работ фолк-психологов идет в самых разных аспектах, например, при обсуждении человеческой природы и человеческого поведения затрагиваются вопросы морали, влияния моральных установок и появляется концепт фолк-моральности (Knobe, 2003, 2004).

Чаще всего в поисках универсалий исследуют восприятие цветов (Berlin, Kay, 1969; Фрумкина, 1984; Shepard, 1992; Davidoff et al., 1999; Kay, Maffi, 1999; Roberson et al., 2004; Loreto et al., 2012), восприятие пространственных отношений (Levinson, 1996), категоризацию естественных многообразий (Medin, Atran, 2004), зрительные иллюзии (Segall et al., 1963). Из этих областей происходит

большинство проработанных примеров кросс-культурных исследований человеческих универсалий и базовых категоризаций. Пожалуй, основные интуиции исследование универсалий получило из работ по восприятию и именованию цвета. Там была установлена организация имен цветов в категории, найден базовый уровень цветовых терминов (Berlin, Kay, 1969). Главная идея книги в том, что можно установить закономерности цветообозначения: если в языке два цветообозначения, это будут белый и черный, если три — белый, черный и красный (Фрумкина, 1984). Были установлены такие интересные соответствия, как положительная корреляция между числом базовых терминов, обозначающих цвета в данном языке, и социальной сложностью. С другой стороны, социальная сложность положительно коррелировала и с числом ботанических жизненных форм, выделяемых в фолк-классификации, а также и с числом выделяемых видов растений. Как выясняется, исходно синий цвет не присутствует среди цветовых обозначений, а потом, с развитием их системы, независимо появляется в самых разных языках (Deutscher, 2010).

В свое время работы по цветовым универсалиям (Berlin, Kay, 1969) вызвали резкую критику, поскольку стройная картина, открытая исследователями буквально на пустом месте, на привычном материале, казалась слишком новой и слишком яркой. Утверждалось (Shweder, Bourne, 1984), что «цветовые универсалии» получены, поскольку ограничен исходный материал, например, исключались из рассмотрения все цветовые категории, не соподчиненные формально вышестоящему термину и не монологичные. С тех пор во многих работах и с разными методиками работы по цветовым универсалиям были повторены и в целом, учитывая некоторые поправки, выводы Берлина и Кея выстояли.

Вопрос о том, как происходит классификация у животных, оказывается прямо относящимся к делу, к выяснению вопроса об основаниях ранжирования. Чаще всего работают с визуальными стимулами. Видимо, классификация — процесс крайне сложный и неоднозначный, поскольку результаты в разных исследованиях получаются противоречивые. Многие исследования показывают, что классифицирование образов у обезьян обычно происходит по смыслу, «прагматически», то есть группируются вместе образы, относящиеся к фруктам и т.п. Но есть и исследования, где оказывается, что на группировку больше влияет сходство формы объекта (Baldassi et al., 2013). Видимо, разные клетки мозга реагируют на разные группы значений, и вместе создают результирующую картину отнесения зрительного стимула к той или иной категории — то по функциональному смыслу, то по форме, то по другим признакам.

Большой популярностью среди психологов и антропологов-когнитивистов пользуются работы Э. Рош (Rosch, 1973, 1978; Rosch et al., 1976) о строении понятийного аппарата и познавательных процессов. Элеанор Рош изучала категоризацию, применяемую в народных классификациях. Она показала, что в самых разных культурах объекты объединяются в категории, само восприятие естественных объектов включает в себя категоризацию. Согласно общему мнению, которое сложилось в 70-х гг. XX в., при обобщении множество равноправных объектов обозначается общим именем. Рош предложила отказаться от этой парадигмы как не соответствующей когнитивной и психической реальности (Фрумкина, 2001). В работах когнитивных психологов и антропологов появилось понятие прототипа, который обеспечивает отнесение разных объектов к одной категории.

У естественных категорий, по Э. Рош, есть прототипы, в отличие от искусственно придуманных категоризаций, которые работают без прототипов. Прототипы и категории стали отыскивать в самых разных классификациях естественных объектов (Lakoff, 1973), и это стало распространенным концептом при изучении естественных классификаций. Возникла целая дискуссия о «неаристотелевском обобщении», вместо дедуктивного разделения общего по признакам — выделение ядра и присоединение к нему рыхлой периферии из похожих в разном отношении объектов. Получающееся при категоризации обобщение стало восприниматься как состоящее из *ядра и периферии*, входящие в обобщение элементы включаются в группу не на равных правах, одни относятся к ядерной, близкой прототипу области, другие находятся на периферии категории. При этом, разумеется, определения и дифференциальные признаки, если таковые имеются, в разной степени относятся к разным членам одной и той же категории (Вежбицкая, 1996). Для описания того же самого явления, которое называется ядром и периферией, «центральными членами» категории и пограничными, используется и понятие Л. Витгенштейна «семейное сходство» и развивающая его идеи «семантика прототипов» (Jackendoff, 1983, 1985, 1992). Все эти разные концепции указывают на одно и то же свойство естественных разнообразий и способов их обозначения в языке (Wierzbicka, 1996).

Рош считала категории, которые обнаруживаются при изучении цветовых обозначений, особым типом категорий, связанным непосредственно с процессом восприятия, и отличала их от таких категорий, как растения, животные, минералы и т.п. В дальнейших исследованиях это различие категорий на «первичные» и «вторичные» не привилось, исследователи отыскивали очень много разнообразных способов категоризации (Casson, 1983), которые использовали респонденты, так что среди этого множества обычно не выделяют особые категории, связанные с элементарным процессом восприятия. Но от идеологии Рош осталось влиятельная концепция базовых категорий. Предполагается теоретически и подтверждается многими экспериментами, что в структуре категорий, в которые оформляется воспринятое многообразие, есть привилегированный базовый уровень (Rosch et al., 1976). Структура категорий, обеспечивающих восприятие и понимание, их карта, стремится как можно точнее соответствовать карте мира, структурированности мира, то есть *картина мира* стремится стать во всем подобной карте мира.

При этом Э. Рош не ограничивала свои выводы только вопросами восприятия цвета, она пыталась доказать очень общий тезис — что мир структурирован, что неверно представлять себе мир как собрание изолированных вещей (Rosch et al., 1976). Согласно Рош, эта естественная категоризация мира создает систему восприятий вещей, которые образуют вложенные друг в друга классы (иерархию). Имеется базовый уровень объектов, различных между собой, дискретных, обладающих собственными именами (Rosch et al., 1976). Этот базовый уровень объектов является наиболее используемым уровнем классификации. С другой стороны, категории максимально общего уровня в наибольшей степени отличаются между собой. Тем самым в концепции Э. Рош фундаментальным свойством представлений о мире является то, что можно называть уровнем абстракции, описывающем *степень включенности данного класса в систему других классов*, или, иначе, это можно называть *рангом*. Самыми глубокими категориями оказываются «языковые универсалии», подойти к которым можно, изучив ряд: восприятие цветов — виде-

ние — время, когда видно (день) и время, когда не видно (ночь). Такие семантические универсалии представлены во всех языках (Вежбицкая, 1996).

Рош выдвинула гипотезу (Rosch et al., 1976; Rosch, 1978) о том, почему мы представляем мир структурированным, почему для нас вещи воспринимаются разделенными на категории. Это делает мир не случайным, а в значительной степени постоянным. То есть *повторяемость, упорядоченность объектов мира* — то, что мы сами создаем, используя *категоризацию* восприятия. Ранги категорий в естественной классификации находят соответствия в степени прототипичности. Иначе говоря, структурированность восприятия, иерархичность, пронизывающая акты мышления, ранг, вплетенный в самые основания рациональности — это гарантия устойчивости восприятия мира. Вместо хаотического вихря новизны, в котором невозможно ориентироваться, мы видим устойчивый упорядоченный мир, состоящий из объектов — и это видение нам дарит возможность понимать ранги.

Помимо этого, согласно гипотезе Рош, каждая категория полностью и целиком включается в одну более общую категорию — это означает, что нет пересекаемости категорий, иерархия их строгая и упорядоченная (Rosch, 1978). В качестве примера, для прояснения устройства категорий в своей гипотезе, Рош ссылается на систему живых существ Линнея. Все эти аспекты строения категорий были исследованы экспериментально, изучались самые разные классификации — деревьев, рыб, птиц, фруктов, музыкальных инструментов, одежды и пр. В экспериментах выяснилось, что действительно выделяется базовый уровень классификации, что получающиеся категории не имеют четко выраженных границ. Четкая разделенность категорий исходит из принципа когнитивной экономии и возникает при переклассификации предложенных множеств, а не в процессе первичной категоризации. То есть система, полученная от разных информантов или даже от одного в разное время, может содержать пересекающиеся классы, но любой информант, встретившись при изложении системы с этой проблемой, постарается исправить ошибку и высказать вариант с непересекающимися классами. Точно так же прототипы оказываются конструктивными элементами, которые возникают при попытке понять процедуру категоризации (Verschueren, Bertucelli-Papi, 1987). То есть сам высказывающийся о народной классификации не мыслит прототипов и о них не знает, но при попытке понять систему высказываний об этой классификации исследователь неминуемо приходит к подобному понятию, в котором отображает реальность, с которой сталкивается в исследовании. Прототип — это *инструмент*, которым человек справляется с бесконечным числом разнообразных стимулов действительности.

В основе теории прототипов, объединяющая все ее варианты (семантика прототипов Рош; семантика стереотипов Патнэма; теория семейного сходства Витгенштейна и др.) лежит глубокая идея: концептуальные структуры происходят из нашего опыта и обладают смыслом. Сам опыт как деятельность ведет себя таким образом, что организуются некоторые прототипические, категориальные структуры. Это теория очень высокого уровня, имеющая развертку в соответствующей философии (феноменология Гуссерля, Мерло-Понти). Считается, что этот прототип дан человеческой мысли от рождения, он актуализируется опытом (Fillmore, 1975, 1985, 1994). Тем более интересно проверять отдельные положения этой теории на эмпирическом материале народных систематик. В последнее время теории, близкие теории прототипа, возникают в самых разных областях, например, при описании того вклада, который Гёте внес в морфологию, создав теорию прарастения

(Любарский, 1991а). Это даже считается провозвестником современной концепции развития *evo-devo* (Hossfeld, Olsson, 2003; Riegner, 2013).

Были попытки сравнить народные систематики и предсказания разных теорий о прототипе (Givón, 1984). Витгенштейновские семейные сходства предполагают равномерный разброс элементов категории (все сходны со всеми); платоновский подход связал бы все элементы с центральной точкой; в принятой теории прототипов картина выглядит «правдоподобнее», имеют место сгущения элементов вокруг нескольких разных прототипов. В той или иной степени все теории из группы теорий прототипов обладают двумя важными свойствами (Кубрякова, 1995): все признаки-свойства имеют вес (значимость); все члены категории относятся к определенному рангу, отвечающему числу свойств данного прототипа в данной (под) категории (Wittgenstein, 1969).

Интересно, что народные таксономии изменяются примерно так же, как и научные — включают новых членов, меняют диагнозы и т.п. (Givón, 1984). При появлении нового члена таксона сначала некое название употребляется метафорически; метафора своим устройством сравнивает и указывает на нечто «похожее». Потом метафорический оттенок словоупотребления уходит, или иногда дается новое имя. При этом происходит переопределение набора характерных свойств прототипа, а иногда меняется его ранг. Это общие правила изменения лексики, они относятся вовсе не только к народной таксономии живых существ, но и к иным категориям. При этом важно, что разные носители языка по разному понимают объем категорий, устройство прототипа и его признаки (Демьянков, 1994), так что разные эксперты могут давать противоречащие друг другу сообщения об устройстве языка и предметной области.

Рош занимает познавательную позицию конструкционизма (Gergen, 1994a,b; Shotter, Gergen, 1994; Бергер, Лукман, 1995; Глазерсфельд, 2000), то есть она не становится на точку зрения, что все возникающие в анализе понятия относятся к «внешнему миру», ей ближе позиция, что сам процесс понимания категоризации образует некую структуру, которую мы должны считать постоянно присущей процессу категоризации. Точка зрения Э. Рош легла в основу целого философского направления, критического конструктивизма, который весьма моден и многими философами рассматривается как истинно-научный взгляд на мир. Вместе с Ф. Варелой она написала работу, в которой рассмотрена проблема наблюдателя, самоорганизации, возникновения феномена жизни (Varela et al., 1991). Так что по поводу категоризации реальности у Э. Рош очень глубокая и фундированная концепция. В связи с нашей темой важно лишь заметить, что широкое движение по изучению естественных классификаций, которое было стимулировано работами Рош, обнаружило, что практически все народные таксономии образуют категории, категории эти вложены друг в друга, образуют иерархии, и существуют определенные уровни общности, ранги, на которые разделяются эти категории. В этом смысле иногда говорят, что появление научной таксономии в XVIII в. было «второй» таксономией — после первой, эпохи народной таксономии (Nature Knowledge, 2003).

Можно спорить, следует ли отделять влияние языка от других факторов при построении картины мира, существуют они вместе или отдельно. Но по крайней мере ясно, что первичная категоризация мира «защита» в языке, предопределена языком (Томаселло, 2011). Причем не определенным языком, а языком «вообще», который в качестве набора потенциалов имеет некие «встроенные» предпочтения. Говоря упрощенно, народная систематика (некая потенция классификации объек-

тов) определяется уже тем фактом, что ее строитель имеет язык. В языке присутствует категориальное деление, которое фиксирует сегментированность мира. В речи любая категория может быть использована в качестве подлежащего, так что в некотором смысле категории языка равноправны по отношению к классификации. Затем философская логика утверждает, что лишь одна определенная категория отвечает на вопрос «что» и говорит о подлинно-существующем (Смирнов, 2009). А.В. Смирнов считает, что можно выделить два способа построения картины мира: плюрално-сегментированного видения мира и отрефлектированного, монистического. Научная классификация отсекает варианты построения картины мира, выбирая единую, единственную, логичную модель. Подчеркивается, что тут — переход не от смутности к ясности, а отказ от разных типов объяснения в пользу единственного способа осмысления: возникает логически выстроенная монистическая картина мира. То, что называется у А.В. Смирнова «языковой картиной мира» — универсально, а рефлексивно-логическая картина мира — культурно-зависима. То есть, точнее, первая картина зависит только от языка (языка человека, а не какого-то определенного языка) и нам сложно представить большую степень независимости от нее, а логическая картина зависит еще и от определенных ограничений, вводимых этой логикой и этим культурным кодом. В системе понятий Ю.Д. Апресяна это называется «наивной картиной мира» (Апресян, 1974), в рамках которой имеется некое множество всем известных и общепонятных фактов.

Таким образом, в разных традициях могут происходить попытки рефлексии языковой (плюральной) картины мира и выстраивание монистической, то есть сделанной с единственной выделенной точки зрения, картины мира. Видимо, такая рефлексивная картина и будет возникать на переходе от народной систематики к систематике научной. Что до ограничений этой научной классификации, то мы сможем об этом говорить, лишь познакомившись с «неограниченной», точнее, с ограниченной лишь языком «народной классификацией».

Как выясняется, уровни, ранги, ступени — не изыски рационализма позднего времени, которые накладываются на «честные и наивные» гомогенные количественные системы а, напротив, та исходная черта мышления, без которой восприятия и мышления нет. Уровни защиты в наше исходное восприятие, мы видим именно так и именно так понимаем увиденное (Ревонсуо, 2013). Наоборот: то восприятие, которое полагается «нейтральным» и «научным» — как раз выдумка определенного философского взгляда, а нормальное человеческое мышление и практика приводят к системам, совершенно нетривиальным и кажущимся невероятными (Лебедева, 2013). Человеческие универсалии ориентируют на достаточно непривычный образ мышления, который следует считать близким к «исходному», и это образ «мифологический», в нем пространство читается как «место», работает принцип подобия и трансформации явлений, существует неразличность (многозначность) понятий. Когнитивные особенности человека связаны прежде всего с умением классифицировать, иерархизацией восприятий, ранжированием. Классификация оказывается первичным методом рациональной работы. Мы люди, поскольку умеем обращаться с высокоранговыми объектами. Иерархическая ранжированная классификация — разумеется, не в формальном, а в содержательном плане — базовая характеристика человеческой способности мышления.

Универсальные ранги в фолк-систематике

Среди множества категорий, которые можно отыскать при исследовании тех или иных многообразий, внимание многих исследователей привлекли «естественные таксономии», то есть те группировки, которые можно обнаружить в народном знании о живых организмах. Фолк-систематика в последние десятилетия бурно развивается, однако на русском языке пока мало обзоров этой новой дисциплины (Куприянов, 2005; Павлинов, 2013б).

Исследования человеческой природы привели к выявлению многих универсальных восприятия и мышления. Во многих работах разъясняются либо «частные универсалии» данной предметной области, либо организуется все множество универсалий (Tyler, 1969; Casson, 1983), выделенных в человеческой психике. Окончательной ясности в этом вопросе, видимо, ждать еще долго, но о сложности проблематики можно судить, например, по тому факту, что весьма критически настроенные исследователи, разбирая множество найденных универсалий, приходят к концепции трехуровневого строения «мира универсалий» (Norenzayan, Heine, 2005). То есть сами универсалии образуют некую систему, иерархию, в которой каждая относится к определенному иерархическому уровню. Универсалии в этом исследовании понимаются как рабочие инструменты сознания (Piaget, 1952; Выготский, 1960; Stich, 1990; Resnick, 1994; Cole, 1996), те организующие принципы, с помощью которых сознание справляется с неоформленным разнообразием поступающих восприятий, разноплановых и отчасти противоречивых.

Система из трех уровней среди «всех» универсалий человеческой природы видна не всем исследователям, но при разборе какой-либо частной области все равно оказывается, что универсалии образуют иерархию. Неудивительно, что у разных исследователей при разных установках получаются пока очень разные универсалии. Например, Вежбицкая считает, что можно выделить набор в несколько десятков слов, языковых примитивов, посредством которых можно описать все прочие слова, это как бы минимальный набор универсалий, в него входят такие «высшие» концепты, как день, ночь, солнце, огонь, растительность, небо, земля. В рамках более частных исследований получают иные универсалии. Например, исследователи фолк-биологических классификаций отмечают привилегированный уровень среди универсалий (Medin et al., 1996, 1997; Atran et al., 1997; Coley et al., 1997). Частные классификации биоразнообразия, которые приводят отдельные эксперты, на некотором уровне конвергируют, т.е. на некотором достаточно высоком уровне общности самые разные частные классификации, а также и научная классификация, начинают выглядеть достаточно сходно. Эту систему классификации высокого уровня авторы и называют *привилегированной*.

Вообще говоря, между когнитивистами нет договоренности о том, как мыслить систему языка и мышления в целом, нет господствующей признанной системы взглядов, где бы это положение было оформлено. Однако общий обзор существующих концепций показывает, какие варианты предложены и между какими альтернативами идут дискуссии. Самые популярные системы — *язык семантических деревьев или смысловых сетей* (как в модели «Смысл-текст», Мельчук, 1995, 1999; Mel'čuk, 1997); *язык признаков* (Katz, Fodor, 1964); *интенциональная логика* в грамматике Монтэгу (Stegmüller, 1986; Maingueneau, 1987; Chambreuil, Pariente,

1990) и другие (Демьянков, 1995). С другой стороны, ряд исследователей считает, что в качестве метаязыка должен служить *естественный язык* (Вежбицкая, 1996; Падучева, 1996, 2004), в этом случае в качестве привилегированного выступает сконструированный язык примитивов, некоторый *минимальный язык*.

Тем самым при исследовании разнообразия возникает вопрос о том, какой привилегированный язык, метаязык описания выбирает исследователь. Если в народной систематике это, видимо, уровень рода (родовида), то в новой, современной систематике привилегированной категорией является вид (Майр, 1947; Hennig, 1966). Хенниг говорит, что большинство авторов (начала XX в.) полагает, что только особи и виды реальны, а все высшие категории представляют собой абстракции, то есть придуманные исследователями понятия. Если сопоставить это убеждение с положением, которое мы находим во всех народных таксономических системах, то можно сказать, что знание движется от «реализма» к «номинализму», причем совсем не только в трудах философов: в народном знании одинаковой реальностью обладают все наличные категории и чаще других обращаются к роду, а в систематике нового времени сдвигаются к виду, а затем обсуждают, не является ли и вид слишком абстрактным единством, не вернее ли будет признать реальными только особей (или генетические линии).

Интересно, что представления о рангах в культуре выступают в функции, в которой мы привыкли воспринимать знание, науку. Это не предмет веры, убеждений, это характеристика мира (Atran, 2005a,b). Ранги представляют собой фундаментально разные уровни феноменологической реальности, и в таком качестве не воспринимаются как часть какой-либо специфической идеологической системы. В исследованных культурах они выступают в составе знаний о реальности и прямо не соединены ни с какими религиозными верованиями. То есть ранги выступают как мировоззренческие константы, составляют опору онтологии мира.

Изучением этнобиологии, народного знания относительно названий растений и животных, занимались многие специалисты, очень известными стали работы Берлина и Брауна (Berlin, 1973, 1992; Berlin et al., 1973; Brown, 1974, 1979, 1984, 1986, 1987). Благодаря их исследованиям очень многое стало понятным относительно структуры народных таксономий, закономерностей их роста и изменений. Самым известным открытием стало введенное Берлином (Berlin et al., 1973; Berlin, 1992) понятие *этнобиологического ранга*.

Работа этнобиологов состояла в описании названий, которыми пользовались люди разных культур и языков для обозначения животных и растений. Понятно, что пришлось преодолевать некоторые методологические трудности, поскольку информаторы-эксперты давали несколько различающиеся картины. Так что для каждого языка приходилось строить сводную картину этнобиологической классификации (Brown et al., 1986). Отдельный аспект работы состоял в соотношении названий и тех существ, к которым они относятся. Во-первых, некоторые общие названия нельзя было определить остенсивно, и следовало указывать группы созданий, относящиеся к данному слову, пользуясь местными названиями. Невозможность остенсивных определений в общем случае — предмет давнего и громоздкого спора (Вежбицкая, 1996), кратко говоря, остенсивно можно указать на ядро (центр) значений, но не на периферию и границы, так что очень многие расхождения значений ускользают от остенсивных определений.

В еще более общем смысле та же проблема проявляется в непереводаемости «одинаковых» слов. На значение слова влияют другие значения того же слова и

слова, с которыми оно входит в сочетания (принцип Соссюра), и потому от ядерного значения, которое может быть сходным, отличаются границы и окраска периферии значения, так что в целом слово, даже самое простое, не соответствует своему словарному значению в другом языке (в тайском «я» имеет значение скромности и приниженности, поэтому перевод «я» из нормальных европейских контекстов будет давать неучтенные значения презрительности и высокомерия). Слова имеют разные валентности, то есть у сходных значений разное количество ролей, которые они могут играть в предложении (например, у глагола может несколько валентностей — кто сделал, что сделал, как именно, с чем и т.п.; если близкое слово в другом языке не имеет одной из валентностей, перевод весьма затруднен: скажем, если 'ходить' имеет только валентности «вверх» и «вниз», и никак иначе, то перевод обычным «ходить» затруднен). В семантике утверждается, что т.н. грамматическая семантика — высказывания о сочетаемости слов в предложениях — объясняется за счет введения лексических классов, то есть *скрытых категорий*. Всякий раз, когда мы говорим о некоторой сочетаемости элементов в системе, мы приходим к категоризации; тем самым язык науки о жизни пронизан *скрытыми категоризациями*, которые представляются более или менее устойчивыми, воспроизводимыми, важными, фундаментальными, и в случае большой значимости такие категории начинают осознаваться как значимые, реальные классификации.

Понятно, что проблема научной классификации — это проблема перевода с языка на язык. Научная классификация служит универсальным языком, привилегированным по отношению ко всем частным языкам и индивидуальным языкам восприятий, именно на этом языке может быть выражено всё существенное и именно на этот язык следует переводить с других языков для достижения точности. Отсюда мы вновь выходим к проблеме категоризации и рангов. Если всерьез воспринять, что «простые и очевидные» единицы значения не равны друг другу и всякое их сближение связано с нетривиальной операцией сравнения и сопоставления (труд переводчика), то ясно, что категоризация пронизывает всё языковое мышление — ведь общение с другим человеком (другим идиолектом) это тоже ситуация перевода. Любое общение выводит на операцию категоризации со свойственными ей проблемами — поиском уровней (рангов), семантических сетей, решение проблем несходства сходного, выделением частично неработающих признаков, попытками найти привилегированный ранг, уровень, на котором в данном случае удобнее всего остановиться в поисках «точности общения».

Все эти проблемы возникают, конечно, и в попытках понять системы названий животных и растений, существующих в местных языках. Многочисленные попытки перевода системы местных названий происходили не без ошибок, и с этим связана обширная критика исходных работ Берлина. Например, не всегда удавалось назвать выделяемую экспертами группировку каким-то названием, имеющим смысл с точки зрения современной научной классификации. Другая сложность состояла в оценке «правильности» имеющейся классификации: непонятно, с чем ее сравнивать.

Последующая критика выявила, что в некоторых этнобиологических работах современная научная классификация попросту признавалась объективно-истинной, той, которую находят в природе, хотя это положение имеет определенные оговорки и в некоторых случаях может приводить к ошибочным суждениям. Например, народная систематика не различает виды-двойники, которые, допустим, различаются при анализе ДНК. Как, в таком случае, относиться к сужде-

нию, что народная систематика различает меньше видов, чем научная? Не следует ли считать, что это «правильное» неразличение? В других случаях народная систематика различает разные жизненные стадии как разные виды. И тогда в ней насчитывается больше видов, чем в научной.

Далее, показано, что «наивное» мышление легко выделяет парафилетические группы (рыбы, рептилии, двудольные растения) — точнее, группы, которые современной научной систематикой считаются парафилетическими. Эти группы «инстинктивно» распознаются (Stevens, 2002). Возникает вопрос: поскольку полсотни лет назад произошла реформа научной систематики и сейчас парафилетические таксоны не считаются валидными, правильными считаются лишь монофилетические таксоны — можно ли считать, что многочисленные народные таксономии неверно видят природу на этом основании? При этом есть оценки, что в современной научной систематике еще более двух третей описанных таксонов парафилетичны. По мере ревизии групп такие таксоны будут переформированы. Следует ли считать, что совпадение народной систематики с научной следует делать по последним ревизиям и пересматривать долю «правильно выделенных» таксонов соответственно прогрессу научной систематики? В общем, прямое соотношение с научной классификацией по числу видов может давать самые разные результаты и, главное, не очень ясно, как их оценивать — видимо, надо внимательно смотреть, в чем причина расхождений.

Помимо обсуждения этих методологических трудностей, продолжается обсуждение закономерностей этнобиологических классификаций. Берлин (Berlin et al., 1973) обобщил накопившиеся сведения: во всех языках живые организмы группируются в иерархически вложенные непересекающиеся классы, фолк-таксоны. Часть полученных выводов была ожидаемой — конечно, системы совсем не полностью соответствовали научной классификации и отличались друг от друга. Несколько неожиданным был вывод о детальности некоторых классификаций, значительный резонанс вызвал тот факт, что в некоторых народных классификациях какие-то части живого разнообразия были названы вполне верно. Например, когда туземцы различали те же виды птиц, что и орнитологи.

Помимо этих частных и до некоторой степени ожидаемых результатов, были получены и данные неожиданные. Большинство этнобиологических классификаций были *иерархическими*. Помимо этого, они членились на уровни, причем самым удивительным оказалось то, что между разными системами оказалось возможным установить подобие уровней. Тогда возникло представление, что системы живых существ, животных и растений, в разных культурах разные, одни культуры выделяют определенный вид, другие — нет, одни культуры выделяют некие группы, другие подразумевают в этих группах иной объем, но вот уровни, на которые разбивается иерархия названий, представляют собой «*универсалии*», они одни и те же во всех культурах.

Эти уровни в этнобиологической классификации были названы *рангами* (Berlin, 1973, 1992). Берлин, который первым выдвинул эту гипотезу развернуто и с большим количеством обоснований, выделил пять рангов в фолк-таксономических классификациях. Это ранги *начал* (unique beginner), *жизненных форм* (life form), *родовидов* (generic species), *фолк-видов* (folk-species), *вариететов* (folk-varietal). Берлин показал, что фолк-родовой ранг (то есть родовиды) составляет ядро этнобиологических классификаций, это подтверждается также другими авторами, исследующими этнобиологические классификации (Coley et al., 1997; Medin et al., 1997).

То, что род представляет собой привилегированную категорию, роды — это кирпичики системы, хорошо согласуется с результатами Грина и Бартлетта, которые изучали историю становления разных рангов в ботанической номенклатуре и пришли к выводу, что центральной является категория рода и понятие рода наиболее естественно (Greene, 1983 (1909); Bartlett, 1940). Это наиболее часто используемая категория, во многих случаях это мельчайшая группа, которая обозначается отдельным именем. Такое понимание хорошо согласуется с лингвистическими механизмами именованья разных объектов (Diesendruck, 2003; Trumper, 2003b) и с научной категорией рода, то есть этнобиологические классификации совпадают с научными по категориям родового ранга в наибольшей степени (Berlin, 1992; Malt, 1995). Берлин в своих работах большое внимание уделял лексическим средствам, с помощью которых образуются названия рангов (соотношение первичных и вторичных лексем для обозначения терминальных и нетерминальных таксонов), но мы не будем затрагивать этот аспект.

В целом речь о том, что прослеживается тенденция в самых разных языках использовать определенные лексические средства для образования названий разных таксономических уровней. Кратко говоря, ранги размечаются окончаниями или другими подходящими лексическими средствами языка. Из самого устройства фолк-таксономической системы вытекают и некоторые данные о частоте использования слов. Например, уровень начал — самый фундаментальный, начал мало (растения, животные), и потому эти слова редко используются. Во всех языках довольно мало также жизненных форм, это крупные деления в системе, и слов, их обозначающих, немного (Berlin et al., 1973), примерно пять-десять. Поскольку все нижележащие категории включаются в жизненные формы, все они политипичны, то есть каждой жизненной форме подчинено множество других, более частных групп. Жизненным формам подчинены фолк-таксоны в ранге «genetic», их много, гораздо больше, чем жизненных форм, всего в каждом языке (культуре) примерно 500 этих групп (Berlin et al., 1973).

Надо признать, что наряду со множеством исследований, которые легко находят ранжированные категории в народных классификациях, есть и те, что таких рангов не нашли (Boster, Johnson, 1989). Бустер и Джонсон изучали оценки мастеров-рыболовов относительно разных рыб. Рыболовы опирались и на морфологические, и на функциональные критерии. Но вот иерархически соподчиненных уровней у рыболовов авторы исследования не увидели.

На основании этого и других исследований Бустер с соавт. (Boster, D'Andrade, 1989) пришел к выводу, что категории в самом деле можно отыскать, но они в большей степени зависят от структурированности восприятия, чем от культурно-обусловленной организации знаний о мире, то есть универсальные ранги — скорее психологический феномен, чем классификация (Boster, d'Andrade, 1989). Эта точка зрения развернута в обобщающей работе, рассматривающей категоризацию со всех сторон — от эмоций и биохимического обеспечения до психологических и культурных типов категоризации, вопросов машинного обучения и пр. (Cohen, Lefebvre, 2005).

То есть в некоторых случаях, в некоторых культурах многие ранги пропадают, а какой-то один из рангов оказывается наиболее устойчивым, кроме того, другие ранги используются реже в одном и том же языке, а названия, построенные по способу именованья фолк-родов, встречаются часто и постоянно, используются в повседневном общении и т.п. По мысли Берлина, уровень родо-

видов (фолк-родов) — базовый уровень классификации, нижележащие и вышележащие уровни некоторым образом производны от ранга фолк-родов.

При этом надо заметить, что примерно так же выглядят и народные классификации совершенно других объектов — одежды или автомобилей. Там тоже выделяется нечто вроде фолк-родового ранга, ранга жизненных форм и фолк-видов. Так что ничего специфически-биологического в этой системе рангов нет, это — способ человека работать с разнообразиями. Отсюда следует заключить, что ранги — достаточно фундаментальная вещь, и они должны встречаться в самых разных системах описания разнообразия.

При изучении «биологических универсалий» встречаются сложные моменты, которые обязательно следует учитывать. Например, оказалось, что индустриализация весьма определенным образом влияет на то, что можно назвать «человеческой природой», реакции образованных горожан определенным образом отличаются (Rozin, 2001; Medin, Atran, 2004). Было проведено кросс-культурное исследование того, как люди классифицируют живые организмы (Medin, Atran, 2004). Изучение способов понятийной обработки разнообразия живого открывает новые перспективы для понимания того, как у людей происходит категоризация и выяснение причинных связей. В данной работе производится сопоставление данных о фолк-биологии из кросс-культурных исследований с данными об урбанизованном населении, с изменениями, происходящими при росте образованности респондентов. Требуются важные изменения в самой методологии сопоставления данных в кросс-культурных исследованиях (Rozin, 2001).

Изучая, каким образом в сознании людей представлены сведения об окружающем мире, специалисты — психологи и антропологи — начали изучать в том числе т.н. «теории биологии», то есть представления об устройстве живого мира, имеющиеся в разных культурах. Изучать эти представления возможно с самых разных сторон, например, прослеживая то, что можно назвать теориями здравого смысла, минимально контринтуитивными теориями. Те объяснения, которые представитель данной культуры полагает здоровыми, непротиворечивыми и т.п., дают представление о том, каким он видит мир. Здесь изучаются и мифологические представления о творении живых существ и отношениях между ними, и вопросы «культурной селекции», отбора из всех возможных высказываний наиболее согласующихся с картиной мира у людей данной культуры (Norenzayan et al., 2006). Рассматривают и те классификации, которые можно найти у разных культур: сближая те или иные виды, называя их относящимися к одной какой-то группе, обозначая одним словом, носители данной культуры свидетельствуют о наличии определенных группировок живых существ в сознании, и эти народные классификации можно выявить, подтвердить опросом многих информантов и сопоставить между собой и с научной классификацией живых существ (Berlin et al., 1973; Waxman, 1990; Berlin, 1992; Atran, 1998; Atran et al., 2004).

Критика концепции фолк-биологических рангов идет с разных сторон, одной из самых серьезных критических концепций является точка зрения Брауна. Браун с коллегами развивали иную теорию относительно фолк-биологических форм (Brown, 1974, 1977, 1979, 1984, 1986, 1987; Brown, Witkowski, 1982; Dwyer, 2005). Браун с соавт. (Brown et al., 1976) изучали кросс-культурные классификации и пришли к выводу, что отмеченные Берлином (Berlin et al., 1973) фундаментальные универсалии применимы также и к артефактам, то есть мебели, инструментам и

пр. То есть идея универсалий была отделена от специфики классификации живого и обозначена скорее как *когнитивная универсалия*, применимая ко всем разнообразиям. Собраны работы антропологов, в которых показано, что самые разные вещи классифицируются в разных культурах в иерархические классификации из 3–5 уровней. Классификации болезней и духов, ведьм и колдунов (гремлинов) в некоторых культурах похожи на используемые горожанами классификации искусственных объектов — автомобилей, зимнего спортивного снаряжения. Все они содержат несколько уровней, иерархически организованы. Кроме того, Браун заметил, что эти таксономии обычно построены как *партономии*, то есть это не организация независимых элементов в классы, а расчленение единого тела на части.

Балмер (Bulmer, 1974) выдвинул альтернативную идею по отношению к интеллектуалистской, универсалистской позиции Берлина. Балмер считает, что фолк-биологическая классификация определяется спецификой окружающей среды и хозяйства, используемого в данной культуре. Проще говоря, горожане, охотники и земледельцы расчленяют живое окружение совершенно различно, в соответствии со своими целями. То есть высшие категории фолк-таксономии — не продукт кросс-культурных универсалий а, напротив, результат приспособления к конкретной хозяйственной ситуации. Наиболее естественными Балмер считает самые мелкие единицы (*specieme*), обозначающие, по Балмеру, конкретные виды, а все прочее — культурные надстройки, определяемые ситуацией.

Эта позиция поддержана и развита Брауном (Brown, 1984, 1986), который увязывал фолк-таксономическую классификацию не только с типом хозяйства, но и сложностью социальной структуры. Он утверждал, что люди в социально-сложных городских сообществах выделяют больше жизненных форм, чем в социально-простых сельских сообществах. Браун опроверг гипотезу, что состав жизненных форм является универсалией (правда, Берлин этого не утверждал). Но то, что уровни рангов универсальны — им не опровергнуто. Результаты Брауна критиковались (Randall, Hunn, 1984) за методические нарушения. Он весьма расширил состав таксонов, которых относили к фолк-таксономическим жизненным формам, в его данных нашли зависимость от того, были ли информанты знакомы с английским языком; видимо, язык подсказывает говорящим, какого обобщения от них хочет англо-говорящий интервьюер.

Выводы Берлина были оспорены и в еще одном отношении: было показано, что во многих случаях как раз фолк-роды используются редко. Появилась теория, что фолк-роды становятся заметным компонентом лексики в тех культурах, которые сильно взаимодействуют с природным окружением, например — в лесных охотничьих культурах. А те культуры, которые редко взаимодействуют с природным окружением, например, городские культуры, чаще используют либо названия фолк-видов, либо — еще чаще — жизненных форм, говорят о «голубях» и «кустах», «собаках» и «деревах» (Medin et al., 1996).

Тем самым способ социальной жизни, особенности экономики и подобные факторы сильно влияют на использование рангов этнобиологической классификации. Живущие обработкой земли склонны к «биномиализации» своей фолк-таксономической системы, у них много названий состоят из двух слов, названия родовида и фолк-вида. А у охотничьих племен, перемещающихся по лесу в поисках добычи, названия преимущественно однословны, указывают на родовиды, которые являются терминальными классами системы, ниже их категорий нет

(Brown et al., 1986). Цели классифицирования, видимо, влияют на вид классификации. Не во всех условиях родовой ранг оказывается привилегированным.

В множестве других работ обращают внимание на нечеткость выявленных закономерностей. Фолк-таксоны могут иногда пересекаться, так что получаются не в точности иерархические классификации (ядро и периферия), группы могут быть выстроены не как дедуктивно определяемые классы, а как нечеткие множества, иногда высшие уровни классификации практически отсутствуют и тогда вся система оказывается «плоской», в виде цепей в той или иной мере сходных форм (Павлинов, 2013б), как-то соединенных блоков, и в таких системах нет возможности говорить о рангах.

Однако эти поправки не разрушили саму концепцию этнобиологических рангов. В целом возникла конструкция, которая предполагает, что при наличии целей в обществе людей возникают представления о полезных функциях, и наличное многообразие классифицируется по этим функциям, так что образуется неглубокая иерархическая классификация. Эту позицию можно назвать утилитаристской — целевое использование представлений о разнообразии живых существ влияет на то, каким образом происходит категоризация и какие объекты во внешнем мире выделяются. Впрочем, такая неглубокая, в 2–3 уровня ранговая иерархия возникает и при классификации культурных артефактов, не только живых существ.

Позиция Брауна, в свою очередь, критикуется с помощью указаний на неуниверсальность универсалий (Randall, Hunn, 1984). Рэндалл и Ханн полагают, что якобы универсальные категории встречаются лишь локально, в некоторых культурах, и гораздо важнее утилитарная цель, с которой создаются эти классификации. Кратко говоря, позиция авторов состоит в том, что в зависимости от конкретной цели и способов использования классификация изобретается — и может иметь те или иные черты. Можно группировать живых существ по функции, местообитанию, морфологии или другим свойствам, и получать самые разные классификации.

Способ критики, который применили Рэндалл и Ханн, состоит в следующем. Они разворачивают те определения жизненных форм, которые смог вывести из высказываний респондентов Браун, и показывают, что эти определения не точны: «птицы» не включают летучих мышей, хотя это тоже «сравнительно крупные животные с крыльями», в другом месте говорится о соотношении рыб и китов, короче, происходит разбор многочисленных случаев несовпадения таксона и биоморфы, при этом авторы обращают расхождения против концепции Брауна. Народные определения жизненных форм не детальны и довольно расплывчаты, и если их понимать как логические определения, то окажется, что они во многих случаях ошибочны. Некие животные подходят под определение жизненной формы, а называются иначе и осознается их отличие; змееобразное тело — не только у змей, но и у червей, ящериц и т.п., их различают, не смешивают, называют разными именами, хотя есть жизненная форма «змеи», которую характеризуют как «с длинным извивающимся телом».

Этрен с соавторами в многочисленных публикациях проверял идущую фолк-таксономического ранга (Atran, Medin, Ross, 2002; Atran, Medin, Ross, 2004). Исследовали как ведущие примитивное хозяйство американские народности, так и горожан, студентов и ученых. Система рангов, которой придерживается Этрен с соавт., несколько иная, нежели была исходно у Берлина. Основным рангом он считает родовиды (generic-species level). Этот уровень иерархии спонтанно выделяют

в природе самые разные эксперты — в том числе бедвочеры, рабочие парков, студенты, профессиональные таксономисты и пр.

В результате сравнения многих групп экспертов разных народов и культур Этрен с соавт. (Atran et al., 2002, 2004) пришел к выводу о наличии *инвариантов* в фолк-таксономических описаниях. Инварианты следующие: 1. Растений и животных классифицируют в видоподобные группы. Этнобиологи называют эти группы «родовидами». Живые существа, относящиеся к этим категориям, обычно наиболее легко распознаются, легко выучиваются детьми. 2. Каждый родовой вид имеет собственную сущность, собственную природу, чему отвечает особенное поведение и особенное место в мире. 3. Во всех обществах фолк-биологические группировки организованы иерархически, образуют систему рангов. В большинстве фолктаксономических систем от 3 до 6 рангов. Группы не пересекаются, близкие в этнобиологической классификации группы часто близки также по лингвистическим параметрам, биологическим и психологическим характеристикам. Ранги отражают фундаментальные различия в уровне реальности, обычно не имеют отношения к соображениям удобства и полезности. 4. Как и научные классификации, фолк-таксономические классификации служат пользователям для таксономических экстраполяций — то есть сведения о способе питания или болезнях одних животных легко переносятся на тех, которые близко расположены в классификации.

Еще одна сторона фолк-рангов — наличие внутри одного ранга скрытых различных концептуальных процессов, и тем самым, в пределе — разных категорий. Берлин в своих исследованиях обнаружил ранг, названный им промежуточным, он располагался между фолк-родами и жизненными формами. При детальном разборе (Atran, 1983) оказалось, что этот промежуточный ранг покрывает концептуальные процессы разного характера: 1) внедрение ранее неизвестных групп в данную таксономическую систему; 2) возникновение новых жизненных форм; 3) формирование скрытых фрагментов ранга, который мы называем *семействами*.

При этом ранг семейства на фоне других уровней намечен, можно сказать, пунктиром. Не все фолк-роды относятся к какому-то фолк-семейству; некоторые фолк-роды мыслятся относящимися то к одному фолк-семейству, то к другому. То есть фолк-семейства представляют собой нечеткие цепочки, которые не целиком покрывают локальную фауну или флору, не всегда четко разграничены, и тем не менее в некоторых ситуациях отчетливо прослеживаются. Тем самым разные категории фолк-рангов обладают разной четкостью и полнотой, одни могут быть приписаны любому элементу фауны и флоры, обладают свойством исключительности, а другие покрывают многообразие лишь частично и частично пересекаются (Павлинов, 2013а).

Отдельная сторона критики и уточнения теории фолк-таксономических универсалий — это обсуждение того, с чем следует сопоставлять классификацию, полученную от экспертов. Хотелось бы разные классификации разных культур сопоставлять с тем, что «на самом деле» существует. Для этой цели исследователи обычно выбирают современную научную таксономию (López et al., 1997; Medin et al., 1997). Чаще всего такое решение принимают те, кто сравнивает уровень видов. Однако с таким решением связано множество проблем. Научная классификация обычно практически несопоставима по принципам устройства с фолк-таксономиями, которые совершенно не озабочены проблемами избегания парафилии, составления эволюционно-осмысленного древа, методами получения strict-consensus tree и пр. В высших таксонах расхождения могут быть очень велики,

но и на уровне видов не все гладко. Можно обнаружить все варианты результатов — от полного совпадения с научной классификацией до завышения и занижения числа видов (Павлинов 2013а). В результате этнобиологи остаются без образца для сравнения, научная таксономия может помочь решить некоторые проблемы, обычно — довольно банальные (различение видов), но вот по поводу правильности группировки надвидовых категорий возникает множество вопросов.

Проверка теории об универсальных этнобиологических рангах ведется в том числе и на конкретном материале, например, оценивая соответствия предсказаний теории и реальной этнобиологической классификации уникальных биоморф растений (Zent, Zent, 1999). В северных Андах находится уникальная неотропическая экосистема парамо, своеобразные влажные высокогорные луга. Растения разной таксономической принадлежности имеют там особенную биоморфу, называемую *frailejon*. Растения этой биоморфы похожи на подушки, выпускающие на вершине «ежа» из листьев. В случае с такой оригинальной жизненной формой возникало много вопросов — ведь эта форма не входит в принятые распространенные жизненные формы, как травы, деревья, кусты и пр. Растения парамо образуют фолк-таксономическую категорию, не подчиненную никакой другой категории в фолк-таксономической системе аборигенов. Этот пример показывает, как фолк-таксономическая система образует т.н. несвязанные роды, не подчиненные высшим категориям, жизненным формам. Выясняется, что взаимодействие категорий в фолк-таксономии идет не по жестким правилам формальной логики, а скорее по правилам нечеткой логики в смысле Л. Заде (Randall, Hunn, 1984), взаимодействуют прототипическое ядро и с разной силой связанная с ним периферия, а не набор четко подчиненных классов. При этом, как было обнаружено при классификации парамо-растительности, применяют одновременно разные классификации, основанные на разных принципах — морфологическую, экологическую, утилитарную (Zent, Zent, 1999). Мало кто из говорящих использует абстрактные атрибуты, обычно люди ориентируются на характерную внешность растений, розетку торчащих листьев, и этого вполне достаточно для указания на предмет речи.

Резюмируя эти и другие исследования, связанные с поиском кросс-культурных универсалий, Дуайер (Dwyer, 2005) печально замечает, что универсалий в строгом смысле отыскать не удалось. То есть абсолютных правил, не имеющих вариаций и исключений, которые строго бы выполнялись на всем культурном многообразии — нет. Однако другие авторы, не столь строгие в представлении о том, какой должна быть универсалия, всё же оперируют этим термином. Менее строгое понимание указывает, что «универсалии» выполняются в большей части случаев, что в остальных случаях удается показать, что мы имеем дело с разрушением системы все тех же универсалий и т.п. Однако разные исследователи отыскивают разное число рангов и характеризуют ранги по-разному, так что системы универсалий у разных исследователей не сходятся друг с другом (Bulmer, 1973; Berlin, 1976, 1992). И опять — с помощью некоторой интерпретационной работы разные системы можно сблизить. То, что у Балмера называется *species* и предстает как группа организмов, отличиями в определенных признаках отделенная от прочих животных, по-видимому, то же самое, что *generic species* у Берлина, наиболее часто и легко выделяемые дискретности среди группировок живых существ. Понятно, что разные исследователи, работая с разными культурами и не сговариваясь о единообразии наименований, описывали полученный материал несколько

по-разному, но, в результате, может оказаться, что даже довольно сильные отличия при переводе на язык другой системы понятий выведут к достаточно устойчивым регулярностям в самом материале. Однако такой работы пока не проделано, не изучен в достаточной степени очень важный момент относительно сходства или различия способов категоризации у детей разных культур.

Идеи Брауна с соавторами относительно очень широкой применимости понятия категоризации, о том, что найденные Берлином фолк-таксономические ранги используются и при совсем других классификациях (автомобилей, оружия и пр.), критикуются Вежбицкой (Wierzbicka, 1984). Она характеризует эти открытые Брауном сходства разных классификаций как поверхностные. По ее мнению, классификации искусственных предметов фундаментально отличаются от классификаций живых существ. Отличия следующие: по мнению Вежбицкой, классификации искусственных предметов не основаны на базовой семантике «вид вещей (существ)». Это живые организмы классифицируются как «виды существ», а артефакты — как «виды функций». По мнению Вежбицкой, которая занимается изучением «первичной семантики» и много лет выстраивает представление об универсальной семантике, это крайне важное различие. То есть «видов вообще» в человеческой семантике нет, это очень абстрактная категория, виды вещей и виды использования вещей — совсем разные смыслы слова «вид». В результате, по мнению Вежбицкой, фолк-классификации животных представляют собой кросс-культурные универсалии, а вот классификации артефактов привязаны к той или иной культуре.

Кажется, ситуацию можно обобщить следующим образом. Человек, работая с разнообразием, всегда проводит категоризацию. Однако артефакты классифицируются «каждый раз по-своему», а именно — так, как это соответствует определенной культуре, принятой в ней набору функций этих артефактов. Можно вспомнить также, что функциональные классы (например, «мебель») часто строятся с пересечением, образуется иерархия, не имеющая таксонов, исключая друг друга (Atran, 1987). А при классификации «вещей (существ)» работают кросс-культурные универсалии со сквозной (?) системой рангов, и образуется иерархически устроенная классификация со строгим исключением: каждый вид принадлежит лишь одному таксону высшего ранга. В результате при рассмотрении классификаций живых существ антропологи находят кросс-культурные универсалии, а при изучении классификации артефактов универсалии пока не отыскиваются — кроме общего при работе с многообразием иерархического устройства категорий.

Конечно, рассматривается и такая возможность, что этнобиологические универсалии — не более чем артефакт использования языка. Может быть, наш язык приспособлен так категоризировать явления? Этот вариант рассмотрен во многих работах (например Mandler, 1984, 2004; Gelman et al., 2000). Такую гипотезу — о ведущей роли языка в категоризации — легко защищать, поскольку, как уже говорилось, существуют даже нейробиологические механизмы категоризации восприятий, и тем самым категоризация до самого дна пронизывает человеческое поведение и, разумеется, язык в самом деле приспособлен к категоризации. Но дело этим не исчерпывается, что показывают приведенные выше результаты по категоризации у маленьких детей и животных. В отсутствие языка категоризация также имеет место, хотя при наличии языка для категоризации, видимо, прежде всего используется язык. Категоризация, по видимому, задолго до языка возникающее «умение психики».

Причем у детей происходит очень интересное развитие (Stross, 1973; Eimas, 1994; Diesendruck, 2003), которое обозначается термином «*концептуальная автономия категорий*». До определенного возраста дети мыслят так, что движение понятий происходит в рамках, ограниченных определенным «доменом», которому соподчинены понятия. Мышление ограничено рамками этих доменов, между доменами развитие и перенос навыков идет значительно сложнее. Можно вспомнить то, что говорилось в начале этой главы о гипотезе Повинелли и соавторов относительно перцептуально-ограниченных обобщений у животных и работе с высшими уровнями категорийного обобщения как отличительном признаке людей. Можно видеть некоторое сходство в развитии психики человека и в высших проявлениях психики животных в том, как первоначально ограниченные определенными рамками (доменами) способности мышления впоследствии осваивают высшие уровни категорий и могут строить заключения «через барьеры», что связано с работой со «скрытыми качествами», то есть неощутимыми высшими рангами системы категорий.

Описанное выше противоречие между концепциями Берлина и Брауна, между иерархической и утилитаристской моделями, можно лучше понять с помощью исследований Поузи (Posey, 1984). Он показал, что эти две модели не противоречат друг другу, а дополняют. Поузи исследовал, как каяпо (кауаро), индейцы Бразилии, различают животных, в частности жалящих насекомых — ос, муравьев и пчел, по несколько десятков видов каждой упомянутой группы. Главным критерием при различении групп животных для индейцев является сила духа этих животных. От этой силы зависит причиняемый ущерб. Говорить с духами может лишь шаман, и он может снизить нанесенный ущерб, вылечить пострадавшего. Тем самым ранжирование животных является в то же время связанным с ранжированием шаманов по их силе и престижу. Фолк-классификация этих жалящих очень мало иерархизована. Прямокрылых индейцы различают на основе иных принципов, по форме и экологической приуроченности. Одни насекомые известны многим и занимают определенное место в картине мира индейцев, другие известны лишь «специалистам» — это связано со утилитарным значением этих насекомых. Чем большей значимостью обладает данная группа насекомых, тем более иерархично выглядит ее классификация, тем более дифференцированно воспринимаются разные насекомые этой группы. При этом, конечно, вовсе не все группы означены с точки зрения научной классификации. Например, существует группа, включающая некоторых ящериц, некоторых змей, некоторых личинок насекомых и мелких грызунов. Видимо, это была значимая группировка во времена собирательства, еще до этапа, когда каяпо перешли к земледелию и стали возделывать маниок.

С точки зрения Поузи, противоречие между концепциями иерархической и утилитарной решается следующим образом. Процесс фолк-классификации, сам способ ее организации и создания — иерархический, а цель этой классификации — утилитарная. С этим связано то, где будет прерван процесс иерархической классификации, в насколько полном и развернутом виде он будет существовать. В большинстве случаев, по данным Поузи, результат выглядит так. Над уровнем базовых объектов, то есть различаемых животных, надстроена не очень обширная и развитая иерархия классов. Все случаи создания высших категорий связаны с утилитарным или экономическим значением. То есть с появлением утилитарной цели создать классификацию, различать и именовать неких существ, согласно логике поставленной цели создаются все новые подразделы, категории и даже уровни категорий.

Сейчас большинство исследователей согласны, что в упорядочивании разнообразия живых существ в самом деле можно отыскать некоторые универсальные классифицирующие стратегии. Можно продолжать спорить и уточнять точную формулировку универсалий (например, всегда ли образуются непересекающиеся группы?), но в целом вся эта проблематика прочно установлена и может считаться подтвердившейся (Ellen, 1993, 2003, 2006). В большей степени согласие достигнуто относительно принципов и способов категоризации, чем о статусе продуктов категоризации, группировок категорий. Это понятно: нет существенных запретов в представлении механизмов, и потому любые найденные механизмы категоризации не встречают возражений, если они должным образом обоснованы. Что касается статуса рангов и высших категорий, то тут запреты имеются: отголоски давнего спора номиналистов и реалистов сказываются и в научном мировоззрении, и многие не могут признать реальность категорий высших рангов. Однако все чаще появляются работы, где отыскивают в фолк-таксономии как «виды», так и столь же реальные «высшие таксоны» (Begossi et al., 2008).

Категории изнутри: нейрофизиологическое обеспечение

Прежде классификация воспринималась как лингвистическая деятельность, опирающаяся на слова и формальные определения (Ellen, 2003). Теперь стало очевидно, что в классификационной деятельности огромную роль играют иные процессы — отношения ядро-периферия и прототипические образы, динамическое перемещение внимания между частями образа, актуализация признаков в зависимости от восприятия и ассоциированных слов, образов и понятий. Помимо культурной составляющей классификации (слова, понятия, грамматический род и ассоциации, логические отношения категорий и пр.), есть и когнитивная составляющая («естественная») перцептивная группировка объектов, создание образов). Удалось отыскать нейрологическую основу категоризации, что неудивительно при широчайшей распространенности классификаций, связанных с категоризацией объектов. В префронтальной коре нашли нейроны, отвечающие за категоризацию, так что разбивать предметы на группы общего характера люди «анатомически» приспособлены (Freedman et al., 2001).

Поскольку существуют нейронные механизмы категоризации, понятно, что категоризация может происходить произвольно, бессознательно. Не обязательно «включать ум» и стараться разбить объекты на категории. Эту бессознательную категоризацию смогли подтвердить в остроумных экспериментах, когда испытуемые создавали несуществующий объект. Говоря упрощенно, если в списке слов было несколько слов, обозначающих сладкие объекты, и не было слова «сладкое», то при просьбе вспомнить, какие слова были в списке, многие испытуемые выражали уверенность, что слово «сладкий» там было — они запоминали категорию, к которой относятся слова, и были уверены, что эта категория явным образом присутствовала среди слов (Schacter, 1996). Сейчас такие работы рассматриваются как часть исследований в рамках направления конструирования воображаемого мира, где достигнуты впечатляющие результаты.

Например, можно во время демонстрации виртуальных объектов сделать так, что человек будет уверен, что произнес некие слова, хотя на деле эти слова произнес виртуальный двойник (Banakou, Slater, 2014). Это т.н. техника «резиновой руки» — человека можно убедить, что видимая им на экране рука принадлежит ему, затем он воспринимает действия этой руки как свои, и дальше оказывается возможным добиться того, что субъект принимает как свои многие действия виртуального тела и считает своими слова.

В самом общем смысле можно сказать, что эти эксперименты подсказывают такое решение: психика человека не столь строго относится к контролю и составу своего тела, важнее для нее стабильность мира. Стабильность мира обеспечивается причинными объяснениями, у психики «жажда причинности», и одна из составляющих стабильности — категоризация, входящая в картину мира. Когда возникает противоречие между стабильностью картины мира (устойчивостью категоризации) и самопредставлением субъекта, психика «легко» жертвует самопредставлением, «соглашаясь», что субъект имеет такой-то состав, нечто сказал или сделал. Короче, психика согласна на самооговор, получая выигрыш в стабильности картины мира. Нас, однако, сейчас не интересует большая тема создания виртуальной реальности и эффекта присутствия (Slater et al., 2009; Maselli, Slater, 2013), с которой тесно связано умение категоризации, мы говорим только о бессознательности части реакций категоризации.

Насколько можно судить, иерархичность свойственна многим аспектам поведения животных. По крайней мере при описании этого поведения регулярно используются иерархические структуры (Панов, 2011, 2012а). Из элементарных двигательных актов складываются более сложные компоненты поведения, например, позы и демонстрации. Сложные формы коммуникативного поведения — песни — у птиц и китов возникают на основе объединения отдельных нот в повторяющиеся фразы, а иногда эти фразы объединены в комплексы следующего уровня. Наблюдение повторяющихся последовательностей, сложенных из единиц низшего порядка, убеждает в действительном иерархическом устройстве песен и многих других поведенческих актов. Эта иерархичность столь явная, что некоторые исследователи сравнивают отдельные элементы песен с рифмами и аллитерациями (Фитч, 2013). Это, видимо, перебор (Панов, 2014), но можно видеть, что иерархическое устройство свойственно поведению животных на самых разных уровнях.

Категоризация с помощью нейронных механизмов подробно исследована психологами (Roediger, McDermott, 1995). Ее истинное назначение — быстрое и экономное сравнение объектов, чему помогает умение объединить их в осмысленные группы. Проще всего демонстрировать эти функции «от противного», показывая ошибки категоризации. При рассмотрении этих ошибок выясняется, конечно, что категоризация у людей — вовсе не полностью бессознательная функция. Например, в серии известных экспериментов показано, что разница длин отрезков уменьшается внутри группы и преувеличивается между группами, когда испытуемым сообщают, что перед ними — две группы отрезков, длинные и короткие. То есть информация, сообщенная в качестве нейтрально вводной экспериментатором, очень существенно влияет на категоризацию зрительных восприятий (Tajfel, Wilkes, 1963; Corneille et al., 2002).

Уже готовая категоризация, встроенная в предъявляемые совокупности объектов, легко схватывается и используется при категоризации. Например, когда испы-

туемым дается задание выделить из группы образцов самые красные, это делается легче, быстрее и с меньшим количеством ошибок, когда красные предъявляются группой (Goldstone, 1995).

И, разумеется, эта способность ухватывать общее в предъявляемых сериях образцов, умение видеть естественные категории, может служить основанием для ошибок. В известной серии экспериментов показано, что дни кажутся людям более сходными внутри месяца, чем в разных месяцах — температуры внутри одного месяца кажутся более сходными, чем у дней, разнесенных на такое же расстояние, но относящихся к разным месяцам (Krueger, Clement, 1994).

Красивые примеры категоризации обнаружены при изучении фонологии. В изучении речи различают фонему и фон, то есть некоторый типовой элемент в схеме возможных и свойственных данному языку звучаний (фонема) с одной стороны, и с другой — фон, то есть физически измеряемый и фиксируемый звук. Оказывается, это совершенно не одно и то же, есть разительные примеры различия фонемы и фона. Фонема функционирует во многом независимо от физических факторов и определяется структурой ожиданий слушающих и намерениями говорящих. То есть физически измеряемая изменчивость звука соотносится с некоторыми типовыми ожиданиями, разными для разных фонологических ситуаций, и могут быть случаи, когда фактически один и тот же звук воспринимается как разные фонемы, и наоборот, когда несколько разных фонов воспринимаются как одна и та же фонема.

Фонема оказывается некоторой «естественной абстракцией», реально существующим типом, она зависит от всей системы языка, от системы гласных и исторического развития этой системы, и она воплощена на некотором множестве фонов. Фоны ограничены возможностями звукоиспускающего аппарата человека, а с другой стороны, вариабельны из-за разных особенностей речевого аппарата индивидов разного возраста и пола, больных и здоровых, с разными дефектами дикции, в разных зашумленных ситуациях и т.п. Сквозь всю эту вариативность отслеживается не реальный фон, а фонема, то место в системе языка, которое должен занимать находящийся на этом месте звук (Browman, Goldstein, 1986, 1989).

Отсюда роль дифференциальных признаков. В фонологической системе языка действительно важны дифференциальные признаки, различающие фонемы, они, разумеется, зависят от общей фонологической среды данного языка. Одни оппозиции в этом языке важны, другие в принципе возможные оппозиции — напротив, не важны. Скажем, зачем специальный дифференцирующий признак для звуков, которых в языке нет. И потому ухо улавливает прежде всего дифференциальные признаки, что помогает воспринимать фонемы, а не «реальные» звуки, «звуки на самом деле», которые могут сильно отличаться от «типичных», но в ином отношении, не по линии важных для данного языка дифференциальных признаков. Удивительно, но ухо слышит не «настоящий звук», а «дифференциальный признак», то есть «умственную модель» (Chang et al., 2010; Mesgarani et al., 2014), то есть мозг для восприятия звуков речи имеет системную организацию, в которой заранее заготовлены и ожидаемы определенные параметры звуков.

Тем самым категоризация пронизывает язык с самых его корней, она начинается еще «до семантики», уже в момент произнесения слова и его восприятия. Более того, среди этих своеобразных категорий, свойственных фонологической системе, были даже обнаружены универсальные закономерности, выдвинута гипотеза, что порядок освоения разных групп фонем у детей разных культур один и тот же

(Jakobson, 1968). Сейчас эта гипотеза подвергается критике и уточняется, но полностью не опровергнута (Vihman, 1996).

Эти фонологические закономерности рассматриваются как часть более общей проблемы категориальности восприятия. Оказалось, что не только фонемы, но и другие стимулы внешней среды воспринимаются категориально. Цвета формируют категории, звуки образуют сходные образы звучания, запахи, по некоторым данным, группируются в семь разных основных запахов и т.п. Тем самым в силу нашего устройства мир воспринимается нами категориально. Система категорий, иногда с не очень четкими границами и несколько пересекающихся, но устроенных явно иерархически, — такая система категорий пронизывает уже «исходные данные», которые человек получает от мира, и именно с таких категоризованных данных начинается познание. При изучении разных категорий восприятия сложилось определение и критерий: о категориальном восприятии говорят в тех случаях, когда распознавание стимулов, относящихся к одной категории, происходит труднее (дольше или с большим количеством ошибок), чем различение категорий в целом (Фитч, 2013). Категоризация открыта не только для разных типов восприятий людей, но и у животных, например, при восприятии звуков (Fischer, 1998; Hauser, Fitch, 2003; Панов, 2011).

Оказывается, категоризация — не одно из свойств, присущее некоторым типам поведения, а чрезвычайно важное понятие. Язык человека может быть понят как способ категоризации внешнего мира. А.Р. Лурия (1979) видел в этом качестве отличие языка от сигнальных систем животных, он полагал, что категориальное сознание и отвлеченное мышление — синонимы, то есть и речь, и язык, и мышление сформировались как формы категоризации.

По сути, такое широкое распространение иерархических структур связано с фундаментальными ограничениями, наложенными на размер разных видов памяти, особенно на кратковременную память. Практически в любых задачах на восприятие и распознавание образов участвуют ограничения на объем того или иного вида памяти. Для уменьшения загрузки памяти используют вложенные структуры, что позволяет упаковать процессы восприятия и когнитивные процессы в более компактные единицы и в конечном счете воспринять и «подумать» о большем числе факторов. Почти любой процесс кодирования сигналов связан с иерархическим вложением единиц (хотя это не является формальным требованием, налагаемым на любую мыслимую систему кодирования). Рассматривая нейрофизиологические системы восприятия, мы каждый раз сталкиваемся с многоэтапным кодированием, сверткой и иерархизацией информации предшествующих уровней. Понятно, что категории, организованные в иерархически расположенные уровни, предъявляют определенные требования к объему памяти (Raven et al., 1971; Atran, 1987). Сама иерархическая организация появляется в связи с этими требованиями экономии — неорганизованные категории или комбинативную систему запоминать значительно тяжелее. Но все равно, глубина иерархии, используемой в народных таксономиях, сильно ограничена и редко достигает 6 уровней.

Представления о ранге возникают в связи с особенным свойством иерархических систем — запретом на *самовложенность* (self-embedding). В некоторых системах такая самовложенность не запрещена (например, в синтаксисе: одна фраза может быть вложена в другую в качестве, скажем, придаточного предложения). Но в очень многих системах самовложенность запрещена, единицы некоторого

уровня не могут входить в состав единиц этого же уровня (если говорить о речи, то одна фонема не может входить в состав другой фонемы). Когда мы пытаемся формализовать это правило про уровни, которые не вкладываются сами в себя, мы приходим к необходимости говорить о ранге. То есть именно свойство запрета самовложенности приводит — на самом общем уровне — к понятию ранга элементов в составе системы.

Итак, для экономии объема системы приобретают свойства иерархичности. А чем определяется (относительный) запрет на самовложенность? Видимо, другим свойством иерархических структур — их устойчивостью. При сравнении самых разных систем выясняется, что иерархические системы в разных отношениях устойчивее прочих (Simon, 1962, 1972). Внутри иерархических систем сравнения на устойчивость самовложенных и несамовложенных систем не проводилось, но можно ожидать, что несамовложенные — устойчивее. Не для доказательства, но для иллюстрации этого можно провести простой эксперимент. Взять два текста, в одном из которых очень много сложноподчиненных фраз, с высокой самовложенностью, и текст без сложных предложений, и сопоставить легкость понимания. Достаточно ясно, что текст с высокой самовложенностью понимается труднее, смысл в нем воспроизводится менее устойчиво.

То есть запрет на самовложенность иерархических систем определяется требованиями *устойчивости*. Этот очень общий результат может быть пока высказан лишь в качестве гипотезы.

Мы получаем несколько взаимозависимых глубинных свойств системы. Из ограничений на *память* вытекает свойство *иерархичности*, в восприятии это склывается как появление иерархических структур при восприятии реальности и хранении следов этих восприятий, а также воспроизведении образов памяти. Из ограничений, налагаемых *устойчивостью* системы, вытекает запрет на *самовложенность* и отсюда — представление о *ранге*, то есть появление некоторых *общих уровней* в иерархиях. Это весьма общие соображения об устройстве систем проявляются на самых разных уровнях исследования очень различных объектов.

Отсюда понятно, что не все системы, которые по формальным признакам следует отнести к иерархическим, обладают рангами, но в большинстве встречающихся в природе систем мы сталкиваемся с такими, при описании которых вынуждены вводить представление о рангах и иерархии. В нейрологии анализаторов, системе контроля движений и координации, обеспечении генных регуляторных сетей, при описании поведения, семантики, речи, — всюду при изучении живого мы сталкиваемся с иерархически (и рангово) организованными компонентами.

Может быть, в некоторой связи со способностью к категоризации стоит то, что люди сравнительно легко расчленяют разнообразие живых существ на четко отграниченные морфотипы. Опытные таксономисты начинают видеть объекты особым образом, в этой связи говорят о «глазе» систематика. Такой особенный взгляд видит в организме именно те черты, которые обеспечивают его отнесение к той или иной группе, то есть организм предстает не совокупностью непонятого значения признаков, а сразу с «подсвеченными» вниманием важными, существенными признаками (Cullen, 1968).

Благодаря встроенным нейронным механизмам, умеющим уловить во внешних данных те, что поддаются легкой организации в категории, мы быстрее видим сходное в мире и чаще ошибаемся, полагая сходными различные последователь-

ности фактов. Все эти особенности нашей способности к категоризации в реальном процессе восприятия надстроены мощными механизмами сознательной проверки, регуляции опытом и авторитетом, общим мнением и воспитанной критичностью — множеством социальных установлений и наработками индивидуального опыта. Эти сложные связи можно проследить при изучении категоризации в детском развитии, примерно лет с пяти дети способны выполнять достаточно сложные задачи на категоризацию, и можно отследить столкновение собственных разумных усилий, врожденных установок и социального опыта (Stross, 1973; Inhelder, Piaget, 1999; Andrews, Halford, 2002).

Методически одинаковые опыты ставили с детьми и с животными — в основном опыты на «сериацию», организацию в категории стимулов, разложенных под чашками с лакомством. Опыты были чрезвычайно разнообразными, в большинстве случаев животные не решились предложенных задач на категоризацию, причем логически устроенные иерархии не исправили положения, они также оказались обычно нерешаемыми для животных. То есть животные строят иерархии с трудом, в очень редких случаях, а люди делают это сравнительно легко.

Тем самым ситуация очень сложная. Можно аргументированно утверждать, что таксономия — это способность человеческого разума, мы устроены так, что видим среди разнообразия мира таксоны и категории. Но это лишь небольшая часть правды — мы можем и корректировать увиденное, и даже выстраивать категории, противоположные этим увиденным и заданным категориям. На нейрофизиологические механизмы наслаиваются мощные социальные влияния, так что ни одна простая гипотеза — вроде скрытого в нас робота, который подсовывает нам готовые таксономии или чистого листа, на котором разум рисует произвольно — не годится.

Категоризация и критерий разумности: золото дремлющего разума

Классическая школа когнитивной психологии в этом вопросе пришла к следующему пониманию (Fodor, 1987, 1998; Fodor, Pylyshyn, 1988; Fodor, McLaughlin, 1990; Newell, Simon, 1976; Newell, 1980; Pinker, Prince, 1988): считается, что и человеческий разум, и разум негуманоидный, являются результатом развития физической системы символов (physical symbol system, PSS). Примеры таких систем — алгебра, шахматы, компьютеры. Физические символьные системы включают структуры и способы манипуляции с ними. Это понятие было создано для разработки теории искусственного интеллекта (ИИ) и сейчас применяется в когнитивной психологии как «критерий разума» (вместе с тестом Тьюринга и т.п.). Согласно этой гипотезе об ИИ, ментальное представление неких ситуаций создается в виде дискретных символических «фигур», которые все вместе создают синтаксические структуры разных типов, то есть если мы обнаруживаем PSS, то имеем дело с разумом.

Понятно, что процессы категоризации в этой связи привлекают внимание, там ведь создаются некоторые модели мира, сложные и иерархизованные. Чрезвычайно важным представляется встроенность операций обобщения в это сложное дело создания категоризации группы явлений. Однако это рассуждение указывает лишь на пути, где ищется решение когнитивной психологией, на разрабатыва-

емую гипотезу, а не на ряд результатов. Есть работы, которые, как кажется, подтверждают интересные варианты этой идеи и отыскивают у животных продвинутые способности к категоризации, другие работы посвящены жесткой критике методик и интерпретации результатов (Goodwin, Johnson-Laird, 2005; Nilsson, 2007). В другой группе работ строятся гипотезы о способности животных создавать себе экологическую нишу, и это создание ниш увязывается с развитием когнитивных способностей (Sterelny, 2007). В любом случае развитие гипотезы PSS продолжается, и строятся новые модели, описывающие высшие способности разума, в частности, способности к классификации (Hummel, Holyoak, 2003; Green, Hummel, 2006; Dumas, Hummel, Sandhofer, 2008).

Интересны, например, работы по извлечению грамматики из предъявляемых серий образцов (Dietrich et al., 2003), когда люди выучивают новые грамматические правила, глядя на предъявляемые последовательности символов, то есть из самой ситуации извлекается смысл символов и правила обращения с ними (Gentner, Medina, 1998; Gentner, Namy, 1999, 2004; Gentner, 2010). В работе Пенна с соавт. (Penn et al., 2008) приведен обзор работ, из которых следует, что в этой области, видимо, удалось нащупать еще одну границу в способностях животных и человека. Похоже, что люди могут абстрагировать из конкретных обстоятельств схему отношений и понять роль в ней некоторого элемента, а животные привязаны к конкретным связям данного элемента, не абстрагируя его свойств и не проявляя понимания схемы связей.

Эти работы тесно связаны с представлениями «высших» категорий — образуют они некую схему, с которой соотносится поведение, или представляют собой не более чем связи между признаками, а «категорийность» вносится исследователем. Эти работы по пониманию «высших категорий» иногда удается «заземлить», и в таком случае непосредственно проверить. Независимо от того, к чему приведут эти работы и насколько они будут успешны, интересно само направление: если считают, что использование «высших категорий» рангов является критерием разумности, этим сообщается нечто о тех людях, которые считают, что высшие категории реально не существуют и отказываются их мыслить.

Подтверждением мнения о границе разума, пролегающей по абстрактному представлению категорийных схем, являются работы, где установлено, что негуманоидные животные, видимо, не способны понять отношения между бабушкой и мамой, то есть составить представление, что те же отношения, что есть у конспецифика с матерью, есть у матери с другой особью — такое абстрагирование уже слишком сложно для негуманоидных животных. Причем сложность ситуации в том, что нужное структурирование у негуманоидных животных все же есть. По мнению Пенна с соавт. (Penn et al., 2008), ментальное представление структуры имплицитно присутствует у животных, они лишь не способны эксплицитно репрезентировать эту структуру и потому не способны перевести высокоуровневые структурные связи в определенный порядок действий.

Здесь создается интересный концепт «внутреннего, скрытого разума». Известна серия работ о «предзнании» поведения человека нервной системой — еще до того, как решение о некоем поведенческом акте будет принято, нервная система «знает» о том, каким будет выбор. Такие выводы можно сделать из некоторых опытов. И в работах Пена говорится о сходных вещах: судя по косвенным признакам, в чем-то, что можно пока назвать «нейронными схемами», соответствующее

отображение элементов («бабушка – мать» — «мать – я») присутствует, но в наблюдаемом поведении никак не сказывается. Это концепция «дремлющего разума»: в глубине «души» животного спит разумная способность, но в поведении не проявляется. Теория довольно странная и сейчас многообразно критикуемая, но тем не менее для многих привлекательная.

Для нас в этой гипотезе важно следствие о «дремлющей категоризации». Так можно назвать случаи, когда из каких-то соображений можно заключить, что у животного есть некие следы определенной категориальной схемы, но в поведенческих опытах такая схема не выявлена, или нечто можно уловить в эксперименте, но в естественном поведении не сказывается. Работ в этом направлении довольно много (Libet, 2002; Schwitzgebel, 2002, 2008; Claxton, 2006; Park, Kitayama, 2012; Cooper et al., 2012; Maus et al., 2013) и они очень различны. Психика задана в рамках этой гипотезы образом глубокого колодца: на дне лежит золото категорий, но до поверхности его отсветы не достигают. Впрочем, есть и другой взгляд: работы Ревонсуо (2013) позволяют увидеть ту же ситуацию как набор фрагментов — частичных категоризаций, механизмов распознавания, которые мало связаны между собой, фрагментарны, и лишь надстроенная над этим собранием частей здравая рациональность создает целостное и целенаправленное поведение.

Концепция «скрытых категорий» встречает критику, апеллирующую к «пользе сказанного». В самом деле, может быть, существуют скрытые понятия, но в этом трудно убедиться, если они не осознаны самим носителем и не выявлены в языке, а кроме того, язык социален, от того, что один человек обладает каким-то понятием, мало что меняется, он должен уметь его передать другим, а скрытое понятие по определению не передается. На это следует новый ряд контраргументов — что речь не об индивидуальных понятиях, скрытых в индивидуальном мозге и там никому недоступных, а о понятиях общих, используемых (скрыто) всеми, проявляющихся в разной деятельности — например, деятельности классифицирования. От такого набора универсалий можно прокладывать дорогу к таким трудным представлениям, как «психическая общность человечества» (Voas, 1938).

Как мы заключаем нечто о наследственных признаках, сказывающихся в поведении (хотя животные не знают о своих генах), точно так же, на основании статистики решения задач, можно судить о скрытых категориях, организующих восприятие и поведение. И — более того — на тех же основаниях можно судить о скрытых универсалиях разума. Отсюда, по мнению исследователей (Wierzbicka, 1992), лежит дорога к пониманию основ коммуникации людей и построению искусственных коммуницирующих систем (искусственный интеллект). Можно представить себе это таким образом: есть набор «культурных универсалий», глубинных категорий, которые развиваются в двух противоположных направлениях, порождая в одну сторону разветвленную систему языка, в другую — развернутую систему мышления. Отсюда понятно, почему принципиально имитативные критерии мышления (критерий Тьюринга) считаются самыми удачными — то, что коммуницирует как человек, то, наверное, и мыслит как человек.

С этой точки зрения различия культур потому не препятствуют возможной коммуникации, что, хотя в разных культурах разные понятия, но набор базовых универсалий один и тот же, так что удастся даже отсутствующие понятия как-то соединить с общими, наличными в обоих языках универсалиями, которые и служат опорой понимания. Если эти идеи о контакте языков и культур перенести на

более частный вопрос о классификациях живых организмов, выразить их можно так. Не во всех таксономических языках есть понятия для одинакового набора видов, базовых элементов. Но если имеются сходные крупные подразделения, категории, или хотя бы имеется общее сходное представление об уровнях универсалий, о рангах, то между разными классификациями можно перебросить мост перевода, понять, о чем примерно говорится в иной классификационной культуре.

Поскольку система универсалий, разработанная Вербицкой, сравнительно невелика, имеет смысл привести ее здесь, чтобы разговоры о «культурных универсалиях» приобрели зримую форму. Одна из последних версий этой системы универсалий (Goddard, Wierzbicka, 1994; Wierzbicka, 2003): [субстантивы] я, ты, кто-то, что-то, люди, [детерминаторы, квантификаторы] этот, тот же самый, другой, один, два, весь, много, [предикаты ментальных состояний] знать, хотеть, думать, говорить, чувствовать, [действия, события] делать, происходить, случаться, [оценка] хороший, плохой, [дескрипторы] большой, маленький, [интенсификатор] очень, [метапредикаты] нет (не), если, из-за, мочь, очень, подобный/как, [время, место] когда, где, после (до), под (над), [таксономия, партономия] вид (разновидность), часть. Это и есть весь «универсальный язык», набор категорий, с помощью которых можно описать значение всех других слов. Важно обратить внимание, без чего такой мини-язык обходится, и что в нем присутствует обязательно — скажем, указания на партономию и мерономию.

Возвращаясь к скрытым универсалиям, организующим наше поведение, обратим внимание, что Пенн и Повинелли высказывают весьма остроумную гипотезу (Relational Reinterpretation Hypothesis). Они полагают (Penn, Povinelli, 2009), что отличие человека от негуманоидных животных можно сформулировать так: человек может интерпретировать наличную у него категориальную схему в терминах ненаблюдаемых скрытых сил. Благодаря этой способности ему удается «наложить» категориальную схему (в которой есть категории высшего уровня, которые не являются наблюдаемыми объектами) на картину реального (объектного) мира. Более того, человек может интерпретировать свои чувственные ощущения в терминах высокоуровневых категориальных отношений. После этого человек оказывается в мире, где есть «духи», ненаблюдаемые деятели, причем эти духи проявляют себя вполне чувственно-осязуемо, но зато он может использовать свои ментальные структуры как руководство к действию. То есть нечто, скрытое в глубинах его психики, выражается как увиденное во внешнем мире — так, как мы можем увидеть категоризованные объекты, увидеть различия вещей.

В свете этой гипотезы особенно интересно представить начавшуюся в новое время борьбу с представлением о скрытых силах, философию позитивизма и вообще множество вопросов философии науки — оказывается, они имеют прямое отношение к природе человека. В самом последнем варианте (Penn, Povinelli, 2013) своей гипотезы авторы лишь усиливают этот тезис, жестко разбивая поведение на уровни — человеческий и нечеловеческий. Метафорически выражаясь, Пенн и Повинелли утверждают, что разум человека отличается от способностей животного умением думать о богах.

Благодаря этой гипотезе мы оказываемся в весьма занимательно устроенном мире. Мы уже сталкивались с такой скрытой категоризацией, когда говорили о этнотаксономических представлениях разных народов. Мы видели, что универсалиями, которые можно отыскать в разных, не связанных между собой культурах, оказыва-

ются не конкретные таксоны (хотя бы «очевидно-заметные»), а уровневая структура разнообразия, фолк-ранги. При этом сами носители фолк-таксономического знания об этих уровнях ничего не знают. Если исследователь-антрополог спрашивает, какие уровни различаются среди всех существ, ему будут рассказаны какие-то мифологические представления из уже готового мифа о творении, или не будет рассказано ничего. Люди буквально не знают, в какие же универсальные ранги организовано их знание о живых существах. Но, когда они детально рассказывают об этом делении живых существ, антрополог отыскивает в рассказанном проявление деления на уровни, на фолк-ранги. Это опять ситуация, когда категоризация есть, и не сказать, что она «бессознательная», но тем не менее ее нет в явном знании, она скрыта в самой структуре и таксонов и операции категоризации. Человек производит категоризацию для антрополога — и в процессе возникают такие уровни, хотя он заранее не имел в виду, что такие уровни получатся.

Партономические и таксономические деления

Изучение классификаций, которые можно найти в народных знаниях о живых организмах, привело к выводу, что это по своему устройству несколько иной тип систем, нежели используемые в науке. Это *партономические* классификации (Brown et al., 1976; McClure, 1976; Andersen, 1978; Brown, 1978; Burton., Kirk, 1979; Casson, 1983; Чебанов, 1983; Tversky, 1989; Вежбицкая, 2001; Фрумкина, 2001). Высший и низший уровень категорий в этих системах связан отношениями целое-часть. В научной классификации принято считать, что элементы (организмы, или низшие классификационные единицы — виды) образуют множества, и классификационные отношения — это отношения множеств, низшие категории входят в высшие, как подмножество в множество. В народных таксономиях подразумеваются иные отношения, тут речь не об элементарных единицах, собранных в множества разного размера, а о едином организме, разделенном на более общие и менее общие части. В том же смысле, как палец — часть руки, а рука — часть тела, собака — это часть рода собак и семейства псовых.

Эти классификации организованы по разным принципам, и потому различают партономии и таксономии. Различие между ними не в степени научности. Например, районирование является операцией партономической, в результате районы более общие делятся на меньшие районы, которые входят в них как части. Тем самым народное знание классифицирует живых существ таким образом, что в порядке этой классификации создает некое глобальное тело, определяя упорядоченность и соподчиненность его частей. То, что описывают антропологи как фолк-биологические ранги, является уровнями общности частей (уровнями меронов, в смысле Мейен, 1977, 1978; Любарский, 1996б).

Конечно, можно и в партономических классификациях мыслить какие-то элементарные частицы, из которых собраны части разного уровня. Но смысл этих классификаций иной. Таксономическая классификация (состоящая из множеств) опирается на интуицию полной заменяемости элементов. Из любого таксона может быть изъят элемент и перенесен в другой, при этом поменяются связи элемента, однако сам элемент не изменится. В партономических классификациях элементы «непод-

вижны», они не могут быть перемещены в иную общность — как фаланге пальца не место среди частей головы. В этом смысле действует древнее правило «вассал моего вассала — не мой вассал», то есть часть части не управляется целым, а лишь непосредственно охватывающей ее частью. В этом смысле партономические классификации более жесткие, с большим количеством ограничений, а таксономические — более свободные. Иначе можно сказать, что партономические классификации построены из частей индивида, а таксономические — из индивидов.

В античной традиции, известной нам лучше, чем традиции иных цивилизаций, до нас дошли представления древних греков и римлян о классификации живых организмов. Долгое время эти результаты рассматривали как проявления древнегреческой науки, или особенной страсти Аристотеля к классификации, которую он передал своим ученикам, на основе этих античных систем делались заключения о характере древнегреческой рациональности и т.п. Однако в свете известного теперь о фолк-таксономической традиции разных народов можно считать, что в античной традиции до нас дошло именно народное знание о систематике (Raven et al., 1971; Atran et al., 2004). Греки знали несколько сотен живых существ (около 600), это — примерно тот объем знаний, который встречается у самых разных племен и народов.

Для Аристотеля, Теофраста, Плиния и Диоскорида существовали виды «atomon eidos», или «species» — по принятой сейчас классификации этнотаксономистов, это фолк-виды или родовиды (folk-species, generic species), то есть орел, собака, дуб. Кроме того, античные ученые различали роды «megiston genos», или «genus», по этнобиологической классификации это жизненные формы (life form) — птицы, четырехногие звери, деревья, трава (Atran, 1990). Тем самым у Аристотеля в биологических работах genus и species соответствуют совсем иным рангам в фолк-таксономической классификации, ведь жизненные формы по современной научной классификации ближе к понятию класса, то есть роды Аристотеля — это классы. Привычная нам по Аристотелю и Теофрасту классификация — нечто совершенно иное, чем современная или Линнеевская классификация, и она входит в один ряд с тем, что антропологи и этнографы открывают у индейцев или обитателей Микронезии, а также с теми начатками классификации, которыми обладает каждый горожанин в повседневной жизни, привычно именуя окружающих живых существ.

Говорить о современной системе рангов можно, например, с 1694 г., когда Турнефор ввел термин «genus» для обозначения некоторого ранга, уровня таксонов, расположенного над видами. До этого времени использования термина «ранг» относятся к совсем иной системе, не научной таксономической систематике, а народной партономической. С народной систематикой тесно сплетена судьба сравнительной анатомии. Ведь сначала «типы» не вычленились в общем разнообразии, существовал общий концепт на уровне «жизненных форм», включающий морфологические, экологические и поведенческие качества, не имевший четкого понятия и границ, это были примерно «все позвоночные» и «все насекомые» (включая червей). Лишь постепенно распознанные народным знанием растения переходили в разряд научно описанных (Walters, 1986), сначала это были именно известные народному знанию растения, обладающие практической или символической значимостью, потом более редкие и малочисленные таксоны.

Можно считать, что народная таксономия разрушена Турнефором, можно — что Линнеем или Адансоном. Или можно считать, что этот древний круг понятий народной систематики был разрушен лишь в 1829 г., когда Кювье создал по-

нятие «ветви», филума (Atran, 1998). В этом понятии группы животных получили четкое определение в соответствии с планом строения, приняли сравнительно-анатомическое содержание — и потеряли богатую периферию, всевозможные сопутствующие представления о повадках и обитании, группы, находящиеся на периферии разнообразия, ранее с сомнением включавшиеся в общий таксон, а теперь ставшие предметом отдельного исследования. Мы можем увязать изменение свойств объектов знания с Чезальпино, Линнеем или иным деятелем ранней истории систематики — в зависимости от той грани процесса развития науки, на которую мы в данный момент смотрим.

По поводу этой «редукции предмета», которая происходила при становлении научной биологии, можно привести множество фактов. Они имеют следующий характер: Этрэн (Atran, 1985) описывает, как выделяли группу кактусов французские ботаники XIX в. и как это делают представители народности агуаруна (Aguaruna, Перу). Агуаруна используют не только признаки, указывающие на габитуальные сходства (на что опирались также Ламарк и Декандоль в 1815 г.), но и место кактусов в «экономии природы», чего не было при обсуждении единства семейства у ботаников. То есть сам предмет исследования становился формальнее и четче выделенным. Разумеется, впоследствии данные об экологии кактусов были включены в ботаническое знание — но как предмет отдельных исследований. Поэтому предмет народной систематики оформлял кактусы как отдельную жизненную форму, а ученые-ботаники выделили таксон, семейство *Cactaceae*. Это результат по-разному проведенных делений, которое касается разных предметов познания, хотя по экстенсионалу эти две группы предметов выделяются схожим образом. Затем Дарвин в 1859 г. переформулировал всю прежнюю проблематику, введя концепт дерева жизни, последовательности происхождения, и прежние фолк-таксономические понятия стали исчезать из биологического знания. Дальнейшие изменения связаны с тем преобразованием филогенетики, которое произвел Э. Геккель, и с извлечением логических следствий из этой реформы, которую произвел В. Хенниг — и тогда мы оказываемся в середине XX в., когда можно сказать — в очередной раз, было произведено основание систематики.

С изучением народной систематики связано удивительное открытие, которое, казалось бы, должно было произойти много раньше и которого, тем не менее, никто не ожидал. Классификация, которая, по общему мнению, начинается с Аристотеля и его первых попыток систематизировать животных, у самого Аристотеля была какой-то странной. Она изменялась от сочинения к сочинению — в зависимости от предмета разговора. Мы уже привыкли к тому, что сквозь Средние века, в схоластике, шла система с относительными рангами (гл. 2), когда понятия «род» и «вид» определялись ходом данного рассуждения и не были привязаны к какой-то группе живых существ. Но у Аристотеля не только названия «род» и «вид», но и сама структура системы относительна. Она зависит от цели исследования — от того, о чем пойдет речь. Непротиворечивый образ фиксированной аристотелевской системы создать не удастся — в разных отношениях он выделяет разные группы животных и различно их соподчиняет. По поводу этого свойства аристотелевской системы в гл. 1 было сказано, что, возможно, это иной тип системы и в главе о народной систематике мы попробуем подробнее разобраться с этим вопросом.

Само по себе выделение иерархии частей отдельно от иерархии видов начинается по меньшей мере с Аристотеля и сквозь всю историю схоластики можно про-

тянуть нить упоминаний о различии этих двух типов делений. В XX в. о наличии двух понятийно схожих типов делений не то чтобы забыли, но, скажем так, несколько раз вспоминали. Почти каждый раз «открытия» партономии не получали распространения, не были поняты современниками. Была создана, например, мереология Лесневского (Лесневский, 1913; Lesniewski, 1916, 1992; Москвицова, 2012), противопоставляемая теории множеств. Обсуждая вопросы формализации биологии, о противопоставлении разных типов иерархий говорил теоретик биологии Вуджер (Woodger, 1937, 1945, 1952). Затем это иногда обсуждалось кладистами в связи с дискуссией о индивиде, речь шла о том, что отдельные клады являются на деле не индивидами, а частями филогенетического дерева в целом. Отношения множество-элемент и целое-часть продуцируют разные типы систем. Эти системы похожи по общим принципам — они устроены иерархически — но весь ма отличаются по многим другим свойствам.

Связную традицию обсуждения эти работы не образовали, о них «забывали» очень скоро. Во второй половине XX в., в 70-е годы, несколько групп исследователей, вдохновленные идеями Э. Рош, занялись исследованием того, как люди ненаучно, обыденным образом классифицируют живые организмы. Были получены интереснейшие результаты — и живое, и неживое классифицировалось в самых разных культурах иерархически, причем часто можно отыскать определенное число уровней иерархии, в которое упаковано многообразие.

В те же 70-е переоткрытие двух видов систем проявилось и в иных традициях. Сергей Викторович Мейен, изучая теорию типологии, в 1975 г. опубликовал концепцию о разных типах делений (Мейен, 1975, 1977, 1978; Мейен, Шрейдер, 1976). В результате С.В. Мейен пришел к выводу о необходимости различения таксономии, оперирующей с таксонами, и мерономии — созданной им новой науки, названной от слов «meros» часть и «nomos» закон.

Внимательно исследуя и проверяя данные, полученные первыми фолк-систематиками (Berlin et al., 1973), т.е. исследователями народного знания о взаимоотношениях и именовании разных групп организмов, антрополог Сесил Браун, занимающийся языками американских индейцев, в 1976 г. пришел к выводу, что в народных систематиках действуют принципы, отличающие их от привычных научных таксономий: системы фолк-таксономии — нетаксономические системы (Brown, 1976).

Существуют два фундаментально разных вида систематики, они отличаются отношениями между элементами. В одном случае элементы относятся друг к другу как виды к роду, а в другом — как части к целому. Это принципиально разные виды отношений. За привычными систематиками, которые описывают системы отношений родов и видов, закрепилось название «таксономий», а их элементы называются таксонами. По аналогии с этими названиями Браун предложил в 1976 г. название «партономия» (для другого вида систематики). Элементы такой системы он предложил называть «партонами», *parton* (мн.: *parta*) — элемент партономической системы, связан с другими элементами связями принадлежать как часть к целому.

Исследователи из разных областей знания, работающие совершенно независимо, пришли к очень близким представлениям относительно новой, до того не изученной системы классификации явлений. Новые названия для новой области знаний даны с разницей в один год, и долгое время эти две традиции не слышали друг о друге. Несколько можно судить, большого интереса концепция Брауна в англоязычной лите-

ратуре не вызвала, однако его работы иногда упоминаются исследователями лингвистических универсалий (Greenberg, 1978; Casson, 1983; Tversky, Nemenway, 1984; Tversky, 2003). Оба автора не вспоминали о работах Лесневского и Вуджера.

Идея Мейена вызвала в русскоязычной литературе большой энтузиазм в рамках двух идейных направлений — т.н. системного движения и в типологии (Чебанов, 1977, 1983, 1984, 1996, 2004; Кожара, 1982; Воронин, 1985; Урманцев, 1988; Чайковский, 1990; Любарский, 1991а, 1992, 1993а,б, 1996; Павлинов, 2006; Корона, Васильев, 2007; Чебанов, Мартыненко, 2008; Дунаев, 2012; Сытин и др., 2015). Концепция Мейена не только упоминалась и пересказывалась, ее также пытались расширять, развивать, применять к разным областям знаний и вводить в новые теоретические контексты.

Много раз открываемая и каждый раз забываемая теория партономии довольно устойчиво воспроизводилась в рамках традиции С.В. Мейена. Так что как идея, как принцип деления партономия не является чем-то новым, что требуется открывать. В связи с партономией интересно ее сопряжение с таксономией в рамках типологии Мейена, где выясняется нетривиальная несимметричность образующихся выделов, обсуждается принципиальное несоответствие мерона и таксона, и другой момент — распространенность в фолк-систематике. Когда Берлин с соавторами стали изучать народные таксономии, удивительным было не само по себе открытие иерархии как идеи, а именно факт всеобщей распространенности иерархического устройства народных таксономий, общность наблюдаемых уровней и т.п. И в случае с партономиями интересна не сама очень старая идея об иерархии частей, а то, как именно она организована в народных систематиках.

Тем самым существуют две непрерывные традиции употребления и той, и другой терминологии. Работа Мейена вышла несколькими месяцами раньше, так что, не придираясь к мелочам, можно говорить о мерономии (=партономии) биологического разнообразия. У Брауна (Brown, 1976) дан набор основных положений для обращения с понятиями новой теоретической системы. У Мейена из общей концепции типологии выведены два вида взаимоотношений, которые можно задать на множестве целых — рассматриваемых как элементы классов или реализации архетипа, и множестве частей, относящихся к одному целому. Обе получающиеся системы — таксономическая и партономическая — похожи: они устроены иерархически, элементы ранжированы. Таксоны ранжируются либо относительно, как в схоластических системах, либо фиксированными рангами — на виды, роды, семейства, отряды и т.п. Партоны ранжируются по уровням в системе органов целого органического тела. Браун предлагает целое нумеровать уровнем 0, его части — уровнем 1, части частей будут на уровне 2 и т.п. Можно соотнести (Любарский, 1996б) эти уровни партонов с результатами сравнительной анатомии, приурочив их к системам органов, органам, частям органов и т.п.

Есть и разница, подробно описанная Мейеном: отношения часть-целое обладают спецификой по сравнению с отношениями видов рода. Говоря самым общим языком, можно сказать, что связи частей гораздо более сильные, целое, к которому части непосредственно относятся, их сильно изменяет. То есть контакт элементов в множестве «логический», таксоны соотносятся не непосредственно. А части в целом взаимодействуют совершенно непосредственно, и потому отношения их много сильнее. Поэтому до сих пор не выстроены формальные системы частей — так, как это сделано для таксонов. Части очень сильно определяются своими не-

посредственными связями с другими частями в том же целом, и потому в партономических отношениях действует правило «целое, в которое входит целое данной части — не целое для данной части», целое не управляет частями своих частей. К сожалению, пока полностью не осознано всё своеобразие отношений часть-целое по сравнению с отношением класс-элемент (Valentine, May, 1996).

С другой стороны, таксономическая и партономическая система не симметричны. Фиксируя некий мерон, мы получаем некое множество таксонов, у которых есть такая часть, но она есть разным образом — в качестве обязательной, необходимой и важной, а также в качестве вариации или редкого уродства. И потому, фиксируя мерон, не удастся однозначно и на равных основаниях сопоставить ему список таксонов, у которых такая часть имеется. И наоборот, фиксируя таксон, не удастся на равных основаниях и сквозным образом задать списком совокупность частей, выделенных для всех окружающих таксонов и наличествующих у данного таксона. То есть в таксоне будут «свои» части, а при попытке указать для списка таксонов набор наличных частей, возникнут проблемы — части могут быть полностью представлены и функциональны, или наличны лишь в виде следов, или от них есть лишь остатки, которые указывают, что часть тут была. То есть таксономическая и мерономическая система несовместимы без остатка, нацело таксоны и мероны друг на друга не делятся.

Итак, была установлена система частей, например — система частей человеческого тела, у которой есть свои правила номенклатуры, используемые в обыденном языке, свои соотношения частей — и существует система живых существ, в которой элементами являются виды. Части можно классифицировать не только в пределах одного тела, можно сопоставлять группы частей (мероны, партоны) разных видов (таксонов). В результате будут получаться партономические системы, элементы которых названы именами таксонов, но это нетаксономические системы. Одно дело — система видов класса млекопитающих, и другое — система типов конечностей, группы в которой обозначаются теми же названиями таксонов, но названия образуют не таксономическую, а партономическую систему. Появятся группы «бегающие», «роющие», «летающие», «плавающие», в состав этих групп будут входить названия таксонов, но эти группы не будут таксономическими группами, и с этими понятиями надо обращаться иначе, нежели с именами таксонов.

Как показал Браун, народные систематики оперируют преимущественно партономическими системами. Это самый древний, самый обычный, естественный для любой культуры и языка способ организации названий живых существ, способ группировки сведений о них. Причем партономии бывают не только для живых существ — есть примеры партономии, созданной апачами для обозначения автомобилей (и их частей). И наоборот, привычные сейчас системы, понимаемые в рамках теории множеств, где есть классы (=множества), включающие элементы, где отношения классов определяются экстенциональными отношениями объемов соответствующих понятий — такие таксономические системы появились недавно, это научные системы, отличающиеся от систем народного знания.

Отличия партономий от таксономий не очень резкие, то есть, не изучая систему очень глубоко, не повторяя ее — не конструируя заново, крайне сложно понять, какая именно система находится перед исследователем. Ведь названия групп, находящихся в узлах системы, одинаковы и для таксономии, и для партономии. Эти системы отличаются прежде всего по методу и логике построения, а результаты у них внешне

сходны. Например, некоторые ботаники говорят, что концепция рода, вероятно, самая древняя среди таксономических категорий, то, что мы сейчас называем «родами растений», понималось так уже в очень глубокой древности (Hui-Lin Li, 1974). Из отличительных черт Браун отмечает, что партономии обычно не глубоки, в них редко встречается более пяти уровней иерархии. При этом народные классификации не являются полными, законченными, логически последовательными партономиями — скорее, в них проявляются многочисленные черты партономий.

Как считает Б. Тиверская, в народных классификациях сосуществуют одновременно несколько иерархических делений разных уровней абстракции, «таксономическое», «партономическое» и смешанные (Tversky, 1989). Таксономия и партономия — два главных пути организации знания, оба основаны на транзитивных и асимметричных отношениях. Дети дошкольного возраста могут формировать таксономические группы на базовом уровне, но затрудняются при создании абстракций высших иерархических уровней. Поэтому у детей при попытке построить таксономическую иерархию высшие уровни часто замещаются похожими партономическими группировками. Они используют для построения того, что могло бы быть высшим уровнем абстракции в таксономической системе — «типичные части», «хорошо» выражающие объект, такие деления для детей обладают большей четкостью и понятностью.

Более того, Браун (Brown, 1976) различает классификации-перцепции и классификации-номенклатуры. Речь о том, что в экспериментах Рош и ее коллег сам процесс восприятия оказался связан с категоризацией, и это — одна категоризация, вполне бессознательная, а номенклатура и группировка живых созданий или подобных отдельностей подразумевает уже иную категоризацию, не столь непосредственную, преломленную через язык и культуру, хотя тоже в значительной мере бессознательную. Правда, о соотношении тех и других уровней речь не идет — слишком трудно сопоставить эти столь разные системы категоризаций.

При изучении лингвистических компонент номенклатуры оказалось, что при обозначении уровней в фолк-таксономиях используют один тип лексем для обозначения первого и второго уровня иерархии, и другой тип — для третьего, четвертого, пятого уровней. При исследовании классификаций-перцепций такой связи с лексемами выявить не удалось, там автор обнаруживает более сложные зависимости, хотя сходство с обозначением таксонов в классификациях-номенклатурах имеется. Более того, обнаруживается тождество не то что между лексемами, означающими уровни таксонов или таксоны, уровни партонов или партоны, а просто тождественные обозначения партонов и таксонов. Это неудивительно — ведь, насколько можно видеть, названия многих таксонов происходили из наименований частей тела человека, названия сравнительной анатомии и таксономии строятся «вниз» — от названия частей тела человека к обозначению частей тела у других животных и целых животных.

После изучения лексических обозначений разных партонов Браун предпринимает исследование принципов построения партономии. Это тем более интересная попытка, что у Мейена этого раздела нет. Мейен занимался углубленным сопоставлением и различением таксономии и мерономии, он показал глубокую обоснованность сходства и в то же время несимметричность построения этих систем. Специально теорией мерономии он занимался не столь активно, поскольку эта область в некотором смысле выстроена — это сравнительная анатомия во всем богатстве ее подразделов.

Для Мейена мерономия выступала как «готовая» часть узора, которая может быть встроена в более общую теорию (теорию типологии), и задача — в поиске четких формализмов, которые позволили бы вписать в общую теорию огромные эмпирические наработки. Мейен пытался обрисовать устройство наиболее общих понятий мерономии, например, указать, что классическое понятие гомологии является понятием о классификации меронов; обозначить представление о рефренах и тем самым обратиться к закономерностям мерономической классификации. То есть основной пафос работы Мейена — переброска мостов между уже более или менее разработанными областями биологии, создание общего теоретического языка, позволяющего обсуждать некоторые очень важные проблемы биологии. Браун, поскольку он пришел к этой теме из лингвистики и антропологии, не имел сравнительно-анатомического багажа, и потому прямо занялся формулированием принципов, которые не пытался высказать ни один сравнительный анатом.

Правда, эти принципы касаются не научных систем сравнительной анатомии, а народных партономий. Поскольку эта система понятий народной сравнительной анатомии, точнее — фолк-партономии, крайне интересна, приведем эти 12 принципов. Они могут показаться банальными, но интересны по крайней мере в том отношении, что исследователь попытался обобщить как можно более тщательно материал, с которым никто таким образом не работал — и смог получить следующие выводы.

1. Партономии, описывающие устройство тела человека, редко имеют более пяти иерархических уровней в глубину (уровень 0 – уровень 4) и никогда не превышают шести иерархических уровней (уровень 0 – уровень 5). Если партономия в индивидуальной партономической системе выходит за рамки пяти уровней, то не более двух частей, находящихся на пятом уровне (уровень 4) обладают частями, находящимися на шестом уровне (уровень 5).

2. Целое, т.е. человеческое тело, входит во все изученные партономии.

3. Все части на уровне 1 обозначаются первичными лексемами.

4. Часть (партон) «рука/ кисть руки» входит во все партономии. Эта часть всегда обозначена первичной лексемой.

5. Часть (партон) «нога/ ступня», если обозначена, то всегда с помощью не поддающейся анализу первичной лексемы. Это иное обозначение, чем для лексемы «рука/ кисть».

6. Часть (партон) «кисть», если обозначена, то всегда с помощью не поддающейся анализу первичной лексемы.

7. Часть (партон) «ступня», если обозначена, то всегда с помощью не поддающейся анализу первичной лексемы. Если первичная лексема «ступня» такая же, как та, что обозначает «ногу (со ступней)», то последнее обозначение части может иногда применяться альтернативно как вторичная лексема.

8. Если оба партона «кисть» и «ступня» обозначены, они обозначаются разными не поддающимися анализу первичными лексемами.

9. Части «палец руки» и «палец ноги» всегда обозначены в партономиях. В обозначениях проявляются четыре модели: а) части «палец руки» и «палец ноги» обозначаются не поддающимися анализу первичными лексемами. Эта модель будет проявляться только тогда, когда и «кисть», и «ступня» обозначены первичными лексемами, отличными от первичных лексем, обозначающих «руку (и кисть)» и «ногу (и ступню)», соответственно, или обозначения «предплечье (и кисть)» и «голени (и ступни)» соответственно, то есть, когда «кисть» и «ступня» обозначены

ны моносемическими лексемами. (б) Части «палец руки» и «палец ноги» обозначены одной и той же не поддающейся анализу первичной лексемой. (в) И «палец руки» и «палец ноги» обозначены различными вторичными лексемами. Когда действует эта модель, две вторичные лексемы имеют одни и те же партономические дополнения. (г) Одна часть, «палец руки», обозначена не поддающейся анализу первичной лексемой, а другая часть, «палец ноги», обозначена вторичной лексемой. Первичная лексема служит партономическим дополнением к вторичной лексеме.

10. Части «ноготь на пальце руки» и «ноготь на пальце ноги» всегда обозначены. Две номенклатурные модели действуют: (а) Оба «ноготь на пальце руки» и «ноготь на пальце ноги» обозначены одной и той же не поддающейся анализу первичной лексемой. (б) Оба «ноготь на пальце руки» и «ноготь на пальце ноги» обозначены различными вторичными лексемами. Когда эта модель проявляется, две вторичные лексемы имеют общие партономические дополнения.

11. Если обе части, «палец руки» и «ноготь на пальце руки» и «палец ноги» и «ноготь на пальце ноги» обозначены вторичными лексемами, они имеют общую партономическую основу, которая также служит в качестве основной лексемой, именуемой непосредственно или опосредованно вышестоящую часть (партон более высокого уровня).

12. Если «палец руки» обозначен первичной лексемой, то «ноготь на пальце руки» и «ноготь на пальце ноги» обозначаются первичными лексемами, кроме случаев, когда «палец ноги» обозначается первичной лексемой, отличной от той, которой обозначается «палец руки», в этом случае «ноготь на пальце руки» и «ноготь на пальце ноги» могут быть, но не обязательно, обозначены вторичными лексемами.

Таковы закономерности, которые Брауну удалось извлечь из рассмотрения фолк-партономий. Интересно, что, даже при небольшом числе частей, относительно которых удалось установить закономерности обозначений, видно, как четко выполняются ранговые отношения. Собственно, почти все универсалии, найденные в партономиях, касаются именно ранговых (уровневых) отношений между обозначениями. Браун также анализирует способы развития партономических классификаций, закономерностей удается заметить немного, пожалуй, только то, что детализация партономии (обозначаемая как развитие системы обозначений) 1) движется уровнями; 2) необратима. В рамках нормального языкового развития достигнутый уровень детализации не теряется, и раз произошедшее движение так и остается, заняв очередной уровень обозначений. Деградация идет лишь в особых процессах — пиджинизация, креолизация и пр.

В целом Браун считает возможным заключить, что разные виды классификации взаимосвязаны, категоризация восприятий и номенклатурная категоризация, партономии и классификация цветов, народная медицина и структура восприятия вселенной — все эти процедуры наименования и классификации взаимосвязаны. Здесь задействовано представление, что категоризация является единым и общим процессом, захватывающим разные этажи психической деятельности (Bruner et al., 1956; Rips et al., 1973; Ashby, Maddox, 2005; Cosmides, Tooby, 2013).

Кто же создал таксономическую систему живого?

Этрен говорит, что мы находим у Аристотеля не «первую научную таксономию», а обычную фолк-таксономическую систему, он был просто тем человеком, который записал эту систему для своего языка. Однако мы видели, что Аристотель создал не таксономическую, а партономическую систему, и помимо этого — в его рассуждениях о живых существах понятия рода и вида относительно. То есть в фолк-систематике обнаруживаются уровни, ранги, в которые объединены названия групп. А в том, что мы видим у Аристотеля, характерные черты народной систематики не столь очевидны. Короче, черты фолк-таксономии по Этрену и другим авторам, изучавшим народную систематику, не совпадают с тем, что мы обнаружили при анализе системы Аристотеля.

Какие могут быть решения у этого противоречия? Во-первых, слой народной систематики у Аристотеля, несомненно, можно отыскать — в греческих названиях животных он вполне проявляется. Это именно слой греческого языка, а не тех когнитивных инструментов, которые использует Аристотель. Конечно, у древних греков, как и у прочих народов, существовали названия животных и они следовали общим принципам, открытым фолк-таксономией.

Однако на эту систему народных наименований накладывается иная система, о которой Этрен не говорит — поскольку она выходит из круга интересующих его понятий. Это именно те когнитивные средства, которыми работает Аристотель с многообразием живого. Он использует относительные ранги. Это значит, что его представления о когнитивном оформлении разнообразия вытеснили (по крайней мере частично) свойственное фолк-таксономии уровневое строение. Аристотелевская система — не вполне фолк-таксономическая, поскольку как раз в системе уровней он действует иначе, чем принято в таких системах.

И второе отличие. У Аристотеля — партономическая система, и тогда — какими следует считать народные таксономии? Обычно выделяемые в них группы — это выделы таксономические или партономические?

По этому поводу легко строить гипотезы. Но лучше подождать появления специальных исследований. Либо Аристотель взял у народной таксономии это свойство, что долгое время не замечалось. Либо он изменил способ построения системы живого по сравнению с интуитивно-общепринятым, что также не замечалось. В любом случае исследования систематики Аристотеля и народной таксономии далеко не закончены.

Отличить таксономическую классификацию от партономической проще всего, видимо, по равноправным альтернативным выделам, по дублированию состава категорий. Группа организмов в таксономической системе занимает одно место, а в партономической — разные, поскольку классификация по строению крыльев не препятствует иной классификации, скажем, по способу питания. Так что будут существовать разные классификации — священных животных по их особенным сакральным качествам, лечебные классификации по воздействию на больных, по типу местности, где обитают и т.п. Кажется, именно так и есть.

Однако вряд ли партономическая классификация соблюдается во всей чистоте. Вероятно, отыщется некоторая смесь из кусков партономических классификаций,

иногда соединенных таксономически. Тем более что дублирование — это принципиальная возможность, а не правило, которое с необходимостью должно выполняться. Дублирование явным образом запрещено в научной таксономии, и это то, что иногда может проявляться в партономии.

Как отличить партономию от таксономии? Конечно, кажется, что проще всего — обратившись именно к элементам классификации — классифицируют целые организмы или их части. Однако такой способ различения систем, как правило, не работает. В народных таксономиях эксперты-классификаторы редко осознают, что именно они делают и на каких основаниях выделяют группы. Они следуют традиции и понимают происхождение групп не в большей степени, чем этимологию слов, с помощью которых общаются. То есть некоторые фантазии на тему, в данном случае классифицируют органы или целые, получить можно, но к истине это будет иметь произвольное отношение.

Казалось бы, партономическая система органов отличается по единицам, которые классифицирует, элементами системы служат не целые животные, а ноги, крылья и пр. части. Важно просто не путать, классифицируются части или целые. Однако Аристотель делал такую партономическую систему, в которой целые животные классифицировались согласно отношениям тех или иных частей. То есть строилась система животных по виду крови, по видам ног и т.п. Как же отличить такую систему от таксономической системы?

Ведь что считать целыми, а что — частями, различается в разных культурах. Это нам внутри одной культуры кажется, что рука и нога — это части, а кошка и собака — целые. Но когда в народной систематике производят деление групп животных как частей единого целого — «Первочеловека», «Природы» или чего-то подобного, тогда полагают, что собаки — это части тела большого природного целого и тем самым совершают партономическую операцию. А когда цитолог (допустим для определенности: последователь Вирхова) рассуждает о том, что тело складывается как эпифеномен клеточных движений — у него целые (тела) рассматриваются в рамках таксономических рассуждений о жизни «популяций клеток». Когда говорится о составе частей клеток тела и перечисляются молекулы ДНК — рассуждение партономическое, а когда Докинз рассуждает об эгоистическом гене — он о генах говорит таксономически. В рамках индуктивного суждения об организмах, которые объединены в некие множества, речь идет о таксономии. А в рамках рассуждения о соотношении ветвей (клад) дерева жизни речь идет о частях целого, о партономии. То есть нельзя понять, какая перед нами классификация, просто взглянув на ее элементы и «ухватив» их суть. То, что в одной системе взглядов — части, в другой — целые.

Таксономическая система учитывает множество признаков, это синтез партономических систем, при этом место группы целых элементов в системе подразумевается постоянным. То есть: в партономических системах могут некие животные занимать разное место — одно в системе по ногам, другое в системе по крыльям и т.п. В таксономической они занимают единственное место, и потому таксономическая система внутренне противоречива, это ее свойство. Имеется в виду, что регулярно возникает ситуация: система, выстроенная по признакам личинок, противоречит системе, выстроенной по признакам взрослых особей — в одной и той же группе животных. Или: система, выстроенная на основании строения крыльев, противоречит системе, выстроенной по ногам и т.п. Это регулярно возника-

ющая трудность. Сейчас более обычно обращать внимание не на противоречия по внешне-анатомическим признакам, а на проявление того же самого правила в другом отношении — системы, выстроенные на основе морфологии, часто противоречат системам, выстроенным с помощью молекулярно-генетического анализа. Это не более чем проявлений все той же, с необходимостью присущей таксономической системе проблематики — она по определению синтетична, преодолевает противоречия частных систем, поскольку системы частей (аспектов) оказываются при любом способе классифицирования (фенетическом, кладистическом и пр.) порождающими разные классификации, во многом несогласные между собой.

Объединение этих систем в одну — это один из необходимых аспектов работы таксономиста. В таксономических системах у группы данных существ может быть только одно место. Если мы видим две таксономические системы, в которых одни животные занимают разные места, то это — альтернативные системы, они не могут использоваться совместно, требуется решить, какая из них верна. Другое дело, что вопрос может стоять долго и альтернативные системы могут сосуществовать многие десятки лет.

В партономической же системе таких тяжелых противоречий нет, а с другой стороны — разные, несогласные между собой партономические системы не взаимодействуют в рамках более обширной системы. В самом деле, то, что животные по числу ног объединяются в иные группы, чем по цвету тела, или что группы, объединяющие съедобных и несъедобных отличаются от групп лечебных и ядовитых, — совершенно не требует какого-то «разрешения проблемы». Такие партономические классификации порождаются по мере надобности и могут использоваться параллельно друг другу сколь угодно долго.

Различение таксономического деления от партономического затруднительно по той причине, что в любом случае целые классифицируют по признакам — то есть в обоих случаях работают «с частями». Правда, в случае таксономической классификации множество частей используется «всё вместе», и результаты относятся к целым, а в другом случае, при партономической классификации, происходит лишь классифицирование видов частей, но получившиеся группы, однако, часто именуют по именам целых. То есть, разобрав виды конечностей, результаты часто называют не «копыто лошади» и «лапа крота», а «лошади» и «кроты».

Партономические системы для частей в принципе могут быть очень разветвленными и большими. Обычно принимается, что в народной таксономии учтено около 600 форм (Berlin, 1992). Но если задаться целью развивать партономическую систему, системы частей могут быть так же дифференцированы, как и системы целых. Обычно же системы целых, сделанные по виду частей, имеют малую этажность, они не очень велики. Именно этими свойствами обладают системы фолк-таксономии и Аристотелева система. То есть система достигает глубины 3, 4, 5 уровней — и это максимум, причем такой глубины система достигает лишь в немногих местах, а средняя глубина системы — всего 2–3 уровня. Таковы обычно партономические системы, поскольку они сделаны в частных целях, там нет попытки точно установить место элемента относительно других — это всегда целевое рассуждение, в котором надо «разбросать» некоторое разнообразие по определенному признаку. И до сих пор, если брать внутри какой-то группы системы органов, то для них предлагаются очень скромные по размеру партономические системы.

А таксономическая научная система — очень большая. Поскольку должна включать все наличное многообразие, причем место каждого элемента должно быть установлено с максимальной точностью: ведь система эта — на все случаи жизни.

В партономической системе деление идет по одной группе признаков, например — наличие или отсутствие крыльев, длина крыльев, цвет крыльев. Обычно в партономической системе не происходит смены основания деления. А в таксономической системе правило единства основания деления все время нарушается — поскольку для установления места (истинного) данного вида в иерархии таксонов приходится использовать на одном уровне одни признаки, на другом — другие. Так что признаком партономической системы будет (обычно выполняющееся) единство основания деления, а таксономической — непрерывные нарушения этого правила или сохранение, но «по совпадению», когда «случайно» так получилось, что можно классифицировать на некотором участке с сохранением основания деления.

Опять же, Аристотелева система и народные таксономии в большей степени похожи на партономии — сохраняя основание деления. А научная таксономия все время нарушает этот логический принцип. Что касается народных систематик, то сначала большинство исследователей склонны были отмечать их сходство с принятой научной классификацией. По подсчетам Берлина (Berlin, 1992), ботанические термины одного из индейских племен Южной Америки в 61% случаев совпадают с научной классификацией. Потом, при более критическом отношении к этим результатам, были получены несколько иные данные. Сейчас, пожалуй, исследователи склоняются к выводу, что в «примитивных обществах» природу классифицируют фундаментально иначе, чем это принято в научных классификациях западной цивилизации (Malt, 1995). Сейчас принято именовать «естественными» классификации, сделанные по многим признакам, и «искусственными» — те, что сделаны по немногим признакам для какой-то внешней цели. Пожалуй, современные научные классификации более похожи на «естественные», а фолк-таксономии чаще напоминают «искусственные».

Как уже говорилось, у Аристотеля мы имеем дело с (частично) партономической системой. И есть основания полагать, что в большинстве примеров народной систематики мы также столкнемся с партономиями, хотя и не всегда строго выдержанными. И тогда возникает вопрос: когда же и каким образом появилась таксономия?

Ответ на этот вопрос уже дан. Реформа Порфирия (гл. 1) и длинный путь через Средние века (гл. 2) до Линнея (гл. 5) был совсем особенным путем развития — благодаря усиливающемуся номинализму удалось нечувствительно перейти от партономической системы (точнее, множества партономических систем) к таксономической системе. Линия номинализма, сенсуализма, создания западноевропейской формальной логики — это линия создания главного инструмента для построения таксономической системы вместо «обычной» для всех партономической.

Значит, когда мы рассматривали «непонимание» Порфирия и долгое развитие средневековой философии, через Росцелина, Абеяра, Аквината, Дунса Скотта, Оккама — мы и прослеживали становление таксономических понятий, проникновение их в культуру. Ведь они должны были стать не частью средневековой теологии, а именно логикой, обычным когнитивным инструментом для всех, кто как-то

классифицирует разнообразие. И средневековая схоластика создала этот новый аппарат номиналистической (экстенциональной) логики, который подразумевал построение таксономии, а не партономии.

Значит, то, что называется сейчас «народными систематиками», не является таксономическими системами — это народная систематика, выполненная обычно в форме партономической системы, точнее, совокупности партономических систем. Те первичные системы, обобщения народных систематиков, которые делались в Китае, Тибете, в Месопотамии, Египте, самый выдающийся результат которых создан в Греции Аристотелем — это партономические системы.

И даже у Линнея еще можно отыскать явные следы партономической систематики. Он создал систему по органам размножения — тем самым, это партономия. Используемые для пояснения аналогии — карты, деления армии — по смыслу партономические. На черты сходства линнеевской классификации и народной таксономии указывалось не раз (Stein, 1959; Berlin, 1992; Stevens, 2002). То, что Линней называл «искусственными системами» внутри общей создаваемой им системы — во многом партономии, поскольку и насколько это системы, созданные в рамках подразделений частей одного рода, какого-либо мерона. И только попытки непротиворечивого объединения множества этих систем в целое дают таксономическую систему.

Скотт Этрен показал, что при объединении нескольких небольших таксономических систем вместе результирующая система имеет новые свойства. Небольшие системы — это системы фолк-систематики, они включают несколько сотен видов и там нет формальной, осознанной системы фиксированных рангов. При этом интересно, что ученый-антрополог, наблюдая за многими такими системами в разных языках, может различить т.н. ранги фолк-систематики. Ранги имеются, но в каждой данной системе (малой таксономической системе) их существование не осознано и не фиксировано формальными (номенклатурными) способами. При объединении нескольких фолк-систем или при росте одной системы за пределы первых сотен видов появляется большая таксономическая система. Этрен показал, что свойства научной системы, системы Линнея, отличаются от преднаучных, фолк-систем. Задачи обработки большого списка элементов (видов), которые уже нелегко запомнить, которые трудно воспроизвести, из которых трудно отобрать все виды, обладающие определенным свойством (экологическим, географическим, морфологическим и т.п.) — требуют возникновения новых формальных средств (инструментов) работы с таким многообразием. Возникает научная классификация. И вместе с ней возникает в явном виде система рангов, фиксированных рангов.

Долгий путь от партономических систем к единой таксономической системе занял в Европе более 1500 лет. На что потрачено это время? Не слишком ли это странно — когда переход от системы, устроенной на одних принципах, к системе, построенной на других, занимает столетия? При том, что индивидуальный ум ухватывает различия за очень короткий промежуток времени. Уже названы имена: Этрен считал, что к истинной таксономической системе перешел Кювье; есть основания полагать, что это сделал Адансон; традиционно принято считать, что основной вклад тут — Линнея; если быть тщательным, мы назовем имена Деканделей и Жюссье. Все эти люди, каждый в особенном аспекте, совершили переход к таксономической системе в своем индивидуальном творчестве и участвовали

в создании «таксономической традиции», современного понимания того, чем же является научная классификация. Можно понять, чем отличается партономия от таксономии, можно мысленно создать идею такой таксономической системы — на это требуется очень небольшое время и сравнительно небольшие интеллектуальные усилия. Об этом мы еще будем говорить в гл. 7 — о том, что же это за процесс, на который одному уму требуется несколько часов или дней, а культуре требуется тысяча лет?

Народное знание о рангах

Самым значительным результатом многолетней работы этнобиологов оказался тот удивительный факт, что статус универсалии имеют не какие-то отдельные, особенные таксоны, но лишь таксономические категории. Интуитивно кажется, что результат должен быть прямо обратным. Какие-нибудь собаки или птицы, полезные злаки или опасные звери — кажется, что универсальным должно быть что-то «конкретное», и вдруг оказывается, что антропологической универсалией является именно ранг, причем не один — целая система рангов, в каждом языке и культуре находящая соответствия. Результат совершенно удивительный, неожиданный и настолько странный, что — сомнительный.

В самом деле, концепцию рангов-универсалий много критиковали, и сейчас ее следует излагать с оговорками и дополнениями. Но удивительно не это, а то, что она в целом устояла (Walters, 1986). Правда, теперь она имеет более широкую и несколько более расплывчатую формулировку. Видимо, надо говорить так, что человек по природе своей склонен любое многообразие описывать в системе иерархических категорий. Сталкиваясь с конкретным многообразием живых существ, разные культуры независимо порождают описания, в которые включены определенные уровни общности, до некоторой степени подобные в разных культурах. Система категорий может упрощаться и редуцироваться, не во всех культурах представлены все категории, но, как правило, удается совместить разные системы, привлекая соображения редукции того или иного уровня. Эту установку человеческой психики называют «психологическим эссенциализмом» (Medin, Ortony, 1989).

При этом многие природные многообразия устроены так, что наиболее адекватно описывать их, используя понятие уровня или ранга. Ранги в народных классификациях неосознанные, то есть использующие названия растений и животных люди не знают, что эти названия расположены по рангам. С точки зрения носителей народного знания названия упорядочены иерархически, но вряд ли ранжированы. В естественном языке есть способы выражать обобщение и говорить об общих концептах и есть привычка работать с разнообразием, выделяя формы разной общности. Однако при научном анализе народной классификации исследователи описывают ситуацию, говоря о рангах. Ранги вводятся исследователем, наблюдающим функционирование народной классификации, но вводятся не произвольно, а для отображения того, что, хоть и не на сознательном уровне, имеется в функционировании этой классификации (общие лексические единицы для выражения разных уровней обобщения) (Nerlin, 2014). И в этом смысле верно, что существуют определенные выделенные уровни, что есть несколько уровней обобщения (до 7).

Правда, и тут еще очень много неясного. Мало того, что положение, выявленное в рамках фолк-биологии, возводится к значительно более общему положению когнитивной психологии, так оно еще и не вполне точно. Этнобиологи отмечают, что не до конца ясно, следует ли все «языковые», «народные» систематики считать однородными. Некоторые этнобиологи заявляют, что устройство народной систематики не имеет аналогов в других разнообразиях. Они говорят, что такие жесткие и четко выделяемые универсальные категории, которые можно обнаружить в фолк-таксономических классификациях живых организмов, не всегда отыскиваются в классификациях минералов или иных природных многообразий. Неясности возникают и в отношении того, чем же существенно различаются такие разные виды народных систематик. Говорится, что во многих разнообразиях, исследованных когнитивными психологами, тот или иной предмет (например, предметы мебели или музыкальные инструменты) относится сразу к двум или нескольким категориям, то есть наличная иерархия — с пересечениями, классы не взаимоисключающие. Однако это же наблюдается во многих партономиях, имеющих дело с классификацией живых существ. Насколько часто встречается такое различие, не является ли оно «наведенным», потому что сами исследователи, загнипнотизированные образом научной классификации, думают, что система не должна содержать дублирования — пока не вполне ясно.

Другой ряд отличий сводится к тому, что предметы иных многообразий относятся к таксонам не по «сущности», которая подразумевается у живых организмов («внутренняя природа»), а по признакам функционального использования (Atran, 1987). То есть обычно классификации разнообразий выглядят все же иначе, нежели классификации живых организмов, хотя выстроены тоже иерархически, предметы входят в категории и т.п. Но и тут много сомнений. Мы видели, что и живые существа в очень многих случаях классифицируются вполне функционально (ядовитые, лечебные, священные и пр.). Нет ясности, в самом ли деле «существенность» — признак народных классификаций живых существ или артефакт, вызванный мнениями исследователей. Как кажется, функциональность — просто одна сторона дела, она может проявляться и в классификациях мебели, и в классификациях животных, иногда сильнее, иногда слабее, а с чем связана доля функциональности, проникающая в конкретную классификацию — пока не ясно.

Можно добавить еще один аспект. Поскольку речь идет о категоризации у разумных существ, у людей, можно выделять два разных процесса — распознавание объектов, которые объединяются в некоторые категории по сходству, и приращивание объектам имен, именование разных групп объектов. Оказывается, это достаточно разные процессы (Malt et al., 1999). Они не совсем различны, это не противоположные вещи, приближенно можно сказать, что люди выделяют группы сходных объектов и называют их каким-то именем. Но это очень приблизительное описание ситуации. Когда есть несколько классов сходных объектов, на их название влияют и иные факторы, помимо перцептивного сходства, границы между называемыми категориями несколько отличаются для разных языков — значит, лингвистические факторы тоже вмешиваются в категоризацию.

Кроме прочих универсалий, исследуют и те, что связаны со счетом — не с развитым счетом математической науки, а доинтеллектуальными способами работы с количествами, которыми обладают и животные (Davis, Memmott, 1982; Boysen, Berntson, 1989; Dehaene, 1997; Whalen et al., 1999; Xu, Spelke, 2000; Gordon, 2004;

Gelmana, Butterworth, 2005; Le Corre, Carey, 2007). Здесь речь не только о «счете», но и об операциях категоризации «количеств» — различение кучек объектов с разным числом элементов и пр.

На основе этих первичных универсалий вырастают другие, человеческие универсалии работы с числами. Эти числовые классификации, нумерический аспект человеческой природы, составляют отдельный аспект вопросов номенклатуры и классификации. Упорядочение числового ряда и классификация, видимо, являются двумя сторонами единой системы «исходного структурирования», имеющейся у человека. И в этом смысле значительным дополнением к истории таксономических систем, описывающих живые организмы, было бы развертывание истории систем счисления (гл. 7). Видимо, к таким базовым классификационным способностям относятся и логические определения — Горский (1974) замечает, что родовидовые системы опыта представляются нам самыми простыми и естественными. Одним из видов логических обобщений высокой степени абстракции выступает понятие числа. Тем самым имеется некая единая деятельность, результатом которой будут классификации и числовые ряды.

Многие авторы выделяют в этнобиологических классификациях т.н. базовый уровень категорий (Bartlett, 1940; Berlin, 1976; Rosch, 1978). Разные авторы различно его характеризуют, но соглашаются, что таксоны этого уровня служат маркерами этнобиологической классификации, основными узлами сети понятий, откуда категории дробятся в нижележащие и обобщаются в более высокие уровни категорий. Это категория небольшого объема, среди этнобиологических выделов есть намного более широкие объединения. Исследователи соглашаются, что эти категории — маркеры классификационного ландшафта, их легко называют остенсивно (указанием), отгалкиваясь от них, легче разбираться относительно состава других категорий. В терминологии Берлина это родовиды, другие исследователи используют иные термины, но приводят те же языковые примеры, так что это — категория, примерно соответствующая роду в научной классификации. Однако это «примерно» — очень примерно. Это могут быть виды, роды, семейства. Иногда это отряды — как в случае «bat», летучих мышей, а среди беспозвоночных этот же статус могут получать таксоны и более высокого ранга в научной классификации (Atran, 1987; Berlin, 1992). То есть уровень соответствия родовида и таксона в научной классификации колеблется в зависимости от степени знакомства, привычности, легкости распознавания данной фауны и флоры. Но все же в большинстве случаев для многих растений, млекопитающих и птиц это примерно уровень родов.

Это четко опознаваемые животные и растения, с характерным обликом, с определенным поведением, местообитанием, называются они обычно одним словом, с которым связан четкий конкретный образ. Конечно, этот уровень среди прочих выделяется не без проблем (Ellen, 1993), но все же в большинстве случаев это самый четко отличимый уровень фолк-таксономического деления. Интересно, что в тех случаях, когда уровень родовидов почему-то выражен нечетко, более заметным и лучше структурирующим многообразие становится уровень жизненных форм. Так что, видимо, можно сказать, что то место в лестнице обобщений живого многообразия, где можно еще составить конкретный образ для общей группировки — это место расположено на ступени от родовидов до жизненных форм. Отличия родовидового уровня от уровня жизненных форм рассмотрено у Этрена (Atran, 1985).

Относительно ранга семейства надо сказать, что это — особая категория. С точки зрения фолк-таксономии семейство находится в точке, промежуточной между родовидом и жизненной формой (Atran et al., 2004). Особенность семейства в том, что эта группировка опознается многими людьми, хотя и не всегда называется каким-то именем. То есть люди легко воспринимают как естественную группу кошек, лошадей, зонтичные, осоки, жужелиц, муравьев, понимая за общностью хабитуса группу объемом примерно в современное семейство (Atran, 1983). Не всегда носитель языка знает, как назвать эту группировку, но он легко отличает существ этого семейства от других.

Родовиды делятся на *фолк-виды*. В самых разных культурах они обычно называются биномиально, с помощью прилагательных, описывающих данную вариацию родовида. Скажем, в отдельной языковой области, в Китае, помимо отдельных названий для растений применялись названия из двух иероглифов, и эти биномиалы создавали естественную языковую классификацию растений по семействам. Благодаря двойным названиям, в случае фолк-видов особенно наглядно выступают иерархические отношения таксонов. В некоторых случаях названия фолк-видов состоят из одного слова, или из трех слов, если название родовида — из двух. Многие родовиды не разделяются на фолк-виды, то есть группа животных именуется неким словом, судя по типу образования названия — это родовид, а подчиненного ему значения нет. Таких «монотипических» фолк-таксонов очень много.

Ниже фолк-видов находится категория *вариететов*. Она соответствует самым нижним делениям шкалы научной систематики. Интересно, что названия вариететов в фолк-таксономии обычно тринामीальны (Atran, 1999). Если родовид обозначен одним словом (oak), фолк-вид двумя (white oak), но вариетет будет состоять из трех слов, причем будет включать предшествующие названия категорий (swamp white oak). Можно видеть, что научные названия очень близко следуют тому, как организованы названия в фолк-таксономии. Это, конечно, не случайно. Хотя научная таксономия является логизированным и сознательным результатом творчества систематиков, в своих решениях систематики опираются на здравый смысл, языковое чутье, принятую практику — то есть, проще говоря, на тысячелетние нормы фолк-таксономии. Утверждается, что в конечном счете эти традиции основаны на адаптивности именно такого устройства фолк-классификации: универсальность рангов в фолк-таксономии является следствием того факта, что только такие системы выживали (Hunn, 1982; Atran, 2005a).

Уровень *жизненных форм* характеризуется тем, что они разделяют растений и животных на группы контрастных лексических полей (Atran, 1987). То есть с помощью этого деления удается все многообразие живых существ разделить на небольшое число непересекающихся групп, у которых есть какие-то общие свойства. Этрэн говорит в этой связи, что жизненные формы представляют претеоретическое фундаментальное деление (fundamentum divisionis) живых существ, это зачатки понятий, с помощью которых удастся расчленивать живое многообразие. Те группы жизненных форм, которые народное знание выделяет в растениях, не соответствуют никаким научно обоснованным таксонам, а среди животных жизненные формы народного знания примерно соответствуют таксонам ранга класса, за исключением некоторых категорий вроде «букашки», «черви» и пр. При этом жизненные формы создаются в большей степени дизъюнкцией признаков, образуя

противопоставленные понятийные поля, а родовиды — конъюнкцией признаков (Atran, 1985). Несвязанные роды не образуют какого-то особого класса, а просто с сомнением либо относятся к какой-то жизненной форме, либо, напротив, подчеркивается их отделенность от данной жизненной формы — по сути, признаком рода является явным образом провозглашенная неотносимость его к некой жизненной форме. Это категории, которым не находится места в дереве категорий. Фолк-таксономия весьма терпима к таким ситуациям, в отличие от формально-логических структур.

Уровень *начал* (universal beginner) надо понимать не так, как это подсказывают сегодняшние интуиции систематики. Сегодня мы знаем, что выше классов есть таксономический ранг типов, и это вовсе не вершина — выше есть царства (kingdom), и современная таксономическая теория для того, чтобы четче отобразить филогенетические отношения царств создала несколько категорий выше царства, и самих царств насчитывают несколько десятков. С современной точки зрения растения и животные вообще не являются таксонами, это собрание нескольких групп высокого ранга.

Но для Аристотеля и для фолк-таксономических классификаций это выглядело иначе. Человек, животное и растение, которых именовали началами, основными «царствами», как это стали называть позже, это основные онтологические подразделения бытия. Если бы мы захотели отыскать нечто подобное в современном языке познания, то сказали бы, что речь о материи и энергии. С тем же чувством, с которым древний мудрец говорил что «всё из воды», сейчас говорят что «всё есть энергия». Для нас основные подразделения бытия теперь — это самые главные выделы, которые определяет физика, и теперь, говоря о квантах или о суперструнах, или о темной энергии, мы касаемся именно этих материй — самых главных, фундаментальных разделений мира. Растения и животные относились к таким высшим делениям мироздания, это названия основных концептуальных «рамок», из которых построен мир и которыми мыслится мироздание. Это блоки бытия — и в то же время основные семантические блоки, которыми мы мыслим.

Некоторые аспекты, связанные с фолк-таксономией, пока совершенно недостаточно изучены. Например, до сих пор активно изучались названия групп организмов и способы структурирования этих названий, их система — и тем самым ранги, но не было анализа высказываний об организмах. Это связано со значительной трудоемкостью аналитики таких высказываний. Здесь надо привлекать очень много соображений по структурной семантике, только лексическими исследованиями не обойтись.

Другой пример практически неизученного аспекта фолк-таксономии — пустой ранг. Иногда можно заметить, что говорящий, затрудняясь назвать некий ранг, явно подразумевает эту лауну (Atran, 1998). Например, указывает уровень жизненных форм, признаки фолк-вида — и неизвестный родовид. Так, скажем, говорят о встреченной неизвестной породе дерева. Отдельные примеры такого вида встречаются в работах этнобиологов. Описаны различные нарушения представлений об универсальности этнобиологических рангов. Скажем, редкость биномиалов в названиях и отсутствие многих указаний на ранг в языке индейцев сахаптин (плато-пенутийский язык), причем характерно, что это племена охотников, а не земледельцев (Hunn, French, 1984). Подчеркивается значение культурных различий в том, как оформляется категоризация живых организмов.

Но полной картины для разных культур и языков пока нет. Между тем лакуна в высказывании на месте ранга определенного уровня указывает на функцию, в которой выступают ранги в сознании говорящего, на то, что именно делает ранг в сетке иерархически расположенных таксонов. То есть пустыми ранги бывают по-разному. Скажем, отсутствие фолк-вида, когда нижний элемент иерархии обозначается только названием родовида — это одна ситуация, пропущенный ранг, осознаваемый говорящим как нечто неизвестное, что надо бы характеризовать, но пока не удастся — другая ситуация, сомнения относительно жизненной формы, в которую то ли стоит включить несколько родовидов, то ли этого не делать — третья. Наконец, можно вспомнить, что вся концепция фолк-рангов — это метаязыковая концепция, концепция исследователей, говорящие явным образом не осознают, что высказываются в рамках некоей системы, они «просто называют вещи своими именами». Эта пустота на месте всей системы фолк-таксономических форм тоже имеет отдельное значение.

С одной стороны, разговор о фолк-таксономических уровнях погружается в детали, в то, как именуют, скажем, насекомых в Амазонии. С другой стороны, когда авторы заводят разговор о том, что же они отыскивали, что же это такое — универсалии, таксономические категории, общие для всех независимо развивающихся систем на разных языках, они приходят к весьма интересным определениям (Atran et al., 2004). Говорят, что ранжирование — это построение *когнитивных карт*, которые представляют живые организмы в структуре абсолютных уровней организации, которые являются уровнями организации самой реальности. Авторы утверждают: категоризация является ключевой функцией разума при встрече с неопределенностью. Сталкиваясь с «неизвестно чем», разум категоризирует, создает категории, в которых постепенно выделяются «вещи», «штуки» — то, что потом станет прочными «научными объектами». Мы приходим к предмету фолк-физики и фолк-психологии — построению картины мира. В начале этого разговора мы могли сказать только то, что разум состоит в построении когнитивных моделей внешнего (и внутреннего?) мира, рисовании воображаемых карт.

Теперь мы можем гораздо конкретнее говорить об этих картах — это не просто какие-то инварианты, это те самые ранги, которые мы знаем даже из современной науки. Правда, сейчас они занимают в науке достаточно малозаметное положение и многие предлагают их отменить за ненадобностью. Но эти самые ранги были фундаментальными основами устройства мира, человек, растение и животное с их подразделениями были важнейшими узлами, с помощью которых мыслилось и объяснялось мироздание. Это удивительное обстоятельство.

Если современного ученого спросить, из каких блоков должна состоять ментальная карта мира, он, видимо, скажет, что там с той или иной детальностью должны быть отображены конкретные объекты или их классы. Однако практически существующие «карты мира» на самом фундаментальном уровне представляют собой иерархии, соотношения рангов, а не «расписание» объектов. Таксоны, которые подвергались ранжированию, были изменчивы, они разные в разных культурах и в разных условиях, а ранги, из которых выстроена сама реальность, — универсальны. Если мы пожелаем заострить ситуацию, можно сказать, что наука отказалась от эссенциализма, от представления об универсальных сущностях, из которых «на самом деле» состоит мир, но развивает то, что можно называть психологическим эссенциализмом (Medin, Ortony, 1989; Strevens, 2000; Ahn

et al., 2001; Fei Xu, Mijke Rhemtulla, 2005; Prentice, Miller, 2007), представление об универсалиях, сущностях, управляющих психической деятельностью всех разумных существ — в том числе и наукой. Даже когда у людей нет идей, которые можно было бы развивать, они считают, что все равно их деятельность управляется некими скрытыми универсалиями (Medin, Ortony, 1989). То есть психологический эссенциализм, влиятельная гипотеза в современной когнитивной психологии, основан на убежденности в действенности тех самых скрытых факторов, которые, согласно одному из взглядов, и стали рубежом между психикой животных и разумом человека.

При изучении фолк-таксономического ранга удалось получить результат, который, как кажется, было трудно ожидать. Речь идет о *функции* таксономического ранга. Исследователи довольно часто формулируют смысл ранга: этот аппарат сравнения, способ в каком-то индексе отобразить обобщенное расстояние между узлами системы, способ указать на обобщенное сходство. Теоретически это высказывается, но показать это крайне сложно. Можно использовать ранг таким образом, специально назначив его таким измерителем, но сложно показать, что «защитый» в разные системы ранг в самом деле служит для такой функции. Однако в работе (Medin et al., 1997) получено некоторое приближение к этому результату. Сравнивая отдельные фолк-таксономические деревья, полученные от самых разных групп экспертов, с деревом научной классификации, установили, что фолк-дистанция есть функция научного ранга, и тем самым ранг действительно может рассматриваться как результат сравнения по множеству признаков, обобщенная характеристика сходства-близости.

Кроме того, там же (Medin et al., 1997) было выяснено, что разные группы экспертов отличаются по своим стратегиям ранжирования. Одни делают глубокие, логичные, разветвленные классификации, другие — менее глубокие, более обозримые, пусть и в ущерб логичности. Одни группы предпочитали множественные и детальные верхние ранги, для других очевидным образом самыми важными были низшие ранги, прямо соотносящиеся с натурным разнообразием, а к верхним рангам они относились без внимания. Профессиональные таксономисты умели удерживать всю лестницу категорий и умели распределить все наличное многообразие по разным рангам, другие категории экспертов показывали, что многоступенчатое деление для них затруднительно, у них «склеивались» те или иные категории, они обращали внимание либо на высшие уровни различий, либо на низшие. В целом уровень родов выделялся в классификациях экспертных групп много чаще, чем уровень семейств. Одни группы экспертов предпочитали прагматично-целеориентированные классификации, другие стремились отобразить морфологическое сходство, но по-разному взвешивали разные группы признаков.

Очень интересным результатом (Medin et al., 1997) является соответствие ранжирования, предложенного экспертами, и научного ранжирования таксонов. В целом ситуацию можно описать так, что только эксперты-таксономисты в своих оценках соответствовали научному ранжированию. Прочие эксперты соответствовали с той или иной погрешностью научному ранжированию до определенного ранга, а выше их классификации переставали соотноситься с научным ранжированием. Этот переломный ранг — от семейства до отряда. То есть, несколько огрубляя ситуацию, можно сказать, что виды, роды, семейства эксперты оценивают приблизительно адекватно, они «схватывают» это разнообразие. А начиная с

уровня отряда-семейства они перестают соответствовать научным рангам, классы и типы для них уже не видны. Здесь, с одной стороны, сказывается разная оценка морфологических различий, то, что различает классы и более высокие таксоны, недостаточно высоко оценивается непрофессионалами, с другой стороны — накапливающиеся «внешние» сходства не позволяют схватить показатели очень высоких таксонов. Этот перелом в опознании «непрофессиональными экспертами» таксонов на уровне семейств-отрядов очень интересен и прослеживается в самых разных ситуациях.

Даже очень долгое развитие народной систематики не приводит само по себе к появлению научной таксономии. Хороший пример, иллюстрирующий это положение, можно найти в Древнем Китае. Китайскую культуру отличает универсальный классификационизм, коренящийся в нумерологии (Духовная культура Китая, т. 5). Издревле считалось, что путь познания — классификация, были созданы бесчисленные классификации самых разных предметных областей. В китайском языке очень развитая система слов-классификаторов. Нумерология была в древнекитайской культуре явно выраженной господствующей методологией познания. Самым общим образом можно сказать, что многочисленные системы классификации пятимерны, но там есть множество нюансов. Кроме прочих, составлялись в Древнем Китае и классификации растений, причем вели их чиновники, и в некоторые периоды в их задачи прямо входило поддержание и расширение каталогов растений. Казалось бы, при таком подходе следовало ожидать создания весьма полной коллекции имен. Однако, несмотря на эти меры, классификационная система растений Китая осталась в древние времена примерно на том же характерном для всех народных систематик уровне и включала несколько сотен растений.

Исходя из представления, что в народных систематиках открывается мир когнитивных универсалий, понятных инструментов, с помощью которых человек познает мир, можно подойти к понятию базовых универсалий. Каковы самые крупные инструменты такого рода, самые основные, на которые опираются прочие? Видимо, где-то тут находятся категории Аристотеля, которые являются надлогической надстройкой в логике. Их аналог — части речи в лингвистике, классы слов с крайне широким спектром значений, высшие разделы семантической классификации. При попытке создать описание языка, создать нечто вроде универсальной грамматики, приходят к аналитическому выделению таких частей речи. Дальше можно с той или иной степенью уверенности вспоминать о календаре, ранжированных эпохах истории и универсальной хронологической шкале, о системе мер и системах счисления. Точный перечень таких когнитивных универсалий не составлен, изучение их началось довольно давно, но систематическое описание началось лишь в последние десятилетия. Даже происхождение языка сейчас описывается в сходных терминах (Jackendorf, 2010; Кошелев, 2013): три параллельных иерархии (фонологическая, синтаксическая, семантическая) объединяются и выстраивают общий интерфейс с порождающими модулями каждого из перечисленных типов. Следующая стадия мышления возникает у детей в 1,5–2 года и связана с выделением у объектов частей или признаков (Кошелев, 2013). Если угодно, это стадия, на которой появляется возможность мышления морфологии — и это та стадия, на которой становится возможным образование метафор. То есть в разных полях работают некие универсальные механизмы, работа которых создает в том числе и такой потрясающий познавательный инструмент, как язык.

Интересно, что при рассмотрении умения категоризации как кросс-культурной универсалии удастся выявить еще одно свойство, назовем это свойство «*существенностью*», умением видеть сущность. Современная научная таксономическая теория стремится уйти от такого рода «искусства», полагая его целиком субъективным и изменчивым. Однако при исследовании разных культур обнаруживается (Atran, 1987; Ellen, 1993), что многие категории живых существ выделяются по «внутренним» признакам, а служат эти категории для «внешнего» утилитарного использования. Внутренние признаки считаются обнаруживающими «истинную природу» существа, в некоторых случаях эти внутренние признаки служат достоянием «экспертов» по данной группе животных (охотников, шаманов, рыбаков и т.п.), в других случаях их ощущают все члены данной культуры, хотя высказать в четкой признаковой форме не могут. Этнобиологи пытаются записать нечто вроде определений жизненных форм, но эти размытые описания не могут служить определениями, они уточняются всякий раз при столкновении с конкретным многообразием.

Интересно, что не для всех крупных групп удастся получить конкретный образ, который можно ассоциировать с названием (Zubin, Корске, 1986). Например, обобщенная улитка, осьминог или двустворка связаны с именем и образом, а обобщенный моллюск — нет. То же самое касается насекомых, млекопитающих, рептилий. Верхняя граница таксономического ранга, которая еще «ловит» образ, проходит в разных группах в разных местах ранговой линейки, но обычно в районе семейства-отряда. Маркером этой границы образности в некоторых языках служит гендер, приписываемый названию (Zubin, Корске, 1986): для гетерогенных по образу групп это нейтральный род, для гомогенных — мужской или женский. Определенный по гендеру образ используется для хорошо, конкретно представимых групп, когда образ включает общую форму и дифференцирующие признаки. Нейтральный род используется для групп, у которых нет общего образа, он не дифференцирован.

Это положение дел очень знакомо научной систематике, которая пытается уйти от интуитивного понимания качеств к четкому, эксплицитно выраженному составу признаков. Но данное деление все равно сохраняется и в научной практике. При составлении определительных ключей обязательно приходится учитывать признаки, которые «на самом деле» характеризуют группу, но очень неудобны для использования в ключах (их трудно увидеть без препарирования, их трудно пояснить, они имеют сравнительный характер и видны либо на больших сериях, либо только опытному глазу профессионала и т.п.), и признаки «демонстративные», которые и используются в ключе, хотя они не точны (например, данный признак можно использовать для данного состава видов региональной фауны, но при обращении к более широкому разнообразию он дает ошибки).

В фолк-таксономии ранг выступает как связь таксонов — но связь особого типа (Atran, 1998). Несколько таксонов связаны между собой не отношениями включенности, не отношением к одному общему вышележащему таксономическому узлу (сестринские), а тем, что они находятся на одном структурном расстоянии от каких-то иных уровней. Это и обозначается как ранг, который проявляется в том, что эти таксоны занимают схожее место в системе категорий как целом. Иначе говоря, связи включенности и сестринские — локальные связи, они связывают таксон с близлежащими локусами классификации. А ранговые отношения высказы-

ваются говорящим и используются им, они определяют место данного таксона в системе в целом, хотя говорящий может не владеть этой системой в таком объеме. То есть носитель языка далеко не всегда способен эксплицитно представить систему живых форм и обозначающих их названий, которая принята в данной культуре — и, тем не менее, он регулярно использует слова, указывающие на семантические связи, означенные именно в контексте целого, и по этим словам сторонний наблюдатель может восстановить классификацию в целом. Этот «голографический эффект» делает ранг носителем знания о структуре фолк-таксономического деления. Все и каждый говорящие могут не знать системы живого, но за счет работы категории ранга эта система живого действует в локальных представлениях отдельных говорящих.

Тем самым важно различать ранги и таксоны, это общности разного логического устройства. Таксоны — иерархия включенных групп, классификация многообразия первого порядка. В этой иерархии каждой подгруппе приписывается целое число, называемое уровнем, так что иерархия преобразуется в числовой ряд. Ранги — классификация второго порядка, которая накладывается на классификацию первого порядка. Ранги — это то, что упорядочивает иерархию таксонов. При этом, строго говоря, ранги не включают таксоны. Ранги универсальны, они организуют устройство системы, но содержимое таксонов не включается в систему рангов. Можно говорить о строении ранговой системы, совершенно не касаясь конкретного ее наполнения. Это отдельная классификация, наложенная на сквозную иерархию включенных таксонов (Atran, 1998).

Некоторым авторам кажется, что это упорядочивание излишне, что иерархия таксонов сама по себе несет полную информацию о месте таксона в системе и ранг — избыточная, а значит, лишняя деталь. Материал по фолк-таксономии заставляет усомниться в этом суждении — ведь ранги оказываются универсалией фолк-таксономии. Если независимо развивающиеся системы создают эту «избыточную» логическую классификацию, то, может быть, она все же зачем-то нужна. Но это — косвенное суждение, четкого представления о том, отчего ранг оказывается необходимым, если он логически избыточен, мы не сможем получить из фолк-биологии. Для решения этого вопроса придется привлечь материал следующей главы.

Система счисления: жизнь ранга вне биологии

Рассматривая историю становления рангов в биологии — от появления чего-то подобного рангу в фолк-систематике и до фиксированных рангов в развитой линнеевской системе, мы сталкиваемся с неприятным обстоятельством: уникальностью системы рангов. Мы обратились к истории этих ранговых категорий. С одной стороны, явные ссылки ведут в историю философии, к античному аристотелизму. С другой стороны, при введении рангов делаются указания на примеры ранжирования воинских подразделений, городов, можно найти отсылки к церковной и орденовой иерархии. Однако в науке биологический ранг остается уникальной категорией.

Таксономический ранг не имеет аналогов в других науках. Многочисленные примеры ранга, которые все же можно отыскать — например, ранг у геоботаников — связаны с заимствованиями из биологической систематики. Тем самым мы имеем дело с уникальной идеей, которая возникла у ботаников XVII–XVIII вв. и с тех пор существует в биологии как удивительный феномен, поскольку ее не с чем сравнить. С уникальными явлениями работать довольно тяжело, трудно понять, какие их свойства обусловлены причинами случайными, местными, а какие — в самом деле важные и существенные. Таксономический ранг создавался «из ничего», с глухими отсылками к вненаучным явлениям вроде строения легиона.

Потому очень интересно рассмотреть становление другой категории, находящейся в пределах науки, представляющей собой нечто очень близкое к таксономическому рангу.

Прежде всего можно отметить близость идеи ранга и идеи числа. Ранг — это отношение между таксонами, сопоставление таксонов только по месту в системе, а не по их содержанию. А вот как вводит идею числа Д. Гильберт: «Мы мыслим некоторую систему вещей, мы называем эти вещи числами и обозначаем их как a, b, c, \dots . Мы мыслим определенные взаимоотношения этих чисел, описание которых дается в следующих аксиомах»; «Мы мыслим некоторую систему вещей, мы называем эти вещи числами, и мы указываем систему законов, которым должны подчиняться эти вещи» (Гильберт, 1998). Для введения понятия числа происходит абстрагирование от всех содержательных характеристик вещи, учитываются только их отношения в рамках определенной системы.

При таком рассмотрении, ранги — это ближайший аналог понятия числа в биологии. Однако эту аналогию следует уточнить. Если искать аналог числа, то нам потребуется явление, которое было бы настолько абстрактным, чтобы быть сопоставимым с понятием числа — и в то же время столь же неспециальным, понятным, массово употребляемым, чтобы этим явлением занимались массы людей, чтобы это было повседневной практикой. Тогда мы сможем сопоставлять не крайне изолированные специализированные теории вроде метаматематики, а «социальные умения». Как в обыденной жизни люди опознают и именуют живых существ, как они пользуются некоторыми представлениями о сходствах и различиях, о си-

стеме животных и растений, и, как выясняется, в их представлениях эти живые существа организованы в многоуровневую систему — нужно явление, которое можно было бы поставить рядом с такой практикой мышления об уровнях.

Такое явление существует, проявляется оно в пределах математической нотации, называется позиционной системой счисления. Эти два явления никогда не сопоставлялись — не было попыток рассмотреть историю становления систем счисления как аналог становления биологического ранга. Даже более того, если систему счисления и ранги изредка вспоминают вместе, то используют как антонимы. Например, Ерешевский в своей апологии безранговой классификационной системы говорит, что ранги стесняют возможности систематика и систематику нужно иное орудие для оформления знаний о системе — таксоны следует просто нумеровать (Ereshefsky, 2001b: 243). То есть позиционная система счисления рассматривается Ерешевским как альтернатива понятию ранга. Между тем идея ранга и позиционной записи числа до некоторой степени похожи, так что совместное их рассмотрение может помочь понять, как идея ранга возникает и развивается.

На первый взгляд, между биологической таксономией и процессом счета нет ничего общего. И в самом деле, насколько мне известно, эти два процесса никогда не сопоставлялись (когда говорят об алгебраической систематике и формальном описании результатов эволюции, говорят в совсем другом аспекте — Legendre, 1972). Однако есть аспект, в котором они вполне сопоставимы: при рассмотрении номенклатуры явления. Чтобы сделать явление постигаемым, понятным, человеческое сознание оформляет его определенными символами, которые обозначают операции и результаты этих операций. Тогда подвижные идеи, лежащие в основании определенной мыслительной деятельности, могут быть остановлены, схвачены, сделаны доступными. Сами идеи оказываются слишком «большими», их не удастся поместить в действующее сознание — не хватает памяти, внимания, рефлексии — в общем, всех познавательных ресурсов. И тогда на помощь приходят остановленные, редуцированные познавательные формы, первым из которых является номенклатура.

Натуральный ряд чисел, согласно египетским легендам, придумал Тот. Как рассказывает эту историю В.И. Арнольд, идеи Тота впоследствии у греков распространялись как учение Гермеса Трисмегиста (Арнольд, 2004). Арнольд, опираясь на традицию историков философии и древних авторов, говорит об открытии Тота таким образом: и до него были числа, но это были конкретные числа, которые выражали сумму налога, который платили египетскому фараону. Идея, что числа можно продолжать неограниченно, что всегда можно прибавить единицу, что можно построить целую систему счисления — эта идея принадлежала Тоту. Арнольд говорит, что эта идея называется идеей актуальной бесконечности.

Для математики той познавательной формой, с которой начинается всё математическое развитие, тем задающим основу для круга знаний явлением, будет процесс счета, а те формы, с помощью которых он постигается, называются системой счисления. Поэтому история древней математики состоит в значительной части в изучении систем счисления (Joseph, 1991). Более того, при исследовании математических способностей детей и проявлений счета у разных животных удастся нащупать конкретные нейронные модули, обеспечивающие «способности к математике» (De Cruz, 2006). Выясняются некоторые особенности числового ряда разных существ, маленькие дети и животные представляют числа скорее логарифмически, чем на линейной шкале (Nieder, Miller, 2003; Siegler, Booth, 2004).

Та «большая» идея, которая должна бы присутствовать в познании в актуальной своей форме, выглядит очень просто. Счет — это ритмический, повторяющийся процесс, на каждом шаге которого делается две операции: представляется результат всего предыдущего счета и добавляется еще единица. Язык это отображает очень понятным образом: раз, два, три, четыре... Но, скажем, досчитать до 10^9 довольно трудно, придется считать примерно 40 лет по 10 часов в день. Вероятнее всего, будет допущено некоторое количество ошибок, так что в точном смысле досчитать до этого числа не удастся никому.

Поэтому для оформления процесса счета создаются разные формы, помогающие работать со столь объемным процессом. Сама операция счета может быть в общем форме помыслена однородной от начала до конца, но вот любая форма мышления, пытающаяся сделать этот счет непосредственно-мыслимым, должна создать вспомогательные формы, в которых будет проходить счет. Это называется системой счисления. В языке это отражается в том, что одинаковые по смыслу «такты» счета обозначаются специальными названиями, не подобными предыдущим тактам. Такты по своим названиям повторяются, свертывая информацию и уже в акте именованья представляют предшествующий результат счета. ...Одиннадцать, двенадцать, тринадцать... При таком счете выделяются определенные ступени, ранги, разряды — можно называть это по-разному. Каждая ступенька, специальным образом обозначенная, выступает как «большая зарубка», от которой счет ведется как бы заново, при этом запоминается и сохраняется предшествующий достигнутый результат.

Числовой ряд — организационная модель знания, когнитивный инструмент, помогающий при определенных действиях (счет), другой подобный инструмент — иерархия (Кнох, 1998), с помощью которой создаются многочисленные классификационные схемы. Такие модели не «субъективны», не «обманывают» познание — они просто делают его возможным.

Что такое разряд числа и десятичная система

Системой счисления называются приемы наименования и записи чисел. Число — абстрактное понятие для выражения идеи количества. Для представления чисел в данной системе счисления выбирают несколько знаков, называемых цифрами. После этого все числа с помощью определенных приемов записывают как совокупность выбранных цифр. То есть система счисления — это правила математической номенклатуры, которые определяют, как правильно записывать и читать числа с помощью цифр, а также производить операции с числами.

Требования, которые можно предъявить к системе счисления (к математической номенклатуре): с помощью системы счисления может быть представлено любое число (*универсальность*) (точнее — все числа диапазона, который кодирует данная система счисления); каждое число должно быть представлено единственным образом (*уникальность*, однозначность).

Еще одно требование не относится к числу необходимых, но весьма желательно. Его обозначают как отображение в системе счисления алгебраической

и арифметической структуры чисел. Дело в том, что число как количество не зависит от способа его кодировки цифрами, но техника выполнения операций с числами весьма зависит от того, как изображается число. Техника записи может способствовать или препятствовать выполнению тех или иных арифметических или логических операций. Это желательное свойство обозначим как «*вычислительную прозрачность*». Изображение чисел с помощью системы правил в виде последовательности цифр называют *кодировкой*, саму совокупность значков-цифр, которыми изображают числа, называют *алфавитом*. Система счисления выполняет несколько функций, главные — вычислительная и нумерационная.

Системы счисления бывают очень разные (Chrisomalis, 2003), важный вид систем счисления — позиционные. В позиционных системах счисления количественный эквивалент каждой цифры зависит от ее положения (позиции) в коде (записи) числа. То, что можно сопоставить биологическому *рангу*, называется в математике *разрядом*: место данной цифры в данном числе. То есть цифры имеют разное значение в зависимости от разряда, в который записаны.

В позиционных системах вес разряда называют *основанием*; в десятичной системе счисления основание — 10, бывают системы с основанием 2, 3 и т.п. В однородных системах счисления разряды имеют одинаковые веса (1, 10, 100...), но есть и неоднородные системы, где вес разряда меняется более сложным образом. Например, полиадические системы счисления относятся к неоднородным (основаны на натуральном ряде чисел; нулевой разряд имеет одно основание — 1, первый разряд — 1 и 3, второй разряд — 1, 3 и 5 и т.п.; веса разрядов: нулевого и первого разрядов — 1, вес второго — 3, вес третьего — 15). Тем самым система счисления, вообще говоря, может иметь несколько оснований, не обязательно она должна быть однородной-десятеричной. В гл. 5 говорилось о системе растений Бентама и Гукера, в которой предполагалось, что некоторые ранги содержат 10 подчиненных единиц, а некоторые — 100. Тем самым планировалась неоднородно-десятеричная система.

В разряде может не быть никакой цифры, он может быть пуст. Для обозначения такого разряда придуман особый знак — ноль. В системе биологических рангов в таких случаях говорят о монотипических таксонах. У Ривинуса (гл. 4) были роды без видов, в современной системе существуют классы, отряды, семейства и т.п., представленные единственным видом, то есть один и тот же вид по-разному «называется» при счислении ранга, это обозначает пустой разряд.

Кроме того, имеются *дополнительные основания* (sub-base), то есть кроме основания системы счисления имеются еще выделенные числа, структурирующие числовую последовательность тем или иным образом (Chrisomalis, 2010). Например, как мы увидим далее, у вавилонян основанием системы счисления было 60, а дополнительным основанием — 10; в римской системе счисления основание — 10, дополнительное основание — 5. Отличие основания и дополнительного основания — в последовательности применения. Основание на всем числовом ряде последовательно выделяет все новые возрастающие разряды (10, 100, 1000, 10 000...), а дополнительное основание выделяет несколько группировок, дополнительных разрядов, а потом не встречается. У римлян были специальные обозначения для 50 (5×10) и 500 (5×100), а для 25 и 125 — не было. Если смотреть на биологическую систематику, то прослеживается аналогия в виде основных и дополнительных рангов (семейства и подсемейства, отряды и инфраотряды и т.п.).

Значит, при рассмотрении истории идеи ранга мы должны обратиться к истории математического разряда, которая развивается по трем линиям: история позиционной системы математической записи, истории абака и истории нуля. Это три сплетающиеся темы, три разных идеи, которые в истории весьма сложно взаимодействуют.

Системы счисления — чрезвычайно общие установления, нормирующие операции с числами. Такие общие установления часто воспринимаются просто как данность, и забывается функциональное значение, которое, собственно, и обеспечивает общность, фундаментальность и повсеместное употребление. Системы счисления нужны для числовых расчетов. Как только появляется задача что-то сосчитать — не важно, очень простое и немногочисленное или очень сложное и многочисленное — возникает необходимость использовать ту или иную систему счисления.

Позиционная система счисления — вовсе не единственная система математической нотации, напротив, это самая развитая и продвинутая система среди многих других. Многие цивилизации существовали, не зная позиционной системы, и производили расчеты без нее. При этом пользовались счетами или их аналогом — счетной доской. Создание позиционной системы счисления — это одно величайших достижений познающего мышления, одно из величайших открытий за всю историю математики. Видимо, развитие современной науки и технологии требует позиционную систему счисления в качестве предпосылки. Это — одно из оснований науки.

Теория счисления граничит с теорией кодирования и теорией чисел, до сих пор появляются новые системы счисления, например, развиваются фибоначчиева система, полиадические и факториальные системы, биномиальные системы. Разные системы счисления придают основанной на них математике разные свойства — в одних системах удобнее делать определенные перестановки, другие позволяют обеспечить особенно устойчивое кодирование информации. Особые системы счисления развивают в связи с задачей повышения быстродействия компьютеров. Тем самым развитие науки в этом направлении далеко не закончилось.

Начальные стадии счета и непозиционные системы счисления. Египетская и Римская системы

Кроме самой известной системы счета, позиционной, существует множество иных систем — непозиционных или смешанных. Они проще и древнее позиционной системы. Позиционную систему изобретали не один раз, но все же довольно редко, а непозиционных систем математической нотации — очень много. Непозиционные системы счисления называют еще аддитивными (а позиционную — мультипликативной). В позиционных системах цифру умножают на значение ее разряда. В непозиционной системе количественное значение цифры не зависит от ее места в записи числа (разрядов нет). Поэтому в аддитивных системах значение записанного числа равно сумме всех цифр. Тем самым непозиционные системы — с точки зрения привычных обозначений биологической систематики — безранговые.

Счет начался очень давно. На вестонических костях (волчьих, возраст ок. 30 000 лет, по другим данным — 5000 лет) обнаружены многочисленные зарубки. Полагают,

что это самые ранние следы счета. Это не особенно удивительно — к этому времени люди делают дротики и ножи, луки, отлично рисуют. Видимо, считать начали еще до того, как научились писать. Впрочем, это лишь догадки.

Самая простая система счисления — единичная. В этом случае делают зарубки (черточки) по числу предметов, знак повторяется столько раз, сколько имеет-ся предметов. Затем эта система развивается путем группировки черточек-цифр и обозначения групп собственным знаком.

В древних надписях из Мохенджо-Даро вертикальная черточка в записи числа повторяется иногда тринадцать раз. Эта запись чисел — переходная между чисто аддитивной системой зарубок и первой символической, когда вместо группы черточек рисуют иной символ.

Есть основания считать, что даже единичная система счета — не единственная начальная стадия для развития систем счисления. Оказывается, счет может быть неколичественным, то есть представление о количестве еще надо выработать, это определенного рода абстракция, которая не получается просто так. Существуют языки, у которых нет единой, общей системы числительных и в этом смысле вообще нет номенклатуры счисления. Применяемые числительные зависят от того, что именно считают. Числительные тем самым делятся на счетные классы, зависящие от свойств перечисляемых предметов. Как система мер — для сыпучих тел одна, для жидких — другая, для длины — третья, и никакой общей системы мер нет. В этом случае сосуществует несколько номенклатур для счета. Возможно, это самая обычная ситуация в использовании номенклатур.

Занимаются этими вопросами специалисты по взаимодействию человека и компьютера и когнитивные психологи. Они считают, что дело в установлении соответствий, картирования (mapping) между ментальными процессами, средствами подсчета (пальцами) и задачами, которые требуют этого подсчета (Hollan et al., 2000; Dehaene, Cohen, 2007).

В последние годы выясняется, что системы счисления в силу их относительной формализованности, ясности решаемых задач, широчайшей распространенности и других черт, являются идеальной «дрозофилой» (экспериментальным объектом) для изучения различий и сходств когнитивной деятельности (Schlimm, Neth, 2008).

Систем счисления очень много, они основаны на разных базовых числах. Есть системы пятеричные, основанные на числе 5, на числе 12, числе 20, а чаще всего — на числе 10. Наличие в системе базового числа и разрядов чисел не делает ее позиционной, могут быть сколько-то -ричные непозиционные системы. Для того, чтобы система была позиционной, надо, чтобы место в записи определяло значение символа. А наличие базового числа — это мерность тех опорных площадок, которые проставляют культура и язык в сплошной нумерации чисел.

Раньше системы счисления делили по разным типологическим, существенным признакам, характеризующим цифровую номенклатуру. В последних работах (Chrisomalis, 2008, 2010) использована кладистическая методология, выстроена матрица признаков и обработана кладистической программой, чтобы построить дерево родства систем, не зависящее от предпочтений исследователя, по наименьшему числу независимых возникновений разных особенностей номенклатурных систем. В дальнейшем изложении крупные группы систем (семейства) будут названы в соответствии с работой Хрисомалиса.

Первые цифры, как сейчас считают, придумали в Египте ок. 3400 г. до н.э. О том, кто «придумал» первую систему счета, ничего не известно. Есть разные уточнения даты «первого числа», они касаются в основном способов независимого датирования документов с примерами счета (Cary, Carlson, 2001). Поскольку системы счета возникали в разных цивилизациях независимо, из «народных систем счисления» и системы мер, какой-то специальной традиции изобретения системы счета ожидать трудно (Kirsh, Maglio, 1994; Neth, Payne, 2002). Однако, как показывают разные примеры изобретения систем счета, в основании обычно лежит индивидуальная догадка, так что, возможно, некий изобретатель первой системы счисления существовал в IV тысячелетии до н.э.

Это одна из самых древних систем счета — египетская, иероглифическая. Египетская система — непозиционная, десятичная. Как считается, десятичная система появилась первой, потому что восходит к пальцевому счету (Cary, Carlson, 2001; Neth, Payne, 2002). Единицы в этой системе счета обозначаются вертикальными черточками, имеются специальные знаки для 10, 40, 100, 1000 и т.п. Имеются слова и символы для обозначения больших чисел, так что египтяне могли считать до 100 000 в рамках своей системы. Порядок записи чисел был неопределенным. Обычно знаки располагались вертикальными колонками и читались сверху вниз, переход от колонки к колонке производился справа налево (наоборот по отношению к нашему способу читать знаки). Но если почему-то казалось удобнее иначе, египтяне могли записывать числа и по горизонтали. Интересно, что направление, в котором в записи понижались разряды чисел, всегда совпадает с направлением чтения строки.

Хотя счет у египтян изобретен в эпоху Древнего царства (3200–2000 гг. до н.э.), большинство математических папирусов относится к эпохе Среднего царства, 2000–1800 гг. до н.э. Интересно, что для расчетов настоящим иероглифическим письмом практически не пользовались, по крайней мере нет свидетельств такого рода. Мы можем найти записанными результаты вычислений, но не сами вычисления. Те примеры вычислений, которые известны, сделаны упрощенным иератическим или демотическим шрифтом (Chrisomalis, 2010).

Интересной особенностью египетской системы счета можно считать изменение ее характера для высших разрядов. Напомним, это непозиционная система. И вот начиная с числа 50 000 счет идет в рамках обозначенной позиционной системы, то есть значение иероглифа зависит от места в записи и дополнительно обозначается значком разряда. То есть одна система счисления, один тип номенклатуры по ходу числового ряда меняется — из непозиционной становится позиционной. Помимо того, Нейгебауер (1968) замечает, что числовые знаки, обозначающие меры для сыпучих тел, переходят к позиционному написанию. То есть тенденция к изменению системы счисления идет не сверху, от абстрактного представления любого количества, а снизу, от решения практических задач в рамках данного участка системы счисления.

Выделяют целое семейство систем счета, происходящих от иероглифического древнеегипетского письма. Это хеттская и критская счетные системы, счет в микенском линейном А, микенском линейном В, а также несколько вырожденных египетских систем и др. (Chrisomalis, 2010). Эти системы счета использовали иероглифическое египетское письмо как модель для построения собственных систем счисления. Большинство счетных систем группы, преемственно связанной с египетской иероглификой, вымерли к 400 г. н.э.

Кроме многих распространенных в Азии систем, производных от египетского письма, в Передней Азии существовала еще группа счетных систем, развившаяся самостоятельно — левантийская группа, включающая арамейскую, финикийскую, набатейскую и несколько других числовых номенклатур, например, ххароштни (Chrisomalis, 2010). Как и ранее рассмотренные, это также десятиричные непозиционные системы.

На арамейском, который стал *lingua franca* большого региона, включающего Переднюю Азию и часть Индии, писали справа налево. Для арамейской системы счисления характерно наличие отдельного символа для числа 20. Это уникальная черта левантийской семьи счетных систем — в десятиричном принципе выделяется дополнительная группировка 20. Начиная с числа 100, характер системы отсчета меняется, как это бывает во многих счетных системах. По классификации Хрисомалиса, до сотни это кумулятивно-аддитивная система, а после сотни — мультипликативно-аддитивная. В арамейской системе записывалось число единиц разряда, а затем ставился знак, который указывал, какой разряд имеется в виду — скажем, для числа 800 ставилось восемь палочек-единиц, а затем шел символ сотни, то есть — восемь сотен. При этом счет шел и десятками, и двадцатками — по-разному. То есть число могло обозначаться знаками из скольких-то десятков, или — двадцаток, система была десятиричная с включением основания 20.

Римская система — самая известная из довольно большого числа номенклатурных систем счета, называемых италийскими (Chrisomalis, 2010). Если левантийская группа номенклатур процветала в Восточном Средиземноморье, забираясь вглубь Азии, до Индии, то представители италийской системы распространены в Западном Средиземноморье, на Аппенинском полуострове, в Западной Европе и Северной Африке. Это семейство номенклатур включает этрусскую и римскую системы, один из вариантов греческого счета (акрофонический и несколько производных от него), южно-арабский, ликийскую и берберскую системы. Понятно, что объединяет эти системы не языковая или культурная близость, а именно заимствования системы счета у соседей.

В неиндоевропейском этруском языке система счисления появилась около VII в. до н.э., алфавит этрусков, по одной из гипотез, выводится из малоазийских корней, обозначения цифр тесно связаны с архаическими греческими шрифтами и микенским линейным В (Chrisomalis, 2010). Лексическая система счисления этрусков была десятиричной, с особым знаком для числа 20, но эта нерегулярность не переносилась на систему числовой письменной нотации, которая была десятиричной с особым выделением знаков 5, 50, 500. Тем самым дополнительные разряды могут различаться для лексического и письменного счета, не говоря о том, что они могут быть разными в разных системах мер. Системы счета возникают не унифицировано, это некоторое разнообразие решений на базе конкретного языка и культуры, и лишь потом унифицируются в нечто вроде общей системы счета с отдельными вставками «нелогично» состыкованного материала.

Этруская система в целом очень похожа на римскую нумерацию, но читалась обычно справа налево, и высшие разряды отмечались в начале записи, то есть справа. Другое отличие от привычной латыни — число 100 обозначалось не знаком С, а Ж. Нет свидетельств, что с помощью этрусской нумерации велись какие-либо расчеты. Видимо, считали обычно пальцевым счетом или на счетной доске. Практика записи чисел и практика расчетов — это разные вещи, возможно, они возникали независимо, и лишь впоследствии соединились.

Римская система — чисто суммативная, в которой каждый символ представляет фиксированное число «палочек-единиц», так что значения символов просто складываются. Основу римской системы представляют знаки I, V, X, L, C, D, M — соответственно, 1, 5, 10, 50, 100, 1000. Система счисления и самые начертания римских цифр заимствованы у этрусков. Записанное число читается слева направо, слева пишутся наибольшие знаки, затем меньшие, до единиц (то есть сначала написано число тысяч, потом сотен, потом десятков, потом единиц). Одна цифра в числе не может повторяться более трех раз, тем самым есть ограничение на максимально большое число, которое может быть записано в этой системе счисления (3999, MMMCMXCIX).

Конечность — это характерное свойство многих систем счисления. Числовые нотации создавались с практической целью, и сами знаки, и число из возможных повторов было ориентировано на решение определенных задач. Поэтому системы счисления разных народов могут вмещать разное число единиц — 4000, 10 000, 100 000. Это свойство конечности, ограниченной емкости системы счисления, помогает понять систему растений Линнея, рассчитанную на 10 000 видов.

К сожалению, многое относительно римской системы весьма трудно восстановить, потому что то, как в действительности римляне использовали практику счета, в значительной степени забыто (Maher, Makowski, 2001). Знаки цифр у римлян восходят, видимо, к зарубкам на счетных палочках и заимствованы у этрусков, по крайней мере от 1 до 10, может быть, до 100. Обозначение 1000 тоже считали древней цифрой. Для получения половинного значения символ числа рассекали надвое.

Умножение на 10 и на 100 обозначали с помощью рамки (*decussatio*), то есть обведенное рамочкой число считалось умноженным на 10. Предел такого счета — 100 000. Обозначение для миллиона существовало, но это было число вне числового ряда, миллион не встраивался в последовательный ряд чисел, а воспринимался как самостоятельная градация. То есть можно было считать до 100 000, и можно было сказать, что чего-то — миллион, или миллион с тысячей. Это было такое большое число, которое находилось где-то вверху числового ряда, но без точного последовательного счета до этого числа (поскольку, видимо, не было задач, которые бы этого требовали). В имперский период появились обозначения для очень больших чисел, для их выражения цифру обводили рамочкой, так записывали числа до ста миллионов (Меннингер, 2011).

Обычный счет доводил пользователя римской системы счисления до 4000, счет с рамочкой — до 100 000, отдельным способом можно было говорить о чем-то около миллиона. Современного человека в этой системе счисления смущает ее *прерывность* — ведь нет способа досчитать до миллиона, а «около миллиона» снова появляется возможность говорить о числах. То есть пользователь не знает, сколько значков десятков или пятидесяток помещается в миллион, и тем не менее может вокруг миллиона снова считать. Эта странная для современного расчетчика ситуация воспроизводится в биологической систематике. Ранговая система в биологии — насквозь прерывная. Нельзя сказать, «сколько родов» помещается в семейство или сколько отрядов в класс. Но возможны рассуждения о том, что некая группа «почти достигает уровня класса» или нечто подобное. Все ранги в биологии имеют характер «римского миллиона», это разряды, не привязанные явным численным образом к предшествующим разрядам, известен только порядок вложенности — что класс больше отряда, а отряд больше семейства.

У римской системы существовали разные производные от нее системы, использовавшиеся для частных задач. Например, известны календарные системы счисления, построенные на основе римского счета. Эти системы развились очень поздно, уже на излете использования римской системы, в XIV–XVI вв. По основным признакам это обычная римская система, но графика цифр несколько иная (Chrisomalis, 2010). Это вертикальные черты с горизонтальными ветвями, что способствует вертикальной компактной организации записи дат.

К недостаткам такой непозиционной системы относят потребность введения все новых знаков для записи больших чисел; невозможность записи дробных чисел; затруднения с письменным выполнением арифметических операций (вместо этого использовались счетные доски).

Смешение систем, разряды и группировки

Греческие цифровые системы были весьма разнообразны. Они относятся к семейству алфавитных цифровых систем по классификации С. Хрисомалиса (Chrisomalis, 2010). Это очень разные системы, непозиционные, обычно десятичные, в них числовой ряд именуется по буквам соответствующего алфавита.

У греков было несколько систем записи цифр, для более древних времен известна аттическая система, которая примерно с III в. до н.э. сменилась ионийской. В ионийской греческой системе цифры 1–9 записывались первыми буквами древнегреческого алфавита. Греческая система имела специальные символы для обозначения 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10 000, 50 000. Считается, что систему счисления римляне заимствовали у греков, видимо, через этрусков.

С использованием больших чисел обычно сталкиваются математики и астрономы, для повседневных подсчетов они нужны редко. Поэтому, когда проводятся операции с большими числами, иногда возникают удивительные гибриды систем счисления, показывающие границы возможного. Во II в. н.э. Клавдий Птолемей (87–165 гг.) в труде «Альмагест» подвел итог античной астрономии. Для работы он использовал греческие (алфавитные) цифры, для выражения дробей пользовался шестидесятеричной вавилонской системой, при этом греческая система была непозиционной, а вавилонская — позиционной. Та система, с которой работал Птолемей, была позиционной (записанной, повторим, греческими «непозиционными» цифрами) и с введенным заново символом нуля — кружком, первой буквой греческого слова οὐδὲν — «ничто, ни одного».

Привычка использовать для вычисления дробей очень удобную вавилонскую систему счисления наряду со своей системой для целых чисел была широко распространена, а после работы Птолемея стала практически повсеместной в Средиземноморье. И от этого древнего выбора способа номенклатуры происходят современные правила астрономической нотации. Ведь географы-картографы (происходящие от древних астрономов) и астрономы сегодня пишут целые числа в обычной сейчас десятичной системе, а дроби записывают с помощью шестидесятеричных минут и секунд. В картографии и астрономии есть целые-градусы, но делятся эти градусы на минуты — шестидесятую долю градуса, и секунды — шестидесятую долю минуты. Это те самые древние вавилонские шекели, которые до сих пор работают на

географических картах. Нелогичность реальных систем продолжается, поскольку в современных системах счисления (СИ), поделив десятичный градус на шестидесятые доли минут и секунд, дальнейшее деление происходит в радианах, уже не в шестидесятих частях. А радиан, как понятно, равен «градусы $\times \pi/180$ ». Если минуты и секунды на картах у нас вавилонские, то сутки и часы времени — египетские. Средиземноморский мир заимствовал у египтян календарь на 365 дней из 12 месяцев и деление суток на 24 часа, вот только деление часа на 60 минут — опять вавилонское, это как раз деление египетского часа эллинистическими математиками по вавилонскому методу, на шестидесятеричные дроби.

Такая система счисления у нас сейчас, что говорить о древнем мире, где взаимопроникновение систем счисления было достаточно сложным. (Всего один пример из греческой математики. Вычисления дробей внутри десятичной системы велись в шестидесятеричных дробях, но результат обычно записывался в египетских единичных дробях, потому что так красивее и аккуратнее, см. Нейгебауер, 2011: 84).

Причем мы заимствовали у египтян год из 12 месяцев и сутки из 24 часов, но двенадцатеричной системы у египтян не было, они считали по десятичной системе (у них месяц делился на три декады дней). И разделение времени у них шло по десятичной системе. Они полагали, в силу дополнительных соображений, что есть десять часов у дня, двенадцать часов у ночи и два часа сумерек. День и ночь были не равны. Переход от десятичной системы измерения времени к числу часов в сутках был довольно сложным, это проекция измерений, проводимых каждые 10 дней, на видимый ход звезд по небу. Раз в декаду смотрим, как меняется звезда, на месте которой восходит Солнце, осуществляем ряд сложных преобразований с промежутками-декадами, когда звезда та же самая, например — Сириус, и получаем на выходе деление неба на 24 «полосы» равного времени по относительно движению звезд (Нейгебауер, 2011: 94–96). Потом эту сложную систему упростили, убрав сложные зависимости, и просто рассматривали сутки состоящими из 12 часов дня и 12 ночи.

Такие примеры смешения систем и цифровых обозначений для конкретной надобности следует запомнить, это позволяет понять, что требования «логичности, экономии и последовательности» играют в номенклатурных системах не совсем привычную роль. Главным оказывается решение задачи, а не следование принципам какой-то одной номенклатурной системы. При этом в решение функциональной задачи вплетаются в неожиданных местах соображения красоты, упрощающие операции и т.п.

Интересно заметить, что натуральный ряд чисел можно представить как бесконечный и непрерывно нарастающий. То есть натуральный ряд может служить примером «непрерывного процесса». Однако системы номенклатуры, вырабатываемые для работы с этой «непрерывностью» — дискретны и развиваются неадекватно.

Дело состоит вот в чем. Счет начинается с последовательного обозначения, нумерации предметов, и доходит до «основного числа» системы отсчета. В двоичной системе это будет 2, в десятичной — 10. Затем делается «заметка», что одно базовое количество найдено, и снова начинается счет по одному — для «следующей десятки». Когда таких базовых количеств наберется опять же базовое количество, приходится делать заметку о «переполнении стэка», о том, что достигнуто число $n \times n$.

В результате можно видеть, что после именованя последовательности первых единиц, идет именование «основных чисел» и кратных им количеств. То есть непрерывный натуральный ряд чисел воспринимается как совокупность выделенных в нем «знакомых» площадок, кратных основному числу. Эти опорные числа могут быть очень большими — и в некоторых случаях наименования чисел показывают, что реальный счет идет не подряд от единицы до большого числа, а — от большого числа, вокруг этого большого числа. Счет привязан к этому опорному числу. Это высказывается примерно таким образом: миллион без единицы.

Тем самым бесконечность нарастающего натурального ряда осваивается дискретно, выделением в натуральном ряде основного числа для данной системы отсчета (или совокупности таких чисел) и нескольких ступеней, выражающих произведение основного числа самого на себя. От этих опорных чисел счет расходится «вверх и вниз», бесконечность числового ряда воспринимается как «непознанная», а не как данная. Одним из подтверждений этого является «обратный счет», когда числа обозначаются как результат вычитания. Русское «девяносто» — отличный пример такого образования числительных, «девять перед сто». Здесь видно, что более высокая степень распространяет свое влияние на числа, ей предшествующие, до которых счет «еще не дошел», если последовательно рассматривать нарастающее сложение единиц. По той же причине время во многих случаях обозначается посредством обратного счета («без пяти пять»).

Хотя идея натурального ряда очень проста, хотя каждый следующий член ряда представить очень легко («плюс один») — тем не менее счет строится дискретно, устройением базовых чисел, между которыми при необходимости «встраиваются» все пропущенные промежуточные ступени. Тем самым реальные ранговые отношения выстроены не так, как мыслится логическая структура натурального ряда. Не идет добавление единицы за единицей, напротив — в некотором «пространстве числовой оси» выделяются опорные площадки, разряды, и числа обозначаются по тому, насколько они отстоят от ближайшего разряда. Количества мыслятся качественным образом, с числами натурального ряда работают, как с качественно разными вещами.

Например, в кириллической системе счисления, заимствованной из греческого языка, были обозначения больших чисел — «тьма», в малом счете это 10 000, в большом счете 1000000, легион (неведий) — в малом счете 100 000, в великом счете 10^{12} , леодр — в малом счете 10^6 , в великом счете 10^{24} , вран — в малом счете 10^7 , в великом счете 10^{48} , колода — в малом счете 10^8 , в великом счете 10^{49} . Понятно, что редкий счетчик считал подряд до 10^{49} . Эти названия чисел служили не для счета, а для обозначения «качественного аспекта количества». Подобные гигантские числа в индийском счете использовались в рамках мифологической картины мира, например, для указания на гигантские промежутки времени. Это, по сути, псевдоколичественные числа, используемые почти исключительно для указания на качественность огромных количеств. Так что числовой ряд осваивался не подряд, не в нарастающей непрерывной прогрессии, а — скачками, ступенями.

Такие базовые количества принято называть *группировками* (Меннингер, 2011). Группировки отличаются от разрядов. Например, в римской системе десятичные разряды, но есть группировки по 5. В европейских языках десятичные разряды, но число 80 по-французски *quatre-vingts*, то есть «четыре двадцатки», а не «восемь десятков». Это и другие свидетельства заставляют предположить, что в этих случаях в десятичную систему вмешиваются остатки древней двадцатеричной

(Выготский, 1967). Такие названия чисел позволяют ощутить эти группировки, вклинивающиеся в «логичный» постепенный счет и систему разрядов.

Во многих языках некоторые разряды обозначаются как «большие, крупные, великие, сильные». Это позволяет отличить название разряда от группировки. Если некое число просто представляет разряд, то его не называют «сильным», это относится лишь к группировкам. Например, в готском языке *pushundi* «тысяча» — это *pus-hundi*, то есть «сильная сотня». Во многих языках встречаются такие обозначения, так что просто «сотня» отличается от «большой сотни». У шумеров *sar* означало 60^2 ; производное от этого слова — самый высокий разряд чисел в шумерской системе счета, *sar-gal* («великий шар»). В санскрите похожий пример, *padma* (10^{10}) и *maha-padma*, 10^{11} (*maha* — крупный). Аналогичные примеры словообразования встречаются в языках самых разных языковых семей, например готтентоты называют 10 *disi*, а 100 — *gli-disi*, то есть «большая десятка» (примеры из: Меннингер, 2011).

Тем самым реальная нотация числовой записи (особенно — устная нотация, способ прочтения чисел) создавалась из двух центров. С одной стороны, присутствовала идея разрядов, основанная на базовом числе данной системы счета (10, 100, 1000 и пр.). С другой стороны, существовали такие явления, как группировки и обратный счет. Эти явления систематически проникают в «регулярную» числовую последовательность и образуют новые «центры наименований» для разных чисел.

Важно подчеркнуть, что такая древняя и важная институция, как способ обозначения чисел в языке, не является отображением какой-либо абстрактной идеи — например, идеи сквозной иерархии. Казалось бы, этому ничто не препятствует, более того, из соображений экономии кажется легко представить себе именно счет последовательных единиц по разрядам. Эта идея очень общая — можно показать, что последовательный ряд чисел, натуральный ряд, и последовательная иерархия вложенных совокупностей, называемая иерархией — это одна идея в разном выражении. И вот, казалось бы, очень логично и просто было бы положить такую общую идею, раз уж ее удалось постигнуть, в основу языкового инструмента, именующего числительные. Однако происходит нечто совершенно иное и системы счисления представляют собой соединения заимствований из устаревших систем с иным числом разрядов, старинных группировок, примеров прямого и обратного счета и т.п.

То, что такой способ создания математической номенклатуры присутствует практически во всех языках, а не является системой заимствований из какого-то одного источника, заставляет предположить, что сами принципы образования таких языковых инструментов — вовсе не принципы экономии а, скорее, принципы истории. Обычной является ситуация, когда номенклатурная деятельность представляет собой работу с разнородными и частично противоречивыми средствами в попытках экономными средствами упорядочить получающуюся противоречивую систему, так что происходят наслаения одних систем на другие, причем прежние полностью не вытесняются. Нельзя сказать, что огромной общности идеи, вроде идеи последовательного счета, бесконечной прогрессии были применены к конкретному материалу — напротив, даже при наличии такой осознанной идеи применялись еще и другие, исторически привычные принципы образования числительных и организации числовой последовательности всей системы счета.

Интересный пример можно найти в истории армянской нумерации. В IV в. была создана традиционная нумерация на основе знаков, взятых из армянского алфавита

та. В VII в. ученый Ширакаци разработал другую систему. Знаки этой системы были графически те же, что в традиционной, т.е. буквы армянского алфавита. Но если говорить об устройстве, это была нумерация иного типа, мультипликативная, в ней записывалось число единиц в каждом разряде, скажем, число тысяч, затем число сотен и т.д. Тем самым графически запись чисел была неотличима от традиционной системы, но знаки имели иное значение и потому считались иначе. Многие числа в этой системе записывались длиннее, нежели в традиционной системе. Однако Ширакаци защищал свою систему, поскольку для нее требовалось меньше знаков — не 36, как для традиционной, а всего 12. То есть ученый-математик в данном случае отстаивал экономичность на уровне числа запоминаемых знаков, а сторонники традиционной «естественной» системы апеллировали к краткости записи, другому виду экономии. В некотором смысле система Ширакаци была ближе к позиционному принципу (если говорить точнее, она очень напоминала китайскую нумерацию, обозначенную позиционную — по Меннингеру, 2011), и с ее помощью удобнее было записывать самые разные, в том числе очень большие числа, а также вести вычисления, а традиционная система для этих целей использовалась редко. «Искусственная» система Ширакаци становилась экономнее по длине записи при работе с числами более 10 000, что было не нужно почти во всех житейских ситуациях. После смерти автора эта система не использовалась.

Идея числовой бесконечности, прогрессивно возрастающей последовательности чисел, принадлежит, видимо, Архимеду (287–212 гг. до н.э.). До него существовали т.н. индийские числовые башни, где очень высокие разряды чисел имели собственные названия. Эти *koti* (пик), *vardha* (море), *padma* (цветок лотоса) и др. большие числа потом не раз использовались индусами для красочного описания величия мира и богов. Так, в книге Лалитавистара царевич Гаутама просит у князя Дандарани руки его дочери Гопы. Одно из свадебных испытаний — выдержать экзамен по математике (прочие испытания — искусство письма, борьбы, стрельбы из лука, бег и плавание). Экзаменатором выступает крупный математик Арджуна, и он просит царевича-соискателя называть разряды чисел, большие *koti*, то есть начало счета — сто раз по сто тысяч. Гаутама считает ступенями по 100, в сторичной системе, и называет 23 высших разряда, так что самое большое число, которое назвал Гаутама, равно 10^{53} . Ван дер Варден полагает, что эти числительные никогда не применялись для действительного счета, это — числовые фантазии, и называет их «индийскими башнями» (Ван дер Варден, 1959).

Архимед (известное письмо к сиракузскому царю Гелону, «Псаммит», то есть «Исчисление песчинок»), не увлекаясь красочными названиями, попытался показать, что словесно обозначить (и тем самым в некоторой мере — представить, поскольку номенклатура есть способ приведения смутных ощущений к четкому формальному виду) можно крайне большие числа. Во времена Архимеда самым большим известным числом у греков был мириад, 10^4 . Это число средствами греческой числовой номенклатуры легко расширялось до мириады мириад 10^8 . Все числа от 1 до 10^8 Архимед назвал первыми числами, а 10^8 — единицей вторых чисел. Умножение такой единицы на мириады мириад дает 10^{16} — единицу третьих чисел. Действуя таким образом, Архимед показал, что греческая числовая номенклатура способна обозначать (и делать представимыми, вводить в оборот математики) очень большие числа. Самым большим числом, которое назвал Архимед, была единица с 800 миллионами нулей. Главное, конечно, в том, что Архимед показал — и это

огромное число легко превысить, следуя предложенному алгоритму. Это было понятие числовой прогрессии. Можно видеть, что Архимед создал нечто близкое позиционной системе счисления с основанием 10^8 . Это не была собственно позиционная система, поскольку Архимед работал с греческими цифрами, которые изображались как буквы греческого алфавита, то есть нельзя сказать, что цифра зависела от места в записи, как должно быть в позиционной системе.

Итак, Архимед разработал идею построения неограниченного ряда чисел, их письменного изображения и классификации (Выготский, 1967). В те времена, когда математика существовала лишь в форме этноматематики (Ascher, 1991; Joseph, 1991), действовали народные системы счисления, — тогда была актуальной задача правильной, научной классификации чисел, и эту задачу выполняли древние математики, выстраивая искусственные системы разрядов. Эти разряды были пропорциональны друг другу, расположены на одинаковом числовом расстоянии, имели закономерно изменяющиеся названия. То есть то, что делал Архимед с числовым рядом, подобно задаче, решаемой Линнеем, который упорядочивал различные таксономические «меры», разряды таксонов.

Если бы мы имели дело с последовательно применяемой идеей, то заставляли бы однородно организованные имена высших разрядов — именно так, как это было в «искусственной» системе Архимеда. Искусственные системы, придумываемые математиками, обладают значительной стройностью, последовательностью и логичностью.

Но в большинстве естественных языков независимо развивается совсем другая система наименования высших разрядов. В общем случае ее можно описать следующим образом. Был освоен счет на двух руках, счет до десяти. Следующим числом было «много». Когда оказалось, что где-то в этом месте нужен следующий разряд, было произведено словесное выражение «десять десятков» = 100. Далее развивались ветки системы счета — большая и малая. Следующий разряд мог быть «десять сотен» и мог быть иным, «сто сотен». После каждого вновь введенного большого разряда возникали «большая» и «малая» ветви счета, и за последовательностью установленных разрядов всякий раз маячило неопределенное «много».

Степанов (1989) говорит о точке, в которой происходит расхождение изоморфности счета и языка, то есть язык уже не продуцирует уникальный знак для следующий единицы счета, а «хитрит», подставляет производное значение и т.п. Во всех индоевропейских языках точка расхождения языка и счета — число «11», с этого числа новые числа ряда обозначаются уже не новыми, уникальными словами, а производными, комбинацией предыдущих названий. Эти точки расхождения в разных языках и разных системах счета приходятся на разное число — понятно, что в двоичной и десятичной системе эти точки будут разные. И кроме этой особой точки расхождения языка и счета есть еще в языке точка «много», которое указывает на неопределенно большое количество, до которого досчитать было бы можно, но принятая в данном языке система счета этого не позволяет: она ограничена принятыми номенклатурными средствами.

Классическая присказка «раз, два, много» — о языке, в котором бы эти две точки совпадали. Реальный язык пираха, этих «радикальных эмпириков», содержит всего два слова для чисел — «мало (несколько)» и «много», тут эта точка представляет уже второй (и последний) элемент счета пираха. С количествами более трех пираха работают очень редко и в их речи редко возникают ситуации, когда они говорят о более чем трех предметах (Gordon, 2004; Norenzayan, Heine, 2005; Flahertya,

Senghas, 2011), до некоторой степени сходные ситуации возникают и у других амазонских племен (племя Mundurukú, Pica et al., 2004). Судя по результатам исследований, счет по единицам у пираха и других племен происходит вполне обычно, им не хватает инструментов для обозначения точных «больших количеств» и они пользуются размытыми качественными определениями («много» — больше трех).

Из этого «много» раз за разом при возникновении конкретных задач конденсировалось то или иное число, обозначающее высший на данный момент разряд — по тем или иным правилам. Систем действующих правил было несколько («умножай разряд на десять»), «умножай разряд на себя»), правила противоречили друг другу, и какое правило будет применено в данном случае, определялось исторически возникавшими задачами.

Интересно, что группировки служат для образования существительных, которые используются для обозначения «таксонов», целостных в каком-то отношении групп вещей. Например, в латыни числительное *decem* 10 послужило основой для образования существительного *decuria* (десяток), а числительное *centum* 100 — для существительного *centuria* (сотня, центурия). Это — военные подразделения, эквивалентные отделению и роте; *quinque centuriae militum* означает не 500 солдат, а «5 групп по 100 солдат в каждой». Именно эта группировка воинов в воинские подразделения применялась Линнеем при разъяснении принципа иерархии в его системе.

Резюмируем. Требования экономии в системе счисления двоякие. Можно желать экономии числа знаков в системе — однако тогда записи получаются очень длинные. В примитивных системах обозначения единиц черточками-зарубками всё очень экономно в смысле числа задействованных знаков, но числа получаются очень длинными.

Если экономить длину записи, то есть требовать представления как можно большего количества чисел с использованием как можно меньшего количества знаков (экономия для цифровой техники), то надо вводить особые обозначения для «узловых» чисел, для названий разрядов. Разные системы в разных языках делают это с разной последовательностью. Кажется, наиболее последовательно это сделано в некоторых индийских системах счисления, где каждый разряд называется особым словом.

У Меннингера (2011) содержится интересное наблюдение. Хотя во многих языках цифры обозначали буквами алфавита, практически во всех языках цифры имеют иное происхождение, нежели алфавит (кроме старого индийского письма). Буквы — не родственники цифрам ни в одном языке. И внутри буквенного языка система написания слов, обозначающих числа, старше прочих систем языка. Так было с самого начала — есть убедительные теории о том, что сначала в бесписьменном обществе Шумера появились цифры, а потом уже в некоторой связи с цифрами стало возникать клинописное письмо. В других случаях всегда оказывается, что система записи чисел старше, чем письменность в данной культуре. В этом смысле можно сказать, что каждый язык в качестве одной из самых древних частей содержит определенную систему номенклатуры, заимствованную из иной, более древней культуры. Очень соблазнительно было бы считать, что этот древний образец номенклатурного упорядочивания некоторого разнообразия служит образцом и для других упорядочиваний в данной культуре, но это не так. На многих примерах можно показать, что система номенклатуры, воплощенная в системе счисления, не осознается в культуре, применяется иногда в пестрой смеси с другими системами счисления. Однако этот образец все же все время присутствует и открыт для копирования и воспроизведения в других областях культуры.

В результате можно видеть, что генеалогические связи у систем счисления иные, нежели у языков в целом. Одно дело — система родства языков, и другое — отношение предков и потомков у номенклатурных систем счета. Они относительно свободно заимствуются, вступают в сложные взаимодействия с устным счетом на данном языке, подвергаются редукции и дополнению, приобретают новые дополнительные основания и группировки или, напротив, теряют какие-то исходные знаки. При этом требования к внутренней стройности и логичности номенклатурных систем со стороны пользователей, видимо, невелики — задача упорядочения системы счета, по-видимому, обычно не является первоочередной. Системы счисления развивают обычно отдельные люди, математики, пытаясь приноровить систему счисления к выполнению их специальных задач или сделать более последовательной и логичной. Иногда такие усилия отдельных личностей получают сравнительно широкое распространение, но обычно противоречивые силы, движущие развитием систем счисления, много мощнее, чем логирующие усилия отдельных умов.

Пальцевый счет

Обычное объяснение замены римской системы счета, распространенной по всему Средиземноморью, на индийские цифры и современную позиционную систему — в том, что записывать ход расчетов римскими числами очень неудобно. Однако в этом объяснении есть скрытая ошибка. Тут подразумевается, что иного способа считать, нежели записать на бумаге определенные символические действия, фиксируя промежуточные результаты счета — не существует. Между тем, всю историю человечества ситуация была совершенно иной. Существовали определенные «счетные машины», формы культуры, выработанные для операции счета, и системы записи результатов этого счета. Это всегда было двумя совершенно разными действиями. И римские числа использовались — как и многие другие системы числовой записи — для быстрой, простой и удобной записи результатов подсчета. А сам счет производился, конечно, не на бумаге.

Древнейшей системой (машиной) счета были, конечно, пальцы. Другое дело, что трудно отыскать документальные свидетельства работы этой «счетной машины». Некоторые следы использования этой культурной институции отразились в языке и можно отыскать косвенные лингвистические свидетельства древности пальцевого счета. Есть и другие следы, но в целом история счета на пальцах очень слабо документирована. Что говорить о древних временах, когда относительно недавняя средиземноморская история счета — наполовину предмет догадок.

Одно из таких свидетельств распространенности пальцевого счета — встречающееся в «Одиссее» Гомера слово «считать» *πεντάζειν* — буквально «пятерить». У Аристофана есть место, заставляющее полагать, что пальцевый счет у греков мог переходить за тысячу.

В частности, у римлян был очень развитый пальцевый счет. Меннингер (2011) предлагает отличать это наименование от «пальцевых жестов» других культур. Причина — римляне могли на пальцах показать числа от 1 до 10 000. Это много больше, чем обычно могут сделать широко распространенные у всех народов пальцевые системы. Римский пальцевый счет входил в общее культурное наследие ан-

тичности, которое унаследовала Европа в Средние века. Он существовал в Европе, как и римские цифры, примерно до XIII–XVI вв., потом был полностью забыт. Тем самым это интересный пример совсем нетривиального интеллектуального умения, утраченного культурой — потому что были развиты более эффективные в некоторых отношениях аналоги. Понятно, что полной взаимозаменяемостью культурные институты не обладают — арабские цифры и письменный расчет удобнее, когда есть дешевая бумага, а вот если писать не на чем — совсем другое дело.

Существует гипотеза, что пальцевый счет послужил основой шестидесятеричной вавилонской системы счисления. Судя по тому, что известно о римском пальцевом счете (предполагают, он был заимствован римлянами у других народов Средиземноморья), единицы обозначали при помощи суставов среднего, безымянного пальца и мизинца левой руки. Десятки отмечались сгибом большого и указательного пальца. На этих двух пальцах пять видимых суставов, так что можно было обозначить 10, 20, 30, 40, 50. Затем переходили к счету другой рукой. На правой руке суставы последних пальцев назывались «шестидесятками», а пять суставов большого и указательного пальца — десятками шестидесятков. Предполагают, что такой метод пальцевого счета был еще у шумеров и привел к возникновению смешанной системы, десятиричной и шестидесятеричной одновременно (гипотеза И.Н. Веселовского, в: Ван дер Варден, 1959).

Культурные умения, как и исчезающие формы жизни, могут сохраняться в рефугиумах на краях прежнего ареала обитания — и пальцевый счет в неких формах еще сохранился у арабских и индийских купцов Среднего Востока, на дальних окраинах мира, в котором распространялось античное наследие.

С римских времен не сохранилось ни одного учебника пальцевого счета, несмотря на довольно изощренные интеллектуальные техники, которые требуются для работы этим методом. Видимо, все навыки передавались из уст в уста. Мы бы могли и вовсе ничего не знать об этой системе, распространенной среди неграмотного населения, где для передачи знаний не использовались учителя и школы — если бы не упоминания в античных источниках и весьма поздние записи у монахов из средневековых монастырей.

Замечательный памятник пальцевого счета дошел до нас благодаря Бедо Достопочтенному (*Beda Venerabilis*, 672 или 673–735). Замечательный этот бенедиктинец более известен как автор «Истории англоv» и переводчик Евангелия от Иоанна на англосаксонский. Кроме трактата по летоисчислению, текстов по музыке и др., он написал и учебник пальцевого счета. В этой системе счета разные фаланги пальцев обозначают разные цифры. Если внимательно разбираться с этой системой, выяснится замечательная вещь. Пальцевая система Беды, восходящая к римскому счету — позиционная. Отдельные жесты играют роль цифр. Разные разряды (единицы, десятки, сотни, тысячи) изображаются разными группами пальцев. Ноль изображается обычным, расслабленным состоянием всех пальцев.

В способе пальцевого счета выступают многие важные детали той общей организации номенклатурной деятельности, которая проявляется в самых разных человеческих занятиях. Числа, получаемые с помощью пальцевого счета, разделяются на три класса — *digiti*, *articuli*, *numeri compositi*. Один класс — *digiti* (пальцы) — включает цифры от 1 до 9. Другой класс — *articuli* (сочленения) — числа, кратные 10. Третий класс — составные числа, включающие оба предыдущих класса. Понятно, что эти названия взяты из действий пальцевого счета. В нем цифры от 1 до 9 обозначались с по-

мощью трех пальцев, а десятки — указательным и большим пальцем вместе, чтобы они касались друг друга в местах сочленений.

Пальцевый счет, распространенный в античные времена в римской империи и затем имевший широкое хождение в течение Средних веков, давал позиционную систему, десятиричную, с нулем, причем особенным образом были выделены кратные 10 разряды, «ранги» чисел.

Здесь следует специально отметить «непрогрессивный» характер развития систем счета. В самом деле, когда речь заходит о позиционных системах, их ведут из Вавилона и Индии, сведения об этом весьма бедны, хорошие документальные свидетельства находятся уже в после н.э. Но абак и счетная доска основаны на позиционной системе, и пальцевый счет, распространенный по всей Римской империи — тоже позиционная система. То есть неграмотные люди считали, используя систему, которая как идея, соответствующим образом оформленная в виде знаков, появилась значительно позже и внедрялась с большим трудом.

На счет действуют многие факторы, от применяемой технологии записи и доступности материалов до разных соображений экономии. В результате реальное развитие счета, вполне прогрессивное в том смысле, что связанное, например, с обозначением знаками, системами записи и пр., может быть в то же время сильным регрессом. В Риме считали на пальцах, очень возможно, что это была позиционная система счета; записывали результаты в римской системе счисления, непозиционной, и эта ситуация длилась очень долго.

Цифры и буквы, цаффы и буксы

Для понимания устройства математической номенклатуры важно рассмотреть соотношение цифр и букв. Эти знаки связаны самым непосредственным образом — числа могут быть записаны как слова и они читаются как слова, так что числа обозначаются совокупностями букв. Когда чисел немного и они служат не вычислению, а изображают результат, их вполне удобно записывать словами. В разных культурах это принято в разной степени. Например, в китайском, поскольку письменность иероглифическая, разницы нет — иероглифы, обозначающие словом значение цифры, пишутся как сама цифра. В арабском принято многие числа записывать словами, так что даже в математических трактатах средневековых арабских математиков среди индийских цифр часто встречались числа, записанные на арабском, словами.

С другой стороны, во многих языках цифры обозначаются буквами алфавита, такое обозначение рассматривается как «алфавитная семья» в группировке систем нумерации (Chrisomalis, 2010). Иногда это последовательность первых букв, скажем, первых девяти букв, а иногда это — аббревиатуры. То есть первая буква слова, обозначающего данное число, становится знаком этого числа. Например, в греческом δέκα (десять) послужило тому, чтобы число 10 обозначалось буквой D. В некоторых вариантах арабского до сих пор сохраняется система, когда цифры обозначаются аббревиатурами соответствующих слов, обозначающих цифры. И эти буквенные аббревиатуры записываются в виде позиционной системы.

Запись цифр оказывается тесно связанной с алфавитом. Алфавит — древнейшее изобретение, это упорядоченная, строго фиксированная последовательность

букв. Издавна алфавит использовался как организующий элемент поисковой системы — то есть некое разнообразие упорядочивалось с помощью алфавита, и потом было очень удобно отыскивать элемент этого разнообразия, поскольку последовательность букв алфавита неизменна. Именно поэтому так долго держалась классификация растений и животных, основанная на алфавите. Средневековые записи о видах растений организовывались в книги (тома), а внутри тома разделялись по буквам, по первым буквам названия того или иного растения. Искать было очень удобно, надо было лишь знать, как называется растение, и было ясно, где его искать среди толстых томов.

Эта упорядоченность по алфавиту растений и животных была лишь частным примером — в то время очень многие разнообразия упорядочивали алфавитным способом. Исходная упорядоченность алфавита восходит к астрологическим представлениям, очень древним. Есть разные гипотезы о том, как именно связан этот первый образец классификации с астрологией. Согласно одной из гипотез, алфавит — это отображение знаков зодиака, 12 созвездий, которые проходит на небосводе Солнце. По одному воззрению, примерно три десятка знаков набираются, если считать, что имеется в виду именно лунный зодиак, созвездия, затрагиваемые Луной в ее видимом движении. По другим гипотезам, 12 знаков зодиака находят соответствия в согласных звуках, а гласные — соответствуют семи планетам (Dornseif, 1916). Надо учесть, что история символов знаков Зодиака и планет крайне мало изучена (описание ситуации Нейгебауером (1968: 79) все еще почти верно). «Звездное» происхождение алфавита не подтверждено почти никакими фактами, и современные исследователи стараются вообще не касаться этой темы, ограничиваясь указанием, что впервые алфавитное письмо появилось, видимо, в Египте, находки датируются примерно вторым тысячелетием до н.э., и записывались лишь согласные звуки. Косвенным свидетельством могут служить данные о логографическом обозначении дней, которые удается отыскать для культур Евразии и Мезоамерики (Kelley, 1960; Moran, Kelley, 1969; Gordon, 1970; Seekins, 1999). Эти логографы являются изображениями животных, частей тела, констелляций звезд. Другая (и не противоречащая) гипотеза — что алфавит возник как упрощенное письмо, использовавшееся неграмотными иноплеменными рабами в Древнем Египте (Healey, 1990). Сейчас предпочитают рассматривать возникновение символов алфавита в общем ряду от первых пиктограмм, в той или иной степени являющихся рисунками, к схематизированным и упрощенным знакам (Fischer, 2001; Chrisomalis, 2003; Houston, 2004).

Итак, числовой ряд, который можно мыслить прогрессивно и непрерывно нарастающим и бесконечным, выглядел с точки зрения языковой картины мира совсем иначе, он разделялся на участки, соответствующие базовому числу системы счисления, а первые цифры ряда часто соотносились со знаками алфавита, которые имели различные значения, в частности, возможно, астрологические, по крайней мере они отсылали к различным объектам природы и человеческого тела.

Существует гипотеза, что алфавит греки заимствовали у финикийцев в XI в. до н.э. По этой гипотезе, у финикийцев алфавит состоял только из согласных, и греки часть букв переименовали в гласные, присвоив им совсем другие звучания, разумеется. Однако, по современным данным, это очень живучий миф — что у финикийцев был «буквенный счет» (Chrisomalis, 2010). На деле они пользовались обычной для левантийской семьи системой счета, десятиричной с дополнительным основанием 20. Ничего похожего у греков нет.

Видимо, систему «буквенного» счета, то есть систему нумерации, основанную на буквах алфавита, впервые развили греки в VI в. до н.э. У греков было много разных вариантов алфавита, из афинского варианта потом образовались другие западные алфавиты. Интересно, что у греков действовали разные системы связи между цифрами и буквами, причем каждая система была выстроена на нескольких логических идеях, на разных принципах.

Во-первых, можно считать, что каждой букве соответствует цифра, тем самым получали последовательность из 24 букв (греческий алфавит), обозначающих первые 24 числа, от альфы до омеги. Эта система служила для нумерации мраморных блоков у строителей, для нумерации книг и строк в поэмах Гомера. Когда буквы кончались, начинал действовать другой принцип; 25 обозначали АА, 26 — АВ и т.п. То есть алфавит служил основой для двадцатичетырехразрядной системы счисления, сделанной на базе обычной греческой десятиричной системы. Десятиричная система была и действовала, но, поскольку числа были привязаны к алфавиту из 24 букв, одновременно использовалась и эта система нумерации. Такие системы создавались и в других языках, и поскольку в них было иное число букв, возникали системы счисления с разным основанием. В разных языках изобретались разные средства, чтобы отличить последовательность букв, обозначающую число, от слов. У римлян над и под буквами-из-числа ставили горизонтальные черточки, у греков или ставили сверху горизонтальную черту, или в конце букв-из-числа ставили косую черточку сверху строки, наподобие того, как сейчас обозначают ударение.

Во-вторых, использовалась довольно сложная система трехбуквенной нумерации. Разные системы обозначения цифр сменяли друг друга. Более древняя система (акрофоническая, примерно VIII в. до н.э.) состояла в том, что первые цифры от 1 до 4 обозначали палочками, вертикальными черточками. Цифру 5 обозначали буквой Γ, первая буква слова «пента», то есть «пять». То есть вмешивался принцип аббревиатур. Далее использовалась буква Δ дельта для обозначения 10, Η — 100, Χ — 1000, Μ — 10 000. Эти буквы также работали по принципу аббревиатур, с этих букв начинались слова, обозначающие эти числа (δέκα, ἑκάτων, χίλια, μύριοι). Цифры 6 и далее обозначали как Γ с палочками; 20 — как удвоенное 10, то есть две дельты ΔΔ. Μύριοι, то есть 10 000, было тем «много», за которым лежит лишь смутная многочисленность количества. Это было самое большое число, про которое было понятно, где оно находится (следующий разряд за хилиа, за тысячами). И хотя философы и поэты говорили о мириадах мириад, это уже не воспринималось как точное численное обозначение. Существует гипотеза, что от акрофонической греческой системы произошла система счисления этрусков (Chrisomalis, 2010).

Эта система сменилась другой. В этой новой системе номенклатуры числа стали обозначаться буквами с палочками над ними. Мы до сих пор иногда пишем горизонтальные черточки над римскими цифрами — это тот самый способ нотации, придуманный в Древней Греции. Черточка над буквой ставится в том случае, если эта буква обозначает число. И римляне тоже над некоторыми буквами ставили черточки, чтобы отличить цифры от букв — отсюда и у нас образовался этот обычай. Эта новая система с черточками заменилась на способ, описанный выше как «второй» — к 24 буквам присоединили еще три старинные буквы, вышедшие из употребления, и разбили на три группы по девять букв в каждой. Всего букв тем

самым стало 27. Получилось три группы по 9 букв, каждая девятка букв обозначала единицы, десятки, сотни. В результате цифры от 1 до 9 обозначались первой девяткой букв, вторая девятка кодировала числа от 10 до 90, третья девятка — от 100 до 900. Тысячи обозначались совсем другим образом. Если нужно было записать тысячи, писали цифру разряда единиц, а снизу слева (до буквы) приписывали запятую. Тогда буква читалась как число тысяч.

Эти довольно сложные обозначения использовались греческими математиками, Архимедом и Диофантом, для записи вычислений — буквенными обозначениями. Было построено несколько систем, которые бы компенсировала малую лексическую емкость греческой системы нумерации. Архимед и Аполлоний построили каждый по искусственной, логически продуманной системе счета. Эти системы были предназначены для классификации и нумерации больших чисел. Только у Архимеда система была выстроена из октад, основным разрядом было 10^8 , а у Аполлония — 10^4 , разряд был тетрадой. Такая сквозная периодическая и продуманная система была, тем не менее, основана на буквенных обозначениях чисел.

Греческая система буквенной нумерации с разными вариациями просуществовала до XIV в., только потом, перед падением Византии, эту буквенную запись заменили индийские цифры. Тем самым ясно, что систему буквенной нумерации с успехом применяли при расчете торговых сделок, процентов, при обчете земельных наделов, налогов и т.п. Буквенная нумерация даже не слишком большой емкости вполне способна обслуживать все нужды весьма развитой цивилизации.

Интересно, что Архимед и Аполлоний по сути создавали новые системы классификации чисел, но при этом не ставили вопроса о позиционной десятичной системе нумерации. Они работали в рамках традиционной десятичной системы и предлагали упорядоченную позиционную по сути систему — но не имели идеи позиционной десятичной системы. Для построения такой системы не хватало ноля. И эти математики не вводили ноль в свои построения, хотя в той же греческой математике ноль фактически использовался в ограниченной функции — для обозначения отсутствия разрядов в многоразрядной шестидесятеричной дроби (обсуждение у: Выготский, 1967).

Можно предположительно описать эту ситуацию следующим образом. Повсеместно наблюдается ситуация, когда специалисты решают содержательные проблемы и в связи с этим изменяют те или иные аспекты системы обозначений, номенклатуры. Но крайне редки ситуации, когда рефлексия специалистов поднимается к самой номенклатуре, в рамках которой они производят свои исследования. В этом смысле номенклатура очень похожа на язык: множество людей обсуждают свои содержательные проблемы на том или ином языке, многие изменяют язык, вводят новые слова для определенных нужд, и между тем язык в целом эволюционирует согласно своим закономерностям, до осознания которых люди не поднимаются. Чтобы увидеть эти проблемы, следует заниматься языком как предметом, сделать его содержательной темой занятий.

Наконец, кроме перечисленных, в греческой культуре был и такой способ нумерации, когда первые 9 букв алфавита служили точным эквивалентом индийских цифр, от альфы до теты, от 1 до 9. Такой способ используется во многих языках. Здесь не было никаких хитрых сокращений, аббревиатур и замен, просто вместо значков цифр

писались буквы. Всего использовалось 27 знаков — 9 для единиц, 9 для сотен и 9 для тысяч. Многие из перечисленных способов использовались рядом друг с другом, по контексту следовало понимать, где какая нотация использована.

Одновременное использование нескольких символических систем для выполнения одной функции зафиксировано множество раз, и тем не менее все равно кажется очень странным. При ближайшем рассмотрении обычно можно отыскать некоторые различия в применении этих систем, но не очень большие. В качестве примера можно упомянуть, что у греков было три способа изображения дробей, три номенклатуры для дробей. Входящие в состав дробей цифры выражались буквами. Но этими буквами записывались совсем разные виды дробей — «обычные» и «египетские», а также шестидесятеричные. Одна и та же буква, означающая цифру, в разных видах дробей означала разное. Записи разных видов дробей отличались черточкой после набора букв, означающих цифры. Так вот, виды дробей, внешне очень похожие, но требующие совсем разного обращения в рамках вычислений, встречались не только в одно время и в одних тестах, но даже в пределах записи одной задачи (Выготский, 1967).

Письменные расчеты с помощью таких буквенных обозначений были довольно затруднительны. Во-первых, приходилось учить на память таблицы действий с числами, были широко распространены таблицы умножения, которые следовало заучивать, таблицы обратных чисел, таблицы квадратов, квадратных корней, кубов, кубических корней, сумм квадратов и т.п. Выполнение практических расчетов было очень важной областью знания. Собственно, математика древнего мира — Египта, Вавилона, Индии — состояла из примеров решенных задач. Следовало заучить такой пример, уметь правильно соотносить множество выученных примеров и возникающие практические задачи и подставлять свои числа в образцы решенных примеров. В Греции также это было, но добавилась еще и «идейная математика», попытка выделить абстрактные принципы и способы мышления с числами.

Выше рассмотрены системы нумерации, принятые у греков. Подобными чертами обладали многие другие системы — коптская и эфиопская, еврейская, готская, арабская традиционная, нумерация в глаголице, кириллице и пр. Все они входят в группу алфавитных нумераций, где цифры нумеруются с помощью знаков алфавита. Часто такие системы заимствуются от другого языка, они десятиричные и непозиционные, суммативные, то есть для понимания значения числа надо просто сложить входящие в него знаки.

История ноля. Позиционная система: развитие в Вавилоне

Вавилонская система относится к большому семейству древних систем номенклатуры (месопотамское семейство номенклатурных систем), общим свойством многих из них является шестидесятеричность, в основном это суммативные системы. Это система хеттов, шумерская, ассиро-вавилонская, древне-персидская, протоэламская и др., и среди них — вавилонская позиционная.

Это древнейшая группа счетных систем. Именно в этой области Азии была изобретена письменность в IV тысячелетии до н.э. Одна из последних гипотез, объяс-

няющих это величайшее достижение цивилизации, принадлежит Дениз Шмандт-Бессера (Schmandt-Besserat, 1987, 1992). Она полагает, что сначала появился счет, а из системы счета — письмо.

По мысли Шмандт-Бессера, сначала были фишки, метки, печати и оттиски, которыми запечатывали и обозначали, считали складываемые в запас количества разных продуктов и вещей. Потом произошла дифференциация значков, и появились знаки, обозначающие не только «сколько», но и «что», если угодно — появились значения мер. Знак стал означать количество с указанием того, что именно подсчитано. Это — идея возникновения письменности из числовой нотации и метрологических систем. Системы мер и весов и система письма возникли одним корнем, это было «одно и то же».

В этом смысле интересно, что выполняется эмпирическая закономерность: в каждой системе письма счет приходит из другого языка. Эта закономерность выявлена в многочисленных исследованиях системы нумерации в разных языках. С удивительным постоянством оказывается, что нумерация раз за разом оказывается заимствованной. Номенклатура чисел настолько независима, что может сравнительно легко пересекать языковые границы. И потому самой обычной является история заимствования системы счета из какого-то соседнего языка. Поэтому системы счета, сходные друг с другом, обычно располагаются по соседству, занимают большие регионы. И вот, может быть, если верна гипотеза Шмандт-Бессера, из счетной номенклатуры развилась вся письменность в целом, то есть даже в письменности как умении, в самых основаниях, счет тоже был «заимствован», взят из общего основания.

Согласно этой гипотезе, из значков, служащих для запоминания, сколько чего принесено в амбары, возникла идея письменности, которая затем развивалась и распространялась. Потом письменность практически всегда заимствовалась — самые непохожие системы письма при внимательном исследовании оказываются заимствованными у древних соседей. Независимо возникла письменность, кажется, лишь у ольмеков и на о. Пасхи, но это очень изолированные и малоизученные примеры. В целом в Старом Свете идея письма была заимствована всеми другими цивилизациями у древних шумеров. Короче говоря, в древних шумерских городах существовала знаковая система, которая служила для хозяйственного учета, и знаки этой системы во многом подобны впоследствии возникшим первым знакам письменности. Тем самым история числовых номенклатур оказывается областью истоков самых древних цивилизационных умений.

Итак, «старые» системы счисления располагают числа по группам, группируют их разным образом — специальными словами и знаками обозначая пятьдесят или сотню, сотню без десятки, десять с двумя сверху и прочие виды группировок. В «новой» позиционной системе (без кавычек новой ее называть трудно, поскольку она сама по себе очень древняя) ситуация иная. Есть обозначения для нескольких первых чисел и обозначения степеней, градаций, которые равномерно одна за другой следуют в числовом ряде. Обозначение степени может быть явным, отдельным знаком или словом, а может быть без символьного специального указания — в нашей системе счисления, называемой «индийской», степень градации обозначается только местом цифры в числовой записи. Уже в Вавилоне одна из систем была позиционной; древняя китайская система — позиционная, хотя в ней степени числа обозначены специальными иероглифами. Может быть, позиционная система — одна из самых древних систем счета, и тогда невозможно выстро-

ить прогрессивный ряд восхождения от «неудобных» систем к «удобным», и вся история систем счета будет выглядеть совсем иначе. Итак, можно сказать, что китайская — это позиционная система с обозначениями, а индийские цифры — это позиционная система абстрактная, без специальных обозначений.

С отношением к позиционной системе счета как «прогрессивной» ситуация трудная, и столь же неоднозначным оказывается вопрос о ноле. Долгое время считалось, что знак ноля — величайшее достижение мысли, только с его появлением становится возможной «настоящая математика». Если же рассматривать не только системы Средиземноморья, а сравнивать самые разные системы счета, картина будет иной. Можно заметить, что значение ноля несколько преувеличено. Только абстрактная позиционная система нуждается в символе ноля, чтобы не пропустить пустое место в записи. А позиционная система с обозначениями в символе ноля не нуждается.

Не наличием ноля определяется степень продвинутой системы счисления. Непозиционная система будет отличаться многообразием значков, применяемых для кодирования разных чисел и группировок, а позиционная будет использовать малое количество степеней, равномерными ступенями покрывающими числовой ряд, и в силу этой равномерности она может выразить число местом в записи, а не специальным отдельным знаком.

Меннингер назвал это свойство *«монографичностью»*. Он высказал мнение, что не ноль и не другие свойства приводят номенклатурную систему к позиционности, а простое выражение цифры одним графическим символом. Такие символы, состоящие из унитарных графем, потом легко организуются в позиционную систему. А вот *«полиграфичные»* системы, где цифры содержат много графем — скажем, «XVII» — не приходят к позиционности. Тем самым в истории позиционной системы самым важным было именно оформление графики у индийских цифр.

По мнению Меннингера, позиционная система в вавилонском письме возникла не потому, что ее специально придумали. На определенном этапе развития клинописи из-за унификации символов отказались от различий в размере клинышков при написании чисел, эти различия стали признаваться незначительными в рамках символической системы. Для обозначения разрядов, чему ранее служил размер записываемого символа, теперь стало служить место в записи.

То есть позиционная система получилась как побочный эффект унификации предшествующей номенклатуры, когда была утеряна возможность различать в символике значимые вещи и прежде незначимые были наделены такой символической функцией (место стало значить). Получается, что система счисления находится под влиянием многочисленных факторов экономии — экономии графических средств, знаков, ресурсов памяти и пр. В разных ситуациях оказывается важнее та или иная экономия, и система изменяется, иногда при этом приобретая очень важные качества — в качестве побочных следствий. При этом само представление о множестве экономий указывает на то, что эти требования не абсолютны. Экономия средств записи (или иная) есть лишь фактор влияния, который не детерминирует дальнейшее развитие системы счета, а лишь указывает на возможное направление развития.

Граница между позиционной и непозиционной системы не так отчетлива, как может показаться. Оказывается, всего лишь состав графем может помочь перейти эту границу (монографичность), или переход к новой системы графем, не связанной с собственным алфавитом. Многие общеязыковые закономерности одинаково работа-

ют и в позиционных, и в непозиционных системах. Так, и позиционные, и непозиционные системы в семиотическом отношении обладают свойством — имя числа, находящегося в основании разряда (или группировки) переносится на числа этого разряда («десять», «десяток», «-дцать») (Степанов, 1989). Если угодно, это «правило» можно прочесть так — к названию «вида» числа обязательно добавляется название его «рода», название становится биномиалом, состоящим из обозначения род+вид.

В первую очередь это относится к позиционным системам. Видимо, самая древняя позиционная система счисления имеет корни в Шумере в IV тысячелетии до н.э. и развита в Вавилонском царстве. В шестидесятеричной клинописной вавилонской системе один и тот же знак — вертикальная черточка с маленьким косым треугольником сверху — означал числа 1, 60, 3600. «Вес» знака увеличивался при помещении его в следующее место записи, слева направо. Есть гипотеза, что такое свойство — следствие способа устного именованя числовых разрядов, особого вида устройства данного языка (Степанов, 1989). Однако в самых разных системах возникает то же свойство, и вряд ли система майя (где тоже наблюдается похожее свойство) имеет родственные шумерскому языковые черты.

Итак, в вавилонской системе значение цифры зависело от ее места в записи. По многим признакам вавилонская система была смешанной, частично позиционной, частично непозиционной. Система счисления вавилонян была шестидесятеричной, но запись чисел — десятиричной. То есть существовало всего два знака — один для единиц (1–9), другой для десятков. С помощью этих двух знаков записывалось каждое число шестидесятеричной системы. Иначе можно сказать (Ван дер Варден, 1959), что до шестидесяти у них была десятиричная система нотации, а затем — шестидесятеричная. То есть пишется в десятиричной системе до 60, 60 изображается знаком для единицы и отличается от единицы местом в записи числа.

Более того, одно и то же число записывалось иногда в десятиричной системе, иногда в шестидесятеричной (Нейгебауер, 1968). Это можно сравнить с тем, как мы используем римские цифры: в одном тексте века обозначаются римскими цифрами, остальные числа — арабскими. И в вавилонских надписях в таблице число могло быть обозначено в шестидесятеричной системе, а в колофоне, в концовке с именем владельца таблицы и датой, то же число, обозначающее дату, было написано в десятиричной системе. Так что способ написания числа регулировался довольно значительным сводом разнообразных правил, и определялся, например, жанром текста — в больших математических и астрономических текстах использовалась шестидесятеричная система, а в записях иного жанра преимущественно десятиричная или смешанная.

Видимо, в рамках одной культуры появилось сразу несколько систем счисления и они использовались параллельно. Разные системы мер — веса, объема, длины, денежные меры — измерялись цифрами, организованными в разные системы счисления. Для одних мер была более характерна шестидесятеричная система, для других — десятиричная, причем сразу выделялись «малые» и «большие» разряды. Связь системы счисления и теории измерений оказывается достаточно не тривиальной (Zhang, Norman, 1993, 1995).

Как и у нас сейчас, слева, в начале записи стоят более высокие разряды, а дальше — низшие разряды. Иногда значок для «60» делали больше, чем для «1», это была «большая единица», и некоторые знаки делились на большие и малые, были, скажем, сотни и «большие сотни», то есть тысячи. То есть 100 обозначалось тем же знаком, что 10, но несколько больше, сто было «большая десятка». В шести-

десятеричной системе большая единица означала 60. Многие цифры получались удвоением или делением графического знака. Например, две больших единицы, нарисованные в противоположных направлениях, означали 120. Так же происходили и некоторые римские цифры — есть гипотеза (гипотеза Нейгебауера), что римское V — это половинка X, и римское D — половинка кружка. Слияния («агглютинации») знаков тоже оказываются значимыми. Если в вавилонское 120 в середине добавить еще знак 10, получится знак 1200. Очень большой знак 10 означает 3600. В общем, единообразия в этой системе счисления не было, как, впрочем, почти в любой естественной системе счисления.

Нейгебауер (2011) считает, что различия больших и малых единиц связаны с метрологией, с денежными мерами, что-то вроде идеи, что рубль — это большая копейка, добавляется гипотеза о сокращении наименований единиц при назывании сложных составных чисел («мне за три шестьдесят две»). Таково же объяснение Нейгебауера для сосуществования и десятеричной, и шестидесятеричной систем счисления. Он полагает, что одной из основных хозяйственных операций было взвешивание серебра, взвешивание (операция, имеющая отношение к монетной системе, к стоимости) производилось в шестидесятеричной системе мер, так сложилось, что одна шестидесятая по весу — шекель. И шестидесятую часть чего угодно стали называть так же, потому что сразу было понятно, что такое шекель длины. Тем самым вместе работали два стандарта, десятичный из старой пальцевой системы счисления и шестидесятеричный, распространившийся из одной из систем мер, мер веса. Причем в математических и астрономических трактатах более распространена шестидесятеричная система в связи с особенным ее удобством. Надо сказать, что объяснить, в чем ее удобство, весьма трудно. Кратко говоря, способы, которыми производилось умножение и деление в античной культуре, были иными, нежели сейчас, и относительно тех способов шестидесятеричные дроби были удобнее.

При всем разнообразии вавилонских систем счисления у них были общие черты, которые носителям данной письменности, видимо, казались само собой разумеющимися и потому проникали в любую местную вариацию обозначений. Это — тот факт, что по крайней мере одно из оснований системы счисления было 10 и использование символов большего размера как показатель высшего разряда. Эти «правила», наложенные на многообразие реальных операций счета, привели к характерному результату. Счет осознавался как непрерывно-итеративная операция, возрастающий характер числового ряда, как бы бесконечный ряд ступеней, был вполне ясен. И на эту бесконечную лестницу возрастающих значений накладывалась система ступеней значительно большего размера, в «лестницу» встраивались «площадки».

Тем самым система преобразовывалась в позиционную. Нейгебауер считает, что позиционность системы счисления возникла таким путем — не явлением великого математика, реорганизовавшего совокупность неорганизованных систем счисления в нечто единое, а так, как эволюционирует язык — не связанные между собой, частично противоречивые правила, вынужденные функционировать среди одной системы символов, постепенно изменяют ее, не всегда логично и последовательно. Происходит эволюция символической номенклатурной системы — скорее всего, не по законам эволюции биологических систем, а наподобие эволюции языка.

В качестве примера противоречивых тенденций, работавших при возникновении письменной системы счета, надо сказать, что с развитием практики письма и

счета происходило упрощение и стандартизация письменности, «экономия» начертания графических знаков. Некоторые числа записывались аббревиатурами. Например, девятка у вавилонян была набором из девяти значков-единиц, сокращенно ее писали как три единицы, расположенные вертикальной косой чертой — вместо «горки» из клинышков-единиц. Упрощение и стандартизация знаков привели к тому, что различия между малыми знаками и большими всё больше стирались. В связи с этим менялись правила чтения с виду одних и тех же знаков, шло дальнейшее изменение способов нотации.

Изложив эти основные сведения по истории вавилонской системы счета, можно перейти к очень важной теме — истории нуля. История нуля в вавилонской письменности столь же запутана, как и история этого знака в других системах счета. Ноль независимо изобретен в нескольких культурах, по крайней мере в Вавилоне, Индии и в цивилизации майя.

Сначала, в самой глубокой древности, в шумеро-вавилонской системе счисления нуля еще не было. Вместо нуля иногда увеличивали расстояние между цифрами, но иногда такой пробел ничего не значил. Затем ноль появился и обозначал, как и следует нулю, пустой разряд. Место нуля отмечалось двумя маленькими наклонными клиньями. Первое четко обозначенное появление в записи нуля относят к 700 г. до н.э. (табличка из Киша).

Однако в вавилонской системе счисления ноль применялся не слишком последовательно. Как особый значок ноль обозначал пустующий разряд между двумя соседними цифрами, но он не применялся с краю, в конце числа. То есть абсолютное значение числа было не до конца точно указано. Этот недостаток системы счета обходили, в случае острой нужды, используя специальные знаки для дробей, которые означали не дробь, а то, что это конец числа и последний символ следует считать разрядом единиц. Но это делали не всегда, в большинстве случаев считалось, что «и так понятно».

По мнению некоторых исследователей шумерских записей (М.Я. Выготский), ноль появился для ликвидации неоднозначности чтения чисел. Долгое время в записях можно видеть неопределенность значения разряда, то есть вычислитель должен был помнить порядок каждого разряда, а не только крайнего. Пока речь идет о небольших числах и одном конкретном вычислении, это не очень трудная задача. По мнению Выготского (Выготский, 1967), ноль появился при сопоставительном чтении таблиц. В таблицах множество чисел сопоставлено не для пересчета, а для сопоставления и ознакомления. Справочные, архивные таблицы надо читать, а не считать. И вот для такого сопоставительного чтения множества чисел система с неопределенным порядком разрядов чисел была неудобна, и поэтому было введено обозначение для пустого разряда — ноль. Можно видеть, что это принципиальное в идейном плане номенклатурное новшество вводится для решения очень конкретной и локальной культурной задачи.

Высказывается мнение, что и другие чрезвычайно важные математические инструменты были созданы для решения локальных задач. Так, дробные числа изобрели тогда, когда возникла необходимость производить измерения. Измерение, как известно, это сравнение с другой величиной того же рода, выбираемой в качестве эталона.

Эталон может быть назван еще единицей измерения. Понятно, что единица измерения не всегда укладывалась целое число раз в измеряемой величине. Отсюда и возникла практическая потребность ввести более «мелкие» числа, чем на-

туральные. Так и ноль, и дробь возникли для обеспечения символического обозначения результатов некоторых локальных задач. Дальнейшее развитие понятия числа было обусловлено уже развитием математики.

Важно подчеркнуть, что вавилонская математика была весьма совершенной. Практически с самого основания (насколько мы можем судить по сохранившимся памятникам) ей была знакома теорема Пифагора и многие другие важнейшие математические факты. Нейгебауер оценивает развитие вавилонской математики на высшем ее этапе примерно на уровне раннего Возрождения в Италии.

Возникает следующая картина: практически почти сразу при возникновении математика и математическая номенклатура поднимаются весьма высоко, решают многие трудные задачи и потенциально готовы к много большему. Затем следует несколько тысяч лет очень запутанной и сложной истории, связанной с редукциями, частичным забвением, новыми открытиями, упрощениями и решением трудностей, возникших из-за этих упрощений. И всё это сложное развитие приводит, по сути, к тому же уровню знаний, который был при возникновении.

Мы встречались с похожей картиной при описании развития долинеевской систематики: сразу, у Аристотеля и Теофраста, был задан довольно высокий уровень системы. Потом долгое развитие, преодоление трудностей, перевод и расшифровка старинных греческих и латинских текстов, труды нескольких поколений ботаников и гуманистов привели примерно к тому же уровню систематики, который был достигнут, скажем, Плинием или Диоскоридом. Возрождение оказалось немногим выше в данной области знаний, чем достигнутое в Античности. И тогда, в этой ситуации нового достижения прежнего уровня знаний, появляется Чезальпино и создает аналитическую морфологию, которая еще через сто лет позволит сдвинуть систематику с данного уровня и существенно продвинуться, создать науку.

В очень разных областях знания — биологической систематике и математике — мы встречаем одну и ту же картину развития знания, неожиданную для привычного нарратива об аддитивном и прогрессивном развитии знаний и науки.

История ноля. Позиционная система: развитие в Китае

История систем счисления выглядит довольно запутанной, ее не удастся изложить как прогрессивное усложнение или движение от простых принципов к более сложным. Например, одна из самых старых систем счисления, китайская, во многом работает как позиционная система. Возникла она примерно за 2000 лет до н.э. Первые археологические свидетельства относятся к XIV в. до н.э. Судя по тому, что находят на иньских гадательных костях (XVII–XII вв. до н.э.), в основных чертах китайский счет сложился уже тогда.

Китайская система относится к семейству восточноазиатских номенклатурных систем (Chrisomalis, 2010). У системы счета из древнего китайского письма было много потомков, очень разных систем. Некоторые обладают свойствами позиционных систем номенклатуры (в этом семействе несколько таких систем), другие — суммативные или мультипликативные. Все системы этого семейства — десятичные. Самым большим числом было 30 000.

Интересно, что в Книге Перемен говорится об узелковых знаках. Считается, что речь о числах, а не об узелковой письменности. Узелковый счет встречается не только в Китае и Перу, есть данные также о племенах Персии и Индии, пользовавшихся узелковым счетом. Считают, что от такого узелкового счета произошли четки. Эта узелковая система — отдельная система счета, и такая особенная система в китайском регионе не единственная.

Отдельная система счета связана со счетными палочками. Это очень простая в написании система, один из первых механизмов счета, наряду со счетной доской помогавшей выполнять вычисления в древности. Система счетных палочек использовалась в Китае до XVI в. При счете палочками используются многие наработки счетной доски, так что палочковый счет, как и счетная доска, представляет собой непосредственно-позиционную систему, тут система учета позиций знака встроена в сам механизм функционирования счета.

В системе счетных палочек нет знака ноля, да он и не нужен в этой «механически-позиционной» системе. Палочки располагались рядами, вертикальная строка означала 1, горизонтальная строка «весила» 5 или 10. В общем, исключая детали, китайский счет палочками идентичен абаку, более популярному в греко-романском мире.

Числа в китайской системе биномиальны: каждое число может быть прочитано, сначала читается цифра, обозначающая число единиц разряда, затем — наименование разряда. В привычной нам систем наименования чисел униномиальны, разряд виден из места этой цифры в записи числа, а в китайском разряд каждый раз приписывается к значению разряда — так же, как название рода всегда сопровождает название вида. Ван дер Варден предлагает такие системы называть именованными позиционными, а Хрисомалис называет мультипликативно-аддитивными. Сложное развитие древней китайской математики описано в работе Березкиной (1980).

Запись производится сверху вниз справа налево. Обозначения цифр — иероглифические, то есть слово, обозначающее цифру, пишется так же, как сама цифра. Числа записывались по разрядам. Если разряд был пуст, не ставили никакого обозначения, и лишь со времен династии Мин, примерно с XV в., стали ставить кружок, аналог ноля. Но число читалось однозначно, пропуск разряда, несмотря на отсутствие специального значка до XV в., был очевиден. Дело в том, что в китайском разряды чисел обозначаются специальными словами, то есть 4875 будет 4 тысяч 8 сотен 7 десятков 5 единиц. По этой причине пустой разряд можно выявить по лакуне в системе обозначений для разрядов (4075 — это 4 тысяч 7 десятков 5 единиц).

Китайскую систему номенклатуры чисел обычно представляют по образцу более нам знакомой римской системы, на которую она очень похожа. Только число повторяющихся элементов в записи иное. В римской системе элемент мог быть повторен три раза (III, XXX и т.п.). А в китайском — четыре раза (кстати, как в греческой записи, там тоже разрешалось повторять элемент четыре раза).

Ноль возник в китайской системе поздно, как уже говорилось, в связи с особенностями китайской системы записи чисел он был не нужен. Приходящие с запада волны математики (индийская-буддийская, затем арабская и т.п.) оказывали лишь небольшое влияние на традиционную десятичную систему счета китайцев. Лишь в XIII в. Цинь Цзю-шао стал использовать ноль постоянно и в том же смысле, что мы сейчас считаем нормальным (Березкина, 1980).

Китаисты считают, что значок нуля не был заимствован с запада, а перенимает форму пустой клетки счетной доски. Так иногда обозначали ноль в гораздо более древних китайских текстах. Хрисомалис отмечает, что ноль использовался китайцами исключительно в промежуточных позициях записи, то есть 12 001 они записывали с обозначенными двумя нолями, но краевые ноли в конце числа не писали.

В XIV в. математика достигла в Китае наивысшего развития, однако далее ее развитие прекратилось — пришло время заимствования у европейцев западной математики, традиция прервалась, и были забыты даже те математические открытия, которые были сделаны раньше, чем в Европе (Березкина, 1980).

Еще одна удивительная черта китайских математических нотаций — в том, что они не взаимодействуют друг с другом. Кажется естественной мысль, что математические идеи пронизывают как торговую, бытовую деятельность, так и занятия математикой как наукой, идеи взаимодействуют, полезные новации распространяются из одной системы записи в другую, или системы вытесняют друг друга. Ничего подобного в Китае не происходит. Математические нотации существуют практически независимо от развития математики, хотя в Китае очень давно функционировала практически позиционная система счета, заметного влияния на развитие математики это не оказало.

Сосуществовали разные счетные системы, традиционная китайская, система счетных палочек и другие. Они также тысячи лет функционировали рядом друг с другом, и никакого взаимопроникновения принципов не происходило. Позиционная система 2000 лет существовала рядом с непозиционными, и те и другие продолжали использоваться без особого разделения по функции, без существенной специализации. Хрисомалис (Chrisomalis, 2010) пишет, что по его ожиданиям система счетных палочек должна бы вытеснить классическую, поскольку очень проста в написании знаков, обладает преимуществом позиционности и проч. Однако никаких следов такого вытеснения нет.

В современном Китае при желании выразить нечто числом, имеется по меньшей мере шесть путей для этого. Выбор того или иного способа, той или иной нотации зависит от содержательного и культурного контекста. Например, для написания в целях создания очень престижного, важного текста, используют классическую нотацию без обозначения ноля. Иногда, в менее престижных записях, используют ноль в медианных позициях, или символ *ling*, играющий роль ноля, коммерческую номенклатуру (ханчжоу) или иные способы.

Эта ситуация не уникальна, а — напротив — очень обычна. В том же Китае отдельно и не влияя друг на друга существовала традиция точного изображения животных и растений в живописи — и точного описания растений и их свойств в травниках (Любарский, 2015б). Но рисунок и описание не нашли друг друга, не объединились под одной обложкой. Другой пример — в Византии структура описания иконы и структура ее написания не взаимодействовали, были выстроены совершенно независимо, икона создавалась по одним принципам, а описывалась по другим (Бычков, 1977). На деле традиции «функционально близких вещей» взаимодействуют не так часто, и как раз случаи, когда они все же замечают друг друга и изменяются — довольно редки.

История ноля. Позиционная система: развитие в Индии

История систем счисления в Индии весьма сложна. Более древней является система письма кхароштли, известная примерно с IV в. до н.э. до III в н.э. Письмо в этой системе шло справа налево. В этой системе письма была своя система записи цифр. Кроме черточек для единиц, в ней употреблялись символы для группировок — 4, 10, 20, 100. Значок каждой цифры мог повторяться несколько раз, как в римских числах. Принятые группировки в этой системе счисления — 4, 10, 20 (знак X означал цифру 4). Кхароштли относится к левантийской группе счетных систем, вместе с арамейской, финикийской и другими номенклатурами (Chrisomalis, 2010).

С точки зрения систем счисления самой интересной выглядит система брахми, возникшее в IV в. до н.э., это письмо эдиктов Ашоки III в. до н.э. В языке брахми менялось направление письма — в памятнике IV в. до н.э. направление письма справа налево (как в более древнем письме кхароштли), а в эдиктах Ашоки через век — слева направо. Обозначения цифр состояли из черточек, кроме того, часть цифр выражали через буквы алфавита брахми.

Сейчас наибольшим признанием пользуются гипотезы, что нумерация брахми происходит от западных аналогов, от какой-то семитической системы, арамейской или финикийской. Для первых символов числового ряда были собственные, уникальные начертания. То есть цифры не повторялись по начертанию в пределах десятки, имели собственный графический облик (черта, менее экономичная, чем в письме кхароштли). Они означали единицы (больше 4), десятки, сотни и тысячи, то есть главные разряды.

В системе брахми, в которой символы цифр похожи на современные «индийские» цифры, не было ни позиционного принципа, ни знака ноля. Современные цифры 4, 8, 9 по начертанию восходят к знакам со значением 40, 80, 90 в системе брахми. Переход от кхароштли к брахми, кажется, происходил примерно во время завоеваний Александра Македонского и, может быть, под частичным влиянием греческой эллинистической культуры.

Брахми был альфасиллабической системой, то есть состоящей из знаков, каждый из которых ассоциировался с последовательностью согласного и гласного звука, согласный звук был основным, а гласный — модифицирующим. То есть цифры брахми были звучащими — для носителей соответствующего языка. Если угодно, числа брахми можно было выпевать.

Систему брахми называют десятичной аддитивной, как многие алфавитные системы. В этой возникшей сложным путем системе не было обозначений для имен разрядов, по крайней мере при счете от 1 до 100, дальше структура системы брахми была сложнее. Брахми отличалось наличием лигатур, соединением двух соседних знаков в единую графему, и числа более 100 записывались с указанием разрядов, образуя лигатуры из цифры и знака для разряда. Фактически даже очень большие числа записывались одной графемой, которая была сложной лигатурой из нескольких соединенных знаков. Если формально классифицировать эту систему, она была смешанной, аддитивной до 100 и обозначенной позиционной, или мультипликативной, для чисел более 100. Причем в ряде чисел более сотни было сразу два основания — 100 и 1000, считать можно было и сотнями, и тысячами (малый и большой счет).

Может быть, именно из-за неоднозначности чтения записанного числа индусской системе требовалось обозначение ноля, иначе число могло быть прочтено различным образом и следовало по контексту догадываться, какое число имелось в виду. В китайской нумерации ноль не был нужен в связи с однозначностью передачи числа без специального знака, а в индийской системе ноль требовался, поскольку без специального значка разряд был не определен. Эта неоднозначность связана с тем, что все расчеты производились на счетных досках, и требования к записи чисел были не очень высокими — всякий раз записывалось число не для произведения с ним каких-либо математических операций, а лишь как результат счета. Впрочем, множество других систем обладало теми же особенностями и никакого ноля в них не внедрялось.

Иногда в записи вместо нужного символа пустого разряда использовалась точка, но это не стало постоянной практикой. Более того, точка использовалась и в другой функции — она обозначала в тексте «неизвестное», как мы сейчас пишем x «икс». Ариабхата (Aryabhata) около 500 г. н.э. создал позиционную систему счисления, в которой, однако, не было нуля. Система Ариабхаты была «искусственной» и весьма последовательной, но — как это обычно бывает с искусственными системами — не очень широко применяемой. Для обозначения пустого разряда в системе Ариабхаты использовалось слово *kha*. Потом, когда ноль стал постоянной частью системы счисления, в Индии это слово «ха» стало названием ноля. Система Ариабхаты была построена на основании 100, то есть была сторичной, сентезимальной, мультипликативной (в ней отдельным знаком обозначались разряды, к которым относилось то или иное число единиц), с дополнительным основанием 10. Ученики Ариабхаты сделали его систему позиционной и ввели еще некоторые усовершенствования — примерно в начале VI в.

Приблизительно в I–II в. до н.э., в письме брахми появляется круглый знак, обозначающий ноль. Однако тут много сопутствующих обстоятельств — например, только в Lokavibhaga 458 г. н.э. (космологический текст, принадлежит Sarvanandi, открыт в начале XX века) появляется документированное обозначение ноля и позиционной системы счисления. Есть свидетельства использования индусами ноля около 200 г. н.э., но некоторые историки считают их подделками. Более четкие свидетельства использования символа ноля в Индии в повседневных, не специально-математических записях относятся к IX в. (876 г. н.э., табличка из Гвалиора). К VII в. н.э. относятся свидетельства из Индокитая, там ноль обозначался кружком или точкой.

В современных обзорах (Chrisomalis, 2010) принимается, что изобретение и применение ноля и позиционной системы в рамках системы брахми, индийских цифр, началось в VII в. н.э. Тем самым это третья попытка — в объеме всемирной истории. В Вавилоне и у майя ноль был изобретен до этого времени. Это третье, вполне независимое изобретение ноля, после которого эта система счисления стала базовой для западной цивилизации и завоевала мир.

При этом идея нового знака, ноля, появившись в системе брахми, отразилась во многих близких и производных от брахми системах из семейства южноазиатских нумераций. Эти системы, распространенные в языках Непала, Пакистана, Бангладеш и северной Индии, все непозиционные, десятичные и имеют знак ноля, который не работает, как в позиционных системах, и тем не менее содержится как одна из цифр среди обозначений этих систем нумерации (пенджаби, деванагари, маратхи, гуджара-

ти и др.). Тем самым возможна не только «китайская» ситуация, когда ноль не нужен, благодаря особенностям системы номенклатуры то, где он функционально используется, делается иными средствами. Возможна и обратная ситуация — когда ноль есть, однако функциональные возможности этой цифры не используются.

В других системах, например, в числовой номенклатуре тамильского языка, происходят и более занятные процессы. Это смешанная суммативная и мультипликативная система, как большинство систем, производных от брахми, но для некоторых чисел имеется и другой, альтернативный способ записи, позиционный. То есть в непозиционной в целом системе имеется дополнительный, не обязательный вариант обозначения, который — позиционный, и эта позиционность выработалась, видимо, самостоятельно внутри тамильского. Иногда смещение проникает настолько глубоко, что касается не альтернативного способа записи того же числа в несколько иной системе обозначений, а глубже, внутри самого числа. Некоторые числа записывались в совмещенной суммативной и позиционной нотации. То есть числа, у которых, скажем, два высших разряда следовало считывать как в позиционной системе, а низшие разряды — как в суммативной (Chrisomalis, 2010). Можно полагать, что подобный переход — от суммативной системы к позиционной — был проведен до конца где-то в VII в. н.э. внутри системы брахми, и в результате появились те индийские цифры и позиционная система, которой мы пользуемся.

Такие сложные, нелогичные и кажущиеся невозможно-избыточными системы встречаются не так редко. Например, алеутский язык распространен на Командорских и Алеутских островах (общее число алеутов — около 5000 человек, на Командорских островах их живет около 400). Язык включает три диалекта, на аткинском и аттуанском говорят командорские алеуты. На Командорских островах дети учатся в русской школе, учат русский язык. Хотя язык относится к эскимосско-алеутской семье языков, чрезвычайно удаленных от индоевропейских языков — система спряжения глаголов в алеутском взята из русского. Достаточно сложная парадигма спряжения встроена в совершенно чуждый грамматический и лексический состав. Это пример «горизонтального переноса» на лингвистическом материале.

Есть гипотеза, что индусская система брахми заимствовала символ ноля у греков, поскольку круглый «индийский» ноль похож на греческую букву омикрон. Это возможно, однако округлый ноль майя совершенно точно не был заимствован у греческого алфавита. Так что на основании поверхностного сходства формы значка не стоит строить далеко идущие выводы.

Существует мнение (гипотеза Г. Фрейденделя), что в V–VI вв. до н.э. индийские астрономы и вычислители познакомились с греческими сочинениями по астрономии, и оттуда переняли шестидесятеричную (вавилонскую) систему счисления (использовалась при вычислении дробей, шестидесятеричные дроби внутри десятиричной системы счисления) и круглый греческий ноль. Обозначения цифр были взяты из индийской системы брахми. Порядок чтения изменился — прежде читали сначала низшие разряды, потом высшие; а примерно в V–VI вв. стали читать сначала высшие разряды, потом низшие (так читаем мы, так читали вавилоняне и греки).

Есть ровно противоположная совокупность гипотез (Дж. Нидем), где греческое влияние на индийское развитие заменяется китайским. В этих гипотезах отмеча-

ют те же этапы развития индийских обозначений, но приписывают им в качестве причин не греческие, а китайские заимствования.

Степанов (1989) обосновывает гипотезу, согласно которой знак 0 получился из знака 9 в системе брахми, то есть не восходит к греческому знаку омикрон, а самостоятельно развился в Индии. История ноля в этом случае весьма занимательна и служит хорошей иллюстрацией к тому, как устроены номенклатурные системы. В брахми существовал исходный знак для «10», немного похожий графически на «1». Когда возникла система деванагари, то есть наших современных цифр, некоторые знаки, обозначающие десятичные разряды, стали означать единицы (4, 8). И знак «10» стал означать «1». После этой «инфляции» знака в системе знаков для цифр освободилось место (место «10»), и оно было занято знаком «9». Но в таких системах действует не логика — как в искусственных системах, где некий единый разум создает всю числовую систему. Здесь, как в фонетических языковых системах, действует заданный набор правил, который приводит к тому или иному результату, подчас нелогичному. Правило передвигать знаки «старой системы» в начало разрядной шкалы «новой системы» действовало, и знак «9», находившийся на месте «10», перешел в начало шкалы и встал перед «1». Он стал обозначать новое понятие «0».

Интересная деталь: та старая индийская система, которая подвергалась западным влияниям и дала начало современной системе счисления, система-предок — была стихотворной. Напомню: для занятия математикой древним приходилось учить наизусть невероятное количество таблиц, не только таблицы умножения, но и деления, возведения в степень, вычисления дробей и т.п. — все они могли лишь заучиваться. Огромный этот материал был переведен индусами в стихотворную форму, они учили математические таблицы как стихи. Именно тогда цифры получили символическое обозначение (один — луна, потому что она одна, два — руки, потому что их две и т.п.). Эти поэтически выраженные математические выражения рифмовались, запоминались и реально использовались в вычислениях (Ван дер Варден, 1959). Так вот, эта система обозначения чисел, использовавшаяся в устной речи, а не для письма, в рамках определенной поэтической системы, была позиционной и десятичной (Datta, Singh, 1962). Именно в эту позиционную систему были внедрены обозначения ноля, произведены изменения порядка чтения и т.п. Эти поэтические изменения в математической нотации произошли гораздо раньше, чем они проявились на письме. Индийские числа появились из пены поэзии.

В результате возникла индийская десятичная позиционная система счисления. Точных доказательств для этой версии нет, это система гипотез, более или менее непротиворечиво объясняющая факты — довольно поздние датировки первых бесспорных записей с использованием «индийских цифр» и ноля. Далее эта индийская система была заимствована арабскими математиками, так что для Ал-Хорезми в IX в. это была именно индийская система счета. По имени ал-Хорезми стали называть порядок вычисления, алгоритм. От арабов эта система номенклатуры была заимствована в Европе, и эти цифры стали называться «арабскими».

История ноля. Позиционная система: развитие в Америке

Пожалуй, наибольший интерес вызывает независимое развитие американских счетных систем. Очень многие черты номенклатурных цифровых систем Старого Света объясняют взаимовлиянием, даже развитие письменности в Китае возводят к идее, возникшей у шумеров. Но это влияния IV тысячелетия до н.э., а разделение человечества на обитателей Америки и прочих произошло в XII тысячелетии. Так что никаких начал письменности американские аборигены с собой принести не могли, и у нас имеется по крайней мере две гарантированно независимые традиции изобретения счета (и письма). Можно сопоставить независимые изобретения, чтобы увидеть, насколько близки основания счета и числовой номенклатуры, создаваемые людьми.

Семейство американских систем счета (Chrisomalis, 2010) обладает общими чертами — это в основном суммативные, двадцатеричные системы, с дополнительным основанием 5. Основные знаки выглядят как линии и точки, но вопреки обычным обозначениям Старого Света единицы — это точки, а линии обычно изображают следующий разряд, пятерки. Читали слева направо и сверху вниз.

У майя была двадцатеричная система счисления, позиционная, с обозначением ноля. В американской нотации появление символа ноля датируют 36 г. до н.э. (это еще до майя, у ольмеков). Ноль изображался в виде ракушки, то есть в виде положенного горизонтально эллипса с несколькими черточками. Так что и у майя ноль был круглым.

В целом система майя была двадцатеричной, но в ней заметны явные следы пятеричной системы — как у вавилонян, у которых на фоне шестидесятеричной системы проявляется и десятичная, или как у римлян, у которых в десятичной есть некоторые следы пятеричной. Считается, что римляне заимствовали знаки у этрусков, у которых была система пятеричного счета. Какая культура повлияла на майя своей пятеричностью — точных данных нет. Однако и современные индейцы-майя из Гватемалы при подсчете используют группировки по пять и по двадцать.

С системой майя много неясностей, поскольку после базового основания — 20, следующее узловое число — 360, а не 400 (во втором разряде считали 17 цифр, после чего счет переходил в третий разряд), снова двадцатеричный. Это было связано с календарным счетом — 20 раз по 18 = 360, можно сказать, в году майя было 20 восемнадцатидневных месяцев.

Система счисления у майя изменялась, и для постклассического периода она сейчас квалифицируется майянистами как позиционная с нулем. То есть у майя была достигнута высшая стадия развития систем счисления, которая считается прочным фундаментом развития науки и математики для европейской цивилизации, крупным когнитивным достижением, сопоставимым с развитием письменности. Это произошло примерно в то же время, что и в Европе, и было достигнуто независимо.

Как и в других регионах (например, в Китае), у майя сосуществовало несколько систем счисления, календарная жреческая — позиционная, с нулем, двадцатеричная, и бытовая система, непозиционная, несколько похожая на древнеги-

петскую. Для первых 19 цифр использовались не точки с черточками, а пиктограммы с изображенными головами божеств. Это была еще одна система счисления, тоже двадцатеричная, с нулем, но не позиционная, а обычная суммативная. При этом, насколько можно понять, у этой бытовой суммативной системы дополнительное основание 10, что является уникальной чертой, ни одна из американских систем более не имеет 10 в качестве основания. Это описание упрощено, на деле ситуация сложнее (Stuart, 2012a,b).

Кроме того, по свидетельству Ланды (Diego de Landa), индейцы использовали счетные доски, то есть либо они изобрели эти счетные машины сами, либо счетные доски входят в общее культурное наследие человечества большой древности (более 12000 лет). Абака у майя не зафиксировано, хотя многие авторы предполагают его наличие.

Рядом друг с другом развивались разные счетные системы, то есть помимо позиционной весьма совершенной системы, используемой преимущественно для календарных нужд, в быту использовалась суммативная непозиционная система счета. Не существует текстов, где бы совершенная позиционная система использовалась для подсчета товаров, людей, продуктов и т.п. Тем самым эта система была жреческой, календарной, то есть предназначенной для расчета календаря. В этом смысле ситуация очень похожа на то, что можно наблюдать для Китая — совершенная система счета используется наряду со значительно менее совершенной (по логическим основаниям), но одна система не вытесняет другую и даже не влияет на нее существенным образом. Есть и другие сходства — китайская позиционная система возникла из мультипликативной китайской системы с помощью утраты отдельных символов для крупных чисел и внедрения ноля. Похожий процесс, видимо, происходил и при возникновении позиционной системы майя.

Возникшие после падения майя (после X в.) системы — весьма простые. Обычно это системы состоят только из точек. От 1 до 19 ставятся точки в разном количестве, числа после 20 изображаются иначе, есть значки для 20, 400, 8000. Точки группируются в пятерки. Такая номенклатура и у ацтеков — чисто двадцатеричная, суммативная. Правда, судя по начертанию знаков и другим признакам, ацтекская система — не остаток наследия майя, а самостоятельно развившаяся система. Числа ацтеки использовали как раз для бытовых нужд, находятся записи об экономических обменах между территориями, уничтожении определенного числа пленных и т.п. Разительный контраст с майя: там продвинутая позиционная система для календарных нужд, тут обычная аддитивная система для хозяйственных нужд. При этом обычно ацтекские числа не связаны с календарной информацией, не используют больших чисел. Развившаяся позднее система тескокан (XVI в.) была, судя по всему, позиционной. То есть позиционная система майя была забыта в ходе войн и смут, затем получила господство ацтекская классическая суммативная система, а после упадка ацтеков уже перед самым приходом испанцев развилась в качестве «боковой ветви» новая позиционная система, видимо, возникшая заново на базе ацтекского (тескоко) счета, а не унаследованная от майя. Так что позиционная система в Новом свете возникала минимум дважды, а ноль был знаком почти всем американским счетным системам.

Система узелкового письма кипу развита инками в XV–XVI вв. Это независимо развившаяся счетная система, не восходящая к древнему письму майя. При

этом кипу представляет собой позиционную систему счисления. Тем самым это третья независимо развившаяся в Америке позиционная система. Обычно кипу представляют собой окрашенные шнуры из шерсти или хлопка, главный шнур около метра длиной и к нему привязаны боковые шнуры с узлами. Каждый боковой шнур содержит записанное число, иногда два. Система счисления позиционная с основанием 10. Поскольку это позиционная система счисления, ею теоретически можно выразить любое число. На практике не встречаются числа более пятизначных. Если позиция пуста, среди узлов не стоит знак ноля, просто оставляют пустое место, которое служит обозначением пустого разряда.

Чисто-позиционная система могла бы обойтись узлами одного типа, но система избыточна и в ней работают узлы разных типов, означающие единицы и высшие разряды, т.е. десятки и сотни. Кипу не могли использоваться для вычислений, в этом смысле они не подобны абаку или счетным палочкам, они могут использоваться лишь для записи результатов вычислений, отдельных чисел. Считали инки с помощью каменных жетонов, а результат особые писцы кипу (*quipucamayoc*) записывали узлами. Иногда считают, что у инков было нечто вроде абака. Каменные жетоны располагались в пять рядов, в четыре колонки. По сути это счетная доска, абак, и изобретение этой системы счетных жетонов следует считать независимым изобретением абака в Новом свете. Хотя абак такого устройства отличается от распространенных в то время в Европе.

Функции записей кипу похожи на те, что были у первых клинописных систем в древнем Шумере — учет налогов, торговые сообщения, административные подсчеты. Существуют гипотезы, что кроме числовой информации, в кипу записаны и некоторые содержательные утверждения. Возможно, эта информация накладывалась на число и форму узлов с помощью цвета. Может быть, кипу — это протописьмо, находящееся на стадии перехода от числовой нотации к содержательному тексту. Как уже говорилось, имеются некоторые основания считать, что письмо может вырастать из системы счисления. Кипу использовались и после конкисты, для тех же административных целей, были запрещены лишь в 1580-х гг. в целях борьбы с идолопоклонством.

Итак, в самых разных системах счисления независимо возникал знак ноля. Уже не раз говорилось, что разряды в позиционной системе счисления аналогичны рангам биологической систематики. А ноль — имеет ли какие-нибудь соответствия в систематике? Действительно, имеется ряд терминов, которые должны обозначать нечто «пустое», похожее на ноль — среди названий таксонов. (Chorn, Whetstone, 1978). Говорится о *Nomen vanum* — обозначение для имени, под которым нет четкого определения таксона или экземпляра. Другой пример — *Nomen dubium*, имя, которое четко не соотносится ни с одним таксоном. *N. vanum* в указанном смысле используется Симпсоном (1945), был и другой смысл этого выражения — когда меняли правописание названия без оснований, создавали опечатки и ошибки. Авторы считают, что надо за термином оставить смысл Симпсона. Так что и в самом деле и такому важному знаку — нолю — можно отыскать некоторые соответствия в систематике. Хотя чаще всего для выражения значения ноля используются монотипические таксоны, вложенные таксонов, относящиеся к тому же виду. Этот вопрос решался Греггом (Gregg, 1954).

Позиционная система: развитие в регионе ислама

Во время арабских завоеваний сначала делопроизводство в империи ислама шло на языке покоренных народов, персы и греки использовали греческую письменность и нумерацию. Затем арабы стали стремиться распространить свой язык на завоеванные страны, стала возникать особенная арабоязычная культура. В 706 г. халиф Валид запретил использовать греческий язык в документах своего делопроизводства, приказав писать по-арабски. Значит, в начале VIII в. индийские цифры еще не появились в Дамаске. В 773 г. в Багдаде, при дворе аль Мансура, появился человек из Индии с книгой по астрономии («Сиддханта» Брахмагупты). Халиф Абу Джафар Абдуллах ибн Мухаммад, носящий почетный титул аль Мансур, приказал перевести книгу на арабский.

Мухаммед Бен-Муса, по прозвищу аль-Хорезми (783–850), тот самый, от имени которого произошло слово «алгоритм», работал в «Доме мудрости» (Байт аль-хикма) уже при халифе аль-Мамуне (об этой арабской академии говорилось в гл. 1). По распоряжению халифа аль-Хорезми разрабатывал инструменты для измерения длины окружности Земли. Аль-Хорезми создал первый трактат по алгебре, науке о решении линейных и квадратных уравнений.

Работая в библиотеке халифа, аль-Хорезми знакомился там с индийскими сочинениями по математике. Аль-Хорезми прочитал это индийское сочинение и написал первую арабскую книгу по алгебре — «Книга сохранения и уравнения», в переводе на латынь — «Алгебра и Алмукабала». Так появилось слово «алгебра». Кроме того, он написал особое сочинение о счете — «Книгу об индийском счете». Это сочинение в XII в. Аделард из Бата, что в Британии, перевел на латынь. Так индийские цифры начали проникновение в Европу — из текста, сочиненного в Багдаде, на востоке, но из перевода, выполненного на крайнем западе.

Ко времени аль-Хорезми индийские цифры были известны в двух типах графических начертаний, их называют западно- и восточноарабскими, а в странах ислама и те, и другие называются индийскими. Восточноарабские используются и сейчас, например, в Турции, западноарабские стали теми, что мы называем просто арабскими. Окончательную и привычную нам форму придал арабским цифрам Дюрер (1471–1528). Однако сложную историю арабских цифр можно оставить в стороне, поскольку символическая их форма при этом не менялась, изменялись лишь формы графического начертания.

Итак, в странах ислама была заимствована Европой позиционная система счисления с помощью индийских цифр. Сделала это заимствование прежде всего математики и астрономы мира ислама, и из их трудов стройная и логичная система обозначений стала распространяться в мусульманских и христианских странах.

Однако в самих странах ислама индийские числа победили совсем не сразу, а можно сказать — не победили вовсе. Дело в том, что в математических трактатах арабские математики использовали эту десятичную систему с индийскими цифрами, а вот в астрономических таблицах использовались традиционные числа, записанные арабским алфавитом. И в Египте еще многие века после арабского завоевания использовались местные способы изображения чисел — буквами греческого или коптского алфавита. Понятно, что при записи алфавитным обозначением система счета теряет позиционность.

Символ значит то, что значит изображающая его буква, а не то, что значит место, на котором он расположен. Так что позиционная система, распространяемая из исламской цивилизации трудами математиков, в самой этой цивилизации использовалась достаточно ограниченно, опять же преимущественно математиками.

В Испании (и северной Африке) существовала (с IX в.) интересная вариация арабских цифр — так называемые губарские, то есть — пыльные цифры. Их писали в пыли на специальных дощечках, на счетных досках (Меннингер, 2011). Для записи использовались арабские (=индийские) цифры оригинального начертания. Система записи была позиционная обозначенная — то есть цифры располагались в определенном порядке, место цифры имело значение, и дополнительно разряды обозначались особыми значками. Ноля среди губарских цифр не было (Меннингер, 2011, иное мнение: Chrisomalis, 2010), при операциях на счетной доске он не нужен. То есть губарские, индийские цифры были совсем как наши, но не входили в абстрактную позиционную систему и не имели ноля — то есть всех преимуществ, которые обычно и называются как особенности арабских цифр.

Эти губарские цифры применялись в Испании, причем имели хождение среди купцов, а не только среди ученых. Насколько можно понять, нового принципа, соединенного с этими цифрами — позиционного — никто не понял, они были заимствованы (в Александрии, как полагает Меннингер) просто как новые графемы цифр, и работали именно в этом качестве, без преимуществ позиционной арабской системы. Поскольку арабские (губарские) цифры монографны, состоят из единственной графемы, их попросту было быстрее записывать, чем римские цифры или традиционные арабские (которые писали словами). Так что преимуществом губарских цифр была просто скорость записи, отчего они и стали «черновыми», рабочими цифрами для испанских купцов. Дальнейшая история губарских цифр не проста, они использовались исламскими учеными северной Африки до XV–XVI вв., составляли часть традиционной исламской культуры, противостоящей европейскому влиянию. Так что графически одни и те же числа — губарские и идущие из Европы арабские — имели различную функциональную нагрузку, по-разному использовались в различных системах счисления.

Одна из совершенно удивительных историй связана с функционированием позиционной системы в странах ислама. В Египте с X по XVII в. в местном государственном делопроизводстве использовали коптскую числовую систему. Коптская система была выведена из греческой нумерации с добавлением нескольких букв из египетского демотического шрифта и значительным изменением начертания знаков, в целом она относится к большому семейству алфавитных цифровых систем, в которых буквы алфавита служат обозначениями цифр. Эта греческая по происхождению коптская система была, как и все алфавитные системы, непозиционной. И вот у арабов, которые в это самое время использовали индийские цифры и позиционную систему — делопроизводство велось с помощью непозиционной коптской системы счисления (Chrisomalis, 2010). Этот факт длительного использования непозиционной системы в то время, как в арабоязычном письме господствовала позиционная система, указывает, что преимущества позиционной системы вовсе не так велики — по крайней мере в то время и для тех, кто использовал эту систему. При этом надо заметить, что главной и первичной функцией коптской нумерации всегда была религиозная, эта нумерация использовалась коптской (христианской) церковью.

Другая удивительная история связана с открытием в начале XX в. новой счетной системы, нумерации Феса. Это город в Марокко, очень древний центр исламской культуры. В 859 г. там основан Аль-Карауин, один из самых старых в Средиземноморье университетов, который возник задолго до европейских университетов в Болонье, Париже и т.п. В XVI в. в Фесе появилась новая система нумерации, существующая по сей день. Нумерация встречается в рукописях на арабском, при этом она не родственна ни греческой алфавитной системе, ни традиционной арабской алфавитной и, конечно, не похожа на индийские цифры. Это непозиционная десятичная система, подобно арабскому письму, читается справа налево. Происхождение знаков загадочно, они похожи на те, что использовались мосарабами, т.е. арабскими христианами, в Толедо в XII–XIII вв. Интересно, что в регионе, где существовало довольно много разных систем нумерации, распространилась еще одна, ничем особенно выигрышным не отличающаяся. Можно заметить, что преимуществом системы является в большей степени ее традиционность и согласованность с иными традициями данной культуры, чем какие-то функциональные преимущества, то есть конкуренция номенклатурных систем весьма ограничена.

Проникновение арабских цифр и позиционной системы в Европу

Проникновение позиционной системы и индийских цифр в Европу — это красивый пример последовательного забвения и повторного открытия новой номенклатуры. С одной стороны, весьма популярно мнение, что именно с развитием арабских цифр и позиционной системы стал возможен прогресс алгебры, способов решения задач, а также всей основанной на математике науки Нового времени (Dantzig, 1939). С другой стороны, арабские цифры и позиционная система встречались не только в Европе, и не послужили столь же впечатляющим успехам. В Европе история появления этих цифр была довольно сложной, и математика стала быстро развиваться вовсе не сразу после появления в Европе этих математических новаций.

Судя по связности событий в мире Средиземноморья, уже в V в. н.э., сразу после открытия индийских цифр, они должны были стать известными в Александрии, — так считает Меннингер (2011). Они должны были стать известными, трудно представить, чтобы о них не знали ученые и купцы. Однако сведений об этом нет — они не привлекли особенного интереса, о них, наверное, узнали, и сразу забыли.

Далее, арабские цифры известны из Испании, из X в. (*Codex Vigilanus*), в монастыре Альбельда (Albelda, монастырь Святого Мартина Сан-Мартин-де-Альбельда, основан в 923 г., северная Испания, провинция Риоха). Испания была областью культуры ислама, а там распространялись эти цифры, после трактата Аль-Хорезми — весьма активно. Толедо в X–XI вв. был центром, откуда распространялась исламская ученость в христианском мире.

В связи с новыми цифрами первым в христианском мире должен быть упомянут, видимо, Герберт д'Ориллак (Gerbertus Aureliacus, 946–1003), который потом стал называться папой Сильвестром II (это тот самый Герберт, ради бумаг которого Воланд приезжает в Москву в романе Булгакова). В молодости Герберт был

участником посольства к кордовскому халифу ал Хакаму II и привез оттуда арабские книги по математике. Когда он преподавал математику в Реймсе, он изобрел собственный вариант счетной доски (на ней были вертикальные колонки, как на египетских досках) и написал книгу о счете на абаке. В его книге изображена доска, на которой обозначены вертикальные колонки, жетоны на доске («арисес, верхушки») обозначены индийскими цифрами, но без ноля: на счетной доске, представляющей собой материализованную позиционную систему с явно заданными разрядами, ноль не нужен. Собственно, те цифры, которые Герберт узнал, познакомившись с испанской математикой, были губарскими. Герберт придумал операции с такими нумерованными жетонами: он заменял несколько «единичных» жетонов на один жетон, помеченный цифрой, равной количеству единичных жетонов (скажем, 8 жетонов заменял одним и цифрой «8»). И счетная доска, и жетоны на ней были известны и до Герберта, он скопировал практику, имевшую некоторое распространение. Эти цифры Герберта вскоре после его смерти были практически забыты, «верхушки» лишь изредка использовались в монастырях. Впрочем, есть гипотезы, что расцвет счета на абаке с XIII в. во Франции обязан распространению идей Герберта (Меннингер, 2011).

Насколько можно понять, ошибкой было место внедрения цифр. На абаке цифры не нужны, все необходимые функции выполняет камешек (фишка), ее незачем нумеровать. Смысл индийских цифр — в конкуренции с абакком при расчетах, а тут индийские цифры были совмещены с абакком. Выгода позиционной системы — в обозначении пустого разряда нулем, отчего запись приобретает однозначность. Герберт использовал цифры без ноля для работы на абаке, основное преимущество новых цифр не было использовано. И новая идея была проигнорирована, индийские цифры не использовались даже математиками.

В XII в. индийские цифры появились вновь, теперь они пришли с запада, в латинском переводе книги аль-Хорезми, выполненном Аделардом из Бата (1090 – после 1160). Есть сведения, что перевод сделал не только Аделард, но и Роберт Честерский в середине XII в., около 1145 г. Еще один перевод сделал тоже в XII в. Джон Севильский (*Johannes Hispalensis*). Сочинение аль-Хорезми быстро распространилось, и прежде всего в Испании. В Испании новую систему счисления распространял Абрахам Ибн Эзра (1089–1164). Он использовал буквы ивритского алфавита от алеф до тет для обозначения цифр от 1 до 9 и ввел особый символ для ноля, который он называл *galgal* (колесо, круг). Десятки он помещал слева от единиц. Ибн Эзра был бродячим философом, много путешествовал, его сочинения широко разошлись в Европе, особенно в Испании и Франции.

Новые цифры использовались прежде всего в монастырях, там находились математики, вычислявшие время наступления праздника Пасхи в данном году. Новые цифры распространялись все шире, но только среди ученых монахов. А народ по-прежнему пользовался римскими цифрами и абакком (Kennedy, 1981). И, разумеется, новые цифры иногда использовались в Южной Европе, тесно общавшейся с арабской культурой. Самая старая европейская монета с арабскими цифрами — от 1138 г., монета сицилийского короля Роджера. Самая старая немецкая монета с арабскими цифрами появилась много позже, в 1424 г.

Как же происходила победа новых цифр? В XIII в., 1202 г. появилась книга Леонардо Пизанского (1170–1250, сейчас более известен как Фибоначчи), — «*Liber Abaci*». Книга была замечательной, и в ней употреблялись исключительно араб-

ские цифры. Интересно, что Фибоначчи еще именовал ноль иначе, чем прочие цифры: символы от 1 до 9 он именовал цифрами, а ноль — знаком. Так что они отличались даже по названию. Фибоначчи не просто написал переложение учебного трактата по образцу арабских учебников, он не просто использовал в своем учебнике арабские цифры и ноль, но специально показал, как эти математические новшества могут быть использованы в торговле и работе со счетами. В этом учебнике Фибоначчи вся арифметика получила привычную нам сегодня номенклатуру: для сложения Фибоначчи использовал знак «плюс» (+), для вычитания — «-», а также знаки умножения (×) и деления.

Для банковских операций методы, предлагаемые Фибоначчи, были особенно удобны. После появления книги Фибоначчи арабские цифры стали все чаще использоваться купцами, а затем и другими людьми. Сочинением Фибоначчи заинтересовался император Фридрих II (автор первой книги об охоте с ловчими птицами, считается почти первой книгой по орнитологии) и его придворный, Михаль Скот, которому Фибоначчи посвятил второе издание книги.

Насколько можно понять, популярность арабских цифр возникла, когда большие торговые дома распознали преимущества вычислений с использованием этих цифр. Это было время, когда все большую роль в торговле приобретали векселя, европейские банки принимали все более сложные системы расчетов, и им нужны были новые математические средства для выполнения этих операций (Burnett, 2009). Вся эта история развивалась не быстро. Через пару сотен лет Лука Пачоли (Fra Luca Bartolomeo de Pacioli, 1445–1517) изложил правила двойной бухгалтерии (в 1492 г.). Она применялась и раньше, но после появления книги Пачоли «Сумма арифметики, геометрии, учения о пропорциях и отношениях» этот метод учета стал распространяться намного быстрее.

После Фибоначчи «акты внедрения» индийских цифр не прекратились. Можно видеть, что попытки изменения системы нумерации шли одна за другой. Изучая историю, мы видим, что первые две попытки были относительно неуспешны и угасли, а попытка Фибоначчи была очень удачной. Но внедрение произошло далеко не сразу, система номенклатуры распространялась медленно, и потому внедрения продолжались.

Фибоначчи написал свой труд в 1202 г., а англичанин Джон Голивуд, на континенте известный как Иоанн Сакробоско (Johannes de Sacrobosco, John of Holywood, ок.1195 – ок.1256), в 1240 г. написал трактат «Алгоритм» (*Algorismus de integris*), в котором изложил основы индийской арифметики и способа нумерации. Эта книга была очень популярна, ее читали, переписывали и переиздавали до XVII в. Александр де Вилла Деи (Александр из Вильдьё, *Alexander de Villa Dei*, ок.1175 – 1240) написал учебник арифметики в стихах. Более знаменита была его латинская грамматика, по которой учились три века подряд. Но и учебник арифметики тоже был весьма известен.

Арабские цифры вводили один автор за другим. Но попытка Фибоначчи была самой удачной — он ввел новые цифры так, что они могли использоваться неучеными людьми. Сакробоско был профессором Сорбонны и передавал новую математическую нотацию студентам, а цифры Фибоначчи использовались купцами.

Можно считать, что арабские цифры укоренились в Европе лишь после многочисленных внедрений этой системы нумерации. И усилия Герберта, и переведенная книга Аль-Хорезми не смогли преодолеть инерцию традиционного использования римских цифр в паре с абаксом.

Вся Западная Европа традиционно пользовалась римскими цифрами (жители православных стран использовали греческую алфавитную нумерацию или кириллическую алфавитную). Вновь появившиеся восточные, «арабские» цифры в XIII в. называли «фигурами». Так произошло «европейское» название ноля — это цифра, не означающая ничего, никакого количества, называлась по-латыни *nulla figura*. Слово *nulla* как существительное впервые было использовано в латинском учебнике арифметики в 1484 г.

Появившиеся вновь арабские цифры совсем не сразу стали общепринятыми. Их не принимали суды — документы с использованием новых цифр считались легкими для подделки. В 1299 г. власти Флоренции запрещают использование «индийских» цифр, потому что из знака ноля легко сделать 6 или 9. И еще в 1594 г. власти Антверпена предупреждают купцов, чтобы те не писали таких цифр в контрактах и векселях.

В целом, новая цифровая нотация распространялась волной с центром в Южной Европе, в Италии и Испании. Оттуда расходились круги, постепенно достигавшие Англии, Скандинавии и России. К XVI–XVII вв. вся Европа стала использовать современные цифры, которые арабы называли индийскими, европейцы — арабскими, а сейчас именуют *western*, западными. В России арабские цифры массово используются после реформ Петра, с 1704 г., но уже в 1647 г. в воинском уставе времен Алексея Михайловича употреблялись арабские цифры. Интересно, что в книгах, напечатанных в Европе на русском языке, в XVII в. использовалась в тексте славянская алфавитная нумерация, а для вычислений — арабские цифры.

Использование новой позиционной системы было очень затруднительно, люди не понимали ее принципа. Учебники арифметики XVI в. были очень длинными — авторы словами пытались объяснить, как пользоваться новой системой счисления. В школе существовал отдельный предмет — нумерация, чтение и написание чисел. То есть в школе отдельным предметом преподавали математическую номенклатуру. Содержание этого предмета менялось, начиная с определенного времени стали учить не только записывать числа римскими цифрами и словами на латыни, но и писать и читать арабские цифры. Этой теме были посвящены специальные учебники и катехизисы.

Студенты затруднялись в использовании новых цифр. Например, понять римское обозначение тысячи — М — было легко, М — определенное число. А вот считать ноли и в зависимости от посчитанного числа нолей отличать 1000 от 10 000 или 100 000 было трудно, студенты путали числа с разным числом нолей. Для того, чтобы сопоставить два символа — М и 1000 — требуется меньше усилий, чем для многоступенчатой операции — подсчет нолей, удерживание в памяти этого числа, вспоминание таблицы соответствий, сколько нолей какое число обозначает, осознание ответа, что данная запись с этим числом нолей обозначает такое-то число. (До сих пор существуют выпускники школы, которые затрудняются указать, сколько нолей в числе тысячи).

Чтобы решить эту проблему, предпринимались специальные усилия. Французский математик Николя Шукет (Nicolas Chuquet, 1445–1488) в 1484 г. предложил группировать ноли по три в записи, чтобы легче было схватывать их число и подсчитывать. Это предложение восходило к очень старинной практике — в языке исходно было всего три разряда чисел больше единиц — десятки, сотни, тысячи. И иногда их разделяли точками, черточками, чтобы отметить, когда кончилась запись сотен и началась запись десятков.

Шуке унифицировал эту практику. Кроме того, Шуке дал каждому нолю в группе из трех собственное имя, так что у него существовало три разных наименования ноля. Эта новация в номенклатуре не прижилась. Кроме того, Шуке придумал названия для больших разрядов. Как это обычно бывало в народных системах счета, счет доводили до определенного числа, а далее использовали последнее высшее число как образец для обозначения еще больших разрядов. В европейских языках было слово «тысячи», а кому нужно было считать дальше, говорил о сотнях тысяч и тысячах тысяч. Шуке придумал слово «миллион», а также многие другие слова — миллиарды, триллионы, квадриллионы.

Это была искусственная система, и некоторыми ее предложениями мы пользуемся до сих пор. Такое искусственное расширение числовой последовательности было совершенно необходимо для развития науки, техники, финансов и легло в основу технологий Нового времени. (Впрочем, по другой версии изобретение слова «миллион» приписывают Марко Поло).

Индоевропейские цифры стали универсальной когнитивной технологией Нового времени, распространившейся по всему миру. Это — универсальный язык всемирной цивилизации, противостоящий множеству традиций местных языков с собственными вариантами систем счисления.

Итак, даже после многократного введения арабских цифр, когда они вошли в состав популярных учебников и ими пользовались многие купцы и банкиры, в важных бумагах писали прежние римские цифры. Ими же пользовался народ и торговцы. Торговцы использовали новые арабские цифры для промежуточных вычислений, для переноса записей со счетов в приходно-расходные книги, но в бумагах по бухгалтерскому учету по старинке и для верности всё еще писали римскими цифрами. Еще в XVI в. в Германии появлялись учебники арифметики с римскими цифрами. Начиная примерно с XI в. в Европе идет борьба двух лагерей — абацистов и алгоритмиков (Muntau, 1978).

Пожалуй, прочная «народная» традиция использования «арабских» цифр начинается лишь с XVI–XVII в., так что этим цифрам в Европе всего четыре сотни лет. Арабские цифры с 1470-х гг. появляются в бухгалтерских книгах города Аугсбурга, а в 1494 г. эти книги целиком переходят на использование только арабских цифр. Около 1500 г. появляются учебники арифметики с арабскими цифрами, принадлежащие Якобу Кёбелю (Jakob Köbel, 1462–1533). Широчайшую известность получили учебники Адама Ризе (Adam Riese, 1492–1559), опубликованные на немецком языке в 1518, 1522 и 1550 гг. Примерно с 1500-х гг. всё чаще арабские цифры встречаются в «народных» записях, не в трудах математиков, а в завещаниях, бумагах купцов, рецептах аптекарей и т.п.

Внедрение арабских цифр сопровождается теми же опасениями, соображениями и ожиданиями, что и сейчас — введение электронных книг и чтение из сети. Вот что писал Адам Ризе (Меннингер, 2011): «Я обнаружил, обучая молодых людей, что тот, кто начинает с линий [на доске], всегда работает быстрее и успешнее того, кто использует цифры и перо. На линиях он всегда завершает свои расчеты, а во всех делах, связанных с коммерцией и домашним хозяйством, прочно стоит на своих ногах. Поэтому он может легко производить и вычисления с цифрами». То есть обращение с римскими цифрами и абаком укореняет человека в старой, проверенной культуре, способствует его верному воспитанию, после чего он может произвести и счетные операции новыми цифрами. А вот начинать учить ребенка

сразу работать с числами без счетной доски весьма опасно. Судьба этих опасений примерно та же, что и сейчас — забвение.

Примерно с этого времени, с 1500 г., когда арабские цифры проникают в народные языки Европы и одновременно становятся всемирно-распространяемыми в связи с расширением колониальных захватов — начинается история Нового времени. Новое время обозначено несколькими важнейшими событиями. К известным вехам раздела времен (открытие «черного искусства» Иоганном Гутенбергом, открытие Америки Колумбом) следует добавить распространение арабских цифр.

Хотя арабские цифры «внедрены» в европейскую культуру примерно четыреста лет назад, до сих пор встречаются отголоски использования римских цифр. Римские цифры применяют в особо торжественных случаях, при обозначении коронованных особ, в нумерации глав книг, в пагинации страниц предисловия в отличие от пагинации основного текста книги, при обозначении веков, а еще недавно — и при обозначении номера месяца в году. Это — рудименты прежней номенклатуры, не вытесненные новой.

Отдельный сюжет — то, что сопутствовало проникновению арабских цифр. Проникновение цифр описывается обычно как процесс нейтральный, это «только» знаки, хотя и удобные, облегчающие вычисления. Однако процесс внедрения в Европу арабских цифр был связан с очень интересным и малоизученным процессом — алгебраизацией математики. Говоря очень кратко, греки выстроили определенный образ математики, во многом делающий упор на мысль и изображение. Пифагорейская математика была наглядной, математика Эвклида — предпочитала рассуждать. Эта античная математика была унаследована средневековой Европой и зримую мысль Пифагора еще в X, XI вв. можно было встретить в Европе.

Смену традиции математики на алгебраическую обычно связывают с именем Декарта. Между тем процесс алгебраизации математики шел на всем протяжении XVI в. (Катасонов, 2011). Это была уже завершающая стадия процесса, а начало этого алгебраического влияния приходится на XII в. В это время античная культура и в т.ч. математика начинает поступать в Европу в переводах с арабского. Образуется особый образ математики, сильно повлиявший на европейскую культуру. Исламская культура испытывала особую привязанность к алгебраическим методам. Арабы предпочитали знания, выраженные в виде правил и рецептов: алгоритмов. «Арабы вообще любили ясную и добротную аргументацию от посылок к заключениям, так же как и систематическую организацию — момент, в котором ни Диофант, ни индусы особенно не отличались. Индусы были сильны в ассоциации и аналогии, в эстетическом и связанном с воображением чутье, в то время как арабы были более практически мыслящие и приземленные в своем подходе к математике» (Boyer, 1968: 252).

Арабская математика состояла в комментариях и развитии той же античной математики, однако арабы привнесли в математику свой особый стиль. Уже у Фибоначчи можно видеть алгебраическое влияние, и у схоластов-математиков XIV и последующих веков можно все более отчетливо проследить эту тенденцию, пока — после Декарта — это не стало осознанным и распространенным предпочтением. Возникла мечта об универсальном алгоритме; математика сменила свой облик; физика стала пониматься как поиск формулы вселенной.

Декарт, таким образом, был не основателем традиции, а завершающим звеном долгой цепи проникновения в Европу арабизированной математики. Как — в некотором смысле — можно сказать, что идущий с XII в. процесс арабизации мно-

гих культурных особенностей Европы, в частности — образа систематического знания — привел в далеких своих последствиях к системе Линнея, так и процесс алгебраизации математики долго развивался, пока не завершился у Декарта. С помощью Декарта европейская наука, с внедренным в нее элементом арабской математики, стала тем, чем она является, и именно на языке арабской математики следует понимать Ф. Бэкона с его таблицами данных, а также И. Канта с его «столько науки, сколько математики». Наука в Европе началась тогда, когда арабская математика изменила европейский способ мышления — и это изменение успело достаточно развиться, образовав нечто новое. Потому что иной способ записи и иной способ работы приводит, конечно, к тем же результатам, но способ мышления при решении математических задач поменялся кардинально. Кратко говоря, в античной математике работали умозрением и воображением, а достижением Декарта было не введение новых обозначений, а установление в фокус внимания понятия алгебраической операции. Возникло новое, научное мышление — которого до этого не было, и это мышление имеет в значительной степени «арабские» корни — речь, конечно, о культуре ислама, а не о племенной культуре арабов.

Это изменение математики, имеющее крайне важное значение для появления европейской науки, шло рука об руку с проникновением арабских цифр и распространением позиционной системы счисления. Как это часто бывает, номенклатурное изменение облегчало одни содержательные способы мышления и затрудняло другие. Изменение системы счисления было не нейтральной заменой, это было важным показателем изменения самого способа математического мышления. Проникновение в Европу арабских цифр можно, помимо прочих аспектов, рассматривать как один из симптомов проникновения «арабизма» в мир европейской культуры.

История абака: связь системы счисления и счетной машины

Подробных описаний и учебников для работы с абаком или счетной доской для Древнего мира нет. Но многие древние авторы между делом упоминали абак, так что можно составить представление о степени его обычности. Это была повседневно употребляемая машина счета. Слово «абак» очень древнее, может быть, когда-то оно означало дощечку, покрытую слоем пыли (Выготский, 1967). На такой запыленной дощечке пальцем рисовали значки, используя ее как счетную доску.

Заключения об использовании абака во многом основаны на умолчаниях. Например, в египетских математических текстах при описании решения задач приводятся примеры и схемы некоторых вычислений. В вавилонских текстах даются готовые результаты действий, без примеров подсчета. И.Н. Веселовский делает отсюда заключение, что вавилоняне считали на абаке (Веселовский, 1955). Правда, установлено, что египтяне тоже считали на абаке, так что, скорее всего, различия текстов обязаны не этой причине.

Видимо, у многих народов существовал вариант счетной доски на земле. Делали систему лунок из двух-трех рядов, в них клали камушки — или семена, орехи, ракушки. Перекладывая «жетоны» из лунки в лунку, производили расчеты. Такие

земляные доски этнографы обнаружили у многих бесписьменных народов. Понятно, что несколько лунок в земле и камушки — это очень легко создаваемые подручные средства, и отыскать достоверные следы их столь же трудно, как доказать счет на пальцах.

Самые ранние следы абака довольно сомнительны. Кажется, претендентом на первую счетную доску следует считать находку в слое Урук-IV, это IV тысячелетие до н.э. Существует гипотеза (Liverani, 1983), что найденная в этом периоде табличка с отверстиями является остатками первой счетной доски. Конечно, это первая достаточно достоверная находка, а не «первая» доска.

У греков камни, называемые псефами, располагались на счетной доске параллельными рядами. Символический вес камней в разных рядах различался, обычно в верхнем ряду камни весили в 10 раз больше нижних, то есть если в нижнем ряду камень имел значение «1», то камень в ряду над ним — «10». Греки, похоже, заимствовали абак у египтян, у которых камни двигались не слева направо, а сверху вниз.

У римлян были и большие счетные доски (Kennedy, 1981), счетные столы, а также и ручные абаки размером с современный восьмидюймовый планшет. Это были счеты «малой мощности» с небольшим числом камней. Зато в них камни были мобильными, то есть на ручных абаках камни представляли собой подвижные элементы, которые передвигались по рейкам. А на счетных столах, «настольных компьютерах», камни были цельными (часто — особо украшенными, не просто камни, а фишки) и не нанизывались на рейки, а передвигались вдоль нарисованных линий. От латинского языка пошло слово «калькуляция», от *calculus* — слово означает и камешек, и исчисление.

В римском мире (и не только в нем — можно сказать, во всем мире) господствовала комбинация из системы счисления и механизма для вычислений. Система счисления могла быть непозиционной, например — римской, а средство вычисления — разные варианты счетной доски и абака. Абак был необходимым дополнением для деятельности с цифрами, лишь результат записывали числом, а расчеты производили с помощью абака (или счетной доски).

Доска представляет собой наглядную позиционную систему. Все операции легко и осязательно-наглядным образом разлагаются на более простые. Доска позволяет легко разбивать числа на группы, и с группами отдельно производить разные операции, то есть складывать отдельно единицы и десятки. Составление все новых комбинаций чисел на доске не сопровождается ни стираниями, ни переписываниями. Во время вычислений пользовались позиционной системой, о вещественной в виде доски, а результат записывали в виде непозиционной системы из римских цифр. Все подсчеты производились непрерывно в двух разных системах номенклатуры, и в этом не было никакого неудобства.

Если сравнивать операции с римскими и арабскими цифрами — не операции счета на бумаге, а операции записи и чтения, то окажется, что римские цифры — проще. Они требуют меньше обращений к долговременной памяти, очень многие операции проходят во взаимодействии между оперативной памятью и перцептуально-моторной (Schlimm, Neth, 2008). Можно сказать так: в римской системе символы имеют фиксированное значение, его легче понять, чем в арабской системе, где символы имеют еще и скрытое значение, связанное и с их местом в записи, так что способ нотации имеет значение при обучении математике (Lengnink, Schlimm, 2010). Причина неудобства римской нумерации в сравнении

с арабской — в том, что для совершения расчетов римские цифры требуют привлечения специальных аппаратов, они не так экономны. Когда бумага была дорогой, считать на бумаге было излишним роскошеством и выгоднее было пользоваться парой римские цифры + абак. Когда бумага стала дешевой, победило арабское счисление, как более экономное (в другом отношении) и не требующее привлечения внешних ресурсов.

Надо сказать, бумага появилась в Европе очень нескоро после своего изобретения в Китае (в I в. до н.э.) (Biermann, 1993; Burns, 1996; Bloom, 2001; Lucas, 2006; Lengnink, Schlimm, 2010). В VII–VIII вв. бумага появилась в Центральной Азии, в X в. пришла в северную Африку. В X в. она появилась и в Испании, в XIII в. — бумажные мельницы появились в Италии. Во Франции — в XIV в. Из Франции бумага довольно быстро разошлась по остальной Европе. Так что дешевой бумага становилась постепенно, кажется, общеевропейским фактом дешевизну бумаги можно считать с XIV–XV вв. Вот тогда появились условия для вытеснения римских цифр арабскими. Можно сказать, что новое время обозначено не только открытием Америки и революцией Гутенберга, но и я появлением в Европе дешевой бумаги.

Сейчас преимущества этой системы, использования римских цифр в паре с абакком, уже трудно отчетливо представить. Например, операции счета на абакке были прежде всего наглядными. Запись римскими цифрами очень проста и понятна, «просто» записывают сотни, десятки и единицы, все видно и прозрачно. Работа с арабскими цифрами «магична», это некая «скрытая» операция, после проведения которой отчего-то надо верить результату. Правила сложения и вычитания не так просты, а умножение и деление на бумаге — совсем не наглядные операции, представить себе вычисление арабскими цифрами наглядно невозможно. В дополнение к этому при делении надо все время зачеркивать цифры, бумага с расчетом автоматически превращается в черновик, а в условиях дорогой бумаги это — очень накладное занятие. Если речь идет, например, о подсчете денег, трудно довериться таким непонятным методам, которые диктуют, сколько денег человек должен отдать. Внутренне и глубоко понимают смысл арифметических действий лишь преподаватели математики, а прочие должны ориентироваться на привычку и доверие — что «все» так делают и этот метод не подводит, дает верные результаты. Когда опоры на «общее мнение» нет, заработать внутреннее основание для доверия арифметике с арабскими цифрами весьма трудно. Алгоритм — это нечто не-наглядное, некий скрытно действующий механизм, который, покрутив, выдает ответ, который приходится считать верным, хотя основания для этой уверенности представить трудно.

На деле переход к арабским цифрам подобен переходу к подсчетам на компьютере, когда крайне трудно объяснить, почему полученный результат требуется считать правильным. Способ подсчета становится все сложнее и непрозрачнее, а результат получается все быстрее. Эту ситуацию отражает известный афоризм Г.П. Щедровицкого: «Истина — это то, что мы добываем с помощью науки». То есть наука — это машина по добыванию истины. Говорится, что нет иного способа утвердить истинность чего-либо, кроме как пройти дорогами науки, и наоборот, то, что утверждает наука, автоматически-истинно, потому что иного пути к истине нет.

Это совсем иное понимание истины, нежели древнее, которое гласит, что истина — это очевидное соответствие суждения тому, что есть на самом деле. Здесь же, напротив, «на самом деле» — область явлений и иллюзий, мнений и ложных оче-

видностей, а что истинно, сообщает только наука, и когда она это установила, следует включить научный результат в картину мира как имеющийся «на самом деле», хотя бы его и не было видно. Принять этот контринтуитивный поворот, который обозначает новую, абстрактную науку европейской цивилизации, очень трудно.

Другой очень важный момент связан с тем, что счетная доска представляет собой позиционную систему счисления. Такое понимание выражено у Полибия в известной фразе: «Придворные — как камни на счетной доске: захочет счетчик, и они будут стоять один халк, а захочет — так и целый талант». При этом системы счисления, производимые абаком, были неоднородными, то есть расстояние между разрядами было непропорциональным. Абак был прежде всего коммерческим инструментом, предназначенным для подсчета денег и товаров. И потому отношения значений между колонками (рейками) абака часто соответствовало отношениям денежных единиц (это можно установить по подписям у колонок, которые встречались на некоторых абаксах). Тем самым на абаксе «выставлялись» значения «рангов», которые могли находиться друг с другом в самых разных отношениях.

Но, конечно, можно было присвоить колонкам и пропорциональные значения, так, чтобы значения находились в постоянном числовом отношении друг к другу. Выготский описывает пример (саламинская доска) изображения абака, где камень в первой колонке означал 5 талантов, во второй — один талант. Следующие колонки отражают единицы, десятки, сотни и тысячи драхм (1 талант = 6000 драхм). Цена камня в последовательных драхмовых колонках: 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000. Иные и тоже непропорциональные значения на той же доске имели колонки, где отсчитывали оболы и халки (1 драхма = 6 обол, 1 обол = 8 халков). То есть значения колонкам придавались такие, какие нужны для данного подсчета.

Тем самым древнейший механизм счета и работы с разрядами чисел использовался так, что разряды нарастали непропорционально, величина разряда соответствовала практической надобности при решении распространенных задач счета. Частным случаем можно считать «правильный» абак, где разряды различаются однородно. Но и в том, и в другом случае это была механическая позиционная система счета. Как уже говорилось ранее, пальцевый счет также был по своей сути позиционным. То есть механизмы счета, которыми пользовались повсеместно и очень часто, строились на позиционной системе счисления, и в то же время во множестве культур система записи чисел, система счисления, принятая в языке, была непозиционной.

Заимствование этого культурного навыка (системы номенклатуры для разрядов чисел) достаточно затруднено. В соседних и прямо связанных видах деятельности могут употребляться два разных принципа, причем очень долгое время не возникает идеи объединить их, и при попытках внедрения нового принципа в иную область деятельности, где привыкли работать другим принципом, возникают большие проблемы. Можно сказать это так: культура представляет собой бинарный код, в ней вид деятельности запомнен вместе со способом деятельности. Если считать принято на «позиционной машине», а записывать результат — на непозиционной, то так это положение и сохраняется. Никаких попыток оптимизировать «всю» деятельность в целом, объединить разные виды на основе общих принципов — не возникает. Любые оптимизации, попытки экономить и пр. производятся в рамках одного принятого вида деятельности. Можно легко отыскать оптимизирующие тенденции при рассмотрении систем записи чисел — этого отдельно-

го вида деятельности. Те же находки при этом не распространяются на иные виды деятельности, например на способы счета, и наоборот.

Однако некоторые влияния все же происходят. По мнению исследователей, счетная доска была тем инструментом, который способствовал унификации системы мер и упорядочиванию метрологии. Счетная доска применялась при самых разных расчетах, и одни и те же системы дробей проникали в разные меры. Доска способствовала распространению алгоритмов от одного случая к другому. Так описывается влияние счетной доски в Китае и в истории Вавилона. Так что счетная доска была тормозом при внедрении арабских цифр вместо римских в Европе, и она же способствовала самому развитию позиционной системы в древних культурных регионах.

Счетные доски и абак существовали во множестве вариаций — они были портативными и переносными («мобильными»), их рисовали на огромных столах, они несли на себе рейки, нити, нарисованные линии, бороздки. Были варианты с горизонтальными линейками и с вертикальными, иногда полосы абака не были именованы, иногда несли обозначения, например — «монетные ряды», называемые по достоинству монет, которым они соответствовали.

То, что сейчас по всей Европе именуется «счетами», ручная абака, привезено из России. Во время войны 1812 г. лейтенант Понселе (Jean-Victor Poncelet; 1788–1867, основатель проективной геометрии) попал в плен и был сослан на Волгу, в Саратов. Здесь он увидел местные счеты, которыми пользовались простые люди, и решил, что так очень легко учить детей считать (во Франции тогда арифметические вычисления производились на бумаге — как это естественно для арабских цифр). Вернувшись во Францию, он способствовал тому, чтобы счеты стали применять при обучении в школах города Меца. Отсюда русские счеты распространились в Западной Европе, а затем попали в Америку. То есть абак всегда сопровождал цифры, пока они не входили в позиционную систему счисления; с появлением позиционной системы абак сделался не нужен и был забыт; затем было решено, что для обучения арифметике он все же нагляднее и он был заново открыт и заново экспортирован в исходный регион его существования — из России.

Последнее зарегистрированное «серьезное» использование счетных досок датируется началом XVIII в. — городское управление города Гарца использовало для своих расчетов счетные доски и жетоны, и лишь потом городская бухгалтерия перешла на «новые» цифры. Еще в XVIII в. от девицы на выданье требовалось уметь считать с помощью жетонов, чтобы вести домашнее хозяйство. Гильдия изготовителей жетонов для досок просуществовала до середины XIX в., хотя жетоны давно не производили и не использовали. Во Франции жетоны исчезли после Великой революции. В общем, «новые» цифры с новой числовой номенклатурой — в самом деле новое явление.

Повторные открытия позиционной системы и борьба с абакком

Позиционная система счисления и арабские цифры проникали в Европу несколько раз — и каждый раз забывались, продолжалось использование римских цифр, которые теперь считают «неудобными». В целом до XVI в. в Европе преоб-

ладали именно римские цифры, а в важных записях их использовали до XVIII в. Считалось, что арабские цифры легко подделать, поэтому юридические документы оформлялись римскими цифрами. То есть арабские цифры использовались для «текущих подсчетов», но как только дело становилось серьезным и по нему могло возникнуть судебное разбирательство — писали римскими цифрами. Эта традиция отстывает очень медленно. До сих пор в русском языке века пишут римскими цифрами, а еще несколько десятков лет назад стандарт записи даты был таков: день месяца арабскими, месяц римскими, год арабскими.

Картина использования цифр была еще более сложной. До сих пор речь шла о том, что арабские цифры в рамках позиционной системы счисления конкурировали с римской непозиционной системой. Но было и так, что в рамках самой римской системы производились попытки сделать ее позиционной. Это, например, работы Иоанна Окреатуса (Johannes Ocreatus), испанского математика (Murray, 1978: 167). В XII в., около 1130 г., он разработал систему, в рамках которой римские цифры использовались в рамках новых правил, правил позиционного исчисления. Он разработал систему позиций в числе, названных *tesa* и *tsiphra*, обозначил пустую позицию без цифры, позиции разделял в написании точками. У него получилось, что число, например, 1089 могло быть записано как I.O.VIII.IX. Система не получила распространения. Но важно, что среди множества попыток «позиционализации» системы счисления, кроме переводов арабских авторов с их трудами по арабо-индийской арифметике, была и такая попытка. Затем, в XV–XVI вв., было еще около десятка попыток изобразить позиционную систему привычными римскими цифрами (Меннингер, 2011).

В средневековой Испании между X и XV в. сосуществовало три системы счисления. Все еще использовалась римская система, арабы использовали недавно появившиеся арабо-индийские цифры в рамках позиционной системы, а кроме того — старую арабскую систему, непозиционную, основанную на греческом примере замены цифр буквами алфавита. Эти системы использовались примерно одним кругом авторов и подчас довольно сложно взаимодействовали — на протяжении полутысячелетия. Многие авторы, астрономы и математики, пытались сделать римскую систему более компактной и пригодной для вычислений, вводили разные сокращения и новые знаки (Lemaу, 1977).

Если считать, что арабские цифры стали проникать в Европу с XII в., то процесс занял примерно пятьсот лет — лишь к XVII в. арабские цифры прочно укоренились. Двигали процесс две силы — развитие математики, а также развитие финансовых средств управления капиталом. В эти полтысячелетия оба эти процесса развивались и прогрессировали.

По сути, замена римских цифр на арабские — самая подробно документированная смена системы счисления в истории. Мы легко говорим, как в какие-то давние века заменилась, скажем, система кхароштли на систему брахми, как те или иные системы сменяли друг друга, смешивались и взаимодействовали. Но вблизи, «при большом увеличении», мы это можем видеть только в Европе XI–XVII вв., когда множество сходных попыток раз за разом осуществлялись, забывались, вновь возникали и в конце концов привели к относительно полной замене, впрочем, за истекшую тысячу лет так и не дошедшей до конца.

Причем в других регионах процесс был примерно той же длительности. В Армении, например, собственная алфавитная система нумерации появилась в IV в. В XII в.

отмечены первые записи с использованием индоарабской позиционной системы. Полностью местная нумерация заменилась на западную, индоарабскую — в XVII в. Те же 500 лет понадобились для этой замены, хотя экономические и культурные условия в Армении были, видимо, совсем иные, нежели в Испании или Франции.

Происходили и обратные замены, когда позиционная система возникала и вновь забывалась, заменяясь непозиционной системой. Такие случаи показывают, что позиционная система вовсе не является абсолютным прогрессом. В одних отношениях она крайне удобна, но в других — нет. Мы просто привыкли считать эту систему едва не единственно возможной. Степанов (1989) приводит такой пример рассуждения. Когда счет переходит в новый разряд (или новую группировку), естественно обозначать эту группировку и принадлежащие ей числа новым символом. Например, достигнув числа 5 или 7 — группировки, соответствующей данной системе счисления, удобно обозначить это число отдельным символом (5, 7) и далее говорить, сколько единиц прибавлено к этому символу. Это — естественный для языкового мышления путь. А вот обозначать новый разряд составным термином (10) — это контринтуитивно и к этому следует специально привыкать.

В общем виде это правило выглядит так. В современной системе счисления, используемой в математике, число, принятое в качестве основания системы счисления, не имеет собственного простого символа и образуется объединением одного из базовых символов со знаком ноля (10, 20, 30 ...). То есть разряды (ранги) пишутся как биномиалы. Это является важным свойством принятой системы счисления. Степанов обозначает это так: каждая «точка счета» (зарубка), начиная со второй, имеет два значения: 1) конец предыдущего отрезка (разряда) 2) начало следующего отрезка (разряда). И символьным образом обозначено только второе значение из этих двух. Первое значение «зарубки» никаким специальным символом не выражается, оно прочитывается как дополнение второго значения: раз начался следующий разряд, значит, предшествующий закончился. Такая практика — следствие наличия ноля.

Степанов (1989) обозначает это терминами проспективного и ретроспективного счета. Обыденное («естественное»), «народное») сознание чаще оперирует проспективным счетом. Искусственные, логизированные системы пришли к ретроспективному счету. Различие этих видов счета легче понять на примере. Не так давно шли споры по всей стране, никак не утихали разногласия — с какого года считать начало нового тысячелетия: с 2000-го или 2001-го? Проспективный счет, работающий с натуральным рядом чисел, обыденная точка зрения рассуждает так: новый этап начинается с года, номер которого заканчивается на 1. Тысячелетие начинается с 2001 года. Значит, последний год прежнего тысячелетия — 2000-й. Потому что всё начинается с единицы, а не с ноля. И первый год был первым, а не нулевым. Ноля среди дат нет: годы до новой эры отсчитываются по отрицательной оси, но без ноля. Если же считать так, как считают в технике, в космонавтике, где имеется отсчет «ноль», то система дат будет системой с нулем. Тогда 2000-й год должен считаться первым годом нового тысячелетия. Нулевой год, которого не было, мыслится первой отметкой в счете дат.

Существуют глубокие аналогии между народным пониманием числовой номенклатуры, счетом и биологической номенклатурой. В донаучной ятрохимической системе Парацельса (Любарский, 2015) можно было указать место растения среди других растений, но каждый раз высказывалось лишь локальное знание об устройстве системы — система в целом не излагалась. Не задавался вопрос «как устроена систе-

ма растений», вопросы были иные («где искать замену данному лекарственному растению, какие растения с ним близки»). Общее развернутое представление системы не полагалось возможным. Можно «давать имена» отдельным существам, нельзя иметь списком всю систему имен. В целом развитие ботаниками-гербалистами системы названий за тысячу с лишним лет, от Плиния до XV в. (Павлинов, Любарский, 2011), рисует историю, очень похожую на усвоение некой системы счисления — с очень постепенными сдвигами, забыванием, новыми попытками внедрения и т.п.

В народной традиции операции счета, измерения, взвешивания и т.п. были подозрительными, в них подозревался магический смысл (Толстая, 2010). Полагали, что тот, кто производит подсчет, может завладеть тем, что он пересчитывает. Поэтому нечисть в легендах русского Севера снимала с человека мерку, подчиняя его вредоносной магии. Поэтому существовал специальный запрет, не позволяющий тому, кто производит измерение, интересоваться результатом. До сих пор есть места, где первый надой взвешивают, не глядя на весы. Или взвешивают больного, не глядя на весы, а уже потом применяют лечебные процедуры.

Эволюция систем счисления

Числовые универсалии

О том, что система счисления есть когнитивная таксономия, прямо говорят Чжан и Норман (Zhang, Norman, 1993): иерархическая структура чисел представляет собой когнитивную таксономию числовой системы. Эти авторы выделяют несколько оснований классификации систем счисления — по числу измерений, по тому, чем представлены разные измерения (форма элементов, число элементов, положение элементов), а также по основаниям нумерической системы.

Чжан и Норман построили классификацию систем счисления — то есть классификацию когнитивных таксономий. Классификация выглядит как дерево умножающихся вариантов. Первое деление — размерность, счетные системы бывают 1D, 1×1 D, $(1 \times 1) \times 1$ D. Размерности легче понять в примере с камнями. Когда счет идет посредством складывания камней, один камень, другой, третий — это система счета 1D. Другие системы используют две размерности: основание и мощность. Имеется в виду, что система может иметь основание 10 и иметь разные мощности мультиплицирования этого основания (большой и малый счет). Тогда для описания этой системы используются два показателя, основание и мощность, это системы 1×1 D. Третий показатель — это уже упоминавшееся дополнительное основание, группировка, когда в десятичной системе могут быть использованы дополнительные группировки по 5 или по 20. Тогда это система с тремя показателями, типа $(1 \times 1) \times 1$ D.

Эти три варианта счетных систем теперь подразделяются по показателям представленности. Группа 1D делится на две (P, Q), группа 1×1 D на четыре ($S \times P$, $S \times S$, $S \times S$, $Q \times S$). Группа $(1 \times 1) \times 1$ D делится на две ($(Q \times S)P$ и $(Q \times S) \times S$). Далее подразделение систем счисления идет по основанию данной системы. Большинство систем основаны на основании 10, некоторые на 20 и 60. Система выглядит как ветвящееся дерево из 5 этажей развилки, сверху начало классификации — «абстрактное число», снизу конкретные системы (11 штук).

Далее для различения систем счисления те показатели, по которым они сравниваются, представляют в виде шкалы. Выделяют внешнее и внутреннее представление, то есть что дано при письме, а что — нет, только в сознании. В зависимости от вида системы счисления тот или иной уровень становится внешним или внутренним. Изобразительные свойства данной системы определяют эффективность данной системы нумерации. Благодаря классификации и шкалированию свойств удастся достаточно полно описать каждую счетную систему.

Хрисомалис (Chrisomalis, 2010), рассмотрев все известные системы счисления, выделяет общие им универсалии и статистические закономерности. Нас особенно интересует пункт (аксиома) о том, что все системы имеют основание. Основанием называют вес разряда. То есть все системы счисления, представляющие собой иерархию натуральных чисел, поверх этой иерархии имеют выстроенные «искусственно» разряды, ранги. Такого рода универсалии интересны тем, что они логически не необходимы. Логически вполне может быть помыслена система счета без разрядов, без основания, это избыточная черта. Если исходить из принципа минимальности, то, видимо, можно сказать, что даже обязательно должны быть системы без разрядов. Однако эмпирически это не так, не необходимая логически черта оказывается присущей всем известным в мире (более 100) системам счисления.

Какие универсалии можно отыскать при обзоре систем счисления, существующих в мире? Насчитывают разное число универсалий. Хрисомалис делит их на группы — кроме обычных универсалий, выделяет имплицативные и диахронические (Chrisomalis, 2010). Последние говорят не о зависимостях систем на синхронном срезе, а о поведении их траекторий. Все системы конечны и не имеют перерывов. Во всех системах с несколькими основаниями высшее делится без остатка на низшее. Хрисомалис предупреждает от чрезмерного увлечения универсалиями, в одних отношениях человеческий опыт универсален, в других чрезвычайно вариабелен, то и другое служит развитию человечества. Вообще же число универсалий, наблюдаемых в системах счисления, может быть очень большим. Хрисомалис сообщает, что предпочитает следовать Гринбергу (Greenberg, 1978), который составил список из 54 универсалий и генерализаций.

Нам будут нужны лишь некоторые закономерности, замеченные Хрисомалисом (2010). Он называет их аксиомами, поскольку на исследованном им материале — все системы счета в мире — (почти) не найдено исключений. Тем самым это эмпирически выявленные аксиомы. Помимо того, в число «аксиом» включены и те, которые могут иметь исключения, но верны в большинстве случаев. Иногда некое свойство проявлено в конкретной системе не очень явно, но можно отыскать свидетельства, что это свойство все же имеется. Наверное, такие высказывания удобнее называть универсалиями. Универсалии могут иметь исключения, это не является доказательством того, что данная универсалия не существует.

Вот эти аксиомы, а точнее — универсалии:

Все системы нумерических высказываний могут представлять натуральные числа.

Все системы нумерических высказываний имеют основания.

Все системы нумерических высказываний используют визуальные и первичные нефонетические представления.

Все системы нумерических высказываний структурированы интраэкспоненциально и интерэкспоненциально.

Все системы, которые могут представить $N+1$, могут представить N , где N натуральное число.

Все системы имеют основание 10 или множитель 10.

Все системы образуют высказывания о числах через операцию сложения.

Нет ни одной системы, которая формирует высказывания о числах через деление.

Все числовые номенклатуры читаются и пишутся от высших разрядов к низшим, по направлению к основанию.

Ни одна система не использует знаки операций, которые используются в высказываниях о числах.

Цвет и размер знаков не оказывает влияния на значение нумерического высказывания; на значение оказывают влияние лишь форма, количество и положение знаков.

Никогда не бывает полного соответствия между цифрами и лексическим обозначением чисел в обществе, где эти системы используются.

Всегда существует некоторое соответствие между цифрами и лексическим обозначением чисел в обществе, где эти системы используются.

Не существует систем, где бы нумерические высказывания читались снизу вверх.

Не существует системы, использующей идентичные представления для разных чисел.

Если система имеет дополнительное основание, оно всегда является делителем основания.

Ни одна цифровая (тип систем) система не имеет дополнительного основания.

Если система кумулятивна, она будет группировать интраэкспозиционные знаки группами от 3 до 5. Вероятно, группы по пять — это предел, даже слишком высокий, для человеческих способностей к схватыванию.

Если система мультипликативно-аддитивная для заданного показателя его основания, она также будет мультипликативно-аддитивной для всех более высоких показателей основания.

Если система не является мультипликативной для заданного показателя его основания, то она будет не-мультипликативной для всех более низких показателей основания.

Всякий раз, когда мультипликативный принцип используется в системе, блок-знак или знаки (множитель) будет предшествовать показательному знаку (умножаемому).

Нет мультипликативной системы, которая бы использовала знак 1 как умножаемое.

Все мультипликативные выражения включают только основание или его показатели, как множители.

Все сложные умножаемые мультипликативны.

Это множество универсалий удается выделить из конкретных черт устройства той сотни номенклатурных счетных систем, которые были зарегистрированы на протяжении человеческой истории. Можно полагать, что эти эмпирически выясненные номенклатурные правила неким образом связаны со свойствами нашего мышления. Эти системы возникали во многом независимо, в разное время. «Открытия» различных «прогрессивных» черт происходили вновь и вновь. Пока не удалось установить все те особенности мышления, которым обязаны универсалии математической номенклатуры.

Нейрофизиологическое обеспечение

Но некоторые особенности мышления, связанные с действием универсалий, уже исследуются. Можно взять, например, универсалию: «Если система кумулятивна, она будет группировать интраэкспозиционные знаки группами от 3 до 5. Вероятно, группы по пять — это предел, даже слишком высокий, для человеческих способностей к схватыванию».

Это так называемое «правило четырех»: люди ограничены в своих когнитивных способностях, и упаковывают информацию в группы размером от 3 до 5 бит. Кумулятивные системы справляются с этим, создавая дополнительные основания. Считается также, что у людей оперативная память, в которой производятся «мгновенные» расчеты, оперирует четырьмя «предметами», не более. Может быть, не все мышление ограничено четырьмя отдельностями, но по крайней мере имеется слой мышления, который ограничен этим объемом, и это, в частности, операции, близкие к «устному счету».

Эти результаты получены в ряде нейрофизиологических исследований, инициированных Теренсом Сейновским (Sejnowski, Rosenberg, 1987; Lehky, Sejnowski, 1988; Makeig et al., 2002; Coggan et al., 2005; De Cruz, 2006) и проверены масштабными практиками с новой системой обучения (Oakley, 2014). Сейновский — нейробиолог, исследует нейронные сети. Цель его исследований — выяснение вычислительных ресурсов мозга и построение принципов связи между устройством мозга и поведением с помощью вычислительных моделей.

Это обстоятельство, вероятно, имеет отношение к появлению категории ранга. Может быть, в этой нейрофизиологической особенности — одна из причин возникновения такой широчайшим образом распространенной черты познания, как «ранжированность». Работать с многообразиями большой мощности крайне трудно и практически невозможно (иллюстрацией служат печальные биографии многих творцов теории множеств в XX в.). Ограниченность когнитивных способностей не позволяет выполнять столь простые на элементарном уровне операции. И потому создаются дополнительные группы, разряды, ранги. Тут проявляется, по крайней мере, одна сторона дела — так устроен нейрофизиологический аппарат, обеспечивающий наше познание (Miller et al., 2003). Есть и другая сторона дела — возможно, и само устройство природы естественных многообразий тоже ранжировано.

В ряду экспериментов Сейновского и соавторов проявляется нечто, что можно назвать «правилом четырех». Это «правило» проявляется очень разнообразно. Один из центральных принципов когнитивных наук, что информация более полезна, когда структурирована. И способы структурирования данных в самых разных культурах имеют общие особенности. Легче всего изучать это структурирование на примерах счета, эта деятельность в самых своих основах кажется количественной и потому измеримой. Как эксперименты с различением цветов стали основанием для выявления языковых универсалий, так эксперименты со счетом стали основанием для установления некоторых количественных закономерностей восприятия, его минимаксных объемов. Так, в экспериментах по счету (Mandler, Shebo, 1982) люди быстро и без ошибок считают точки до трех, с некоторыми ошибками — четыре точки, но начиная с четырех быстро растет время, затрачиваемое на подсчет, и число ошибок.

Видимо, в разных по построению экспериментах могут открываться несколько разные «максимальные объемы» внимания. Давно известно «правило Миллера (7 ± 2)», обнаруженное американским психологом Джорджем Миллером. Смысл этого эмпирического обобщения различных экспериментов в психологии в том, что кратковременная память человека способна запоминать в среднем: девять двоичных чисел, восемь десятичных чисел, семь букв алфавита или пять односложных слов. Что примерно составляет группу в количестве семи плюс-минус двух элементов. Можно видеть, что этот максимальный объем зависит от запоминаемого стимула. Так что, может быть, в работах Сейновского, Оукли и других выявлен еще один вариант правила «семь плюс минус два».

Общий путь, которым системы обходят «правило четырех» — это разделение больших групп на маленькие, занимающие малое «пространство», малый «объем внимания». Вполне возможно, что это в самом деле связано с пространством; как говорят физиологи, ограничения счета завязаны на физиологию представлений в области зрительного анализатора, пространственных представлений. Иначе говоря, мы считаем не запахи и звуки, мы считаем пятна, точки, и даже воображаемые точки представляются нам в пространстве.

Причина, по которой в большинстве систем существует максимальное число — в том же правиле четырех. Существуют отдельные неделимые знаки для разрядов до 1000, далее числа образуются путем умножения высшего разряда — до тысячи тысяч. Этого обычно хватает для всех нужд, кроме теоретической математики. То есть высший знак в системе счисления обычно четырехчленный — 1000.

Мы видели, что при изучении номенклатурной системы, относящейся к какой-либо науке, мы сталкиваемся и с фолк-номенклатурой, поддерживающей подобную деятельность на донаучном этапе. Более того, такая фолк-номенклатура коренится в базовых когнитивных способностях людей и потому оказывает воздействие на научную номенклатуру — хотя бы при обучении этой научной номенклатуре, или же и в других случаях.

Во множестве работ установлена связь между иерархическими структурами и когнитивными представлениями о таксономии (обзор у Zhang, Norman, 1995). Более того, оказывается, что один и тот же ряд когнитивных механизмов обеспечивает несколько очень общих функций — взаимодействие ощущений и памяти, арифметические расчеты, оценка имеющихся ресурсов и др.

Когда речь заходит о когнитивных структурах, обеспечивающих системы счисления, выясняется, что это — тема, лежащая рядом с другой крупной темой, а именно — психологическим шкалированием. Оказывается, мы измеряем поступающую к органам чувств информацию, делаем это вполне определенным образом, так что можно сказать, что у способов измерения есть биологическая подоснова. Причем это не однородное измерение, одинаковое для всех раздражителей — напротив, есть разные типы шкал, и с информацией разных источников мы поступаем по-разному.

Понятно, что организация шкалы измерений в некоторой области — проблема, лежащая очень близко от проблема ранга. Значит, можно сказать, что проблема ранга тесно связана с представлением о разрядности и иных регулярностях ряда натуральных чисел, с устройством математической номенклатуры, и сразу же выясняется следующая близкая, хоть и отдельная тема — шкалы измерений, теория измерений, метрология.

Эволюция числовых номенклатур

Если рассматривать эволюцию множества счетных систем в самых разных регионах, можно обнаружить некоторые закономерности. Самая первая из них — что может не происходить никакого развития, в культуре не существует понуждения обязательно развивать счетную систему. Она может оставаться той же, что была при возникновении, неопределенно долго. Кроме того, можно отследить и некоторые закономерности в изменениях систем. В целом развитие идет в сторону позиционных систем. Существуют позиционные системы, развившиеся из аддитивных предков, но не наоборот (Chrisomalis, 2010). Точнее, есть исключения — цифровые системы, развившиеся в колониальный период, и связанные с тем, что в четырех случаях из позиционных систем появились аддитивные. Гораздо больше случаев иного рода, когда того или иного образца аддитивная система породила позиционную.

Хрисомалису удалось выделить несколько объяснений для диахронных изменений систем, которые возводятся к когнитивной психологии, к общим соображениям о развитии когнитивных систем. Это:

Краткость записи. В целом, при рассмотрении всего множества случаев, диахронные изменения идут в сторону более коротких систем записи — при равенстве по другим параметрам. Это можно назвать работой принципа экономии в строении счетных систем, но применение его совсем не тривиально. Ряд систем, ординарных по их краткости, не совпадает с рядом «прогрессивности». Точнее, кумулятивные системы не такие краткие, как простые аддитивные, но на пути от аддитивных к позиционным — лежат кумулятивные. Так что на пути к повышению краткости и экономности позиционных систем приходится пройти локальный максимум. Это потому, что в кумулятивных системах используется два знака (для разряда и количества единиц в разряде), а в аддитивных в этом случае может быть один знак. Аддитивные системы лишь немного короче, чем позиционные. Так что если ориентироваться только на критерий краткости, то от самых обычных аддитивных систем никуда идти не надо. Позиционные длиннее еще и потому, что в них пустые позиции обозначаются нолями, а в аддитивных этих знаков нет.

Подсчет знаков. Экономность системы может проявляться в числе используемых знаков. Для западной нумерации это — 10, то есть 10 цифр. В других системах обычно больше. По этому показателю позиционные системы выигрывают, но не всегда. Но в среднем ряд, упорядочивающий системы по числу знаков, идет от аддитивных систем к позиционным, но с разными исключениями — кумулятивно-позиционные оказываются самыми экономными.

Расширяемость. Эта способность системы счисления обычно полагается совершенно тривиальной и безграничной. Большинство людей уверены, что числовой ряд бесконечен в том простом смысле, что считать можно произвольно долго, слов хватит. Расширяемость — это способность системы счисления расширяться до все больших чисел. Историки математики обычно говорят из абстрактных соображений, что позиционная система бесконечно расширяема, а аддитивные — нет. Но эмпирические данные показывают более сложную ситуацию. Некоторые мультипликативные системы бесконечно расширяемы. Некоторые позиционные системы не бесконечно расширяемы, ограничены. Не все аддитивные системы

одинаковы, некоторые расширяются много легче, чем другие. Обычно аддитивные системы имеют предел расширения, ограничены примерно 10 000 (как, например, современная римская нумерация). (Вспомним, что Линней рассчитывал свою систему на 10 000 видов).

Существует некоторая корреляция между расширяемостью позиционных систем и историческим трендом в сторону позиционных систем от аддитивных. Однако надо заметить, что на практике цифровые системы расширяются без больших трудностей. Либо вводятся новые знаки, либо новые принципы работы со знаками, от чего появляются гибридные системы, до определенного уровня аддитивные, выше — мультипликативные и т.п. Бесконечная расширяемость реально важна лишь в специальных математических контекстах.

Эти когнитивные факторы дают сложную и местами противоречивую картину импульсов развития. Одни системы выигрывают по одним критериям, другие по другим. Иногда развитие систем идет против оптимизации по какому-то параметру. Например, западная позиционная система заменила римскую, и при этом по числу используемых знаков западная система менее экономна.

В итоге можно сформулировать: нет какой-то общей цели или единого критерия оптимизации математической нотации. Каждый принцип дает свой ландшафт выгодных с данной точки зрения решений. Но, даже исходя из всех этих критериев, не удастся объяснить историческое развитие — слишком разнообразны и разноречивы факторы, слишком небольшие выгоды они дают по сравнению с альтернативами. То есть не удастся объяснить в том смысле, что нет возможности получить «принудительное», детерминирующее объяснение, согласно которому бы нечто происходило «всегда» в таких-то условиях. В лучшем случае удастся установить некоторые преимущественные тенденции, но нет уверенности, что при — допустим — повторении ситуации система математической нотации будет развиваться тем же путем.

Но кое-что все же можно заключить. Например, мифом является утверждение, что западные цифры достигли всемирного распространения и подавляющего превосходства из-за своих функциональных достоинств. Многие особенности номенклатуры не удастся объяснить какими-то специальными качествами. Ландшафт потенциальных свойств и возможностей системы математической нотации представляет «семиградье», это несколько локальных максимумов и система долин, причем максимумы невелики и «спонтанные флуктуации» личного изобретательства заведомо выше вершин общепринятых систем. То есть люди регулярно придумывают разные системы нотации, и новизна, оптимальность и иные их свойства сразу выводят систему в область того или иного «холма» ландшафта. Однако потом вступают в действие факторы социального наследования, исторические и биографические случайности, усилия по поддержанию традиции и инерции и усилия, направленные на слом традиций и инновации — и все эти действия «стачивают» личные открытия, оставляя все те же «холмы» возможностей, системы, более оптимальные по запоминанию либо по краткости, либо по числу знаков, либо по совместимости с теми или иными счетными машинами (абак, счетная доска).

Но, с другой стороны, наличие универсалий или почти-универсалий не позволяет объяснять специальными причинами — социальными или функциональными — многие свойства номенклатур. Хрисомалис (Chrisomalis, 2010) насчитал 17 социальных факторов, влияющих на поведение числовых номенклатур. Факторов много, все они действуют не слишком принудительно, скорее давая импульс опре-

деленного направления, чем жестко детерминируя развитие. Поэтому сквозь пелену исторических случайностей, метель социальных факторов, проступают черты универсалий, действующих в счетных системах.

Социальные факторы оказываются самыми разными. Например, это выполнение данной системой счисления каких-то функций, которые стали важны — скажем, календарных функций, использование при торговле и т.п. Или отвержение системы счисления потому, что она принята какой-то группой лиц, например, господствующей религией. Или принятие потому, что уже множество людей использует эту систему — власть традиции, то, что называют QWERTY-принципом (принятая система расположения клавиш на пишущих машинках и клавиатурах, не самая удобная, но традиционно-принятая). Или данная числовая номенклатура принята под давлением социальных или политических условий, по настоянию властей. Или принятая при вхождении данного региона в большую сеть взаимосвязей, где общим языком является данная числовая нотация. Могут работать локальные причины — соображения престижа, использования в узких кругах для определенной функции и т.п. Иногда числовая номенклатура меняется под влиянием технических средств письма — материала, на котором пишут, или которым пишут. Могут влиять факторы лингвистические, например, фонетические изменения в языке.

В целом случаев изменений числовой номенклатуры очень мало. Такие номенклатуры существуют 5500 лет, за это время на всей планете, во всех культурных регионах было найдено около 80 случаев исчезновения какой-либо системы и 20 случаев, когда система меняет свой основной принцип (Chrisomalis, 2010). Так что числовые номенклатуры — очень инерционные системы. Если сравнить их с социокультурными изменениями в целом или хотя бы с изменениями языков, это — очень консервативные системы. Конечно, очень важным в сохранении стабильности числовых номенклатур является тот факт, что они — письменные, а не устные. Их стабильность следует сравнивать со стабильностью записанного, а не говоримого. Например, сходной стабильностью обладают алфавиты.

Рассматривая историю становления и взаимодействия номенклатур, можно сделать несколько выводов. Функционируя в естественных сообществах людей, в социумах, номенклатуры не подчиняются правилам экономности, эффективности, логичности, отнесенными к системе номенклатуры в целом. Это происходит, с одной стороны, поскольку выигрыши одной системы перед другой относительно невелики, а факторов оптимизации системы несколько. С другой стороны, нет сознания, которое бы вмещало и принимало решение относительно всей номенклатурной системы. На деле имеется множество отдельных правил, касающихся тех или иных аспектов номенклатуры, эти правила используются при решении определенной совокупности задач, и в пределах решения этих задач оптимизируются, в том числе с использованием принципов экономии, но не только их. В результате разные экономичные и оптимальные решения оказываются взаимно противоречащими в рамках общей системы номенклатуры и затем отдельным образом оптимизируются уже в рамках этой системы, в рамках других задач (экономность системы письма в целом, логичность номенклатуры). Поэтому нормальным является положение, когда сосуществуют несколько номенклатур, решающих практически одни и те же или пересекающиеся задачи.

Разные номенклатуры оперируют во многих случаях одной и той же символической системой. Например, один и тот же алфавит поставляет буквы-символы для обозначения цифр в разные системы счисления. В связи с этим возникает мно-

жество ситуаций, когда следует различать абстрактные знаки и конкретные знаки. Например, некая греческая буква может быть названа абстрактным знаком. Ее значение меняется в разных системах записи. В зависимости от вида письма (бустрофедон; прописные и строчные) в букву вкладываются разные графические выражения. Одна и та же буква может входить в значимое слово, или в математическое выражение, обозначая неизвестное, или обозначая цифру. С точки зрения придуманной, искусственной системы номенклатуры такие ситуации читаются как ошибки, поскольку нет четкого свода правил, которые оговаривали бы все способы использования буквы заранее, нет четких критериев, которые различали бы, на какую именно систему абстрактных знаков указывает данный конкретный символ. И тем не менее в естественных культурных ситуациях это — обыкновенная ситуация. Носители данной системы символов довольно легко различают разные ситуации использования, из конкретных обстоятельств извлекая информацию, чтобы снять неоднозначность. Причина такого терпимого отношения к неоднозначности записей, конечно, в том, что людей много и они разные. Поскольку нет способа всем одновременно договориться и объединиться в рамках одного разума с одной системой символов, проще потерпеть небольшой процент ошибок чтения и пользоваться одновременно несколькими частично противоречивыми, а частично многозначными номенклатурами.

Математическая номенклатура развивалась сначала как «народное знание», она не была создана сразу, хотя и может быть описана как закономерная связь нескольких идей. Тем не менее она развивалась медленно, испытывала противоречивые воздействия и оптимизировалась в разных, противоречащих друг другу направлениях. Затем, на позднем этапе развития, к ней были применены искусственные приемы, она была искусственно унифицирована, сделана более последовательной, логичной и ясной. Сначала система счисления эволюционировала, потом стала прогрессировать. В системе многое изменилось, и многие части искусственной системы счисления никогда не стали «народным» достоянием, не используются в быту, не осознаются большинством людей (например, включение отрицательных чисел в числовой ряд принято, а мнимых — нет). Первоначально числа имели богатое содержание, ассоциировались со значительным кругом идей — строением космоса, цветами, сторонами света, видами металлов и т.п. Со временем унификация в числовой ряд и строгое определение возможностей использования как частей искусственной системы сделало этот интеллектуальный инструмент много формальнее, образное и визуальное содержание ушло из чисел, они стали лишь специализированными знаками.

Значение числовой номенклатуры

Поскольку числовые номенклатуры столь устойчивы, можно видеть, что многие изменения, которые бы в ином случае можно было объяснить заимствованиями и диффузией, на деле возникли независимо. Важные функциональные признаки возникают независимо в разных системах (Chrisomalis, 2010). Скажем, переход к позиционной системе происходит в египетской иероглифической, месопотамской клинописной, китайской, майя точек и линий, хараппской, инка-кипу и бамбара системах. Видимо, к этому списку стоит добавить этрусков и брахми. Почти независимо развились также китайская система счетных палочек, *siyaq* и

ацтеков. Пожалуй, можно утверждать, что есть сильная корреляция между возникновением числовых номенклатурных систем и возникновением цивилизаций. В пяти случаях (египетская, шумерская, шан-китайская, майя и Хараппа) — система числовой номенклатуры была развита примерно одновременно с развитием фонетического письма.

Если мы наблюдаем такой стабильный, консервативный признак цивилизаций и культурных регионов, можно еще раз попытаться понять его значение. Вглядываясь в переменчивую историю принятых числовых нотаций и систем счисления, их заимствований, распространения, использования — как в самом общем виде можно сформулировать значение систем счета?

Числовая номенклатура имеет коммуникативную функцию, ее смысл — связь численных значений. Это — общий смысл числовой номенклатуры. Номенклатура — это добавочный язык, т.е. совокупность символов, задачей которых является установление связи между элементами разнообразия. Обычно между теми же символами и без номенклатуры имеется связь, но эти связи слишком объемисты, сложны, запутаны, и номенклатура призвана выразить эту связь легким и понятным образом. Эта легкость и понятность «искусственны» — «на самом деле» связи остаются сложными, но благодаря номенклатуре ими легче оперировать и легче схватывать.

Номенклатура представляет собой «иерархию иерархий»: ей подлечит некая крайне сложная иерархизованная структура, и номенклатура накладывает на лестницу форм ступени следующего порядка, образуя разряды (ранги). Эти ранги составляют отдельную «голографическую» картину, в которой каждый разряд не значит практически ничего, но их соотношение дает представление об общем облике ранжированного многообразия.

Привычная нам числовая номенклатура (западная) может быть представлена как налагаемая на натуральный ряд чисел таблица разрядов, которая вместе с правилами чтения составляет, собственно, числовую номенклатуру. Эта система таблицы и правил ее чтения выглядит примерно так: «С помощью таблицы разрядов следует прочесть число. Для этого надо *слева направо* по очереди называть количество единиц каждого класса и добавлять название класса. Название класса единиц не надо произносить, также не надо произносить название класса, если все три цифры в его разрядах — нули.»

Можно считать фундаментальными математическими открытиями, существенно определившими развитие материальной культуры, открытие вавилонянами позиционной системы, индийцами — десятичной позиционной системы, а затем Лейбницем — двоичной системы счисления. Эти открытия существенно повлияли на развитие всей математической науки, а вместе с ней — на развитие человечества в Новое время. Сейчас постепенно появляются все новые данные, показывающие, что умение упорядочивать числа является необходимой предшествующей стадией для развития очень многих «математических» способностей (Lyons, Beilock, 2011).

Возникает вопрос — отчего в теории чисел или теоретической арифметике не уделяется должного внимания системам счисления, этот вопрос остается как бы вне поля зрения математики? Меннингер (2011) считает, что дело в традиции. Еще в античной науке произошло разделение математики на высшую (геометрия и теория чисел) и низшую (называемую «логистикой»), куда относилась элементарная арифметика и вычислительная техника. Логистика полагалась «детским» умением и не входила в круг интересов «настоящего ученого». Так повелось со времен Платона — и

было унаследовано математикой наших дней. Даже в достаточно полном обзоре истории математики основное внимание уделено вычислениям, календарю и другим вопросам, а вопросы номенклатуры и систем счисления занимают подчиненное место (Boyer, 1968; Guitel, 1975; Sajori, 1991; Boyer, Merzbach, 2011). Пожалуй, возобновлением интереса к системам счисления мы обязаны развитию цифровых технологий и компьютеров, отсюда идет запрос на разработку более экономных систем счисления. Можно обратить внимание, что вся исследуемая проблематика не привлекает особенного внимания — почти нет трудов по теории ранга в биологии, достаточно редко встречаются труды по теоретическим аспектам номенклатуры.

Аналогия с биологическим рангом

Можно видеть множество аналогий, связывающих категорию биологического ранга и разряд в системе числовой нотации. Скорее, следует подчеркнуть разницу, позволяющую отличать эти две системы знаков. Система числовой номенклатуры рациональна и *формальна*, а система биологических рангов только рациональна. Это пример *рациональной неформализованной* системы.

В каждом случае мы видим однородные единицы (таксоны; числовые единицы), определенными способами организуемые в направленный ряд (генеалогическая последовательность; возрастание), на которые налагается последовательность ступеней, которая разделяет неразрывную гомогенность ряда на сравнительно небольшие фрагменты, которыми удастся легче оперировать.

Ранг и разряд столь похожи, что можно удивиться — отчего эта аналогия прежде не была замечена и отражена в биологической литературе по рангам (математики, разумеется, в курсе аналогии иерархии и числового ряда). Частично это проявление уже отмеченного правила — каждая система культурных знаков функционирует в своей традиции, и осознание связи разных систем деятельности происходит с очень большим трудом. Как меры веса могут не сказываться на мерах длины, как система календарной числовой нотации может не взаимодействовать с той, что используется при торговле — так и система рангов в математической нотации не связывается у современных людей с биологическим рангом.

В народных системах и в той, и другой области можно отыскать универсалии, организующие деятельность со знаками, создаваемые на одних и тех же принципах во всех культурах независимо. Эти народные традиционные системы служат основанием для индивидуальных разработок ученых-теоретиков, которые создают более ясную, логичную, продуманную, последовательную систему. Эти созданные системы могут подхватываться массовой привычной деятельностью, или могут оставаться теоретическим продуктом, исчезающим со смертью изобретателя, или служить основой для локальной традиции в кружке теоретиков — монахов средневекового монастыря или научного сообщества в рамках некой дисциплины.

Еще одна, более частная причина, почему сходство системы биологических рангов и числовых разрядов не было замечено, являются особенности эволюции системы рангов в научной биологии. Дело в том, что Линней вводил ранги, которые были гораздо более похожи на разряды, чем ранги в современной системе. Следует вспомнить, что разные ранги определялись в системе Линнея разными признаками — качественно разными. И каждый ранг содержал в себе вполне

определенное количество подрангов. Имеется в виду, что в собственной системе Линнея учитывалось небольшое число признаков, у каждого было всего несколько возможных состояний. Отсюда число подрангов определялось числом комбинаций между небольшими числами — всего в систему Линнея могло быть помещено около 10 000 видов, и всего несколько сотен родов. Так что, получая сообщение, что речь о «отряде», слушатель сразу получал информацию о качественном наборе признаков, которые имеются в виду, и примерном числе возможных подразделений упомянутого таксона.

То есть у Линнея (и многих его предшественников) ранги были индивидуальными. Это были не гомогенные ступени, безразлично оформляющие одинаковым образом некое разнообразие. Род, семейство, класс имели собственные особенности. Можно было, читая список признаков некоего ранга, обдумав их, сказать — это признаки уровня рода или: это признаки уровня семейства. Можно было отыскать живой организм, проанализировать его признаки и, даже не зная, куда этот организм относится в системе, сказать, что такой-то набор признаков характеризует семейство. Ранги тем самым имели содержательность, были не только формальными подразделениями, но несли содержательную нагрузку.

В последующих системах, отказавшихся от многих черт искусственной системы Линнея, ранги стали гораздо более неопределенными. Они практически утратили содержательность и индивидуальность, степень их формализации увеличилась за счет содержательности. В системе линнеевских времен указанием на ранг сообщалось много содержательных признаков, в современной системе такое же указание практически не несет содержательности.

В истории счетных систем различают системы, о вещественные в виде счетных машин, и системы знаков для письма. Как говорилось, в системе знаков разряд чаще всего обозначается зримым признаком — особенным значком или местом в записи числа. А в счетной деятельности на машине разряд возникает как структура деятельности и может быть не о веществен (разряд заключается во временной последовательности операций, но в качестве вещи не отображается). Проще говоря, чтобы узнать, что записанный разряд — например, тысяча, в записанном числе мы считаем ноли, а в операции на абаке соответствующим действием будет просто порядок выполнения операций, скажем, тысячи мы будем считать первыми и то, что посчитано первым, называть тысячами. Аналогично в записанном высказывании из области биологической номенклатуры имеются признаки, отражающие ранг таксона (например, окончание *-idae* у ранга семейства), и имеется совокупность операций, которыми в некоторых случаях можно отобразить ранг (скажем, указав на последовательность ветвлений в кладограмме).

И все же до сих пор сохраняются остатки той определенности, которая позволяет извлечь некоторую информацию из указания на ранг таксона. В каждой крупной группе живых существ специалистам известно, какая совокупность признаков может порождать какой ранг, а также есть общие ожидания о том, сколько подразделов может быть включено в некий таксон. Биологу, привыкшему мыслить содержательно, такие указания кажутся очень расплывчатыми, но из общих соображений ясно, что если самый крупный род включает что-то вроде 4000 видов (признаваемые искусственными некоторые роды — до 10 000), а в среднем род — это несколько десятков видов, а то и менее десятка — то эти ожидания являются довольно определенными, это вовсе не «что угодно». Получая информа-

цию о ранге таксона (и более никакую), специалист может кое-что понять, а если указан некий высший таксон — скажем, это информация о семействе, про которое известно, что это семейство насекомых или птиц — то тут специалист получает уже очень много информации о предмете разговора.

В разных таксонах эта система ожиданий значительно отличается. Иногда говорят, что в одних таксонах система рангов проработана, а в других — нет. В тех, что система рангов «сделана», имеется довольно много содержательных утверждений о «поведении» таксонов определенного ранга. Тут соображения об эволюционных сценариях, о диверсификации по экологическим нишам, о тех совокупностях признаков, с которыми «идет игра» в данной группе. Поэтому, отыскав новый таксон (тем самым — вид) систематик группы с разработанными рангами может на основании анализа признаков сказать, это род, семейство или отряд. Признаки таксона указывают (при сопоставлении с теоретическими концепциями относительно развития многообразия данной группы), какой ранг следует присвоить новому таксону. К сожалению, эта тема совсем не разработана, и нельзя указать на работы, где были бы сопоставлены, скажем, признаки ранга семейства в разных группах.

Кроме качественного состава признаков, связанных с определенным рангом таксона, можно ожидать также какой-то связи между рангом и числом подразделов. Такие сопоставления были произведены и результаты оказались крайне неожиданными — речь о законе Ципфа-Мандельброта и закономерностях, уловленных Л.Л. Численко (Willis, Yule, 1922; Zipf, 1949; Численко, 1981; Frodin, 2004; Eroglu, 2014). Ранговые распределения видов (понимаемых как элементарные таксоны) оказались обладающими свойствами самоподобия и фрактальности. На эту тему опубликовано уже значительное число работ (Burlando, 1990; Matsumoto, Aizawa, 1999; Zanette, 2001; Brown, Gupta et al., 2002). Обычно считается, что данное свойство ранговых распределений связано с искусственностью, субъективностью работы систематиков: это статистические закономерности восприятия, оформляемые как свойство объективно существующих систем. Может быть, дело обстоит не так просто. Однако углубляться в эту крайне запутанную область мы не будем. Достаточно простой констатации: ранг в биологической систематике является подобием разряда в числовой номенклатуре. В системе Линнея ранг, место таксона в системе, очень многое говорило о качественном устройстве (признаках) и числе подразделений данного таксона. Современная система очень далеко ушла от системы Линнея и давно не придерживается его искусственных принципов, однако некоторые черты содержательной характеристики ранга сохранились. Даже в современной сильно формализованной системе имеются сходства ранга и разряда, в численных закономерностях ранга и количества таксонов, ранга и частоты проявления признаков проявляются ранг-разрядные сходства.

Голографическая система связей

В систематике взаимодействие совокупности элементов-таксонов и системы рангов оказывается взаимодействием «членораздельных» и «голографических» систем (Широнин, 2013). Членораздельные системы — это привычные системы, где информация сохраняется в виде отдельных элементов с определенными свойствами, поэтому может быть выделена внешняя память, элементы относительно

независимы, прибавление знания сказывается на числе элементов. Голографические системы не имеют выделенной и удалимой памяти, обучается новому знанию вся сеть элементов, и лишь вся сеть владеет знанием, ни один элемент или группа элементов не несет выделимого знания. Как оказалось, даже очень небольшие группы (сеть из около 300 элементов) может решать весьма сложные задачи (читать вслух английские слова) (Sejnowski, Rosenberg, 1987). Обычно говорят, что информация запомнена в системе связей элементов системы, причем даже создатель этой системы не знает, что именно где локализовано — просто имеется сеть, которая решает некие задачи.

Эта ситуация имеет глубокие аналогии с тем, что происходит с системой рангов в биологической систематике. Критики считают ранги субъективными, произвольными и не несущими никакой значимой информации. Причина в том, что ранговую систему пытаются анализировать «членораздельными» методами. Выделяют некий ранг из системы и пытаются понять, какие именно свойства он сообщает подчиненным элементам. Выясняют, что почти никаких, да и те оказываются приписаны довольно произвольно. Но сама операция выделения изолированного ранга с вопросом «что это значит» — не имеет смысла, поскольку ранговая система устроена на ином принципе. Работает лишь вся ранговая система в целом, и вычленив, где именно в ней записано знание — нельзя. Можно лишь пользоваться всей системой, смысл которой в установлении отношений рангов. Если угодно, можно сказать, что в ранжированной системе таксонов сплавлены оба принципа (как почти во всех целостных продуктах познания), и элементы-таксоны отвечают за членораздельность, а ранги — за голографичность, в рангах проявляются сетевые свойства системы.

Причем ранги и таксоны устроены принципиально различно, у них разные принципы устойчивости. Для таксона важна устойчивость свойств. Представим, как была бы устроена систематика, если бы в зависимости от порядка чтения элементов изменялись их свойства. От таксона ожидается, что у него есть собственные свойства, мы используем в системе знаний элемент-таксон как носитель сведений о свойствах, независимых от места в системе. Мы можем забыть о системе, взять изолированный таксон — и получить (из системы в том числе) осмысленный набор качеств. С рангом следует обращаться совершенно иным образом.

В ранге нас волнует постоянство связей с другими рангами. Ситуация, когда на некотором участке системы все ранги «растут» (семейства становятся отрядами, роды — семействами и пр.) — это ситуация минимальных нарушений, не опасная для сохранения знания. Важными (и критичными) оказываются локальные изменения ранга, когда он меняется по сравнению со всеми окружающими рангами. Это говорит об изменении устройства сети рангов.

Соответственно, свойства элементов-таксонов легко переходят в вещь, а свойства рангов нематериализуемы. Как знак можно написать чернилами, и он станет вещью, так можно создать схему таксона (устройства таксона, мерономическую схему), сделать модель (модель представителя таксона). А ранги невоплотимы — нельзя сделать модель ранга. Ранги передаются как система отношений, и потому если делать модель таксономической системы, то ранги будут переданы системой пространственных (или временных) отношений. То есть, если согласно устройству системы растений мы будем делать сад, то растения на грядках будут образами таксонов, а расположение грядок — образом рангов. Ранги создают *таксономическое пространство*, в котором таксоны выполняют роль объектов.

Что следует из подобия разряда и ранга?

Итак, разряд в позиционной системе счисления устроен так, что один и тот же числовой знак (цифра) в записи числа имеет различные значения в зависимости от того места (разряда), где он расположен. Разряд есть место расположения знака среди других знаков.

Отсюда, если существует аналогия между разрядом и знаком, следует, что один и тот же таксон (в подавляющем большинстве используемых сейчас систем элементарным таксоном служит вид) понимается различно в зависимости от места в системе, где он расположен. Это в самом деле так, единственный вид может выступать в виде монотипического таксона разного ранга. То есть вид в составе монотипического класса, представленного одним видом, одним родом, одним семейством и пр. — имеет разные значения, чем монотипическое семейство или монотипический род, хотя это всякий раз один вид.

Теоретическая систематика обычно старается решить эту проблему так, чтобы считать ранги условностью, а реальностью — вид, считать, что вид в составе многотипического рода в обильном числе семейств — это точно такая же «штука», как монотипический таксон ранга класса или типа. Однако, если принимать ранг всерьез — это разные вещи, один и тот же вид (как объект) имеет разные значения, рассматривается он как род, как семейство и т.п. Если посмотреть на работы, где описываются такие виды — это в самом деле так и есть. Скажем, описывая новый вид в новом роде (и новом семействе) систематик будет давать не только видовой диагноз, но и отдельно приведет диагноз рода и семейства — хотя это будут выбранные для соответствующего диагноза признаки «того же» вида. Это не недостаток ранговой системы, а ее достоинство — смысл рангов в том же, в чем смысл разрядов. Выкладывая из отдельных камушков слово «вечность» и число 100 014 — долго. Чтобы можно было производить математические операции реально, а не «в принципе», введена определенная нотация, способ записи чисел. Точно так же введены ранги — чтобы некоторые суждения о живой природе можно было производить реально, а не в воображении.

Ранг является результатом сравнения таксонов. И потому в нем «записаны» не собственные признаки таксона (скажем, число ног), а сравнительные признаки. Ранг есть результат сравнения по всей системе форм. Это система сравнений, показывающая как «близкие», попарные соответствия таксонов («сестринские группы») так и результаты глобального сравнения всех таксонов системы, характеристика, в которой некий тип связей сопоставляется на всем протяжении системы и результат множественного сопоставления записывается в виде рангового показателя.

Продолжая сопоставление ранга и разряда, можно сказать следующее. Число записывается цифрами в определенных разрядах. Можно представить, что разряды — это коробки, в которых находятся единицы. Когда производят арифметические действия, единицы заполняют коробки-разряды, а при превышении объема коробки переходят в следующую коробку. Происходит движение единицы по разрядам. Разряд имеет объем, равный основанию системы, то есть в десятичной системе объем разряда — 10.

Той «единицей», с которой производится операция заполнения разрядов в систематике, будет нечто вроде размаха изменчивости, норма реакции. Этот объем

изменчивости примерно равен у близких видов. Оценивая этот объем изменчивости и степень его прерывности, систематик решает, относятся серии экземпляров к одному виду или нескольким. Выявляя норму реакции вида или иного таксона, систематик оценивает, не превышает ли этот объем то, что должно оказаться у данного ранга — как при арифметическом вычислении смотрит на заполненность разряда. И если разряд заполнен, то есть норма реакции больше, чем могла бы быть у данного ранга, принимается решение о том, что исследуемый таксон принадлежит к более высокому рангу. Только надо учесть, что о норме реакции говорят применительно к виду, а для таксона более высокого ранга следовало бы построить более общее понятие, включающее изменчивость. Такое построение понятий пытался провести, например, С.В. Мейен в его теории мерономии и обобщении в понятии рефрена.

Предположительно понятие рефрена может быть связано с фундаментальным понятием ранга. Рефрен — это упорядоченная (по отношению сходства) совокупность вариантов (членов или модусов рефрена) реализации некоторой обобщенной структуры (мерона). Свойства рефрена обобщены в нескольких работах (Мейен, 1974, 2007; Чебанов, Найшуль, 2015). Временно, в рамках данного изложения, ранг можно представить как отображение вложенности рефренов.

В связи с «голографическим» характером ранга он не возникает, пока мы описываем единичную операцию описания таксона. Ранг появляется с накапливающимся опытом сравнения множества таксонов между собой. В таксономической работе он проявляется в операциях, являющихся результатом сравнения, попыткой размещения таксона в системе — при составлении диагноза или помещении нового таксона в таксономическую систему. Ранг задает структуру таксонов — характеристику расположения подтаксонов в данном таксоне.

В «видоцентричной» систематике ранги редуцируются. Такая систематика считает безусловным, что любой таксон — прежде всего вид, все виды равны между собой, главнейшее, что происходит в эволюции — виды. Ранги возникают при операции сопоставительного взвешивания видов. Когда обнаруживается, что в ряду прочих видов вот этот — весит гораздо больше, это не просто вид, это нечто гораздо более значительно отличающееся от имеющегося набора — возникает представление о ранге. Уже говорилось, что таксоны — результат «членораздельного», «элементоцентричного» взгляда, а ранги создают пространство размещения системы. Видоцентричная систематика мыслит только один из аспектов системы — ее элементы, и не может представить систему в аспекте ее связей. Остается лишь один, весьма вырожденный аспект — то, что показывает кладограмма и что привычно соотносится с генеалогическим аспектом реальности. В такой системе понятий нет места рангу, но это отражает не какое-то объективное положение дел, а только бедную структуру исходных понятий. Кратко говоря, видоцентричная кладистическая систематика отказывается видеть что-то, кроме сконструированного редуцированного предмета исследования, и потому не находит ранга — она сделана так, чтобы его не видеть.

Павлинов (2013б) отмечает связь безранговой номенклатуры и непрерывного, континуального характера изменчивости таксономических уровней — в неоплатонической схоластике (недискретность эманации эйдосов), фенетике (континуальность признакового гиперпространства), кладистике (непрерывность филогенеза). В таких случаях происходит отказ от фиксированных рангов. Однако можно

видеть, что непрерывный и неограниченный числовой ряд вовсе не препятствует появлению рангов (разрядов) — напротив, почти любая номенклатура числового ряда предполагает введение разрядов чисел. Видимо, дело не только в признании непрерывной изменчивости уровней, но и в том, как видится работа номенклатуры. Математическая номенклатура обращается не к природе «объекта» (числового ряда), а своим номенклатурным задачам — удобству записи и расчетов. Из-за этого вводятся разряды, оказывающиеся далеко не теоретико-нейтральными, а напротив, во многом определяющие способ и легкость дальнейших операций. Может быть, в биологии эти номенклатурные задачи недостаточно осознаны, поскольку господствует наивная теория, что следует в номенклатуре быть как можно ближе к «истине», к тому, что непосредственно дано.

Подробно познакомившись с разнообразием и историей систем счисления, мы можем вернуться к материалу по истории биологической систематики и точнее описать, чем же является биологическая система таксонов и рангов при сравнении с числовой номенклатурой. Можно обратить внимание, что в целом таксономия — не позиционная система. Это комплексная, смешанная система номенклатуры. На нижнем уровне родов и видов она — позиционная, так как положение названия в записи определяет его значение. Для более высоких таксономических уровней это не так.

Вспомним, что во многих системах счисления один принцип работает для небольших чисел до 1000 и другой — для высших разрядов (Zhang, Norman, 1993). Для высших рангов таксономическая система, скорее, является обозначенной системой. В ней принято писать разряд при указании имени таксона, для обозначения каждого следующего разряда в ней используется особый значок — указывать, что имеются в виду отряды, классы и т.п. Эти значки — принятые окончания для семейств и триб, а также некоторых других категорий (-idae, -aceae, -ini). К обозначенным системам относится римская система счисления и вообще все непозиционные системы, где сокращение записи достигается введением особых значков, обозначающих переход к следующему уровню нотации. Но в целом это больше напоминает китайскую систему — обозначенную позиционную.

Когда Линней придумывал свою систему, он явно собирался сделать сторичную непозиционную систему, он предполагал, что в каждом разряде не может быть более 100 подразделов-единиц (в роде — видов, в семействе — родов и т.п.). В очень скором времени выяснилось, что число единиц в каждом разряде намного больше, чем полагал Линней. Его обозначения разрядов остались, а вот представления о форме «системы счисления» были отброшены.

Следующий важный шаг связан с введением дополнительных рангов. Это был совершенно разрушительный момент. Система стала мыслиться как обозначенная иерархическая, то есть каждый разряд системы должен был обозначать какие-то значимые черты. При переформулировании Геккелем системы в филогенетическом аспекте и дальнейших приключениях системы живого — переходе к кладистической системе и т.п. — сложилась совершенно убийственная практика, предполагающая, что каждый момент филогенеза признаков (семофилеза), который только будет обнаружен исследователями, обязательно должен быть отражен в системе рангов, обозначен введением того или иного рангового деления.

При этом совершается несколько ошибок: основные ранги считаются равнозначными дополнительным; ранги не отличаются от иерархии, хотя понятие ран-

га — иная иерархия, наложенная на основную; считается, что система должна отражать те бесконечные гипотезы о филогении, которые продуцирует множество узких специалистов с помощью тех или иных частных методов. В результате ранги были раздроблены до той иерархии, которую они были призваны организовывать, вслед за чем стало считаться, что система рангов не нужна.

Конечно, ряд чисел — совсем не то же самое, что ряд живых существ. Числа существуют постоянным образом, равны себе, а живые существа изменяются, это процессы, переходящие от формы к форме. Числа идеальны, а живые существа вполне реальны. Разумеется, классификации столь разных объектов различны. Так что речь должна идти не о тождестве подходов к системе чисел и живых организмов, а только о том, что даже в системе чисел образуются явления, сходные с рангами, ранжирование проявляется даже в этой области. Благодаря этому сопоставлению мы можем сравнить проявление ранжирования для очень разных объектов и в очень разных системах, и потому замечаемые сходства и аналогии могут свидетельствовать об интересных закономерностях.

Природа ранга: онтологические основания. Исчезновение видов: от Дарвина до Хеннига

Видимо, интересно проследить, из каких соображений современная биология могла бы извлекать представления о ранге. В предшествующих главах было показано, как ранг возникал в истории, проявлялся в народной систематике, возникал в творчестве систематиков-профессионалов. В этой главе будет показано, как ранг прорастает в современных исследованиях. Поскольку в собственной области, в биологической систематике, современное состояние идей закрыло возможности для формирования идей о ранге, он проявляется во многих других биологических науках.

В главах 6 и 7 о народной таксономии и системах счисления было показано, что ранг, конечно, имеет и субъективную сторону: человеческое познание устроено так, что создает эту лестницу понятий. Иначе познание организовать крайне трудно. Однако это лишь одна сторона дела. То, что мы можем пересчитать предметы, не означает, что этих предметов не существует — мы прилагаем внутренне созданный нами инструмент (способность к счету) к явлениям внешнего мира. Может быть, и у ранга существуют основания во внешнем мире. Тогда ранг придется понимать с двух сторон: это наша мыслительная способность создает инструмент, систему идей, и они «зацепляются» за реально существующие уровни, позволяя их адекватно понимать. Даже если иногда ранг используют неверно, это не повод от него отказываться (Moore, 2003).

Ранги после Дарвина

Категория ранга занимает очень интересное место среди научной терминологии: ранги — это один из последних остатков «философии» и «эпистемологии» среди рабочих понятий науки (Christoffersen, 1995). Проследим, как используется понятие таксономического ранга и какие основания оно имеет среди современных результатов биологических исследований.

Для Дарвина, как известно (Wilkins, 2009), виды были результатом процесса взаимодействия групп особей, а не реальными сущностями (разумеется, о понимании вида у Дарвина имеется очень большая литература (Richards, 2010; Stamos, 2012), и что называть «реальной сущностью» — сложный вопрос; здесь говорится лишь о самом общем понимании). Привычные для додарвиновской систематики вопросы (совпадение и несовпадение номинальных и реальных сущностей и т.п.)

для Дарвина не существовали. В «Происхождении видов» указывается, что именно ранг вида является условностью — не сами виды, не природные организмы, а понятийная конструкция, располагающая их на каком-то уровне бытия. Виды могут иногда становиться тем, что называют рангом вида, но не всегда и не обязательно. Уилкинс считает, что позиция Дарвина — не номинализм, а плюрализм, в отношении видов он был «реалистом», но отрицал абсолютные ранги линнеевской классификации (Wilkins, 2009). В других обзорных работах подчеркивается, что позиция Дарвина — именно номинализм (Mahner, Bunge, 1997), и выделяется особенная версия номинализма, распространенная в биологии — биономинализм (подразумевается, что популяции реальны а, скажем, высшие таксоны — нет).

В связи с развитием идеи Дарвина родилась идея, что все высшие таксоны — это разросшиеся виды. Собственно, логика обоснования проста — «а что же еще?». Поскольку с точки зрения эволюционного подхода ничего кроме видов нет, виды порождают другие виды, единственный способ мыслить высшие ранги — это полагать, что это собирательные названия для множества видов, являющихся потомками предкового вида, и тем самым классы, типы и царства — это размножившиеся виды.

Как отмечает Уилкинс (Wilkins, 2009), очень важно, как смещается смысл термина. У Рэя и Линнея вид — это потомки общего предка. Предок натурно не дан, и вопрос выясняется из соотношения вариаций внутри группы. Хотя и кажется, что речь идет о предках и потомках, операционально имеются несколько групп вариантов, относительно которых следует принять решение, относятся ли эти варианты к одному типу варьирования (одному виду) или к разным, речь о сопоставлении варьирующих форм.

У Дарвина меняется постановка вопроса. По определению Дарвина, видами называются не просто скрещивающиеся группы особей. Здесь вместо сравнения вариантов внимание переносится на результат временной последовательности действий. Можно сказать, что никакие степени различий между вариантами — нулевые или, напротив, весьма значительные — не решают вопроса о видовой принадлежности, вопрос становится экспериментальным и относится не к прошлому, а к *будущему*: *будут ли* скрещиваться группы особей, пройдут ли критерий вида. Разумеется, можно набирать косвенные свидетельства о том, происходило ли скрещивание прежде, можно иметь хорошо подтвержденные гипотезы об этом прошедшем происхождении, но такие данные все же не решают вопроса — если два варианта имеют общего предка, это не решает вопроса о том, перед нами два вида или один. Можно принять, что виды бывают только у организмов, у которых есть половой процесс, а для других случаев принять иные термины (Dobzhansky, 1935; Ereshefsky, 1999), но существенным образом это проблему не решает. Эта и другие трудности и послужили причиной возникновения «species problem».

Операции сравнения форм изымаются из набора инструментов, необходимых для установления ранга, теперь суждения такого рода должны подтверждаться (или опровергаться) иными понятийными средствами (Ereshefsky, 1999). Когда решается вопрос о ранге (например, ранге вида), это всегда будет гипотетическое суждение, являющееся выводом из определенных данных, в лучшем случае из экспериментальной ситуации, то есть суждение о виде всегда условно, это эпистемологическая проблема, а не онтологическая — в конечном счете вопрос всегда звучит таким образом: удобно ли нам в данной познавательной ситуации считать эти формы принадлежащими к одному виду или к разным, а не: являются они

одним видом или разными. Виды (даже виды, что говорить о других рангах) есть временное состояние дел, нечто текучее и не вполне определенное, и фиксация в понятии такой реальности, конечно, есть только вопрос удобства названия, непротиворечивости рассуждения, а не отображение какого-то данного положения дел. Реальны группировки скрещивающихся особей, а суждения о том, представляют они варианты, виды или что-то еще — условность.

Поэтому Уилкинс формулирует: для Дарвина *виды были реальностью, а ранг вида — условностью*. Эта формула означает именно такую познавательную ситуацию, когда реальными считаются группировки скрещивающихся (в разное время, в разных местах) особей, а суждение о ранге считается не соотносящимся с реальностью, каким рангом считать ту или иную группировку — продукт договоренности. В такой ситуации «реальность» оказывается лишь словом, к ней нельзя обратиться — ведь всё, что мы можем о ней узнать, оказывается условным суждением, а истинным является то, чего мы узнать и высказать не можем. Эта несколько двусмысленная теоретическая ситуация считается относящейся к «динамическому характеру» видов, которые всё время меняются, становятся все более соответствующими понятию о виде, вариации разделяются, но не до конца, вариации объединяются, но не навсегда. Эта подвижная ситуация характеризуется такой теорией, которая вроде бы и не отрицает реальности, но оформление ее в понятиях считает «по определению» условными и договорными.

Особенно легко происходил переход к новой эволюционной методологии в связи с уверенностью в условном существовании таксонов. Например, Бентам, который полагал таксоны (сначала высшие, потом и прочие) лишь условными договоренностями (гл. 5), к концу жизни полностью принял эволюционный подход, полагая, что все таксоны, от варианта до типа, есть ряд постепенных вариаций, в котором лишь наша различительная способность создает некие условные границы (Stevens, 1997b). Бентам считал, что все таксоны концептуально эквивалентны, понятия о них создаются одним способом, отсюда легче переходить к воззрению, что они и онтологически однотипны, это такая гомогенная сеть взаимодействующих популяций, про которую люди в меру своих способностей говорят о разных рангах таксонов. Тем самым ранги сводятся к идее «*приспособлений для памяти*», это не «структурные уровни», а условные обозначения, зависящие от нашей способности запоминать большие объемы информации (гл. 6) и оперировать определенным числом единиц (McNeill, 1979), и понятно, что в таком случае число подразделений внутри таксона определенного ранга связывается с «магическим числом» Миллера (Miller, 1956). Бентам считал, что число подтаксонов должно быть 2–6, в крайнем случае до 12 (Stevens, 1997b). Тем самым подразделение таксона на подтаксоны — условность, связанная с тем, с каким числом единиц некой общности может оперировать человеческий разум. Считается, что подобными закономерностями определяется устройство народных таксономических знаний (Berlin, 1992). Система Бентама и Гукера была устройством для памяти, вспомогательным механизмом, позволяющим ориентироваться во множестве живых форм. Ее соответствие каким-то иным, онтологическим параметрам не предполагалось.

С наступлением XX в. (и открытием генетики) предмет споров «о виде» изменился. Сначала почти перестали спорить о высших таксонах — дарвинизм перенес внимание на виды, точнее — на структуру внутривидовых форм. Потом вопрос о видах, существующих или не существующих «на самом деле» тоже отсту-

пил на второй план, заменившись другим. Большинство дискуссий велось относительно соотношения разных критериев и стандартов вида (Wilkins, 2009). Проще всего это видеть в концепции Лотси: у него критерий нескрещиваемости, плодovитого потомства и пр. (классический биологический критерий, который был использован Рэем) прилагался к классическому линнеевскому виду, виду систематиков, а свойство неделимости — к чистым линиям, жорданонам, которые, по мысли Лотси, не были изменчивыми или были минимально изменчивыми гомозиготами. Разный набор этих критериев, примененный к разным уровням, давал некоторое разнообразие точек зрения, которые и дискутировали между собой в XX в.

Эти споры очень интересны для истории биологии, но для истории рангов они мало означены. Почти все спорящие соглашались с уже высказанной точкой зрения Дарвина: что вид, наверное, существует, в виде скрещивающихся панмиктических популяций, или как историческое единство, или как реальное распределенное тело — но вот вида как ранга и вообще всей системы рангов нет, это только условность, условность искусственная и представляющая собой отголосок прошлого, биологического смысла в рангах нет.

Впрочем, этому противостоит авторитетное мнение Добжанского (Dobzhansky, 1935) и многих его последователей, которые состояние полной репродуктивной изоляции, то есть вида «готового», до конца проэволюционировавшего, называли видом в смысле таксономическим, видовым рангом. То есть вид в состоянии возникновения или разделения — не относится к видовому рангу, не может быть описан таксономической теорией, а вид готовый, получившийся — относится к видовому рангу. Эта точка зрения тоже стала чрезвычайно распространенной и авторитетной. Правда, с точки зрения теории рангов, а не теории эволюции, ситуация получается не очень понятная: ранги — условность, в них нет смысла, но один из рангов — вид — оказывается привилегированным и имеет смысл, причем смысл фундаментальный. По сути, это не теория рангов, а теория вида — и именно так дело обычно и воспринимается, поскольку судьба рангов не представляется особенно важной («отжившие условности»), а вид кажется важным («основная единица эволюции»). Тем самым и решение Добжанского остается в кругу описанных для XX в. решений — система рангов считается лишенной смысла и существующей по инерции, а вид признается очень важным, но не как ранг.

Наконец, со второй половины XX в. начинается следующий этап, когда не только не мыслятся общие понятия, не мыслятся и вещи, теперь наиболее реальными становятся признаки (Hull, 1979). С появлением кладизма логическая понятийная эволюция ведет сторонников кладизма как филогенетической теории к такому пониманию: действительно существуют, измеримы, содержательны и операциональны — только признаки, комплексы апоморфий, и только о них идет речь в содержательных рассуждениях. В качестве скрытых сущностей к синапоморфиям добавляются клады (ветвь генеалогической линии, общий предок и все его потомки), которые эти синапоморфии выделяют. То есть содержательно разговор идет только о признаках, но считается, что без потери содержания разговор может быть переведен на язык клад, которые теперь мыслятся как «участки филогенетического дерева». Насколько такие понятийные перемены непротиворечивы и оправданы — другой разговор, важно подчеркнуть, что это общепринятая точка зрения. И теперь теория рангов в таксономии оказывается еще более лишней, чем на предшествующем этапе: если все действия происходят с признаками, если клады опре-

деляются синапоморфиями, то зачем нужны рассуждения о рангах? Этот вопрос не мог не возникнуть и, конечно, появились идеи безранговой классификации, наиболее точно повторяющей логику признаковых рассуждений в филогенетике.

Специально посвятивший ряд исследований истории проблемы вида Уилкинс вынужден в такой ситуации находить для вида «теоретический карман» — вывести понятие вида из-под действия тех теорий, где оно до того существовало. Уилкинс (Wilkins, 2009) считает, что вид — феномен эволюции, но не единица ее. Вид в самом деле существует как эволюционный феномен, но не имеет единственного или единого критерия. Он не категория и не ранг. Виды реальны, даже если это не ранги. Ранг нельзя определить в смысле абсолютного числа кладогенетических событий, многие виды не попадут в такую сетку. Эволюция не ранжирована. Конечно, некоторые виды не монофилетические. Некоторые эволюционные виды включают более одного филогенетического вида. В сложных случаях — кольцевые виды, хромосомные расы, супервиды и пр. — мы в каждом отдельном случае ищем критерии, которые придали бы объективный уровень концепту вида.

Легко видеть, что это именно попытка хоть как-то, хотя бы *ad hoc*, внести категорию вида в какие-то теоретические границы — поскольку теория Дарвина вывела вид из-под действия любых теоретических концептов, кроме, конечно, «дарвиновской эволюционной теории». Дарвин «приватизировал» вид — тот стал существовать только в пределах дарвиновской теории, и это изымание понятия, которое прежде было общим для ряда наук, и пытается описать Уилкинс. До Дарвина понятие вида было «общим», если угодно — «таксономическим», и это понятие использовали по мере надобности многие науки — морфология, систематика, теория эволюции, экология и пр. После Дарвина вид стал эволюционным (дарвиновским) понятием, и прочие науки вынуждены либо обходиться без него, либо пытаться условно и временно наводить какие-то мостки с этим важным, но неухватываемым понятием.

Вид стал «центральным понятием» в новой (последарвиновой) биологии, и в то же время «пропал», «потерялся», его пришлось каждой науке искать заново — и появилось множество «концепций вида». Стивенс (Stevens, 1984) считает, что ботаника и зоология развивались скорее в разных направлениях до времени Дарвина. Зоологи предпочитали вертикальные соотношения, иерархические схемы вроде дерева, работали с «нечеткими» таксонами без существенных признаков, были тесно связаны с возникающей тогда зоологической сравнительной анатомией. Ботаники чаще предпочитали горизонтальные схемы в виде карт и сетей, считали более естественными таксоны с хорошими признаками, то есть, в идеале, с единственным признаком, выделяющим весь таксон без исключений, аналитическая морфология возникла уже очень давно и была общим местом, а более развитые анатомические исследования еще не начинались, так что связь с морфологией была «естественной», но не слишком осознанной. В связи с этим Стивенс утверждает, что типология в ботанических исследованиях была менее развита. Высшие ранги ботанической иерархии были лишены выделяющих их признаков и считались потому искусственными, а у зоологов такими были почти все таксоны и потому мнение об искусственности высших таксонов было менее очевидным. Помимо этого, можно отыскать и другие различия: аналитическая морфология ботаники была заменена в зоологии (реформа Кювье) на принцип корреляции частей. Сделать это удалось, потому что зоологи исследуют более целостные организмы, так что корреляции проявляются более четко.

Итак, границы многих привычных понятий со времени Дарвина сильно изменились. Эволюционная идея значительно поменяла не столько «материю» систематики, практическую ее работу, сколько общее мировоззрение занимающихся систематикой людей. Основным таксоном стал бесповоротно считаться не род, а вид. При этом вид перестал быть словом общего теоретического языка биологии, он стал специальным термином теории эволюции и «перевести» его на языки иных биологических наук стало очень нетривиальной задачей, которую и решали многие исследователи. Мнение о взаимосвязи видов, происхождении групп друг от друга стало всеобщим.

Важнейшей формой представления систематики стало филогенетическое древо. При этом дерево рисовалось для высших таксонов, а не для видов — хотя все высшие таксоны считались условностью. С появлением эволюционной теории большинство биологических рассуждений приобрели форму псевдопонятий — в них использовались концепты, которые в других рассуждениях той же теории считались несуществующими. Считалось, что это связано с недостатками разума — когда-нибудь, со временем, филогенетическое древо будет нарисовано для видов и оно должно таким быть, но ближайшие века придется обходиться в принципе неверным деревом из несуществующих единиц.

Появились новые формы работы, помимо «метода» и «системы» важное значение получили «кодексы примитивности», совокупность признаков, задающих направление чтения морфологических рядов. Вместо «проблемы ранга», которая была объявлена несуществующей псевдопроблемой (ранг есть позиция в иерархии, и если дана последовательность происхождения, ранг определяется достаточно автоматически), появилась «вечная» проблема вида, который считается «основной единицей» всего и в то же время имеет специальное описание для практически каждой решаемой биологической задачи, что, собственно, означает — вид не имеет определения и совершенно не понятно, что это такое.

Последний оставшийся в систематике ранг, заменивший все остальные, стал неопределимым и крайне загадочным.

Лотси, Арнольди и подвидовые ранги

С переоткрытием генетики, с началом XX в., проблема рангов сильно изменилась по своему характеру. Уже с середины XIX в., с появлением влиятельнейшей теории эволюции, ранги стали пониматься как условные договоренности. Но появление генетики придало спорам новый аспект. Были найдены, как казалось, мельчайшие кирпичики, из которых построены прочие теоретические понятия — в терминах генов можно было объяснять морфологию организмов, эмбриональное развитие, эволюцию. Разумеется, было соблазнительно попытаться и о таксономии, и о рангах также говорить в терминах генов. Это пытались делать разные теоретики, сюда относится, например, концепция Иогансена о чистых линиях, а также идеи Лотси, который довел эти рассуждения прямо до рангов.

Лотси считал, что видами, элементарными единицами эволюции, правильно считать гомозиготные формы (Лотси, 2014). Тем самым ему удалось избавиться от подвидовых вариаций в дарвиновском смысле, от запутаннейших вопросов внутривидовой изменчивости, которая сама порождала проблему рангов — сре-

ди внутривидовых подразделений существовали подвиды, инфравиды, варианты, морфозы, аберрации и т.п., и все это разнообразие разной степени устойчивости форм следовало как-то упорядочить, сопоставить в рамках одной системы понятий, по сути — создать систему подвидовых рангов. Это и делалось многими исследователями, но Лотси решил действовать иначе и просто отбросить эту проблему. Если считать настоящими видами только гомозигот, то все гетерозиготы — и масса других форм изменчивости — будут просто такой неопределенной массой хаоса, в котором не так важно разбираться, будут разными степенями искажения чистого мира гомозигот, которые порождают устойчивые и повторяющиеся формы. Соответственно, возникновение нового вида — это появление новой гомозиготы, описывать систематикам следует только гомозиготы, а прочее не подлежит таксономическому описанию как неопределенная изменчивость чистых форм.

Из этой концепции вида, гомозиготного вида, у Лотси вытекали весьма оригинальные следствия. Ясно, что вид состоит из многих гомозиготных «элементов», и потому его следует мыслить образующимся полифилетически — когда разные линии гомозигот объединяются, получается опять же гомозиготный, т.е. учитываемый теорией Лотси гомозиготный вид, но произошедший полифилетически, от многих предковых линий. При этом следующим логическим шагом было рассмотрение этих видов по полноте подбора гомозиготных состояний, а не по истории. То есть, вид в идеале должен быть полностью гомозиготный, и тогда виды следует оценивать по доле гомозигот, которые он собрал, а не по конкретной очередности слияния гомозигот в пределах данного вида. Ясно, что по сравнению с привычным дарвинизмом, где в первую очередь учитывается эволюционная история, это очень отличающаяся система взглядов, исходящая именно из генетической аналитики, а не из аналитики генеалогической, эволюционной.

И, конечно, у Лотси это была система взглядов «первой генетики». Под общим названием генетики существовало три весьма различных науки, классическая генетика Менделя, популяционная генетика и затем молекулярная генетика. У них разные постулаты, способы работы и объекты. Вся теория, сложенная Лотси, относится к периоду классической генетики, и рассматривать ее можно только в тех теоретических рамках. Для Лотси гомозиготы были первичными неделимыми и устойчивыми элементами природной реальности, над которыми доммыслено все прочее разнообразие, вполне зависящее от системы гомозигот и в конечном счете из нее построенное. Это тот же ход мысли Локка, номиналистический взгляд на реальность. Дело мыслится так, что в природной реальности много лишнего и много выдуманного, и следует в ее глубинах усмотреть мельчайшие и не заметные взгляду профана элементы, из которых на самом деле и сложена реальность. Всё, что не помещается в комбинативную схему «настоящих элементов», записывается в мусор, темную материю, неопределенную изменчивость, бессмысленные вариации, парафилетические группы и всяким иным образом обозначается как незначимое, как нечто, на что профессионал не смотрит, так как знает, что там ничего существенного не найти. При этом понятно, что мнения о «самом настоящем» меняются, и новые научные революции из этого самого мусора раз за разом вытаскивают новые «существенные» элементы, и из этих новых кубиков опять начинают строить комбинативную систему. Этот пример важен, чтобы показать, как одни и те же таксономические проблемы все снова развивались и сходным образом решались при изменении материала, который подлежал теоретизированию. Начиная

с построения клеточной теории в начале XIX в. (первой крупной элементаристской теории в биологии), раз за разом происходит одна и та же игра в конструктор из всё новых по цвету и размеру кубиков.

Например, то, что в генеалогическом подходе называется «адаптацией» и имеет большое значение в рассуждении о виде, для морфологического подхода — «вариация», и значительность ее решается совершенно иными рассуждениями. Характерным образом эта склонность видеть мир как формы и процессы, создающие формы, или как генеалогические сети, проявляется в самых разных теоретических системах. Например, Бейтсон видел формы, а другой патриарх генетики, Гуго де Фриз, предложил понятие «элементарного вида» для чистой генетической линии (в 1904 г.). Именно на столкновении этих полярных точек зрения и промежуточных позиции возобновилась в начале XX в. большая дискуссия о природе вида, появились термины «линнеон» и «жорданон», появились идеи о внутренней структуре вида. Жорданон (термин Лотси) мыслился как чистая линия, производящая гаметы только одного сорта. В противоположность жорданону, линнеон понимался с точки зрения концепции хиггуса, как совокупность индивидов, более сходных меж собой, чем с какими-то другими индивидами. И затем дискуссия продолжилась рассуждениями о соотношении жорданонов и линнеонов, причем многие аргументы напоминают то, что говорилось о рангах таксонов. По сути, спор о жорданонах и линнеонах и был спором о природе ранга, проведенный на примере единственной ранговой категории — вида. Как известно, после долгих обсуждений победил всё же «высший ранг», современный вид более напоминает линнеон (с другим определением), чем жорданон.

Конец XIX и начало XX в. были посвящены изучению системы вида. С XIX в. развивалась формальная таксономия, устраивались таксономические конгрессы и шла выработка кодекса биологической номенклатуры (параллельно зоологического и ботанического), где кодифицировались правила присвоения названий высшим таксонам, от рода до семейства (Павлинов, Любарский, 2011). И одновременно большинство ученых считало эти высшие таксоны несуществующими, понимали их как некие формальные обозначения. Проблема рангов была понята как проблема именовании, условных значков. Действительно существующими полагались только виды, и — по неумолимой логике исследований разнообразия — постепенно проблемы рангов стали решаться в пространстве ниже вида — от надвидов до вариантов, через подвиды, полувиды, круги рас и другие подвидовые формы.

В конце XIX и начале XX в. происходил интенсивный поиск подвидовых форм, постепенно становилась все устойчивее триниомальная номенклатура, «нормальным» названием стало считаться наименование, в котором именованы род, вид и подвид. Было разработано много систем подвидовых форм (особенно ботаниками, Павлинов, Любарский, 2011). Среди великого множества таких систем можно для примера обратиться к системе К.В. Арнольди. Арнольди (Арнольди, 1937, 1939, 1941, 1957, 1965, 1968; Арнольди, Арнольди, 1963) составил таблицу иерархических отношений разных подвидовых форм, среди которых были и пространственные, с ареалами, и временные (стадии онтогенеза), и постоянные, и иногда проявляющиеся, были ранги хоть и разные по природе, но «высокие» (подвиды, расы), и ранги разной природы и «низкие» (морфозы, аберрации). Несколько уровней подвидовых форм составляли целую систему рангов, при этом помимо подвидов, в такую систему включались и разные жизненные формы. Таких систем подвидовой ранговой номенклатуры было предложено несколько, а помимо них имелись основанные не на морфологии, а на ге-

нетике системы, подобные той, что развил Лотси. По сути, система подвидовых форм Арнольди была одной из первых попыток сформулировать то, что сейчас более известно в связи с хенниговым понятием семафоронта — фиксация нормальной онтогенетической изменчивости. Таких попыток выстроить систему подвидовых понятий было довольно много, — как прежде система надвидовых рангов (роды, семейства, фаланги, отряды и пр.) возникала множество раз у разных авторов (гл. 4), лишь постепенно приходя к общим понятийным формам.

То есть исследователи занимались неким материалом, считая, что таксономические ранги классической систематики — это условность, а настоящей природой заниматься начали вот только сейчас, с последними открытиями, и считали истинно существующими или статистически, вероятностно определенные «фены», которые становились формами подвидовой изменчивости, или гены, чистые линии и т.п. И с этим «настоящим» материалом производили всё ту же таксономическую работу, упорядочивали в систему иерархически соподчиненных форм, и как только этих форм становилось «много» (более десятка), возникали вопросы соотнесения этих форм в разных ветках системы и возникали ранги — создавалось представление, что некая единая изменчивость понятийно членится несколькими способами, отчего возникают формы одного ранга, скажем, формы, определенные пространственно или темпорально. Вся проблематика таксономии и природы рангов опускалась в самый нижний этаж таксономической системы, на подвидовой уровень.

Поскольку считалось, что с эволюционной точки зрения реально существуют только виды (или даже только популяции), а все прочие высшие таксоны есть производил систематиков, договорившихся группировать так или иначе эти истинные единицы, то уже найденные таксономические способы решения задач, проверенные за сотни лет и ставшие обыденными для мышления биологов, автоматически переносились на новый материал, будь то морфологическая изменчивость, эмбриологическая, генетическая или статистическая. Понятно, что системы не взаимодействовали между собой и, скажем, система Лотси, система гомозигот, полагала «биологические виды» эволюционного происхождения всего лишь условными договоренностями, когда исследователи не отличают истинных природных форм от смешанных, становящихся и недоразвитых, и точно так же и в других системах — например, системы, основанные на методах вариационной статистики, так относились к находкам морфологов, которые описывали «вариететы» на основании одного или немногих экземпляров.

Шла борьба за то, что считать «настоящей реальностью» для биологии, точки зрения были очень разными и непримиримыми, но те теоретические конструкты, которые накладывались на очень разный материал, были практически идентичны. Отвергая «семейства» и «отряды» классической таксономии, придумывали новые ранги (например, на подвидовом уровне), придумывали по готовым лекалам и с теми же проблемами, что были и в классической систематике. Например, проблема критерия ранга как была загадочной в классической системе рангов, так и оставалась нерешенной во всех многообразных клонах ранговых систем, развитых на морфологическом, биохимическом, генетическом, фенетическом, статистическом и т.п. материале. Когда вид стал «единственной реальностью», появилась «проблема подвида», и решение ее оказалось очень непростой задачей (Mayden, 1997, 1999; Winker, Haig, 2010).

В результате произошел очередной переворот в понимании рангов. Первая, исходная система — универсальные ранги фолк-таксономии (гл. 6), действительный всечеловеческий субстрат универсалий. Здесь все ранги — разные, каждый ранг имеет

свое лицо, это особенного типа обобщение, и одновременно они встроены в единую систему иерархически соподчиненных форм. Это удивительный феномен — сундучок с познавательными инструментами, имеющийся у любого человека, универсальный набор познавательных средств, и одно из них — ранги в иерархической системе. Вторая таксономическая система возникла при логизированной переработке первой системы Линнеем (гл. 4,5). Это морфологическая система разных по характеру категорий, ранги этой системы обосновываются значимостью признаков, что обеспечено сравнительной анатомией и концепцией плана строения. Гомогенизированная система однотипных рангов была создана после Линнея, и особенно укрепилась после открытия Дарвина. В последарвиновской системе морфологическое содержание становится неважным, система — генеалогической, ранги — абстракциями с чрезвычайно бедным содержанием. Отличие системы — понимание рангов как принципиально гомогенных. Ранги отличаются только степенью общности и количеством подведенного под них материала. Логическое развитие и упрощение третьей таксономической системы проведено В. Хеннигом. В этой системе таксономические категории теряют морфологический аспект, понятие ранга в значительной мере теряет смысл, его отдаленным подобием оказывается последовательность клад. Этот переворот удобно связать с В. Хеннигом, как автором удавшейся революции в систематике и филогенетике; очень близкие преобразования производили фенетики (Миченер, Сокэл, Снит и др.), но то был бунт, не увенчавшийся успехом, но крайне интересный: по видимости противоположные течения во многом совпадали на деле, по тем идеям, которые они стремились продвинуть. То есть с начала XX в. и до его середины все сильнее сказывался напор «ветра идей»: от реальных «вещей», видов, организмов, стремились перейти к знакам вещей, их признакам — это казалось движением к объективности. Таких попыток революционного переобозначения основных понятий было несколько, наиболее известны фенетика и кладизм, но мы будем в большей степени упоминать кладизм как победившую методологию.

Возникает замечательная картина. Ранги, которые исходно представляли основу таксономической системы, были отеснены вниз, к ее основанию, в подвидовую область. Подвидовые категории оказываются кипящей и неустойчивой реальностью, в которой таксономисты стараются выделить устойчивые уровни. Надвидовые таксоны признаются пустыми условностями с недостаточным обеспечением. Ранг как реальность исчезает из таксономической системы — и появляется там, где еще исследуется разнообразие — в области подвидовых подразделений. Проблемы ранга остаются, получают несколько иное именование и решаются на подвидовом уровне (Isaac et al., 2004).

Возникновение ранга: онтологические основания для представлений о ранге

Ниже будут представлены различные источники, те фактические основания, из которых возникает идея ранга в биологических науках. Видимо, совокупность таких источников можно назвать онтологическими основаниями для представлений о ранге.

Попытки объективировать ранг начались давно, оставлять столь важное свойство системы во власти субъективных прихотей было нежелательно. Некоторый синтез критериев ранжирования был дан Симпсоном, у него для выделения высших таксонов пред-

лагались три критерия: величина хиатуса, масштаб дивергенции и число подчиненных таксонов (Симпсон, 2006). Несколько иной состав критериев приводит Фэррис (Ferris, 1976): традиция, число видов в таксоне, количество дивергенций, древность.

С другой стороны, существует мнение, что у ранга нет онтологических оснований. Это мнение выглядит следующим образом. Не существует таких свойств у организмов, которые соответствовали бы именам род, семейство, отряд и выше. Все надвидовые таксоны — только произвол исследователей. Виды — первичные строительные блоки для высшей таксономии. Подвидовые категории подвидовой таксономии имеют реальный биологический базис. Вид — это крупнейшая естественная таксономическая категория (Whitehead, 1972).

Можно видеть, что в этом отрицательном суждении об онтологических основаниях ранга отрицается не тот аспект, который следовало бы иметь в виду. Уже говорилось, что ранг — это сопоставительная характеристика. То, что жираф больше мыши, вполне онтологично, но если взять жирафа без мыши, суждение о его относительном размере не будет иметь никакой силы. Высказанное выше рассуждение следует считать не опровержением наличия у ранга онтологических оснований, а сжатым выражением определенной таксономической программы. Это не «реальное положение дел», а программа построения знаний.

Ранжирование позволяет производить очень сильную свертку информации: на 260 000 (по другим оценкам — 400 000) видов цветковых растений приходится всего 19 рангов, то есть разнообразие почти в полмиллиона видов описывается парой десятков ранговых категорий (Stevens, 2006), из них — всего 5 основных ранговых категорий. Тем самым ранг — это условность, но при этом — полезный инструмент, если он в самом деле позволяет как-то редуцировать чудовищное видовое разнообразие.

В самом деле, можно строить знания, считая только виды реально существующими, полагая высшие таксоны фикциями. Такое знание будет работать. К сожалению, не указывается область применимости — где может работать такое знание. Пока нет четкого представления об устройстве этих областей и нет возможности сказать, как называется тот домен знания, где работают такие мыслительные конструкты, и как называются области знания, где они приводят к ошибкам. Не устанавливая границ там, где их пока нет, можно лишь подчеркнуть: то, что высказано, есть конструкт, это идейная программа построения знания, некоторая волевая установка, а не изложение фактов.

Говоря об онтологических основах ранга, следует описать те области деятельности познания, где представления о ранге возникают из самих фактов исследования.

Концепция типа

Концепция типа, или архетипа, приводит к представлению о рациональной, познаваемой изменчивости некоторой идеальной структуры (архетипа, плана строения), в котором — по самой природе его устройства — рациональными способами можно выделить ограниченное, счетное число существенных преобразований (Driesch, 1908; Любарский, 1996б). Можно пытаться выстроить рациональную систему, в которой рационально понятные преобразования архетипа (например, симметричные преобразования) будут представлены конкретными группами живых существ (Беклемишев, 1994).

Идею такого рационального построения живых форм следует возводить к Кювье, а также к Гёте (Richards, 2002; Павлинов, 2013б). В такой системе выделение рангов будет происходить на вполне рациональных основаниях, когда происходит переход к более детализированному рассмотрению части или аспекта архетипа, т.е. переход с уровня на уровень. Например, смена типа симметрии выделяет более высокий ранг, а особенно-сти строения форм внутри данного типа симметрии — более низкий ранг. Представление о том, как мыслить тип (архетип), относится к важнейшему уровню науки — к тем самым идеациям, которые, собственно, создают научное знание (гл. 3). Можно мыслить архетип как некую статичную схему, на которой обозначены места важнейших органов, можно думать о таблице вариаций — это будет тематически «о типе», но о разных идеях типа, это будут разные идеации. Гете ввел крайне важную для биологии идеацию, которую принято называть «динамическим архетипом» (Любарский, 1996б). Подразумевается особый способ мышления, когда в одном акте мысли, не комбинативном и не составном, последовательно перетекают друг в друга все вариации форм, относящиеся к данному общему понятию и законы преобразований тем самым натурно даны мыслящему воображению. Эта идеация почти не имела последователей, однако важно подчеркнуть, где именно «спрятаны» основополагающие для биологии идеации.

В целом это одна из частей общего вопроса о рационализации морфологии и построении теоретической морфологии (Webster, Goodwin, 1996). В этой области используют разные подходы: есть попытки выстроить ряды форм, сменяющих друг друга в онтогенезе, тем самым сделав архетип динамическим, состоящим из сменяющихся стадий (Ho, Saunders, 1982; Ho, 1993), то есть мыслить архетип как набор кадров киноленты, есть попытки обратиться к идее серий, участков непрерывной изменчивости, которые могут служить иллюстрацией гетевской идеи метаморфоза (Webster, Goodwin, 1996). В таком случае различают формы серий — совершенно аналогично тому, как С.В. Мейен работал с рефренами (Любарский, 1996б).

Против концепции типа были выдвинуты резкие возражения Майром, который считал, что типология призывает работать с общими понятиями как со статичными схемами, не имеющими вариаций, и в эти понятийные слепки заковывает представления о реальной изменчивости. Повинное в этом мировоззрение было названо эссенциализмом. Через полвека в нескольких работах было показано, что критика Майра была направлена на придуманную им самим концепцию. Как пишет Уинзор (Winsor, 2006а), Майр разработал эти взгляды с 1953 по 1968 г. под влиянием работ Кейна и Халла (A. Cain, D. Hull). Майр пытался поддержать новый синтез эволюционной теории, и с этой целью демонизировал философию Платона как вечный источник отхода от реализма к бесплотным неподвижным «платоновским» идеям. Все это Майр называл «типологическим мышлением». Несколько десятилетий эти идеи Майра казались верными, пока не появилась критика этих взглядов (Любарский, 1991а; Winsor, 2003; Oderberg, 2008).

Развитие представлений о типе в биологии (о типологии и понятии типа) можно начинать с Гете и его работ об *Urpflanze*. В целом идея Гете о гомологии многих растительных органов с листом была подтверждена как на эмбриологическом, так и на генетическом уровне (Arber, 1950; Sattler, 1996; Rutishauser et al., 2008). Кратко говоря, Гете сейчас воспринимают как функционального морфолога (Lenoir, 1987), разработавшего понятие морфотипа (Amundson, 1998).

С другой стороны, французский сравнительный анатом Бленвиль (H.M.D. de Blainville, 1777–1850) ввел понятие номенклатурного типа, на который следует

опираться при отождествлении прочих членов таксона, нечто вроде образца для сравнения. Это два совсем разных понятия о типе (архетип и типовой экземпляр). Гетевское понятие изменчивого архетипа Сент-Илер и Оуэн совместили с понятием плана строения, и тем самым это понятие было положено в основу сравнительной анатомии и макросистематики. Развитие понятия номенклатурного типа шло иным путем, через соединение с понятием серии Кильмейера и формализации использования в разных редакциях Кодекса номенклатуры. Типологические концепции продолжали появляться еще в первой трети XX в. (Нэф, Тролль).

Поскольку внимание в XX в. было обращено на вновь возникающие науки (генетику), а также в результате борьбы с эссенциализмом развитие типологических школ в биологии было прервано, и после 1930-х гг. первые попытки новых построений стали появляться лишь в самом конце 1980-х. Соответственно, и концепции, объясняющие происхождение таксономического ранга, в середине XX в. были вытеснены на периферию в связи с чрезвычайной популярностью взглядов Э. Майра. О различиях между концепциями типа и сущности стали говорить, учитывая формулировки Майра — что сущность не имеет вариантов, это единичный образец, а тип динамичен, имеет вариации (Wilkins, 2009).

Конечно, мода на взгляды, которые высказал Э. Майр, совершенно не случайна. Биология, сложившаяся в популяционной парадигме 30-х годов, со знаменем в виде СТЭ — в самом деле антиэссенциалистская, отвергающая типологические идеи. Уэлш (Walsh, 2006a) считает, что это показатель анти-индивидуализма, развившегося в биологии. Важное свойство СТЭ — по сути, объяснительный аппарат этой теории пригоден лишь для вероятностей, она не способна объяснить свойства вот этого данного организма, данной «вещи», она лишь объясняет вероятность появления свойства. В теоретических рассуждениях потерял организм (Webster, Goodwin, 1996), органическая целостность не является больше важной проблемой, рассуждения об индивиде и организме отступают перед статистическими рассуждениями о популяциях (а затем — о топологиях дерева) (Harlin, Sundberg, 1998). Это развитие и привело к искажению истории биологии и созданию образа врага (эссенциализм, типологическое мышление).

Из типологических соображений вытекают некоторые выводы о рангах. Например, тот вариант типологии, который развивал С.В. Мейен, специального внимания рангам не уделяет (Мейен, 1977, 1978), но при развитии взглядов Мейена ясно, что ранги должны существовать, просто это представлялось ему очевидным. В первых, мерономия и таксономия у Мейена составляют вместе единую методологию познания, так что существующие ранги должны получать обоснование в мерономических соображениях. Далее, основой мерономии Мейена являются представления о рефренах. Рефрен показывает варианты преобразования определенного органа, он объединяет таксоны сопоставимого ранга. Мероны обладают вложенностью, одни мероны являются частями других, и это ясно указывает на ранговые отношения между таксонами, которые выделены на основе различий в этих меронах. Мейен предполагал, что правила отнесения к тому или иному рефрену могут быть строже и формальнее и в этой связи ссылался на работы Р. Саттлера, который предлагал говорить о гомологии количественно, указывая степень гомологичности, для чего разработал количественную меру морфологической близости (Sattler, 1966, 1974). С тех пор количественные оценки в морфологии были разработаны во многих исследованиях, это описывается как работа с морфопространством, или морфометрия (Foote, 1992, 1993, 1996, 1997; Павлинов, 2008; Павлинов, Нанова, 2009).

С точки зрения типологии, работает процедура установления ранга, опирающаяся на соответствие уровней меронов и рангов таксонов (Любарский, 1991б). В рамках типологии таксономия и мерономия образуют функциональный знаниевый комплекс, работающий согласованно. Мерономия описывает и выделяет мероны, в частности обозначая их уровни. Разумеется, такая работа может быть проведена лишь в сравнительном исследовании. После выделения уровней меронов становится возможным объективировать операцию присвоения таксономического ранга, кратко говоря, уровень мерона соответствует рангу таксона. Конечно, существует множество проблем, связанных с поиском «правильного» мерона, однако существует и очень длительная традиция, обеспечивающая такие поиски. На языке схоластики это называлось поиском существенного признака, а на языке кладистики — поиском синапоморфии. Тем самым в разных традициях мышления созданы средства, помогающие выделять из множества меронов именно те, на которые при сравнении организацией следует обратить внимание.

Теоретическая морфология как источник идеи ранга

Попытки создать теоретическую (конструктивную) морфологию приводят к значительным следствиям в таксономической теории, в частности — приводят к определенным представлениям о ранге. Построения в области теоретической морфологии очень ценны, они позволяют продвинуться сразу в нескольких направлениях исследований. Поэтому до сих пор находятся последователи морфологической теории Гете (Lenoir, 1987; Zammito, 2012; Riegner, 2013), создаются морфологические системы, подобные конструктивной морфологии, как у В.Н. Беклемишева (Brusca, Brusca, 1990; Беклемишев, 1994). Такие концепции позволяют выйти на категорию Вауплан, представить некоторый план строения группы и эволюционный (или конструкционный) сценарий его развертки. .

Как и во времена Чезальпино и Линнея, работы в области теоретической морфологии приводят к появлению представления о рангах (Любарский, 1996б). Выстраивая систему понятий о всех возможных изменениях онтогенеза, получают способ обоснования таксономических рангов. При этом сама теоретическая работа может быть вызвана совсем иными соображениями, к рангу отношения не имеющими. Например, Вебстер и Зелдич (Webster, Zelditch, 2005) поставили целью упорядочить представления о гетерохронии. Работая с разными изменениями эмбрионального развития, они изменили задачу на несколько более широкую — составить непротиворечивое представление обо всех модусах морфологических изменений в онтогенезе, дать классификацию всех морфологических новаций в онтогенезе. Такая классификация должна дать возможность сравнения онтогенезов самых разных таксонов (и, собственно, служит основой для суждений о гетерохронии).

Классификация Вебстера и Зелдич сделана как перебор всех логических возможностей: изменение скорости модификаций, изменение синхронности, гетеротопия (смена места), гетеротипия (смена структуры), гетерометрия (изменение числа), аллометрические изменения. То есть все изменения кодируются как форма/время/размер/число. В отличие от других классификаций модусов онтогенеза (А.Н. Северцова, И.И. Шмальгаузена, А.Л. Тахтаджяна, С. Гулда и др.), модусы сведены в общую систему и взяты только модусы феноменологических измене-

ний, без внимания к тому, каким образом сформированы механизмы устойчивости, являются эти изменения наследственными или нет и т.п.

Пользуясь такой классификацией модусов, можно выстроить траектории онтогенезов и рассматривать различия. Онтогенетическая траектория моделируется как линейная последовательность событий, каждое событие классифицируется как модус онтогенеза. Если, например, считать, что качественное изменение структуры более важно, чем сдвиг местоположения, то при сравнении траекторий развития возникают представления о ранге изменений. У событий онтогенеза появляется ранг, который определяется различиями в модусах предкового таксона и таксона-потомка. Ранжированные события онтогенеза позволяют ставить вопрос об общем ранге изменений онтогенеза и ранге таксона. Из таких соображений о классификации модусов онтогенеза вытекает онтогенетическая концепция (McNamara, 1997; McKinney, 1999; Smith, 2001; Zelditch, 2001) ранжирования таксонов.

Сейчас идет постепенное восстановление концептов теоретической морфологии после расцвета в XIX в. и деградации в XX в. (Minelli, Schram, 1994): наука морфология описала полный круг, от расцвета во времена Кювье и Гёте, с катастрофической деградацией в XX в. и медленным восстановлением в самом конце XX – начале XXI столетия. Один из показателей изменения ситуации в морфологии — новый всплеск обсуждения термина *scala natura* (Rigato, Minelli, 2013). Авторы считают, что происходит всплеск употребления терминов пре-эволюционной эпохи, что свидетельствует о возвращении к обдумыванию тех задач, которые стояли перед наукой в то время — разумеется, на новой ступени развития науки.

«Шапкой», под которой оказалось возможно такое восстановление, является концепция эво-дево (Hall, 1996; Laubichler, 2000; Rieppel, 2006; Dera et al., 2008; Rasskin-Gutman, Esteve-Oltava, 2014). Основания эво-дево (*evolutionary development biology*) были заложены в германо-русской науке (точнее, иенской школе) научной традиции (Levit, 2007; Olsson et al., 2010; ср. Gilbert, 2003; Hall, 2003b). Богатое понятие «формы», включающее внешнюю геометрическую форму, размер, взаимное расположение тел, систему частей, ориентацию относительно внешних частей, силу связи с другими частями, аспекты физической связи частей, функциональных отношений, их взаимодействия при развитии — во многом утеряно, хотя отдельные аспекты его формализуются и интенсивно исследуются. Так, геометрическая морфометрия изучается не форму (*form*), она рассматривает внешнюю форму, фигуру (*shape*), включая такой показатель, как размер (*size*) (Bookstein, 1986; Rohlf, 1990; Павлинов, Микешина, 2002). Во многом сходным образом устроен понятийный аппарат работ по морфопространству (McGhee, 1999, 2006; Rasskin-Gutman, 2003; Rasskin-Gutman, Esteve-Altava, 2014). Для полного описания организма исследование морфопространства проводится на разных морфологических уровнях (Rasskin-Gutman, Buscalioni, 2001).

Основы такой формализации были заложены Вуджером (Woodger, 1945), который ориентировался на идеал логического эмпиризма Рассела (Кнох, 1998) и строил теорию биологической иерархии как теоретико-множественную систему. В дальнейшем на этих основаниях произошло развитие теорий, рассматривающих иерархическое устройство как основу работы с информацией (Ackoff, 1989; Kakabadze et al., 2003). Вуджер ввел в круг современных понятий старинный Вауплан, план строения — как «гомологичный структурный план, подлежащий эволюционным трансформациям». 37 существующих планов строения (Müller, 2003) и связанные с ними системы гомологий (иерархически упорядоченные мно-

жества строительных элементов) отражаются в «естественной системе», сейчас представляющей как филогенетическая система линьяжей (Knox, 1998).

Вместе с новой, формализованной морфологией снова возникает идея ранга. Это понятие возникает по следующим соображениям (Rasskin-Gutman, Esteve-Altava, 2014). Морфология описывает связи между частями. Части, имеющие более богатый пул связей, рассматриваются как более важные при рассмотрении индивидуального развития и в эволюционном аспекте. Такие богатые связями части («хабы») определяют более высокий ранг конструкций, в которых они участвуют, рассматриваются как особенно важные при изучении морфологической стабильности (Wagner, Laublicher, 2004; Schoch, 2010a,b; Esteve-Altava et al., 2013a,b). То же самое увеличение числа связей у части рассматривают как показатель роста морфологической сложности. В этом подходе (Rasskin-Gutman, Esteve-Altava, 2014) сетевой теории морфологической сложности сложность оказывается функцией трех параметров (густоты связей, коэффициента кластеризации — параметра архитектуры сети, и кратчайшего расстояния между частями), в отличие от теории МакШи, где сложность связана с числом типов частей (McShea, 1993; McShea, Brandon, 2010; McShea, Hordijk, 2013).

При обсуждении проблем модульности строения, выявлении морфологических уровней в организации, рассуждения легко переходят к обсуждению проблем иерархии (Purnick, Weiss, 2009; Corominas-Murtra et al., 2013) и таксономического ранга (McShea, 2002), в основном, конечно, говорят о проблемах внутриорганизменной иерархии. Когда организацию одних групп приходится представлять себе как часть организации других, естественно возникает представление о высших и низших рангах.

Существуют морфологические концепции, которые своим устройством сильно подталкивают к идее ранга. Это, например, идея *блочности (модульности)*, устройства организма из однородных блоков-элементов (Хохряков, 1979, 1982; Fry, 1979; Rosen, 1979; Chapman, Stebbing, 1980; Преображенский, 1982; Хохряков, Тихомиров, 1988; Ellison, Harvell, 1989; Марфенин, 1993; Цвелев, 1993; Minelli, Fusco, 2008). Идея блочности является следствием дилеммы Холдейна о невозможности одновременного отбора по большому числу генов (Ратнер, 2002; Гунбин и др., 2007). Одним из важных разделов теории блочного морфологического устройства является концепция многоклеточности.

Из концепции блочности следует представление об уровнях, на которых происходит выделение более крупных единиц строения. На морфологическом языке это описывается как уровни организации, на языке таксономии выражать объединения модулей приходится с помощью рангов. В работах, посвященных блочности, модульности строения, естественно возникает связь между морфологическими представлениями о блоках конструкции и функциональными соображениями (Потапова, 2013). Возникает функциональная морфология, части разного уровня увязываются с выполняемыми функциями в целом.

Так проявляется связь иерархии и развития: *развитие есть изменение, сопровождающееся возникновением нового качества объекта* (в отличие от роста, изменения только количественного). Упрощенной вариацией этого определения является гораздо более распространенное определение о том, что развитие — это возникновение многоклеточного организма из единственной клетки (Vervoort, 2014). В результате развитие растений и животных во многом сходно, но эти сходства часто обеспечиваются разными негомологичными молекулярными механизмами. При этом важно отметить, что переход к многоклеточности происходил, по-видимому, множество раз (Herron, Michod, 2007).

Из этого следует, в частности, невозможность полной формализации процессов развития в отличие от роста (поскольку решение о качестве всегда не вполне формально, принимается наблюдателем из определенных ценностных установок). И поэтому при изучении развивающихся систем всегда будут наблюдаться иерархические отношения, которые можно рационализировать с помощью категории ранга. В результате образуется система развивающихся организмов, то есть очень трудная для рассмотрения многомерная система с очень большой мощностью включенного разнообразия. Формальные таксономические ранги позволяют сравнивать удаленные участки системы, хотя при этом теряется содержательная сторона сравнения и остаются только сведения об уровне разнообразия.

Результатом применения идеи блочности к морфологии и отображения на таксономию оказывается комбинативная система. Например, это система кораллов Преображенского (1982). Преображенский разработал систему и номенклатуру жизненных форм, а также теоретическую модель, объясняющую формообразование у герматипных кораллов. Для того, чтобы структурировать имеющийся морфологический материал кораллов из групп табулят и гелиолитид, он выделил радикалы отрядов (по аналогии с рядами изменчивости Вавилова). Для этого выделен основной элемент постройки, т.е. кораллита с окружающей его зоной цененхимы. Преображенский отмечает, что полученная таким образом система представляет собой не что иное как модификацию «ретикулярной» системы Д.Н. Соболева. Обнаруженные схемы корреляций признаков, иерархическая смена структурных уровней и схема, показывающая независимое от геологического времени появление морфологических признаков, позволили создать комбинаторную систему морфологии табулятоморфных кораллов.

Система Преображенского по методологии является, конечно, сравнительно-анатомической. Выявлен морфологический элемент системы, который является единичным модулем, выявлен закон композиции системы, определяющий, как могут соединяться модули. Эта системная, организационная методология приводит к некоторым отдаленным следствиям. Например — сколько экземпляров нужно для описания таксона. Преображенский при построении системы кораллов говорит, что последовательное применение логики построения системы требует выделения гомологических вариаций рассматриваемых кораллов по способу пространственной упаковки кораллов в ранге семейства и более дробных подразделений. Отсюда, заключает он, вполне естественно, что некоторые семейства будут представлены лишь одним родом, одним видом и одним экземпляром.

То есть в его системе не только высшие таксоны могут быть монотипическими и опираться на единственный вид, но и этот вид может быть представлен единственным экземпляром. Понятно, что для кораллов, где экземпляр — это колония, живущая достаточно долго и хорошо сохраняющаяся в палеонтологических останках, это выглядит одним образом, а для систематики, скажем, простейших или вирусов — иным. Но как раз взгляд на построение системы таксонов, который выявляется при построении комбинаторных систем, следует считать очень ценным и замечательно открывающим важные черты используемой методологии. Морфология служит начальным звеном теоретической конструкции, которая, разворачиваясь, определяет устройство таксономической теории и даже такие детали, как решение, сколькими экземплярами можно удовлетвориться при описании таксона высокого надвидового ранга.

Когда производится попытка теоретического осмысления операций морфологического структурирования, исследователи получают интересные результаты. Работа с геологическими образованиями в терминах части и целого, по сути — «анатомия геологии», приводит пониманию иерархизации как измерения, причем выделяется *иерархия иерархий*, которая и задает такие признаки, как ранг (Хакимов, Карогодин, 2013). Для таких морфологических систем отношения вложенности помогают объективировать понятия, остающиеся мало понятными при изучении таксономических систем (в отличие от мереологических).

Как только начинают работать с «высокоуровневой» морфологией, разбирать признаки, основополагающие для какого-либо плана строения, сразу поднимаются вопросы номенклатуры и оценки таксономического уровня (ранга) обнаруживаемых различий. В частности, как только были обнаружены Нох-гены и создаваемые ими морфологические структуры (сегментация) (Fusco, 2008), встал и вопрос о рангах, которые обеспечиваются Нох-генами (Minelli, Fusco, 2008). Как и на заре морфологии, высокоуровневые признаки, как только они обнаружены, сразу вызывают вопросы о ранге. Переход на генетический уровень в этом смысле ничего не изменил — признаки, устойчивые у очень большого разнообразия живых существ, оцениваются как высокоранговые.

При решении самых разных задач (об устойчивости, функциональной нагрузке, узловых пунктах развития, модульном строении и т.п.) выделяются структурные части, которые оказываются особенно важными для данной задачи. Соответственно, при решении таксономических вопросов с помощью любой методологии оказывается, что эти «важные части» определяют таксономический ранг; выделенные по наличию этих частей таксоны оказываются выделенными и в таксономическом отношении, это выделение обозначается как ранг таксона. Тем самым ранг таксона оказывается связан с морфологической сложностью и стабильностью. В сложность встроены параметр архитектуры сети (Esteve-Altava, Rasskin-Gutman, 2014; Rasskin-Gutman, Esteve-Altava, 2014), то есть это понятие выводит опять же к *Vauplan* и системе гомологий. Анатомически выявляемая иерархия частей, модули и блоки, входящие в план строения, влияют на связность частей; с одной стороны, происходит построение системы гомологий, с другой — определяется ранг (ср. Любарский, 1991б, 1996б). Можно сказать, что вложенность частей определяет операцию присвоения ранга.

Мероны, архетип и ранг

Теория, рассматривающая строение архетипа из меронов (классов частей), то есть в широком смысле сравнительная анатомия, а точнее — мерология, партония, приводит к появлению соображений о рангах таксонов, выделенных по рассмотренным меронам (Мейен, 1977, 1978; Любарский, 1991а,б, 1996б). В современных работах сходные теоретические построения обычно проводятся с понятием *Vauplan* (план строения), и в них также отмечается, что этот план строения, с одной стороны, относится к таксону (множеству элементов), с другой стороны — обладает целостностью организменного уровня и делится на части (Jeppner, 2008). Тем самым архетип (*Vauplan*) рассматривается как интенциональная характеристика таксона. Дженнер специально подчеркивает, что план строения обычно определяется как класс, но конструируется как индивидуальный объект. В этом

качестве понятие *Bauplan* перешло из «старой» типологии XIX–XX вв. в новую концепцию эво-дево (Hall, 1996, 1999; Amundson, 2005). Новым для современного употребления понятия в рамках эво-дево является то, что архетип (*Bauplan*) рассматривается как относящийся к монофилетическому таксону (Valentine, 2004; Hubner, 2006; Niklas, Newman, 2013; Lambertz, Perry, 2015).

Сравнительная анатомия и классическая эмбриология изучают части органической системы наивысшего уровня целостности — организма (Gilbert, Sarkar, 2000). В столь целостной системе определение частей целым особенно сильно. Строение и особенно значение мерона (класса частей), его роль в целом и его иерархический уровень определяются в первую очередь целым, а не собственными качествами мерона. Поэтому в зависимости от того, какой аспект целого, какую функциональную систему рассматривает исследователь, будут выделяться различные мероны и различные уровни меронов (Vogt, 2010; Любарский, 2011). Это направление мысли имеет долгую историю, начинается оно гетевской типологией, продолжено работами Лоренца Окена (Oken, 1815), который строил то, что можно назвать организмической классификацией. Он классифицировал не множества, а архетипы, и потому группы живых существ (таксоны) мыслились им как целые, а целые — это части некоего общего архетипа.

В описание мерона должно входить указание на способ рассмотрения целого, после чего мерон может быть однозначно определен. Важно при этом, что при любом описании при соединении низших единиц в иерархию, объединении в высшие мероны, будет оставаться «остаток», некоторые морфологические единицы будут оставаться за границами выстроенной иерархии: не все клетки с необходимостью являются частями тканей, не все ткани входят в органы и т.п. (Vogt, 2010).

В силу указанных причин определение органов, строгое выделение, именование и четкое описание их иерархии не принято в сравнительной анатомии, как не имеющее прямого отношения к сравнительно-анатомическим задачам. Лишь недавно в связи с необходимостью построения баз данных для медицины появились работы по формализации анатомии (Vogt, 2010; Vogt et al., 2012). Но для наших целей необходимо представить себе, хотя бы предварительно, каким образом это может быть сделано. Схему подразделения архетипа на мероны, деления мерономического универсума можно найти у В.Н. Беклемишева (1964), у современных авторов (Mejino et al., 2003; Kumar et al., 2004; Burger et al., 2004, 2007; Rosse, Mejino, 2007; Keet, 2008; Vogt, 2009, 2010; Vogt et al., 2011, 2012) даются принципы выделения частей, у некоторых авторов (Keet, 2008) — аксиомы, теоремы, определения, следствия и пр. формальный аппарат.

Двигаясь сверху вниз, подразделяя общую организацию на части, получим систему подразделенных единиц. План строения тектологически подразделяется на аппараты, то есть отличающиеся по своим функциям обособленные морфологические структуры. Аппарат есть совокупность органов, сходных или не сходных, совместно участвующих в выполнении одной общей функции и образующих единое планомерно построенное целое. Беклемишев выделял следующие аппараты: интегративные (инкреторный и нервный), распределительный (например, кровеносный), обеспечивающие постоянство внутренней среды (дыхательный, пищеварительный и выделительный), репродуктивный, покровный, опорно-двигательный.

Тем самым можно установить связь между иерархией меронов и иерархией функций (Кокшайский, 1985; McShea, 2001). Представления о том, что для таких связей следует разрабатывать особые понятия (Striedter, Northcutt, 1991) появилось срав-

нительно недавно. Это еще одна иерархия, иерархия гомологий, иерархия понятий, описывающая развитие — помимо иерархии таксонов и иерархии частей. Представление об этой связи развивающихся морфологических частей и системой функций очень важно, так как именно при функционировании происходит интеграция меронов в целое. Поэтому часто будет встречаться ситуация, когда мерон и уровень меронов будут выделяться на основе функции. Узко-морфологическое выделение меронов оказывается формальным, не учитывающим именно конкретной целостности архетипа, определяющей структуры меронов. Функционально выделяемый мерон будет иметь структурно-морфологическую основу, однако если исходить только из чистой морфологии, выделяемые классы частей не обязательно будут означены с точки зрения целого. Благодаря этому можно соотнести конститутивные и агрегативные иерархии (таксономию и партномию) (Mayr, 1982; Valentine, May, 1996).

Таким образом, можно сопоставить уровни меронов и ранги таксонов (Любарский, 1991б; Vogt, 2010). Это всего лишь пример возможного соотношения, в каждом конкретном случае такое отношение должно устанавливаться специально. Для примера, ряд соответствий анатомических и таксономических понятий (сначала название уровня меронов, потом — название ранга таксонов): План строения — Тип, Аппарат — Класс, Часть аппарата — Отряд, Система органов — Семейство, Орган — Род, Часть органа — Вид.

Современная программа «объективной морфологии» (Vogt, 2008) подразумевает полное отделение морфологии от таксономии (таксон-независимая морфология), а также независимость от соображений гомологии. Допускаются, в очень ограниченном количестве, функциональные соображения, но в целом чистую морфологию предполагается строить только исходя из структурных соображений. Такое построение предметной области показывает, как далеки современные разработки теории морфологии от уровня, достигнутого, например, в меронии Мейена.

Поскольку мерон должен быть естественной частью, то его выделение возможно только на основе тех задач, которые он выполняет в целом, а значит — на основе его функции в целом. Поэтому каждый мерон в аспекте данного вопроса состоит из двух составляющих: чисто-морфологической и функциональной. В разных меронах роль функциональной составляющей варьирует, но она никогда не исчезает совсем. Таким образом, исследование функциональной составляющей меронов с необходимостью входит в меронимический анализ.

Выделяя функциональные системы, для которых данный орган максимально специализирован, мы получаем наиболее четко выделенные мероны, дающие твердую основу для установления ранга группы. Но такое выделение не может быть задано для любого архетипа без конкретизации. Выделенные уровни меронов должны быть поставлены в соответствие основным рангам таксонов. С помощью дополнительных рангов, вроде надсемейства или подотряда, систематик может максимально полно отразить в системе структуру рассматриваемого разнообразия (хотя злоупотребление этим приводит к затруднениям, связанным с «индивидуализацией» ранга). Можно сказать, что уровень мерона определяет уровень ранга таксона (Brothers, 1980), но при этом необходимо помнить, что слово «уровень» здесь «сократить» нельзя, так как мерон не может определять ранг таксона.

Ранг таксона определяется через уровень мерона, которым, как существенным признаком, определяется данный таксон. Этим отношением решается проблема определения ранга, а не выделения таксона как такового. В этом смысле процеду-

ра установления ранга независима от процедуры установления таксона. Связь этих процедур заключается в том, что мерон (или совокупность меронов), по которым выделяется таксон и создается его диагноз, определяет и ранг таксона. Отсюда следует решение парадокса Грегга (Чебанов, Мартыненко, 2008): монотипические таксоны (вид, принадлежащий к роду, единственному в семействе и т.п.) одинаковы по экстенсионалу, но отличаются по интенсионалу: поскольку таксон каждого ранга сравнивается с разными базами сравнения (для видов; для родов; для семейств), в архетипе выделяются разные различающие мероны, и по этой причине можно отыскать отличие монотипического рода от входящего в него монотипического вида. Что, собственно, составляет повседневную действительность систематики, в которой диагноз высшего таксона (семейства, рода) отличается от видового диагноза.

Специальное мероно-таксономическое отношение. В литературе, посвященной обсуждению проблемы таксономического ранга, можно встретить две взаимодополнительные точки зрения. С одной стороны, указывается на принцип мероно-таксономического несоответствия (Догель, 1940; Комаров, 1944; Crowson, 1970; Мейен, 1984; Заренков, 1988). С другой стороны, формулируется положение, которое можно назвать «специальным мероно-таксономическим отношением». Возникла эта теория в рамках классической типологии. Линней, Кювье, Ламарк, Агассиц указывали, что конкретные признаки задают таксон и его ранг. Этой точки зрения придерживаются и многие современные авторы (Васильева, 1990; Расницын, 1990). Бесмысленно искать признаки «абсолютного ранга», но необходимо правильно ранжировать признаки относительно друг друга (Васильева, 2009).

Специальная теория мероно-таксономического отношения приходит к методу определения ранга, применяющемуся сейчас в большинстве таксономических работ. Практические систематики обычно опираются на следующее правило: таксоны, различающиеся состояниями какого-либо одного признака, имеют одинаковый ранг. Это правило называется «правилом однородности критериев» (Майр, 1971) или «методом единого уровня» (Скарлато, Старобогатов, 1974). Согласно этому правилу, в пределах группы ее подразделения выделяются по однотипным признакам (логическое требование деления понятия на равных основаниях). Это правило дополняется сравнением с близкими группами: выясняется, какой ранг таксона задают в них признаки, выделяющие исследуемый таксон (Васильева, 1989).

Правило однородности критериев связано с концепцией «плезиона» (Patterson, Rosen, 1977; Wiley, 1981). Ранг группы организмов при филогенетическом анализе «приравнивается» к рангу сестринской группы, поэтому предковый вид класса как сестринская группа получает ранг класса. Чтобы получить возможность более свободного ранжирования, введена концепция плезиона. Плезион позволяет уйти от «правила однородности критериев». Плезион становится таксоном с нефиксированным рангом, рассматривается с учетом времени возникновения. Этот концепт позволяет отойти от равенства ранга сестринских групп и создавать классификации, где род или семейство находятся на том же уровне кладистической иерархии, что и, например, класс.

«Специальным» данное мероно-таксономическое отношение может быть названо потому, что различные таксоны сравниваются в отношении некоего вполне определенного мерона. Специальное мероно-таксономическое отношение ограничено в своем приложении мероно-таксономическим несоответствием. Это ограничение фундаментально, и при выделении ранга по конкретным меронам можно лишь более или менее остроумно подбирать мероны, чтобы они соответ-

ствовавали интуитивно приписываемым рангам, но при сколько-нибудь широком и последовательном применении этот метод обязательно столкнется с мероно-таксономическим несоответствием. Иерархические уровни различных меронов будут означены не во всех таксонах, уровни в общем случае будут «не параллельны» друг другу и «свернуть» их к одному таксономическому рангу в общем случае не удастся. То есть такой метод приведет к индивидуализации ранга, в данном случае — даже не для каждого таксона, а для каждого признака.

Общее мероно-таксономическое отношение. Причина мероно-таксономического несоответствия — целостность архетипа. Части определяются целым, и один и тот же мерон в различных архетипах имеет различное таксономическое значение. Для того, чтобы в общем случае выдвигать обоснованные суждения о рангах, требуется обойти мероно-таксономическое несоответствие. Это позволяет сделать концепция «общего мероно-таксономического отношения», в которой для установления ранга привлекаются интенциональные характеристики таксона. «Общей» эта концепция может быть названа потому, что она обращается не к конкретному мерону, а к его обобщенной характеристике — уровню иерархии мерономического универсума, к которому принадлежит данный мерон. Эта обобщенность и позволяет при установлении ранга обойти мероно-таксономическое несоответствие. Благодаря этому есть возможность, проведя гомологизацию уровней меронов в различных архетипах, подойти к проблеме сравнения таксономических рангов в различных крупных таксонах, построив Большую Систему на общих основаниях. Использование общего мероно-таксономического отношения для объективации категории таксономического ранга позволяет придать рангу ту степень соотнесенности с натурой, на которую способна эта категория таксономической теории.

В таком случае на самом общем уровне можно назвать причину, по которой не удастся отыскать содержательный критерий таксономического ранга: мероно-таксономическое несоответствие (Любарский, 1996б). Признаки и таксоны не сопоставлены однозначно, и потому обречены на провал любые попытки найти четкий содержательный критерий ранга (не важно, ищется критерий в поле морфологии, или физиологии, или как свойство репродуктивной системы, или признак экологической, этологической, генетической и т.п.).

Классификация и измерение существенным образом связаны. Измерение — представление эмпирических объектов в виде чисел, осуществляемое согласно неким правилам (Stevens, 1946). Поскольку и насколько классификация является формальной структурой, она есть форма биологического измерения, принятая в биологии форма измерения биологических объектов, точнее — способ измерения разнообразия биологических объектов. В этом смысле разговоры о субъективности рангов получают следующий смысл. Измеряющие длину люди говорят, что измерять не имеет смысла, потому что метр — субъективно введенная и произвольная мера. Становится очевидным, в каком смысле классификация субъективна и почему это обстоятельство совершенно не мешает тому, что она есть средство проведения объективных исследований.

Шкала — это инструмент измерения, который представляет из себя числовую систему, где свойства эмпирических объектов выражены в виде свойств числового ряда (Stevens, 1946, 1968; Стивенс, 1960). Кладистика, фенетика и другие методы классифицирования представляют собой разные измерительные шкалы. Важно вспомнить, какие бывают типы шкал: номинальная, порядковая, ин-

тервальная, шкала отношений, абсолютная (Орлов, 2004). Разные методологические школы биологической классификации предлагают разные типы шкал. Например, номинальная шкала предназначена для измерения объектов, обозначенных наименованием; это шкала, классифицирующая по названию (пример: атлас цветов, четыре темперамента, названия населенных пунктов в списке). Порядковая шкала представляет собой операцию ранжирования, располагает объекты согласно рангам возрастания (убывания) некоторого выделенного свойства (группы свойств), например — ранжировка ответов экспертов «скорее нет – скорее да», сравнительные характеристики (стратиграфическая шкала — пример порядковой шкалы). Интервальная шкала — первая среди шкал, обладающая свойством количественности. Шкала отношений используется для разных протоколов, фиксирующих один и тот же эмпирический факт.

Классификация является одним из видов процедуры измерения, и кроме того — позволяет применять средства математического анализа к изучению содержательных биологических явлений.

Таким образом, выстроенная концепция строения архетипа из меронов и построения системы на основании типологических взглядов приводит к определенному решению проблемы ранга. Ранг получает объективное основание, он может быть рационализирован как оценка вложенности меронов архетипа. Это не количественная оценка, но вполне рациональная. Ранг таксона определяется уровнем мерона, который является ведущим при формировании организации данного таксона.

Революция Хеннига: генеалогическая систематика и ранги

Предложено несколько систем обоснования рангов в пределах методологии филогенетической систематики. В. Хенниг (Hennig, 1966) считал, что ранги объективно задаются временем возникновения группы, чем младше группа, тем ниже ранг. Оставалось лишь договориться, в какой период возникает какой ранг. Связь ранга группы и абсолютного возраста поддерживается и на современном материале (Avisé, Johns, 1999). Эта точка зрения встречает критику, указывающую на многочисленные случаи достаточно несомненных типов, классов и др. высших таксонов, возникающих «не в свое время», а также на результаты подсчета времени возникновения высших таксонов, не совпадающие с предсказаниями гипотезы Хеннига (Ивановский, 1976; Черных, 1986).

Согласно другой точке зрения о рангах в филогенетической систематике, ранги жестко связываются с порядком ветвления филогенетического дерева (Griffiths, 1974a,b). Поскольку дерево очень велико (оценка разнообразия в 10 млн. видов позволяет представить размер дерева и число ветвлений), иногда ограничиваются указанием, что царства и филумы (типы) представляют собой первые, прикорневые ветвления дерева жизни, и ранги следуют филогенезу «приблизленно», «сколь возможно точно» (Dubois, Raffaelli, 2012).

В целом утверждается, что единственное объективное представление совокупности таксонов — филогенетическое, единственный правильный образ филогенеза — кладограмма, и тогда ранг жестко связан с порядком ветвления клад. Эта система

взглядов весьма революционна (хотя является логическим продолжением геккелевой филогенетики). Например, представление Хеннига об иерархии противоречит теоретико-множественному описанию, которое дали Вуджер и Грегг (Кнох, 1998) и которое по крайней мере со времен Адансона было достаточно традиционным. В теоретико-множественном взгляде роды мыслятся как множества элементов-видов, это «индуктивная» система. В кладистическом взгляде происходит деление целого на части (отношение происхождения, деление потока наследственности), это партономическая система. Это деление (противопоставление «индуктивности» множественного подхода и указание на партономическую классификацию в кладистике) касается общего представления о результате систематизации, но не касается операционального аспекта, того, как технически производится классифицирование (кладограмма собирается из видов, «снизу», множество можно мыслить дедуктивно).

При этом возникает интересный поворот. Как говорилось в гл. 1, 2, 4, около 2000 лет потрачено на «таксономический поворот», на преобразование партономической иерархии связи частей и целого в таксономическую иерархию связей между независимыми таксонами. Начало этого поворота, ознаменовавшего таксономизацию биологии, отсчитывается с Линнея или с Адансона, примерно с XVIII–XIX в. Но кладистическое дерево представляет собой целое, ветви — его части. Мышление в терминах клад есть мышление партономическое, в терминах частей. То есть поддерживаемая сейчас большинством биологов (Bertrand et al., 2006) идеология кладистического обоснования ранга приводит к отказу от таксономизации и переходу опять на партономические деления.

Для понимания всего комплекса идей кладистики в связи с иерархией важно понимать различие идей генеалогии и иерархии. Внешне эти понятия похожи — упорядочивание одинаковых элементов в непересекающиеся узлы. Однако есть важное различие: иерархия мыслится как вертикальная, в ней мыслится нечто, что с каждым новым этажом приобретает какие-то новые свойства, мыслится восхождение (или утеря свойств и нисхождение). Генеалогия — это горизонтальное дерево, это идея последовательности ветвлений в горизонтальной плоскости (Appadurai, 1988). В этом смысле иерархия и генеалогия противоположны.

Кладистика: отделение таксономии от морфологии

В первых таксономических системах ранг возникал из теоретической морфологии. У Чезальпино была идея органа-солнца, которое управляет органами-планетами, так что можно было организовать то, что сейчас бы назвали сравнительным весом признаков. У Линнея была идея о величайшей важности органов размножения. У Кювье была идея о важной роли нервной системы. Беклемишев отстаивал мысль о роли соображений симметрии, высшие категории системы возникали при изменении симметрии тела (Беклемишев, 1994). Идея Кювье о выделении типа для каждого общего плана строения долгое время поддерживалась ведущими зоологами (Беклемишев, 1964) и до сих пор играет важную роль при выделении таксонов ранга типа (Collins, Valentine, 2001).

Каждый раз таксономическое решение о ранжировании таксона опиралось на богатую морфологическую идею. Сама эта идея опиралась на то, что можно назвать «философией биологии», на некоторые очень общие соображения. Можно

сказать, что идея не была доказанной: она возникала и находила косвенные подтверждения. Выдвинув идею о роли строения нервной системы или симметрии, можно было отыскать много подтверждающих примеров. Но провести строгое доказательство, которое бы сводило в одном рассуждении обоснование роли органа или признака и значение ранга, было невозможно.

Революция в систематике, связанная с именем В. Хеннига, создавшего кладистическую систематику, привела к разрыву связей систематики и морфологии. Предшествующая программа, филогенетическая систематика, созданная Геккелем и его последователями, включала три принципа: монофилии, прогрессирующего приспособления и дивергенции, послужила основой для кладистики (Татаринов, 1976, 2014). В методологии Геккеля существовала единая программа научного исследования. Сравнительный анатом исследовал строение живых существ, выявлял план строения и его вариации на все более детальных уровнях. Систематик (иногда это был тот же сравнительный анатом в другой профессиональной роли) исследовал наличное многообразие живых существ и соотносил выявленные принципиальные особенности строения с этим многообразием, описывая таксоны и присваивая ранги согласно важности органов, изученных анатомом.

Хенниг образовал иную познавательную систему (продолжая некоторые линии развития геккелевой филогенетики). Морфолог, анатом теперь занимался какими-то своими делами, не связанными с систематикой. Систематик изучал многообразие и использовал навыки морфологической работы для описания групп. Детальное и четкое описание признаков позволяет выявить апоморфии и плезиоморфии, признаки, возникающие вновь в данной группе и признаки, сходство которых объяснено сходством предков. Анализируя структуру апоморфий, систематик приходит к построению кладограммы, отображающей генеалогический аспект эволюции.

Интересно, что редукция морфологии у фенетиков, в таксономической школе, предлагавшей иную методологию таксономии и соперничавшую с кладистикой, — была еще более радикальной. Из основных положений своей теории они выводили важные следствия: 1) отсутствие корреляции признаков; 2) разрешение работать со случайной выборкой признаков из всех потенциально доступных; 3) утверждение о сходимости классификаций, построенным по разным доступным большим выборкам признаков. Теории совершенно разных направлений (кладистика пожертвовала всем ради филогенетики, фенетика была к проблемам происхождения совершенно равнодушна) отыскивали «слабое звено» и обе отказались от связи морфологии и систематики в стремлении сделать свою науку более точной, и обе — закономерно — вынуждены были пожертвовать содержательностью и осмысленностью. Эта жертва не замечается, поскольку сравнивать-то не с чем.

Операцию по отделению морфологии от систематики Хенниг провел, воспользовавшись появившимся в середине XX в. понятийным различием признаков и состояний признаков, благодаря чему появилась возможность описывать изменения как трансформационные серии (Freudenstein, 2005); общепринятым это стало в 1970-е гг. после работ Ферриса (Ferris et al., 1970). Работа морфолога, с точки зрения идеологии кладизма, исчерпывается точным описанием признаков, представлением их вариантов развития (состояний признаков).

Это изменение понимания работы морфолога и систематика было понятийным изменением, неким интеллектуальным инструментом, который, однако, оказался очень действенным. Говоря совсем грубо, благодаря этому приему кладистика по-

лучила возможность «считать» признаки, а не «понимать» их. Кладистика воспринимает признаки как «готовые», забирая у сравнительной анатомии список названий структур, разбивая их на апоморфии и плезиоморфии и начиная работать собственной методологией с этими готовыми признаками. Между тем сравнительный анатом обращает внимание на генезис апоморфных признаков, на то, каким образом видоизменяются плезиоморфные признаки, учитывает корреляции признаков в системы — функциональные, морфологические, эмбриологические и т.п.

В геккелевской филогенетике, которая была парадигмой сравнительной анатомии и таксономии до Хеннига, ранг был связан с признаком. На основании некоторых соображений признакам приписывается разная значимость и тем самым эти признаки маркируют таксоны, несущие данные признаки, как таксоны определенного ранга. Это и значит, что признаки ранжированы, слиты с рангом, морфологические признаки сразу, еще до включения в систему, уже несут ранг. В деталях методологии могут отличаться, этот ранг (исходный, морфологический) может подвергаться коррекции в системе. Ну, например, в самом демонстративном случае — данный признак может оказаться в наличии у уродливой особи, отдельного уклоняющегося экземпляра, который вообще не будет включен в таксономическую обработку, не будет признан нормальным членом таксона. Тем самым значение признаков такого абберрантного экземпляра обнуляется в таксономическом исследовании. Но это все же последующая операция, а исходно признаки имеют ранг — и потому можно сказать, что двухголовый теленок несет признаки «другого типа», можно отыскивать, какому таксону данный признак свойствен в качестве нормы и говорить о таксономической дистанции, которую передвинуло данный экземпляр его уродство.

Операция взвешивания признаков была тем полем, на котором взаимодействовали морфолог и систематик; взвешивание признаков является аналогом ранжирования в морфологии (Vasilyeva, Stephenson, 2013). Морфолог, прослеживая генезис морфоструктуры, ее изменчивость, функциональные связи, создавал представление о сравнительной важности той или иной морфоструктуры, соотнося ее с другими структурами организма. Систематик добавлял представление о многообразии организмов в рамках некой группы, и эти два подхода позволяли выработать сбалансированное представление о весе признака. Различия не считали, а читали — потому что десять различий могут означать много меньше, чем единственное важное сходство. Это касается традиционной систематики; уже фенетическая программа привела к подсчету вместо оценки качества преобразований. Это же свойственно кладистике, где после выделения синапоморфий («важных» признаков, отделенных от неважных, плезиоморфий) синапоморфии остается только считать, различать важность синапоморфий не принято, обычно не возникает даже такой вопрос. Фенетическая и кладистическая революции позволили морфологии считать, лишив ее умения читать, в кладистике единственно важной оказалась характеристика «новизны», апоморфии. Систематика разорвала связи с морфологией, отказавшись от помощи морфологов при взвешивании признаков — и заплатила потерей оснований для сравнительно-морфологического обозначения ранга. (У кладистики остался способ ранжирования через учет иерархии ветвления, определяемой последовательностью синапоморфий).

В этом и состоит разрыв кладистики с морфологией — в методологии Геккеля таксономист и морфолог сотрудничали, работа была общей, а в новой методологии Хеннига платой за формализацию и стандартизацию процедур явилась потеря содержательности — таксономист не знает о морфологическом анализе ниче-

го, кроме списка признаков. Причем чем выше ранг таксона, с которым работает систематика, тем сильнее сказывается этот недостаток (Татаринов, 2014): на высших уровнях ведущее значение имеет именно генезис апоморфии. В этом смысле оказывается, что кладистическая работа тем достовернее, чем ниже уровень рассматриваемых таксономических единиц, и тем менее достоверна, чем выше их уровень. Именно работа среди подавляющего разнообразия видов и родов может быть в наибольшей степени улучшена с помощью кладистической методологии.

А в рамках идеологии Хеннига ситуация совершенно иная. Морфолог не имеет влияния на таксономиста, признаки не оказывают влияния на таксономические решения. Согласно соотношению этих признаков таксономист выстраивает синапоморфии и симплезиоморфии, выделяет сестринские таксоны, определяет монофилетические группы, и во всех этих операциях признак «сам по себе» не влияет на таксономические решения. Этот методологический принцип, отказ от учета морфологической значимости признака в пользу его генеалогического значения, является открытием Дарвина, у Хеннига он наконец формализован и приобретает техническое воплощение. Именно поэтому разрушение связи морфологии и систематики началось на уровне методологии (Дарвин) и завершено в виде конкретной процедуры Хеннигом.

Потому в рамках прежней, сравнительно-анатомической методологии можно сказать, что признаки плана строения определяют типовой ранг таксона, таксоны наделяются рангом типа соответственно плану строения. В рамках кладистической методологии так сказать нельзя. Порядок вложенности таксонов определяется порядком и числом синапоморфий, это (допустим) может определять ранг этих таксонов, но содержательные характеристики признака (относится он к плану строения или к мельчайшим вариациям) никак не сказываются на присвоении ранга таксону. Обобщая, можно сказать, что существует три позиции — либо линнеевские ранги и парафилетические таксоны, либо монофилетические таксоны и безранговая систематика, либо попытки совместить монофилию таксонов и абсолютные ранги, что не так просто (Potter, Freudenstein, 2005).

Важно, что методология Хеннига устроена так, что в ней просто нет места учету содержательности признака. Можно использовать кладистический метод с предварительным взвешиванием признаков, можно взвешивать их после проведения кладистического анализа, в общем, при желании внешним образом можно вводить веса признаков сколько угодно — но встроить в таксономическую процедуру кладистики содержательную оценку признака невозможно. Она построена так, чтобы учитывать только один момент — это то же состояние признака, как у предковой группы, или иное. Только это имеет значение, а что именно за признак анализируется — «некуда записать», это не включается в анализ. Другими словами, кладистика оценивает кладистический аспект разнообразия, а не анагенетический (Павлинов, 2005б).

Никаких гипотез о важности, ценности и т.п. в классической кладистике не делается. Систематик может использовать различные методы взвешивания признаков, это не связано с работой морфолога. Взвешивание не является обязательной процедурой. Указание более важных и менее важных признаков не входит как необходимое звено в метод работы, это лишь возможная модификация метода, довольно поверхностное его «украшение». В целом можно сказать, что взвешивание используется для получения более четкого, «красивого» результата. Его использование — произвол систематика, никакими сторонними соображениями оно не оправдывается, кроме итоговой оценки результата «так будет хорошо».

Эта операция возможного взвешивания признаков в кладистике не связана с процедурой присвоения ранга. То есть можно считать некий признак важным и присвоить ему определенный вес. Это несколько изменит результаты и будет получена несколько отличающаяся кладограмма. Но вложенность таксонов определяется ветвлением кладограммы. Если порядку ветвлений присваивать значение ранга (а иного выхода у генеалогически ориентированной систематики нет), то эта операция связана только с порядком ветвления и не соотносится прямо с присваиванием веса признакам.

Если рассматривать систему чисто экстенционально, как индуктивное соединение мельчайших единиц на основании внешнего по отношению к системе принципа, то рангов нет. В таких случаях говорится, что это чистые абстракции разума, ранги существуют только как понятия. В этом случае понятие вида разделяют на несколько значений; в том смысле, в котором это ранг, его признают несуществующим, а существует он как «надорганизменная эволюционная единица» (Reig, 1982). Обычно, когда авторы подчеркивают, что вид является реальной системой (а не понятием) (Вавилов, 1931; Завадский, 1967; Ghiselin, 1974, 1987; Hull, 1974; Gayon, 1996), это сопровождается четким пониманием различий между таксонами видового ранга и всеми надвидовыми таксонами. Обычно делается заключение, что надвидовые таксоны онтологически не существуют, это только понятия. Но, если учесть, что таксономическая система не однородна, поскольку не создается гомогенными логическими шагами, что видовой ранг отличается от надвидовых, что особенным является ранг рода, специфические особенности есть у рангов семейства, класса, типа — такие суждения придется признать ошибочными. Ранги являются результатами особенных познавательных операций, и потому ранг вида отличается от прочих, но и другие ранги тоже обладают особенностями, и все они существуют. Правда, есть и другое мнение: иногда утверждается, что если можно считать вид «онтологическим индивидом», то и любой монофилетический высший таксон тоже индивид на тех же основаниях (Brothers, 1983).

Для того, чтобы рангов (по крайней мере надвидовых) не стало, требуется разрушить познание многообразия живых существ. Важно подчеркнуть, что именно рассмотрение организма как набора признаков одного веса является субъективной операцией. Именно такое рассмотрение — произвольно. Представление, принятое в кладистике как теоретико-нейтральная основа дальнейшего анализа (задание морфологии списком признаков и состояний признаков равного веса) есть произвольная и совсем не нейтральная операция.

Если же выстраивать систему, опираясь на морфологическое строение (на всех уровнях, вплоть до молекулярного), ранги неминуемо будут появляться. Как у Чезальпино и Линнея, при соединении теоретической морфологии и таксономии сразу возникли фиксированные ранги, так и сейчас, при проведении исследований на современном уровне, проработка морфологии приводит к объективному ранжированию элементов системы.

Отдельную сложность представляет совмещение кладистической методологии и представления о новизне. Вся современная филогенетика по мировоззрению относится к преформизму, это учение о разворачивающихся (предсуществующих) зачатках, и ничего нового произойти в рамках данной методологии не может: эпигенез невозможен. Если же считать, что в эволюции происходит нечто новое, то это новое не может быть замечено и отражено в понятиях современной филогенетики. Фило-

генетика выводит весь аспект новизны за свои границы — этим может заниматься морфология, но для филогенетики существует только процесс порождения все новых «клад», для которых существенно лишь то, в каком порядке они порождаются.

В этом смысле филогенетическая (кладистическая) методология не полна, и это находит свое отражение в проблеме рангов. Ясно, что вновь возникшее свойство большой значимости и новизны должно маркироваться высоким рангом таксона, и этот высокий ранг будет «происходить» от ранга более низкого. Обойти эту принципиальную нестыкуемость представлений о морфологической новизне (эпигенез) и филогенетической последовательности (преформация) невозможно, и на «стыках» возникают трудности — например, при обсуждении происхождения таксонов очень высокого ранга, типов или царств (Lambertz, Perry, 2015; Giribert et al., 2016). При последовательном продумывании положение о возможности принципиальной новизны в эволюции оказывается несовместимым с центральным принципом присвоения ранга в кладистике — положением, что сестринские таксоны имеют одинаковый ранг.

Радикальная реформа В. Хеннига сначала привела к построению парадигмы ранней («ручной») кладистики и отказу от классической (геккелевской) филогенетики (переход к подсчету синапоморфий вместо чтения трансформаций планов строения), затем к набору разных, иногда существенно различающихся вариантов этой методологии, затем к компьютерной кладистике, затем практически слилась с молекулярной филогенетикой. Это — последнее слово современной систематики. Ранги в этой методологии не задействованы. Они берутся «традиционно», по инерции: в классической дохенниговой систематике были обозначены ранги, эту традицию на основе прежних соображений пытаются продолжать. Во многом традиция присвоения рангов связана с Кодексом номенклатуры — при описании таксона систематик обязан указать его ранг. Тем самым существует независимая от ранжирования методология кладистики, и отдельно от нее — некая традиция присваивания рангов, которая с большим или меньшим успехом применяется к не очень для нее подходящему кладистическому материалу.

Эту проблему пытаются решить различным образом. Самый радикальный — предложение о создании безранговой систематики. Менее радикальные предложения — сохранить нынешнее положение дел, применяя достаточно невнятно обоснованные ранги к формальной структуре кладограмм.

Таков итог длительной истории развития представления о рангах: они многими признаны несуществующими, субъективной выдумкой, имеющей ограниченное техническое значение, критериев присвоения у них нет, а потому они лишь затрудняют работу с истинно существующими объектами биологии. Ранг был создан Линнеем и разрушен Хеннигом.

Ранги в современной кладистике

Мы видели, как возникают ранги в микросистематике (в подвидовой системе), когда высшие ранги «застывают» и признаются условностями в макросистематике. Подобный процесс идет и в рамках кладистической методологии. Для оценки разнообразия с помощью кладограмм предлагается две группы методов. Понятно, что при небольшом изменении они же могут быть использованы для разрезания

дерева метками рангов. Эти методы относятся к измерению древовидной структуры кладограммы в двух отношениях. Можно оценивать и сопоставлять длину ветвей кладограммы (Faith, 1992, 1994; Walker, Faith, 1995; Polasky et al., 2001) и можно оценивать структуру ветвлений (Vane-Wright et al., 1991; Williams et al., 1991; Posadas et al., 2001).

Современная практика очень различна, одни авторы допускают парафилетические группы, другие нет, одни ранжируют строго по результатам построения кладограммы, другие нет. Например, весьма значительные перестройки рангов внутри системы возможны без всякого изменения представлений о кладистических отношениях (Melo, Goncalves, 2005). Отмечается естественность многих парафилетических групп (Funk, Omland, 2003), а также неравнозначность монофилии: поскольку нет связи между процессами возникновения на разных уровнях, монофилия на разных иерархических уровнях не совпадает (Brigandt, 2003, 2007, 2016; Lee, Skinner, 2008; Assis, Brigandt, 2009). Для придания ранга подтаксонам просто используется традиционно принятый ранг основной группы (семейство), и потому подразделения делаются с опорой на этот верхний ранг. Или высказывается точка зрения, что в эволюции существует парафилетическая стадия, когда существует «куст» новых ветвей, которые потом становятся голофилетическими (Horandl, Stuessy, 2010). Приводятся примеры таких преобразований, в частности, «ангиоспермизация», преобразование нескольких эволюционных линий в самом основании покрытосеменных растений, которые более или менее параллельно приобретали признаки покрытосеменных (Chase, Reveal, 2009).

Кристофферсен (Christoffersen, 1995) рассматривает причины несовпадения деревьев, построенных для генов, для видов, различия деревьев, построенных на морфологических и на молекулярных данных, и замечает, что деревья для генов, для онтогении организмов и для филогении таксонов представляют собой три разных иерархических уровня, которые соотносятся как часть-целое. Поэтому различия при анализе объектов разного уровня вполне закономерны. Понятия, выстраиваемые для генетических деревьев, онтогений и филогений, оказываются понятиями разного уровня. Тем самым, соотнося, например, данные молекулярной филогении и таксономические иерархии, мы сталкиваемся с разноуровневыми понятиями. Действуя аналитически, не привнося в работу предвзятых оценок, тем не менее приходят к ситуации, когда требуется вводить соотношения часть-целое, а потом, при переходе к экстенциональным отношениям — и отношения ранга. Таким образом, даже двигаясь в последовательном аналитическом направлении, приходят к ситуации возникновения ранговых отношений. Говоря другим языком, для разрешения противоречий между разными деревьями, построенными для генов, приходится вводить соотношения их ценности и устойчивости для определенной задачи (построение филогении таксона) и тем самым происходит переход к ранжированию таксонов.

В целом можно сказать, что филогенетическая систематика наследует от линнеевской таксономии структуру таксонов (клад), но не наследует структуру категорий (рангов) (Brummitt, 1997). Ранг есть иерархия иерархий, на простую последовательность событий налагается некий дополнительный порядок, разряд — вместо это в кладизме есть только упорядоченность ветвлений, никаким более высоким организующим принципом не упорядоченная.

Аргумент очевидности

Интересно, как противоположные решения обосновываются ссылками на ясность и очевидность. В середине XX в. развернулась программа фенетической систематики (Sneath, Sokal, 1973). Она опиралась на риторику очевидности: туманные и субъективные рассуждения о филогении только запутывают дело, надо перейти к очевидному и наличному, просто сопоставлять организмы по сходству признаков. (Понятно, что эта риторика очевидности маскировалась под «позитивизм» и признавала лишь прямое наблюдение и измерение: это и есть риторика очевидности, поскольку что можно измерить, решает всегда теория). Следует отказаться от гипотез о филогенезе, от качественных рассуждений. Так из биологии уйдут гипотезы, основанные на трудно формализуемых скрытых факторах и она встанет на прочную фактическую основу. Вскоре эта методология сменилась методологией филогенетической систематики. В этой новой методологии призывали отказаться от запутанных отношений сходства, которое имеет разную природу и во многом зависит от произвола систематика и перейти на ясные основания родства. Родство мыслилось как уникальная характеристика в отличие от «поливалентного» сходства, родство позволяет укоренить группу единственным образом, избавиться от неясностей и создать окончательную систему, с ясным основанием, принципами построения и критериями проверки. Филогения сначала осознавалась как «скрытые качества», считалась принципиально ненаблюдаемой, суждения о филогении возникали как следствие анализа признаков. Потом филогения стала пониматься как единственная объективная реальность, на которую только и можно опираться. Фенетики считали филогению субъективной, скрытым качеством, и игнорировали ее. Кладисты считали сходство субъективным, недоказуемым и игнорировали его.

Исследователи, работающие в рамках методологии кладизма, уверены, что — совершенно очевидно — эволюция есть генеалогия, систематика тождественна филогенетике, ранг в объективном смысле исчерпывается последовательностью ветвлений. И есть другая точка зрения: иерархия признаков и есть иерархия рангов, таксономия есть модель эволюционного процесса (Vasilyeva, Stephenson, 2012). В общем, что можно наблюдать — решает теория. Именно теоретические воззрения исследователя в значительной мере определяют, что он будет считать очевидными фактами. Именно кладизм делает это очевидным: ничего более скрытого и не данного эмпирически, чем филогенетические отношения родства, трудно себе представить, и тем не менее именно они стали казаться едва не очевидно-данными, твердой основой фактов, на которых можно строить устойчивые теории.

Сейчас идет уже иной раунд; основания для филогении, полученные из морфологии, считаются субъективными и наполненными скрытыми качествами, а ясным свидетельством произошедшего и истинным основанием системы являются сходства в строении ДНК. Молекулярную систематику можно в равной мере полагать кладистической и фенетической, не стоит лишь надеяться, что ее ясность окончательна, а ее очевидность неопровержима. Программа современной систематики возникла как итог многовекового критического исследования методологии. То, что представлялось очевидным, через какое-то время стало непонятным.

Например, издавна было ощущение, что ранг как-то пытается ухватить некие сходства, присутствующие у самых разных групп. Однако можно привести мно-

жество примеров, что биологическая эквивалентность двух таксонов одинакового ранга не может быть продемонстрирована (Stevens, 1997a; Mishler, 1999; Minelli, 2000). То есть в содержательном смысле у интенционалов таксонов одного ранга нет общих признаков. Это вполне понятно (ранг не касается интенциональных признаков), с другой — обескураживающе: а что тогда отображают ранги?

Другим привычным представлением было «чутье систематика», «классификационное чувство». Оно связано со спецификой группы, приобретая это чувство для одной группы, не получают его для другой, систематик «видит» свою группу и «не видит» «очевидных» отличий в иных группах. Значит, это локальное чувство, оно субъективно и работает только для данной группы. Его множество раз пытались формализовать и объективировать, но независимо от успеха формализации было ясно, когда человек берется «разрабатывать систематику группы», он делает нечто, что может быть продолжено другим, он как-то «интуитивно понятно» выделяет сходные таксоны, отделяет различные. Значит, это чувство не вполне субъективно и по крайней мере интерсубъективно.

Это «классификационное чувство», возникающее при работе с разнообразием, касается соотношения ядра и периферии разнообразия группы. В языке систематиков это проявляется как представление о типичности или нетипичности какого-то представителя для группы. Хорошо заметно это, например, в спорах начала XIX в. о названиях старых родов. Тогда спорили (Павлинов, 2014) по поводу того, что, когда старый род разбивали на много новых, старое название терялось, всем родам давали новые названия. И Стрикленд (Strickland, 1835) выступил с предложением, чтобы старое родовое название в таких случаях сохранялось за наиболее типичным родом, который дает представление о группе. Вот это чувство типичности подразумевалось как совершенно банальное чувство систематика, не нуждалось в формализации и представляло опору для номенклатурных действий. Разумеется, любой квалифицированный систематик-специалист мог сказать, какая группа внутри другой является типичной, а какая — нет. Таким образом можно было сохранять названия старых родов и в то же время примерно так же решался вопрос о ранге, через представление о типичном размахе разнообразия. Тем самым номенклатурная деятельность ставилась в зависимость от «классификационного чувства».

Сейчас такое положение вещей представляется анахронизмом. Субъективное чувство, которое не может быть выражено ясным образом, развито у разных людей в разной степени, не может быть основой для создаваемых научных понятий. Считается, что отсылка к «очевидности» типичных групп у опытного систематика — слишком недостоверна, хотя вся методология систематики опирается всего лишь на принятые сообществом критерии очевидности (как уже было сказано, фенетика и кладистика — только два примера того, что условно считается очевидным). Поскольку признается очевидность вероятностных математических построений, а субъективная очевидность не признается, приходится переходить на совершенно иные стратегии классификационной деятельности. Слово «типичный» перестало быть понятным. Стали появляться числовые меры сходства, стали формализоваться представления о родстве, и среди формализующихся противоположных понятий не осталось места для неявного понятия о типичности.

Как пример работы с очевидностью можно рассмотреть концепцию вида. Среди множества точек зрения на эту очень популярную тему существует взгляд, что

вид настолько очевиден, что не нуждается в особенных теоретических инструментах рассмотрения — вида нельзя не видеть (Завадский, 1967). Один из разво- ротов этой темы очевидности вида можно найти, например, у Уилкинса. Уилкинс (Wilkins, 2009) утверждает, что ранги появляются при попытках логического деле- ния «сверху», а не при натуралистическом исследовании природы «снизу». Виды как явления природы, говорит Уилкинс, существуют без всякого присвоения ран- га. В кладистической идеологии, по мнению Уилкинса, ранг должен присуждать- ся по числу кладистических событий, кладистический ранг есть, собственно, не- кое число кладистических событий, разделения линияжей. В таком случае, виды не могут быть обозначены как результат деления «сверху вниз», и Уилкинс заклю- чает, что в самой эволюции нет рангов, это некоторое человеческое изобретение, примысленное к эволюционному процессу. Когда мы выделяем какие-то сообра- жения — генеалогические, экологические, генетические и пр. — мы вынуждены несколько исказить реальность для обозначения своего внимания именно к это- му аспекту и тогда мы можем выстраивать понятия и придумывать ранги. Ни одна концепция вида не выделена, не является более истинной, и поэтому у нас нет «идеальной» концепции вида. И в некотором смысле она не нужна — для практи- ческой цели вид можно просто «взять», ведь он очевиден.

Ранг работает (может работать) в систематике глобального сопоставления и сравнения сходств и различий, создавая единую сетку, шкалу уровня сходств, на- брошенную на огромное множество форм. Когда систематика становится фило- генетической и в ней обращается внимание только на знаки происхождения (этот процесс довел до конца Хенниг, который всю морфологию смог рассмотреть толь- ко с точки зрения пользы для филогенетики), значение ранга исчезает, посколь- ку более ничему значимому не только не соответствует, но и не может соответ- ствовать. Ранги можно считать от вида, можно сверху, от царства — в любом слу- чае число ветвлений является незначимым признаком и потому бессмысленно. В этом смысле реформа Филокодекса вполне логична — утерявшее смысл различие следует убрать. И наоборот, если оставлять ранги, имело бы смысл их озна- чить, сделать работающими, что подразумевает отказ от исключительного поло- жения филогенетического взгляда на разнообразие.

Редукция рангов в систематике коррелирует с редукцией самих таксонов. Лин- ней считал естественными лишь роды и виды, причем роды считал даже более естественными, чем виды. Множество авторов считало единственно естествен- ными единицами виды, это самая обычная точка зрения. Но есть и отрицатели видов — они считают реальными терминальными таксонами популяции, «чи- стые линии», генетически автономные единицы, или даже особей, указывая, что виды — вещь во многом договорная (дискуссии начала XX в., обзор у: Wilkins, 2003b). В этом ряду видно, что таксоны перестают быть группами натуральных объ- ектов, это прежде всего понятия — идет редукция к схоластике; в XVI в. массо- вым образом мыслились самоподобные ветвящиеся деревья понятий, потом про- изошла натуралистическая научная революция нового времени, и теперь проис- ходит — разумеется, на совсем иных основаниях — возврат к деревьям понятий, имеющим весьма неочевидную натурную составляющую.

Этот ход мысли — считать некоторые сложно определяемые вещи всего лишь условными, продуктом договоренностей — имеет очень давнюю историю и неод- нократно повторялся в различных науках. Например, в Падуанском университете

в XVI в. преподавал Даниеле Барбаро (1514–1570), он читал, в частности, астрономию. В то время существовала задача согласования взглядов церкви, Аристотеля и Птолемея. Все эти взгляды не вполне согласовывались между собой и в то же время все были авторитетны. Барбаро полагал, что «В мире не существует действительных эпициклов, апогеев, деферентов и тому подобного», они были изобретены, чтобы «возможно полно уяснить небесные явления» (Барбаро, 1938: 298). Таким образом Барбаро надеялся убедить, что истина на стороне натурфилософии Аристотеля, а Птолемей дал лишь удобную гипотезу, в детали которой можно не вдаваться.

И в самом деле можно сказать, что нет эпициклов и деферентов. С тем же успехом можно сказать, что нет и орбит. Более того, нет траекторий. Это понятийные средства познания, с помощью которых мы пытаемся понять, что происходит в природе. Представление об орбите следует уточнять, в этом состоит прогресс познания, а не в том, что мы скажем, что это «только условность». Прогресс состоял в том, что орбиты были признаны круговыми, затем эллиптическими, затем указаны отклонения и причины этих отклонений, потом стало понятно, что это сложная спираль, поскольку надо учитывать движение Солнца, которое движется во Вселенной. Если бы в XVI в. решили, что это все «только предмет договора» между знатоками, судьба науки и человечества была бы совсем иной.

Очень многие авторы для обоснования рангов ссылаются на непосредственную очевидность. Г.А. Заварзин (2007), например, говорит, что принцип иерархии состоит в том, что каждая система сложена другими системами, служащими для нее элементами. Это общее положение можно выразить как всеобщий принцип вложенности (McShea, 2001). Понятно, что в таком случае получающаяся система должна быть названа партономической: ведь речь о том, что некие целые содержат включенные в них части (гл. 6). Тогда возникает вопрос о таксономической системе — если партономическая система «очевидна», откуда основания таксономии? Насколько можно понять, сторонники «естественной вложенности» говорят о том, что мы в своем познании представляем вложенные части как самостоятельные целые и таким образом преобразуем классы частей в множества, состоящие из элементов, из которых строим таксономическую систему, которая должна отображать партономическую систему мира.

Понятно, что при изучении симбиогенеза и многих других аспектов (становление многоклеточности, горизонтальный перенос генов и пр.) такие взгляды получаются довольно естественно, именно как очевидность. Согласно этой системе взглядов, естественная иерархичность (вложенность) предстает как системная причина таксономических рангов. При объединении целых организмов или слиянии участков геномов происходит системное изменение, появление нового целого с новой структурой частей. Частное не может существовать вне общего, и потому появление новых частей неминуемо меняет эти части и ведет к появлению нового целого. Правда, надо заметить, что и эта очевидность столь же очевидна, как и прочие. Для фенетиков очевидны признаки — хотя они не существуют в изолированном состоянии. Для кладистов очевидны кладистические отношения родства, хотя они натурно не даны. Для говорящих о вложенных иерархиях очевидны эти отношения понятий, которые являются дальним следствием того, что в самом деле натурно изучается в качестве феноменов. Иерархии не более очевидны, чем признаки и клады.

Представление о иерархии живых систем тесно связано с другим процессом — унификацией элементов. Живые существа предстают перед наблюдателем как совершенно разные, и для упорядочивания знаний чрезвычайно важно отыскать какие-то унифицирующие моменты. В этом смысле решающим для биологии был каскад открытий 30-х гг. XIX в.: в 1838 г. Шлейден открыл растительную клетку, точнее — провел четкие микроскопические наблюдения, подтвердившие догадки многих предшествующих микроскопистов. В 1827 г. Бэр открыл человеческое яйцо, развитие человека было вдвинуто в ряд эмбриогенезов животного мира. Тогда, в 30-е годы, был открыт новый уровень биологической реальности — и вся вторая половина XIX в. была затоплена открытием нового мира фактов, клеточного устройства живых существ. Точно так же вторая половина XX в. была затоплена множеством фактов открытого следующего фундаментального уровня — молекулярного строения клеточных органелл и, главное, деталей строения ДНК. Фундаментальные уровни вложенности, пронизывающие всю биологическую реальность, каждый раз резко меняли представления о тех объяснениях, которые должны получать биологические явления. Каждый раз открытие элементарного состава приводило к переписыванию проблем, к представлению, что настоящие ответы возможны только на языке описания механизмов нового уровня вложенности — наконец, действительно окончательные и фундаментальные.

Гипнотизирующим словом тут является слово «механизм». По общей нашей идеологии мы можем признавать в качестве очевидных и самопонятных причин лишь механические. Поэтому переход к описанию реальности на новом элементарном уровне и переписывание объяснений теперь как «молекулярных механизмов» кажется окончательным. Между тем все объяснения такого класса зависят от двух типов понятийных процедур — признания какого-то уровня «элементарным» и проведения унификации, позволяющей игнорировать различия между элементами, считать их «такими же».

Это развитие можно назвать движением редукционизма, но практически тот же ряд открытий может быть прочитан и в обратном направлении. Из соображений о вложенности биологических систем Заварзин (как и многие другие авторы, думающие сходным образом) делает вывод: иерархия пространства логических возможностей системы строится сверху вниз, от целого к частям. Биосфера в целом на каждом этапе развития определяет граничные возможности существования входящих в нее экосистем, и в этих границах части отыскивают возможности реализации своих потенций (Лазарев, 2013). Это не «самосборка» целого из элементов, а противоположный процесс реализации целого посредством ограничения поведения частей (расчленение целого). В этих рассуждениях начало иерархической системы предстает как планетное тело в целом, биосфера, и далее дробится в частные экосистемы, которые во время кризисов открывают возможности для эволюции своих частей — отдельных групп организмов (Жерихин, 2003), которые получают возможность преобразовать себя в нечто новое.

Партономические системы возникают достаточно естественно, что подтверждается множеством примеров народной таксономии. И ранги таксономической системы в этом случае являются отображением уровневости, наблюдаемой в сложении окружающего мира.

Безранговая систематика

Кладограмма отлично показывает вложенность таксонов, но в ней крайне затруднены ранговые представления. Уже говорилось, что ранги — это иерархия иерархии, это крупные ступени, наложенные на «лестницу бытия». Кладограмма ведет к представлению о бесконечной лестнице существ, но не дает оснований для выделения уровней, крупных ступеней. Тем самым кладистической идеологии более всего соответствуют идеи безранговой систематики, или, что то же самое — представление о ранге как «месте в иерархии» (Vences et al., 2013). Предлагается таксоны по порядку ветвления нумеровать, или иным образом отказаться от традиционных родов, семейств, отрядов и т.п.

Существует две основных претензии к традиционному понятию ранга. Первая кладистическая претензия состоит в *недостаточной детальности* этого понятия (Ereshefsky, 1998). В таксономии кладистами мыслится содержательным лишь кладогенетический аспект, проще говоря — генеалогическая последовательность. Но в сравнительно небольшом числе таксономических рангов не удастся отобразить огромное количество разделений, нужных для адекватного представления кладогенеза. То есть система понятий традиционной систематики оказывается с этой точки зрения слишком бедной, в ней невозможно отразить все ветвления.

Второй основной упрек к показателю ранга сегодня — его *субъективность* (Benton, 2007; Lee, Skinner, 2007), или, если угодно, — *недостаточная объективированность*. На эту недостаточность ранга, не позволяющую сопоставлять ранги в удаленных отделах системы, указывали «всегда», эти упреки в истории ранга постоянны (Robert Brown, 1818, — см. Stevens, 1997a). Из субъективности вытекает малая устойчивость и информативность этого параметра. Доказать прямыми средствами малую информативность ранга трудно, но можно указать, что разные авторы получают совсем разные результаты. Бентон отмечает, что несмотря на эти трудности, ранг очень широко используется в исследованиях разнообразия, работах по макроэволюции, биогеографии. Ранг субъективен и сомнителен, но его практически нечем заменить.

Интересно заметить, что упреки ранга в субъективности поворачиваются неожиданной стороной. Давно известно, что многие «искусственные» разнообразия подчиняются закону Ципфа. Подчиняются ему и ранжированные классификации в биологии. Это долгое время служило основанием для мнения, что авторы распределяют виды по рангам субъективно, поэтому получают ципфовы распределения. Однако недавно появились работы (Kaneko, Furusawa, 2008), в которых показано, что экспрессия генных сетей в тканях и клетках самых разных организмов также отвечает распределению Ципфа. Тем самым скорее следует полагать, что не все ясно с областью применения распределения Ципфа, чем считать, что всюду, где наблюдаются ципфовы распределения, имеет место субъективность.

Итак, самые радикальные сторонники безранговой номенклатуры считают, что виды должны быть просто отброшены, а все ранги уничтожены (Ereshefsky, 1997, 1999, 2001; Mishler, 1999; Pleijel, 1999). В Филокодексе надвидовые ранги отброшены, вид считается «не рангом», чем-то особенным, с ним другое обращение. В целом реальной считается лишь сеть скрещиваний, популяционная структура, но эта реальность лежит «ниже» вида. Тем самым вид исчезает при последовательном про-

ведении соображений, выполненных в логике кладизма (Wilkins, 2009). Впрочем, разнообразие мнений, конечно, гораздо больше (Species concepts and phylogenetic theory, 2000), многие авторы-кладисты разрабатывают особенные представления о виде, привязывая эти понятия к разным фрагментам кладограммы.

Те терминальные таксоны, которые могут называться видами в кладистике, видовой кладистический конструкт, опирающийся на концепты монофилии и апоморфии, не тождествен тому, что называлось видами у Линнея. В линнеевской традиции вид есть *форма*; в хенниговой традиции вид есть *пространственно-временная отдельность* (Wilkins, 2009), принципиально лишенная характеристик формы, бесформенная. Это совершенно не случайное обстоятельство — виды как формы были качественными, бесформенные виды как пространственно-временные отдельно-сти удается представить как объекты, выражаемые количественно. Эта количественность достигается за счет того, что пространственно-временные единства во-ображаются в «теоретическом пространстве», задаваемом логикой кладистических операций. Это, собственно, не открытие Хеннига, это точка зрения Дарвина, до-веденная до операциональности. Открыл этот «вид без формы», собственно, Дар-вин, а в систематике этот концепт стал работать в полную силу после реформы биосистематиков-популяционистов и закреплён реформой Хеннига.

Недаром в кладистической традиции существуют предложения в отношении личных имен следовать образцу, данному *арабской* культурой (униномиальные названия; происхождение записывается как полиномиал, последовательность воз-никновения — Mishler, 1999). Другая точка зрения (принятая многими авторами-кладистами) — компромиссная, здесь ранги предлагается сохранить, хотя и утверждается, что объективного смысла в них нет и это просто дань традиции.

Предложения по созданию безранговой систематике нашли отображение в Филокодексе. Согласно Филокодексу (Phylocode), традиционная номенклату-ра приспособлена к использованию в новых условиях кладистического анали-за (de Queiroz, Gauthier, 1990, 1994; de Queiroz, 1992; Клюге, 2000; Langer, 2001; Kluge A.G., 2005). Способы присвоения ранга изменяются (вплоть до отсутствия: в Филокодексе рангов нет), но процедура присвоения имен остается постоянной (Dayrat et al., 2008). Стремления многих систематиков направлены на то, чтобы сделать использование филогенетического кодекса номенклатурно-нейтральным. Концепт теоретико-нейтральных понятий (например, упрек к линнеевским ран-гам, что они не теоретико-нейтральны: Withgott, 2000) — отдельная проблема кладистических рассуждений о рангах, поскольку никакой концепт не является теоретико-нейтральным, иначе он совершенно бесполезен (McCray, 2006). Не-нейтральность понятий не делает их некорректными, просто понятия следует пра-вильно описывать и использовать, учитывая их направленность. Филокодекс име-ет яростных защитников и встречает резкую критику (Carpenter, 2003).

Многие современные авторы поддерживают безранговые номенклатурные си-стемы, хотя и с различиями, касающимися того, как именно в них осуществле-на «безранговость» и как она обосновывается (Minelli, 2000; Pleijel, Rouse, 2003; Kluge, 2005; Laurin, 2005, 2010; Hillis, 2006; Dubois, 2007a,b).

Можно даже не касаться неустойчивости кладограмм, которые меняются от ис-следования к исследованию — и не могут не меняться, поскольку очень зависят от используемых признаков и методов. Добиваться устойчивости кладограмм мож-но, лишь ограничив материал и методы — например, перейти только на молеку-

лярную кладистику, отказаться от использования макропризнаков и зафиксировать метод обработки данных.

Неприятнее другой момент. Многим кажется, что отказ от рангов и названий, от «слов», нумерация таксонов и переход к числовым индексам (Клюге, 1999) будет как-то способствовать повышению измеримости, увеличению точности биологического знания. Однако, согласно крайне разветвленному характеру «общей кладограммы», будет получен числовой ряд в пределах около 10 млн. чисел, характеризующих вложенность дерева. Достаточно ясно, что будет происходить с таким объемом чисел — в нем, как это можно видеть в гл. 7, будет происходить выделение отдельных регионов, «разрядов», задачи будут подразделяться — отдельно будет стоять задача соотнесения этих неопределенно связанных разрядов, ступеней, и отдельно — детальное исследование отношений таксонов в рамках разряда.

Общие основания для такого возникновения рангов из последовательности ветвлений можно видеть в гл. 7. Кратко говоря, мы имеем множество натуральных экспериментов обращения с подобными иерархическими структурами. В лингвистике весьма подробно изучают вложенные структуры (в американских работах их называют *Selfembedded Structure* и *Nesting Structure*; в немецких — *Schachtelsätze*; имеется в виду вложенность самоподобных иерархий). Существуют вложенные предикативные структуры, вложенные словоформы в предложении, вложенные части слова в агглютинирующих языках и т.п. Сложность образований подобного рода усматривается в том, что они крайне трудны как при порождении, так и при восприятии речи из-за огромной нагрузки на оперативную память, в которой одновременно может храниться только небольшое число символов. Каждый раз, когда такие конструкции в силу каких-то причин становятся частыми и их приходится часто порождать и часто понимать — возникают рангоподобные образования, специальная символика для свертки и создания «опорных пунктов» памяти. В общем, при попытке оперировать самоподобными иерархизованными порядками (порядками порождения) снова возникнут ранги. Сократить эту работу можно, использовав исторический опыт обращения с такими системами, не тратя время и сразу переходя к обоснованию рангов.

Отдельный вопрос — совместимость методологий. Сейчас ранги не имеют согласованной (и общепринятой) процедуры установления, а кладистика имеет методологию, так что есть результаты без метода и результаты с методом, причем они плохо совместимы друг с другом. Кладистика ведет к отказу от рангов; логично, что принятие рангов ведет к отказу от кладистики. Однако столь радикальное изменение принятой методологии маловероятно, по-видимому, впереди долгий период попыток совмещения традиционно-закрепленной ранговой системы и кладистических выкладок, так или иначе совмещаемых для каждого случая с представлением о ранге. Обычно сейчас новому таксону присваивается ранг в соответствии с уже обозначенным рангом сестринских таксонов, то есть новые таксономические решения о рангах являются продолжениями ранговых решений прежних поколений таксономистов.

Как было показано (гл. 1), аристотелевские «системы» были «экологическими» системами органов, это была экологическая мереология. Со времен Линнея шло развитие систематики целых организмов, таксономии. Ранги в этих таксономических системах возникали из соотнесения с мерономией, соответственно весу (уровню) признаков. С развитием кладистических методов произошел переход к безранговой таксономии, поскольку вложенность у кладистических систем есть, а основа-

ний для ранжирования — нет. И потому открывается новый путь. Наука, как многие развивающиеся системы, обычно «назад» не возвращается, и мало шансов, что систематика вернется к докладистическому состоянию. Если ранги в самом деле нужны, их придется вводить в безранговые (по смыслу) кладистические системы. Выход, возможно, будет состоять в том, чтобы разнести операции выделения таксонов и ранжирования. Кладистическая методология составляет монофилетические таксоны и определяет топологию дерева. Отдельная область знания должна после этого содержательно оценивать то, что кладистика берет лишь формально, не обращая внимания на содержательную сторону — на смысл синапоморфий. Ведь синапоморфии логически эквивалентны гомологиям (Pinna, 1991). Отсюда возникнут основания для придания рангов некоторым уровням кладистических деревьев. Это можно назвать таксономизированной мереологией — построение систем признаков, которые по умолчанию считаются равными системам целых.

Сторонники безранговой систематики предлагают самые разные решения (Mallet, 2001; Cantino, Queiroz, 2004). Это и полный отказ от рангов, и замена их на более формальные ранговые показатели (по длине дистанции на кладограмме, Benton, 2000), и сохранение традиционных рангов с теми или иными оговорками. Существует позиция, выступающая за сохранение биномиалов и основных линнеевских рангов, но против всех дополнительных рангов, таких как «подсемейство» и «надотряд» (Kuntner, Agnarsson, 2006). Многие авторы очень жестко отделяют вид от всех прочих рангов (единица эволюционного процесса в отличие от установлений систематиков) (Nixon, Wheeler, 1990), в таком случае голосуют за отказ от рангов с сохранением ранга для избранного уровня таксонов, для вида. Есть предложения, напротив, сделать вид «обычным» рангом и свести его к кладистическому линьязу (De Queiroz, 2007). Есть и голоса за отказ от ранга в том числе для видов (Mishler, 1999), все ранги предлагается обозначать иерархически расположенными униномиалами. Предлагается различать ранговые и объемные номенклатуры (Клюге, 1999); в общем, возможных решений очень много. В целом работа по уточнению PhyloCode продолжается, но в большинстве мнений, согласно которому любые разработки в новой системе номенклатуры должны быть приспособлены к сосуществованию с линнеевской номенклатурой (Barkley et al., 2004; Lee, Skinner, 2007).

Некоторые историки биологии (Griesemer, 1991a,b) выделяют две главные линии развития — элементаристскую и организменную; элементаристская связана с отказом от организма как основного понятия для изучения биологической реальности, и к этому элементаризму относятся как Геккель и Хенниг — творцы филогенетики, так и Вейсман с Докинзом, идеологи генетического элементаризма. Идет перенос внимания на репродуктивный аспект, вещество наследственности и т.п., а прежние понятия — организм, морфология, интегративные взаимодействия — оказываются на периферии внимания. По сути, идеология филогенетических деревьев возникает, если мыслить организмы в смысле Вейсмана, как неумирающую герму и временную плазму, обращая внимание лишь на проходящую сквозь поколения наследственную составляющую. Сходным образом выстроенная критика сближает кладистическое мышление с последовательным локковским номинализмом и методологическим индивидуализмом (Keller et al., 2003).

В большинстве случаев рангом пользуются для обозначения «следующего» иерархического уровня. Разрушение рангов как инструментов сравнения началось с появления «добавочных» рангов, которые не означали, в самом деле, ничего ино-

го, как обобщения разной степени и были призваны отобразить в названиях и форме системы тонкие и детальные отношения сходства, а затем — родства. Безранговая систематика появилась в рамках численной фенетики, затем была перехвачена кладизмом и победила на волне «кладистической революции». В рамках кладизма «безранговость» вытекает из метода, поскольку таково действие «гребенки Хеннига», дробного обозначения включенности клад, что при попытке перевода на язык рангов создает множество дополнительных рангов. Тем самым можно полагать, что основные категории рангов — это остатки определенного когнитивного механизма, но дополнительные категории происходят от другого механизма. И для целей первого (уровни организации) когнитивного механизма эти «новые» ранги — внутренне пустые обозначения. Однако выстроить двойную систему, в которой основные ранги отображают нечто одно, а сплошная лестница дополнительных — другое, было бы слишком сложно.

Характерно, что к отрицанию таксономических рангов пришли именно в рамках «чистой таксономии», численной фенетики и кладистической методологии, оторванной от морфологии. То есть внутри таксономии как таковой, не связанной ни с какими иными задачами, ранги оказываются несуществующими. Иначе говоря, вполне можно представить себе иерархическую систему таксонов без рангов, это предположение последовательно, непротиворечиво и экономно. Именно поэтому оно принято в рамках новой, кладистической таксономии. Другое дело, что эта безранговость — всего лишь то, как можно было бы помыслить мир; если бы мир делал последовательный филогенетик, он бы не создавал рангов. Однако помимо такой таксономии, существуют и другие биологические исследования. И там ситуация оказывается несколько иной.

Некладистические основания ранга

Весьма различные направления исследований приводят к всё новому возникновению идей о ранжировании таксонов. Можно рассмотреть несколько различных задач, в которых возникает необходимость использовать понятие ранга.

Сложность, системность и ранг

Можно поставить задачу изучения сложности организации в ходе эволюции. Сложность может расти (прогресс, эволюция), может падать (регресс, инволюция) или может изменяться неопределенным образом, возрастая и падая, то есть процесс эволюции может быть не связан с закономерным изменением сложности. Все эти точки зрения высказаны и определенным образом аргументированы. При разворачивании соображений о сложности оказывается, что вместе с понятием сложности организации возникают и представления о ранге.

Многочисленные попытки нащупать адекватные меры измерения сложности живых существ не привели к отчетливым результатам (Bonner, 1988; McShea, 1996, 2000, 2001; Bell, Mooers, 1997; Adami, 2002). Измеряли число клеточных типов, зависимость от размера, фрактальные меры устройства шва у аммонитов, функциональную сложность... Однако однозначные результаты получены не

были. Например, соотнося размер генома с числом типов клеток в организме, получаем некую зависимость, где человек получается значительно сложнее нематоды (у нематоды *Caenorhabditis elegans* 25 типов клеток, у млекопитающих 100), но при этом человек слегка уступает тритону и значительно уступает двоякодышащим рыбам (Bell, Mooers, 1997). Иногда удается ухватить какую-либо тенденцию в изменениях параметров, но с многочисленными исключениями и обычно лишь локальную. С большой долей неуверенности Адами заключает, что, кажется, сложность возрастает в ситуации сосуществования многих видов, при высокой скорости мутирования, при наличии полового размножения, в изменяющейся во времени среде (Adami, 2002). При попытках ухватить что-то вроде «закона иерархии», закона, управляющего комбинаторикой низших элементов иерархии, включенных в один высший элемент, тоже не удается добиться отчетливых результатов (Changisi, 2001). Хотя кое-какие ограничения удалось выявить: большинство исследованных организмов, например, имеют не более 20 типов тканей (на позвоночных, Changisi, 2001), в среднем около 10. Число типов клеток у большинства организмов — менее 50, хотя изредка достигает 100. Для сравнения автор указывает, что в языке обычно около 40 фонем, из которых строится чрезвычайно большое число высказываний. Увеличение числа типов единиц низшего уровня даже на небольшое число чрезвычайно увеличивает число сочетаний единиц, возможных на более высоком уровне. Делаются даже предсказания относительно мощности некоторых биологических разнообразий (Changisi, 2001): утверждается, что число типов субклеточных органелл у человека больше, чем у нематод. Все же складывается впечатление, что простые лобовые ходы (измерение числа каких-нибудь очевидных частей) не приведет к пониманию сложности, иерархичности и уровневости устройства биологических систем.

Отдельно следует упомянуть о работах, направленных на общую оценку развития разнообразия. Например, в работе Вольфа и Кунина (Wolf, Koonin, 2013) показано, что при рассмотрении эволюции в мелком масштабе, в самых общих чертах, эволюция архей и эукариот сводится к редукции — числа генов в одном случае, числа интронов в другом. Макроэволюция есть глобальное упрощение — по крайней мере так видна ситуация на генетическом уровне. Этот контринтуитивный взгляд надо по крайней мере иметь в виду: объективация разнообразия, рассмотрение генетической его составляющей приводит к такого рода выводам. Противоположный вывод — о том, что в эволюции растет сложность — делается на основе анализа данных о строении клеточных форм (Marcot, McShea, 2007). Тем самым оказывается, что точка зрения определяет и результат: опираясь на клеточные формы, получаем один вывод, а глядя «с точки зрения вирусов» — другой.

При изучении строения организмов оказалась очень плодотворной идея об иерархическом строении (Simon, 1962). Считалось, что сложность часто выражается в форме иерархии, иерархия — одна из центральных тем в рассуждениях о сложности. Тем самым речь при разговорах о сложности прежде всего идет о неких единицах, объединенных в уровни, ранги. Саймон указывает и еще одну причину, почему при рассмотрении происхождения сложности говорят прежде всего об иерархии: сложение некой надсистемы из прежде самостоятельных единиц кажется наиболее быстрым и легким путем эволюции для сложных систем. И потому сложность мыслится прежде всего как иерархия (Woodger, 1929; Boulding, 1953; Polyani, 1968; Leake, 1969; Whyte, 1969; Pattee, 1973).

Полани прояснил отношения между разными уровнями организации (Polyani, 1968; Davidson et al., 2002). Он показал, что соседние уровни взаимно ограничивают, но не определяют друг друга и подчеркнул, что верхний уровень использует компоненты нижнего уровня для проведения поведения, которые они не будут выполнять самостоятельно (Weiss, 1973). Считается (Trewavas, 2006), что Кэмпбелл (Campbell, 1974) был первым, кто описал эти ограничения, накладываемые более высокими уровнями организации на более низкие, как нисходящую причинную связь. В качестве примера были выбраны демо, элементарные популяции, состоящие из небольших групп скрещивающихся особей; возникающее свойство генерируется с помощью комплекса репродуктивных связей. Это описание нисходящей причинности, управления, которое высшие уровни осуществляют над низшими, считается важной формализацией, позволяющей описывать «сложность».

Отсюда возникают очень разные понимания иерархии — как уровней, надстраиваемых при объединении элементов, и как управляющих воздействий, спускающихся по уровням вниз к основанию иерархии. Понимание самих иерархий может быть весьма разным — согласно тому, что является их элементами (целые, части, аспекты и т.п.). Однако общим является мировоззренческая рамка, в которой рассматриваются все эти отношения: рамка системного мировоззрения, очень популярного в конце XX в.

Рассматривая устройство иерархий в систематике, А.И. Шаталкин (1995) выделяет три типа иерархических систем. Это иерархия индивидов (например, армейских чинов). Такие иерархии предложено называть (вслед за Сетровым) агрегативными иерархиями. Второй тип иерархий выстроен на отношениях целое-часть; следуя Кёстлеру, их предложено называть холархическими. По мнению Шаталкина, оба эти типа не имеют отношения к биологической систематике, в ней имеет место теоретико-множественная иерархия. Вместо отношений пространственных тел здесь действуют чисто логические связи. Рассмотрение свойств биологических классификаций как теоретико-множественных иерархий проведено в работах Вуджера (Woodger, 1937) и Грегга (Gregg, 1954). Здесь таксоны рассмотрены как множества индивидов, и отношения между индивидом и таксоном следует отличать от отношений таксона и подтаксона. Отношения элемента и множества и отношение целого и части рассматриваются как принципиально различные.

Шаталкин решает задачу объективации отношения «иерархического соподчинения» в рамках системного мировоззрения. Для этого он считает нужным заменить логические отношения на материальные, основанные на материальных процессах (Шаталкин, 1995). В качестве таких процессов выбраны коррелятивные отношения признаков, изменение одного признака влечет за собой изменение другого. Как указывает А.И. Шаталкин, таксономическая иерархия является суперпозицией генеалогической, экологической и онтогенетической иерархий. Если это верно, при определении ранга следует учитывать результаты работы филогенетики, экологии и эмбриологии. А результаты сделанной таксономической системы в отношении ранжирования групп используются в трех группах наук, то есть в группе наук, изучающих эволюционное развитие конкретных групп (филогенетика, палеонтология, эволюционная сценаристика и т.п.), в группе экологических наук, а также при изучении онтогенеза. К этому, по-видимому, следует добавить также пространственный аспект эволюции, изучение расселения живых существ, то есть группу биогеографических наук.

Сходные построения проводились и другими авторами. Например, Г.Х. Шапошников (1976) предлагал трехрядное расположение систем, три разных иерархии, в которые входят живые существа. Это ряд отношений целое-часть (со ссылкой на Е.С. Смирнова, [1968]) — ряд от молекулы до организма, ряд таксономических отношений — от вида до царства, и ряд экологических отношений — от популяции через биогеоценоз, ландшафт и природную зону до биосферы. Таких «системных» построений с указанием разных органических иерархий довольно много. Обзор ранговых отношений в экологии можно найти в работе (Allen, Starr, 1982).

Из подобных рассуждений становится ясно, где можно искать возникновение понятия ранга, в каких исследованиях это понятие становится нужным. При описании возникновения сложности почти любое детальное описание процесса приводит к идее неких элементов, организованных в блоки, что приводит к идее уровней и рангов.

Особую теорию относительно высших таксонов создал В.В. Черных (1986). Он ставил своей целью обоснование целостности высших таксонов, которые, если обладают целостностью, оказываются особыми объектами, не описываемыми на уровне элементов. Речь об устойчивости общего планов строения (Поздняков, 2009), о том, что признаки ранжированы согласно их устойчивости. Это одна из теорий «системного» класса, поскольку целостность у В.В. Черных обосновывалась системными причинами (пространственная близость элементов; особенная связь элементов; системность развития). Обсуждение этих причин (Поздняков, 2003) ведет к выяснению, существуют ли особые интегрирующие механизмы, объединяющие высший таксон, могут ли части таксона существовать отдельно от целого.

В многочисленных работах о теории систем, синергетике и т.п. говорится, что существует иерархия информационных уровней (в применении к биологии: Wimsatt, 1994). Говорится о принципах организации системы, объединении подсистем, принципе подчинения. Понятия теории информации применяются к тому, чтобы единообразно описывать многочисленные проявления иерархии и структурности в мире природы. Часто к этому добавляются соображения устойчивости: система выделяется как устойчивое состояние элементов, ее поведение направлено к сохранению устойчивости, воздействия внешней среды или внутренних мутаций рассматриваются как импульсы, приводящие систему в неустойчивое состояние.

Риппель (Rieppel, 1988b) разъясняет иерархическое, уровневое построение некой упорядоченности, некой системы, показывает связь уровней иерархии и возникновения нового. Каждый иерархический уровень обладает новыми качествами, возникающими из непредсказуемых взаимодействий низших уровней. Риппель говорит и о соответствии рангов: в этой системной традиции объяснений, процветавшей в 1980-х годах, выстраивались многочисленные ряды соответствий между разными областями знания. После указания соответствий генеалогических и экологических, утверждается, что это также иерархия гомологий, которую можно перевести в иерархию таксонов, поскольку таксоны диагностируются гомологиями. Тем самым отношения между уровнями морфологической вложенности (уровнями меронов) предлагается перевести на уровни таксономической общности (ранги таксонов), и этим взаимносимметричным иерархиям уподобляется также иерархия экологических единиц.

Сходные рассуждения можно найти, например, в работе Вуда (Wood, 1994). Иерархия понимается как система коммуникации. В систематике поток информации есть гомологии. Утверждается, что фундаментальное свойство гомологии — не-

прерывность информации. Гомологии несут информацию о происхождении, которая сохраняется при изменениях организмов. Гомологии могут быть рассмотрены как разные уровни общности, откуда вытекают представления о ранге.

Самые недавние разработки проблемы биологической сложности (Katsnelson et al., 2017) определяют сложность на уровне генов, организмов и популяций, соотнося сложность с числом несущих биологически значимую информацию нуклеотидов, числом частей, уровнями организации. Эта работа посвящена созданию физической теории биологической эволюции и определению понятия сложности находится в основании дальнейших рассуждений авторов. Тем самым можно видеть, что понятие части (целого) и понятие уровня (организации) относится к самым фундаментальным понятиям, на которые опираются современные попытки описать биологическую эволюцию с физической точки зрения.

Идеология «системных» исследований, изучение явлений сложности, блочного устройства организации приводят к возникновению концепции ранга. Это определяется все теми же морфологическими основаниями. Все такие концепции сложной системы, устроенной из блоков, являются обобщениями в области теоретической морфологии, это попытки понятийно представить морфологическое устройство объектов. И как только выстраивается (или принимается, заимствуется) некоторая внятная морфологическая концепция, сразу в соответствующей области возникают представления о рангах.

Онтогенетические и филогенетические основания для теории ранга

Минелли (Minelli) в известном сборнике в статье по постэмбриональному развитию артропод (Arthropod biology and evolution, 2013) оперирует понятиями ранга таксона как уровнями — какие-то перестройки онтогенеза происходят на уровне видов, какие-то на уровне семейств. То есть на уровне артропод в целом или, может быть, насекомых можно говорить о примерно одинаковом уровне семейств. Тем самым разные семейства по крайней мере настолько одинаковы, что у таксонов данного ранга происходят определенные однотипные морфологические преобразования.

Утверждается, что в развитии действует некая мозаика как эпигенетических факторов, так и генетических (Newman, Muller, 2010). Помимо генетического определения, есть и альтернативные пути достижения разных морфологических состояний. Иначе говоря, морфологическая гомология может осуществляться разными способами на молекулярном, генетическом и морфологическом уровнях (Abouheif, 1999; Ereshefsky, 2012). Гомологичные структуры могут развиваться под действием негомологичных генов, и наоборот (Minelli, 1998; Abouheif, 1999; Wray, 1999). Во время исторического развития одни факторы причин определенной гомологии сменяются другими причинами (Wagner, Misof, 1993).

Фенотипическая организация достаточно свободна относительно механизмов, которые ее обеспечивают, во многих случаях — *эквивифинальна*, т.е. один и тот же фенотипический результат достигается разными путями, посредством разных причин и т.п. (Hall, 2003a). В этом смысле во многих случаях оказывается, что феноменологически описываемая гомология более постоянна, устойчива и фунда-

ментальна, чем причины, которые ее порождают. Причины меняются при изменении условий развития, чтобы оставить постоянным внешнее выражение, результат развития. Накапливаются примеры, свидетельствующие, что возникновение эволюционных новаций может быть удачнее объяснено посредством моделей эпигенетического развития, на уровне взаимодействия органов и тканей, а не генетических моделей (Nuño de la Rosa et al., 2014).

В этом смысле оказывается неверным говорить, что у наблюдаемых ранговых отношений, обеспеченных некими представлениями о соотношении морфологических признаков, нет опоры в генетических механизмах, что представления о рангах не укоренены на генетическом уровне. Проблема теперь формулируется не на уровне генетической идентичности гомологий, а как расшифровка путей развития определенных структур, т.е. стабилизированные пути развития в онтогенезе воспринимаются как более устойчивые, нежели способ их генетического обеспечения (Laubichler, 2000; Müller, 2008).

Давнее разделение микро- и макроэволюции подразумевает, что таксоны высших рангов возникают иным путем, нежели таксоны низших рангов. Одной из самых мощных попыток представить механизмы макроэволюции была концепция Оно (Ohno, 1969; Оно, 1973). Обычный процесс эволюции, идущий под влиянием естественного отбора, приводит к подгонке таксонов к конкретным условиям и ограничивается изменениями низшего таксономического уровня. Крупные изменения происходят обычно посредством дублирования генов и появлений новых функций. Вместе с концепцией Дэвидсона о регуляторных сетях, концепция Оно о дубликациях, нейтральной эволюции и появлении крупных изменений из «ошибочных» дубликатов составляют мощную теорию, описывающую механизм макроэволюции. При дубликации образуются, в частности, мобильные генетические элементы (McClintock, 1978), которые могут сильно ускорять эволюцию. Эти взгляды дополняет теория Дэвидсона, что макроэволюция обеспечивается мутациями регуляторных генов, которые запускают целые каскады сцепленных изменений (Britten, Davidson, 1969, 1971). Тем самым в этих теориях 60–70-х гг. высказаны идеи о самостоятельных механизмах эволюции высших таксонов и особых процессах, которые ведут к появлению высших таксономических рангов.

Другая линия исследований, приводящая к сходным выводам об эволюции макротаксонов, связана с теорией молекулярных часов (Dicherson, 1971; Wilson, Carson, White, 1977). Было обнаружено, что структурные гены мутируют с примерно одинаковой частотой в самых разных эволюционных стволах, тем самым скорость замен может измерять время (если «часы» «поставить» по нескольким видам, датированным иным способом, например, по ископаемым остаткам).

Но при этом скорость эволюции разных ветвей очень различна, млекопитающие эволюируют примерно в 10 раз быстрее, чем амфибии (Назаров, 1991). Отсюда можно сделать вывод, что есть по крайней мере две разных эволюции — одна существовала еще у прокариот и имеется также у эукариот — это мутации с постоянной частотой и связанная с этим «постепенная» эволюция. У эукариот добавляется другой способ — эволюция посредством изменения регуляторных генов, что дает на порядки большие скорости эволюции. С помощью этой «быстрой» эволюции изменяется морфология, поскольку вся конструкция организма оказывается «блочной» и регуляторные гены меняют соотношение целых блоков, выполняющих некоторые функции и обеспечивающих согласованный ряд реак-

ций. Доля регуляторных генов у эукариот намного больше, чем у прокариот, у эукариот из них состоит большая часть генома (Wilson, Maxson, Sarich, 1974).

Эти гипотезы 60–70-х годов стали достаточно развернутыми теоретическими конструктами, они развиваются и сейчас, хотя нет и уверенности, что дело обстоит именно так. Сторонники таких концепций продолжают развивать модели, основанные на этих теориях, и показывают соответствие этих моделей реальности (Davidson, Erwin, 2006). Накопление огромного фактического материала в области молекулярной генетики идет очень быстро, появляются многие новые концепции, и потому вопрос скорее не в опровержении фактами, а в согласовании совершенно новых аспектов с этими уже довольно старыми гипотезами. Высказываются осторожные надежды, что таким образом удастся понять ранг как метрику морфологического разнообразия и перевести его в количественную меру (Erwin, 2007). Вопрос возвращается в область теоретической морфологии: что измерять и как считать, чтобы можно было получить количественную меру морфологического разнообразия? (Ciampaglio et al., 2001; Villier, Eble, 2004).

Еще одна линия иерархического, уровневого рассмотрения эволюции связана с именем С. Гулда (Gould, Lloyd, 1999). Во многом благодаря его усилиям произошла реформа эволюционной проблематики и появилось новое направление, эво-дево, связывающее микроуровень генов и мутаций с уровнем организма. По сути, в новое направление была встроена вся классическая эволюционная проблематика (Серверцов, Шмальгаузен, Уоддингтон и т.д.). При этом, конечно, сохранились и прежние противоречия, однако теперь они «заметены под ковер», стали проблематикой таких не слишком модных понятий, как концепция морфогенетического поля (Vecchi, Hernández, 2014). Одним из аспектов нового, реформированного взгляда на проблематику эволюционной теории стало представление об иерархичности (Valentine, May, 1996; McShea, 2004; Love, 2006). Гулд признавал две параллельные иерархии, генеалогическую (гены, хромосомы, демы, виды, линияжи) и экологическую (молекулы, органеллы, клетки, ткани, органы, организмы, популяции, сообщества=биоценозы).

В целом этот иерархический взгляд Гулда не был связан с проблемой рангов, но при разворачивании неизбежно порождал переход к проблематике рангов. Если указанные иерархии, в том числе генеалогическая, рассматриваются как серия вложенных друг в друга уровней, то таксономическая система, призванная отображать такую реальность, будет ранжированной и возникнут все проблемы, связанные с рангом. Таким образом, в новых версиях эволюционной теории при самом разном способе развертывания понятий возникает проблематика теории рангов, которой в исходных вариантах эволюционизма не было. Вместо элементаристского взгляда, отрицающего структурность (и потому привлекательно-количественного) рождается представление о сложной многоуровневой структуре, о части и целом, о сложной морфологии системы, что с необходимостью влечет возвращение к прежним проблемам ранга, казалось бы, оставленным на древнем «качественном» уровне.

Логичным выводом из такого представления об эволюции является мнение, что ранг — это особый дополнительный показатель разнообразия: обобщенный, приблизительный, качественный, неточный, но при этом более доступный и «дешевый», чем точная оценка полного разрешения дерева жизни во всех деталях (Giribert et al., 2016). Пока не осуществлено «полное во всех деталях» познание всего хода реальной эволюции, можно использовать обобщенный показатель разнообразия — ранг. Такое мнение о ранге широко распространено и используется в исследованиях, связанных с оценкой разнообразия.

Таксономическая структура и ранги

Опорные ранги в таксономии

При возникновении представлений о рангах все ранги создавались как обладающие некими особенными чертами, которые отмечали Маньоль, Линней и другие классики, у каждого ранга было свое «лицо» (Vences et al., 2013). Другое дело, что крайне трудно подыскать способы выражения для тех особенностей, с которыми имеют дело при изучении рангов, а не конкретных таксонов. Эти трудности связаны с особенностями человеческого познания, которое ориентировано на конкретные вещи и плохо работает с разнообразиями — например, с вероятностями.

Попытки создать критерии рангов разного уровня предпринимались неоднократно. Например, в знаменитой работе ботаника А. Энглера (*Syllabus der Pflanzenfamilien*, 1892–) приведено 35 принципов построения системы (установление кодекса примитивности, определение полярности признаков). Классифицирование для Энглера — это объединение групп разных рангов по их сходству. Поскольку для Энглера естественно располагать группы в категориях ранга, он дает и критерии отнесения к ним. Это таксономические критерии, то есть ранг нужен для самого создания системы организмов.

Критерий семейства таков: в семейства объединяют формы, сходные по всем существенным признакам (анатомия, листорасположение, строение цветков, плодов и т.п.). Сейчас бы прежде всего говорили о том, что ранг должен быть как-то соотнесен с филогенезом. Энглер в одном из следующих пунктов говорит, что расположение групп должно отражать филогенетические этапы. То есть сначала происходит ранжирование — это важнейшее действие для построения системы, а потом, когда надо располагать, например, несколько таксонов одного ранга внутри более высокого ранга, можно обратиться к этапам филогенеза. И тем самым речь не о детальном восстановлении филогенеза (во времена Энглера это считалось вряд ли возможным), а лишь об этапах. То есть подразумевается не «объективный» образ филогенеза в таксономии, а нечто качественное, вроде эволюционного сценария, создаваемого на базе той же сравнительной анатомии, что поставляет признаки для таксономиста. В этом смысле до «генетической революции» в начале XX в. и «кладистической революции» в его середине, систематики вполне согласны были учитывать филогенез в своих построениях, но этим соображениям отводилось достаточно второстепенное место. Подразумевалось, что сравнительный анатом выстраивает сценарий эволюции группы, и этапы, то есть важнейшие узловые события этого сценария соотносятся с возникновением самых важных, существенных признаков и тем самым учитываются при построении высших рангов в изучаемой группе.

В некоторых группах очень долго сохраняется представление об опорном ранге, на котором, по сути, держится система группы. Такое понимание может существовать, несмотря на весьма значительные изменения методологии. Например, в классификации двукрылых основным элементом, на котором основывается система, выступало семейство (Шаталкин, 2012). Семейства двукрылых хорошо очерчиваются габитуально, по специфическому для каждого семейства внешнему облику. И несмотря на «революцию Хеннига», который был диптерологом и в первую очередь работал с системой двукрылых, эта ситуация не изменилась.

Некоторые признаки настолько хорошо вычленяют группы в разнообразии, что вся система строится с опорой на эти признаки, а они задают определенный ранг, для двукрылых это ранг семейства. Иногда крупные перемены влекут изменение опорного ранга. Этрен (Atran, 1987) говорит, что за время жизни Линнея семейства сменили роды в качестве привилегированного ранга. Это было связано с очень быстрым ростом числа описанных форм.

До сих пор разные категории ранга выполняют разные функции, и можно выявить определенное «лицо» каждой категории — для чего обычно служит род, для чего — семейство и т.п. (Vences et al., 2013). Ранг семейства выступает как граничный, связывает умение человека распознавать биологические формы и довольно абстрактные представления о филогенезе, связывает общий облик, имеющийся у жизненных форм, и таксономический аспект. С развитием инструментов точного естествознания (микроскопия в первую очередь) более пристальное внимание перешло на уровень класса, а затем — царства.

Оценки биоразнообразия встречаются не только в работах биогеографов и палеонтологов. Такие оценки иногда пытаются давать и экологи. И тогда выясняется, что в экологических оценках тоже возникает категория ранга. Говоря о соотношении экологических и таксономических рядов форм, нет смысла давать количественные оценки, требуется оценить именно мощность разнообразия. Например, И.Х. Шарова (1981) в обзоре жизненных форм *Carabidae* указывает, что обычно некая жизненная форма может быть приписана таксону примерно ранга семейства. На особый статус ранга семейства указывают и результаты других авторов (Большаков, Добринский, 1991).

Разные авторы неоднократно оценивали ранг семейства как наиболее распознаваемый ранг среди высших рангов. Это до некоторой степени подтверждается как опытом народной систематики (гл. 6), так и оценками ботаников (Hui-Lin Li, 1974). Такие мнения высказывались систематиками еще до развития исследований в области фолк-таксономии, так что это сравнительно независимые оценки. Разумеется, существует множество исключений, можно видеть, что иногда то, что распознается, имеет ранг подсемейства (в 70-х годах XX в.), не вполне таксономически верно оцениваются монотипические роды — в общем, есть очень много оговорок, но в среднем именно категория семейства оказывается узнаваемой у растений. Эти большие узнаваемые семейства, которые первыми были описаны научной ботаникой, которые были известны множеству людей и до появления ботаники, семейства с характерным обликом — это *Gramineae*, *Cruciferae*, *Araceae*, *Palmae*, *Orchidaceae*, *Cucurbitaceae*, *Leguminosae*, *Umbelliferae*, *Compositae*. Среди семейств высших растений самыми важными являются два, эти семейства определяют многие в человеческой цивилизации, культуре и истории: это *Gramineae* и *Leguminosae*, злаковые и бобовые. Концепт «семейства» должен был сложиться у людей очень давно, многие тысячи лет назад (Hui-Lin Li, 1974), в самом начале domestikации растений. Пожалуй, то же можно сказать о животных, например, узнаваемость насекомых может быть доведена до узнавания жужелицы или муравья, собачьих и кошачьих, то есть тоже до ранга семейства.

Исходя из таких соображений, можно примерно оценить объем узнаваемого неспециалистом многообразия. Растительных семейств (среди цветковых) насчитывается около 300. Еще есть множество распознаваемых животных форм, есть отдельные важные виды, легко узнаваемые. В общем, видимо, примерные оценки народ-

ной систематики, которые говорят о нескольких сотнях известных форм в каждой языковой культуре, в целом соответствуют числу семейств в локальной фауне (если вычесть малые «невзрачные» семейства, добавить демонстративные формы и т.п.).

Показательно сходство в отношении рангов в столь разных группах, как насекомые и птицы (Зеленков, 2013; Синева, 2013). Одна группа крайне велика и многообразна, другая очень хорошо изучена, это лучше всего изученный класс на Земле. И в обоих случаях наиболее устойчивыми группировками оказываются семейства. Однако семейств все же слишком много, так что характеризовать класс списком семейств — неудобно, это не дает никакого представления об эволюции группы. Основная «игра» при восстановлении филогенеза идет на уровне отрядов. Отряд оказывается группировкой менее устойчивой, нежели семейство, отрядов несколько десятков в классе, с таким разнообразием удается плодотворно работать, выясняя их филогенетические отношения. При этом авторы (Зеленков, 2013) подчеркивают, что они не считают ранг отряда соответствующим какому-то одному уровню ветвления филогенетического дерева, не подразумевают для отрядов какого-то одного механизма адаптивной радиации, не считают, что отряды созданы на основании общего признака и т.п. Перечисленное — попытки объективировать то общее, что стоит за рангом отряда и делает его удобным для исследования филогенетической истории класса. Из этого ряда отрицания объективаций следует, что то общее, что называется «отрядом» — возникает в сложном, комплексном сравнении, это не удастся свести к какой-то одной характеристике, важной с какой-то одной точки зрения (порядок ветвления и т.п.).

Говоря о рангах семейств и отрядов, мы выяснили, что это — устойчивые ранги, семейства служат условно-неделимыми кирпичиками, из которых сложены отряды, а уже с отрядами идет игра в установление филогенетических отношений. На уровне царств происходят несколько иные события (Фролов, Костыгов, 2013). Во второй половине XX в. в систематику быстро проникали новые методы, и тем самым — огромное количество нового фактического материала. Вместо древних 3–4 царств стали выделять десятки новых таксонов уровня царства. Все новые группы оказывались обособлены весьма значимыми признаками, и для них приходилось также признавать уровень царств, так что высшие уровни (царства, типа) — девальвировались. Множество небольших и не слишком заметных таксонов получили очень высокий ранг. Появилось огромное множество систем, так или иначе тасующих эти десятки царств. Прежние царства изменили свой объем и определения, тем самым возникло неоднородно описанное разнообразие, не сведенное ни в какие общие понятийные рамки, ведь у каждого исследователя число, объем и номенклатура этих царств различались. Выход из ситуации отыскивается в начале XXI в., когда постепенно строится дерево филогенетических отношений для этих групп сверхкрупного ранга, и выясняется, что разнообразие можно представить в виде шести очень больших ветвей, каждая из которых затем множество раз ветвится. Конечно, первые шесть ветвей теперь удобно обозначить как царства, а более детальные подразделения в случае надобности получают какие-то более низкие значения рангов.

Существуют исследования, специально посвященные изучению того или иного таксономического ранга — рода, семейства или типа (Sepkoski, 1998, 2002; Hendricks et al., 2014; Hejnol, Dunn, 2016). Например, типы, которые были введены Кювье как особые планы строения, сохраняются в этом качестве. Типы обособляются особенными способами экспрессии генов, обычно Нох-генов или

родственных генных семейств, которые задают определенный способ членения тела. Тип остается типом строения, но теперь кроме морфологической характеристики за ним стоит и определенный тип экспрессии генов.

В этом смысле обосновывается реальность таксонов ранга типа — они опираются на объективный генетический критерий, тип — это собрание видов, у которых на определенной стадии развития происходит определенная экспрессия генов. Это определение не отличается от прежнего морфологического, оно лишь по субстрату иное, опирается на генетические признаки. Тем не менее, важно, что углубленные генетические исследования приводят к обоснованию реальности рангов и на этом уровне. При этом, конечно, можно отыскать и разнообразные исключения, нарушения на генетическом уровне, из-за которых и этот генный hiatus оказывается не абсолютным — и на этом основании можно оспаривать объективность нового генетического критерия ранга.

Такого рода исследования определенных таксономических рангов посвящены либо защите ранга, либо его критике. Скажем, работа может состоять в подборе аргументов и примеров, доказывающих, что ранг рода несопоставим в разных частях системы, или в разных исследованиях разных авторов, что он тем самым плохо справляется с задачей отражения видового разнообразия. Или, напротив, подборе аргументов и примеров, что ранг, допустим, ранг семейства, пригоден для исследований разнообразия (в палеонтологии, биогеографии и т.п.). Эти работы не являются решающими, закрывающими вопрос. Обычно в них констатируется, что некий ранг не вполне устойчив в разных участках системы, он не совсем «ложный», но уверенно и достоверно опираться на него нельзя. Из этого можно делать разные выводы — можно считать его недостоверным (хотя он лишь частично и относительно недостоверен), а можно считать его хорошим средством исследования разнообразия, не абсолютным, но пригодным.

Некоторым дальним отражением прежнего представления об *индивидуальности* ранга в современной систематике являются «*номинативные группы*». Дюбуа (Dubois, 2000) предложил выделять группы рангов, он называет их номинативными группами (nominal-series) и различает пять таких групп: группа класса, группа семейства, группа рода, группа вида, группа варьета. Интересно, что разные группы имеют разную «популярность», одни ранги обсуждаются и используются часто, другие — редко. Популярность того или иного ранга меняется в разное время. В этой частоте использования проявляются последние отголоски понимания ранга как особенной, индивидуальной категории, не являющейся этапом гомогенного деления на множества. Наиболее часто в зоологии используются царство, класс и порядок, семейство, род и вид (Simpson, 1961; Crowson, 1970; Mayr, Ashlock, 1991). Ранг варьета редко используется таксономистами, это неформальный ранг без статуса в Кодексе.

Род с давних пор считают группой, внутри которой возможна естественная гибридизация видов (Dubois, 1988). Если принимают этот момент как существенный, обычно признают на этих основаниях естественность рода — даже принимая условность прочих надвидовых рангов. Например, Бок и Фарран (Bock, Farrand, 1980) на этом основании считают род в равной степени и морфологической, и экологической группировкой.

Пока система была «маленькой» и обозримой, специалисты могли иметь некое интуитивное представление о «лицах» рангов, представляя отличия в разных ме-

стах системы. Если попытаться выделить самые обычные варианты представлений о категориях ранга, то тип — это план строения, класс — вариант плана, особенность какой-либо системы органов, семейство — особенный габитус, род — вариант габитуса, мельчайшие качественные отличия, вид — количественные отличия, различия в числе каких-то свойств. Это очень общее понимание, которое применяется очень по-разному в разных группах. Такого понимания было легче придерживаться на начальных этапах развития науки. Когда прошло время специалистов, которые могли бы держать в одной голове значительную часть разнообразия, появилась потребность в *объективации* ранга, начались попытки как-то измерить ранг и дать числовую меру тому или иному рангу.

Например, Клейтон (Clayton, 1983) еще в эпоху господства фенетики попытался высказать, на каких основаниях систематик называет группу родом. Он перечислил содержание признаков, которое оценивается «субъективно» и по-разному в разных группах. Это таксономическая дистанция между центрами кластеров; расстояние между их краями («гар»); размер самого кластера видов — то есть число видов (если их слишком уж много, возникает соблазн присмотреться, может быть, это не один род); густота кластера (тесно сближенная группа видов заставляет подозревать, что это род, в отличие от разреженного и удаленного друг от друга положения); предсказательная ценность.

Эта точка зрения состоит в том, что, оценивая таксономическую структуру, можно сделать вывод о ранге исследуемой группы. Разные виды таких оценок приводились много раз. Например, Мадженти (Maggenti, 1989) как эмпирическую закономерность (не строгое правило) указывает, что размер хиатуса между группами обратно пропорционален рангу группы. Обзор примеров и критика этого правила у Майра (1971).

Таких попыток было сделано достаточно много (Vences et al., 2013). Возможно, некоторые из них оказались бы достаточно успешными. Однако для такого успеха требуется единообразное применение каждого критерия на всем биологическом разнообразии. Но каждый раз попытка была единичной, проводилась силами одного или очень немногих авторов, и потому охватывала лишь небольшой участок разнообразия и было, по сути, непонятно, в самом ли деле таким образом можно объективировать ранг. То есть основная причина, по которой так и остается не ясным, можно ли ранг объективировать и свести к числовым мерам — недостаточная настойчивость исследований, причина которой — малая связность научного сообщества. Научные программы существуют как идеи, а не как организационные формы, нет обязательства их выполнять — и потому многие весьма интересные начинания оказываются незавершенными, а со временем у научного сообщества остается лишь смутное чувство: «так пробовали, но, кажется, ничего не вышло».

В тех случаях, когда попытки объективировать нечто в классификационной деятельности были достаточно настойчивы, они были успешны. Вообще говоря, мы не можем судить, насколько верно, что они успешны, можно лишь видеть, что в некоторое время «все» так работают, а если есть историческая дистанция — можно видеть, что «все» прекратили так работать и работают иначе. Самый большой и яркий пример — история кладизма. Достаточно спорная концепция была единообразно применена на обширном многообразии множеством исследователей — и получена работающая методология. Может быть, она в некотором смысле не верна (предстоит немало работы, чтобы понять, в каком смысле классификационная

парадигма может быть неверна). Но она точно работающая. Ровно в этом смысле могли увенчаться успехом многие другие предложения — достаточно трудно развернуть разговор, в каком смысле они верны и верны ли они, но они могли бы быть работающими.

Субъективность ранга, типификация и таксономическая инфляция

Естественное сомнение в объективности (и объективируемости) представлений о ранге сводится к идее *субъективности* ранга; считается, что ранг — это не более чем произвол систематиков, которые придумывают нематериальные сущности и сложные слова для простых вещей. Против идеи субъективности можно выдвигать различные теоретические возражения, но более убедительны аргументы практические.

Хороший пример разработан в исследовании А.К. Сытина (2009). В этой работе сделана попытка показать, что высшие таксоны не являются условностью, причем аргументация выстроена путем апелляции к практике таксономической работы. Рассматривается род *Astragalus*; в нем ок. 3000 видов. Понятно, что многие специалисты неоднократно пытались раздробить этот род. Очень неудобно работать с разнообразием мощностью в 3000 видов, такой род очень хотелось бы разделить (Сенников, 2003). Однако всякий раз эти попытки оказывались неудачными, и недавние данные молекулярной систематики подтвердили монофилетичность рода и его высокий полиморфизм. Род состоит из ок. 100 секций, но разделить род на разные роды, а прежний род признать, например, трибой — не удалось. То есть аргумент о субъективности таксонов сталкивается с практикой, когда очень хочется произвести дробление таксона, однако, натура сопротивляется, это оказывается невозможным. А.К. Сынтин считает, что, может быть, эти факты свидетельствуют о том, что надвидовые таксоны обладают объективной целостностью. И опять — такие работы достаточно редки, но за сотни лет все же набирается некоторое количество таких исследований. Скажем, есть работа Зуева и Розовой (2001) про род *Gentiana*, который со времен Линнея пытались расформировать и раздробить, однако он вновь и вновь собирается в прежнем составе.

Тем самым, дело не сводится к произвольности выделения таксонов, к субъективным предпочтениям дробителей и объединителей (так называют систематиков, стремящихся к раздроблению таксонов на все более мелкие и однородные группы и противоположное направление систематиков, сливающих таксоны вместе для получения небольшого числа более разнообразных групп). Дробители в самом деле существуют, но можно показать, что происходит не произвольное дробление или объединение групп, а скорее споры ведутся вокруг нащупанного объема фактического разнообразия, которое лишь корректируется в ту или иную сторону систематиками с пристрастием к дробительству или объединительству (Cronk, 1989). В семействах растений в среднем по 700 видов, но это мало говорит о разнообразии, хотя и указывает на примерную ожидаемую мощность. В конкретном семействе может оказаться 2 вида или 4000, но систематик представляет, какой объем изменчивости разнообразных признаков связан с этим «объемом разнообразия». Многочисленные попытки раздробить «слишком крупные» семейства (и иные группы) или слить «слишком малые» нечасто приводят к успеху. При этом нельзя сказать, что

есть какое-то реальное, среднее число подтаксонов в таксоне — такие числа могут характеризовать отдельные группы, но не всю систему живого. Иначе говоря, среднее число, которое бы говорило, сколько видов в роде, сколько родов в семействе и типов в царстве — не имеет смысла. На каждом таксономическом уровне подразумеваются разные мощности включенного разнообразия (Cronk, 1989).

Для того, чтобы хоть как-то решить этот вопрос о составе таких родов, как *Astragalus*, *Taraxacum*, *Hieracium* и т.п., применяются все средства, которые наработало теоретическое знание в биологии. Для соотнесения апомиктических форм с амфимиктическими в рамках одной системы (системы рода) пытаются соотносить «ранги» видов. Ведь в данном случае задача описания видов (установление ранга вида) — это именно задача соотнесения рангов, эти две задачи тождественны для данного круга задач.

Примеряются типологическая, биологическая, историческая и филогенетическая (эволюционная) концепции вида, разные критерии, самые разные группы признаков. Сенников (2003) на примере рода *Hieracium* описывает решения, которые приняты разными группами специалистов. Пытаются сделать крупные виды из слабо отличающихся крупных подвидовых форм, нечто по определению сборное; пытаются выделять микровиды, в которых изменчивость минимальна, то есть тождественные и неразличимые формы. Все попытки проваливаются — неразличимые формы иногда показывают изменчивость и переходят друг в друга, сборные виды оказываются недифференцируемыми. Однако сами применяемые методы показывают, как надо соотносить ранги таксонов. То есть мы имеем нерешенную задачу установления видов в роде *Hieracium* и нерешенную задачу сопоставления ранга удаленных таксонов. Важно в данном случае не то, что задача не решена, а то, что один случай высвечивает, какие средства применяются и будут применяться при серьезных попытках решения другой задачи. Если мы всерьез будем спрашивать, как соотносятся семейства у птиц и у жуков, нам придется искать ответ так же, как это делают при видовой систематике рода *Hieracium*, пробовать менять и подгонять ранги, проследить соответствия, выдвигать гипотезы о весе признаков.

На что опираются эти поиски? В конечном счете это всегда поиски соответствия между уровнем мерона и рангом таксона (Любарский, 1996б). Систематик отыскивает какие-то отличия — не важно, на молекулярном уровне, в строении плода, в строении листа. Затем группы, выделяемые по этому признаку (и по коррелирующим с ним признакам, обычно можно выделить целый синдром признаков, как только установлено какое-то дифференцирующее понятие), приводятся во взаимное соответствие — то есть, если мы в этом месте выделяем по данному признаку, то и в других местах должны опираться также на этот признак. И вот выдвигаются все новые гипотезы, и в соответствии с гипотезой об уровне признака выделяется состав видов. Потом все разнообразие переисследуется и выясняется, что выделяемые таким образом виды переходят друг в друга, есть множество переходных форм, некоторые явно близкие по другим признакам виды, даже практически неотличимые — изменчивы именно по выбранному признаку, и приходят к выводу, что гипотеза была ложной — данное многообразие по выбранному признаку на виды не делится. В общем, идет прохождение по итеративному циклу научного исследования (Любарский, 1996а). Если не удастся вычленить факты, на которых можно строить устойчивые концепции, — тогда берут другую гипотезу — но это всегда гипотеза о соотнесении мерона, относящегося к некоторому уровню, и ранга таксона, маркированного этим мероном.

Такую работу для высших таксонов обычно не проводят. Не столь часто вид признается одним из таксономических рангов, «таким же», как высшие ранги. Но в случае видовой диагностики этот метод всплывает наружу — если угодно, можно сказать так, что исследователи тут приперты к стенке и вынуждены показать, что же они пытаются сделать в данном трудном случае. Сенников (2003) выделяет группирующие критерии вида (таксона) и ранжирующие критерии. Например, хиатус — группирующий критерий, он позволяет выделить группировку, но еще не говорит о ее ранге. А ранжирующий критерий сообщает о ранге. По сути, здесь речь о разделении признаков, отвечающих за кладогенетический и анагенетический аспекты филогенеза (Потапова, 2013). Эта же точка зрения высказана (Mishler, Brandon, 1987), эти авторы различают *группировку*, которая осуществляется на основе кладистического принципа монофилии, и *ранжирование*, связанное с оценкой признака, который служит причиной процесса выделения кладистической ветви. То есть предлагается отдельная операция ранжирования (взвешивания) тех синапоморфий, которые характеризуют группу. В качестве предварительного средства говорится об оценке морфологического хиатуса между кладами, для чего можно использовать число синапоморфий (см. Любарский, 1998a,b).

В связи со столь разным отношением к рангам, Стивенс (Stevens, 2002) различает три вида иерархии: *неформальную* иерархию, *ранжированную* и *маркированную*. Названия в неформальной иерархии ничего не говорят о взаимном положении таксонов; в ранжированной иерархии названия сообщают о положении таксона относительно других, а также о положении данного ранга (класса) в природе, а маркированная иерархия такова, что названия соотносятся друг с другом, но ничего не сообщают о том, чему приданный названию ранг соответствует в природе. Пользуясь этим различием понятий, предлагается решить, к какой именно системе рангов следует стремиться в систематике. В маркированной иерархии ранги соотносимы только в пределах определенной эволюционной ветви. Суждение о ранге получает таксономические границы. Здесь говорят об изменениях самих критериев таксонов (и рангов) в ходе эволюции.

Другое направление работы с разнообразием, которое, что удивительно, привело к идее ранга, — это понятие *серии*. Это понятие было впервые введено К.Ф. Кильмейером (Norwood et al., 2010). Смысл понятия серии — в отделении одной группы однородных в каком-то отношении экземпляров от другой. Кильмейер в своей речи в 1793 г. соотнес понятие серии с распространением организмов и с представлением об индивидуальных стадиях развития. Как только возникает желание отделить серию от другой, разделить два множества, — возникает и возможность введения понятия ранга. Серии принадлежат к одному виду, но разные серии для обозначения своего единства требуют какой-то понятийной иерархии. Собственно, такое обозначение прото-ранга и вносится самим понятием серии. С другой стороны, понятие серии было связано с представлением о непрерывной изменчивости и было выстроено как противодействие понятию типа. Тип предполагает дискретность изменчивости и наличие незаполненных жизнью разрывов в цепи бытия, серия предполагает непрерывную связь всего со всем. Этой идее Кильмейера противостояли Кювье в сравнительной анатомии и Бэр в эмбриологии, настаивая на наличии разрывов между типами (ветвями, таксонами) животных. Примиряя эти противоречащие понятия, Бэр в 1827 г. (Vaer, 1827) воспользовался понятием грады (степени, уровня): тип имеет ядро и периферию, тип

существует, проявляясь в разной степени на разных уровнях, так что каждый тип окружен ступенями серий.

Еще одно направление мысли в таксономии, тесно связанное с идеей ранга — это идея *типификации*. Тип мыслится как некий образ, включающие основные черты организации; вариации типа мыслятся как подтаксоны, тип — как таксон более высокого ранга, включающий свои вариации. Такое направление мысли стало со временем достаточно редким, но сохранился последний остаток этой идеи в понятиях типового таксона и типового экземпляра.

В таксономии имеется понятие «*типового таксона*», это и типовой экземпляр для вида, и типовой вид для рода, и даже типовой род для семейства (Farber, 1976; Winsor, 2003). Негласно подразумевается (хотя очень часто критикуется, но вновь подразумевается), что такой тип — это в каком-то смысле лучший, самый типичный и правильный образец таксона, по которому надо понимать, что к таксону относится. В XIX в. классификация по типам обычно использовалась имплицитно, с середины XX в. произошла кодификация этой деятельности, и было определено, какие именно типы следует обозначать в обязательном порядке. При кодификации была выявлена условность этой операции: она означает только то, о чем договорились, и поскольку не сказано, что типовой таксон «лучше всех» что-то выражает, то он ничего и не выражает лучше всех.

Следующее идейное направление, которое множество раз возникало при исследовании ранжированных разнообразий — *эквивалентность* рангов. Это в определенном смысле *первофеномен* ранга, эта идея возникает практически всегда, как только из тех или иных соображений вводится ранг. Одна из основных интуиций по поводу ранга состоит в том, что таксоны одного ранга в разных участках системы в некотором отношении эквивалентны (Stevens, 1997b). Отсюда вытекает возможность использовать ранговую таксономическую систему для сравнения разнообразия. Однако в дальнейшем такие соотнесения оказались довольно проблематичными. Как будет видно из дальнейшего изложения, иногда такие сопоставления оказываются успешными, а иногда возникает сомнение, что можно использовать ранги для измерения разнообразия. Существует несколько типов проблем, с которыми сталкивается изучение разнообразия посредством рангов.

Первая из таких проблем сравнения удаленных участков таксономической системы получила название «*таксономической инфляции*» (Patterson, 1999). В результате инфляции ранга таксоны низких рангов постепенно повышаются в ранге, даже если не включают новое значительное разнообразие, подвиды со временем имеют тенденцию обозначаться как отдельные виды, подотряды дорастают до отрядов и т.п. Одной из причин инфляции является желание авторов обессмертить свое имя, стать автором таксона более высокого ранга (иронически эта тенденция получила название *minilism*), а также естественное желание подчеркнуть значимость проблем, которыми занимается исследователь, в частности, увеличивая значение своих объектов. Другая причина — рост описываемого разнообразия, и как следствие — повышение ранга таксонов, поскольку считается, что сестринские таксоны имеют одинаковый ранг. Если некая группа оказывается включающей очень большой объем разнообразия, ее повышают в ранге — и повышается ранг у сестринской группы.

Можно относиться к таксономической инфляции как к неизбежному злу и не считать опасной ошибкой, поскольку ранги всё равно условны (Minelli, 2000; Dubois, 2007a, 2008a). Помимо таксономической инфляции, при которой проис-

ходит увеличение значения ранга со временем, идет также «объективный» рост значений рангов. Он является следствием растущего разнообразия, включенного в систему: описываются все новые виды и высшие таксоны, в результате система растет в размере, а «старые» таксоны увеличивают значение ранга. То есть то, что прежде считалось, например, трибой, включающей 10 видов, со временем становится, например, надсемейством, включающим 200 видов.

С другой стороны, можно считать, что таксономическая инфляция совершенно обесценивает механизм работы рангов. Кладистический метод одним из своих достоинств считает исправление этой ошибки. Таксономическая структура кладограммы задает жесткую ориентацию ее ветвей, так что невозможно повысить ранг отдельной группы при неизменном ранге остальных групп (Шаталкин, 2012).

Таксономическая инфляция в самом деле не очень опасна в том случае, если происходит равномерно во всей системе (чего практически никогда не бывает). Если ранги подвергаются инфляции в одном отделе системы с одной скоростью, а в другом — с иной, то нарушаются соотношения рангов, которые как раз и составляют смысл категории ранга. Возникающие из-за неравномерной инфляции ошибки следовало бы исправлять, своевременно изменяя ранги — либо возвращая инфлюирующий таксон к прежнему меньшему рангу, либо увеличивая закономерным образом ранги сопоставленных таксонов. Такие компенсирующие инфляцию действия в самом деле производятся, но достаточно несистемно (Isaac et al., 2004), — по разным причинам, и прежде всего потому что систематиков не хватает для равномерного покрытия всех участков системы.

Итак, ранги служат отображению разнообразия, по рангу таксона опытный систематик может представить себе, с каким разнообразием он столкнется. Однако это выражение «*мощности разнообразия*» крайне нечетко: несмотря на многочисленные попытки, не удалось подобрать критерии, которые бы могли указать, какой именно ранг соответствует какому разнообразию (Dubois, 2007a). Были попытки связать ранг с экстенциональными, таксономическими критериями (напр., видовое богатство), с интенциональными, напр. «мощность морфологического разнообразия», «фенетическая дистанция», экологическими, этологическими, карриологическими признаками и т.п. В целом можно сказать, что попытки таким образом стандартизировать таксономические категории не удалась.

Например, много усилий было потрачено, чтобы связать таксономический уровень с результатами *гибридизации*. Видовой уровень определяется как полностью фертильный, дающий плодovitое потомство (это следует уже из определения вида, данного Рэем, гл. 4). Имеется много групп, в которых существование взрослых гибридов указывает на родовой уровень, но имеется также множество исключений, возникающих по разным причинам.

Для уровня семейства подобным образом был предложен критерий продукции оплодотворенных диплоидных яиц — с тем же очень неудовлетворительным результатом. Использовать эти критерии можно лишь на ограниченных участках таксономического разнообразия; усилия, прилагаемые для получения результата (искусственное оплодотворение и т.д.), очень изменяются от группы к группе, в целом таксономические уровни оказываются несравнимыми. Разные критерии работают на разных участках разнообразия, частично критерии выполняются и дают обнадеживающие результаты, но не удается указать границы применимости критериев.

Дюбуа (Dubois, 2007a) указывает на различия понятий номенклатурного ранга и таксономической категории. По этому различию, ранг относится только к иерархическому строению системы и касается правила присвоения названий, а таксономическая категория определяется содержательно и касается биологического аспекта разнообразия организмов. По сути, это попытка выделить экстенциональный и интенциональный смыслы категории ранга. Можно сказать, что таксономисты прилагают усилия, чтобы в таксонах одного ранга было заключено одинаковое разнообразие, но извлечь критерии этого «одного и того же» в явной форме не удастся.

При использовании каждого критерия (биологического, экологического, генетического, генеалогического и т.п.) получается некое ядро «хороших» примеров, показывающих, как плодотворно работает этот критерий, и «хвосты», периферия многообразия, где критерий самым разным образом не выполняется. Например, критерий гибридизации не выполняется для бесполовых организмов. Для видов, не использующих половой процесс, предложено название *агамовидов* (agamospecies). Однако в таких ситуациях исключения обычно относятся к нескольким несопоставимым классам. И кроме агамовидов (которых крайне много) приходится выделять еще и *клептоны*. Клептовидами (kleptospecies) предложено называть виды, возникшие в результате ретикулярной эволюции. Туда же помещаются виды, у которых мейоз происходит в некоторых особенных формах и те виды, у которых таксон может воспроизводиться лишь с помощью сексуального паразитизма на другом таксоне, то есть «постоянно-гибридные» виды. Далее стали различать *синклептоны*, потом *зигоклептоны* и *гиноклептоны*, выделяя группы нормальных видов и клептовидов, имеющих общее происхождение, или выделяя *клононы*, виды, у которых размножение происходит путем клонирования. И таких «особенных видов» видов можно выделить еще больше, и это лишь в отношении критерия гибридизации — по любому другому критерию будет такая же принципиальная картина, с ядром «парадных примеров» и длинными хвостами на периферии, куда размещены неудобные для этого критерия случаи (Dubois, 2007a), при этом совершенно разнородные.

Именно таким образом проваливаются попытки раз и навсегда решить проблему ранга, «четко его определив». Это — базовое проявление разнообразия: мы создаем четкое определение; отыскивается явная группа исключений; мы фиксируем эти исключения определенным названием, за которым стоит механизм образования таких исключений; отыскиваются новые исключения с совершенно иным способом образования; групп исключений оказывается неопределенно много, их число все растет; количество исключений делает бессмысленным исходное определение; ситуация возвращается к началу — неорганизованной массе примеров, в которой слабо прослеживаются несколько мощных регулярностей и неопределенное число менее мощных.

Оценки биоразнообразия

Оценки биологического разнообразия производятся для решения самых разных задач. Например, в палеонтологии принято соотносить таксоны определенного ранга и оценки возраста слоев. Тем самым стратиграфическая привязка связана с оценкой таксономического разнообразия. Многие палеонтологи выделяют зоны по видам или по родам, а ярусы — по семействам (Шиндевольф, 1975). Так делается не всегда (другие авторы выделяют зоны по фаунистическим сообществам,

а не по отдельным таксонам), но это достаточно устоявшаяся практика. Не геологические особенности (тектонические события, перерывы в осадконакоплении и т.п.) определяют стратиграфическое датирование, а именно таксономический «адрес» ископаемых и их таксономический ранг. Тем самым в основе стратиграфических делений (и основной массы наших представлений о геологическом прошлом) лежит ранговое подразделение таксонов.

Поскольку при создании стратиграфической шкалы используют ранг, должны быть какие-то методы оценки самого ранга, попытки его объективировать и привязать к внятным показателям. Однако отыскать какие-либо оценки разных таксономических рангов довольно трудно. Специализированных работ на эту тему почти нет, то немногое, что можно найти, не представляет выделенной отдельной области, то есть результаты получаются как побочные при выполнении других задач, без ссылок на литературу по этой теме. Тем более интересно то, что все же удастся отыскать.

При проведении исследований по изучению фактического многообразия живых форм регулярно возникают оценки разнообразия того или иного ранга таксонов. Это могут быть палеонтологические исследования по представленности форм во времени или глобальные исследования по биогеографии. Каждый раз отмечается, что некий уровень таксонов ведет себя одним образом, а другой уровень — иным, или, напротив, отмечается согласованность очень разных уровней рангов. Некоторые ранги (роды, семейства) используются во множестве исследований как хороший показатель общего биологического разнообразия. Рассмотрим несколько очень известных примеров, в которых важные и плодотворные исследования основываются на использовании ранга, где ранг является необходимым инструментом.

При проведении исследований по обобщению всего доступного палеонтологического материала по разным группам (Raup, 1972; Raup, Sepkoski, 1982; Sepkoski, 1982, 1991, 1992) выяснилось, что разнообразие на высших таксономических уровнях дает хорошее приближение к разнообразию на видовом уровне. Если быть более точным, определить весь наличный палеонтологический материал до вида было невозможно, и два палеонтолога решились на смелый шаг — ограничились исследованием распределения семейств. Изучив вымирания 3300 семейств морских животных, они установили, когда происходили массовые вымирания. Это был первый результат такого рода, затем данные много раз уточнялись. Были установлены самые масштабные вымирания (ордовик, пермь, триас, мел). Затем эти авторы обнаружили несколько пиков вымирания, следующих с определенной периодичностью (26 млн. лет в кайнозойе, 34 млн. лет в палеозойе), и начался бум исследований о циклическом характере вымираний. Тем самым для того, чтобы получить чрезвычайно важные и интересные результаты по вымираниям, приходится использовать таксономические ранги, иначе эти данные получить невозможно.

Тем самым, многие авторы считают, что ранги — это способ сравнения видов в удаленных частях системы (Raup, 1979; Raup, Sepkoski, 1984; Williams, Gaston, 1994; Andersen, 1995; Balmford et al., 1996a, b, 2000; Lee, 1997). Когда встает задача оценки разнообразия, можно прямо сопоставлять число видов в разных замерах, но можно пользоваться и таксономической мерой разнообразия — рангами. Выясняется, что «проблема ранга» касается не только высших рангов. Также и при сопоставлении разных критериев вида выясняется, что за ними стоят разные реальности и тем самым это виды в разном смысле. Тогда с помощью разных критериев вида выделяются разные меры разнообразия, хотя это и не учитывается

при подсчетах «числа видов» (Lee, 2003). При этом виды мы знаем далеко не все, мы знаем с точностью до вида всего 0,1% вымерших существ (Аверьянов, 2013), а «до типа» мы знаем практически всех. Тем самым ранги помогают решать задачи, которые при ином подходе не имеют решения.

Имеется ряд соображений относительно того, какие ошибки могут возникать при оценках скорости эволюции, частоты вымираний и т.п. В работе Пика с соавт. (Pik et al., 1999) было введено понятие «таксономической достаточности» — подразумевалось, что идентификация организмов лишь до уровня определенного ранга достаточна для оценок разнообразия. Для многих задач можно не определять сборы до вида, а ограничиться определением, например, до уровня семейств. У Пика с соавт. это понятие работало в исследовании влияния загрязнений на агрикультуры. Понятно, что при ошибке в определении таксономической достаточности появятся ошибки в определении разнообразия — например, в оценках скорости вымирания и пр. Помимо этого, существует мнение, что без использования молекулярных филогений все оценки скорости эволюции недостоверны (Rabosky, 2010). Тем самым все существующие работы на эту тему оказываются недостаточными, и требуется выход на новый уровень фактического материала — в котором будут возникать собственные ошибки.

В биогеографических исследованиях, как и в палеонтологических, традиционно опираются на ранговые подразделения живого (Contoli, Pignatti, 2011). При этом оказывается, что некоторые ранги выделены, то есть наиболее важны для оценок разнообразия — например, ранг семейства (Sepkoski, 1998; Benton, 2000; Forey et al., 2004; Contoli, Pignatti, 2011). Многие биогеографические выделы опираются на оценки ранга таксонов, во многих биогеографических системах принято, что эндемики более высокого таксономического ранга задают высокий ранг биогеографического выдела. Биогеография во многом выстроена на оценках таксономического ранга.

А.Г. Пономаренко (2010) отмечает, что «У насекомых таксоны группы семейства дифференцируются в гораздо меньшей степени, чем таксоны группы вида (тысячи видов на род и десятки тысяч на семейство)». Такая оценка получена при исследовании травяных биомов, насколько их историю можно восстановить на палеонтологических материалах. То есть это оценка, сопоставляющая количество известных останков семейств многих групп насекомых и число видов по этим же группам. И соотношение числа семейств и числа видов у насекомых оказалось меньше, чем в некоторых других группах.

Установленное ранговое отношение (соответствие числа семейств числу видов) было использовано для оценки уровня разнообразия таксонов растений (Williams, Gaston, 1994; Williams et al., 1994). На графике в работе Вильямса с соавт. (Williams et al., 1994) сопоставляются данные о таксонах растений (кроме самых мелких), по оси абсцисс число семейств, по оси ординат — число видов. Точки для очень разных таксонов ложатся на прямую линию (Gentry, 1988). Число высших таксонов (именно: семейств) растений оказывается пропорциональным числу видов. Данные получены при исследовании 395 семейств растений (система Cronquist, 1981) и данных по 250 000 видов растений. Кратко говоря, вся земная поверхность была разбита на квадраты, для каждого квадрата отдельно оценивалось число видов растений и число семейств растений. Вильямс с соавт. (Williams et al., 1994) дополнительно сопоставили разнообразие на разных уровнях, чтобы увереннее различать центры разнообразия (в рамках биогеографии Круаза). Ими найдены центры разнообразия

на Новой Каледонии, юго-западном Китае, северной Австралии, южной Африке, Мадагаскаре, Коста-Рике и Чили. Также и в этой работе выяснилось, что разнообразие семейств и разнообразие видов соответствуют друг другу.

Это составляет прямое противоречие данным из работы Пономаренко (2010), и потому Пономаренко специально оговаривает: его суждение степени дифференцировки семейств, меньшем, чем дифференцировка видов — относится именно к насекомым. Тем самым имеются многочисленные группы, где число семейств соответствует числу видов (растения), в таких группах разнообразие семейств растёт пропорционально разнообразию видов, и имеются группы (насекомые), где соответствие иного вида, разнообразие семейств меньше разнообразия видов. В разных группах ситуация очень различна, например, семейства приматов и жуков находятся в неясном соотношении, и исследователи стремятся обходиться сравнением видов. Отсюда возникает сомнение, что виды в разных частях системы — одинаковы. Среднее время существования вида трилобитов, насекомых и млекопитающих 5 млн. лет, а среднее время жизни вида кораллов и двустворчатых моллюсков — 15–20 млн. лет (Forey et al., 2004). Это точно «такие же» виды? Если допускается, что «стандарт семейства» разный в разных группах, то можно предполагать и то, что стандарт вида также различен.

О причинах таких явлений пока известно достаточно мало. Важно подчеркнуть, что разные таксономические ранги «ведут себя» различным образом в крупных группах. Трудно всерьёз рассматривать гипотезу, что это результат сознательного сговора систематиков насекомых (или ботаников-таксономистов). Также довольно странно выглядит гипотеза, что бессознательные интуитивные склонности к образованию высших таксонов у тысяч систематиков-энтомологов закономерным образом отличаются от тысяч систематиков, занимающихся разными группами растений. Скорее всего, эти противоречащие обобщения отражают разницу, которая должна объясняться эволюционной сценаристикой, опирающейся на различия в биологии групп, характер образования высших рангов в них, связанных с морфологическими особенностями и экологическими стратегиями.

Есть работы, где важные результаты получены подсчетом числа высших таксонов определенного ранга. И есть многочисленные работы (например, экологов и макроэволюционистов), где такие оценки считаются ошибочной мерой разнообразия (Mishler, 1999). В некоторых работах о такой мере разнообразия, как число таксонов высшего ранга, говорится как о суррогате, заменителе (Gaston, 2000). Такие данные (о числе высших таксонов) легче получить, и они неплохо заменяют данные о видовом богатстве. Особенно часто используется такой показатель в палеонтологических работах. Гастон указывает на странные сходства с проявлениями закона Ципфа в других разнообразиях, в том числе искусственных. Он считает, что высшие таксоны, конечно, не полностью представляют собой условности, поскольку имеются чрезвычайно многочисленные исследования, подтверждающие связь между числом видов и высших таксонов. В целом Гастон склоняется не к безусловному принятию или отвержению использования высших таксонов для измерения разнообразия, а к установлению связи между точностью измерения и ценой идентификации таксонов. То есть высшие ранги представляются ему неточной мерой разнообразия, но всё же не выдумкой и не пустой условностью, при этом получение данных о разнообразии высших таксонов намного экономнее по трудозатратам, чем прямые оценки разнообразия на уровне видов.

Развита и критика работ, в которых используются оценки разнообразия, заменяющие число видов на высшие таксоны (Bertrand et al., 2006). Полагают, что высшие таксоны слишком смутный концепт, не отображающий ничего конкретного. Важный аргумент отсылает к закону Ципфа-Виллиса: некоторые высшие таксоны содержат очень немного видов, а другие высшие таксоны чрезвычайно обильны видами (Gaston, 2000). И потому оценки разнообразия, по мнению Бертрана и соавт., должны состоять в сравнении регионов по числу базовых единиц, видов, а заменять эти оценки числом высших таксонов недопустимо, оценки с помощью показателя ранга приводят к ошибкам филогенетической составляющей биоразнообразия.

Рассуждения авторов такие: замена видов на высшие таксоны означает, что должно быть прямое соответствие между измерением числа видов и измерением, проведенным в терминах высших таксонов (роды, семейства, отряды). Проверка показала, что полного соответствия нет, видовое богатство не полностью соответствует разнообразию семейств и т.п. Из этого и делается заключение, что ранг является концептом, ведущим к путанице и ошибкам и от него в данных задачах (и других) лучше избавиться.

Если бы авторы не считали, что высшие таксоны — это лишние, дублирующие видовое богатство показатели, они бы получили иные выводы. Но они с самого начала, «по определению», знали, что семейства и т.п. должны быть только суммой видов и, обнаружив, что на практике это не так, забраковали не свою аксиому, положенную в основание исследования, а концепцию ранга. В работах по оценке разнообразия общим местом является положение об адекватности сравнения только в рамках ранга. Если берется уровень семейств для одной группы, должен браться тот же уровень и для другой. Заменять число видов числом классов в высшей степени странно, и следовало ожидать, что при попытках такой замены будут получены слабо достоверные результаты. Это говорит не о том, что ранги «плохие», а только о том, как правильно организовывать работу по сравнению многообразий.

Важно, что обосновать такую критическую точку зрения столь же трудно, как и доказать обратное. По сути, обоснование прямого и обратного тезиса сводится к разбору нескольких примеров. Бертран с соавт. (2006) разбирают несколько примеров, относящихся к полихетам, показывают несогласованность удаленных рангов. Кратко говоря, авторы сравнивают одну оценку разнообразия по числу видов с тремя разными классификациями полихет на уровне семейства. Эти три разные классификации дали три разные оценки, в разной степени совпадающие с тем, что получено для видового уровня.

Даже если примеры верны, не ясно, насколько далеко можно распространить эту критику — как, впрочем, столь же не ясно, что же вытекает из сопоставимости какого-либо примера соотнесенных рангов (Balmford et al., 1996a). Балмфорд с соавт. (1996a), например, получили соответствие разнообразий, измеренных по видовому богатству и на уровне семейств, но это соответствие оказалось недостаточно точным. Авторы пришли к выводу, что соответствие между видовым разнообразием и разнообразием, измеренным посредством высших таксонов, существует, но для получения точных оценок надо тщательно проверять, какие именно ранги высших таксонов использовать, какую систему брать.

Примерно тот же результат получен в исследованиях Эдуардо и Грели (Eduardo, Grelle, 2002). Они сравнивали оценки разнообразия по четырем отрядам млекопитающих, и только для приматов получили хорошую корреляцию между видовым

богатством и разнообразием семейств. В этой работе выяснилось, что некоторые преобразования показателей могут улучшить результат. Например, разнообразие родов оказалось соответствующим разнообразию видов, если все группы брать суммарно, а если по отдельности, то соответствие бывает весьма разным.

Существование корреляции между видовым богатством и разнообразием высших таксонов показано Деррисом и Ван Дайвером (Doerries, Van Dover, 2003) для нескольких групп глубоководных моллюсков: для уровня родов, семейств и отрядов. Причем выявлена закономерность, указывающая на точность корреляции между уровнями рангов. Отношение между оценками по видам и родам изменяется от 1,1 до 1,3, между видами и семействами между 1,3 и 1,7, хотя найдены и локальные сильные отклонения от этих соотношений. Исследования Балмфорта с соавт. (Balmford et al., 1996a, 2000) показали, что разнообразие высших таксонов (род, семейство, отряд) может служить «зеркалом» для видового разнообразия.

Проверка этих соответствий на разных группах и уровнях рангов ожидаемо приносит несколько различающиеся результаты. Например, исследование Фьелдсо (Fjeldså, 2000) при сравнении разнообразия птиц в Андах на видовом и родовом уровнях показало, что многие «горячие точки» видового разнообразия на родовом уровне выделяются, но некоторые — нет. Работа Ля Ферла с соавт. (La Ferla et al., 2002) по покрытосеменным растениям Африки южнее Сахары показывает примерно те же результаты. Выяснилось, что предсказание видового разнообразия через изучение разнообразия родов, семейств и порядков возможно. Родовое разнообразие предсказывает видовое лучше, чем разнообразие семейств, а семейств — лучше, чем порядков и подклассов. Но даже родовое разнообразие полностью не отображает видовое, и пропускает некоторые «горячие точки» разнообразия. С другой стороны, не вполне ясно, почему высшие ранги должны точно отображать видовое разнообразие и каким образом это вообще можно представить. Точное отображение видового разнообразия на уровне подклассов, если бы оно существовало, сделало бы понятие ранга недействительным (это означало бы, что высшие ранги всего лишь являются аддитивными показателями числа видов).

Снова и снова предпринимаются попытки разобраться в этой ситуации и получить устойчивые результаты. Ван Джасвелд с соавт. (Van Jaarsveld et al., 1998) попытались решить задачу, обратившись не к какой-то «случайной» группе живых существ, а выбрав наиболее изученные. Были отобраны самые биогеографически релевантные группы: млекопитающие, птицы, покрытосеменные растения, бабочки, термиты, муравьиные львы, пластинчатоусые жуки и жуки-бронзовки. Этот набор таксонов-индикаторов, по которым получают лучшие карты биогеографических выделов, исследовался на соответствие карт видового разнообразия и разнообразия родов и семейств. Степень отображения в итоге оказалась довольно низкой: перекрытие видового разнообразия родовым оказалась 27,7%, разнообразием семейств — 4,5%. В целом авторы считают, что оценивать видовое разнообразие через разнообразие высших таксонов нельзя.

Большинство исследований сопоставляют оценки разнообразия по высшим рангам (семействам, родам) и оценки по числу видов. Получают разные данные (семейства хорошо репрезентируют видовое разнообразие или плохо), но это не касается более важного вопроса. Ведь не исследуется, можно ли адекватно представить разнообразие по числу видов. Просто потому, что такой вопрос не с чем сопоставить — других методов нет, число видов признается важным показателем,

а сравнить его не с чем. Хотя ясно, что 10 видов из 10 семейств — это большее разнообразие, чем 10 видов одного семейства. На это обратила внимание Пиелу (Pielou, 1975) и предложила несколько индексов разнообразия сообществ с учетом ранга. Но это рассуждение трудно продолжить — если ранг измерить нельзя, остается заменять слово «разнообразие» словами «видовое богатство».

Ранг как понятие может служить сопоставлению разнообразия таксонов. Будет ли так работать конкретная имеющаяся сейчас система рангов — большой вопрос. В общем виде современные ранги, такие, которые имеются в существующей системе живых существ — не эквивалентны, «значения» рангов в удаленных частях системы различны (Dubois, 2008b). Видимо, иногда система рангов может использоваться для оценки разнообразия, есть примеры, но иногда такие оценки не работают. Утверждается (Strand, Panova, 2015), что ранги частично субъективны, а частично отображают эволюционный процесс, и надо улучшать, прояснять нынешнюю конкретную систему, делая ранг тем, чем он должен быть. Делаются попытки предложить такие номенклатурные изменения, которые бы улучшили это практическое приложение системы рангов.

Основной упрек системе рангов — что не прояснены основания, по которым присваивается ранг, и в каждой группе есть ранги, поддерживаемые традиционно, из-за очень старых таксономических воззрений, и новые ранги, которые из совершенно других соображений присвоили современные исследователи. Отсюда следует запрос на более четкое формулирование проблем, связанных с рангами, и более детальное исследование разных случаев. Никаких общих запретов на включение в исследование ранговых категорий не вытекает — как и в любом случае, из ошибки не следует ничего определенного, кроме того, что ошибку следует исправить. Ранги вводятся для того, чтобы с их помощью можно было оценивать разнообразие, а если они в некоторых случаях не работают и в некоторых группах ранговая система непригодна для таких оценок — ее следует исправить. Другое дело, пока совсем не ясно, в какую сторону следует исправлять ранги, чтобы они стали более адекватным инструментом исследования разнообразий.

Ко всем этим соображениям добавляются следствия закона Ципфа-Виллиса, который указывает на связь ранга и числа элементов в таксоне данного ранга. Причины, по которым та или иная предметная область подчиняется распределению Виллиса, известны в недостаточной степени (Willis, 1922; Pavlinov et al., 1995). Некоторые авторы считают причиной проявления закона Виллиса характер эволюционного процесса, баланс возникновения видов и вымирания, случайность появления свободных эконош и т.п. (Майр, 1971; Clayton, 1971; Филиппов, 1984; Reed, Hughes, 2002). С этой точки зрения, случайное вымирание приводит к уменьшению сходства древних групп, что ведет к их оценке систематиками в рамках закона Виллиса (Holman, 1996).

Существует точка зрения, что закон Виллиса произведен от закона гомологических рядов Н.И. Вавилова: чем более удалены эволюционные ветви, тем меньше вероятность проявления гомологичных признаков (Свиридов, 1994). Интересно, что это последнее мнение полагает возможной связь между объемом рода и его дифференциальными признаками, то есть утверждается, что ранг увязан с некоторыми содержательными характеристиками признаков. Это мнение можно сопоставить с диагностическим критерием вида (Nixon, Wheeler, 1990). Проводится обсуждение связи рангового распределения таксонов и количеством дифферен-

циальных признаков на разных рангах системы (Поздняков, 2005), причем выясняется, что существует выделенный ранг: единицами Естественной системы признаются именно таксоны родового ранга.

С другой точки зрения закон Ципфа привычно объясняют субъективизмом систематиков, которые бессознательно делают удобные для операции деления (Кафанов, Суханов, 1981). Достаточно выражена и критика этого взгляда, который не опирается ни на какие конкретные работы, являясь просто скептической позицией. Иногда выполнение закона Ципфа в научной классификации связывают с деятельностью дробителей (Walters, 1961), стремящихся разделить разнообразие на возможно более мелкие единицы. По крайней мере можно видеть, что в системе растений ципфовость нарастала при сравнении системы Жюссё в XVIII в. и современной системы (Bertrand et al., 2006).

Закон Виллиса был много раз переоткрыт в разных формах и на разном материале. Например, А.Н. Голиков (1976) выявил эмпирическую закономерность — зависимость между рангом и логарифмом числа таксонов данного ранга. Голиков заметил, что закономерность выполняется тем точнее, чем лучше разработана система группы. Л.Л. Численко (1977) при исследовании ракообразных гарпактицид обнаружил, что среднее геометрическое число видов в роде, родов в семействе и т.п. примерно равно 3,3, с небольшими вариациями.

Интересно, что закон Ципфа выполняется в научных классификациях живой природы, но не выполняется в народных таксономиях (гл. 6). Понятно, что воздействию бессознательных факторов, влияющих на классификацию, народные таксономии подвержены в несравненно большей степени, чем научные. Так что рассуждения о субъективизме можно оставить в стороне, и «простая» скептическая позиция о произволе систематиков может считаться мало обоснованной. Однако закон Ципфа придется принять в число «игроков», управляющих распределением таксонов.

Отдельно следует упомянуть оценки разнообразия, опирающиеся исключительно на строение кладограммы (Warwick, Clarke, 1995). Обычно адекватной мерой разнообразия считается видовое богатство, а эти авторы предлагают учитывать распределение выявленных на некой площадке видов по кладограмме. В некотором смысле можно сказать, что тут кладограмма заменяет разнообразие высших таксонов — как высшие таксоны были предназначены для отображения разнообразия, так в данном методе распределение видов по кладограмме, по сути, служит ранговой характеристикой. Обсуждаются разные способы измерения разнообразия с помощью филогенетического дерева (Clarke, Warwick, 2001). В целом за основу берется такой простой показатель, как суммарная длина ветвей дерева между всеми видами, деленная на число видов — и этот показатель сравнивается с другими возможными мерами, ищется метод, наименее связанный с особенностями подсчета кладистического разнообразия.

Выше рассмотрены оценки разнообразия в палеонтологии, филогенетике, биогеографии. Еще одна область, где активно производятся сравнения меры разнообразия на основе ранжирования таксонов — экология (Godfray, 2005). В работе (Pagola-Carte et al., 2002) сопоставлены различные экологические меры разнообразия и таксономическая мера (ранг). Исследовали макрозообентос на севере Иберийского полуострова. Как и следовало ожидать, отношения получились разными. В общем, и между разными экологическими мерами разнообразия много различий, понятно, что они по разному соотносятся с таксономической мерой.

Иногда удается получить сопоставимые результаты (Olsgard, Somerfield, 2000; Clarke, Warwick, 2001; Eduardo, Grelle, 2002; Doerries, Van Dover, 2003), иногда нет. Но большинство авторов без сомнений принимает тезис, что истинным показателем разнообразия является число видов в сообществе, а прочие меры полагают верными настолько, насколько они пропорциональны числу видов.

Иногда сами оценки ранга группы выводятся из экологических соображений. Например, Мадженти (Maggenti, 1989) пишет о том, что в отличие от других таксономических рангов род имеет единую эконишу: «валидный род занимает эконишу»; семейство, соответственно, занимает особую адаптивную зону. Эта точка зрения была популярна во времена господства концепции биологического вида Майра. Тем самым группировки, занимающие часть экониши или несколько экониш должны быть пересмотрены как относящиеся к разным родам или иным рангам. Это говорится на примере нематод.

Иногда в качестве особенного ранга, который занимает единую эконишу, другие исследователи называют, например, семейство. Понятно, что тут нет противоречия — ранги в разных группах соотносятся не очень жестко, представления об эконише и ее единстве далеки от унификации. Можно сказать, что граница некоего единого типа местообитания, образа жизни и экологического «лица группы» обычно проводится на надвидовом уровне, между родом и семейством. Отряды и тем более классы практически никогда не называются обладающими единой эконишей, а про виды, конечно, говорят, что у них есть единство экониши, но тут речь о том, что граница проходит выше — не только о виде, но и о роде, а для некоторых групп о семействе говорят, что имеется единство образа жизни и экониши, характеризующее не экологическую группировку, а именно таксономический ранг.

Существует аналогичная разработка для биогеографии (Amorim, 1992), когда биогеографические соображения становятся основой для присвоения ранга. Предложено основывать ранжирование на данных биогеографии и стратиграфии. Таксон соотносится не только со своими морфологическими признаками, но и с «этикеткой», с данными о биогеографическом нахождении. Биогеография встраивается в комплект признаков и на этих данных основано, в частности, ранжирование исследуемого таксона.

В некоторых случаях таксоны определенного уровня хорошо характеризуют эволюцию группы, можно сказать, что основная дифференциация форм идет на этом уровне (например, на уровне родов или семейств). Такой уровень различен в разных группах — и, возможно, на разных стадиях эволюции группы. Видовой уровень разнообразия в разной степени связан с более высокими уровнями. Иногда наблюдают практически зеркальное соответствие уровней, иногда они связаны определенными коэффициентами, иногда есть нарушения этих установленных зависимостей. Между собой разные уровни рангов также соотносятся очень не просто. То есть нет какой-то одной проблемы соответствия видов и высших таксонов. Видимо, каждый из основных рангов имеет свой характер распределения, и как разнообразие видов не полностью (в общем случае) отображено разнообразием родов, так разнообразие родов различно связано с семействами и пр.

Можно полагать, что именно конкретный характер эволюции группы (эволюционный сценарий, связанный с организацией группы, ее архетипом и ее биологией) определяет, какой уровень ранга будет задействован в наибольшей степени на том или ином эволюционном этапе. Такую многоэтапную расшифровку эволю-

ции имеет смысл называть эволюционной сценаристикой (Татаринов, 1976; Дзержинский, 1977; Мейен, 1984, 1986; Черных, 1986; Раутиан, 1988; Каландадзе, Раутиан, 1993; Жерихин, Раутиан, 2003; Ree et al., 2005; Endress, 2006; Huson, Bryant, 2006; Ramette, Tiedje, 2007; Панютина, Корзун, 2009; Потапова, 2013). Нет смысла искать конкретный индекс, связывающий разнообразие всех видов и всех родов. В каждой группе, при расшифровке ее эволюционного сценария, будут выявлены особенные процессы; иногда идет активная диверсификация семейств, иногда идет радиация на родовом уровне и т.п.

Можно заключить, что осознанно принцип ранга, фиксированного и сопоставимого для разных групп, сейчас не применяется нигде. В целом создание и применение рангов сейчас в кризисе (недаром столь большое влияние имеют идеи безранговой систематики). Однако в некоторых типах биологических рассуждений ранг используется. Например, при описании реконструкций, сценарных разработок — в палеонтологии, экологии и т.п. Здесь предпочитают работать с сопоставимыми рангами в рамках одного рассуждения. При обсуждении развития биоты или локальных реконструкциях того или иного района, при обсуждении диверсификации или взаимодействия таксонов авторы все время стремятся говорить о таксонах сопоставимого уровня. Скажем, может идти разговор о том, как взаимодействуют разные семейства, и тогда иные категории ранга в эти рассуждения не входят. Еще одна область науки с подобным типом использования категории ранга — биогеография. Если речь идет об эндемиках определенного ранга, в рамках одного рассуждения предпочитают говорить о сходном ранге, не о таксонах разного ранга. Например, если говорится об уровне родового эндемизма для какого-то биогеографического выдела, то при сравнении с другим выделом будут взяты роды, а не виды или семейства.

Тем самым проведено большое количество исследований, где пытаются выяснить, что же эмпирически означает сходство рангов, чем сходны таксоны одного ранга в разных местах системы. Ранг признается неизвестным, которое мы пытаемся определить, исследуя факты о таксонах, имеющих тот или иной ранг. С другой стороны, те, кто делают ранги — сами систематики — сейчас утверждают, что ранги ни на чем не основаны и это лишь пустая условность. Достаточно ясно, при совмещении этих двух высказываний, что ранг, который назначается как пустая формальность, эмпирически в самом деле ничего не значит. Этим решают судьбу нынешних рангов, именно тех, которые исследовали и тех, которые присваивают без всяких оснований. Но если вопрос стоит иначе — чем может быть нагружен понятийный инструмент ранговости? если правильно использовать ранг, как он будет отображаться в эмпирических исследованиях? — тогда ответ мог бы быть иным. Если ранг будут присваивать не просто так, субъективно и условно, а именно опираясь на некоторые основания, то и в эмпирических исследованиях разнообразия — экологических, биогеографических и т.п. — он станет весомой характеристикой. Чтобы ранг работал, его надо сделать.

Итак, построение таксономической системы и присвоение рангов создает инструментарий, используемый в многочисленных работах по оценке разнообразия, которые приводят к очень значительным выводам — реконструируются вымирания, выделяются периоды в истории Земли, исследуются закономерности эволюции, выделяются биогеографические регионы, изучается строение экосистем. Из этого следует, что, если изменить, нарушить методику присвоения рангов, это бу-

дет иметь следствия во всех этих областях знания. Ошибки в создании ранговой системы проявляются не в таксономии (мыслимой как простая иерархия вложенных элементов), а в предметных исследованиях разнообразия — биогеографии, палеонтологии, эволюционной сценаристике и пр.

Можно ли в этом убедиться? Можно ли отыскать следы таких уже сделанных ошибок? Это совсем не просто, поскольку очень мало работ, где бы делались столь далеко идущие выводы. Лишь в некоторых работах показано, что выбор той или иной таксономической системы влияет на, скажем, оценки разнообразия в экологии или биогеографии. Но все же некоторые значительные сдвиги, имеющие причиной изменения в таксономии, отследить можно.

Кронк (Cronk, 1989) сообщает мнение Стивенса (P.F. Stevens): Линней классифицировал не так, как если бы он некие элементы распределял по ящичкам системы, а как если бы он подразделял единое целое, некий универсум растений. Кронк пробует сопоставить линнеевскую классификацию и современную (80-е годы XX века) и приходит к выводу, что линнеевская была в целом сделана с более объединительских позиций, чем современная, то есть послелиннеевское развитие систематики в целом было дробительством. Это происходило на всех уровнях: у Линнея более крупные роды, современные виды несколько «мельче», более дробные, чем линнеевские, то же с семействами.

Сейчас растительные виды рассматривают более детально, чем во времена Линнея. Но эти отличия не настолько велики и достаточно обоснованы, так что нельзя сказать, будто неким произволом, субъективно были выбраны «другие» виды — хотя стандарт вида, несомненно, несколько изменился. Возможно, это в большей мере относится к ботанике, чем к зоологии — в ботанике в начале XX в. произошло «уменьшение» стандарта вида, в зоологии были такие попытки, но в целом — может быть — есть некоторые основания, чтобы сказать, что современный вид ботаников «мельче», чем вид зоологов. Чрезвычайно трудно судить об этом по прямым сопоставлениям, но эти различия отображаются в зоогеографических делениях, и можно видеть, что карты флористического районирования более дробны и детальны, чем карты зоогеографических делений. При сопоставлении двух биогеографий (на деле в каждом случае имеется много вариантов, что очень затрудняет выводы) — зоологической и ботанической — можно видеть, как разный подход к стандарту вида, принятый у зоологов и ботаников и закрепленный в двух разных кодексах номенклатуры, проявляется в двух делениях на регионы, обладающих разной дробностью.

Что произойдет, если отказаться от рангов? Сравнение таксонов одного ранга перестанет быть осмысленной операцией. Сопоставлять регионы, выделяя в одном случае видовой эндемизм, в другом — эндемизм семейств, станет бессмысленно: результаты будут ошибочные. Ясно, что тогда следует ожидать перехода к терминальным таксонам и измерение будет одно — по числу эндемичных видов, с учетом меры их филогенетической близости. Тем самым будет изменено место приложения усилий. Сейчас систематики, создавая систему с рангами, заранее производят работу сравнения удаленных групп, создавая основу для работы специалистов других дисциплин, предоставляя им пригодные для сравнения данные и понятный инструментарий. Сейчас ведутся масштабные работы по прояснению таксономической системы, что является основой для сравнения рангов в разных группах (Riggiero et al., 2015). При переходе к безранговой системе эта рабо-

та будет удалена из систематики, информация об уровне филогенетической близости будет присутствовать в таксономических системах лишь в скрытом виде, и извлекать ее придется всем дисциплинам, базирующимся на работе с таксономическими объектами — в каждом исследовании самостоятельно. Соответственно, в разных исследованиях могут применяться несопоставимые способы соотнесения терминальных таксонов, и потребуются отдельные методы, позволяющие унифицировать такого рода сопоставления. Это будет работа по объективации представлений о ранге в рамках филогенетики.

Ранг — свойство таксономической системы, сообщающее об относительной величине морфологических различий. Два вида, относящиеся к разным семействам — это совсем иная ситуация, нежели два вида внутри одного рода, хотя, если семейства монотипические, с точки зрения филогенетики разницы между этими ситуациями нет.

Таксономия рассматривается как наука об организации знания (Ghiselin, 2005). Если изъять из таксономии ранги, придется переложить нагрузку по разработке мер относительного сходства терминальных групп на другие области знания, на каждую в отдельности. При этом меры, выработанные в каждой науке, не будут соотносимы с мерами в другой, и то, чем пользуются зоогеографы, будет несоотносимо с тем, к чему придут палеонтологи и т.п. Поэтому со временем, для унификации научного знания, придется заново вырабатывать некий общий показатель, который по сути будет показателем таксономического ранга. Это крайне тяжелая нагрузка на интегративные механизмы науки, подобные междисциплинарные договоренности даются крайне трудно. Попытки договориться о кодексе таксономической номенклатуры длятся уже более двухсот лет, и пока кодексы зоологов и ботаников различны. Проще говоря — решение разрушить уже имеющееся хрупкое взаимодействие и понимание в присвоении рангов — это крайне рискованное начинание.

В целом можно заключить, что измерение разнообразия остается проблемой на теоретическом уровне. Пока нет единого понимания, какие методы пригодны для решения, и авторы берут, в общем, те меры, которые легче получить. Большинство работ сообщает о недостатках тех или иных инструментов.

Возникновение ранга в молекулярной биологии

Делались многочисленные попытки объективировать ранг, отыскав на молекулярном уровне критерий, позволяющий отнести некое разнообразие к тому или иному рангу — например, определить ранг вида, а в случае удачи — высших таксонов (Nebel et al., 2011). Много внимания привлекли работы по баркодингу ДНК, попытки ранжировать все группы по генам цитохром с-оксидазы (Stoeckle, 2003; Avise, Jin-Xian Liu, 2011). К сожалению, несмотря на все усилия, не удалось отыскать уровень сходства последовательностей РНК или ДНК, которые бы определяли видовой или иной ранг. То, что отыскивается при определенном уровне сходства ДНК или РНК (95 или 98%) не совпадает ни с морфотипами, ни с ранговыми границами. Однако авторы (Nebel et al., 2011) считают, что их результаты могут играть иную роль: обнаруженные при анализе сходства РНК единицы могут

служить дополнительной мерой разнообразия. То есть найденные отдельности не являются видами, но зато это независимая мера мощности разнообразия, которая дает результаты, во многом совпадающие с оценкой мощности разнообразия, например, с оценкой видового богатства.

Авторы создали собственные ранги, основанные на мере сходства РНК (интра-виды фиксировались при 98% сходства, интра-роды при 99–89%, интра-семейства при 98–93%, интра-классы при 93–78% и т.п.). Этими рангами и измеряли разнообразие. Ключевой идеей авторов была та, чтобы определенный уровень сходства точно соотносился с определенной ранговой категорией, т.е. ранг был точно воспроизводим и не включал субъективных оценок. Тем самым ранг в этом исследовании создавался заново, как точная количественная мера, с опорой на сходство в «молекулярной морфологии».

Важно отметить, что эти созданные для данного материала ранги оказываются пересекающимися (max-min оценки). То есть, строго говоря, в этой очень очищенной и искусственно проясненной ситуации не удалось добиться точного различения рангов, выстроенных специально для данного случая. Авторы считают, что эти результаты свидетельствуют: ранги являются человеческими конструкциями и биологически бессмысленны и несравнимы. С другой стороны, можно предположить, что перекрывание рангов и неудачи в построении метрики на основе представления о рангах связано не с субъективными особенностями исследователей, а со свойством рангов. Поскольку это относительная мера, на разных участках разнообразия ранги имеют разные значения сходства. Из того, что не удалась данная попытка искусственно сконструировать нечто, напоминающее ранги, не следует, что ранги являются субъективной выдумкой — выдумка данной группы исследований не удалась, из этого не следует ничего, кроме того, что такой подход к конструированию рангов непригоден.

Морфология и таксономия мира молекул

По мере развития молекулярно-биологических исследований выясняется, что речь идет о «новой морфологии»: морфология *схем молекулярных взаимодействий* является особым морфологическим уровнем. Можно назвать это «уровнем молекулярного программирования» — речь не о конкретной морфологии молекул как структур соединения атомов, а о том коде взаимодействий и регуляций, который обеспечивает функционирование биохимической машины.

Идеи о блочном устройстве и структурных уровнях в генетических взаимодействиях стали возникать по меньшей мере со времени открытия оперона (Griesemer, 2000). Идею Жакоба и Моно иногда рассматривают как противовес идеологии Менделя: вместо элементарных гомогенных детерминирующих факторов — вложенность, модульность, регулирование посредством обратных связей. Гризме (Griesemer, 2000) рассматривает эти две группы идей как противостояние элементаризма и холизма в молекулярной биологии.

Между «настоящей» морфологией молекул и этой схематической морфологией путей регуляции выстраивается определенная связь. К такому пониманию ведут многие пути, можно для примера вспомнить хотя бы концепцию «фенотипа для генотипа» (Jablonka, Lamb, 1989), представление генотипа как динамического

и гибкого тела, состоящего из хроматина, в котором запечатлены способности к эпигенетическому запоминанию (Wolffe, Guschin, 2000). Эти представления связаны с метилированием хроматина (Meloni, Tesla, 2014), роли гистонов и представлением о сложной трехмерной структуре молекул (Landecker, 2013; Lappe, Landecker, 2015). Из концепции метилирования, активации хроматина возникает представление о теле *генотипа*, и далее все более подробные представления о строении этого тела — новый этап представлений о телесности и морфологии. Это «*эпигенетическое тело*» генотипа оказывается всё более сложным, структурированным (Badeaux, Shi, 2013; Black, Whetstine, 2014). Можно ожидать, что исследования смогут продвинуться и выявить непосредственную связь между молекулярной морфологией (трехмерной структурой, метилированием и пр.) и устройством уровневых генных сетей.

История морфологии представляет печальный пример «нетерпения разума». Морфология прошла долгий путь от «наружной морфологии» внешне видимых признаков к сравнительной анатомии, затем к гистологии и цитологии, а теперь продвинулась до молекулярного уровня. И на каждом уровне, хотя когда-то его полагали «решающим», способным разрешить все накопившиеся загадки развития живого, происходила одна и та же история. Выяснялось, что следует понимать новые структуры как морфологию, что морфология связана с таксонами определенными отношениями (мероно-таксономическими), морфология требует своей номенклатуры, оказывается, что и на этом (новом и каждый раз «по-настоящему решающем») уровне работают механизмы эквифинальности, существуют блоки, регулирующие действие других блоков и т.п. Например, имеются работы, где указано на важность номенклатурных суждений на генетическом уровне (Minelli, 2008; Ferrier, 2008). Сейчас вспоминают Юнга и Линнея (гл. 4, 5), у которых в руках был метод, включающий использование единообразной морфологической номенклатуры для всех групп живых существ и ведутся разработки по созданию баз данных, включающих единую систему морфологической номенклатуры (Edgecombe, 2008; Kirchoff et al., 2008; Vogt, 2008). Забавно, среди разработчиков таких баз данных эта система названий частей называется «онтологией».

Может быть, одним из самых важных результатов «морфологизации» генотипа является не очень привлекающее внимание обстоятельство, связанное с противоречивостью генных историй. Множество самых разных факторов (от горизонтального переноса и до сетчатой эволюции: Wendel, Doyle, 1998; Degnan, Rosenberg, 2009) приводит к тому, что между историями разных генов обнаруживаются противоречия. Генеалогия, восстанавливаемая с помощью разных генов, оказывается противоречивой.

Ранее предполагалось, что это именно «внешняя морфология» дает невнятные и противоречивые ответы, а с переходом на генетический уровень будет достигнута однозначность, строгость и точность. Но по мере перехода к мультилокусным исследованиям генотипов оказывается, что гены столь же «морфологичны», свидетельствуют о разных гипотетических историях (генеалогиях) и эти данные требуется сводить, выбирать из разных историй, создавать непротиворечивые сценарии из противоречивых данных и т.п. (учитывать различия данных митохондриальной и ядерной ДНК; контроль со стороны сложных многокомпонентных регуляторных сетей; учитывать, что морфологические признаки развиваются не независимо, а во взаимной корреляции, Horandl, Stuessy, 2010). При исследовании го-

мологий выясняется, что на каждом уровне (молекул, генов, частей клеток, клеточных типов, тканей, процессов развития, крупных морфологических структур, функциональных зависимостей и поведенческих реакций) гомологии частично независимы и могут противоречить друг другу (Brigandt, 2003, 2007, 2016; Assis, Brigandt, 2009). Гомологии не сводятся к нижележащим уровням, на каждом уровне организации своя система гомологий.

Это всегда было обычной работой морфологов и систематиков: согласовывать противоречия данных. Признаки, дающие разные ответы о генеалогии, взвешивались, им придавалась разная ценность, то есть на основании некоторых соображений решалось, какие признаки дают более достоверные данные об истории. Так в филогенетические рассуждения проникают представления о ценности (важности) признака, сопоставительные оценки разнородных признаков и другие инструменты, приводящие к неоднозначности морфологического анализа. Отсюда же следует, что прежде казавшиеся неопровержимыми данные генетической истории обладают той же мерой достоверности, что и «старые» морфологические данные. Достоверность генетической истории иллюстрировали, указывая на вероятность «случайного» появления данной последовательности данных. Эти аргументы казались неотразимыми. Однако, с появлением сведений о противоречивости генных историй, неопровержимость стала противостоять другой неопровержимости: случайные совпадения невероятны, и тем не менее история одного гена противоречит истории другого. Согласование таких «очевидно-неопровержимых» данных стало повседневной практикой молекулярно-филогенетических исследований.

В общем случае, имеется ситуация, что система, выстроенная по одной совокупности признаков, будет противоречить системе, выстроенной на другой совокупности (мероно-таксономическое несоответствие, Любарский, 1991б, 1996б). В случае математического моделирования это будут проблемы совмещения моделей разных уровней (Karr et al., 2012, 2015; Клименко и др., 2015). Для «морфологической» систематики это самая обычная ситуация. Решается такое противоречие содержательным изучением важности признаков, проявлением их устойчивости на морфологическом уровне, а решение оформляется на таксономическом уровне в виде суждения о ранге таксонов. Можно ожидать, что именно по этому пути будет происходить развитие, связанное с изучением морфологии молекулярных схем, генных регуляторных сетей.

Удивительным образом начинают появляться вопросы классификации генов, построения таксономии для генов и номенклатуры генов. Понятно, что если кто-то классифицирует группы генов разным образом и они имеют разные названия, то при обработке и филограммы будут получаться своеобразные (Minelli, 2008). Классификационные решения относительно принадлежности тех или иных семейств генов могут иметь очень большое значение. Например, существует гипотеза Mega-Nomeobox, согласно которой несколько групп, сходных с Нох-генами, объединяют с NKL-генами (Garcia-Fernandez, 2005). Если эта гипотеза верна, можно будет изучать несколько очень крупных ветвей животных в рамках единого сценария развития некоторых семейств генов, лучше понимать их функции, проверить гипотезы о происхождении Bilateria и т.п.

Ферье (Ferrier, 2008) отмечает, что номенклатурные различия позволяют вести работы по установлению филогении Нох-генов, изучению функций, ортологов и т.п. Гены из семейства Нох-генов часто имеют ошибочные или противоречивые назва-

ния в разных группах, это затрудняет работу и требует особенного внимания к вопросам генной номенклатуры. Вместе с морфологией молекул возникают и сопутствующие ей таксономия молекул и номенклатура молекул. Ферье делит Нох-гены на два больших класса (ANTP и PRD) и несколько малых классов (TALE, LIM, POU, ZF, cut, prox, HNF, SIX), подразделяет их на семейства генов, уточняет, откуда следует брать новые наименования, как их применять, в общем, создает зачаток кодекса генетической номенклатуры. Существуют разные традиции наименования семейств генов и отдельных генов, так что необходима конвенция, которая определила бы правила построения названий. Причем для разных групп организмов установились собственные традиции наименования генов — наименования, основанные на названиях мутаций у мух-дрозофил, трехбуквенные у нематод, акронимы у млекопитающих и т.п.

Предлагается добавлять к названию гена префикс, указывающий на группу живых существ, из которых этот ген выделен (Amphi для *Amphioxus*, Gga для курицы (*Gallus gallus*), Tricho для *Trichoplax* и т.п.). То есть для гена уже в названии указывается, какому таксону принадлежит ген как часть, генетическая терминология теряет свойства «универсального языка», относящегося ко всему, становится привычной морфологической терминологией определенного уровня. Каждое семейство гомеобоксных генов принадлежит линиям очень высокого уровня (Kamm, Schierwater, 2006; Ryan et al., 2006, 2007). Как и в классической морфологии, признаки (гены) оцениваются по их устойчивости на широком таксономическом разнообразии и по важности функций, которые они обеспечивают. Получив эти данные о ценности признаков, выдвигают гипотезу о ранге таксонов, обладающих этими признаками. Методология этих действий давно разработана, просто до недавнего времени казалось, что для генов все будет по другому. Однако оказывается, что работать с генами следует именно как с морфологическими признаками.

С одной стороны, гены объединяются в сети и иерархии сетей, с другой — они объединены в функциональные единицы, появляются классификации химических реакций, в которых все реакции распределены по уровням (Tratch, Zefirov, 1998a,b; Masoumi et al., 2013). Насчитывают пять таких уровней (категория реакций, класс реакций, тип взаимодействия, топологический тип, тип реакции). Тем самым представление об уровне, иерархическом устройстве постепенно проникает и на молекулярный уровень организации — и это приведет к дальнейшей «морфологизации» мышления об органических телах, представленных как организации, а не системы точечных детерминированных взаимодействий.

Генные сети и уровни

Происхождение высокоуровневых феноменов организации живого (план строения, устойчивость гомологий) является одной из центральных проблем дисциплины evo-devo (Muller, 2008). Важным этапом понимания этих феноменов явилось открытие устойчивости *генетических регуляторных аппаратов*, которые сохраняются в мало измененном виде у самых разных организмов. Этим обеспечивается устойчивость генетических оснований гомологии, устойчивость строения генных сетей и регуляторных блоков.

Архитектура *генных регуляторных сетей* подчиняется логике алгоритмических программ (Coffman, 2011), объединяющих множество регуляторных схем. Регу-

ляторные последовательности, контролирующие экспрессию, часто образуют модули булевой алгебры (AND, OR, NOT, IF-ELSE) и при этом подчиняются закону Ципфа (Kaneko, Furusawa, 2008), то есть имеют иерархическую организацию с рангами по частоте. Основываясь на феномене генных регуляторных сетей и эпигенетических сетей РНК, формулируется новая парадигма биологии развития (Mattick, 2007). И вместе с тем, как только стали мыслить гены как структуры, сети с обратной связью и иными регулируемыми элементами — возникло то, что следует назвать «морфологией генов». Классическая проблематика морфологии как общей науке о форме стала возникать в молекулярных исследованиях.

Число сетевых процессов, регулирующих развитие, удивительно невелико, у многоклеточных организмов примерно 50–60 таких сетей (Saetzler et al., 2011), каждая сеть вовлекает в работу все уровни регуляции, от генома до факторов окружающей среды, и именно поэтому теория развития не может быть частью генетики, поскольку многие процессы развития запускаются не геномом (Gilbert, Bard, 2014).

В работе Мюллера и Ньюмена (Müller, Newman 2005) приводится несколько научных программ, разработка которых ведет к уяснению роли «новизны». Это программа морфологии и систематики (анализ морфологических новаций), программа исследований по генной регуляции (анализ генетических инноваций), эпигенетическая программа (анализ причинности в процессе развития), и программа теоретической биологии (проблемы создания понятий и формализации проблем, связанных с новизной). В рамках каждой из этих программ возникает проблема рангов — как только данная программа дорабатывается до соотнесения своих исследований с систематикой. Для программы морфологии и систематики это естественно, но можно показать, как те же процессы идут и в тех программах, которые Мюллер и Ньюмен в этой работе относят не к феноменологической новизне, а к исследованию механизмов возникновения нового — программе генной регуляции. Ниже будет рассмотрен пример, относящийся к данной программе, где видно, как исследования по генной регуляции приводят авторов к понятию высших таксонов и всем связанным с этим проблемам.

После открытия генных сетей началось изучение их строения и взаимодействия друг с другом (Proulx et al., 2005). Выяснилось (Davidson, Erwin, 2006), что генные сети разделяются на несколько уровней (Kitano, 2002), во многих изученных случаях выделяют 4 уровня, верхние управляют нижними. Интересно, что тут находит материальное воплощение представление о рангах. Гены высшего уровня — ядра (kernel) — работают лишь в самом начале онтогенеза и определяют планы строения, соответствующие типам. Следующие два уровня plug-in и input/output определяют признаки классов, отрядов и семейств. Четвертый уровень — гены каскад — определяет признаки видов и родов.

Хотя для некоторых организмов составлены полные генетические карты, это лишь карты первичных последовательностей, и еще далеко до познания механизмов, объединяющих в разных местах расположенные гены в регуляторные генные сети. Действие элементов генных сетей охотно описывают в терминах программирования («архитектура ядра», «plug-in», переключатели, генные батареи и пр.), тем более что обычный участок такой сети представляет собой несколько обратных связей, зарегулированных введением дополнительных условий и переключателей (Davidson, Erwin, 2006). Каждый класс регуляторов выполняет характерные функции. Одни регуляторные блоки обеспечивают производство сигнальных мо-

лекул, включающих и выключающих различные реакции, другие запускают или прекращают экспрессию регулируемых генов. В целом такой регуляторный блок обеспечивает устойчивый выход некоторого продукта в клетке, если выполняется ряд условий.

Дэвидсон и Эрвин (Davidson, Erwin, 2006) говорят, что иерархическая организация генных сетей находит отражение в таксономической иерархии основных категорий. Вообще говоря, важнейшим является само обнаружение уровневой структуры генетической регуляции (Erwin, Davidson, 2009) и некоторого соответствия этих уровней — таксономическим рангам. Достаточно ясно, что дальше можно исследовать детали настройки уровней генных сетей и таксономических рангов — скорее всего, они будут в разных таксономических группах отличаться некоторыми особенностями. Однако некоторые авторы питают более сильные надежды: Шаталкин (Шаталкин, 2012) и некоторые другие авторы полагают, что между семью основными категориями рангов в линнеевской системе и иерархической организацией, включающей порядок и время включения модулей при формировании эмбриона, согласованной с онтогенетической иерархией, определяющей порядок работы всех сетей — имеется прямое соответствие; Шаталкин говорит, что общее число всех уровней онтогенетической иерархии, может быть, будет равно числу категорий таксономической иерархии.

При исследовании мира прокариот поражает горизонтальный перенос, та легкость, с которой фрагменты геномов встраиваются в чужие организмы и порождают вариации, химеры, виды... Мир прокариот кипит и перемешивается, там не вполне определены столь привычные понятия вида, организма. Горизонтальный перенос работает и у более сложных форм, но все же у них он встречается реже и действует не столь радикально. Зато у многоклеточных более развиты другие особенности генетической организации. Многоклеточные имеют несколько уровней контроля, регулирующего действие генов. Среди самых мощных средств этого контроля — хроматиновые модификации и действия микроРНК (Ben-Tabou de-Leon, Davidson, 2007).

Регуляторы активности генов прошли длительную эволюцию и представлены очень разными механизмами. Генные регуляторные сети состоят из генов, влияющих на факторы транскрипции и обеспечивают локализацию активности. Генетический набор идентичен во всех клетках организма, и то, что клетки развиваются разным путем, является результатом деятельности таких регуляторных сетей. Существуют особые *Cis*-регуляторные модули, запускающие экспрессию генов разных функциональных подсистем. Гены под влиянием регуляторных сетей запускают синтез белков, отвечающих за различные специфические функции и быстро перестраивающие работу целых типов клеток. Выделяются особые группы из 3–8 регуляторных генов, которые образуют циклы взаимодействий, на выходе из цикла образуется продукт, запускающий определенную функцию развития данного типа клеток. Регуляторные сети подразделяются на несколько субъединиц, образуют сложную структуру связей, так что выделяют особую «*архитектуру* генных регуляторных сетей». Одним из самых простых проявлений регуляции является функция переключения, когда активность генов под влиянием регулятора переключается в иной режим. Благодаря действию регуляторных генных сетей происходит сигнальная активность клеток, которые излучают в межклеточное пространство сигнальные вещества, действующие различным образом в зависимости от стадии развития. Все эти многочисленные регуляторные действия к тому же выстроены в несколь-

ко уровней, и верхний уровень контролирует действия нижнего уровня. Сейчас в качестве самой обычной выделяют регуляторную сеть из трех уровней (Ben-Tabou de-Leon, Davidson, 2007), но уже известны сети в 5, 7 уровней.

Эти регуляторные генные сети пока далеко не полностью описаны. Известно, что генная сеть организма содержит довольно много субъединиц, частично автономных регуляторных сетей, которые регулируют пространственные или временные аспекты развития (Davidson, 2006; Davidson, Erwin, 2006). Генные сети являются лишь одним из видов иерархических молекулярных систем, таких, как полимеры, рибонуклеиновые кислоты, микротрубочки, вирусы и т.п. (Rasmussen et al., 2001). Существует много примеров молекулярных образований, состоящих и более или менее однородных блоков, упакованных в линейные или более сложные структуры. Все такие формы, где на исходную цепь однородных блоков наложены формы более высокого порядка, естественно относить к молекулярным иерархическим системам. Одним из множества видов таких систем относятся молекулы ДНК, их участки (гены) и функциональные варианты (регуляторные сети). Активен ли ген, определяется результатом взаимодействия множества регуляторных факторов (Morange, 2014).

Пока изучение генных сетей лишь начинается, но уже ясно, что на этой основе могут возникать представления о ранге. Это общее правило — как только в морфологическом устройстве обнаруживаются уровни, они могут быть выражены для таксономии в концепции ранга. То есть, если при расшифровке генных сетей будет установлено, что некоторая группа таксонов своими ведущими различиями обязана вариантам действия некоторой генной сети, ее определенного этажа, а другая группа таксонов отличается изменениями на более высоком этаже генной сети, естественно отразить это знание в структуре таксономической системе, придав низший ранг таксонам первой группы и более высокий ранг таксонам второй группы. В гипотезе относительно связи регуляторных генных сетей и таксономического ранга (Davidson, Erwin, 2006) утверждается, что изменения в ядре сети приводят к появлению таксонов уровня типа и надтипа, а изменения на более низких уровнях регуляторной сети приводят к возникновению таксонов более низких рангов.

Исходя из общего положения, что ранг — способ сравнения элементов по их месту в иерархии, можно провести таксономические решения, согласно которым таксоны, обязанные своим существованием регулированию более низкого уровня, относятся к более низкому рангу. Сейчас кладограммы для изменений ДНК обычно строятся без учета «веса» изменений. В основном действует идеология, что как раз для ДНК можно избавиться от так затрудняющих работу сложных морфологических соображений о сравнительной ценности признаков. Это давняя идея опирается еще на мнение Дарвина об отборе, имеющем дело с мелкими изменениями. Концепция мелких изменений, поддерживаемая многими эволюционными биологами, столкнулась с концепцией регуляторных генных сетей, гомеобоксных генов, которая, казалось, возродила концепцию макромутаций Гольдшмидта («перспективных монстров»): благодаря регуляторным генам изменялись сразу целые планы строения, это были не «мелкие», а крупнейшие преобразования морфологии.

Такие крупные изменения послужили одной из основ критики «современного синтеза», синтетической эволюционной теории, созданной в 1940-е годы. Многие годы эволюционисты придумывали сценарии о том, как путем накопления мельчайших изменений под действием отбора могли бы возникать крупные органы, глобальные изменения морфологии, которые осмыслены только в целом. И вот

обнаружен механизм, который «сам собой» производит очень значительные изменения и перестраивает общий план строения тела. Было доказано, что эволюция способна делать «прыжки». В этом смысле синтетическая теория эволюции уступила теории прерывистого равновесия С. Гулда (Morange, 2014). Правда, ненадолго — все «морфологические» концепции вскоре уступили генетическим, для которых прежние различительные признаки не релевантны (Кунин, 2014).

С открытием регуляторных генных сетей морфология проникает и на генетический уровень, одни изменения кодируют «обычное» изменение в белковом продукте, другие затрагивают сразу большой объем разнообразных реакций организма, переключают развитие на новый путь. И эти разные веса уже учитываются — когда строят кладограммы, обычно выбирают не «случайные» гены, а самые устойчивые — Нох-гены, гены рибосом и т.п. (В некотором смысле с открытия гомеобоксных генов и началось триумфальное развитие концепции регуляторных сетей). То есть уже исходный выбор, решение о том, на какие данные будет опираться данная молекулярная кладистика, отражает разноценность веса признаков (Peter, Davidson, 2011). Появились схемы, где изменениям в архитектуре ядра регуляторной сети присваивается ранг типа, изменения на уровне *plug-in*'ов и переключателей — ранг классов, отрядов, семейств, а вариации в функциональных особенностях некоторых частях тела связывают с видообразованием и тем самым с рангом вида (Davidson, 2010; Peter, Davidson, 2011). В общей форме можно сказать, что сходство, наблюдающееся в отношении устройства компонентов высших уровней регуляторной сети, весит больше, чем сходства и различия, относящиеся к построению низших структурных элементов.

Последовательность уровней процессов развития в эмбриогенезе сопоставляется с активностью тех генных сетей, которые обеспечивают разворачивание этих процессов, тем самым генные сети рассматриваются как иерархизованные через функции, которые выполняются благодаря их регулированию (Davidson, 2010). Это вполне почтенное и имеющее давние традиции в морфологии ранжирование морфоструктур по выполняемым функциям, разнесение их на разные уровни организации. Как утверждает Дэвидсон, такие исследования — путь демистификации понятия плана строения и других «идеальных» понятий. С другой стороны, это — проявление общего правила, что уровень таксона определяется по уровню мерона, существенного для появления этого таксона (Любарский, 1991б).

В рамках идеологии *evo-devo* изучается индивидуальное развитие, которое описывается уже не в терминах сравнительной анатомии, а в виде механизмов активации регуляторных сетей. Дальней целью *evo-devo* является построение программ развития органов и организмов, сравнение программ для разных таксонов и реконструкция эволюционных изменений этих программ (Endress, 2006). При этом старые понятия морфологии — план строения, тип симметрии, ось тела и т.п., получают развертку на уровне механизмов работы генных сетей. Собственно, сама идея генных регуляторных сетей сложилась при взаимодействии давней биологической идеи плана строения и генетики (Morange, 2014). Некоторые авторы утверждают, что отошедшие на задний план концепции организменной целостности с открытием регуляторных сетей, роли забуференности в развитии, снова оказываются на переднем плане науки, поскольку противоречат «аналитичности» и указывают на эффекты целого в развитии частей (Walsh, 2006a). За прошедшие сто лет изменилась терминология, в которой принято описывать наблюдаемое: вместо «природы вида» говорят о фенотипической пластичности, вместо це-

лостности — о регуляторных генных сетях. Например, у родственных организмов обнаруживается фенотипическое сходство, несмотря на довольно значительные изменения механизмов, обеспечивающих это сходство (True, Haag, 2001; Wittkopp et al., 2003), что объясняется буферизацией развития этих организмов. Тем самым морфологические понятия вновь начинают работать, хотя изменяются механизмы, хотя на совсем другом материале.

При взаимодействии субстрата (молекулярных представлений) и идеи плана строения, в рамках классической методологии Кьюве, происходит связывание значений генных перестроек и рангов групп. Как когда-то было установлено, что изменения морфологического плана строения соответствует рангу типа, так теперь оказывается возможным соединить понятие молекулярного механизма регуляции и ранга (Walsh, 2006a; Davidson, 2010). Тем самым ранг может получить обоснование в рамках молекулярной биологии, за ним стоит молекулярный механизм. Видимо, такое разворачивание молекулярно-биологических исследований регуляторных генных сетей следует считать одним из проявлений объективации ранга, когда ранг оказывается *отображением реальных иерархических отношений в природе*.

Но ранги теперь мыслятся иначе. В работе (Gilbert, Bard, 2014) говорится о трех подходах к биологии развития, трех типах объяснений. Прежде объяснения в рамках биологии развития апеллировали к идее «личности» (*организма*), потом — к идее «аппарата» (клетки, *молекулы*), теперь — к идее «алгоритма» (*программы*). Меняется то, что кажется очевидным, меняется слой «общепонятных» идей, на которых основаны объяснения, самые разные концепции проходят ряд «*организм — молекула — программа*». И ранг, который исходно был «свойством данного организма», становится параметром программы развития. Меняются типы объяснения: 1) структуралистский тип объяснений (сверху вниз), где эмерджентная организация является необходимым следствием логико-математических формализмов; 2) механистический тип объяснений (снизу вверх), где развитие целого объясняется из взаимодействия частей; 3) исторический тип объяснений, где развитие и частей, и целых объясняется апелляцией к нарративу исторического развития, отсылкой к схеме, программе.

Конечно, могут возникнуть противоречия, когда для некоторых таксонов решение оказывается противоречивым, по одному типу регуляции это один ранг, по другому — другой, один пул генов дает одну картину, а другой иную (Baum, 2009). Однако такие противоречивые ситуации ничем не отличаются от общей ситуации, когда по разным группам признаков (меронов) один и тот же таксон относится к разным местам системы. Решение таких мерономических противоречий и должно производиться в рамках общей классификационной задачи при построении общей таксономической системы. И потому различия классификаций, получаемых при использовании разных групп генов, требуется совместить. Для такого совмещения всегда использовалась процедура присвоения ранга. На уровне вида это проблема множественности критериев вида (морфологический, фенетический, диагностический, монофилетический, генеалогический и пр.) и поиска решения в конкретной ситуации при обсуждении различных критериев. Баум предлагает несколько критериев для ранга вида (биологическое значение, операциональность, предсказательная сила, устойчивость). Возможно, для таксонов других рангов пришлось бы сформулировать иные критерии, может быть, для каждого основного ранга набор критериев будет уникальным.

Итак, выявление высших уровней регуляции сейчас обозначается как обнаружение эволюционно-устойчивых компонентов развития. Уже сейчас различия в архитектуре устройства генных регуляторных сетей соотносятся с понятием плана строения (Davidson et al., 2002; Ben-Tabou de-Leon, Davidson, 2007; Davidson, 2011). Генные сети образуют несколько уровней иерархии, и их взаимодействие описывается как эффект «канализации развития» по Уоддингтону (Waddington, 1957; Davidson, 2011). С этой точки вновь начинает работать идеология Кювье, указывающая механизм выстраивания таксономической системы с опорой на наиболее устойчивые и важные системы в устройстве организма.

Когда-то, в начале генетических исследований, выражалась надежда, что с помощью молекулярной генетики удастся формальным образом подтвердить и уточнить ранги в системе (Saunders et al., 1992). Через четверть века это по-прежнему надежды — хотя, может быть, не вполне безосновательные.

Заключение

Исходная среда, в которой начали развиваться понятия таксономии, — это представления народной систематики, способы именования животных и растений. Интересно, что постоянным качеством систем наименования живых существ оказывается не нечто «материальное», не какие-то таксоны характерного облика, а такая общая характеристика, как подразделение названий по уровням общности в систему рангов. Названия во всех языках выделяют *вариететы, фолк-виды, родо-виды, жизненные формы, начальные формы*. В явном виде ранг не присутствует среди понятийных средств народной систематики, но это именно тот принцип, с помощью которого можно понять совокупность названий живых форм.

Ранг в народной систематике относится к числу *когнитивных универсалий*. Когнитивные универсалии — набор инструментов разума, которые проявляются в любой человеческой культуре. Почти любые системы именований некоторого разнообразия, будучи устроены согласно закономерностям естественной работы с разнообразиями, называнием и различением вещей, оказываются ранжированы. Обычно рангов пять–семь, но может быть и иное число, в некоторых системах названий число рангов может быть редуцировано, изредка появляются дополнительные ранги. *Ранговые системы* могут пересекаться, часто они функционально означены и потому прямо не связаны в единую систему, т.е. в языке действует несколько независимых систем рангов. Ранги зависят от культуры и окружающей среды, так что проявляются с большей или меньшей четкостью. Ранговая система, структурирующая разнообразие в народных систематиках, то есть в естественном языке, используется для оформления сравнительно небольших разнообразий мощностью в несколько сотен «таксонов».

Подобные ранговые системы регулярно возникают и в другой области языковых когнитивных средств — при оформлении счетных систем (а затем и различных систем мер — длины, веса, объема, площади, времени и т.п.). Счетные системы создаются, развиваются, забываются и заменяются другими. Они находятся в связи с функциональными потребностями — прежде всего, потребностями счета, но этим далеко не исчерпываются закономерности их существования. *Системы счисления* способны существовать, имея явно «неадаптивные» черты, «примитивные» системы иногда выигрывают конкуренцию у более «прогрессивных» типов, в них действуют силы социальной инерции, они сильно связаны с общей культурой и различными культурными механизмами и социальными институтами. Позиционная система счисления, в наиболее явной форме представляющая ранговые зависимости (разряды), появлялась несколько раз, в разных культурных регионах.

Смена системы счисления — очень непростой процесс. То, что можно за небольшой срок сделать понятным для индивидуального ума и чему можно научить индивида для решения задач, укореняется в культуре и вытесняет конкурирующую систему счисления примерно за 1000 лет. Система счисления как социальный, культурный инструмент развивается долго, это система с сильной инерцией. Во многих цивилизациях в разные моменты истории одновременно существовало

несколько систем счета, и каждый раз требовались значительные усилия, чтобы от этих разных и несводимых друг к другу систем перейти к какой-то *унифицированной системе*. В этом смысле унифицированная система мер представляет значительную ценность: будучи сломан, такой когнитивный инструмент восстанавливается очень нелегко. Система рангов живых организмов легко может распасться на множество изолированных систем. Совсем без рангов не получится, но можно получить вместо единой системы нагромождение многих систем, и вот тогда унифицировать их будет в самом деле трудно. Системы, получившие автономию, накапливают различия, обрастают собственными связями с другими системами.

Календарь — древнейшая номенклатурная система (система номенклатуры для именования дней согласно их расположению в году, месяце и неделе, Richards, 1999). В истории становления календаря можно обнаружить те же закономерности, что и в истории систем счисления. Календари распространяются и заимствуются, однако эти заимствования оказываются весьма нелегкими и занимают длительное время. Принципиально различных систем календарей не так много (все календари основаны на последовательности дней и ночей согласно фазам луны, ритму сезонов или движению солнца), и можно выделить в мире обозримое количество таких систем. При этом календарь — иерархическая система с рангами. Помимо простой иерархии низких единиц — обычно это «дни», есть взаимодействующая с этой иерархией элементов иерархия уровней, и этих уровней — несколько — часы, недели, месяцы и годы. Поверх этого лежат дополнительные уровни иерархии, поскольку годы обычно рассматриваются внутри некоторого цикла, так что они еще «окрашены» определенным образом, принадлежат определенному знаку или циклу.

Ранговая система в биологической систематике аналогична системе счисления в математике. В чем причина появления рангов? В самом общем виде, ранги появляются ввиду сложности объекта. Причина та же, что и с системами счисления. В принципе, можно обойтись счетными палочками. Однако, если считают что-то сложное, палочек понадобится очень уж много. Палочки заменяются знаками-числами, а числа организуются с помощью системы разрядов. Тогда число частей в том предмете, с которым реально оперирует пользователь, становится обозримым. Нарисовать десять тысяч палочек трудно (и при записи почти неизбежны ошибки), а написать число 10 000 довольно легко. В этом смысле даже в том случае, если верить, что реально существуют лишь индивиды или виды как элементарные единицы биологического знания, всё равно — для решения многих задач оперировать с видами неудобно. Нужны намного более крупные единицы, при этом — такие, чтобы можно было про них говорить, что они безразмерные, некачественные, что это «одно и то же» в некотором смысле. Как любой вид равен другому виду (они оба — виды), так система рангов обеспечивает многочисленные разряды бескачественных единиц, которые можно меж собой складывать и получать осмысленный результат.

В регионе античной культуры представление о ранге развивалось долго и очень непростым путем. В начале Аристотель связал в некую систему понятий представления народной систематики, и эта система Аристотеля не была жестко связана с его логикой. Народная систематика была преобразована в (прото)таксономическую систему, и параллельно с ней была выстроена Аристотелем логика как система работы с понятиями, причем термины этой логической системы частично были синонимичны с понятиями народной систематики (*genus, eidos*). По типу это была *нар-*

тономическая классификация, как это типично для народных таксономий. То есть итоговая система мыслилась не как множество независимых элементов, объединяемых в классы сходства, а как целое, последовательно разделяемое на части. Система разнообразных явлений сначала выглядит как система частей, разнообразие мыслится как целое, а видимые отдельные (явления) — как части.

Затем произошло отождествление (прото)таксономических рангов системы Аристотеля и категорий его логики, сама же логика в руках продолжателей его учения стала пониматься как формальная система, и основной проблемой была провозглашена проблема универсалий, которой совсем не было в той концептуальной рамке, в которой работал сам Аристотель. В результате развитие всех дальнейших исследований происходило с целью понять т.н. универсалии, понять, каким образом общие понятия совмещаются с индивидуальным существованием вещей, можно ли мыслить единичные вещи и как может реально существовать общее понятие.

Последующее развитие формальных логических средств происходило в заметной, как воздух, среде народной систематики (фолк-таксономии) — из самого факта называния тех или иных живых форм рождались, как и во все время истории языка, системы названий, которые можно понимать как народную систематику, и это было постоянным интеллектуальным фоном, дополняющим практику работы со схоластическими понятиями. Взятые из фолк-таксономии ранги как универсалии постоянно присутствовали в способе думать о проблемах таксономии, а конкретные формы ранговой системы создавались на той или иной формальной базе, для той или иной познавательной задачи. Одновременно господствующая в схоластике система формальной логики породила безранговую иерархию общих понятий, то есть мыслилась бесконечная лестница родовидовых отношений, бесконечная иерархия равноценных ступеней.

Рождение таксономической теории современного типа произошло как одно из событий, совокупность которых принято обозначать как *научную революцию*. Важнейшим аспектом научной революции является разработка *понятий нового типа*, новых когнитивных инструментов. Все они связаны с внесением в картину мира, в природу — мыслей. Чтобы верно понимать природу, требуется не только представить ряд феноменов, но и добавить к ним мысль.

Познание начинается с создания понятийных инструментов, которые можно называть *эпистемическими артефактами*, или *когнитивными универсалиями*: *счет и система счисления, письменность, номенклатура, нумерология, классифицирование, представление об иерархии (иерархизация), ранжирование, измерение* и др. Эти не имеющие прямых (объектных) материальных коррелятов и в этом смысле субъективные процедуры позволяют понять наблюдаемое разнообразие и справиться с субъективными ограничениями памяти, внимания, скорости восприятия. Различные способы организации этих когнитивных универсалий в познавательную деятельность создают типы рациональности (Визгин, 1996), характеризующие целые периоды культуры. Когнитивные универсалии необходимы, поскольку разум конечен и ограничен по многим параметрам (внимания, памяти и т.п.).

В результате работы когнитивных универсалий возникают самые основы человеческих знаний: номенклатуры классификационных систем, отображающих разнообразие мира, сплетенное с человеческим восприятием. Это календари, системы счисления, системы мер и весов, системы знаний о живых созданиях, о животных и растениях. Список можно продолжить, сюда же относятся «алхимические»

знания о болезнях и лекарствах, системы навигации в океане (Лебедева, 2013) и т.п. Эти классификационные системы организуют человеческое знание, являются первыми его образцами и моделями, уточняя и развивая которые знание находит путь для изменения.

Эти системы обладают рядом общих черт. Как классификационные системы, они обычно представляют собой партономии, то есть элементы этих систем соотносятся как части одного целого. Эти системы возникают не сложением элементов, а разрезанием чего-то целого на части. Они обладают иерархическим устройством, причем иерархии строгие - элементы, объединенные в группу вышележащего уровня, подчинены только ей и не включаются в другие группы. Они обладают ранговым устройством. Некоторые уровни иерархии выделены разными средствами так, будто на одну иерархию наложена другая, с более крупными делениями. Тем самым элементы, относящиеся к одному рангу, мыслятся в некотором смысле подобными — это части целого одного уровня общности.

Эти понятийные инструменты (счет, письменность, номенклатура, классифицирование, нумерология и т.д.) делают возможным познание как таковое. На их основе возникают специальные понятийные процедуры, делающие возможным именно научное познание. Можно выделить семь основных инструментов эпистемической работы с эмпирическим материалом: *коллектирование, объективация, опредмечивание, измерение, сравнение, нумерация, иерархизация, ранжирование*. Иерархизация и ранжирование в науке производятся уже не интуитивно, а на основании четко оговоренных принципов, вытекающих из исследования эмпирического материала. Это именно инструменты для работы с эмпирическим материалом, для работы с теоретическими конструктами есть иные средства — *аксиоматизация, концептуализация, логика, гипотетико-дедуктивный метод* и др., но они не способны работать с эмпирическим материалом. Чтобы средства теоретического познания могли начать работу, надо сначала подать им обработанный материал, сделать его доступным для работы теоретика, для этого и служат перечисленные средства работы с эмпирией.

Помимо указанных инструментов познания имеется ещё один важный инструмент — представление о *наблюдателе*. Наблюдатель обладает определенным характером, особенными свойствами разума. Характерным свойством «наблюдателя» являются бесконечные характеристики способностей его разума. В отличие от разума обычного человека, «наблюдатель» способен с равным вниманием заметить все бесчисленные детали, он не устает, может бесконечно долго производить повторяющиеся познавательные действия (счет, измерение и т.п.), у него бесконечная память. Точка зрения наблюдателя считается привилегированной для рассуждений о мире. Появление понятия «наблюдатель» происходило в связи с появлением нового понятия «Я», личности (а не индивида) и новым сложением культурного типа человека, появлением нового самосознания. Гипотетический наблюдатель отличается тем, что он верно видит происходящее в «объективном мире». Его точка зрения считается избавленной от искажений.

Важно заметить, что особенности наблюдателя связаны именно с тем, что дают пользователю когнитивные инструменты. Например, обычный человек невнимателен, при счете сбивается, забывает результат. Система счисления мыслится как механизм организации счетных единиц, не связанный с ограничениями памяти. И наблюдатель, «лицо науки», мыслится как субъект, у которого нет ограничений

внимания и памяти. Именно ему дана «объективная картина мира», некое «на самом деле». То есть наблюдатель — это не собрание субъективных искажений, а модель *совокупности когнитивных инструментов*, модель познающего человека, свободного от когнитивных искажений и именно ему дан объективный мир истинной онтологии. Наблюдатель — это личность, наделенная когнитивными инструментами, избавляющими ее от ограничений. Тем самым когнитивные инструменты (в т.ч. ранжирование) — это не субъективный довесок, не произвольное допущение, а именно то, что создает «наблюдателя» и науку. Без таких когнитивных инструментов исчезает вовсе не субъективность, а научное познание как таковое.

Можно сказать, что первыми системами знания были системы *номенклатурные*. Лишь следом за ними появились первые *описательные* системы, затем *сравнительные* и *экспериментальные*. Важным свойством номенклатурных систем является объединение свойств внешнего мира и свойств познающего сознания в единство, которое в рамках таких систем не может быть разделено на объективные и субъективные компоненты. Функции выделения объекта и именованя его тесно связаны с существованием естественных оснований для таких познавательных операций. В самых развитых познавательных системах в основе акта познания и сейчас лежат первичные познавательные инструменты полагания наблюдателя, выделения объекта и обозначения этого выделенного объекта или качества. Номенклатура «цепляется» за свойства мира и дает возможность развернуться познанию.

Иерархическая система таксонов и система рангов являются такими когнитивными инструментами, необходимыми для развития научного познания. Добавляя к наблюдаемым феноменам эти мысли (иерархию и ранги), мы получаем полную картину мира. Исследование организации живых систем пришло к представлению о том, что естественные системы составлены иерархически, через объединение модулей (блоков). Иерархические конструкции обладают оптимальной устойчивостью (малые изменения вызывают малый эффект) и гибкостью (добавление новых элементов к хорошо структурированной иерархии мало изменяет характеристики иерархии).

Некоторые иерархии обладают особым свойством — ранговостью. Ранг не является натурным объектом или свойством натурального объекта. Однако иерархия также не представляет собой натурального объекта, это организационная модель знания (Кнох, 1998), познавательный инструмент: без применения такого понятийного инструментария не удастся понять природу. Поэтому поиски «оснований ранга» в природе и отбрасывание ранга из-за ненахождения его «онтологических критериев» указывает просто на непонимание того, как устроено познание, в частности — познание в области естественных наук. Представления о рангах во второй половине XX в. деградировали, ранг все чаще понимался как субъективный вымысел, который следует исключить из числа научных понятий. Чтобы использовать понятие ранга, следует понимать его природу и место среди научных понятий.

В отличие от наблюдающихся во всех культурах когнитивных универсалий, наука начинается с создания особенного когнитивного инструмента — *идеаций*. Идеации описывают то, чего в природе фактически нет, но без чего невозможно понять происходящее в природе. Это то, что следует мыслить в ряду феноменов, чтобы феномены стали внутренне понятны. Как траектория, воображаемая линия движения тела, не существует в физическом мире, но является тем когнитивным инструментом, с помощью которого удобно описывать движение, как скорость выделяет из себя пространство и время, как система координат, которой не

существует, но с использованием которой можно движение описать и сопоставить между собой разные движения, таким же образом существует таксономическая система, иерархическая система соподчиненных таксонов, каждый из которых имеет определенный ранг в этой системе.

С появлением нового типа наблюдения появляются идеации, с помощью которых и был создан новый социальный институт, новый тип познавательной деятельности — наука. Наука характеризуется тем, что в познание вводят идеальные объекты — то, чего нет в природе, но в то же время нечто такое, что мыслится как объективное, присущее самой природе, некие объекты, которые добавляются к природе, но так, что они ее проясняют, делают доступной познанию. Эти объекты: *идеации вроде моментальной скорости, импульса и траектории у Галилея, оси координат Декарта, таблицы Бэкона и иерархическая система фиксированных рангов Линнея.*

С помощью таких идеаций возникает и новый тип познания — *эксперимент*, который сильно отличается от давно существовавшего эмпиризма, опоры на опыт. Когда говорят, что эксперимент — это контролируемый и воспроизводимый опыт, подразумевается именно использование таких средств контроля, как позиция наблюдателя и идеации, дополняющие эмпирию (нуль-гипотезы и т.п.). Одновременно с наблюдателем и экспериментом был изобретен и «предмет познания», изолированный самотождественный объект, который и наблюдаем наблюдателем, а совокупность таких предметов стала мыслиться в рамках получившего новый смысл понятия «природа»: возникли новые представления о том, что существует объективно (природа = совокупность предметов познания) и вместе с этим получился огромный кусок опыта, который признан несуществующим и скрыт под именем «субъективного».

Того «наблюдателя», который появился вместе с наукой, характеризуют с очень разных сторон. Для различения познания, действующего с помощью когнитивных универсалий, и возникающего в Новое время познания, которое может создать науку, полезно понимать Наблюдателя так, что у человека появляется возможность нового, отличающегося от прежних времен осознания восприятия собственной деятельности в сфере мысли. В некоторых отношениях это выражается как рождение рефлексивной деятельности, хотя это лишь описание происходящего в рамках определенной системы понятий.

Смысл введения рангов в явной форме осознавался довольно редко. Причина в том, что ученые-естественники мыслили предметными, а не методологическими категориями. Иначе говоря, общие слова о том, как именно устроено понятие о ранге и как его надо применять на практике (выделение групп признаков, соответствующих частям архетипа, которые отвечают соответствующему уровню меронов в другом архетипе... или на каком-либо ином метаязыке) для систематиков звучало не очень внятно, гораздо яснее было указание на образец. Наиболее влиятельным в систематике является *эмпирическое понимание* ранга как категории, связанной с конкретными признаками.

Составление конкретной системы растений, где определенные таксоны названы семействами и расположены определенным образом, давало ботаникам гораздо больше понимания, что такое ранг семейства, чем любые общие рассуждения. Знание о том, что такое ранг вообще и как следует обращаться и опознавать тот или иной конкретный ранг (например, что такое род и каким таксонам следует присваивать родовой ранг) передавалось через конкретные системы — каждый

систематик выстраивал по поводу вновь открытого таксона некоторую пропорцию: поскольку в принятой большой системе такие-то таксоны считаются семействами... (или родами), то новый таксон следует обозначить как семейство (род).

Возникновение такого специального когнитивного средства, представления о Наблюдателе, перевернуло познавательную систему. Появляется этот особенный субъект, о котором после Декарта и Канта стало так легко говорить, тот самый внутренний наблюдатель, который входит в формулировку научного метода, проводит мысленные эксперименты (Падучева, 2006), оценивает достоверность опытов и весомость доказательств — и он же представляет собой Классификатора. Пока нет «классификатора», не возникают основные понятия систематики. Термины привносятся исследователем фолк-таксономии: он следит за словоупотреблением, за лексикой говорящих и за них создает концепт ранга, который управляет их практикой, но не осознается. В народной систематике можно выделить таксоны, но там нет такого понятия. Народная систематика не подозревает, что является систематикой. В ней нет понятия полного списка — ни местной биоты, ни мировой. И потому в рамках народной систематики невозможно сформулировать задачу построения научной систематики — просто нет понятий, которыми можно было бы указать, что же следует сделать. Научная классификация появляется с изобретением идеаций, необходимых для представления классификационной системы.

Творение Линнея — из этого же «особого рода» понятий. Если рассмотреть понятие научной классификации, мы можем увидеть этот воображаемый объект, которого не было в народной классификации, и который появился в научном познании. Личность мыслит себя в некотором идеальном мире, где перед ней одновременно каким-то образом находятся все живые существа, причем выделенные из естественного окружения, уже заранее отделенные от всего не являющегося живым, отпрепарированные от связей в живых системах — от симбионтов, паразитов и т.п., без которых они не могут жить, и эти живые существа мыслятся распределенными на такие неоднородные внутренне группы, что в каждой группе соединены самцы, самки, молодежь, разные возрастные формы и формы метаморфоза — чрезвычайно разные по образу жизни формы, объединенные некой идеей в «виды», и из этих форм на всем огромном пространстве этого воображаемого мира строятся башнями некие иерархии, не пересекающиеся иерархии вложенных понятий, создавая иерархическую классификацию, и вся эта огромная и совершенно искусственная система объявляется не «воображением», а напротив — истинной природой, чем-то таким, что существует в голове классификатора, но является особым мыслительным продуктом, который делает отношения природных форм яснее. Это «родич» понятия траектории, это — классификация, продукт появляющейся науки Нового времени.

Классическая систематика полагалась на объективность и стремилась представить дело так, что некие «силы разума» производят классификацию, силы эти внешние по отношению к предметам классифицирования и потому «как бы объективные». Затем эта позиция была раскритикована и классифицирование было опознано как субъективная (=произвольная) операция. Затем классифицирование было понято как конструкторская деятельность, с произвольным созданием гипотез и их проверкой. Следующей стадией понимания классифицирования может быть представление об осознании собственной деятельности классификатора в мире мыслей. Классификация есть внесение упорядоченности в природу, однако

эта деятельность должна быть направлена на прояснение собственных природных закономерностей, это не произвольное вмешательство.

Часто науки разделяют на имеющие дело с качествами, описательные, и количественные, точные. Это деление можно представить несколько иначе. Качественные науки работают с образом органической целостности, организма, в котором имеются вложенные друг в друга части. Эту реальность вложенных друг в друга целых описывает качественный взгляд, со своими способами обретения точности. Количество — это способ представить нечто состоящим из частей, не входящих одна в другую, это система включений, представленная как отношение порядка (см. Пирс, 1983).

То, что представляется порядковым рядом, который размечен в рамках определенной номенклатуры разрядами, может быть выражено как отношения включения, размеченные рангами. Если «качественные» науки работают с вложенными частями, то количественные — с рядоположенными. Отсюда виден возможный переход между типами знания. То, что в качественном подходе оказывается уровнями организации, т.е. уровнями вложенности частей, в количественном подходе отображается в качестве разрядов, порядков, на которые разделена последовательность. В биологии, в теории систематики имеют дело именно с этим важным переходом типов знания, здесь это очень общее теоретическое положение предстает как рабочий метод, которым надо каждодневно пользоваться.

Таксономическая иерархия, включающая ранги — это метод переформулирования неявного знания, эмпирического опыта, сплошного и неразличенного, в систему непересекающихся элементов. Тем самым наложение таксономического взгляда на реальность оказывается процедурой измерения, а результатом этого измерения будет конкретный вид ранжированной таксономической системы.

Для того, чтобы иметь рациональные суждения о живой природе, проводится процедура *таксономизации универсума*. Именно поэтому таксономическая система имеет столь глубокие параллели с числовым рядом и системой счисления. Как сами числа — некоторый «произвол», некая мысль, которая «добавляется» к реальности, чтобы сделать ее познаваемой, так и ранжированные иерархически упорядоченные таксоны — это тот произвол, который необходимо добавить к биологической реальности, чтобы сделать ее познаваемой. Тем самым таксономизация, придание разнообразию иерархического порядка и приписывание рангов — это способ создания количественного, измеримого предмета исследования для биологии. Таксоны можно считать, в отличие от живых созданий, которые счету не поддаются (для их счета придумано также «искусственное» понятие индивида). Отрицание рангов — это битва против разрядов в системе счисления и предложение перейти к счету на палочках как более объективному.

Искусственная система Линнея была соединением, жестким сплавом систематики и аналитической морфологии, так как предписывала, какие признаки и в каком аспекте могут быть использованы. Это была (в идеале) десятичная система живых существ. Следующий уровень (ранг) мыслился кратным 10 — в роде должно быть примерно 100 видов, по крайней мере не больше — пустые места могут оставаться, а вот превышение теоретически маловероятно.

На протяжении почти ста лет происходило объединение морфологии и таксономии, эту работу начал Чезальпино, а завершил Линней. Последователями Линнея была разрушена его система, жестко связывающая определенную морфологию и

таксономию. Но фиксированные ранги остались, и потому сплав таксономии и морфологии продолжал существовать. В линеиневской системе, зная строение существа, мы получаем по крайней мере часть его названия; зная название, мы имеем хотя бы общее представление о его строении.

В линеиневской системе далеко не все ветвления иерархии обозначались как ранги, там ранги выделяли лишь некоторые деления системы. В современной систематике ранги стали пониматься как обозначение любого узла иерархии, любой точки ветвления. Между тем *ранжирование есть двойная иерархизация*: на сплошной ряд ветвлений первой иерархии накладывается другая иерархия с меньшей мощностью и меньшей плотностью ветвлений. Ранги являются делениями верхней иерархии, выделяющей определенное число узлов нижней иерархии, ранги аналогичны не порядковым числам, а разрядам числовой системы. Первичная иерархизация есть линейное упорядочивание, аналогичное созданию числового ряда, вторичная иерархизация является ранжированием, аналогичным введению системы разрядов для чисел, созданию позиционной системы счисления.

Научная революция в биологии в XVIII в. была произведена с помощью создания отдельной науки — аналитической анатомии, особым образом соединенной с систематикой. Представления об устройстве биологических организмов развивались в рамках того же аналитического устремления, которое позже породило химию, а затем преобразовало физику. Изучая состав, спрашивая «как устроено?», неизбежно пришли к представлению о различных частях, из которых устроено целое.

Произошедшая в XX в. реформа Хеннига состояла в том, что он оторвал таксономию от морфологии. Желая формализовать систематику и сделать ее филогенетической, он пришел к образу системы, которая должна быть хаотической — с точки зрения морфологии. Прежняя связь с морфологией держалась на сходстве и учете значимости морфологических преобразований — при обозначении ранга учитывалось, какие морфологические новации отображает этот ранг. Хенниг последовательно заменял в теории систематики сходство на родство. И потому морфология была удалена — у Хеннига морфология исключена из таксономического анализа, она работает как-то отдельно, в анализ включаются лишь ее результаты — признаки. Как только морфология была отделена от систематики (как абак от римских чисел) — фиксированные ранги потеряли свой смысл.

В новой филогенетической систематике — как в долиннеевской систематике — морфология и таксономия существуют отдельно. Зная название и положение в системе, мы не можем судить об облике и строении, зная строение, не знаем названия. Между этими половинками систематики стоят кладистические вычисления — следует разбить морфологию на признаки, организовать их в таблицу, провести подсчеты, для множества признаков — по необходимости с помощью компьютера, получить множество деревьев, редуцировать их по определенным правилам — и тогда мы получим некоторую связь апоморфий и названий, к дереву названий будут привязаны номера апоморфий. Глядя на готовую кладограмму, мы не получаем информации об облике и строении именованных существ. То, чем была для линеиневской систематики морфология, т.е. «натурное» основание прежней систематики, для хенниговой систематики дает метод. Линеиневская систематика опиралась на «природу», современная систематика опирается на метод. Отсюда их слабые места: линеиневская систематика кажется слишком субъективной и произвольной, современная кажется слишком несоответствующей природе (контринтуитивной).

За счет редукционной реформы кладизма, отбрасывающей отношения таксономии и морфологии на уровень XVII века, получены важные достижения. Таксономия формализована, то есть в ней стало меньше субъективных моментов, ошибки индивидуальных авторов в значительной мере исключены, вместо них появились ошибки метода. Высказываются надежды, что ошибок метода будет меньше, чем индивидуальных ошибок. При этом, разумеется, систематика все в большей степени становится «не природной» и зависимой от метода. Таков результат стремления к объективности без понимания, что обеспечивает эту объективность.

Именно при развитии морфологии возникают представления о таксономическом ранге. Морфология не является перечислением признаков. Исходно, в самом примитивном виде, морфология представляет описание целого как совокупности частей и описание свойств и функций частей. Развитие морфологического описания приводит к теориям об устройстве сложного целого, относительной важности разных органов, их функциях и строении функциональных аппаратов, о имеющихся блоках (модулях) с общим строением — возникает описание сложной морфологической системы. Поскольку морфология есть результат множества сравнений, — одновременно с представлением о сложной функциональной организации возникает представление о гомологиях, о «том же самом» в разных организациях. Отсюда происходит описание уровней морфологического устройства и, соответственно, рангов таксономической системы. Современное преобразование биологии, появление ее новых аспектов (молекулярная по предмету, математическая по методу) не препятствует морфологической работе. Программа математизации биологии, преобразование биологии в информационную науку (Lenoir, 1999), проводящую эксперименты *in silico*, может быть проведена в русле «новой морфологии».

Чтобы ранг работал, его надо создать. Если при описании таксонов считать ранг вымыслом и не обосновывать ранг таксона (с опорой на определенные морфологические теории), то обозначение ранга будет произвольным. Категория ранга всегда возникает при развитии аналитической морфологии. Когда морфологическое устройство организмов (или иных систем) оценивается с учетом уровней организации, когда морфология описывается как система вложенных частей, например, устойчивых блоков, единиц строения, естественным оказывается таксономически оформить данные морфологические представления в виде рангов иерархической системы. Деграция представлений о ранге связана с отрывом морфологии от систематики, когда возникло ошибочное представление, что систематика может не обращать внимания на содержательные морфологические теории, ей достаточно знать различительные признаки.

Очень важным свойством иерархии является автомодельность, т.е. возможность отыскать такое рассмотрение, что при закономерном изменении какого-то параметра (иерархического порядка) свойства системы будут повторяться. Обычно это достигается тем, что иерархия предстает как система уровней, на каждом уровне имеются подобные друг другу субъективности, снова состоящие из подобных субъективностей. Свойство автомодельности очень важно для прогнозирования, благодаря автомодельности можно предсказывать свойства систем, которые еще недостаточно исследованы. Иерархический взгляд дает возможность такого прогнозирования, что крайне важно для биологии, имеющей дело с очень непредсказуемым предметом.

В биологии иерархия пользуется такой популярностью по той причине, что установить какие-либо системные законы в огромном разнообразии живых систем крайне трудно. Выбрав определенный уровень рассмотрения, можно абстрагироваться от нижележащих уровней — воспринимать системы данного уровня как целые, оперировать ими не как множествами, а как целыми «вещами». Обычно исследователь определяет задачу, которая предопределяет интересующий уровень рассмотрения, и вся биологическая реальность предстает либо как совокупность реакций белков, либо как состоящая из клеток, либо как составленная видами. Тем самым иерархия, как и любая системная теория, служит редуцированию реальности для удобства познания, служит моделью реальности. Таксономическая иерархизованная система с фиксированными рангами является способом свертки разнообразия, вместо миллиардов особей можно рассматривать сравнительно небольшое число таксонов определенного ранга.

Человек создает категории ранга своими мыслительными усилиями, опираясь на структурированность внешней среды. И потому в самой категоризации можно не найти отражения объективного мира — если категоризация произвольна. Но, опираясь на созданную структуру категорий, можно яснее увидеть наличную структурированность мира. Категоризация не является естественной, но может такой стать. Биология на практике решает некоторые проблемы, традиционно считающиеся философскими, например проблему вида, проблемы формы и функции, единой системы и т.п. И один из самых острых вопросов — проблема ранга. Это проблема того, как идеальное вляется в науку. Именно поэтому ранги кажутся многим несуществующими, иллюзией, условным термином.

Люди при осмыслении разнообразия склонны строить иерархические ранжированные классификации, по-видимому, для экономии памяти и внимания при работе с разнообразием. И с другой стороны в живой природе есть уровни организации. Ранжирование можно «зацепить» за внешний мир, приспособив деления рангов к имеющимся уровням организации сложных систем. Таким образом, мы имеем мыслительный инструмент, способный работать с имеющимся в природе материалом. Разумеется, могут быть ситуации ошибочного ранжирования, но в целом естественно использовать инструмент как следует, т.е. обозначать в системе разными рангами существ, расположенных на разных уровнях организации. Мы имеем инструмент ранжированной иерархии в уме и можем применить его для отображения реально существующих уровневых отношений в природном многообразии.

Принятая сейчас кладогенетическая трактовка систематики считает достаточным относительно того или иного предмета биологии знать, от кого он происходит, т.е. лишь его кладогенетический аспект. Однако это не является исчерпывающей характеристикой объекта, важно также, чем он является, важно знать не только, от кого происходит, но и представлять, что, собственно, происходит.

Нам не нужен ранг, если нас не интересует, с чем мы имеем дело. Кладогенетический аспект принципиально равнодушен к тому, что именно существует, он интересуется лишь отношением причин всего одного типа, кладогенетическая система выстроена по признаку происхождения. Все содержательные признаки интересуют лишь в той степени, в которой они являются свидетельствами происхождения. И потому филогенетика, выстроенная на кладогенетическом аспекте, не способна ответить на многие вопросы об устройстве разнообразия. Получая выигрыш в степени формализованности и четкости метода, теряют качество.

В соотношении подходов к классифицированию принципиальным оказывается древний вопрос соотношения *преформизма* и *эпигенеза*: возникает ли в развитии что-то новое или всё, что мы видим, есть преобразование уже бывшего. Кладистическая методология работы, характеризуя всё существующее лишь по происхождению, в принципе является преформистской. *Анагенетический* аспект эволюции имеет дело с новизной, позволяя в понятиях эволюционной теории проявиться чему-то новому, что, конечно, от кого-то происходит, но в существенной части характеризуется как новизна, как нечто особенное. Возникает проблема возможной формализации эпигенетической программы в систематике. Для восстановления ранга необходимо обратиться к анагенетическому аспекту разнообразия, принимать во внимание, что именно возникает, а не только от кого возникает.

В XVI в. описывалось в основном наружное строение растений, в XXI в. описывается морфология регуляторных генных сетей. Независимо от того, на каком уровне описывается морфологическое устройство и какие единицы используются для описания (внешние формы, клеточное сложение, субъединицы клетки, системы взаимодействия генов) — в любом случае выяснение строения системы требует для таксономического описания представления о ранге. Простейший случай — происхождение многоклеточности. Когда сталкиваются с тем, что одни организмы построены из множества крошечных элементов, а другие все целиком составлены из одного такого элемента, эту черту устройства маркируют рангом. Переход на новый уровень морфологического строения адекватно можно отобразить лишь таким понятием, как таксономический ранг.

Современные биологические исследования во многих случаях производят представления о ранге, это понятие возникает заново при решении самых разных задач, в разных науках. Сейчас еще имеется единая система рангов, так что результаты разных исследований могут быть соотнесены между собой. При отказе от рангов в таксономической системе в самых разных биологических науках начнут во множестве возникать собственные ранговые системы — для организации экологических, биогеографических, эволюционных и т.п. знаний. Появится множество систем рангов, не совпадающих друг с другом и созданных для решения частных задач. Объединить эти очень разные системы рангов, унифицировать их будет крайне сложно. С этой точки зрения имеющаяся ранговая система представляет немалую ценность. «Спасти» систему рангов можно, если объективировать присвоение ранга. Ранг есть не произвольное решение систематика, а вывод об уровне, на котором произошла морфологическая новация происхождения нового таксона.

Как только на современном уровне исследований, в рамках изучения молекулярных взаимодействий, регуляторных систем генов, возникает внимание к морфологии, к тому, как устроен некоторый аспект организации живых систем, — сразу возникают и представления о ранге. Обнаруживают систему иерархически организованных регуляторных генных сетей, и на этом основании, в точности как было с наружной морфологией, рождается представление о ранге. Тем самым «материал» исследования — изучается ли наружная морфология, тканевый или клеточный состав, генетика или молекулярные основы строения — не сказывается на возникновении представления о рангах. Ранг зависит не от уровня изучения и не от его материала, а только от возможности применения этого когнитивного инструмента: внимания к тому, что есть, к морфологическому аспекту разнообразия.

Литература

- Аверинцев С.С. 1975. Порядок космоса и порядок истории в мировоззрении раннего средневековья // Античность и Византия. М.: Наука. С.266–285.
- Аверьянов А.О. 2013. Значение ископаемых для реконструкции филогении // Современные проблемы биологической систематики. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. 2. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.75–82.
- Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. 1989. Ботаническая номенклатура. М.: Изд-во МГУ. 166 с.
- Аль-Фараби. 1987. Естественнаучные трактаты. Алма-Ата: Изд-во Наука Казахской ССР. 496 с.
- Античная философия. 2008. Энциклопедический словарь / Под ред. П.П. Гайденко, М.А. Солоповой. М.: Прогресс-Традиция. 896 с.
- Аполлонов А.В. 2010. Бозций Дакийский и латинский аверроизм XIII столетия // Бозций Дакийский. Сочинения. М.: Едиториал УРСС. С.v–liiii.
- Апресян Ю.Д. 1974. Лексическая семантика: синонимические средства языка. М.: Наука. 368 с.
- Аржанов Ю.Н. 2014. Физика Аристотеля в сирийской школе. *Miscellanea Orientalia Christiana*. Восточнохристианское разнообразие. М.: Изд-во РГГУ, Ин-т восточных культур и античности; Пробел-2000. 408 с.
- Арно А., Николь П. 1991. Логика, или Искусство мыслить. М.: Наука. 413 с.
- Арнольд В.И. 2004. Нужна ли в школе математика? М.: МЦНМО. 32 с.
- Арнольди К.В. 1937. Жизненные формы у муравьев // Докл. АН СССР. Т.16. № 6. С.343–345.
- Арнольди К.В. 1939. К вопросу о непрерывности географической изменчивости в ее общем и таксономическом значении // Зоол. журн. Т.18. Вып.4. С.685–710.
- Арнольди К.В. 1941. К вопросу об экологической дивергенции видовых популяций: дивергенция жуков *Tentyria nomas* Pall. (Coleoptera, Tenebrionidae) // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т.6. С.33–67.
- Арнольди К.В. 1957. О теории ареала в связи с экологией и происхождением видовых популяций // Зоол. журн. Т.36. Вып.11. С.1609–1629.
- Арнольди К.В. 1965. Лесостепь Русской равнины и попытка ее зоогеографической и ценологической характеристики на основании изучения насекомых // Тр. Центральночерноземного запов. Вып.8. С.138–166.
- Арнольди К.В. 1968. Зональные зоогеографические и экологические особенности мирмекофауны и населения муравьев Русской равнины // Зоол. журн. Т.47. Вып.8. С.1155–1178.
- Арнольди К.В., Арнольди Л.В. 1963. О биоценозе, как об одном из основных понятий экологии, его структуре и объеме // Зоол. журн. Т.42. Вып.2. С.161–183.
- Аршинов В.И. 2011. Рефлексивно-активные среды инновационного развития в контексте синергетики сложности // В.Е. Лепский (ред.). Междисциплинарные проблемы среднего подхода к инновационному развитию. М.: Когито-Центр. 240 с.
- Асмус В.Ф. 1976. Античная философия. М.: Высшая школа. 543 с.
- Ахутин А.В. 1988. Понятие природа в античности и в Новое время (фюзис и натура). М.: Наука. 208 с.
- Бандуровский К.В. 2001. Основные положения теории истины у Фомы Аквинского // Знание и традиция в истории мировой философии. М.: РОССПЭН. С.196–206.
- Бандуровский К.В. 2011. Бессмертие души в философии Фомы Аквинского. М.: РГГУ. 332 с.

- Барбаро Д. 1938. Комментарии. Витрувий. Десять книг об архитектуре Витрувия с комментарием Даниеле Барбаро с прил. трактата Джузеппе Сальвиати о способе точного вычерчивания ионийской волуты. М.: Изд-во Всес. акад. архитектуры. 478 с.
- Барт Р. 1989. Избранные работы. Семиотика. Поэтика. М.: Прогресс. 616 с.
- Баткин Л.М. 1989. Итальянское Возрождение в поисках индивидуальности. М.: Наука. 272 с.
- Баткин Л.М. 2000. Европейский человек наедине с собой. Очерки о культурно-исторических основаниях и пределах личного самосознания. М.: РГГУ. 1005 с.
- Беклемишев В.Н. 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Т.1, 2. М.: Наука. 476, 445 с.
- Беклемишев В.Н. 1994. Методология систематики. М.: КМК Scientific Press. 250 с.
- Берёзкин Ю.Е. 1991. Инки. Исторический опыт империи. Л.: Наука. 234 с.
- Березкина Э.И. 1980. Математика Древнего Китая. М.: Наука. 311 с.
- Бергер П., Лукман Т. 1995. Социальное конструирование реальности: Трактат по социологии знания. М.: Academia-Центр; Медиум. 323 с.
- Библер В.С. 1990. От наукоучения к логике культуры: Два философских введения в двадцать первый век. М.: Политиздат. 413 с.
- Библер В.С. 1991. Кант–Галилей–Кант. М.: Мысль. 250 с.
- Бляхер Л.Я. 1976. Проблемы морфологии животных. Исторические очерки. М.: Наука. 358 с.
- Бобров Е.А. 1913. Историческое введение в логику. Варшава: типогр. Варш. учеб. окр. 106 с.
- Большаков В.Н., Добринский Л.Н. 1991. Вклад С.С. Шварца в современную экологию // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии. М.: Наука. С.3–240.
- Боркин Л.Я. 2009. Карл Линней (1707–1778) как зоолог // А.Ф. Алимов, С.Д. Степаньянц (ред.). Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. № 1. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С. 9–78.
- Бородай Т.Ю. 2000. Симпликий и его комментарий // Философия природы в античности и в средние века. М.: Прогресс-Традиция. 608 с. С. 101–135.
- Бородай Т.Ю. 2011а. Рождение университетской публичности из духа комментария // Новое литературное обозрение. М.: НЛЮ. 49–56.
- Бородай Т.Ю. 2011б. Воображение в богопознании: от античности к новому времени // Философия религии: альманах. М.: Наука. 536 с.
- Боэций. 1990. Комментарий к Порфирию // Боэций. «Утешение философией» и другие трактаты. М.: Наука. 416 с.
- Брентано Ф. 1996. Избранные работы. М.: Дом интеллектуальной книги. Русское феноменологическое общество. 176 с.
- Бриссон Л. 2013. «Философия – это то, что структурирует человеческое бытие...» // В.В. Петров (ред.). Платоника *Zhthmata*. Исследования по истории платонизма. М.: Кругъ. С.630–654.
- Брэдшоу Д. 2012. Аристотель на Востоке и на Западе: Метафизика и разделение христианского мира. М.: Языки славянских культур. 384 с.
- Брянник Н.В. 2008. Историко-научные изыскания В.И. Вернадского и М. Фуко: классическая наука и наука о порядке // Философские проблемы науки и культуры – 5. Новые идеи в научной классификации. Вып.5. Екатеринбург: УрО РАН. С.179–193.
- Бурлак С.А. 2011. Происхождение языка: Факты, исследования, гипотезы. М.: Астрель: CORPUS. 464 с.
- Бычков В.В. 1977. Византийская эстетика. Теоретические проблемы. М.: Искусство. 199 с.
- Вавилов Н.И. 1931. Линнеевский вид как система // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Т.26. Вып.3. С.109–134.
- Ван дер Варден Б.Л. 1959. Пробуждающаяся наука. Математика древнего Египта, Вавилона и Греции. М.: Физматлит. 462 с.

- Васильева Лар.Н. 1989. Типологическая школа систематики // Методологические проблемы биологии и экологии. Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та. С.26–43.
- Васильева Лар.Н. 1990. Философия систематики // Философские основания исследования эволюции живой природы и человека. Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та. С.127–161.
- Васильева Лар.Н. 2009. Иерархия и комбинаторика признаков в эволюционной систематике // А.Ф. Алимов, С.Д. Степаньянц (ред.). Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. 1. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.235–259.
- Вдовина Г.В. 2008. О зеркальных отражениях в семиотике XVII в. // Вестн. СПб. ун-та. Сер.6. Вып.4. С.184–188.
- Вдовина Г.В. 2009. Язык неочевидного. Учения о знаках в схоластике XVII в. М.: Изд-во Ин-та философии, теологии и истории св. Фомы. 649 с.
- Вдовина Г.В. 2012. «Аргумент от камня»: схоласты XVII в. о вложении интенциональных качеств // Ю. Иванова (ред.). Полемиическая культура и структура научного текста в Средние века и раннее Новое время. М.: Изд. дом Высшей школы экономики. С.196–221.
- Вебер М. 1990. Избранные произведения. М.: Прогресс. 808 с.
- Вежицкая А. 1983. Из книги «Семантические примитивы». Введение // Ю.С. Степанов (ред.). Семиотика. М.: Радуга. С.137–150.
- Вежицкая А. 1996. Язык. Культура. Познание. М.: Русские словари. 416 с.
- Вежицкая А. 2001. Сопоставление культур через посредство лексики и прагматики. М.: Языки славянской культуры. С.218–272.
- Венер А., Уэллс П. 2011. Анатомия научного противостояния. Есть ли «язык» у пчел? М.: Языки славянских культур. 488 с.
- Веселовский И.Н. 1955. Вавилонская математика // Тр. Всес. ин-та истории естествозн. Т.5. С.241–303.
- Визгин В.П. 1996. Химическая революция как смена типов рациональности // П.П. Гайденко (ред.). Исторические типы рациональности. М.: ИФ РАН. Т.2. С.173–204.
- Визгин В.П. 1997. Герметизм, эксперимент, чудо: три аспекта генезиса науки нового времени // Философско-религиозные истоки науки. М.: Мартис. 319 с. С.88–141.
- Винарский М.В. 2015. Судьба категории подвида в зоологической систематике // Журн. общ. биол. Т.76. №1. С.3–14.
- Воронин Ю.А. 1985. Теория классифицирования и ее приложения. Новосибирск: Наука. 232 с.
- Выготский Л.С. 1960. Развитие высших психических функций. М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР. 304 с.
- Выготский М.Я. 1967. Арифметика и алгебра в Древнем мире. М.: Наука. 370 с.
- Гайденко П.П. 1987. Эволюция понятия науки (XVII–XVIII вв). Формирование научных программ нового времени. М.: Наука. 447 с.
- Гайденко П.П. 1997. Христианство и генезис европейского естествознания // П.П. Гайденко (ред.). Философско-религиозные истоки науки. М.: Мартис. С. 12–43.
- Гайденко П.П. 1998. Онтологический горизонт натурфилософии Аристотеля // П.П. Гайденко, В.В. Петров (ред.). Философия природы в античности и в средние века. М.: ИФ РАН. Ч.1. С.24–66.
- Гайденко П.П. 2005. Натурфилософия Аристотеля // Космос и душа. Учения о вселенной и человеке в Античности и в Средние века. М.: Прогресс-Традиция. С.17–62.
- Гегель Г.В.Ф. 1994. Лекции по истории философии. Санкт-Петербург: Наука. Т.3. 582 с.
- Герасимова И.А. 2000. Формальная грамматика и интенциональная логика. М.: Ин-т философии РАН. 156 с.
- Гильберт Д. 1998. Избранные труды: в 2 т. Т.1. Теория инвариантов. Теория чисел. Алгебра. Геометрия. Основания математики. М.: Факториал. 576 с.

- Глазерсфельд Э. 2000. Введение в радикальный конструктивизм // С. Цоколов (ред.). Дискурс радикального конструктивизма. Традиции скептицизма в современной философии и теории познания. Мюнхен: Verlag München. С.74–98.
- Голиков А.Н. 1976. О количественных закономерностях процесса дивергенции // Гидробиологические исследования самоочищения водоемов. Л.: Зоол. ин-т АН СССР. С.90–96.
- Горский Д.П. 1974. Определение (логико-методологические проблемы). М.: Мысль. 311 с.
- Григорьян А.Т., Зубов В.П. 1962. Очерки развития основных понятий механики. М.: Изд-во АН СССР. 274 с.
- Гунбин К.В., Суслов В.В., Колчанов Н.А. 2007. Ароморфозы и адаптивная молекулярная эволюция // Инф. вестн. ВОГиС. Т.11. № 2. С.373–400.
- Гуревич А.Я. 1972. Категории средневековой культуры. М.: Искусство. 318 с.
- Гуревич А.Я. 1981. Проблемы средневековой народной культуры. М.: Искусство. 359 с.
- Декарт Р. 1938. Геометрия. М.: Гостехиздат. 302 с.
- Декарт Р. 1989. Сочинения в двух томах. Т.1. М.: Мысль. 654 с.
- Деломо Ж. 2003. Грех и страх. Формирование чувства вины в цивилизации Запада (XIII–XVII века). Екатеринбург. 752 с.
- Демьянков В.З. 1994. Когнитивная лингвистика как разновидность интерпретирующего подхода // Вопр. языкознания. № 4. С.17–33.
- Демьянков В.З. 1995. Доминирующие лингвистические теории в конце XX века // Язык и наука конца 20 века. М.: Ин-т языкознания РАН. С.239–320.
- Джеффри Ч. 1980. Биологическая номенклатура. М.: Мир. 120 с.
- Дзержинский Ф.Я. 1977. О значении биомеханического анализа в реконструкции филогении птиц // Адаптивные особенности и эволюция птиц. М.: Наука. С. 53–60.
- Дильтей В. 2001. Герменевтическая система Шлейермахера в её отличии от предшествующей протестантской герменевтики // В. Дильтей Собрание сочинений. Т.4. М.: Дом интеллектуальной книги. С.3–254.
- Дмитриев И.С. 2006. Увещание Галилея. СПб.: Нестор-История. 380 с.
- Дмитриев И.С. 2012. Формирование субъекта современной рациональности // Л.В. Шиповалова (ред.). Научная рациональность. История и современность. СПб.: Изд-во СПб. ун-та. С. 142–232.
- Доброхотов А.Л. 1986. Категория бытия в классической западноевропейской философии. М.: Изд-во МГУ. 248 с.
- Догель В.А. 1940. Сравнительная анатомия беспозвоночных. Л.: Учпедгиз. Ч.2. 595 с.
- Дунаев В.В. 2012. Занимательная математика. Множества и отношения. СПб.: БХВ-Петербург. 336 с.
- Духовная культура Китая: энциклопедия. М.: Восточная литература. Т.5. 1122 с.
- Душин О.Э. 2005. Исповедь и совесть в западноевропейской культуре XIII–XVI вв. СПб.: Изд-во СПб. ун-та. 156 с.
- Жерихин В.В. 2003. Избранные труды по палеоэкологии и филогенетике. М.: КМК Scientific Press. 542 с.
- Жерихин В.В., Раутиан А.С. 2003. Филогенез и эволюционные кризисы // В.В. Жерихин Избранные труды по палеоэкологии и филогенетике. М.: КМК Scientific Press. С.486–517.
- Жильсон Э. 2004. Философия в средние века: От истоков патристики до конца XIV века. М.: Республика. 678 с.
- Жмудь Л.Я. 1994. Наука, философия и религия в раннем пифагореизме // Hyperboreus. Vol.1. Fasc.1. С.74–91.
- Завадский К.М. 1967. Вид и видообразование. Л.: Наука. 404 с.
- Заварзин Г. 2007. Антирынок в природе: (Размышления натуралиста) [лекции по универсальному эволюционизму] // Высшее образование в России. No.4. С.123–133.
- Зайцев А.И. 1985. Культурный переворот в Древней Греции VIII–V вв. до н.э. Л.: ЛГУ. 208 с.

- Заренков Н. А. 1988. Теоретическая биология. М.: Изд-во МГУ. 212 с.
- Зеленков Н.В. 2013. Система птиц (*Aves: Neornithes*) в начале XXI в. // Современные проблемы биологической систематики. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. 2. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.174–190.
- Змитрович И.В. 2010. Эпиморфология и тектоморфология высших грибов // С.П. Вассер (ред.). *Folia Cryptogamica Petropolitana*. СПб.: Абевега. No.5. 272 с.
- Знание за пределами науки. Мистицизм, герметизм, астрология, алхимия, магия в интеллектуальных традициях I–XIV веков. 1996. М.: Республика. 445 с.
- Зубов В.П. 1965. Развитие атомистических представлений до начала XIX века. М.: Наука. 372 с.
- Зубов В.П. 2000. Аристотель. М.: Эдиториал УРСС. 368 с.
- Зубов В.П. 2006. Из истории мировой науки: Избранные труды 1921–1963. СПб.: Алетейя, Изд-во СПб. ун-та. 632 с.
- Зубов В.П. 2009а. Галилей и борьба за новую систему мира // Филос. журн. Т.1. № 2. С.88–110.
- Зубов В.П. 2009б. Аристотель. Человек. Наука. Судьба наследия. М.: Эдиториал УРСС. 368 с.
- Зубов В.П. 2010а. Католическая реакция в борьбе против нового естествознания // Историко-философский альманах. М.: Изд-во Современные тетради. С.402–431.
- Зубов В.П. 2010б. Из прошлого атомистической теории (Атомистика и химия в XVII в.) // А.В. Серегин (ред.). *Космос и душа. Учения о природе и мышлении в Античности, Средние века и Новое время [Исследования и переводы]*. М.: Прогресс-Традиция. Т.2. С.432–449.
- Зуев В.В. 2002. Проблема реальности в биологической таксономии. Новосибирск. 192 с.
- Зуев В.В., Розова С.С. 2001. Проблема способа бытия таксона в биологической таксономии // Философия науки. Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния РАН. No.2. С.80–101.
- Ибн Габироль С. 1996. Источник жизни // Знание за пределами науки. М.: Республика. С.336–391.
- Ибн Габироль С. 2005. Царская Корона (Кетер Малхут) / Пер. с древнеевр., предисл. и коммент. проф. В.Н. Нечипуренко. Ростов-на-Дону: ООО «Сигма». 292 с.
- Иванов Е.А. 2007. Логика. М.: Wolters Kluwer. 416 с.
- Ивановский А.Б. 1976. Палеонтология и теория эволюции. Новосибирск: Наука. (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 331). 78 с.
- Интеллектуальные традиции античности и средних веков. 2010. / М.С. Петрова, Л.П. Репина (ред.). М.: Круг. 736 с.
- Йейтс Ф. 1999. Розенкрейцеровское просвещение. М.: Энигма. СПб.: Алетейя. 464 с.
- Йейтс Ф. 2000. Джордано Бруно и герметическая традиция. М.: Новое литературное обозрение. 528 с.
- Каганский В.Л. 1991. Классификация, районирование и картирование семантических пространств. I. Классификация как районирование // Научно-техническая информация. Сер.2. № 3. С.1–8.
- Каганский В.Л. 2003. Основные практики и парадигмы районирования // Региональные исследования. № 2. С.16–30.
- Каганский В.Л., Шрейдер Ю.А. 1992. Карта как общий способ представления знаний // Научно-техническая информация. Сер.2. № 5. С.1–6.
- Каландадзе Н.Н., Раутиан А.С. 1993. Юрский экологический кризис сообщества наземных тетрапод и эвристическая модель сопряженной эволюции сообщества и его биоты // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. М.: Наука. С.60–95.
- Канаев И.И. 1974. Карл Фридрих Кильмейер. Л.: Наука. 65 с.
- Катасонов В.Н. 1997. Интеллектуализм и волюнтаризм: религиозно-философский горизонт науки Нового времени // Философско-религиозные истоки науки. М.: Мартис. С.142–177.

- Катасонов В.Н. 2011. Метафизическая математика XVII в. М.: Либроком. 144 с.
- Кафанов А.И., Суханов В.В. 1981. О зависимости между числом и объемом таксонов // Журн. общ. биол. Т.42. № 3. С.345–350.
- Кемпер Д. 2009. Гёте и проблема индивидуальности в культуре эпохи модерна. М.: Языки славянской культуры. 384 с.
- Клавдий Птолемей. 2013. Гармоника в трех книгах. Порфирий. Комментарий к «Гармонике» Птолемея. / В.Г. Цыпин (ред.). М.: Научно-издательский центр «Московская консерватория». 456 с.
- Клименко А.И., Мустафин З.С., Чеканцев А.Д., Зудин Р.К., Матушкин Ю.Г., Лашин С.А. 2015. Современные подходы к математическому и компьютерному моделированию в микробиологии // Вавиловский журнал генетики и селекции. Т.19. № 6. С.745–752.
- Клюге Н.Ю. 1998. Принципы систематики живых организмов. СПб.: Изд-во СПб. ун-та. 88 с.
- Клюге Н.Ю. 1999. Система альтернативных номенклатур надвидовых таксонов // Энто-мол. обзор. Т.78. № 1. С.224–243.
- Клюге Н.Ю. 2000. Современная систематика насекомых. Принципы систематики живых организмов и общая система насекомых с классификацией первичнобескрылых и древнекрылых. СПб.: Изд-во «Лань». 336 с.
- Кобзев А.И. 1993. Учение о символах и числах в китайской классической философии. М.: Наука. 432 с.
- Ковнер С.Г. 1888. Очерки истории медицины. Вып. III. Платон. Медицина от смерти Гиппократом до Галена включительно. Киев: Киевск. ун-т Св.Владимира. 437 с.
- Кожара В.Л. 1982. Функции классификаций // Теория классификаций и анализ данных. Новосибирск: ВЦ СО РАН. Ч.1. С.5–19.
- Кожара В.Л. 2008. Феномен естественной классификации // Новые идеи в научной классификации. Екатеринбург: УрО РАН. Вып.5. С.117–143.
- Койре А. 1994. Мистики, спиритуалисты, алхимики германии XVI века. Долгопрудный: Аллегро-Пресс. 170 с.
- Койре А. 2001. От замкнутого мира к бесконечной вселенной. М.: Логос. 288 с.
- Койре А. 2003. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. М.: Эдиториал УРСС. 272 с.
- Кокшайский Н.В. 1985. Уровни биологической организации и иерархия функций // Морфологические исследования животных. М.: Наука. С.99–111.
- Колесов В.В. 1999. Русские философы о языке и познании. Вып.1. Реализм и номинализм: определения и классификации. Красноярск: КГУ. 64 с.
- Колесов В.В. 2007. Реализм и номинализм: определения и классификации. СПб.: Логос. 384 с.
- Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. 1984. Математическая логика. М.: Изд-во МГУ. 119 с.
- Комаров В.Л. 1944. Учение о виде у растений. М.–Л.: Изд-во АН СССР. 236 с.
- Конрад Н.И. 1966. Запад и Восток. Статьи. М.: Наука. 520 с.
- Корбен А. 2010. История исламской философии. М.: Прогресс-Традиция. 360 с.
- Корона В.В. 1987. Основы структурного анализа в морфологии растений. Свердловск: Изд-во УрГУ. 272 с.
- Корона В.В., Васильев В.Г. 2007. Строение и изменчивость листьев растений: Основы модульной теории. Свердловск: УРО РАН. 280 с.
- Косарева Л.М. 1983. Герметизм и формирование науки Нового времени // Герметизм и формирование науки. М.: ИНИОН. С. 161–179.
- Кошелев А.Д. 2013. О финальной стадии эволюции языка (лексико-семантический аспект) // Вопр. языкового родства. № 10. С.63–84.
- Кошелев А.Д. 2014. Эволюция лингвистических парадигм в свете общей теории развития // Дифференционно-интеграционная теория развития. М.: Языки славянской культуры. Знак. Кн.2. С.217–234.

- Кубрякова Е.С. 1995. Эволюция лингвистических идей во второй половине XX века // Ю.С. Степанов (ред.). Язык и наука конца 20 века. М.: РГГУ. С.144–238.
- Кун Т.С. 1975. Структура научных революций. М.: Прогресс. 288 с.
- Кунин Е.В. 2014. Логика случая. О природе и происхождении биологической. эволюции. М.: Центрполиграф. 603 с.
- Куприянов А.В. 2005. Предыстория биологической систематики : «народная таксономия» и развитие представлений о методе в естественной истории конца XVI начала XVIII вв. СПб.: Изд-во Европейского ун-та в СПб. 61 с.
- Лавровой А. 2001. Великая цепь бытия. История идей. М.: Дом интеллектуальной книги. 376 с.
- Лазарев С.С. 2013. Принцип хаэссеитас Г.А. Заварзина: основа понимания биологической эволюции как части метафизики («теории») процесса // Пробл. эволюции биосферы. Серия «Гео-биологические системы в прошлом». М.: Палеонтол. ин-т РАН. С.311–339.
- Ле Гофф Ж., Трюон Н. 2008. История тела в Средние века. М.: Текст. 189 с.
- Лебедева А.А. 2013. Мореходное искусство народов Микронезии. СПб.: РАН. МАЭ им. Петра Великого (Кунсткамера). 171 с.
- Лемерль П. 2012. Первый византийский гуманизм. Замечания и заметки об образовании и культуре в Византии от начала до X века. СПб.: Свое издательство. xiv+490 с.
- Лесневский С.И. 1913. Логические рассуждения: I. Опыт обоснования онтологического закона противоречия. II. К анализу экзистенциальных предложений. СПб.: [тип. А. Смолинского]. 91 с.
- Линде А. 2011. Инфляция, квантовая космология и антропный принцип. <http://www.astronet.ru/db/msg/1181084>
- Линней К. 1989. Философия ботаники. М.: Наука. 456 с.
- Лойола И. 1996. Духовные упражнения. Париж: Славянская библиотека. Bibliotheque Slave de Paris. 136 с.
- Лойола И. 2006. Духовные упражнения. Духовный дневник. М.: Ин-т философии, теологии и истории св. Фомы. 376 с.
- Лосев А.Ф. 1975. История античной эстетики. Т.4. Аристотель и поздняя классика. М.: Искусство. 776 с.
- Лосев А.Ф. 1988. История античной эстетики. Т.7. Последние века. М.: Искусство. 448 с.
- Лосев А.Ф. 2008. Вещь и имя. Самое само. СПб.: Издательство Олега Абышко. 573 с.
- Лотси Я.П. 2014. Опыты с видовыми гибридами и соображения о возможности эволюции при постоянстве вида // ЛЕТНАЕА ROSSICA. Росс. палеобот. журн. Т.9. С.44–48.
- Лукашевич Н.В. 2011. Тезаурусы в задачах информационного поиска. М.: Изд-во Моск. ун-та. 512 с.
- Лурия А.Р. 1979. Язык и сознание. М.: Изд-во Моск. ун-та. 320 с.
- Лурье В.М. 2006. История византийской философии. Формативный период. СПб.: АХИОМА. 553 с.
- Лурье В.М. 2012. Модальная онтология Дионисия Ареопагита // Д.С. Бирюков, О.Н. Ноговицин (ред.). Сб. статей и докл. конф. «Традиции и инновации в духовной культуре и образовании: от античности к постисторической эпохе». СПб. С.7–27.
- Любарский Г.Ю. 1991а. Изменение представлений о типологическом универсуме в западноевропейской науке // Журн. общ. биол. Т.52. № 3. С.319–333.
- Любарский Г.Ю. 1991б. Объективация категории таксономического ранга. // Журн. общ. биол. Т.52. № 5. С.613–626.
- Любарский Г.Ю. 1992. Биостилистика и проблема классификации жизненных форм // Журн. общ. биол. Т.53. № 5. С. 649–661.
- Любарский Г.Ю. 1993а. Метод общей типологии в биологическом исследовании. 1. Сравнительный метод // Журн. общ. биол. Т.54. № 4. С.408–429.
- Любарский Г.Ю. 1993б. Метод общей типологии в биологическом исследовании. 2. Гипотетико-дедуктивный метод // Журн. общ. биол. Т.54. № 5. С.516–527.

- Любарский Г.Ю. 1996а. Классификация мировоззрений и таксономические исследования // И.Я. Павлинов (ред.). Современная систематика. Методологические аспекты. Сб. тр. Зоол. музея МГУ. Т.34. М.: Изд-во Моск. ун-та. С.75–123.
- Любарский Г.Ю. 1996б. Архетип, стиль и ранг в биологической систематике // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. М.: КМК Scientific Press. Т.35. 436 с.
- Любарский Г.Ю. 1998а. Системы параллелизмов и формализованная оценка скорости эволюционных преобразований // Журн. общ. биол. Т.59. № 3. С.249–262.
- Любарский Г.Ю. 1998б. Филогенетика жуков семейства Cryptophagidae (Coleoptera): градиентический анализ // Зоол. исследования. М.: Изд-во МГУ. № 1. 92 с.
- Любарский Г.Ю. 2000. Морфология истории. М.: КМК Scientific Press. 449 с.
- Любарский Г.Ю. 2004а. Теория динамики сложной социальной системы. I // Полис. № 2. С.41–50.
- Любарский Г.Ю. 2004б. Теория динамики сложной социальной системы. II // Полис. № 3. С.55.
- Любарский Г.Ю. 2009. История Зоологического музея МГУ: Идеи, люди, структуры. М.: Т-во научн. изданий КМК. 436 с.
- Любарский Г.Ю. 2011. Рамочная концепция для теории биологического разнообразия // Зоол. исследования. М. № 10. С.5–44.
- Любарский Г.Ю. 2014. Критический эволюционизм: кладбище парадных примеров // Е.Н. Панов Половой отбор: теория или миф? Полевая зоология против кабинетного знания. М.: Т-во научн. изданий КМК. С.6–16.
- Любарский Г.Ю. 2015а. Новый наряд Гутенберга. М.: Т-во научн. изданий КМК. 191 с.
- Любарский Г.Ю. 2015б. Рождение науки. Аналитическая морфология, классификационная система, научный метод. М.: Языки славянской культуры. 191 с.
- Любарский Г.Ю., Мазохин-Поршняков Г.А., Семенова С.А. 1987. О способности пчел и ос к альтернативному выбору // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. биол. Т.92. Вып.5. С.63–67.
- Любищев А.А. 1923. О форме естественной системы организмов // Изв. Биол. н.-и. ин-та при Пермск. ун-те. Т.2. Вып.3. С.99–110.
- Любищев А.А. 1982. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. М.: Наука. 278 с.
- Любищев А.А. 2000. Линии Демокрита и Платона в истории культуры. СПб.: Алетейя. 256 с.
- Мазохин-Поршняков Г.А., Семенова С.А., Любарский Г.Ю. 1984. Правила взаимодействия медоносных пчел при фуражировке // Зоол. журн. Т.63. № 1. С.74–80.
- Майер-Шенбергер В., Кукьер К. 2014. Big Data. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер. 240 с.
- Майр Э. 1947. Систематика и происхождение видов с точки зрения зоолога. М.: Гос. изд-во иностр. лит. 504 с.
- Майр Э. 1971. Принципы зоологической систематики. М.: Мир. 456 с.
- Маклюэн М. 2005. Галактика Гутенберга. Становление человека печатающего. М.: Академ. проект. 496 с.
- Маковельский А.О. 2004. История логики. М.: Кучково поле. 323 с.
- Максимович М.А. 1959. Система Окена // Избранные произведения русских естествоиспытателей первой половины XIX века. М.: Соцэкгиз. С.203–261.
- Маркин В.И. 2000. Логика предикатов // Новая философская энциклопедия. М.: Мысль. Т.2. С.421–429.
- Марков А.В. 2012. Философская дискуссия как парадигма политической реформы в поздней Византии: Георгий Схоларий против Гемиста Плифона // Полемиическая культура и структура научного текста в Средние века и ранее Новое время. М.: Изд. Дом Высшей школы экономики. С.261–278.

- Марфенин Н.Н. 1993. Феномен колониальности. М.: Изд-во МГУ. 239 с.
- Мейен С.В. 1974. О соотношении номогенетического и тихогенетического аспектов эволюции // Журн. общ. биол. Т.35. № 3. С.353–364.
- Мейен С.В. 1975. Систематика и формализация // Биология и современное научное познание (материалы к конференции). М.: Ин-т филос. АН СССР. Ч.1. С.32–34.
- Мейен С.В. 1977. Таксономия и мерономия // Вопросы методологии в геологических науках. Киев: Наукова думка. С.25–33.
- Мейен С.В. 1978. Основные аспекты типологии организмов // Журн. общ. биол. Т.39. № 4. С.495–508.
- Мейен С.В. 1984. Принципы исторических реконструкций в биологии // Системность и эволюция. М.: Наука. С.7–32.
- Мейен С.В. 1986. Флорогенез и эволюция растений // Природа. № 11. С.47–57.
- Мейен С.В. 2007. Морфология растений в номотетическом аспекте // In memoriam. С.В. Мейен: палеоботаник, эволюционист, мыслитель. М.: ГЕОС. С.162–222.
- Мейен С.В., Шрейдер Ю.А. 1976. Методологические аспекты теории классификации // Вопр. философии. № 12. С.67–79.
- Мельчук И.А. 1995. Русский язык в модели «Смысл – Текст». М.-Вена: Школа «Языки русской культуры». 714 с.
- Мельчук И.А. 1999. Опыт теории лингвистических моделей «Смысл – Текст». М.: Школа «Языки русской культуры». 346 с.
- Меннингер К. 2011. История цифр. Числа, символы, слова. М.: ЗАО Центрполиграф. 543 с.
- Месяц С.В. 2000. Аристотелевская физика в афинской школе неоплатонизма // Философия природы в античности и в средние века. М.: Прогресс-Традиция. С.274–300.
- Месяц С.В. 2010. Учение о генадах: Прокл, Сириан, Ямвлих // Интеллектуальные традиции античности и средних веков. М.: Круг. С.42–68.
- Месяц С.В. 2013. Трансцендентное начало в неоплатонизме и учение о генадах // В.В. Петров (ред.). Платоника Zhthmata. Исследования по истории платонизма. М.: Кругъ. С.169–209
- Мирошников Ю.И. 2008. Общие проблемы классификации // Новые идеи в научной классификации. Екатеринбург: УрО РАН. Вып.5. 642 с.
- Монтегю Р. 1981. Прагматика и интенциональная логика // Семантика модальных и интенциональных логик. М.: Прогресс. С.223–253.
- Москвицова Н.Г. 2012. Логические системы Лесневского // Логические исследования. М.-СПб.: ЦГИ. Вып.18. 320 с.
- Назаров В.И. 1991. Учение о макроэволюции. На путях к новому синтезу. М.: Наука. 288 с.
- Нейгебауер О. 2011. Точные науки в древности. М.: Эдиториал УРСС. 240 с.
- Неретина С.С., Огурцов А.П. 2006. Пути к универсалиям. СПб.: РХГА. 1000 с.
- Нуцубидзе Ш. 1942. Тайна Псевдо-Дионисия Ареопагита. Тбилиси: Изд-во АН Груз. ССР. 55 с.
- Оно С. 1973. Генетические механизмы прогрессивной эволюции. М.: Мир. 227 с.
- Орлов А.И. 2004. Нечисловая статистика М.: МЗ-Пресс. 513 с.
- Орлов Е.В. 2006а. Аристотель об основаниях классификации // Философия науки. № 2. С.3–31.
- Орлов Е.В. 2006б. Элементы систематизации в «Истории животных» Аристотеля // Философия науки. № 3. С.3–38.
- Орлов Е.В. 2008. Аналитика Аристотеля // СХОЛН. Философское антиковедение и классическая традиция. Т.2. Вып.1. С.21–49.
- Павленко А.Н. 1997. Антропный принцип: истоки и следствия европейской научной рациональности // Философско-религиозные истоки науки. М.: Мартис. С.178–218.
- Павлинов И.Я. 1990. Кладистический анализ (методологические проблемы). М.: Изд-во МГУ. 160 с.

- Павлинов И.Я. 1995. Классификация как гипотеза: вхождение в проблему // Журн. общ. биол. Т.56. № 4. С.411–424.
- Павлинов И.Я. 1996. Слово о современной систематике // И.Я. Павлинов (ред.) Современная систематика: методологические проблемы. Сб. тр. Зоол. музея МГУ. Т.34. С.7–54.
- Павлинов И.Я. 2005а. О значении презумпций в филогенетике (по поводу статьи Ю.А. Песенко «Филогенетические презумпции») // Журн. общ. биол. Т.66. № 5. С.436–441.
- Павлинов И.Я. 2005б. Введение в современную филогенетику. М.: Т-во научн. изданий КМК. 391 с.
- Павлинов И.Я. 2006. Классическая и неклассическая систематика: где проходит граница? // Журн. общ. биол. Т.67. № 2. С.83–108.
- Павлинов И.Я. 2008. Морфологическое разнообразие: общие представления и основные характеристики // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. Т.49. С.343–388.
- Павлинов И.Я. 2009. Проблема вида в биологии – еще один взгляд // А.Ф. Алимов, С.Д. Степаньянц (ред.). Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. 1. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.250–271.
- Павлинов И.Я. 2010. Замечания о биоморфике (экоморфологической систематике) // Журн. общ. биол. Т.71. № 2. С.187–192.
- Павлинов И.Я. 2013а. История биологической систематики. Эволюция идей. М.: Palmarum Academic Publishing. 476 с.
- Павлинов И.Я. 2013б. Таксономическая номенклатура. Книга 1. От Адама до Линнея // Зоол. исследования. № 12. М.: Т-во научн. изданий КМК. 140 с.
- Павлинов И.Я. 2014. Таксономическая номенклатура. Книга 2. От Линнея до первых кодексов // Зоол. исследования. № 15. М.: Т-во научн. изданий КМК. 224 с.
- Павлинов И.Я. 2015. Таксономическая номенклатура. Книга 3. Современные кодексы // Зоол. исследования. № 17. М.: Т-во научн. изданий КМК. 55 с.
- Павлинов И.Я., Любарский Г.Ю. 2011. Биологическая систематика. Эволюция идей // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. М.: Т-во научн. изданий КМК. Т.51. 674 с.
- Павлинов И.Я., Микешина Н.Г. 2002. Принципы и методы геометрической морфометрии // Журн. общ. биол. Т.63. № 6. С.473–493.
- Павлинов И.Я., Нанова О.Г. 2009. К изучению морфологического разнообразия размерных признаков черепа млекопитающих. 3. Дистантный анализ объема и заполнения морфопространства // Журн. общ. биол. Т.70. № 1. С.35–55.
- Падучева Е.В. 1996. Семантические исследования. Семантика времени и вида в русском языке. Семантика нарратива. М.: Языки русской культуры. 464 с.
- Падучева Е.В. 2004. Динамические модели в семантике лексики. М.: Языки славянских культур. 607 с.
- Падучева Е.В. 2006. Наблюдатель: типология и возможные трактовки // Н.И. Лауфер, А.С. Нариньяни, В.П. Селегея (ред.). Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Тр. межд. конф. «Диалог-2006», Бекасово, 31 мая – 4 июня 2006 г. М.: Изд-во РГГУ. С.403–414.
- Панов Е.Н. 2011. Знаки Символы Языки. Коммуникация в царстве животных и в мире людей. М.: Изд-во ЛКИ. 504 с.
- Панов Е.Н. 2012а. Избранные труды по этологии и эволюционной биологии. М.: Т-во научн. изданий КМК. 695 с.
- Панов Е.Н. 2012б. Парадокс непрерывности: языковой Рубикон. О непроходимой пропасти между языком человека и коммуникационными системами животных. М.: Языки славянских культур. 400 с.
- Панов Е.Н. 2014. Эволюция диалога. Коммуникация в развитии: от микроорганизмов до человека. М.: Языки славянских культур. 400 с.
- Панютина А.А., Корзун Л.П. 2009. Морфо-функциональные предпосылки возникновения полёта у млекопитающих // Зоол. журн. Т.88. № 5. С.573–587.

- Паули В. 1975. Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера // Физические очерки. М.: Наука. С.137–139.
- Пайерлс Р. 1962. Законы природы. М.: Физматгиз. 340 с.
- Паршин А.Н. 2005. Идеальные числа Платона (к вопросу об интерпретации) // Владимир Соловьёв и культура Серебряного века: К 150-летию Вл. Соловьёва и 110-летию А.Ф. Лосева. М.: Наука. С.189–200.
- Петров В.В. 2000. Тотальность природы и методы ее исследования в «Перифьюсеон» Эриугены // П.П. Гайденко, В.В. Петров (ред.). Философия природы в античности и в средние века. М.: Прогресс-Традиция. С.417–479.
- Петров В.В. 2005. Тело и телесность в эсхатологии Иоанна Скотта // П.П. Гайденко, В.В. Петров (ред.). Космос и душа. Учения о вселенной и человеке в Античности и в Средние века (исследования и переводы). М.: Прогресс-Традиция. С.633–756.
- Петров В.В. 2013. «Многосветлая цепь»: Солнце в позднеантичном платонизме и «Ареопагитском корпусе» // В.В. Петров (ред.). Исследования по истории платонизма. М.: Кругъ. С.240–263.
- Пирс Ч.С. 1983. Элементы логики. *Grammatica speculativa* // Ю.С. Степанов (ред.). Семиотика. М.: Радуга. С.151–210.
- Платон. 1989. Федр. Параллельный греческо-русский текст. Пер. А.Н. Егунова. М.: Прогресс. 136 с.
- Плутарх. 1994. Сравнительные жизнеописания. М.: Наука. Т.1. 704 с.; Т.2. 672 с.
- Поздняков А.А. 1994. Об индивидуальной природе видов // Журн. общ. биол. Т.55. № 4–5. С.389–397.
- Поздняков А.А. 2003. Проблема индивидуности в таксономии // Журн. общ. биол. Т.64. № 1. С.55–64.
- Поздняков А.А. 2005. Значение правила Виллиса для таксономии // Журн. общ. биол. Т.66. № 4. С.326–335.
- Поздняков А.А. 2009. О целостности высших таксонов // XXIII Люблинские чтения. Современные проблемы эволюции. Ульяновск: УлПГУ. С.58–67.
- Покровский М.П. 2004. К понятию «сущность»: попытка конструктивного осмысления // Новые идеи в философии природы и научном познании. Сб. научн. тр. Вып.2. Екатеринбург: УрО РАН. С.168–211.
- Покровский М.П. 2006. Классификация как система // Вопр. философии. № 7. С.95–104.
- Полемика культура и структура научного текста в Средние века и в раннее Новое время. 2012. М.: Изд. Дом Высшей школы экономики. 495 с.
- Пономаренко А.Г. 2010. Зооиндикация эволюции травяных биомов // Палеопочвы и индикаторы континентального выветривания в истории биосферы. М.: Палеонтол. ин-т РАН. С.120–131.
- Попов П.С., Стяжкин Н.И. 1974. Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. М.: Изд-во Моск. ун-та. 226 с.
- Поплер К. 1983. Логика и рост научного знания: Избранные работы. М.: Прогресс. 605 с.
- Порфирий. 1939. Введение к Категориям Аристотеля. М.: ГСЭИ. 84 с.
- Потапова Е.Г. 2013. Морфо-биологический подход в филогенетике (возможности и ограничения) // Современные проблемы биологической систематики. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. 2. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.55–67.
- Преображенский Б.В. 1982. Морфология и палеоэкология табулятоморфных кораллов. М.: Наука. 157 с.
- Пятицын Б.П., Вовк С.Н. 1987. Индукция и многофакторное экспериментирование // Индуктивная логика и формирование научного знания. М.: Наука. С.144–173.
- Расницын А.П. 1990. Проблема ранга в таксономии // Систематика и филогения беспозвоночных. М.: Наука. С.5–10.
- Расницын А.П. 2002. Процесс эволюции и методология систематики // Тр. Русск. энтомолог. о-ва. СПб. Т.73. 108 с.

- Расницын А.П. 2005. Теоретические основы эволюционной биологии. М.: КМК. 371 с.
- Ратнер В.А. 2002. Генетика, молекулярная кибернетика: Личности и проблемы. Новосибирск: Наука. С.104–121.
- Раутиан А.С. 1988. Палеонтология как источник сведений о закономерностях и факторах эволюции // Современная палеонтология. М.: Недра. Т.2. С.76–118.
- Ревонсуо А. 2013. Психология сознания. СПб.: Питер. 336 с.
- Родоман Б.Б. 1999. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. Смоленск: Ойкумена. 256 с.
- Родоман Б.Б. 2007. География, районирование, картоиды. Смоленск: Ойкумена. 368 с.
- Рожанский П.Д. 1981. Естественнонаучные сочинения Аристотеля // Аристотель. Соч. в 4-х томах. М.: Мысль. С.5–57.
- Розин В.М. 2006. Мышление и творчество. М.: ПЕР СЭ. 360 с.
- Розов М.А. 1995. История науки и проблема ее рациональной реконструкции // Философия науки. Вып.1. Проблемы рациональности. М.: ИФ РАН. С.216–241.
- Розова С.С. 1986. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск: Наука (Сибирское отделение). 224 с.
- Сакс О. 2010. Человек, который принял жену за шляпу. М.: АСТ. 320 с.
- Сапрыкин Д.Л. 2000. «Научный орден» Фрэнсиса Бэкона: зарождение научного общества нового типа // Науковедение. № 3. С.194–208.
- Свасьян К.А. 2002. Становление европейской науки. М.: Evidentis. 438 с.
- Свиридов А.В. 1994. Ключи в биологической систематике: теория и практика. М.: Изд-во МГУ. 224 с.
- Сегон А. 2013. «Книги Койре стали для меня...» // В.В. Петров (ред.). Платоника Zhthmata. Исследования по истории платонизма. М.: Кругъ. С.655–673.
- Семенов В.Е. 2012. Доминирующие парадигмы трансцендентализма в европейской философии. М.: РОССПЭН. 687 с.
- Сенников А.Н. 2003. Таксономическая концепция в роде *Hieracium* L.s.l. (Asteraceae) // Turczaninowia. Т.6. № 2. С.16–41.
- Симпсон Дж.Г. 2006. Принципы таксономии животных. М.: КМК. 293 с.
- Синев С.Ю. 2013. Обзор современных представлений о системе класса насекомых // Современные проблемы биологической систематики. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. 2. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. 268 с. С.155–173.
- Скарлато О.А., Старобогатов Я.И. 1974. Филогенетика и принципы построения естественной системы // Теоретические вопросы систематики и филогении животных. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Л.: Наука. Т.53. С.30–46.
- Скворцов Г.Е. 2004. Система законов природы. СПб.: Петрополис. 116 с.
- Скворцов А.К. 2007. У истоков систематики. К 300-летию Карла Линнея // Природа. № 4. С.4–10.
- Скарлато О.А., Старобогатов Я.И. 1974. Филогенетика и принципы построения естественной системы // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Л. Т.53. С.30–46.
- Смирнов А.В. 2001. Логика смысла. Теория и ее приложение к анализу классической арабской философии и культуры. М.: Языки славянской культуры. 504 с.
- Смирнов А.В. 2005. Логико-смысловые основания арабо-мусульманской культуры: семиотика и изобразительное искусство. М.: ИФ РАН. 254 с.
- Смирнов А.В. 2008. Специфика или инаковость? Проблема соотношения знания и веры и логико-смысловая архитектура культуры // Сравнительная философия: знание и вера в контексте диалога культур. М.: Вост. лит. С.139–154.
- Смирнов А.В. 2009. Типология культур и картина мира // Диалог культур в партнерстве цивилизаций: IX Международные Лихачевские чтения, 14–15 мая 2009 г. СПб.: Изд-во СПбГУП. С.292–299.

- Смирнов А.В. 2010. Смыслополагание и инаковость культуры // А.В. Смирнов (ред.). Россия и мусульманский мир: инаковость как проблема. М.: Языки славянских культур. С.15–123.
- Смирнов А.В. 2014. Шкатулка скупца, или почему мы верим в законы логики // Ибн Араби. Избранное. Т.2. Пер. с арабского, вводная статья и комментарии. М.: Языки славянских культур. ООО Сандра. С.51–82.
- Смирнов А.В. 2015. Сознание. Логика. Язык. Культура. Смысл. М.: Языки славянских культур. 712 с.
- Соколов П.В. 2012. Полемика о норме толкования и картезианском методе в библейской герменевтике XVII в.: Лодевейк Мейер и его критики // Полемическая культура и структура научного текста в Средние века и ранее Новое время. М.: Изд. Дом Высшей школы экономики. С.222–242.
- Солопова М.А. 2000. Александр Афродисийский и его трактат «О смешении» в контексте комментаторской традиции аристотелизма // Философия природы в античности и в Средние века. М.: Прогресс-Традиция. С.213–248.
- Старобогатов Я.И. 1989. Естественная система, искусственные системы и некоторые принципы филогенетических и систематических исследований // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Л. Т.206. С.191–222.
- Степанов Ю.С. 1989. Счёт, имена чисел, алфавитные знаки чисел в индоевропейских языках // Вопр. языкознания. № 4. С.46–72; № 5. С.5–31.
- Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. 1995. Философия науки и техники. М.: Контакт-Альфа. 384 с.
- Стивенс С.С. 1960. Математика, измерение, психофизика // Экспериментальная психология. Т.1. М.: ИЛ. С.19–89.
- Страбон. 1994. География. М.: Ладомир. 941 с.
- Стяжкин Н.И. 1980. Проблема универсалий в средневековой философии // Науч. докл. высш. школы. Филос. н. № 2. С.108–117.
- Сытин А.К. 2009. О категории рода в ботанике XVIII века: Линней и его оппоненты // А.Ф. Алимов, С.Д. Степаньянц (ред.). Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций. Тр. Зоол. ин-та РАН. Прил. № 1. СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.79–86.
- Сытин А.К., Хмарик А.Г., Сластунов Д.Д. 2015. Структурно-морфологические особенности однолетних астрагалов (*Astragalus* L., Fabaceae) в свете мейеновской мерономии // Палеоботанический временник. Прил. к журн. «Lethaea rossica». Вып.2. С.138–139.
- Татаринов Л.П. 1976. Морфологическая эволюция териодонтов и общие вопросы филогенетики. М.: Наука. 256 с.
- Татаринов Л.П. 2014. Кладистический анализ и филогенетика // Рус. орнитол. журн. Т.23. № 991. С.1213–1233.
- Твардовский К. 1997. Логико-философские и психологические исследования. М.: РОС-СПЭН. 252 с.
- Теоретическая культурология. 2005. / Ахутин А.В., Визгин В.П., Воронин А.А., Гаман-Голутвина О.В., Григорьев А.А., Каган М.С., Келле В.Ж., Межуев В.М. М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга; РИК. 624 с.
- Толстая С.М. 2010. Семантические категории языка культуры. Очерки по славянской этнолингвистике. М.: Книжный дом «Либроком». 368 с.
- Толстой Н.И. 1995. Язык и народная культура. Очерки по славянской мифологии и этнолингвистике. М.: Индрик. 512 с.
- Томаселло М. 2011. Истоки человеческого общения. М.: Языки славянских культур. 328 с.
- Томилин К.А. 2006. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах. М.: Физматлит. 368 с. С.302–308.
- Тоноян Л.Г. 2013. Логика и теология Бээция. СПб: Изд. Русской христианской гуманитарной академии. 383 с.

- Тростников В.Н. 1980. Мысли перед рассветом. Париж: YMCA-Press. 359 с.
- Универсалии восточных культур. 2001. М.: Восточная литература. 431 с.
- Уилер Дж. 1982. Квант и Вселенная // *Астрофизика, кванты и теория относительности*. М.: Мир. С.535–558.
- Урманцев Ю.А. 1988. Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития // *Система. Симметрия. Гармония*. М.: Мысль. С.38–124.
- Уэвелль В. 1867. История индуктивных наук, в трех томах. СПб.: Издание Русской книжной торговли, Типография Н. Тиблена и Комп. (Н. Неклюдова). Т.3. 907 с.
- Федчук Д.А. 2011. Средневековая метафизика. СПб: Изд. СПб. Ун-та экономики и финансов. 134 с.
- Фейнман Р. 1987. Характер физических законов. М.: Наука. 160 с.
- Филиппов А.Э. 1984. Дискретное видообразование и закон Виллиса // *Журн. общ. биол.* Т.45. № 3. С.410–418.
- Фитч У.Т. 2013. Эволюция языка. М.: Языки славянских культур. 768 с.
- Флек Л. 1999. Возникновение и развитие научного факта: Введение в теорию стиля мышления и мыслительного коллектива. М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги. 220 с.
- Фролов А.О., Костыгов А.Ю. 2013. Простейшие, протисты и протоктисты в системе эукариот // *Современные проблемы биологической систематики*. Тр. Зоол. института РАН. Прил. 2.СПб.: Т-во научн. изданий КМК. С.191–201.
- Фрумкина Р.М. 1984. Цвет, смысл, сходство: аспекты психолингвистического анализа. М.: Наука. 176 с.
- Фрумкина Р.М. 2001. Психолингвистика. М.: Academia. 318 с.
- Фуко М. 1977. Слова и вещи. Археология гуманитарных наук. М.: Прогресс. 406 с.
- Фуко М. 2004. Ненормальные. Курс лекций, прочитанный в Коллеж де Франс в 1974–1975 учебном году. СПб.: Наука. 432 с.
- Хайдеггер М. 1986. Учение Платона об истине // *Историко-философский ежегодник*. 1986. М.: Наука. С.255–275.
- Хакимов Э.М., Карогодин Ю.Н. 2013. Проблемы классификации и терминологии стратиграфии осадочных бассейнов. Системно-иерархический подход // *Развитие и динамика иерархических (многоуровневых) систем*. Философские, теоретические и практические вопросы: Сб. ст. по материалам V Межд. науч.-практ. конф. Казань. Кн.1. С. 148–155.
- Хомский Н., Путнам Х., Гудман Н. 2010. Симпозиум по врожденным идеям // *Дж.Р. Сёрл* (ред.). *Философия языка*. М.: Эдиториал УРСС. С.167–197.
- Хонигман Э. 1955. Пётр Ивер и сочинения Псевдо-Дионисия Ареопагита // *Тр. Тбилисс. ун-та*. Т.59. 78 с.
- Хохряков А.П. 1979. Принципы классификации жизненных форм растений // *Изв. АН СССР. Сер. Биол.* № 4. С.586–598.
- Хохряков А.П. 1982. Уровни полимеризации в эволюции растений // *Изв. АН СССР. Сер. Биол.* № 5. С.722–737.
- Хохряков А.П., Тихомиров В.Н. 1988. Претензия на всеобщую морфологию // *Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. Биол.* Т.93. №№ 4. С.123–127.
- Цвелев Н.Н. 1993. Эволюция фитомера у высших растений // *Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Сер. биол.* Т.98. № 2. С.53–98.
- Чайковский Ю.В. 1990. Элементы эволюционной диатропики. М.: Наука. 271 с.
- Чебанов С.В. 1977. Теория классификаций и методика классифицирования // *Научно-техническая информация. Сер. 2. Информационные процессы и системы*. № 10. С.1–10.
- Чебанов С.В. 1983. Единство теоретизирования о способах упорядочивания // *Теория и методология биологических классификаций*. М.: Наука. С.18–28.
- Чебанов С.В. 1984. Представления о форме в естествознании и основания общей морфологии // *Orgaanilise vormi teoria.X teoreetilise bioloogia kevadkool. Tartu. Tartu Riiklik Ülikool* С.25–40.

- Чебанов С.В. 1996. Логические основания лингвистической типологии // С.В. Чебанов Собрание сочинений. Т.1. Вильнюс: VLANI. 91 с.
- Чебанов С.В. 2004. О стиле организмов // Прикладная и структурная лингвистика. СПб.: СПбГУ. Вып.6. С.38–71.
- Чебанов С.В., Мартыненко Г.Я. 2008. Из истории типологических представлений // Прикладная и структурная лингвистика. СПб.: СПбГУ. Вып.6. С.328–390.
- Чебанов С.В., Найшуль В.А. 2015. Рефренность мира. Рефрен социальных институтов // Палеоботанический временник. Прил. к журн. «Lethaea rossica». Вып.2. С.90–114.
- Черных В.В. 1986. Проблема целостности высших таксонов. М.: Наука. 144 с.
- Численко Л.Л. 1977. О структуре таксонов и таксономическом разнообразии // Журн. общ. биол. Т.8. № 3. С.348–358.
- Численко Л.Л. 1981. Структура фауны и флоры в связи с размерами организмов. М.: Изд-во МГУ. 208 с.
- Шапошников Г.Х. 1976. Иерархия живых систем // Журн. общ. биол. Т.37. № 4. С.493–505.
- Шарапов И.П. 1977. Логический анализ некоторых проблем геологии. М.: Недра. 142 с.
- Шарова И.Х. 1981. Жизненные формы жужелиц. М.: Наука. 360 с.
- Шаталкин А.И. 1984. Эволюционный вид как система индивидуальной природы // Журн. общ. биол. Т.45. № 3. С.291–305.
- Шаталкин А. И. 1988. Биологическая систематика. М.: Изд-во МГУ. 184 с.
- Шаталкин А.И. 1995. Иерархии в систематике: теоретико-множественная модель // Журн. общ. биол. № 3. С.277–290.
- Шаталкин А.И. 2012. Таксономия. Основания, принципы и правила. Москва: Т-во научн. изданий КМК. 600 с.
- Шиндewolf О. 1975. Стратиграфия и стратотип. М.: Мир. 135 с.
- Широнин В.М. 2013. Когнитивная среда и институциональное развитие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ. 264 с.
- Шичалин Ю.А. 1995. Философские школы в IV–III вв. до н.э. Аристотель и перипатетики История философии. Запад-Россия-Восток. Книга первая. Философия древности и средневековья. М.: Греко-латинский кабинет. С.128–132.
- Шичалин Ю.А. 1997. Статус науки в орфико-пифагорейских кругах // П.П. Гайденко (ред.). Философско-религиозные истоки науки. М.: Маргис. С.12–43.
- Шишков А.М. 2003. Средневековая интеллектуальная культура. М.: Изд. Савин С.А. 592 с.
- Шмид В. 2003. Нарратология. М.: Языки славянских культур. 312 с.
- Шмонин Д.В. 2002. Фокус метафизики. Порядок бытия и порядок познания в философии Франсиско Суареса. СПб.: СПб. гос. горный ин-т (технический ун-т). 201 с.
- Шмонин Д.В. 2006. В тени Ренессанса: вторая схоластика в Испании. СПб.: Изд. СПб. ун-та. 277 с.
- Шпет Г.Г. 2009. Внутренняя форма слова: Этюды и вариации на темы Гумбольта. М.: URSS. 216 с.
- Шрейдер Ю.А. 1986. Районирование с логико-методологической точки зрения // Изв. ВГО. Вып.5. С.439–444.
- Щетников А.И. 2007. Сочинения Платона и Аристотеля как свидетельства о становлении системы математических определений и аксиом // СХОЛН. Философское антиковедение и классическая традиция. Т.1. № 2. С.172–194.
- Элиас Н. 2001. О процессе цивилизации. Социогенетические и психогенетические исследования. Т.2. Изменения в обществе. Проект теории цивилизации. М.; СПб: Университетская книга. 382 с.
- Энгельгардт М.А. 1893. Жорж Кювье. Его жизнь и научная деятельность. СПб.: Общественная Польза. 79 с.
- Abouheif E. 1999. Establishing homology criteria for regulatory gene networks: prospects and challenges // Homology. Chichester. UK: Wiley. P.207–225.

- Ackoff R.L. 1989. From data to wisdom // *Journal of Applied System Analysis*. Vol.16. P.3–9.
- Ackrill J.L. 2001. *Essays on Plato and Aristotle*. Oxford University Press. 251 p.
- Adami C. 2002. What is complexity? // *BioEssays*. Vol.24. P.1085–1084.
- Ahn W., Kalish C., Gelman S.A., Medin D.L., Luhman C., Atran S., Coley J.D., Shafto P. 2001. Why essences are essential in the psychology of concepts // *Cognition*. Vol.82. P.59–69.
- Aiello T. 2003. Pierre Magnol, his life and works // *Magnolia, the Journal of the Magnolia Society*. Vol.38. No.74. P.1–10.
- Alanen L., Yrjonsuuri M. 1997. Intuition, judgement et evidence chez Ockham et Descartes // J. Biard, R. Rashid (eds.). *Descartes et le moyen age*. Paris: J. Vrin. P.155–174.
- Allen T.F.H., Starr T.B. 1982. *Hierarchy perspectives for ecological complexity*. Chicago: University of Chicago Press. 310 p.
- Ambrosoli M., Salvatorelli M.McC., Innes J. 1996. *The wild and the sown: botany and agriculture in western Europe, 1350–1850*. Cambridge: Cambridge University Press. 460 p.
- Amorim D.S. 1992. An empirical system of ranking of biological classification using biogeographic components // *Rev. Bras. Entom.* Vol.36. P.281–292.
- Amos N.S. 2009. Exegesis and theological method // T. Kyrby, E. Campi, F.A. James (eds.). *A Companion to Peter Martyr Vermigli*. Leiden: J. Brill. Vol.16. P.175–194.
- Amundson R. 1998. Typology reconsidered: two doctrines on the history of evolutionary biology // *Biology and Philosophy*. Vol.13. P.153–177.
- Amundson R. 2005. *The changing role of the embryo in evolutionary thought: roots of evo-devo*. Cambridge: Cambridge University Press. 280 p.
- Andersen A.N. 1995. 1995. Measuring more of biodiversity: genus richness as a surrogate for species richness in Australian ant faunas // *Biological Conservation*. Vol.73. P.39–43.
- Andersen E. 1978. Lexical universals of body-part terminology // J.H. Greenberg (ed.). *Universals of human language*. Vol.3: Word Structure. Stanford: Stanford University Press. P.335–368.
- Andrews G., Halford G.S. 2002. A cognitive complexity metric applied to cognitive development // *Cognitive Psychology*. Vol.45. P.153–219.
- Appadurai A. 1988. Putting hierarchy in its place // *Cultural Anthropology*. Vol.3. No.1. P.36–49.
- Arber A. 1950. *The natural anatomy of plant forms*. Cambridge: Cambridge University Press. 266 p.
- Arber A. 2012. *The natural philosophy of plant form*. Cambridge: Cambridge University Press. 266 p.
- Ariew R. 1999. *Descartes and the last scholastics*. Ithaca: Cornell University Press. 230 p.
- Armstrong A.H. 1967. Plotinus p. // *The Cambridge History of Later Greek and Early Medieval Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press. P.195–210.
- Artedi P. 1738. *Ichthyologia sive opera omnia de piscibus scilicet: Bibliotheca ichthyologica. Philosophia ichthyologica. Genera piscium. Synonymia specierum. Descriptiones specierum. Omnia in hoc genere perfectiora quam antea ulla. Posthuma vindicavit, recognovit, coaptavit et edidit Carolus Linnaeus. Conrad Wishoff, Lugduni Batavorum [Leiden], [1–13]+[1–3]+1–66+[1–2],[1–2]+1–92,[1–6]+1–84+[1–4], [1–2]+1–102+[1–2], [1–2]+1–118+[1–21] p.*
- Arthropod biology and evolution. *Molecules, Development, Morphology*. 2013. // Minelli A., Boxshall G., Fusco G. (eds.). Berlin, Germany: Springer. P.91–122.
- Arthur R.A. 2008. *Pseudo-Dionysius as polemicist: The Development and Purpose of the Angelic Hierarchy in Sixth Century Syria*. Aldershot/Burlington: Ashgate. 213 p.
- Ascher M. 1991. *Ethnomathematics: a multicultural view of mathematical ideas*. California, USA: Brooks/Cole Publishing Company. xii+203 p.
- Ashby F.G., Maddox W.T. 2005. Human category learning // *Annu. Rev. Psychol.* Vol.56. P.149–178.
- Ashworth E.J. 1974. Language and logic in the post-medieval period // *Synthese Historical Library*. Dordrecht: D. Reidel. Vol.12. 309 p.

- Ashworth E.J., Spade P.V. 1992. Logic in late medieval Oxford // *The History of the University of Oxford*. Oxford: Clarendon Press. Vol.2. P.35–64.
- Assis L.C.S., Brigandt I. 2009. Homology: homeostatic property cluster kinds in systematics and evolution // *Evolutionary Biology*. Vol.36. P.248–255.
- Asztalos M. 1993. Boethius as a transmitter of greek logic to the Latin West: the Categories. *Harvard Studies in Classical Philology*. Vol.95. P.367–407.
- Atran S. 1983. Covert fragmenta and the origins of the botanical family // *Man (N.S.)* Vol.18. No.1. P.51–71.
- Atran S. 1985. The nature of folk-botanical life forms // *American Anthropologist New Series*. Vol.87. No.2. P.298–315.
- Atran S. [1987. Origin of the species and genus concepts: an anthropological perspective // *Journal of the History of Biology*. Vol.20. No.2. P.195–279.
- Atran S. 1989. Basic conceptual domains // *Mind & Language*. Vol.4. P.5–16.
- Atran S. 1990. Cognitive foundations of natural history: Towards an anthropology of science. Cambridge. Cambridge University Press. 360 p.
- Atran S. 1998. Folk biology and the anthropology of science: Cognitive universals and cultural particulars // *Behavioral and Brain Sciences*. Vol.1. No.4. P.547–569.
- Atran S. 1999. The universal primacy of generic species in folk biological taxonomy: Implications for human biological, cultural, and scientific evolution // R.A. Wilson (ed.). *Species: New interdisciplinary essays*. Cambridge, MA: MIT Press. P.231–261.
- Atran S. 2005a. Adaptationism for human cognition: Strong, spurious, or weak? // *Mind and Language*. Vol.20. No.1. P.39–67.
- Atran S. 2005b. Strong versus weak adaptationism in cognition and language // P. Carruthers, S. Laurence, S. Stich (eds.). *The Innate Mind: Structure and Contents*. New York: Oxford University Press, New York. P.1–28.
- Atran S., Estin P.A., Coley J.D., Medin D.L. 1997. Generic species and basic levels: Essence and appearance in folk biology // *Journal of Ethnobiology*. Vol.17. P.22–45.
- Atran S., Medin D.L., Ross N. 2002. Thinking about biology: Modular constraints on categorization and reasoning in the everyday life of americans, maya, and scientists // *Mind and Society*. Vol.6. No.3. P.31–63.
- Atran S., Medin D., Ross N. 2004. Evolution and devolution of knowledge: A tale of two biologies // *Journal of the Royal Anthropological Institute (NS)*. Vol.10. P.395–420.
- Avisé J.C., Johns G.C. 1999. Proposal for a standardized temporal scheme of biological classification for extant species // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol.96. P.7358–7363.
- Avisé J.C., Jin-Xian Liu. 2011. On the temporal inconsistencies of Linnean taxonomic ranks // *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol.102. P.707–714.
- Badeaux A.I., Shi Y. 2013. Emerging roles for chromatin as a signal integration and storage platform // *Nature reviews molecular cell biology*. Vol.14. No.4. P.211–224.
- Baer K.E. von. 1827. *De ovi mammalium et hominis genesi. Epistolam ad Academiam imperialem scientiarum Petropolitanae*. Lipsiæ, sumptibus Leopoldi Vossii. Leopold Voss: Leipzig. 40 p.
- Baillargeon R. 1998. Infants' understanding of the physical world // M. Sabourin, F. Craik, R. Michèle (eds.). *Advances in psychological science*. Vol.2. Biological and cognitive aspects. Hove, England: Psychology Press/Erlbaum (UK): Taylor & Francis. P.503–529
- Baldassi C., Alemi-Neissi A., Pagan M., DiCarlo J.J., Zecchina R., Zoccolan D. 2013. Shape similarity, better than semantic membership, accounts for the structure of visual object representations in a population of monkey inferotemporal neurons // *PLOS Computational Biology*. Vol.9. No.8. e1003167. doi:10.1371/journal.pcbi.1003167. [http://www.ploscompbiol.org/article/info:doi/10.1371/journal.pcbi.1003167]
- Balme D.B. 1962. Genos and eidos in Aristotle's biology // *The Classical Quarterly*. Vol.12. P.81–88.

- Balme D.M. 1980. Aristotle's biology was not essentialist // *Archiv für Geschichte der Philosophie*. Vol.62. No.1. P.1–12.
- Balme D.M. 1987a. The place of biology in Aristotle's philosophy // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge: Cambridge University Press. P.5–20.
- Balme D.M. 1987b. Aristotle's use of division and differentiae // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge: Cambridge University Press. P.69–89.
- Balme D.M. 1987c. Aristotle's biology was not essentialist // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge: Cambridge University Press. P.287–305.
- Balme D.M. 2000. The place of biology in Aristotle's philosophy // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge: Cambridge University Press. P.9–20.
- Balme D.M. 2009. Aristotle's biology was not essentialist // *Archiv für Geschichte der Philosophie*. Vol.62. No.1. P.1–12.
- Balmford A., Green M.J.B., Murray M.G. 1996a. Using higher-taxon richness as a surrogate for species richness: I. Regional tests // *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. Vol.263. P.1267–1274.
- Balmford A., Jayasuriya A.H.M., Green M.J.B. 1996b. Using higher-taxon richness as a surrogate for species richness: II. Local applications // *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. Vol.263. P.1571–1575.
- Balmford A., Lyon A.J.E., Lang R.M. 2000. Testing the higher-taxon approach to conservation planning in a megadiverse group: the macrofungi // *Biological Conservation*. Vol.93. P.209–217.
- Banakou D., Slater M. 2014. Body ownership causes illusory self-attribution of speaking and influences subsequent real speaking // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, PMID. 25422444 pii: 201414936.
- Barker P., Goldstein B.R. 1998. Realism and instrumentalism in sixteenth century astronomy: A reappraisal // *Perspectives on Science*. Vol.6. P.232–258.
- Barkley T.M., DePriest P., Funk V., Kiger R.W., Kress W.J., Moore G. 2004. Linnaean nomenclature in the 21st century: a report from a workshop on integrating traditional nomenclature and phylogenetic classification // *Taxon*. Vol.53. No.1. P.153–158.
- Barnes J. 1995. *Life and Work. The Cambridge Companion to Aristotle*. Cambridge: Cambridge University Press. 434 p.
- Baron-Cohen S. 1995. *Mindblindness: an essay on autism and theory mind*. Cambridge, MA: MIT Press. 171 p.
- Baron-Cohen S. 2000. The cognitive neuroscience of autism: evolutionary approaches // M.S. Gazzaniga (ed.). *The new cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press. P.1249–1257.
- Baron-Cohen S., Ring H., Moriarty J., Schmitz B., Costa D., Ell P. 1994. Recognition of mental state terms // *British journal of psychiatry*. Vol.165. P.640–649.
- Baron-Cohen S., Ring H.A., Wheelwright S., Bullmore E.T., Brammer M.J., Simmons A., Williams S.C.R. 1999. Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study // *European J. of Neurosci*. Vol.11. P.1891–1898.
- Barrow J.D., Tipler F.J. 1986. *The antropic cosmological principle*. Oxford: Oxford University Press. 738 p.
- Bartlett H.H. 1940. The concept of the genus: I. History of the generic concept in botany // *Bulletin of the torrey botanical club*. Vol.67. No.5. P.349–362.
- Baum D.A. 1998. Individuality and the existence of species through time // *Syst. Biol*. Vol.47. No.4. P.641–653.
- Baum D.A. 2009. Species as ranked taxa // *Syst. Biol*. Vol.58. No.1. P.74–86.
- Begossi A., Clauzet M., Garuana L., Ramires M. 2008. Are biological species and higher ranking categories real? Fish Folk Taxonomy on Brazil's Atlantic Forest Coast and in the Amazon // *Current Anthropology*. Vol.49. No.2. P.291–306.

- Bell C. 1992. Ritual theory, ritual practice. New York: Oxford University Press. 288 p.
- Bell G., Mooers A.O. 1997. Size and complexity among multicellular organisms // *Biol. J. Linnean Society*. Vol.60. P.345–363.
- Ben-Tabou de-Leon S., Davidson E.H. 2007. Gene regulation: Gene control network in development // *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.* Vol.36. P.191–212.
- Benton M.J. 2000. Stems, nodes, crown clades, and rank-free lists: is Linnaeus dead? // *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. Vol.75. P.633–648.
- Benton M.J. 2007. The Phylocode: Beating a dead horse? // *Acta Palaeontologica Polonica*. Vol.52. No.3. P.651–655.
- Berlin B. 1973. Folk systematics in relation to biological classification and nomenclature // *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol.4. P.259–271.
- Berlin B. 1976. The concept of rank in ethnobiological classification: some evidence from Aguaruna folk botany // *American Ethnologist*. Vol.3. No.3. P.381–399.
- Berlin B. 1992. Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton, N.J.: Princeton University Press. 354 p.
- Berlin B., Kay P. 1969. Basic color terms: Their universality and evolution. Berkeley: University of California Press. 178 p.
- Berlin B., Breedlove D.E., Raven P.H. 1973. General principles of classification and nomenclature in folk biology // *American anthropologist*. Vol.75. No.1. P.214–242.
- Bertolacci A. 2009. The reception of Averroes' long commentary on the metaphysics in latin medieval philosophy until Albertus Magnus // L. Honnefelder, H. Möhle, S. Bullido del Barrio (eds.). *Subsidia Albertina II. Via Alberti – Quellen – Interpretationen*. Münster: Aschendorff Verlag. P.457–480.
- Bertolacci A. 2011a. A new phase of the reception of Aristotle in the Latin West: Albertus Magnus and his use of arabic sources in the commentaries on Aristotle // L. Honnefelder (ed.). *Albertus Magnus und der Ursprung der Universitätsidee. Die Begegnung der Wissenschaftskulturen im 13. Jahrhundert und die Entdeckung des Konzepts der Bildung durch Wissenschaft*. Berlin: Berlin University Press. P.259–276, 491–500.
- Bertolacci A. 2011b. The 'ontologization' of logic. Metaphysical themes in Avicenna's reworking of the Organon // M. Cameron, J. Marenbon (eds.). *Methods and Methodologies. Aristotelian Logic East and West 500–1500*. Leiden-Boston: Brill. P.27–51.
- Bertolacci A. 2012. On the latin reception of Avicenna's metaphysics before Albertus Magnus: An attempt at periodization // D.N. Hasse, A. Bertolacci (eds.). *The Arabic, Hebrew and Latin Reception of Avicenna's Metaphysics (Scientia Graeco-Arabica. Vol.7.)*. Berlin: Walter de Gruyter. P.197–223.
- Bertolacci A. 2013. The reception of Avicenna in latin medieval culture // P. Adamson (ed.). *Interpreting Avicenna. Critical Essays*. Cambridge: Cambridge University Press. P.242–269.
- Bertrand Y., Pleijel F., Rouse G.W. 2006. Taxonomic surrogacy in biodiversity assessments, and the meaning of Linnaean ranks // *Systematics and Biodiversity*. Vol.4. No.2. P.149–159.
- Biard J., Rosier-Catach I. (eds.). 2003. La tradition médiévale des catégories, XII^e-XV^e siècles. *Philosophes médiévaux (Vol.45)*. Leuven: Peeters Publishers. 404 p.
- Biermann C.J. 1993. Handbook of pulping and papermaking. San Diego: Academic Press. 754 p.
- Biologie, logique et métaphysique chez Aristote. 1990. / D. Devereux, P. Pellegrin (eds.). Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris: CNRS. 528 p.
- Bird O. 1962. The tradition of the logical topics: Aristotle to Ockham. // *Journal of the History of Ideas*. Vol.23. No.3. P.307–323.
- Black J.C., Whetstone J.R. 2014. Chromatin landscape: methylation beyond transcription // *Epigenetics*. Vol.6. No.1. P.9–15.
- Bloch O.R. 1973. La philosophie de Gassendi, Nominalisme, Matérialisme et Métaphysique. La Haye: Martinus Nijhoff. 525 p.
- Bloom J.M. 2001. Paper before print: The history and impact of paper in the Islamic World. New Haven and London: Yale University Press. P.91–123.

- Blumenthal H. 1990. Themistius, the last peripatetic commentator on Aristotle? // R. Sorabji (ed.). *Aristotle Transformed: the ancient commentators and their influence*. London: Cornell University Press. P.113–123.
- Boas F. 1938. *General anthropology*. (ed.). Boston: D.C. Heath. 718 p.
- Bock W.J. 2006. Species concepts versus species categories versus species taxa // *Acta Zoologica Sinica*. Vol.52 (Suppl.). P.421–424.
- Bock W.J., Farrand J. 1980. The number of species and genera of recent birds: a contribution to comparative systematics // *American Museum Novitates*. No.2703. P.1–29.
- Boehner Philotheus O.F.M. 2007. *Medieval Logic: An outline of its development from 1250 to c. 1400*. Chicago: University of Chicago Press, Wipf & Stock Pub. 148 p.
- Bonner J.T. 1988. *The evolution of complexity*. Princeton: Princeton University Press. 260 p.
- Bookstein F.L. 1986. Size and shape spaces for landmark data in two dimensions (with discussion and rejoinder) // *Statist. Sci.* Vol.1. No.1. P.181–242.
- Bos H.J.M. 2003. Descartes, Elizabeth and Apollonius' Problem // Theo Verbeek, Erik-Jan Bos, Jeroen Van de Ven (eds.). *The Correspondence of Rene Descartes 1643. Quaestiones infinitae*. Vol.45. Utrecht: Department of Philosophy, Utrecht University. P.202–211.
- Boschiero L. 2007. *Experiment and natural philosophy in seventeenth-century Tuscany: The history of the Accademia Del Cimento*. *Studies in History and Philosophy of Science (Vol.21)*. Springer. 251 p.
- Boster J., D'Andrade R. 1989. Natural and human sources of cross-cultural agreement in ornithological classification // *American Anthropologist. New Series*. Vol.91. No.1. P.132–142.
- Boster J.S., Johnson J.C. 1989. Form or function: A comparison of expert and novice judgments of similarity among fish // *American Anthropologist*. Vol.91. No.4. P.866–889.
- Boulding K.E. 1953. *The organisational revolution: A study in the ethics of economic organization*. New York: Harper & Row. 253 p.
- Boyer C. 1968. *A history of mathematics*. New York: John Wiley and Sons. 736 p.
- Boyer C.B., Merzbach U.C. 2011. *A history of mathematics*. New York: John Wiley & Sons. 688 p.
- Boysen S.T., Berntson G.G. 1989. Numerical competence in a chimpanzee (*Pan troglodytes*) // *Journal of Comparative Psychology*. Vol.103. No.1. P.23–31.
- Breidbach O., Ghiselin M.T. 2006. Baroque classification: a missing chapter in the history of systematics // *Annals of the History and Philosophy of Biology*. Vol.11. P.1–30.
- Bremekamp C.E.B. 1953. A re-examination of Cesalpino's classification // *Acta botanica Neerlandica*. Vol.1. No.4. P.580–593.
- Brigandt I. 2003. Homology in comparative, molecular, and evolutionary developmental biology: The radiation of a concept // *Journal of Experimental Zoology. Part B: Molecular and Developmental Evolution*. Vol.299B. P.9–17.
- Brigandt I. 2007. Typology now: homology and developmental constraints explain evolvability // *Biology & Philosophy*. Vol.22. No.5. P.709–725.
- Brigandt I. 2016. Why the difference between explanation and argument matters to science education // *Science & Education*. Vol.25. No.3. P.251–275.
- Britten R.J., Davidson E.H. 1969. Gene regulation for higher cells: a theory // *Science*. Vol.165. P.349–357.
- Britten R.J., Davidson E.H. 1971. Repetitive and non-repetitive DNA sequences and a speculation on the origins of evolutionary novelty // *Q. Rev. Biol.* Vol.46. P.111–131.
- Brothers D.J. 1980. Zoological nomenclature at the ordinal and higher levels // *ICSEB-11: 2nd Int. Congr. Syst. and Evol. Biol.*, Vancouver, July 17–24. *Abstr. S.l., s.a.* P.154.
- Brothers D.J. 1983. Nomenclature at the ordinal and higher levels // *Systematic Biology*. Vol.32. P.34–42.
- Brothers L. 1990a. The social brain // *Concept of Neuroscience*. Vol.1. P.27–51.
- Brothers L. 1990b. The neural basis of primate social communication // *Motivation and Emotion*. Vol.14. No.2. P.81–91.

- Brothers L. 2002. The social brain: a project for integrating primate behavior and neurophysiology in a new domain // Cacioppo J.T. (ed.). Foundations in social neuroscience. Vol.1. MIT Press. 1345 p. P.27–51.
- Brothers L., Ring B. 1992. A neuroethological framework for the representation of mind // Journal of Cognitive Neuroscience. Vol.4. P.107–118.
- Browman C., Goldstein L. 1986. Towards an articulatory phonology // Phonology Yearbook. Vol.3. P.219–252.
- Browman C., Goldstein L. 1989. Articulatory gestures as phonological units // Phonology. Vol.6. P.201–251.
- Brown C.H. 1974. Unique beginners and covert categories in folk biological taxonomies // American Anthropologist. Vol.76. P.325–327.
- Brown C. 1976. General principles of human anatomical partonomy and speculation on the growth of partonomic nomenclature // American Ethnologist. Vol.3. No.3. P.400–424.
- Brown C.H. 1977. Folk botanical life-forms: Their universality and growth // American Anthropologist, New Series. Vol.79. No.2. P.317–342.
- Brown C.H. 1978. General principles of human anatomical partonomy and speculations on the growth of partonomic nomenclature // American Ethnologist. Vol.3. No.3. P.400–424.
- Brown C.H. 1979. Folk zoological life-forms: Their universality and growth // American Anthropologist. Vol.81. No.4. P.791–817.
- Brown C.H. 1984. Language and living things, uniformities in folk classification and naming. New Brunswick: Rutgers University Press. xvi + 275 p.
- Brown C.H. 1986. The growth of ethnobiological nomenclature // Current Anthropology. Vol.27. P.1–19.
- Brown C.H. 1987. The folk subgenus: a new ethnobiological rank // Journal of Ethnobiology. Vol.7. No.2. P.181–192.
- Brown C.H., Witkowski S.R. 1982. Growth and development of folk zoological life-forms in the Mayan language family // American Ethnologist. Vol.18. P.97–112.
- Brown C.H., Anderson E.N., Berlin B., Boster J.S., Schadeberg T.C., Visser L.E. 1986. The growth of ethnobiological nomenclature [and comments and reply] // Current Anthropology. Vol.27. No.1. P.1–19.
- Brown C., Kolar J., Torrey B., Truong-Quang T., Volkman P. 1976. Some general principles of biological and non-biological classification // American Ethnologist. Vol.3. P.73–85.
- Brown D.E. 1988. Hierarchy, history, and human nature: The social origins of historical consciousness. University of Arizona Press. 384 p.
- Brown D.E. 1991. Human universals. Philadelphia, PA, US: Temple University Press. 220 p.
- Brown J.H., Gupta V.K., Li B.L., Milne B.T., Restrepo C., West G.B. 2002. The fractal nature of nature: power laws, ecological complexity and biodiversity // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. Vol.357. P.619–626.
- Brummitt R.K. 1997. Taxonomy versus cladonomy, a fundamental controversy in biological systematics // Taxon. Vol.46. P.723–734.
- Bruner J.S., Goodnow J.J., Austin G.A. 1956. A study of thinking. New York: Wiley. 330 p.
- Brusca R.C., Brusca G.J. 1990. Invertebrates. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. 903 p.
- Buck R.C., Hull D.L. 1967. The logical structure of the Linnaean hierarchy // Annu. Rev. Ent. Vol.12. P.1–15.
- Buffon G.L.L. 1830–32. Oeuvres complètes de Buffon. Paris: F.D. Pillot. Vol.1. No.1831. 374 p.
- Buffon G.L.L. 2007. Œuvres complètes. / Stéphane Schmitt and Cédric Crémère (eds.). Bibliothèque de la Pleiade. Vol.532. Paris: Gallimard. 382 p.
- Bulmer R.N.H. 1973. General principles of classification and nomenclature in folk biology // American anthropologist. Vol.75. P.214–242.
- Bulmer R. 1974. Folk biology in the New Guinea highlands // Social Science Information. Vol.13. P.9–28.

- Burger A., Davidson D., Baldock R. 2004. Formalization of mouse embryo anatomy // *Bioinformatics*. Vol.20. P.259–264.
- Burger A., Davidson D., Baldock R. 2007. *Anatomy Ontologies for Bioinformatics: Principles and Practice*. Springer Science & Business Media. 354 p.
- Burlando B. 1990. The fractal dimension of taxonomic systems // *Journal of Theoretical Biology*. Vol.146. P.99–114.
- Burnett Ch. 2009. *Arabic into Latin in the Middle Ages: The translators and their intellectual and social context*. Variorum Collected Studies Series 139. Farnham: Ashgate Variorum. The Warburg Institute, University of London. 422 p.
- Burns R.I. 1996. Paper comes to the West, 800–1400 // Lindgren, Uta. *Europäische Technik im Mittelalter. 800 bis 1400. Tradition und Innovation* (4th ed.). Berlin: Gebr. Mann Verlag. 582 p.
- Burns W.E. 2001. *The scientific revolution: an encyclopedia*. ABC-CLIO. 386 p.
- Burton M., Kirk L. 1979. Ethnoclassification of body parts: a three-culture study *Anthropological linguistics*. Vol.21. P.379–399.
- Cain A.J. 1956. The genus in evolutionary taxonomy // *Systematic Zoology*. Vol.5. No.3. P.97–109.
- Cain A.J. 1958. Logic and memory in Linnaeus's system of taxonomy // *Proc. Linn. Soc. London*. Vol.169. P.144–163.
- Cain A.J. 1959a. Deductive and inductive methods in post-Linnaean taxonomy // *Proceedings of the Linnean Society of London*. Vol.170. No.2. P.185–217.
- Cain A.J. 1959b. The post-Linnaean development of taxonomy // *Proceedings of the Linnean Society of London*. Vol.170. No.3. P.234–244.
- Cain A.J. 1994a. Rank and sequence in Caspar Bauhin's *Pinax*. *Botan.* // *J. Linn. Soc.* Vol.114. No.4. P.311–356.
- Cain A.J. 1994b. "Numerus, figura, proportio, situs": Linnaeus's definitory attributes // *Archives of Natural History*. Vol.21. P.17–36.
- Cain A.J. 1997. John Locke on species // *Archives of Natural History*. Vol.24. No.3. P.337–360.
- Cain A.J. 1999. John Ray on the species // *Archives of Natural History*. Vol.26. No.2. P.223–238.
- Cajori F. 1991. *A history of mathematics*. Providence: American Mathematical Soc. 524 p.
- Camardi G. 2001. Richard Owen, morphology and evolution // *Journal of the History of Biology*. Vol.34. No.3. P.481–515.
- Campbell D.T. 1974. Downward causation in hierarchically organised biological systems // F.J. Ayala, T. Dobzhansky (eds.). *Studies in the Philosophy of Biology*. London: Macmillan. P.139–163.
- Cantino P.D., K.de Queiroz. 2004. *PhyloCode: A phylogenetic code of biological nomenclature, Version 2b* (June 17, 2004) <http://www.ohio.edu/phylocode/>
- Caramazza A., Shelton J.R. 1998. Domain-specific knowledge systems in the brain: the animate-inanimate distinction // *Journal of cognitive neuroscience*. Vol.10. No.1. P.1–34.
- Carey S., Spelke E. 1994. Domain specific knowledge and conceptual change // L.A. Hirschfeld, S.A. Gelman (eds.). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. P.169–200.
- Carpenter J.M. 2003. Critique of pure folly // *The Botanical Review*. Vol.69. No.1. P.79–92.
- Cary M., Carlson R.A. 2001. Distributing working memory resources during problem solving // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. Vol.27. No.3. P.836–848.
- Cassirer E. 1920. *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*. Erster Band. Berlin: Bruno Cassirer Verlag. 634 S.
- Casson R.W. 1983. Schemata in cognitive anthropology // *Annual Review of Anthropology*. Vol.12. P.429–462.
- Caton H. 1975. Will and reason in Descartes's theory of error // *Journal of Philosophy*. Vol.72. P.87–104.

- Chroust A.H. 1973. Aristotle. New light on his life and on some of his lost works. Vol.1 (Some novel interpretations of the man and his life). London. 522 p.
- Chamberlain H.S. 1911. The foundations of the nineteenth century. 2 Vols. John Lane, The Bodley Head. Translated into English from the German by John Lees, with an Introduction by Lord Redesdale. Vol.1. 580 p.
- Chambers G. 2012. The species problem: Seeking new solutions for philosophers and biologists // *Biology and Philosophy*. Vol.27. No.5. P.755–765.
- Chambreuil M., Pariente J.-C. 1990. Langue naturelle et logique: La sémantique intensionnelle de Richard Montague. Berne etc.: Lang. 312 p.
- Chang E.F., Rieger J.W., Johnson K., Berger M.S., Barbaro N.M., Knight R.T. 2010. Categorical speech representation in human superior temporal gyrus // *Nature neuroscience*. Vol.13. No.11. P.1428–1432.
- Changisi M.A. 2001. Universal laws for hierarchical systems // *Comments on Theoretical Biology*. Vol.6. P.25–75.
- Chapman G., Stebbing A.R.D. 1980. The modular habit — a recurring strategy // P. Tardent, R. Tardent (eds.). *Developmental and cellular biology of coelenterates*. Amsterdam: Elsevier/North-Holland Biomedical Press. P.157–162.
- Chase M.W., Reveal J.L. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III // *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol.161. P.122–127.
- Chomsky N. 2010. Some simple evo-devo theses: how true might they be for language? // R.K. Larson, V.M. Depez, H. Yamakido (eds.). *The evolution of human language: biolinguistic perspectives*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. P.45–62.
- Chorn J., Whetstone K.N. 1978. On the use of the term nomen vanum in taxonomy // *Journal of Paleontology*. Vol.52. No.2. P.494.
- Chrisomalis S. 2003. The Egyptian origin of the Greek alphabetic numerals // *Antiquity*. Vol.77. No.297. P.485–496.
- Chrisomalis S. 2008. The cognitive and cultural foundations of numbers // Eleanor Robson and Jacqueline Stedall (eds.). *The Oxford Handbook of the History of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press. P.495–517.
- Chrisomalis S. 2010. *Numerical notation: A comparative history*. New York: Cambridge University Press. 496 p.
- Christoffersen M.L. 1995. Cladistic taxonomy, phylogenetic systematics, and evolutionary ranking // *Systematic Biology*. Vol.44. No.3. P.440–454.
- Ciampaglio C.N., Kemp M., McShea D.W. 2001. Detecting changes in morphospace occupation patterns in the fossil record: characterization and analysis of measures of disparity // *Paleobiology*. Vol.27. No.4. P.695–715.
- Clagett M. 2001. *Greek science in Antiquity*. Courier Corporation. 217 p.
- Clarke K.R., Warwick R.M. 2001. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness // *Marine Ecology Progress Series*. Vol.216. P.265–278.
- Claxton G. 2006. *The wayward mind: An intimate history of the unconscious*. London: Abacus. 416 p.
- Clayton W.D. 1971. Some aspects of the genus concept // *Kew Bulletin*. Vol.27. P.281–287.
- Clayton W.D. 1983. The genus concept in practice // *Kew bulletin*. Vol.38. P.149–153.
- Clusius C. 1601. *Caroli Clusi atrebatris Rariorum plantarum historia...* Antverpiae: ex officina Plantiniana, apud Ioannem Moretum. 364 + 348 p.
- Code A. 2010. An Aristotelian puzzle about definition: *Metaphysics Z.12* // J.G. Lennox, R. Bolton (eds.). *Being, Nature, and Life in Aristotle*. Cambridge: Cambridge University Press. P.78–96.
- Coffman J.A. 2011. Information as a manifestation of development // *Information*. Vol.2. P.102–116.
- Coggan J.S.B., Esquenazi T.M.Jr., Stiles E.I., Lamont J.R., Martone S., Berg M.E., Ellisman D.K., Sejnowski T.J. 2005. Evidence for ectopic neurotransmission at a neuronal synapse // *Science*. Vol.39. P.446–451.

- Cohen H.F. 1994. *The scientific revolution: a historiographical inquiry*. University of Chicago Press. 662 p.
- Cohen H., Lefebvre C. 2005. *Handbook of categorization in cognitive science*. Elsevier. 1136 p.
- Cole M. 1996. *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press. 400 p.
- Colgan S.F.O., Lynn M. 1985. The meaning of seraphic: Bonaventure and Francis // *Franciscan Institute Publications*. Vol.37. P.67–82.
- Collins A.G., Valentine J.W. 2001. Defining phyla: evolutionary pathways to metazoan body plan // *Evolution & Development*. Vol.3. No.6. P.432–442.
- Contoli L., Pignatti J. 2011. Phanerozoic biodiversity, macrotaxa and families // *Journal Mediterranean Earth Sciences*. Vol.3. P.73–80.
- Cook H. 1990. The new philosophy and medicine in seventeenth century England // D.C. Lindberg, R.S. Westman (eds.). *Reappraisals of the scientific revolution*. Cambridge: Cambridge University Press. P.397–436
- Cook H.J. 1993. The cutting edge of a revolution? Medicine and natural history near the Shores of the North Sea // J.V. Field, F.A.J.L. James (eds.). *Renaissance and Revolution: Humanists, Scholars, Craftsmen and Natural Philosophers in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press. P.45–61.
- Cooley J.D., Medin D.L., Atran S. 1997. Does rank have its privilege? Inductive inferences within folkbiological taxonomies // *Cognition*. Vol.64. No.1. P.73–112.
- Cooley J.D., Solomon G.E.A., Shafto P. 2002. The development of folkbiology: A cognitive science perspective on children's understanding of the biological world // P.H. Kahn, S.R. Kellert (eds.). *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*. Cambridge: MIT Press. P.65–92.
- Cooper A. 2007. *Inventing the indigenous: Local knowledge and natural history in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press. 218 p.
- Cooper J.C., Dunne S., Furey T., O'Doherty J.P. 2012. Dorsomedial prefrontal cortex mediates rapid evaluations predicting the outcome of romantic interactions // *Journal of Neuroscience*. Vol.32. No.45. P.15647–15656.
- Copenhaver B.P. 1990. Natural magic, hermeticism, and occultism in Early Modern Science // D.C. Lindberg, R.S. Westman (eds.). *Reappraisals of the scientific revolution*. Cambridge: Cambridge University Press. P.216–301.
- Corneille O., Klein O., Lambert S., Judd C.M. 2002. On the role of familiarity with units of measurement in categorical accentuation: Tajfel and Wilkes (1963) revisited and replicated // *Psychological Science*. Vol.13. No.4. P.380–383.
- Corominas-Murtra B., Goni J., Sole R.V., Rodriguez-Caso C. 2013. On the origins of hierarchy in complex networks // *PNAS*. Vol.110. No.33. P.13316–13321.
- Cosmides L., Tooby J. 2013. Evolutionary psychology: new perspectives on cognition and motivation // *Annu. Rev. Psychol.* Vol.64. P.201–229.
- Cottingham J. 1992. *The Cambridge Companion to Descartes*. Cambridge: Cambridge University Press. 456 p.
- Cracraft J. 1987. Species concepts and the ontology of evolution // *Biology and Philosophy*. Vol.2. No.3. P.329–346.
- Croizat L. 1945. History and nomenclature of the higher units of classification // *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. Vol.72. No.1. P.52–75.
- Cronk Q.C.B. 1989. Measurement of biological and historical influences on plant classification // *Taxon*. Vol.38. No.3. P.357–370.
- Cross R. 1999. *Duns Scotus*. Oxford: Oxford University Press. 272 p.
- Crowson R.A. 1970. *Classification and biology*. London: Heinemann. 359 p.
- Cua A.S. 1982. *The unity of knowledge and action: a study of Wang Yang-ming's moral psychology*. Honolulu: University Press of Hawaii. 133 p.

- Cullen J. 1968. Botanical problems of numerical taxonomy // V.H. Heywood (ed.). *Modern Methods in Plant Taxonomy*. London: Academic Press. P.175–184.
- Cuvier G. 1817. Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Vol.2. Deterville, Paris [in French]. 540 p.
- Cuvier G. 1841. Histoire des sciences naturelles depuis leur origine jusqu'à nos jours, chez tous les peuples connus, professée au Collège de France (5 volumes, 1841–1845), rédigée, annotée et publiée par Magdeleine de Saint-Agy. Imp. de Terzuolo. Vol.1. 441 p.
- D'Ancona C. 2005. Greek into Arabic: Neoplatonism in translation // P. Adamson, R.C. Taylor (eds.). *The Cambridge Companion to Arabic Philosophy*. Cambridge: Cambridge U.P. P.10–31.
- D'Ancona C. 2008. Aristotle and aristotelianism // *Encyclopaedia of Islam Three*. Leiden-Boston: Brill. P.153–169.
- D'Ancona C. 2011. The origins of islamic philosophy // L. Gerson (ed.). *The Cambridge Companion for Late Antiquity and Early Medieval Thought*. P.869–893 (Bibliography: p. 1169–1177).
- Dantzig T. 1939. *Number: The language of science*. Allen and Unwin. 320 p.
- Daston L., Galison P. 2007. *Objectivity*. N.Y.: Zone Books. 501 p.
- Daston L. 2000. *Biographies of scientific objects*. Chicago: University of Chicago Press. 307 p.
- Daston L. 2004. Type specimens and scientific memory // *Critical Inquiry*. Vol.31. P.153–182.
- Daston L. 2009. Unruly weather: natural law confronts natural variability // L. Daston and M. Stolleis (eds.). *Natural Law and Laws of Nature in Early Modern Europe*. Farnham: Ashgate. P.233–248.
- Daston L., Stolleis M. 2009. *Natural law and laws of nature in Early Modern Europe: Jurisprudence, Theology, Moral and Natural Philosophy*. Ashgate Publishing, Ltd. 350 p.
- Datta B., A.N. Singh. 1962 [1935]. *History of Hindu mathematics*. Bombay: Asia Publishing House. 583 p.
- Daudin H. 1926a. De Linné à Jussieu: méthodes de la classification et idée de série en botanique et en zoologie (1740–1790). *Etudes d'Histoire des Sciences Naturelles*. Vol.1. Paris: Librairie Felix Alcan. 264 p.
- Daudin H. 1926b. Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale (1790–1830). Paris: Felix Alcan. Vol.1. 460 p. Vol.2. 338 p.
- David P.A. 2001. From keeping “nature secrets” to the institutionalization of “Open Science” // *University of Oxford Discussion Papers in Economic and Social History*. No.23. P.1–23.
- Davidoff J., Davies I.R.L., Roberson D. 1999. Is color categorisation universal? New evidence from a stone-age culture. *Colour categories in a stone-age tribe* // *Nature*. Vol.398. P.203–204.
- Davidson E.H. 2006. The regulatory genome. *Gene regulatory networks* // *Development and Evolution*. San Diego, CA: Academic Press. 304 p.
- Davidson E.H. 2010. Emerging properties of animal gene regulatory networks // *Nature*. Vol.468. No.7326. P.911–920.
- Davidson E.H. 2011. Evolutionary bioscience as regulatory systems biology // *Developmental biology*. Vol.357. No.1. P.35–40.
- Davidson E.H., Erwin D.H. 2006. Gene regulatory networks and the evolution of animal body plans // *Science*. Vol.311. P.796–800.
- Davidson E.H., Rast J.P., Oliveri P., Ransick A., Calestani C., Chiou-Hwa Yuh, Takuya Minokawa, Amore G., Hinman V., Arenas-Mena C., Otim O., Brown C.T., Livi C.B., Pei Yun Lee, Revilla R., Rust A.G., Zheng jun Pan, Schilstra M.J., Clarke P.J.C., Arnone M.I., Rowen L., Cameron R.A., McClay D.R., Hood L., Bolouri H. 2002. A genomic regulatory network for development // *Science*. Vol.295. P.1669–1678.
- Davis H., Memmott J. 1982. Counting behavior in animals: A critical evaluation // *Psychological Bulletin*. Vol.92. No.3. P. 547–571.

- Dayrat B., Cantino P.D., Clarke J.A., de Queiroz K. 2008. Species names in the PhyloCode: The approach adopted by the International Society for Phylogenetic Nomenclature // *Systematic Biology*. Vol.57. P.507–514.
- De Cruz H. 2006. Towards a Darwinian approach to mathematics // *Foundations of Science*. Vol.1. P.157–196.
- De Lacy O'Leary D.D. 1949. How greek science passed to the Arabs. London: Routledge & Kegan Paul. 196 p.
- De Libera A. 1999. L'Art des généralités: Théories de l'abstraction. Paris: Aubier. 703 p.
- De Ruiter J., Weston G., Lyon S.M. 2011. Dunbar's number: Group size and brain physiology in humans reexamined // *American Anthropologist*. Vol.113. No.4. P.557–568.
- De Queiroz K. 1992. Phylogenetic definitions and taxonomic philosophy // *Biol. & Philos.* Vol.7. P.295–313.
- De Queiroz K. 2007. Species concepts and species delimitation // *Systematic biology*. Vol.56. No.6. P.879–886.
- De Queiroz K., Gauthier J.A. 1990. Phylogeny as a central principle in taxonomy: Phylogenetic definitions of taxon names // *Syst. Zool.* Vol.39. P.307–322.
- De Queiroz K., Gauthier J.A. 1994. Towards a phylogenetic system of biological nomenclature // *Trends Ecol. Evol.* Vol.9. P.27–31.
- de Vries H. 1904. Species and varieties, Their origin by mutation: Lectures delivered at the University of California. Open court publishing Company. 847 p.
- Dean M.E. 2000. A homeopathic origin for placebo controls: “An invaluable gift of God” // *Alternative Therapies in Health and Medicine*. Vol.6. P.58–66.
- Dean M.E. 2006. “An innocent deception”: placebo controls in the St Petersburg homeopathy trial, 1829–30 // *Journal of the Royal Society of Medicine*. Vol.99. P.375–376.
- Dear P. 1995. Discipline and experience: The mathematical way in the scientific revolution. Chicago: University of Chicago Press. 304 p.
- Debus A.G. 1965. The english paracelsians. London: Oldbourne Press. 222 p.
- Debus A.G. 1976. The chemical philosophy: Paracelsian science and medicine in the sixteenth and seventeenth centuries. 2 vol. New York. 606 p.
- Debus A.G. 1978. Man and nature in the Renaissance. Cambridge: Cambridge University Press. 172 p.
- Debus A.G. 1991. The french paracelsians: The chemical challenge to medical and scientific tradition in Early Modern France. Cambridge: Cambridge University Press. 268 p.
- Debus A.G. 2001. Chemistry and medical debate: Van Helmont to Boerhaave. Canton, MA: Science History Publications. 277 p.
- Debus A.G. 2002. The chemical philosophy: Paracelsian science and medicine in the sixteenth and seventeenth centuries. Courier Dover Publications. 609 p.
- DeCandolle A.P., Sprengel K.P.J. 1821. Elements of the philosophy of plants: Containing the principles of scientific botany... with a history of the science, and practical illustrations. W. Blackwood. 486 p.
- Degnan J.H., Rosenberg N.A. 2009. Gene tree discordance, phylogenetic inference and the multispecies coalescent // *Trends Ecol. Evol.* Vol.24. P.332–340.
- Dehaene S. 1997. The number sense: How the mind creates mathematics. Oxford: Oxford University Press. 288 p.
- Dehaene S., Cohen L. 2007. Cultural recycling of cortical maps // *Neuron*. Vol.56. No.2. P.384–398.
- Dehaene S., Izard V., Spelke E., Pica P. 2008. Log or linear? Distinct intuitions of the number scale in Western and Amazonian indigenous cultures // *Science*. Vol.320. No.5880. P.1217–1220.
- Dera G., Eble G.J., Neige P., David B. 2008. The flourishing diversity of models in theoretical morphology: from current practices to future macroevolutionary and bioenvironmental challenges // *Paleobiology*. Vol.34. No.3. P.301–317.

- Des Chene D. 1996. *Physiologia: Natural philosophy in Late Aristotelian and Cartesian thought*. Ithaca: Cornell University Press. P.367–377.
- Des Chene D. 2000. *Life's form: late Aristotelian conceptions of the soul*. Cornell University Press. 220 p.
- Des Chene D. 2001. *Spirits and clocks: Machine and organism in Descartes*. Ithaca: Cornell University Press. 182 p.
- Deutscher G. 2010. *Through the language glass: Why the world looks different in other language*. Metropolitan Books /Henry Holt & Company. 304 p.
- Developing scaffolds in evolution, culture, and cognition. 2013. Linnda R. Caporael, James R. Grieseimer and William C. Wimsatt (eds.). MIT Press. 426 p.
- DeVun L. 2009. *Prophecy, alchemy, and the end of time: John of Rupescissa in the Late Middle Ages*. New York etc.: Columbia University Press. 272 pp.
- Dickerson R.E. 1971. The structure of cytochrome c and the rates of molecular evolution // *Journal of Molecular Evolution*. Vol.1. P.26–45.
- Diesendruck G. 2003. Categories for names or names for categories? The interplay between domain-specific conceptual structure and language // *Language and cognitive processes*. Vol.18. No.5/6. P.759–787.
- Dietrich E., Markman A.B., Winkley M. 2003. The prepared mind: The role of representational change in chance discovery // Y. Ohsawa, P. McBurney (eds.). *Chance Discovery by Machines*. Berlin: Springer-Verlag. P.208–230.
- Dijksterhuis E.J. 1961. *The mechanization of the world picture*. New York: Oxford University Press. 537 p.
- Dionysius the Areopagite between orthodoxy and heresy. 2011. / Filip Ivanović (ed.). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing. 187 p.
- Dobzhansky T. 1935. A critique of the species concept in biology // *Philosophy of Science*. Vol.2. P.344–355.
- Doerries M.B., Van Dover V.L. 2003. Higher-taxon richness as a surrogate for species richness in chemosynthetic communities // *Deep-Sea Research*. Vol.50. P.749–755.
- Dornseif F. 1916. *Das Alphabet in Mystik und Magie*. Leipzig: Teubner. 42 p.
- Doumas L.A.A., Hummel J.E., Sandhofer C.M. 2008. A theory of the discovery and predication of relational concepts // *Psychological Review*. Vol.115. P.1–43.
- Driesch H. 1908. *The science and philosophy of the organism: The Gifford lectures delivered before the University of Aberdeen in the year 1907* [–08]. London: A. and C. Black. 356 p.
- Dubois A. 1988. *Le genre en zoologie: essai de systematique theorique* // *Memoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. Paris. Vol.140A. P.1–122.
- Dubois A. 2000. Synonymies and related lists in zoology: general proposals, with examples in herpetology // *Dumerilia*. Vol.4. P.33–98.
- Dubois A. 2007a. Phylogeny, taxonomy and nomenclature: the problem of taxonomic categories and of nomenclatural ranks // *Zootaxa*. Vol.1519. P.27–68.
- Dubois A. 2007b. *Nomina zoologica linnaeana* // *Zootaxa*. Vol.1668. P.81–106.
- Dubois A. 2008a. A partial but radical solution to the problem of nomenclatural taxonomic inflation and synonymy load // *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol.93. P.857–863.
- Dubois A. 2008b. Phylogenetic hypotheses, taxa and nomina in zoology // *Zootaxa*. Vol.1950. P.51–86.
- Dubois A., Raffaelli J. 2012. A new ergotaxonomy of the order Urodela Dumeril, 1805 (Amphibia, Batrachia) // *Alytes*. Vol.28. No.3–4. P.77–161.
- Duby G. 1973. *Hommes et structures du Moyen Age: recueil d'articles*. Paris/The Hague: Mouton. 424 p.
- Duhem P. 1913–1959. *Le Système du Monde. Histoire des Doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. 10 vols.
- Dughi R. 1957. *Tournefort dans l'histoire de la botanique* // R. Heim (ed.). *Tournefort. Les Grandes Naturalistes Français*: Paris. P.131–185.

- Dunbar R.I.M. 1992. Neocortex size as a constraint on group size in primates // *Journal of Human Evolution*. Vol.22. No.6. P.469–493.
- Dunbar R.I.M. 1998. The social brain hypothesis evolutionary anthropology // *Evolutionary Anthropology*. P.178–190.
- Dunbar R.I.M. 2003. The social brain: mind, language, and society in evolutionary perspective // *Annual Review of Anthropology*. Vol.32. P.163–181.
- Duval M. 1982. *The King's Garden*. University Press of Virginia. Charlottesville, Virginia: University Press of Virginia. 224 p.
- Dwyer P.D. 2005. Ethnoclassification, ethnoecology and the imagination // *Le Journal de la Société des Océanistes*. Vol.120–121. P.11–25.
- Eamon W. 1990. From the secrets of nature to public knowledge // D.C. Lindberg, R.S. Westman (eds.). *Reappraisals of the Scientific Revolution*. New York: Cambridge University Press. P.333–366.
- Eamon W. 1994. *Science and the secrets of nature: Books of secrets in Medieval and Early Modern Culture*. Princeton University Press. 510 p.
- Eamon W. 2000. Magic and occult // G.B. Ferngren (ed.). *The history of science and religion in the western tradition: An Encyclopedia*. New York: Garland Publishing, Inc. 538 p.
- Eaton W. 2004. *Boyle on fire: The mechanical revolution in scientific explanation*. (Continuum Studies in British Philosophy). A&C Black. 224 p.
- Ebbesen S. 1990a. Porphyry's legacy to logic // R. Sorabji (ed.). *Aristotle Transformed: The Ancient Commentators and their Influence*. London: Duckworth: Cornell University Press. 545 p. P.141–171.
- Ebbesen S. 1990b. Philoponus, "Alexander" and the origins of medieval logic // R. Sorabji (ed.). *Aristotle Transformed: The Ancient Commentators and Their Influence*. London: Duckworth: Cornell University Press. P.445–462.
- Ebbesen S. 1992. Western and Byzantine approaches to logic // *CIMAGL (Cahiers de l'Institut du Moyen-Âge grec et latin)*. Vol.62. P.167–178.
- Ebbesen S. 2004. Where were the Stoics in the Late Middle Ages // *Stoicism: Traditions and Transformation*. Cambridge: Cambridge University Press. P.108–131.
- Eddy M. 2010. Tools for reordering: Commonplacing and the space of words in Linnaeus' *Philosophia Botanica* // *Intellectual History Review*. Vol.20. P.227–252.
- Edgecombe G.D. 2008. Anatomical nomenclature: homology, standardization and datasets // *Zootaxa*. Vol.1950. P.87–95.
- Eduardo C., Grelle V. 2002. Is higher-taxon analysis a useful surrogate of species richness in studies of Neotropical mammal diversity? // *Biological Conservation*. Vol.108. P.101–106.
- Ehrhard J. 1963. *L'idée de nature en France dans la première moitié du XVIII^e siècle*. École Pratique des Hautes Études. Paris. 861 p.
- Eimas P.D. 1994. Categorization in early infancy and the continuity of development // *Cognition*. Vol.50. P.83–93.
- Elga A. 2007. Isolation and folk physics // H. Price, R. Corry (eds.). *Causation, Physics, and the Constitution of Reality: Russell's Republic Revisited*. Oxford: Oxford University Press. P.106–119.
- Ellen R. 1993. *The cultural relations of classification: an analysis of Nuauulu animal categories from central Seram*. Cambridge: Cambridge University Press. 344 p.
- Ellen R. 2003. Arbitrariness and necessity in ethnobiological classification: notes on some persisting issues // G. Sangaand, G. Ortalli (eds.). *Nature Knowledge: Ethnoscience, Cognition and Utility*. New York-Oxford: Berghahn Books. P.47–56.
- Ellen R. (ed.) 2006. *Ethnobiology and the science of humankind* // *Journal Royal Anthropological Institute Special Issue*. Oxford: Blackwell. 176 p.
- Ellison M., Harvell C.D. 1989. Size hierarchies in *Membranipora membranacea*: Do colonial animals follow the same rules as plants? // *Oikos*. Vol.55. No.3. P.349–355.

- Endress P.K. 2006. Angiosperm floral evolution: morphological developmental framework // D.E. Soltis, J.H. Leebens-Mack, P.S. Soltis (eds.). *Advances in botanical research, incorporating advances in plant pathology. Developmental genetics of the flower*. Vol.44. (California: Academic Press). P.812–861.
- Ereshefsky M. 1997. The evolution of the Linnaean hierarchy // *Biology and Philosophy*. Vol.12. P.493–519.
- Ereshefsky M. 1999. Species and the Linnaean hierarchy: a philosophical study of biological taxonomy // R.A. Wilson (ed.). *Species: New Interdisciplinary Essays*. London: MIT Press. P.285–305.
- Ereshefsky M. 2001. The poverty of the Linnaean hierarchy: A philosophical study of biological taxonomy. *Cambridge Studies in Philosophy and Biology*. Cambridge: Cambridge University Press. 316 p.
- Ereshefsky M. 2007. Philosophy of biological classification // K. Roberts (ed.). *Handbook of Plant Science*. Wiley. P.8–10.
- Ereshefsky M. 2012. Homology thinking // *Biological Philosophy*. Vol.27. P.2–400.
- Eriksson G. 1983. Linnaeus the botanist // T. Frangsmyr (ed.). *Linnaeus the man and his worked*. Linnaeus: The Man and his Work. Berkeley: University of California Press. P.63–109.
- Erismann C. 2011. Non Est Natura Sine Persona. The issue of uninstantiated universals from Late Antiquity to the Early Middle Ages // M. Cameron, J. Marenbon (eds.). *Methods and Methodologies: Aristotelian Logic East and West, 500–1500*. Leiden: Brill. P.75–91.
- Eroglu S. 2014. Self-organization of genic and intergenic sequence lengths in genomes: Statistical properties and linguistic coherence // *Complexity*. doi:10.1002/cplx.21563
- Erwin D.H. 2007. Disparity: morphological pattern and developmental context // *Palaeontology*. Vol.50. No.1. P.57–73.
- Erwin D.H., Davidson E.H. 2009. The evolution of hierarchical gene regulatory networks // *Nature Reviews Genetics*. Vol.10. P.141–148.
- Esteve-Altava B., Rasskin-Gutman D. 2014. Theoretical morphology of tetrapod skull networks. *Comptes Rendus Palevol*. Vol.13. P.41–50.
- Esteve-Altava B., Marugan-Lobon J., Bastir M., Rasskin-Gutman D. 2013a. Grist for Riedl's Mill: a network model perspective on the integration and modularity of the humal skull // *Journal of Experimental Zoology. Part B. Molecular eand Development Evolution*. Vol.999B. P.1–12 (Vol.320. P.489–500).
- Esteve-Altava B., Marugan-Lobon J., Botella H., Rasskin-Gutman D. 2013b. Structural constraints in the evolution of the tetrapod skull compexity: Williston's law revised using network models // *Evol.Biol*. Vol.40. P.209–219.
- Evans R.J.W. 1973. *Rudolf II and his world: A study in intellectual history, 1576–1612*. Oxford: Clarendon Press. 336 p.
- Evans R.J.W. 1979. *The making of the Habsburg monarchy, 1550–1700*. Oxford: Clarendon Press. 531 p.
- Faith D.P. 1992. Conservation evaluation and phylogenetic diversity // *Biological Conservation*. Vol.61. P.1–10.
- Faith D.P. 1994. Phylogenetic pattern and the quantification of organismal biodiversity // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*. Vol.345. P.45–58.
- Fakhry M. 2004. *A History of Islamic Philosophy*. Columbia University Press. 472 p.
- Falk R. 1988. Species as individuals // *Biol. Phil*. Vol.3. No.4. P.455–462.
- Falcon A. 1996. Aristotle's rules of division in the topics // *Ancient Philosophy*. Vol.16. No.2. P.377–387.
- Falcon A. 2005. *Aristotle and the science of nature. Unity without Uniformity*. Cambridge: Cambridge University Press. 139 p.
- Farber P.L. 1976. The type-concept in zoology during the first half of the nineteenth century. *Journal of the history of biology*. Vol.9. No.1. P.93–119.

- Farris J.S. 1976. Phylogenetic classification of fossils with recent species // *Systematic Biology*. Vol.25. P.271–282.
- Farris J.S., Kluge A.G., Eckardt M.J. 1970. A numerical approach to phylogenetic systematics // *Systematic Zoology*. Vol.19. P.172–189.
- Fei Xu, Mijke Rhemtulla. 2005. In defense of psychological essentialism // B.G. Bara, L. Barsalou, M. Bucciarelli (eds.). *Proceedings of the 27th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Vol.2377. P.2378–2379.
- Ferrier D.E. 2008. When is Hox gene not a Hox gene? The importance of gene nomenclature // A. Minelli, G. Fusco (eds.). *Evolving pathways key themes in evolutionary developmental biology*. Cambridge University Press. P.175–193.
- Fillmore Ch.J. 1975. An alternative to checklist theories of meaning // C. Cogen et al. (eds.). *Proceedings of the First Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*. Berkeley: Berkeley Linguistics Society. P.123–131.
- Fillmore Ch.J. 1985. Frames and the semantics of understanding // *Quaderni di Semantica*. Vol.6. No.2. P.222–254.
- Fillmore Ch.J. 1994. The hard road from verbs to nouns // M.Y. Chen, O.J.L. Tzeng, W.S.Y. Wang (eds.). *In Honor of William S.Y. Wang: Interdisciplinary Studies on Language and Language Change*. Taiwan: Pyramid Press. P.105–129.
- Fischer J. 1998. Barbary macaques categorize shrill barks into two call types // *Animal Behaviour*. Vol.55. P.799–807.
- Fischer S.R. 2001. *History of Writing*. Reaktion Books. 352 p.
- Fjeldså J. 2000. The relevance of systematics in choosing priority areas for global conservation // *Environmental Conservation*. Vol.27. P.67–75.
- Flaherty M., Senghas A. 2011. Numerosity and number signs in deaf Nicaraguan adults // *Cognition*. Vol.121. No.3. P.427–436.
- Fodor J.A. 1987. *Psychosemantics: The problem of meaning in the philosophy of mind*. Cambridge: MIT Press. xiii + 171 p.
- Fodor J.A., Pylyshyn Z. 1988. Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis // *Cognition*. Vol.28. P.3–71.
- Fodor J.A., McLaughlin B.P. 1990. Connectionism and the problem of systematicity: Why Smolensky's solution doesn't work // *Cognition*. Vol.35. P.183–204.
- Fodor J.A. 1998. *In critical condition: Polemical essays on cognitive science and the philosophy of mind*. Cambridge: MIT Press. 229 p.
- Foote M. 1992. Rarefaction analysis of morphological and taxonomic diversity // *Paleobiology*. Vol.18. P.1–16.
- Foote M. 1993. Discordance and concordance between morphological and taxonomic diversity // *Paleobiology*. Vol.19. P.185–204.
- Foote M. 1996. Models of morphological diversification // D. Jablonski, D. Erwin, J. Lipps (eds.). *Evolutionary Paleobiology*. Chicago: Univ. Chicago Press. P.62–86.
- Foote M. 1997. The evolution of morphological diversity // *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol.28. P.129–152.
- Forey P.L., Fortey R.A., Kenrick P., Smith A.B. 2004. Taxonomy and fossils: a critical appraisal // *Phil. Trans. R. Soc. Lond. (B)*. Vol.359. P.639–653.
- Frank R.G. 1980. *Harvey and the Oxford physiologists: Scientific ideas and social interaction*. Berkeley: University of California Press. 368 p.
- Freedman D.J., Riesenhuber M., Poggio T., Miller E.K. 2001. Categorical representation of visual stimuli in the primate prefrontal cortex // *Science*. Vol.291. No.5502. P.312–316.
- Freedman J.S. 1993. The diffusion of the writings of Petrus Ramus in Central Europe, c.1570–c.1630 // *Renaissance Quarterly*. Vol.46. P.98–152.
- French R. 1994. *Ancient natural history. Histories of nature. (Sciences of Antiquity.)* London, New York: Routledge. P.xxii+355.

- Freudenstein J.V. 2005. Characters, states, and homology // *Syst. Biol.* Vol.54. No.6. P.965–973.
- Frodin D.G. 2004. History and concepts of big plant genera // *Taxon.* Vol.53. P.753–776.
- Frohmann B. 2000. The role of the scientific paper in science information systems // *Journal of Education for Library and Information Science.* Vol.42. P.13–28.
- Fry W. 1979. Taxonomy, the individual and the sponge // *Biology and Systematics of Colonial Organisms.* London: Academic Press. Vol.11. P.49–80.
- Fukagawa H., Pedoe D. 1989. Japanese temple geometry problems. Winnipeg, Canada: The Charles Babbage Research Centre. 206 p.
- Funk D.J., Omland K.E. 2003. Species-level paraphyly and polyphyly: frequency, causes, and consequences, with insights from animal mitochondrial DNA // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.* Vol.34. P.397–423.
- Fusco G. 2008. Morphological nomenclature, between patterns and processes: segments and segmentation as a paradigmatic case // *Zootaxa.* Vol.1950. P.96–102.
- Gabbey A. 1985. The mechanical philosophy and its problems: mechanical explanations, impenetrability, and perpetual motion // J.C. Pitt (ed.). *Change and Progress in Modern Science.* Dordrecht: D. Reidel. P.9–84.
- Gabbey A. 1990. The case of mechanics: One revolution or many? // D.C. Lindberg, R.S. Westman (eds.). *Reappraisals of the Scientific Revolution.* P.493–528.
- Gallistel C.R. 1990. *The organization of learning.* Cambridge, MA: MIT Press. 648 p.
- Garcia-Fernández J. 2005. The genesis and evolution of homeobox gene clusters // *Nature Reviews Genetics.* Vol.6. P.881–892.
- Gascoigne J. 1990. A reappraisal of the role of the universities in the scientific revolution // D.C. Lindberg, R.S. Westman (eds.). *Reappraisals of the Scientific Revolution.* Cambridge: Cambridge University Press. P.207–260.
- Gasking E.B. 1967. *Investigations into generation, 1651–1828.* Baltimore, Md.: Johns Hopkins Press. 147 p.
- Gaston K.J. 2000. Biodiversity: higher taxon richness // *Progress in Physical Geography.* Vol.24. No.1. P.117–127.
- Gaukroger S. 1997. Descartes' early doctrine of clear and distinct ideas // *The Genealogy of Knowledge: Analytical Essays in the History of Philosophy and Science.* Aldershot, UK: Ashgate. P.131–152.
- Gaukroger S. 1992. The nature of abstract reasoning: philosophical aspects of Descartes' work in algebra // J. Cottingham (ed.). *The Cambridge Companion to Descartes.* New York: Cambridge University Press. P.91–114.
- Gaukroger S. 2001. Francis Bacon and the transformation of Early-Modern philosophy. Cambridge University Press. 249 p.
- Gaukroger S. 2006. *The emergence of a scientific culture science and the shaping of Modernity, 1210–1685.* Oxford: Clarendon Press. 576 p.
- Gayon J. 1996. The individuality of the species: a Darwinian theory? – from Buffon to Ghiselin, and back to Darwin // *Biology and Philosophy.* Vol.11. P.215–244.
- Gaziel A. 2012. Questions of methodology in Aristotle's zoology: A Medieval perspective // *Journal of the History of Biology.* Vol.45. No.2. P.329–352.
- Geary D.C. 2005. *The origin of mind: Evolution of brain, cognition, and general intelligence.* Washington, DC: American Psychological Association. 337 p.
- Gelman R. 1990. First principles organize attention to and learning about relevant data: Number and the animate-inanimate distinction as examples // *Cognitive Science.* Vol.14. P.79–106.
- Gelman S.A., Hirschfeld L.A. 1999. How biological is essentialism? // S. Atran, D. Medin (eds.). *Folkbiology.* Cambridge, MA.: MIT Press. Vol.9. P.403–446.
- Gelman S.A., Hollander M., Star J., Heyman G.D. 2000. The role of language in the construction of kinds // D. Medin (ed.). *Psychology of learning and motivation.* New York: Academic Press. Vol.39. P.201–263.

- Gelmana R., Butterworth B. 2005. Number and language: how are they related? // *Trends in cognitive sciences*. Vol.9. No.1. P.6–10.
- Gentner D. 2010. Bootstrapping the Mind: Analogical Processes and Symbol Systems // *Cognitive Science*. Vol.34. P.752–775.
- Gentner D., Medina J. 1998. Similarity and the development of rules // *Cognition*. Vol.65. P.263–297.
- Gentner D., Namy L. 1999. Comparison in the development of categories // *Cognitive Development*. Vol.14. P.487–513.
- Gentner D., Namy L.L. 2004. The role of comparison in children's early word learning // D.G. Hall, S.R. Waxman (eds.). *Weaving a lexicon*. Cambridge: MIT Press. P.533–568.
- Gentry A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients // *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol.75. P.1–34.
- Gergen K. 1994a. *The Remembering Self: Construction and Accuracy in the Self-Narrative*. Cambridge University Press. 301 p.
- Gergen K.J. 1994b. *Realities and relationships: soundings in social construction*. Cambridge (MA): Harvard University Press. 356 p.
- Gerlach C., Law I., Gade A., Paulson O.B. 1999. Perceptual differentiation and category effects in normal object recognition: A PET study // *Brain*. Vol.122. P.2159–2170.
- Gerlach C., Law I., Gade A., Paulson O.B. 2000. Categorization and category effects in normal object recognition: A PET study // *Neuropsychologia*. Vol.38. P.1693–1703.
- Gesner C. 1551–1558, 1587. *Historiae animalium*. Zürich: Tiguri – C. Froschover. 5 vol.: 1104, 110, 779, 1297, 85 p.
- Gesner C. 1560. *Nomenclator aquatilium animantium*. *Icones animalium aquatilium in mari...* Zurich: Christoph. Froschoverum. 374 p.
- Ghiselin M.T. 1974. A radical solution to the species problem // *Syst. Zool.* Vol.23. P.536–544.
- Ghiselin M.T. 1987. Species concept, individuality, and objectivity // *Biol. Philos.* Vol.2. P.127–143.
- Ghiselin M.T. 1997. *Metaphysics and the origin of species*. N.Y.: State Univ. N.Y. Press. 377 p.
- Ghiselin M.T. 2005. Taxonomy as the organization of knowledge // *Proceeding of the Symposia. Biodiversity. Past, present, and future and the future of taxonomy*. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. Vol.56/I. No.15. P.161–169.
- Gilbert S.F. 2003. Evo-devo, devo-evo, and devgen-popgen // *Biology and Philosophy*. Vol.18. No.2. P.347–352.
- Gilbert S.F., Bard J. 2014. Formalizing theories of development: a fugue on the orderliness of change // A. Minelli, T. Pradeu (eds.). *Towards a Theory of Development*. Oxford University Press. P.129–154.
- Gilbert S.F., Sarkar S. 2000. Embracing complexity: organicism for the 21st century // *Developmental dynamics*. Vol.219. P.1–9.
- Gillespie C.C. 1951. *Genesis and geology: A study in the relations of scientific Thought, Natural Theology, and Social Opinion in Great Britain, 1790–1850*. Harvard University Press. Vol.58. 315 p.
- Gilson E. 1964. *Index scolastico-cartesien*. Paris. 1912. repr. New York: Burt Franklin. No.57. 354 p.
- Giribet G., Hormiga G., Edgecombe G.D. 2016. The meaning of categorical rank in evolutionary biology // *Organisms, Diversity & Evolution*. doi:10.1007/s13127-016-0263-9.
- Girill T.R. 1970. Galileo and platonistic methodology // *Journal of the History of Ideas*. Vol.31. No.4. P.501–520.
- Givón T. 1984. *Syntax: A functional-typological introduction*. Amsterdam: John Benjamins. Vol.1. xvii+500 p.
- Goddard C., Wierzbicka A. 1994. *Semantic and lexical universals: Theory and empirical findings*. Amsterdam: John Benjamins Publishing. 510 p.
- Goddu A. 1990. The realism that duhem rejected in Copernicus // *Synthese*. Vol.83. No.2. P.301–315.

- Goddu A. 2010. Copernicus and the Aristotelian tradition: Education, reading, and philosophy in Copernicus's path to heliocentrism. Leiden: Brill. 545 p.
- Gödel K. 1931. Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme // Monatshefte für Mathematik und Physik. Bd.38. S.173–198.
- Godfray H.Ch.J. 2005. Taxonomy as information science // Proceedings of the California Academy of sciences. Vol.56. Suppl.1. No.16. P.170–181.
- Godwin J. 1979. Robert Fludd: Hermetic philosopher and surveyor of two worlds. London : Thames and Hudson. 96 p.
- Goldstein B. 1971. Al-Bitruji: On the principles of astronomy; an edition of the Arabic and Hebrew versions with translation, analysis, and an Arabic-Hebrew-English glossary. New Haven, Conn.: Yale Univ. Press. 2 vols. 24 + 610 p.
- Goldstein B.R. 1972. Theory and observation in medieval astronomy // Isis. Vol.63. No.1. P.39–47.
- Goldstein B.R. 1985. The astronomy of Levi ben Gerson (1288–1344). New York and Berlin. Springer. xi+310 p.
- Goldstein B.R. 1986. The making of astronomy in early Islam // Nuncius: Journal of the History of Science. Vol.1. P.79–92.
- Goldstein B.R. 2002. Copernicus and the origin of his heliocentric system // Journal for the History of Astronomy. Vol.33. P.219–235.
- Goldstone R.L. 1995. Effect of categorization on color perception // Psychological science. Vol. 6. No.5. P.298–303.
- Golinski J.V. 1990. Chemistry in the scientific revolution: problems of language and communication // D.C. Lindberg, R.S. Westman (eds.). Reappraisals of the Scientific Revolution. New York: Cambridge University Press. P.367–396.
- Golinsky J. 1998. Making natural knowledge: constructivism and the history of science. Cambridge: Cambridge University Press. xiv+236 p.
- Golitzin A. 1993. The mysticism of Dionysius Areopagita: platonist or christian? // Mystics Quarterly. Vol.19. P.98–114.
- Gontier N. 2011. Depicting the Tree of Life: the Philosophical and Historical Roots of Evolutionary Tree Diagrams // Evolution: Education and Outreach. Vol.4. No.3. P.515–538.
- Goodwin G.P., Johnson-Laird P.N. 2005. Reasoning about relations // Psychological Review. Vol.112. P.468–493.
- Gordon C.H. 1970. The accidental invention of the phonemic alphabet // Journal of Near Eastern Studies. Vol.29. No.3. P.193–197.
- Gordon P. 2004. Numerical cognition without words: Evidence from Amazonia // Science. Vol.306. P.496–499.
- Gordon R.M. 1992. The simulation theory: Objections and misconceptions // Mind & Language. Vol.7. No.1–2. P.11–34.
- Goswami U. 2001. Analogical reasoning in children // D. Gentner, K.J. Holyoak, B.N. Kokinov (eds.). The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science. MIT Press. P.437–471.
- Gotthelf A. 1976. Aristotle's conception of final causality // The Review of Metaphysics. Vol.30. No.2. P.226–254.
- Gotthelf A. 1987. First principles in Aristotle's Parts of Animals // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). Philosophical issues in Aristotle's biology. Cambridge University Press. P.167–198.
- Gotthelf A. 1999. A biological provenance // Philosophical Studies. Vol.94. No. 1–2. P.35–56.
- Gotthelf A. 2012. Teleology, first principles, and scientific method in Aristotle's biology (Oxford Aristotle Studies). Oxford University Press, USA. 464 p.
- Gould S., Lloyd E.A. 1999. Individuality and adaptation across levels of selection: how shall we name and generalize the unit of Darwinism // Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol.96. P.11904–11909.

- Grafton A., Jardine L. 1986. *From humanism to the humanities: Education and the liberal arts in fifteenth- and sixteenth-century Europe*. London: Duckworth / Cambridge, MA: Harvard University Press. 276 p.
- Granger H. 1985. The scala naturae and the continuity of kinds // *Phronesis*. Vol.30. No.2. P.181–200.
- Grant E. 2007. *A history of natural philosophy: From the Ancient World to the nineteenth century*. Cambridge University Press. 361 p.
- Green C.B., Hummel J.E. 2006. Familiar interacting object pairs are perceptually grouped // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. Vol.32. No.5. P.1107–1119.
- Green J.R. 1909. *A history of botany 1860–1900; being a continuation of Sachs History of botany, 1530–1860*. Oxford: Clarendon Press. 543 p.
- Greenberg J. 1978. Generalizations about numerical systems // J.H. Greenberg (ed.). *Universals of Human Language*. Stanford: Stanford University Press. Vol.3. P.249–297.
- Greene E.L. 1909. *Landmarks of Botanical History; a study of certain epochs in the development of the science of botany*. Washington, D.C.: Smithsonian Miscellaneous Collection. 329 p.
- Greene E.L. 1983 (1909). *Landmarks of botanical history*. 2 vols. / F.N. Edgerton (ed.). Stanford University Press. Stanford, CA: Smithsonian Inst. Vol.54. 329 p.
- Gregg J.R. 1954. *The language of taxonomy. An application of symbolic logic to the study of classificatory systems*. New-York: Columbia University Press. 70 p.
- Grene M. 1972. Aristotle and modern biology // *Journal of the History of Ideas*. Vol.33. No.3. P.395–424.
- Grene M. 1974. Is genus to species as matter to form? Aristotle and Taxonomy // *Synthese*. Vol.28. No.1. P.51–69.
- Grene M. 1987. Hierarchies in biology // *American Scientists*. Vol.75. No.5. P.504–510.
- Grieco A.J. 1991. The social politics of pre-Linnaean botanical classification. I // *Tatti Studies in the Italian Renaissance*. Vol.4. P.131–149.
- Griesemer J.R. 1991a. Material models in biology // *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Vol.1990. Volume Two: Symposia and Invited Papers. (1990). P.79–93.
- Griesemer J.R. 1991b. Must scientific diagrams be eliminable? The case of path analysis // *Biology and Philosophy*. Vol.6. P.155–180.
- Griesemer J. 2000. Development, culture, and the units of inheritance // *Philosophy of Science*. Vol.67. P.348–368.
- Griffiths G.C.D. 1974a. On the foundations of biological systematics // *Acta biotheor.* Vol.23. P.85–131.
- Griffiths G.C.D. 1974b. Some fundamental problems in biological classifications // *Syst. Zool.* Vol.22. P.338–343.
- Guedes M. 1973. Duchesne, Buisson, Durande, Early followers of the natural method of the Jussieu // *Taxon*. Vol.22. No.2/3. P.211–219.
- Guitel G. 1975. *Histoire comparée des numérations écrites*. Paris. Flammarion. P.566–574.
- Haas F.A.J. de. 2001. Did Plotinus and Porphyry disagree on Aristotle's Categories? // *Phronesis* Vol.46. No.4. P.492–526.
- Hadot P. 1990a. The harmony of Plotinus and Aristotle according to Porphyry // R. Sorabji (ed.). *Aristotle Transformed*. Ithaca, NY: Cornell University Press. P.125–140.
- Hadot P. 1990b. The life and work of Simplicius in Greek and Arabic sources // R. Sorabji (ed.). *Aristotle Transformed*. Ithaca, NY: Cornell University Press. P.275–303.
- Hadot P. 1990c. Remarques sur les notions de “phusis” et de “nature”, Hermeneutique et ontology. Melange en hommage a Pierre Aubenque // *ΦΡΟΝΙΜΟC ANHP*. Remi Brague et Jean-Francois (eds.). Courtine: Presses Universitaires de France. P.1–15.

- Haeckel E. 1894–1896. Systematische Phylogenie: Entwurf eines natürlichen Systems der Organismen auf Grund ihrer Stammesgeschichte. Berlin: Verlag von Georg Reimer. 3 Bd. Bd.1 (1894). 400 S.; Bd.2 (1895). Bd.3 (1896).
- Haig S.M., Winker K. (eds.). 2010. Avian subspecies: Summary and prospectus. Ornithological Monographs. The American Ornithologists' Union. Vol.67. P.i–viii + 1–200.
- Hall A.R. 1954. The scientific revolution, 1500–1800: The formation of the modern scientific attitude. Longmans, Green and Company. 390 p.
- Hall A.R. 1970. On the historical singularity of the scientific revolution of the 17th century. // J.H. Elliott et al. (eds.). The diversity of history. London: Routledge & Kegan Paul. P.199–221.
- Hall A.R. 1975. Magic, metaphysics and mysticism in the scientific revolution // M.L. Righini Bonelli, W.R. Shea (eds.). Reason, Experiment, and Mysticism in the Scientific Revolution. New York: Science History Publications. P.275–290.
- Hall B.K. 1996. Bauplane, phylotypic stages, and constraint. Why there are so few types of animals // M.K. Hecht, R.J. MacIntyre, M.T. Clegg (eds.). Evolutionary Biology. New York: Plenum Press. Vol.29. P.215–261.
- Hall B.K. 1999. Evolutionary developmental biology. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. XVIII + 491 p.
- Hall B.K. 2003a. Descent with modification: the unity underlying homology and homoplasy as seen through an analysis of development and evolution // Biological Reviews. Vol.78. P.409–433.
- Hall B.K. 2003b. Evo-Devo: evolutionary developmental mechanisms // Int. J. Dev. Biol. Vol.47. P.491–495.
- Hall M.B. 1975. Newton's voyage in the strange seas of alchemy // A.R. Hall, M.B.Hall (eds.). Reason, experiment and mysticism in the scientific revolution. N.-Y. P.239–246.
- Hall T.S. 1969. Ideas of life and matter: Studies in the history of general physiology, 600 B.C. to A.D. 1900. 2 vols. Vol.1. From Pre-Socratic Times to the Enlightenment. Vol.2. From the enlightenment to the end of the nineteenth century. Chicago: University of Chicago Press. 419 p.; 399 p.
- Hallpike Ch. 1979. The foundations of primitive thought. Oxford: Clarendon. 234 p.
- Harant H. 1954. The Montpellier Botanical Garden // Endeavour. Vol.13. P.97–100.
- Harlin M., Sundberg P. 1998. Taxonomy and philosophy of names // Biology and Philosophy. Vol.13. P.233–244.
- Harrison P. 2002. Voluntarism and Early Modern Science // History of Science. Vol.40. P.63–89.
- Hartmann N. 1955. Kleinere Schriften. Bd.1. Abhandlungen zur systematischen Philosophie. Berlin: de Gruyter Inc. 318 S.
- Hauser M.D., Fitch W.T. 2003. What are the uniquely human componentsw of the language faculty? // M. Christiansen, S. Kirby (eds.). Language Evolution, Oxford: Oxford University Press. P.158–181.
- Hatfield G. 1992. Descartes' physiology and its relation to his psychology // J. Cottingham (ed.). The Cambridge Companion to Descartes. Cambridge: Cambridge University Press. P.335–370.
- Healey J.F. 1990. The early alphabet. University of California Press. 64 p.
- Hejnal A., Dunn C.W. 2016. Animal evolution: Are phyla real? // Current Biology. Vol.26. P.408–431.
- Hendricks J.R., Saupe E.E., Myers C.E., Hermsen E.J., Allmon W.D. 2014. The generification of the fossil record // Paleobiology. Vol.40. No.4. P.511–528.
- Hennig W. 1966. Phylogenetic systematics. Urbana: The University of Illinois Press. 263 p.
- Henninger M. 1989. Relations: medieval theories 1250–1325. Clarendon Press: Oxford. 132 p.
- Henry J. 1990. Magic and science in the sixteenth and seventeenth centuries // R.C. Olby et al. (eds.). Companion to the History of Modern Science. London: Routledge. P.583–596.
- Henry J. 1992. The scientific revolution in England // R. Porter, M. Teich (eds.). The Scientific Revolution in National Context. Cambridge: Cambridge University Press. P.178–210.

- Henry J. 2002. The scientific revolution and the origins of modern science (Studies in European History). New York: Palgrave. 160 p.
- Hermans M., Klein M. 1996. Ces “Exercices spirituels” que Descartes aurait pratiqués // Archives de philosophie. Vol.59. P.427–440.
- Herron M.D., Michod R.E. 2007. Evolution of complexity in the Volvocine algae: transition in individuality through Darwin’s eye // Evolution. Vol.62. No.2. P.436–451.
- Hickling A.K., Gelman S.A. 1995. How does your garden grow? Early conceptualization of seeds and their place in the plant growth cycle // Child Development. Vol.66. No.3. P.856–876.
- Hillis D.M. 2006. Constraints in naming parts of the tree of life // Molecular Phylogenetics & Evolution. Vol.42. P.331–338.
- Hirschfeld L.A., Gelman S.A. 1994. Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture. Cambridge University Press. 516 p.
- Ho M.W. 1990. An exercise in rational taxonomy // J. Theor. Biol. Vol.147. P.43–57.
- Ho M.W. 1993. Rational taxonomy and the natural system // Acta Biotheoretica. Vol.41. P.289–304.
- Ho M.W., Saunders P. 1982. The epigenetic approach to the evolution of organisms- with notes on its relevance to social and cultural evolution // H. Plotkin (ed.). Learning, development, and cultural evolution. London: John Wiley and Sons. P.343–361.
- Ho M.W., Saunders P.T. 1993. Rational taxonomy and natural system with particular reference to segmentation // Acta Biotheoretica. Vol.41. No.4. P.289–304.
- Hollan J., Hutchins E., Kirsh D. 2000. Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research // ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) – Special issue on human-computer interaction in the new millennium. Part 2. TOCHI Homepage archive. Vol.7. No.2. P.174–196
- Holman E.W. 1996. The independent variable in the early origin of higher taxa // Journal of Theoretical Biology. Vol.181. P.85–94.
- Holynski R.B. 2005. Philosophy of science from a taxonomist’s perspective // Genus. Vol.16. No.4. P.469–502.
- Honigmann E. 1952. Pierre l’Iberian et les écrits du Pseudo-Denys l’Aréopagite. Bruxelles: Palais des académies // Mémoires de l’Académie Royale l’Belgique, Classe des Lettres et des Sciences morales et politiques. Mémoires. Vol.47. Fasc.3. P.18–19.
- Hollywood A. 2002. Performativity, citationality, ritualization // History of Religions. Vol.42. No.2. P.93–115.
- Hooykaas R. 2000. Religion and the rise of modern science. Edinburgh: Regent College Publishing. 162 p.
- Hopwood N., Schaffer S., Secord J. 2010. Seriality and scientific objects in the nineteenth century // History of Science. Vol.48. No.161. P.251–285.
- Horandl E., Stuessy T.F. 2010. Paraphyletic groups as natural units of biological classification // Taxon. Vol.59. No.6. P.1641–1653.
- Horgan T., Woodward J. 1985. Folk psychology is here to stay // The Philosophical Review. Vol.94. No.2. P.197–226.
- Hossfeld U., Olsson L. 2003. The road from Haeckel: The Jena tradition in evolutionary morphology and the origins of “Evo-Devo” // Biology and Philosophy. Vol.18. P.285–307.
- Houston S.D. 2004. The first writing: Script invention as history and process. Cambridge University Press. 417 p.
- Hozeski B.W. (trans.). 2001. Hildegard’s Healing Plants: From Her Medieval Classic Physica. Massachusetts: Beacon Press. 208 p.
- Hubner C. 2006. Hox genes, homology and axis formation – the application of morphological concepts to evolutionary developmental biology // Theory in biosciences. Vol.124. P.371–396.
- Hui-Lin Li. 1974. Plant taxonomy and the origin of cultivated plants // Taxon. Vol.23. No.5/6. P.715–724.

- Hull D.L. 1965. The effect of essentialism on taxonomy: Two thousand years of stasis // *British Journal for the Philosophy of Science*. Vol.15. P.314–366. Vol.16. P.1–18.
- Hull D. 1967. Certainly and circularity in evolutionary taxonomy // *Evolution*. Vol.21. P.174–189.
- Hull D.L. 1974. *Philosophy of biological science*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. 148 p.
- Hull D.L. 1976. Are species really individuals? // *Syst. Zool.* Vol.25. P.174–191.
- Hull D.L. 1978. A matter of individuality // *Phil. Sci.* Vol.45. No.3. P.335–360.
- Hull D.L. 1979. The limits of cladism // *Systematic Zoology*. Vol.28. P.416–440.
- Hull D. 1985. Linne as an Aristotelian // J. Weinslock (ed.). *Contemporary perspectives on Linnaeus*. Lanham. Maryland: Univ. Press of America. P.37–54.
- Hull D.L. 1990. *Science as a process: An evolutionary account of the social and conceptual development of science (Science & Its Conceptual Foundations S.)*. University of Chicago Press. 601 p.
- Hull D.L. 2006. Essentialism in taxonomy: Four decades later // *Annals of the History and Philosophy of Biology*. Vol.11. P.47–58.
- Hummel J.E., Holyoak K.J. 2003. A symbolic-connectionist theory of relational inference and generalization // *Psychological Review*. Vol.110. P.220–264.
- Humphrey N.K. 1976. The social function of intellect // P. Bateson, R.A. Hinde (eds.). *Growing Points in Ethology*. Cambridge: Cambridge University Press. P.303–321.
- Humphrey N.K. 1984. *Consciousness regained: Chapters in the development of mind*. Behavior evolution. 222 p.
- Humphreys G.W., Riddoch M. J. 2001. The neuropsychology of visual object and space perception // B. Goldstein (ed.). *The Blackwell Handbook of Perception*. Oxford: Blackwells. P.205–237.
- Hunn E. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification // *American Anthropologist*. New Seres. Vol.84. No.4. P.830–847.
- Hunn E.S., French D.H. 1984. Alternatives to taxonomic hierarchy: the sahapitin case // *J. Ethnobiol.* Vol.4. No.1. P.73–92.
- Huppert G. 1984. *Public schools in Renaissance France*. Urbana: University of Illinois Press. P.xvii + 159.
- Huson D.H., Bryant D. 2006. Application of phylogenetic networks in evolutionary studies // *Molecular Biology and Evolution*. Vol.23. No.2. P.254–267.
- Hutchison K. 1991. Dormitive virtues, scholastic qualities and the new philosophies // *History of Science*. Vol.29. P.245–278.
- Idrisi Z. 2005. *The muslim agricultural revolution and its influence on Europe*. Manchester, UK: Foundation for Science, Technology and Civilization FSTC. 19 p.
- Ilmberger J., Rau S., Noachter S., Arnold S., Winkler P. 2002. Naming tools and animals: asymmetries observed during direct electrical cortical stimulation // *Neuropsychologia*. Vol.40. No.7. P.695–700.
- Inhelder B., Piaget J. 1999. *The early growth of logic in the child*. Routledge. 302 p.
- Instruments and experimentation in the history of chemistry*. 2000. / F.L. Holmes, T.H. Levere (eds.). Massachusetts Institute of Technology. 415 p.
- Iqbal M. 2009. *The making of islamic science*. The Other Press. 290 p.
- Irby-Massie G.L., Keyser P.T. 2002. *Greek science of the Hellenistic Era: A Sourcebook*. Taylor & Francis Routledge. 431 p.
- Isaac N.J.B., Mallet J., Mace G.M. 2004. Taxonomic inflation: its influence on macroecology and conservation // *TRENDS in ecology and evolution*. Vol.19. No.9. P.484–489.
- Jablonka E., Lamb M. 1989. The inheritance of acquired epigenetic variation // *Journal of Theoretical Biology*. Vol.139. P.69–83.
- Jackendoff R. 1983. *Semantics and cognition*. Cambridge: MIT Press. 283 p.
- Jackendoff R. 1985. Multiple subcategorization: The case of 'climb' // *Natural Language and linguistic theory*. Vol.3. No.3. P.271–295.

- Jackendoff R. 1992. *Semantic structures*. Cambridge, MA.: MIT Press. 322 p.
- Jackendorf R. 2010. Your theory of language evolution depends on your theory of language // R. Larson, V. Déprez, H. Yamakido (eds.). *The Evolution of Human Language: Biolinguistic Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press. P.63–72.
- Jacobs M. 1980. Revolutions in plant description // *Misc. Pap. Landbouwhoges. (Wageningen)* Vol.19. P.155–181.
- Jacobson R. 1968. *Child language, aphasia, and phonological universals*. The Hague: Mouton. 101 p.
- Jaeger W. 1939–1944. *Paideia: The ideals of greek culture*. Oxford: Basil Blackwell, Oxford University Press. Vol.1. xxix + 420 p.; Vol.2. xv+442 p.
- Jaeger W. 1957. *Aristotelis Metaphysica*. Oxford University Press. 312 p.
- Jenner R.A. 2008. Evo-devo's identity: from model organisms to developmental types // A. Minelli, G. Fusco (eds.). *Evolving pathways: Key themes in evolutionary developmental biology*. Cambridge: Cambridge University Press. P.100–120.
- Johnson-Laird P.N. 1983. *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge, England: Cambridge University Press. 513 p.
- Jones M.L. 2006. *The good life in the scientific revolution: Descartes, Pascal, Leibniz, and the cultivation of virtue*. Chicago & London: The University of Chicago Press. 384 p.
- Joseph G.G. 1991. *The crest of the peacock: Non-european roots of mathematics*. London: Tauris. Princeton University Press. 561 p.
- Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A., Stevens P.F., Donoghue M.J. 1999. *Plant systematics; a phylogenetic approach*. Sunderland, Massachusetts, USA: Sinauer Associates. 576 p.
- Kahn D. 2007. *Alchimie et Paracelsisme en France a la fin de la Renaissance (1567–1625)*. Geneve: Droz. x + 806 p.
- Kakabadze N.K., Kakabadze A., Kouzmin A. 2003. Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy // *Journal of Knowledge Management*. Vol.7. No.4. P.75–91.
- Kamm K., Schierwater B. 2006. Ancient complexity of the non-Hox ANTP gene complement in the anthozoan *Nematostella vectensis*. Implications for the evolution of the ANTP superclass // *Journal of Experimental Zoology*. Vol.306B. P.589–596.
- Kaneko K., Furusawa C. 2008. Zipf's law in gene expression // *Theory in biosciences*. Vol.127. No.2. P.195–204.
- Karger E. 1999. Ockham's misunderstood theory of intuitive and abstractive cognition // P.V. Spade (ed.). *The Cambridge Companion to Ockham*. Cambridge: Cambridge University Press. P.204–226.
- Karr J.R., Takahashi K., Funahashi A. 2015. The principles of whole-cell modeling // *Current Opinion in Microbiology*. Vol.27. P.18–24.
- Karr J.R., Sanghvi J.C., Macklin D.N., Gutschow M.V., Jacobs J.M., Bolival B., Assad-Garcia N., Glass J.I., Covert M.W. 2012. A whole-cell computational model predicts phenotype from genotype // *Cell*. Vol.150. P.389–401.
- Katsnelson M.I., Wolf Y.I., Koonin E.V. 2017. Towards physical principles of biological evolution // *BioRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/182378>
- Katz J.J., Fodor J.A. 1964. *The structure of semantic theory. The structure of language*. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 612 p.
- Kay P., Maffi L. 1999. Color appearance and the emergence and evolution of basic color lexicons // *American Anthropologist*. Vol.7. No.1. P.743–760.
- Keet C.M. 2008. *A formal theory of granularity – Toward enchancing biological and applied life sciences information system with granularity* // PhD thesis Free University of Bozen – Bolzano Faculty of Computer Science. KRDB Dissertation Series DS-2008-01. Available: http://www.meteck.org/files/AFormalTheoryOfGranularity_CMK08.pdf
- Keil F.C. 1992. The origins of an autonomous biology // M.R. Gunnar, M. Maratsos (eds.). *Modularity and constraints in language and cognition. The Minnesota Symposia on Child Psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc. Vol.25. P.103–137.

- Keller R.A., Boyd R.N., Wheeler Q.D. 2003. The illogical basis of phylogenetic nomenclature // *The Botanical Review*. Vol.69. No.1. P.93–110.
- Kelley D.H. 1960. Calendar animals and deities // *Southwestern Journal of Anthropology*. Vol.16. P.317–337.
- Kennedy J.G. 1981. Arithmetic with Roman numerals // *American Mathematical Monthly*. Vol.88. No.1. P.29–32.
- Kirchoff B.K., Pfeifer E., Rutishauser R. 2008. Plant structure ontology: how should we label plant structures with doubtful or mixed identities? // *Zootaxa*. Vol.1950. P.103–122.
- Kirsh D., Maglio P. 1994. On distinguishing epistemic from pragmatic action // *Cognitive Science*. Vol.18. No.4. P.513–549.
- Kitano H. 2002. Computation systems biology // *Nature*. Vol.420. P.206–210.
- Klaaren E.M. 1977. Religious origins of moderne science: Belief in creation in XVIIth century thought. Michigan: Grand Rapids. 224 p.
- Klein U. 2003. Styles of experimentation. // M.C. Galavotti (eds.). *Observation and experiment in the natural and social sciences*. Boston Studies in the Philosophy and History of Science. Vol.237. Springer. P.159–186.
- Klima G. 2008. The medieval problem of universals // E.N. Zalta (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/archives/win2008/entries/universals-medieval/>
- Kluge A.G. 2005. Taxonomy in theory and practice, with arguments for a new phylogenetic system of taxonomy // M.H. Donnelly, B.I. Crother, C. Guyer, M.H. Wake, M.E. White (eds.). *Ecology and evolution in the tropics: a herpetological perspective*. Chicago: University of Chicago Press. P.39–46.
- Knobe J. 2004. Folk psychology and folk morality: Response to critics // *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*. Vol.24. No.2. P.270–279.
- Knobe J. 2003. Intentional action in folk psychology: An experimental investigation // *Philosophical Psychology*. Vol.16. No.2. P.309–324.
- Knox E.B. 1998. The use of hierarchies as organizational models in systematics // *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol.63. P.1–49.
- Kocher P.H. 1957. Francis Bacon on the Science of Jurisprudence // *Journal of the History of Ideas*. Vol.18. No.1. P.3–26.
- Kojeve A. 1964. L'origine chretienne de la science moderne // *Sciences*. Vol.31. P.37–41.
- Koyré A. 1939. *Études galiléennes*. Paris: Hermann. 344 p.
- Koyré A. 1956. The origins of modern science: A new interpretation // *Diogenes*. Vol.16. P.1–22.
- Koyré A. 1961. De l'influence des conceptions philosophique sur l'évolution des theories scientifiques // *Etudes d'histoire de la pensée philosophique*. Paris. P.253–269.
- Koyré A. 1968. *Metaphysics & measurement: Essays in scientific revolution*. Harvard University Press. 165 p.
- Koyré A. 1973. *The astronomical revolution*. London: Methuen. 530 p.
- Krueger J., Clement R.W. 1994. Memory based judgments about multiple categories: A revision and extension of Tajfel's accentuation theory // *Journal of personality and social psychology*. Vol.67. No.1. P.35–47.
- Kuhlmeier V.A., Boysen S.T. 2002. Chimpanzees' recognition of the spatial and object similarities between a scale model and its referent // *Psychological Science*. Vol.13. P.60–63.
- Kuhn T.S. 1977. *Mathematical versus experimental traditions in the development of physical science* // *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press. P.31–65.
- Kullmann W., Föllinger S. 1997. *Aristotelische Biologie: Intentionen, Methoden, Ergebnisse* // *Akten des Symposions über Aristoteles' Biologie vom 24.–28. Juli 1995 in der Werner-Reimers-Stiftung in Bad Homburg*. Stuttgart: F. Steiner. S.43–62.
- Kumar A., Smith B., Novotny D.D. 2004. Comparative and functional genomics // *Comp. Funct. Genom*. Vol.5. P.501–508.

- Kuntner M., Agnarsson I. 2006. Are the Linnean and phylogenetic nomenclatural systems combinable? Recommendations for biological nomenclature // *Systematic Biology*. Vol.55. No.5. P.774–784.
- Kupiec J.-J. 2009. The origin of individuals. World Scientific. 253 p.
- Kusukawa S. 2002. Meditations of Zabarella in Northern Europe: the Preface of Johann Ludwig Hawenreuter // G. Piaia (a cura di). *La presenza dell'aristotelismo padovano nella filosofia della prima modernità*. Roma-Padova: Editrice Antenore. P.199–213.
- La Ferla B., Taplin J., Ockwell D., Lovett J.C. 2002. Continental scale patterns of biodiversity: can higher taxa accurately predict African plant distributions? // *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol.138. P.225–235.
- Lakoff G. 1973. Hedges: A study in meaning criteria and the logic of fuzzy concepts // *Journal of Philosophical Logic*. Vol.2. P.458–508.
- Lambertz M., Perry S.F. 2015. Chordate phylogeny and the meaning of categorial ranks in modern evolutionary biology // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol.282. No.1807. P.2014–2327.
- Landecker H. 2013. Postindustrial metabolism: fat knowledge // *Public Culture*. Vol.25. No.3. P.495–522.
- Langer M.C. 2001. Linnaeus and PhyloCode: where are the differences? // *Taxon*. Vol.50. No.4. P.1091–1096.
- Lappe M., Landecker H. 2015. How the genome got a life span // *New Genetics and Society*. Vol.34. No.2. P.152–176.
- Larson J.L. 1967. Linnaeus and the natural method // *Isis*. Vol.58. No.3. P.304–320.
- Larson J.L. 1971. Reason and experience: The representation of natural order in the work of Carl Linnaeus. Berkeley: University of California Press. 171 p.
- Laubichler M.D. 2000. Homology in development and the development of the homology concept // *Amer. Zool.* Vol.40. P.777–788.
- Laurin M. 2005. The advantages of phylogenetic nomenclature over Linnean nomenclature // A. Minelli, G. Ortalli, G. Sanga (eds.). *Animal names*. Venezia: Istituto Veneto di Science, Lettere ed Arti. P.67–97.
- Laurin M. 2010. The subjective nature of Linnean categories and the impact in evolutionary biology and biodiversity studies // *Contributions to Zoology*. Vol.79. No.4. P.131–146.
- Lea H.C. 1896. A history of auricular confession and indulgences in the Latin Church. Vol.1–2. Confession and absolution. Vol.1. Philadelphia: Lea Bros. 550 p.
- Leake C.D. 1969. Historical aspects of the concept of organisational levels of living material // L.L. Whyte, A.G. Wilson, D. Wilson (eds.). *Hierarchical Structures*. New York: Elsevier. P.147–161.
- Le Corre M., Carey S. 2007. One, two, three, four, nothing more: An investigation of the conceptual sources of the verbal counting principles // *Cognition*. Vol.105. No.2. P.395–438.
- Lee M.S.Y. 1997. Documenting present and past biodiversity: conservation biology meets palaeontology // *Trends in Ecology and Evolution*. Vol.12. P.132–133.
- Lee M.S.Y. 2003. Species concepts and species reality: salvaging a Linnean rank // *J. Evol. Biol.* Vol.16. P.179–188.
- Lee M., Skinner A. 2007. Stability, ranks, and the PhyloCode-Discussion // *Acta Palaeontologica Polonica*. Vol.52. No.3. P.643–650.
- Lee M.S.Y., Skinner A. 2008. Hierarchy and clade definitions in phylogenetic taxonomy // *Organisms, diversity, evolution*. P.17–20.
- Leff G. 1969. History and social theory. University of Alabama Press. 240 p.
- Legendre P. 1972. The definition of systematic categories in biology // *Taxon*. Vol.21. No.4. P.381–406.
- Lehky S.R., Sejnowski T.J. 1988. Network model of shape-from-shading: Neural function arises from both receptive and projective fields // *Nature*. Vol.333. P.452–454.

- Lemay R. 1977. The Hispanic origin of our present numeral forms // *Viator*. Vol.8. P.435–462.
- Lengnink K., Schlimm D. 2010. Learning and understanding numeral system: Semantic aspects of number representations from an educational perspective // B. Löwe, T. Müller (eds.). *Philosophy of Mathematics: Sociological Aspects and Mathematical Practice*. London: College Publications. P.235–264.
- Lennox J.G. 1980. Aristotle on genera, species and “the more and the less” // *Journal of the History of Biology*. Vol.13. No.2. P.321–346.
- Lennox J.G. 1987a. Divide and explain: The Posterior Analytics in practice // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical issues in Aristotle’s biology*. Cambridge University Press. P.90–119.
- Lennox J.G. 1987b. Kinds, forms of kinds, and the more and the less in Aristotle’s biology // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*. Cambridge University Press. P.339–359.
- Lennox J.G. 1994. Putting philosophy of science to the test : the case of Aristotle’s biology // *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Vol.2. P.239–247.
- Lennox J.G. (ed.). 2001. *Aristotle's philosophy of biology: Studies in the origins of life science*. Cambridge Studies in Philosophy and Biology. Cambridge: Cambridge University Press. xxiii + 321 p. [2001a]. Material and Formal Natures in Aristotle's *de Partibus Animalium*. P.182–204. [2001b]. Kinds, Forms of Kinds and the More and the Less in Aristotle's *Biology*. P.131–159. [2001c]. Matter, Form and Kind. P.127–130. [2001d]. Are Aristotelian Kinds Eternal? P.160–181.
- Lennox J.G. 2011. Aristotle on norms of inquiry // *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*. Vol.1. No.1. P.23–46.
- Lennox J.G., Bolton R. 2010. *Being, nature, and life in Aristotle: Essays in honor of Allan Gotthelf*. Cambridge: Cambridge University Press. 306 p.
- Lenoir T. 1980. Kant, Blumenbach, and vital materialism in German biology // *Isis*. Vol.71. No.1. P.77–108.
- Lenoir T. 1987. The eternal laws of form: morphotypes and the conditions of existence in Goethe's biological thought // F. Amrine, F.J. Zucker, H. Wheeler (eds.). *Goethe and the sciences: A reappraisal*. P.17–28.
- Lenoir T. 1999. Shaping biomedicine as an information science // M.E. Bowden, T.B. Hahn, R.V. Williams (eds.). *Proceedings of the 1998 Conference on the History and heritage of science information systems*. Medford: NJ: Information Today, Inc. P.27–45.
- Leroy J.-F. 1956. Tournefort (1656–1708) // *Revue d’histoire des sciences et de leurs applications*. T.9. No.4. P.350–354.
- Lesch J.E. 1990. Systematics and the geometrical spirit. // T. Frangsmyr, J.L. Helibron, R.E. Rider (eds.). *The quantifying spirit in the 18th century*. Berkeley: University California Press. P.73–111
- Leslie A.M. 1982. The perception of causality in infants // *Perception*. Vol.11. P.173–186.
- Lesniewski S. 1916. *Podstawy ogólnej teorii mnogości (Foundations of the General set theory)*. I. // Moskow: Prace Polskiego Kola Naukowego w Moskwie, Sekcyja matematyczno-przyrodnicza (Eng. trans. by D.I. Barnett. ‘Foundations of the General Theory of Sets. I’. in S. Lesniewski, *Collected Works*, ed. S.J. Surma, J. Srzednicki, D.I. Barnett, F.V. Rickey. Dordrecht, Boston, and London: Nijhoff. 1992. Vol.1. P.129–173.
- Lesniewski S. 1992. *Collected works*. S.J. Surma, J.T. Srzednicki, D.I. Barnett and V.F. Rickey (eds.). *Nijhoff International Philosophy Series*. Vol. 44/1–2. Dordrecht: PWN-Polish Scientific / Kluwer Academic Publishers. xvi + 382 p. (vol.1). 383–794 p. (vol.2).
- Levinson S.C. 1996. Language and space // *Annual Review of Anthropology*. Vol.25. P.353–382.
- Levit G.S. 2007. The roots of Evo-Devo in Russia, Is there a characteristic “Russian Tradition”? // *Theor. Biosci*. Vol.126. P.131–148.

- Levit G.S., Meister K. 2006. The history of essentialism vs. Ernst Mayr's "Essentialism Story": a case study of German idealistic morphology // *Theory of Biosciences*. Vol.124. No.3–4. P.281–307.
- Libet B. 2002. The timing of mental events: Libet's experimental findings and their implications // *Consciousness and Cognition*. Vol.11. P.291–299.
- Lindeboom G.A. 1968. Herman Boerhaave. The man and work. London: Methuen. xxiv + 454 p.
- Lindroth S. 1976. A history of Uppsala University 1477–1977. Uppsala: Uppsala University, Almqvist & Wiksell International. 260 p.
- Linnaeus C. 1742. *Genera plantarum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm, & proportionem omnium fructificationis partium (editio secunda aucta&emendata)*. Leiden: Wishoff. 872 p.
- Linnaeus C. 1751 (2003). *Philosophia Botanica*. Oxford: Oxford Univ. Press. 362 p.
- Linnaeus C. 1759. *Systema Naturae*. Ed.10. Stockholm: Salvius. 823 p.
- Little F.J. 1964. The need for a uniform system of biological nomenclature // *Systematic Zoology*. Vol.13. No.4. P.191–194.
- Liverani M. 1983. Fragments of possible counting and recording materials // M. Frangipane, A. Palmieri (eds.). *Origini: Preistoria e Protostoria delle civiltà antiche*. Rome: Università degli studi la sapienza. Part 2. P.511–521.
- Lloyd A.C. 1955a. Neoplatonic logic and Aristotelian logic: I // *Phronesis*. Vol.1. No.1. P.58–72.
- Lloyd A.C. 1955b. Neo-platonic logic and aristotelian logic: II // *Phronesis*. Vol.1. No.2. P.146–159.
- Lloyd G.E.R. 1961. The development of Aristotle's theory of the classification of animals // *Phronesis*. Vol.6. P.59–80.
- Lloyd G.E.R. 1991. *Methods and problems in greek science*. Cambridge: Cambridge University Press. 472 p.
- Lloyd G.E.R. 1992. Polarity and analogy. Two types of argumentation in early Greek thought. Bristol. P.86–171.
- Lloyd G.E.R. 1996. *Aristotelian explorations*. New York: Cambridge University Press. 242 p.
- Lloyd-Jones T.J., Humphreys G.W. 1997a. Categorizing chairs and naming pears: Category differences in object processing as a function of task and priming // *Memory and Cognition*. Vol.25. P.606–624.
- Lloyd-Jones T.J., Humphreys G.W. 1997b. Percertual differentiation as a source of category effects in object processing: evidence from naming and object decision // *Memory & Cognition*. Vol.25. P.18–35.
- Lombardo-Radice L. 2006. *L'infinito. Itinerari filosofici e matematici di un concetto base*. Roma: Editori Riuniti. 142 p.
- López A., Atran S., Coley J.D., Medin D.L., Smith E.E. 1997. The tree of life: Universal and cultural features of folkbiological taxonomies and inductions // *Cognitive Psychology*. Vol.32. P.251–295.
- Lorch J. 1961. The natural system in biology // *Philosophy of science*. Vol.28. No.3. P.282–295.
- Loreto V., Mukherjee A., Tria F. 2012. On the origin of the hierarchy of color names // *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. Vol.109. No.18. P.6819–6824.
- Lotsy J.P. 1916. *Evolution by means of hybridization*. Hague. 166 p.
- Loulié B. 2010. Peter the Iberian and Dionysius the Areopagite: Honigmann — van Esbroeck's Thesis Revisited // *Scrinium. Revue de patrologie, d'hagiographie critique et d'histoire ecclésiastique*. Vol.6. P.143–212.
- Louth A. 2002. *Denys the Areopagite. Outstanding christian thinkers*. Continuum International Publishing Group. Bloomsbury Academic. 134 p.
- Loux M.J. 1998. *Metaphysics: A contemporary introduction*. N.Y.: Routledge. 328 p.
- Love A.C. 2006. Evolutionary morphology and evo-devo: hierarchy and novelty // *Theory of Biosciences*. Vol.124. P.317–333.

- Lucas A. 2006. Wind, water, work: Ancient and Medieval milling technology. Brill Publishers. P.65–84.
- Lyons I.M., Beilock S.L. 2011. Numerical ordering ability mediates the relation between number-sense and arithmetic competence // *Cognition*. Vol.121. P.256–261.
- Maclean I. 1992. Interpretation and meaning in the Renaissance: The Case of Law. Cambridge: Cambridge University Press. 237 p.
- Maclean I. 2002. Logic, signs and nature in the Renaissance: The case of learned medicine. Cambridge: Cambridge University Press. xvi + 407 p.
- Maggenti A.R. 1989. Genus and family: concepts and natural groupings // *Revue de nématologie*. Vol.12. No.1. P.3–6.
- Maguire E.A., Gadian D.G., Johnsrude I.S., Good C.D., Ashburner J., Frackowiak R.S.J., Frith C.D. 2000. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. Vol.97. P.4398–4403.
- Maher D.W., Makowski J.F. 2001. Literary evidence for Roman Arithmetic with fractions // *Classical Philology*. Vol.96. No.4. P.376–399.
- Mahner M., Bunge M. 1997. Foundations of Biophilosophy. Springer Science & Business Media. 423 p.
- Maingueneau D. 1987. Nouvelles tendances en analyse du discours. Paris: Hachette. 143 p.
- Makeig S., Westerfield M., Jung T.-P., Enghoff S., Townsend J., Courchesne E., Sejnowski T.J. 2002. Dynamic brain sources of visual evoked responses // *Science*. Vol.295. P.690–694.
- Mallet J. 2001. Species, concepts of // S.A. Levin (ed.). *Encyclopedia of biodiversity*. San Diego, CA: Academic Press. Vol.5. P.427–440.
- Malt B.C. 1995. Category coherence in cross-cultural perspective // *Cognitive Psychology*. Vol.29. P.85–148.
- Malt B.C., Sloman S.A., Gennari S. Meiyi Shi, Yuan Wang. 1999. Knowing versus naming: Similarity and the linguistic categorization of Artifacts // *Journal of Memory and Language*. Vol.40. P.230–262.
- Mandelbaum M. 1957. The scientific background of evolutionary theory in biology // *Journal of the history of ideas*. Vol.18. No.3. P.342–361.
- Mandler J.M. 1984. Stories, scripts, and scenes: Aspects of schema theory. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 132 p.
- Mandler J.M. 2004. The foundations of mind: The origins of conceptual thought. New York: Oxford University Press. 376 p.
- Mandler G., Shebo B.J. 1982. Subitizing: An analysis of its component processes // *Journal of Experimental Psychology: General*. Vol.11. P.1–22.
- Marcot J.D., McShea D.W. 2007. Increasing hierarchical complexity throughout the history of life: phylogenetic tests of trend mechanisms // *Paleobiology*. Vol.33. No.2. P.182–200.
- Marenbon J. 1988. Early medieval philosophy (480–1150): an introduction. London. 230 p.
- Marenbon J. 2003. Boethius (Great Medieval Thinkers). New York: Oxford University Press, USA. 272 p.
- Marenbon J. 2004. The twelfth century // *Routledge History of Philosophy*. Vol.3. Medieval Philosophy. London and New York: Taylor & Francis e-Library. P.150–187.
- Martin A. Lynn. 1988. The Jesuit mind: The Mentality of an Elite in Early Modern France. Ithaca: Cornell University Press. 256 p.
- Maselli A., Slater M. 2013. The building blocks of the full body ownership illusion // *Front Hum Neurosci*. Vol.7. No.83. P.1–15.
- Masoumi A., Soutchanski M., Marrella A. 2013. Organic synthesis as artificial intelligence planning // A. Paschke, A. Burger, P. Romano, M. Scott Marshall, A. Splendiani (eds.). SWAT4LS. Vol.1114 of CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.org. http://ceur-ws.org/Vol-1114/Session2_Masoumi.pdf
- Matsumoto T., Aizawa Y. 1999. Punctuated equilibrium behavior and Zipf's law in the stochastic branching process model of phylogeny // *Progress of Theoretical Physics*. Vol.102. P.909.

- Matthews M.R. 2005. Idealisation and Galileo's pendulum discoveries: Historical, philosophical and pedagogical considerations // M.R. Matthews, C.F. Gauld, A. Stinner (eds.). *The Pendulum. Scientific, Historical, Philosophical and Educational Perspectives*. P.209–235.
- Mattick J.S. 2007. A new paradigm for developmental biology // *The Journal of Experimental Biology*. Vol.210. P.1526–1547.
- Mayden R.L. 1997. A hierarchy of species concepts: The denouement in the saga of the species problem // M.F. Claridge, H.A. Dawah, M.R. Wilson (eds.). *Species, the Units of Biodiversity*. London: Chapman and Hall. P.391–424.
- Mayden R.L. 1999. Concilience and a hierarchy of species concepts: Advances towards closure on the species puzzle // *Journal of Nematology*. Vol.31. No.2. P.95–116.
- Mayr E. 1959. Darwin and the evolutionary theory in biology // B.J. Meggers (ed.). *Evolution and Anthropology: A Centennial Appraisal*. The Anthropological Society of Washington. P.3–12.
- Mayr E. 1976. Is the species a class or an individual? // *Syst. Zool.* Vol.5. No.2. P.192.
- Mayr E. 1987. The ontological status of species: scientific progress and philosophical terminology // *Biol. and Philos.* Vol.2. No.2. P.145–166.
- Mayr E. 1982. *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*. Harvard University Press. 974 p.
- Mayr E. 2002. *What evolution is*. Basic Books. 336 p.
- Mayr E., Ashlock P.D. 1991. *Principle of systematic zoology*. New York: McGraw Hill. 495 p.
- Maus G.W., Fischer J., Whitney D. 2013. Motion-dependent representation of space in area MT+ // *Neuron*. Vol.78. No.3. P.554–562.
- McClintock B. 1978. Mechanisms that rapidly reorganize the genome // *Stadler Symp.* Vol.10. P.25–47.
- McClure E.F. 1976. Ethnoanatomy in a multilingual community: An analysis of semantic change // *American Ethnologist*. Vol.3. No.3. P.525–542.
- McCray A.T. 2006. Conceptualizing the world: lessons from history // *Journal biomedical informatics*. Vol.39. No.3. P.267–273.
- McGhee G.R. 1999. *Theoretical morphology: the concept and its applications*. New York: Columbia University Press. 378 p.
- McGhee G.R. 2006. *The geometry of evolution: Adaptive landscapes and theoretical morphospaces*. Cambridge University Press. 183 p.
- McGuire J.E. 1977. Neoplatonism and active principles: Newton and the “Corpus hermeticum” // R.S. Westman, J.E. McGuire (eds.). *Hermeticism and the Scientific Revolution*. Los Angeles: Clark Memorial Library. University of California. P.93–142.
- McIntyre J., Zago M., Berthoz A., Lacquaniti F. 2001. Does the brain model Newton's laws? // *Nature Neuroscience*. Vol.4. P.693–694.
- McKinney M.L. 1999. Heterochrony: beyond words // *Paleobiology*. Vol.25. P.149–153.
- McMullin E. 1985. Galilean idealization. // *Studies in History and Philosophy of Science*. Part A. Vol.16. No.3. P.247–273.
- McNamara K.J. 1997. *Shapes of time: the evolution of growth and development*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 360 p.
- McNeill J. 1979. Purposeful phenetics // *Syst. Zool.* Vol.28. P.465–482.
- McShea D.W. 1993. Evolutionary change in the morphological complexity of the mammalian vertebrate column // *Evolution*. Vol.47. P.730–740.
- McShea D.W. 1996. Metazoan complexity and evolution: is there a trend? // *Evolution*. Vol.50. P.477–492.
- McShea D.W. 2000. Functional complexity in organisms: parts as proxies // *Biology and philosophy*. Vol.15. P.641–668.
- McShea D.W. 2001. The hierarchical structure of organisms: a scale and documentation of a trend in the maximum // *Paleobiology*. Vol.27. No.2. P.405–423.
- McShea D.W. 2002. A complexity drain on cells in the evolution of multicellularity // *Evolution*. Vol.56. No.3. P.441–452.

- McShea D.W. 2004. A revised darwinim // *Biology and Philosophy*. Vol.19. P.45–53.
- McShea D.W., Brandon R.N. 2010. *Biology's first law: the tendency for diversity and complexity to increase in evolutionary systems*. Chicago: University of Chicago Press. 184 p.
- McShea D.W., Hordijk W. 2013. Complexity by substratum // *Evol. Biol.* Vol.40. P.504–520.
- Medin D.L., Atran S. 2004. The native mind: Biological categorization and reasoning in development and across cultures // *Psychological Review*. Vol.111. No.4. P.960–983.
- Medin D.L., Lynch E.B., Atran S. 1996. The basic level and privilege in relation to goals, theories, and similarity // R.S. Michalski, J. Wnek (eds.). *Proceedings of the Third International Conference on Multistrategy Learning*. Menlo Park, CA: AAAAI Press. P.71–83.
- Medin D.L., Lynch E.B., Coley J.D., Atran S. 1997. Categorization and reasoning among tree experts: Do all roads lead to Rome? // *Cognitive Psychology*. Vol.32. No.1. P.49–96.
- Medin D.L., Ortony A. 1989. *Psychological essentialism* // S. Vosniadou, A. Ortony (eds.). *Similarity and analogical reasoning*. New York: Cambridge University Press. P.179–195.
- Mejino J.L., Agoncillo A.V., Rickard K.L., Rosse C. 2003. Representing complexity in part-whole relationships within the foundational model of anatomy // *Proceedings of AMIA Symp 2003*. P.450–454.
- Mel'čuk I.A. 1997. *Vers une linguistique Sens-Texte. Leçon inaugurale*. Paris: Collège de France, Chaire internationale. 78 p.
- Melo G.A.R., Goncalves R. 2005. Higher-level bee classification (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato) // *Revista Brasileira de Zoologia*. Vol.22. No.1. P.153–159.
- Meloni M., Tesla G. 2014. Scrutinizing the epigenetic revolution // *BioSocietes*. Vol.9. No.4. P.431–456.
- Mesgarani N., Cheung C., Johnson K., Chang E.F. 2014. Phonetic feature encoding in human superior temporal gyrus // *Science*. Vol.343. No.6174. P.1006–1010.
- Meyer A. 1926. *Logik der Morphologie im Rahmen einer Logik der gesamten Biologie*. Berlin: Springer. 290 S.
- Merquior J.G. 1985. Foucault. Volume 853 of CAL. University of California Press. 188 p.
- Merton R.K. 1938. *Science and the social order* // *Philosophy of Science*. Glen-coe: Free Press. Vol.5. No.3. P.321–327.
- Merzbach U.C., Boyer C.B. 2011. *A history of mathematics*. Hoboken, NJ: Wiley. 686 p.
- Midelfort H.C.E. 2000. *A history of madness in sixteenth-century Germany*. Stanford University Press. 456 p.
- Millen R. 1985. The manifestation of occult qualities in the scientific revolution // M.J. Osler, P.L. Farber (eds.). *Religion, Science, and Worldview: essays in honor of Richard S. Westfall*. Cambridge: Cambridge University Press. P.185–216.
- Miller E.K., Nieder A., Freedman D.J., Wallis J.D. 2003. Neural correlates of categories and concepts // *Current opinion in Neurobiology*. Vol.13. P.198–203.
- Miller G.A. 1956. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information // *Psychological review*. Vol.63. P.81–97.
- Minelli A. 1998. Molecules, developmental modules, and phenotypes: a combinatorial approach to homology // *Molecular phylogenetics and evolution*. Vol.9. P.340–347.
- Minelli A. 2000. The ranks and the names of species and higher taxa, or a dangerous inertia of language of natural history // M.T. Ghiselin, A.E. Leviton (eds.). *Cultures and Institutions of Natural History. Essays in the History and Philosophy of Science*. San Francisco: California Academy of Sciences Memoir. P.339–351.
- Minelli A. 2008. Zoological vs. botanical nomenclature: a forgotten 'BioCode' experiment from the times of the Strickland Code // A. Minelli, L. Bonato, G. Fusco (eds.). *Updating the Linnaean Heritage: names as tools for thinking about animals and plants*. *Zootaxa*. Vol.1950. P.1–163. P.21–38.
- Minelli A., Fusco G. (eds.). 2008. *Evolving pathways key themes in evolutionary developmental biology*. Cambridge and New York: Cambridge University Press. 426 p.

- Minelli A., Schram F.R. 1994. Owen revisited: a reappraisal of morphology in evolutionary biology // *Bijdraen tot de Dierkunde*. Vol.64. No.2. P.65–74.
- Mishler D.D. 1999. Getting rid of species? // R. Wilson (ed.). *Species: New Interdisciplinary Essays*. Cambridge Mass.: MIT Press. P.307–315.
- Mishler B.D., Brandon R.N. 1987. Individuality, pluralism, and the phylogenetic species concept // *Biology and Philosophy*. Vol.2. P.397–414.
- Moore G. 2003. Should taxon names be explicitly defined? // *The Botanical Review*. Vol.69. No.1. P.2–21.
- Moran B.T. 1991. The alchemical world of the German court: Occult philosophy and chemical medicine in the circle of Moritz of Hessen // *Sudhoffs Arch. Z. Wissenschaftsgesch. Beih.* Vol.29. P.1–193.
- Moran H.A., Kelley D.H. 1969. The alphabet and the ancient calendar signs. Palo Alto Daily Press. 216 p.
- Morange M. 2014. From genes to gene regulatory networks: the progressive historical construction of a genetic theory of development and evolution // A. Minelli, T. Pradeu (eds.). *Towards a theory of development*. Oxford: Oxford University Press. P.174–182.
- Morrison D. 1987. The evidence for degrees of being in Aristotle // *The Classical Quarterly*. New Series. Vol.37. No.2. P.382–401.
- Morton A.G. 1981. *History of botanical science. An account of the development of botany from ancient times to the present day*. London and New York: Academic Press. 474 p.
- Moulines C.U. 2007. Model construction, idealization, and scientific ontology // J. Brzezinski, A. Andrzej, T.A.F. Kuipers (eds.). *The Courage of Doing Philosophy: Essays Presented to Leszek Nowak*. Amsterdam, Atlanta, GA: Rodopi. P.257–271.
- Muller G. 2003. Homology: the evolution of morphological organization // G. Muller, S. Newman (eds.). *Origination of organismal form*. Boston: MIT Press. P.51–69.
- Muller G.B. 2008. Evo-devo as a discipline // A. Minelli, G. Fusco (eds.). *Evolving pathways key themes in evolutionary developmental biology*. Cambridge and New York: Cambridge University Press. P.5–30.
- Muller G.B., Newman S.A. 2005. The innovation triad: An EvoDevo agenda // *Journal of Experimental zoology*. Vol.304B. P.487–503.
- Müller-Wille S. 2007. Collection and collation: theory and practice of Linnaean botany // *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Part C. Vol.38. No.3. P.541–562.
- Muller-Wille S., Charmantier I. 2012. Natural history and information overload: the case of Linnaeus // *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Vol.43. P.4–15.
- Muller-Wille S., Reeds K. 2007. A translation of Carl Linnaeus's introduction to *Genera plantarum* (1737) // *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci.* Vol.38. P.563–572.
- Murdoch J.E. 1981. *Scientia mediantibus vocibus: Metalinguistic analysis in late medieval natural philosophy*. // A. Zimmermann (ed.). *Sprache und Erkenntnis im Mittelalter*. Berlin, New York: De Gruyter. Vol.1. P.73–106.
- Murdoch J.E. 1982. The analytic character of late medieval learning: natural philosophy without nature // L.D. Roberts (ed.). *Approaches to nature in the middle ages*. Binghamton, NY: Center for Medieval & Early Renaissance Studies. P.171–213.
- Murray A. 1978. *Reason and society in the Middle Ages*. Oxford: Clarendon. 507 p.
- Nature Knowledge: Ethnoscience, cognition, and utility. 2003. / O. Sanga, G. Sanga, G. Ortalli (eds.). Berghahn Books. 417 p.
- Nebel M., Pfabel C., Stock A., Dunthorn M., Stoeck T. 2011. Delimiting operational taxonomic units for assessing ciliate environmental diversity using small-subunit rRNA gene sequences // *Environmental Microbiology Reports*. Vol.3. No.2. P.154–158.
- Nerlin N. 2014. *Ethnobiological classification: Principles of categorization of plants and animals in traditional societies*. Princeton University Press. 354 p.

- Neth H., Payne S.J. 2002. Thinking by doing? Epistemic actions in the Tower of Hanoi // W.D. Gray, C.D. Schunn (eds.). Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. P.691–696.
- Newell A. 1980. Physical symbol systems // *Cognitive Science*. Vol.4. No.2. P.135–183.
- Newell A., Simon H.A. 1976. Computer science as empirical inquiry: Symbols and Search, “Communications of the ACM” // *Communications of the ACM*. Vol.19. No.3. P.113–126.
- Newman S.A., Muller G.B. 2010. Morphological evolution: epigenetic mechanisms // *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester: John Wiley & Sons. P.1–6.
- Nieder A., Miller E.K. 2003. Coding of cognitive magnitude: Compressed scaling of numerical information in the primate prefrontal cortex // *Neuron*. Vol.37. P.149–157.
- Niklas K.J., Newman S.A. 2013. The origins of multicellular organisms // *Evolution & Development*. Vol.15. No.1.P.41–52.
- Nilsson N. 2007. The physical symbol system hypothesis: Status and prospects // M. Lungarella (ed.). 50 Years of AI. Springer. P.9–17.
- Nuño de la Rosa L., Muller G.B., Metscher B.D. 2014. The lateral mesodermal divide: an epigenetic model of the origin of paires fins // *Evolution & Development*. Vol.16. No.1. P.38–48.
- Nixon K.C., Carpenter J.M. 2000 On the other ‘phylogenetic systematics’ // *Cladistics*. Vol.16. P.298–318.
- Nixon K.C., Wheeler Q.D. 1990. An amplification of the phylogenetic species concept // *Cladistics*. Vol.6. P.211–233.
- Nola R. 2005. Pendula, models, constructivism and reality // M.R. Matthews, C.F. Gauld, A. Stinner (eds.). *The Pendulum: Scientific, Historical, Philosophical and Educational Perspectives*. 2005. Springer Science & Business Media. P 237–265.
- Norenzayan A., Atran S., Faulkner J., Schaller M. 2006. Memory and Mystery: The cultural selection of minimally counterintuitive narratives // *Cognitive Science*. Vol.30. P.531–553.
- Norenzayan A., Heine S.J. 2005. Psychological universals: What are they and how can we know? // *Psychological Bulletin*. Vol.131. No.5. P.763–784.
- Oakley B. 2014. A mind for numbers: How to excel at math and science (Even if you flunked algebra). TarcherPerigee. 336 p.
- O’Connor J., Robertson E.F. 2000. A history of Zero. School of Mathematics and Statistics. Scotland: University of St Andrews. [Electronic version]. <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/Zero.html>
- Oderberg D.S. 2009. Real essentialism // *Routledge Studies in Contemporary Philosophy*. Abingdon and New York: Routledge. Vol.11. 328 p.
- Ogilvie B. 2003. The many books of nature: Renaissance naturalists and information overload // *Journal of the History of Ideas*. Vol.64. P.29–40.
- Ogilvie B.W. 2006. The science of describing. Natural history in Renaissance Europe. Chicago and London: The University of Chicago Press. 385 p.
- Ohno S. 1969. The role of gene duplication in vertebrate evolution // E.D. Bittar, N. Britar (eds.). *The biological basis of medicine*. London: Academic Press. Vol.4. P.109–132.
- Oken L. 1815. *Lehrbuch der Naturphilosophie*. Dritter Theil: Zoologie. A. Schmid. 850 S.
- O’Leary D.L. 2001. How greek science passed to the Arabs. Goodword Books. 196 p.
- Olsson L., Levit G.S., Hoßfeld U. 2010. Evolutionary developmental biology: its concepts and history with a focus on Russian and German contributions // *Naturwissenschaften*. Vol.97. P.951–969.
- Olgard F., Somerfield P.J. 2000. Surrogates in marine benthic investigations – which taxonomic unit to target? // *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*. Vol.7. P.25–42.
- O’Malley J.W. 1993. *The first Jesuits*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 478 p.
- Ong W. 2005. *Ramus, method, and the decay of dialogue*. University of Chicago Press. 408 p.
- Pagel W. 1958. *Paracelsus*. Basel: Karger Medical and Scientific Publishers. 368 p.
- Pagel W. 1967. *William Harvey’s biological ideas. Selected aspects and historical background*. Basel: Karger. 360 p.

- Page W. 1976. *New light on William Harvey*. Basel: Karger Medical and Scientific Publishers. 189 p.
- Page W. 1982a. *Paracelsus: An introduction to philosophical medicine in the era of the Renaissance*. Karger Medical and Scientific Publishers. 399 p.
- Page W. 1982b. *Joan Baptista Van Helmont: Reformer of science and medicine*. Cambridge. 219 p.
- Pagola-Carte S., Urkiaga-Alberdi J., Bustamante M., Saiz-Salinas J.I. 2002. Concordance degrees in macrozoobenthic monitoring programmes using different sampling methods and taxonomic resolution levels // *Marine Pollution Bulletin*. Vol.44. P.63–70.
- Palmieri P. 2005. The cognitive development of Galileo's theory of buoyancy // *Archive for history of exact sciences*. Vol.59. P.189–222.
- Palmieri P. 2009. A phenomenology of Galileo's experiments with pendulums // *The British Journal for the History of Science*. Vol.42. No.4. P.479–513.
- Panchen A.L. 1994. Richard Owen and the concept of homology // B.K. Hall (ed.). *Homology: The Hierarchical Basis of Comparative Biology*. San Diego, CA: Academic Press. P.21–62.
- Park J., Kitayama S. 2012. Interdependent selves show face-induced facilitation of error processing: cultural neuroscience of self-threat // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. Vol.9. No.2. P.201–208.
- Parker M. 2009. Angelic organization: Hierarchy and the tyranny of heaven // *Organization Studies*. Vol.30. P.1281–1299.
- Parrochia D., Neuville P. 2013. *Towards a general theory of classifications*. Springer. Basel. 304 p.
- Pasnau R. 1997. *Theories of cognition in the later Middle Ages*. Cambridge: University Press: Cambridge. 330 p.
- Patronage and Institutions: Science, technology and medicine at the European Court, 1500–1750. 1991. / B.T. Moran (ed.). Woodbridge, Suffolk: Boydell Press. 261 p.
- Pattee H.H. 1973. *Hierarchy theory: The challenge of complex systems*. New York: George Braziller. 156 p.
- Patterson D.J. 1999. The diversity of eukaryotes // *American Naturalist*. Vol.154. P.96–124.
- Patterson C., Rosen D.E. 1977. Review of the ichthyodectiform and other Mesozoic teleost fishes and the theory and practice of classifying fossils // *Bulletin of the American Museum of Natural History*. Vol.158. P.85–172.
- Pavlinov I.J., Puzachenko Y.G., Puzachenko A.Y., Lyubarsky G.Y. 1995. To Zipf or not to Zipf, or why are there so few scientists supposing there are no genera in the nature at all? // *Zhurnal Obshchei Biologii*. Vol.56. P.152–158.
- Pellegrin P. 1982. Aristotle's classification of animals. Biology and the conceptual unity of the Aristotelian Corpus. English translation by A. Preus. Berkeley: University of California Press. 249 p.
- Pellegrin P. 1987. Logical difference and biological difference: The unity of Aristotle's thought // A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*. NY: Cambridge University Press. P.313–338.
- Pellegrin P. 1990. Taxonomie, moriologie, division // Deverreux, D. and P. Pellegrin (eds.). *Biologie, Logique et Métaphysique chez Aristote*. Paris. P.37–48.
- Peng K., Nisbett R.E. 1996. Cross-cultural similarities and differences in the understanding of physical causality // G. Shield, M. Shale (eds.). *Proceedings of the Conference on Culture and Science*. Frankfurt: Kentucky State University Graphs. P.10–21.
- Perl E.D. 2007. *Theophany: The neoplatonic philosophy of Dionysius the Areopagite* (SUNY Series in Ancient Greek Philosophy). SUNY Press. 176 p.
- Penn D.C., Holyoak K.J., Povinelli D.J. 2008. Darwin's mistake: Explaining the discontinuity between human and nonhuman minds // *Behavioral and brain sciences*. Vol.31. P.109–178.
- Penn D.C., Povinelli D.J. 2009. On becoming approximately rational: The relational reinterpretation hypothesis // S. Watanabe, L. Huber, A. Blaisdell, A. Young (eds.). *Rational Animals, Irrational Humans*. Tokyo: Keio University Press. P.23–44.

- Penn D.C., Povinelli D.J. 2013. The comparative delusion: the 'behavioristic'/'mentalist' dichotomy in comparative theory of mind research // H. Terrace, J. Metcalfe (eds.). Joint Attention and Agency. New York, NY: Oxford University Press. P.1–25.
- Perani D., Cappa S.F., Bettinardi V., Bressi S., Gorno-Tempini M., Matarrese M., Fasio F. 1995. Different neural systems for the recognition of animals and man-made tools // *Neuroreport*. Vol.6. No.12. P.1637–1641.
- Perani D., Dehaene S., Grassi F., Cohen L., Cappa S.F., Dupoux E., Fazio F, Mehler J. 1996. Brain processing of native and foreign languages // *Neuroreport*. Vol.7. No.15–17. P.2439–2444.
- Peter I.S., Davidson E.H. 2011. Evolution of gene regulatory networks controlling body plan development // *Cell*. Vol.144. No.6. P.970–985.
- Peters F.E. 1968. Aristotle and the Arabs: The Aristotelian tradition in Islam. New York University Press. 303 p.
- Peterschmitt L. 2007. The Cartesians and chemistry. Cordemoy, Rohault, Regis // L.M. Principe (ed.). Chymists and chymistry: studies in the history of alchemy and early modern chemistry. Sagamore Beach, MA: Chemical Heritage Foundation. P.193–202.
- Philosophical issues in Aristotle's biology. 2000. / A. Gotthelf, J.G. Lennox (eds.). Cambridge: Cambridge University Press. 462 p.
- Piaget J. 1952. The origins of intelligence in children. NY: The International Universities Press. 418 p.
- Pica P., Lerner C., Izard V., Dehaene S. 2004. Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigine group // *Science*. Vol.306. P.499–503.
- Pielou E.C. 1975. Ecological diversity. New York: Wiley. 166 p.
- Pik A., Oliver I., Beattie A.J. 1999. Taxonomic sufficiency in ecological studies of terrestrial invertebrates: A case study investigating ant community structure within revegetated agricultural land // *Australian Journal of Ecology*. Vol.24. P.555–562.
- Pinker S. 1994. The language instinct. New York: William Morrow. 576 p.
- Pinker S. 1997. How the mind works. New York: W.W. Norton & Company. 672 p.
- Pinker S. 1999. Words and rules. New York: Basic Books. 384 p.
- Pinker S. 2003. The blank slate. The modern denial of human nature. Penguin Books. 528 p.
- Pinker S., Prince A. 1988. On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition // *Cognition*. Vol.28. P.73–193.
- Pinna M.G.G. 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm // *Cladistics*. Vol.7. P.367–394.
- Pleijel F. 1999. Phylogenetic taxonomy, a farewell to species, and a revision of Heteropodarke (Hesionidae, Polychaeta, Annelida) // *Systematic Biology*. Vol.48. P.775–789.
- Pleijel F., Rouse G.W. 2003. Ceci n'est pas une pipe: names, clades and phylogenetic nomenclature // *Journal of systematic and evolutionary research*. Vol.41. P.162–174.
- Plotin. 2002–2010. *Traité*s. / L. Brisson et J.-F. Pradeau (eds.). Paris: GF-Flammarion. (9 volumes).
- Plotnitsky A., Reed D. 2001. Discourse, mathematics, demonstration, and science in Galileo's discourses concerning two new sciences // *Configurations*. Vol.9. No.1. P.65–92.
- Polasky S., Csuti B., Vossler A., Meyers S.M. 2001. A comparison of taxonomic distinctness versus richness as criteria for setting conservation priorities for North American birds // *Biological Conservation*. Vol.97. P.99–105.
- Polyani M. 1968. Life's irreducible structure // *Science*. Vol.160. P.1308–1311.
- Posadas P., Miranda Esquivel D.R., Crisci J.V. 2001. Using phylogenetic diversity measures to set priorities in conservation: an example from southern South America // *Conservation Biology*. Vol.15. P.1325–1334.
- Potter D., Freudenstein J.V. 2005. Character-based phylogenetic Linnaean classification: taxa should be both ranked and monophyletic // *Taxon*. Vol.54. No.4. P.1033–1045.
- Povinelli D.J. 2000. Folk physics for apes: the chimpanzees theory of how the world works. New York: Oxford University Press. 408 p.

- Povinelli D.J., Bering J.M. 2002. The mentality of apes revisited // *Current Directions in Psychological Science*. Vol.11. P.115–119.
- Povinelli D.J., Preuss T.M. 1995. Theory of mind: evolutionary history of a cognitive specialization // *Trends in neuroscience*. Vol.18. P.418–424.
- Povinelli D.J., Vonk J. 2003. Chimpanzee minds // *Trends in cognitive sciences*. Vol.7. P.157–160.
- Posey D.A. 1984. Hierarchy and utility in a folk biological taxonomic system: patterns in classification of arthropods by the Kayapó Indians of Brazil // *Journal of Ethnobiology*. Vol.4. No.2. P.123–139.
- Prentice D.A., Miller D.T. 2007. Psychological essentialism of human categories // *Current Directions in Psychological Science*. Vol.16. No.4. P.202–206.
- Principe L.M. 2004. Reflections on Newton's alchemy in light of new historiography of alchemy // J.E. Force, S. Hutton (eds.). *Newton and Newtonianism: new studies*. International Archives of the History of Ideas Archives internationales d'histoire des idées. Springer. P.205–220.
- Proulx S.R., Promislow D.E.L., Phillips P.C. 2005. Network thinking in ecology and evolution // *Trends in ecology and evolution*. Vol.20. No.6. P.345–353.
- Pumain D. 2006. Hierarchy in natural and social sciences. // *Methodos Series*. Dordrecht: Springer. Vol.3. 252 p.
- Purnick P.E.M., Weiss R. 2009. The second wave of synthetic biology: from modules to systems // *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. Vol.10. P.410–422.
- Pyle A. 1987. Animal generation and the mechanical philosophy: Some light on the role of biology in the scientific revolution // *History and Philosophy of the Life Sciences*. Vol.9. No.2. P.225–254.
- Queiroz K. de. 1994. Replacement of an essentialistic perspective on taxonomic definitions as exemplified by the definition of "Mammalia" // *Systematic Biology*. Vol.43. No.4. P.497–510.
- Queiroz K. de. 1997. The Linnaean hierarchy and the evolutionization of taxonomy, with emphasis on the problem of nomenclature // *Aliso*. Vol.15. No.2. P.125–144.
- Queiroz K. de. 2000. The definitions of taxon names: a reply to Stuessy // *Taxon*. Vol.49. P.533–536.
- Queiroz K. de. 2012. Biological nomenclature from Linnaeus to the Phylocode // *Bibliotheca Herpetologica*. Vol.9. No.1–2. P.135–145.
- Queiroz K. de, Gauthier J. 1990. Phylogeny as a central principle in taxonomy: phylogenetic definitions of taxon names // *Systematic Biology*. Vol.39. No.4. P.307–332.
- Rabel G. 1940. A decimal system for organisms // *Boston Consulting Group. Discovery*. CUP Archive. Vol.3. No.22. P.16–24.
- Rabosky D.L. 2010. Extinction rates should not be estimated from molecular phylogenies // *Evolution*. Vol.64. P.1816–1824.
- Ramette A., Tiedje J.M. 2007. Biogeography: an emerging cornerstone for understanding prokaryotic diversity, ecology, and evolution // *Microbial ecology*. Vol.53. P.197–207.
- Ramsbottom J. 1955. Linnaeus's nomenclature // *Proceedings of the Linnean Society of London*. Vol.165. No.2. P.164–166.
- Ramsey W., Stick S., Garon J. 1990. Connectionism, eliminativism, and the future of folk psychology // *Philosophical Perspectives*. Vol.4. Action Theory and Philosophy of Mind. P.499–533.
- Ramus P. 1591. *Dialecticae libri duo*. Spirae: Bernardus Albinus excudebat. Frankfurt.
- Randall R.A., Hunn E.S. 1984. Do life-forms evolve or Do uses for life-forms? Some doubts about Brown's universal hypothesis // *American Ethnologist*. Vol.11. P.329–349.
- Rasmussen S., Baas N.A., Mayer B., Nillson M., Olesen M.W. 2001. Ansatz for dynamical hierarchies // *Artificial life*. Vol.7. No.4. P.329–353.
- Rasskin-Gutman D. 2003. Boundary constraints for the emergence of form // G. Muller, S. Newman (eds.). *Origination of organismal form*. Cambridge: MIT Press. P.305–322.

- Rasskin-Gutman D., Buscalioni A.D. 2001. Theoretical morphology of the Archosaur (Reptilia: Diapsida) pelvic girdle // *Paleobiology*. Vol.27. P.59–78.
- Rasskin-Gutman D., Esteve-Altava B. 2014. Connecting the dots: anatomical network analysis in morphological evodevo // *Biol. Theory*. Vol.9. P.178–193.
- Raup D.M. 1972. Taxonomic diversity during the Phanerozoic // *Science*. Vol.177. P.1066–1071.
- Raup D.M. 1979. Size of the Permo-Triassic bottleneck and its evolutionary implications // *Science*. Vol.206. P.217–218.
- Raup D.M., Sepkoski J.J. 1982. Mass extinctions in the marine fossil record // *Science*. Vol.215. No.4539. P.1501–1503.
- Raup D.M., Sepkoski J.J. 1984. Periodicity of extinction in the geologic past // *Proceedings of the National Academy of Science*. Vol.81. P.801–805.
- Raven C.E. 1986. John Ray, naturalist: his life and works. Cambridge University Press. 506 p.
- Raven P.H., Berlin B., Breedlove D.E. 1971. The origins of taxonomy // *Science*. Vol.174. No.4015. P.1210–1213.
- Recker D.A. 1993. Mathematical demonstration and deduction in Descartes's early methodological and scientific writings // *Journal of the History of Philosophy*. Vol.31. P.223–244.
- Ree R.H., Moore B.R., Webb C.O., Donoghue M.J. 2005. A likelihood framework for inferring the evolution of geographic range on phylogenetic trees // *Evolution*. Vol.59. No.11. P.2299–2311.
- Reed W.J., Hughes B.D. 2002. On the size distribution of live genera // *J. Theor. Biol.* Vol.217. P.125–135.
- Rees G. 1975. Francis Bacon's semi-Paracelsian cosmology // *Ambix*. Vol.22. P.81–101.
- Rees G. 1996. Bacon's speculative philosophy // M. Peltonen (ed.). *The Cambridge Companion to Bacon*. Cambridge: Cambridge University Press. P.121–145.
- Reig O.A. 1982. The reality of biological species: a conceptualistic and a systemic approach // L.J. Cohen, H. Pfeiffer, K.-P. Podewski (eds.). *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics. Logic, methodology and philosophy of science VI. Proceedings of the sixth international congress of logic, methodology and philosophy of science. Hannover, 1979.* Amsterdam, New York, London: North-Holland Publishing Company. Vol.104. P.479–499.
- Resnick M. 1994. *Turtles, termites, and traffic jams: Explorations in massively parallel microworlds.* MIT Press. 163 p.
- Richards E.G. 1999. *Mapping time: the calendar and its history.* Oxford: Oxford University Press. XXI + 438 p.
- Richards R.A. 2010. *Species problem – a philosophical analysis.* Cambridge University Press. 236 p.
- Richards R.J. 2002. *The romantic conception of life: Science and philosophy in age of Goethe.* Chicago and London: University of Chicago Press. 587 p.
- Riddle J.M. 2008. *A history of the Middle Ages, 300–1500.* Rowman & Littlefield Publishers. 536 p.
- Riedl R. 1975. *Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution.* Hamburg: Verlag Paul Parey. 485 p.
- Riegner M.F. 2013. Ancestor of the new archetypal biology: Goethe's dynamic typology as a model for contemporary evolutionary developmental biology // *Studies in History and Philosophy of Science. Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences.* Vol.44. No.4. Part B. P.735–744.
- Rieppel O. 1988a. Louis Agassiz (1807–1873) and the reality of natural groups // *Biology and Philosophy*. Vol.3. No.1. P.29–47.
- Rieppel O. 1988b. *Fundamentals of comparative biology.* Basel: Birkhäuser Verlag. 202 p.
- Rieppel O. 2006. "Type" in morphology and phylogeny // *J. Morphol.* Vol.267. P.528–535.
- Rigato E., Minelli A. 2013. The great chain of being is still here // *Evolution: Education and Outreach*. Vol.6. No.18. doi 10.1186/1936-6434-6-18
- Riggiero M.A., Gordon D.P., Orrell T.M., Bailly N., Bourgoin T., Brusca R.C., Cavaller-Smith T., Guiry M.D., Kirk P.M. 2015. A higher level classification of all living organisms // *PLoS ONE*. Vol.10. No.4. P.1–60. e0119248. doi:10.1371/journal.pone.0119248.

- Rips L.J., Shoben E.J., Smith E.E. 1973. Semantic distance and the verification of semantic relations // *J. Verbal Learn. Verbal Behav.* Vol.12. P.1–20.
- Roberson D., Davidoff J., Davies, I.R.L., Shapiro L.R. 2004. The development of color categories in two languages: A longitudinal study // *Journal of Experimental Psychology: General.* Vol.133. No.4. P.554–571.
- Roediger III H.L., McDermott K.B. 1995. Creating false memories: remembering words not presented in lists // *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition.* Vol.21. P.803–814.
- Roger J. 1959. Heim et div., Tournefort, Paris // *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications.* Vol.12. No.12–2. P.189–190.
- Roger J. 1982. Histoire naturelle et biologie chez Buffon // G. Montalenti, P. Rossi (eds.). *Lazzaro Spallanzani e la biologia del settecento. Teorie, esperimenti, istituzioni scientifiche.* Firenze. P.353–361.
- Rohlf F.J. 1990. Rotational fit (Procrustes) methods // F.J. Rohlf, F.L. Bookstein (eds.). *Proceedings of the Michigan morphometric workshop.* Ann Arbor (Michigan): Univ. Michigan Mus. Zool. Spec. Publ. No.2. P.227–236.
- Roper H.T. 1985. The Paracelsian movement // H.T. Roper (ed.). *Renaissance Essays.* London: Secker & Warburg. P.149–199.
- Rošker J.S. 2009. The abolishment of substance and ontology: a new interpretation of Zhang Dongsun's pluralistic epistemology // *Synthetis philosophica International.* Vol.24. No.1. P.153–165.
- Rosch E.H. 1973. Natural categories // *Cognitive Psychology.* Vol.4. No.3. P.328–350.
- Rosch E. 1978. Principles of categorization // E. Rosch, B.B. Lloyd (eds.). *Cognition and categorization.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. P.27–48.
- Rosch E.H., Mervis C.B., Gray W.D., Johnson D.M., Boyes-Braem P. 1976. Basic objects in natural categories // *Cognitive Psychology.* Vol.8. No.3. P.382–439.
- Rosen B.R. 1979. Modules, members and communes: a postscript introduction to social organisms // G. Larwood, B.R. Rosen (eds.). *Biology and Systematics of Colonial Organisms.* Systematics Association Special Volume. Vol.11. Oxford: Clarendon Press. P.13–35.
- Rosse C., Mejino J.L. 2007. The foundational model of anatomy ontology // A. Burger, D. Davidson, R. Baldock (eds.). *Anatomy ontologies for bioinformatics: Principles and Practice.* Computational Biology. Vol.6. 354 p. P.63–117.
- Rozin P. 2001. Social psychology and science: Some lessons from Solomon Asch // *Personality and Social Psychology Review.* Vol.5. No.1. P.2–14.
- Rutishauser R., Grob V., Pfeifer E. 2008. Plants are used to having identity crisis // A. Minelli, G. Fusco (eds.). *Evolving pathways key themes in evolutionary developmental biology.* Cambridge University Press. P.194–213.
- Ryan J.F., Burton P.M., Mazza M.E., Kwong G.K., Mullikin J.C., Finnerty J.R. 2006. The cnidarian-bilaterian ancestor possessed at least 56 homeoboxes: evidence from the starlet sea anemone, *Nematostella vectensis* // *Genome Biology.* Vol.7. R64. DOI: 10.1186/gb-2006-7-7-r64
- Ryan J.F., Mazza M.E., Pang K., Matus D.Q., Baxeavanis A.D., Martindale M.Q., Finnerty J.R. 2007. Pre-bilaterian origins of the Hox cluster and the Hox code: evidence from the sea anemone, *Nematostella vectensis* // *PLoS One.* Vol.2. No.1. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000153>
- Sabra A.I. 1987. The appropriation and subsequent naturalization of greek science in medieval Islam // *History of Science.* Vol.25. P.223–243.
- Sabra A.I. 1994. Science and philosophy in medieval Islamic theology: The evidence of the fourteenth century // *Zeitschrift für Geschichte der Arabische-Islamischen Wissenschaften.* Bd.9. P.1–42.
- Sabra A.I. 1996. Situating arabic science: Locality versus essence // *Isis.* Vol.87. P.654–670. (reprinted in Michael H. Shank (ed.). *The Scientific Enterprise in Antiquity and the Middle Ages.* Chicago: University of Chicago Press. 2000. P.215–231).

- Sachs J. 1875. *Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860*. München: R. Oldenbourg. 612 S.
- Sachs J. 1906 (2013). *History of botany (1530–1860)*. London: Forgotten Books. 568 p.
- Saetzler K., Sonnenschein C., Soto A.M. 2011. System biology beyond networks: generating order from disorder through self-organization // *Seminars in Cancer Biology*. Vol.21. P.165–174.
- Saliba G. 1985. Solar observations at the Maraghah observatory before 1275: A new set of parameters // *Journal for the History of Astronomy*. Vol.16. No.2. P.113–122.
- Saliba G. 1987. Theory and observation in islamic astronomy: The work of Ibn al-Shâter of Damascus // *Journal for the History of Astronomy*. Vol.18. No.1. P.35–43.
- Saliba G. 1994. A sixteenth-century arabic critique of Ptolemaic astronomy: The Work of Shams al-Din al-Khafri // *Journal for the History of Astronomy*. Vol.25. No.1. P.15–38.
- Sanga G., Ortalli G. (eds.). 2003. *Nature knowledge: Ethnoscience, cognition, and utility*. Berghahn Books. 417 p.
- Santos L.R., Caramazza A. 2002. The domain-specific hypothesis: a developmental and comparative perspective on category-specific deficits // E. Forde, G.W. Humphreys (eds.). *Category-Specificity in Brain and Mind*. New York: Psychology Press. P.1–23.
- Sarton G. 1957. *Six wings: Men of science in the Renaissance*. Bloomington, IN: Indiana University Press. 318 p.
- Sarton G. 1961. *Appreciations of ancient and medieval science during the Renaissance (1450–1600)*. NY: Barnes. 233 p.
- Sattler R. 1966. Towards a more adequate approach to comparative morphology // *Phytomorphology*. Vol.16. No.4. P.417–429.
- Sattler R. 1974. A new approach to gynoecial morphology // *Phytomorphology*. Vol.24. No.1–2. P.22–34.
- Sattler R. 1996. Classical morphology and continuum morphology: opposition and continuum // *Annals of Botany*. Vol.78. P.577–581.
- Saunders G.W., Kraft G., Tan I.H., Druhl L.D. 1992. When is a family not family? // *BioSystems*. Vol.28. P.109–116.
- Saunders J.J. 1965. *A history of medieval islam*. London: Routledge and Kegan Paul Ltd. 219 p.
- Sayili A. 1981. *The observatory in islam (The development of science)*. Ayer Co Pub. 472 p.
- Sayili A. 1986. *Turkish contributions to scientific work in islam*. T.H.S. Press. 23 p.
- Scaglione A.D. 1986. *The liberal arts and the Jesuit college system*. Amsterdam and Philadelphia: J. Benjamins Publishing Co. 229 p.
- Schacter D. 1996. *Searching for memory: the brain, the mind, and the past*. New York. Basic Books. 416 p.
- Scharf J.T. 2008. *The works of Francis Bacon*. BiblioLife. Vol.2. 704 p.
- Schechner R. 1993. *The future of ritual: Writings on culture and performance*. Routledge. Psychology Press. 283 p.
- Schechner R. 2004. *Performance theory*. Routledge. 432 p.
- Schechner R. 2011. *Between theater and anthropology*. University of Pennsylvania Press. 360 p.
- Schechner R. 2013. *Performance studies: An introduction*. Routledge. 376 p.
- Schlimm D., Neth H. 2008. Modeling ancient and modern arithmetic practices: Addition and multiplication with Arabic and Roman numerals // V. Sloutsky, B. Love, K. McRae (eds.). *Proceedings of the 30th annual meeting of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society. P.2097–2102.
- Schmandt-Besserat D. 1987. Oneness, twoness, threeness // *The Sciences*. Vol.27. No.4. P.44–49.
- Schmandt-Besserat D. 1992. *Before writing*. Austin: University of Texas Press. Vol.1. *From Counting to Cuneform*. 269 p.; Vol.2. *A Catalogue of Near Eastern Tokens*. 416 p.
- Schmitt Ch.B. 1975. *Science in the Italian Universities in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries* // M. Crosland (ed.). *The Emergence of Science in Western Europe*. London: Macmillan. P.35–56.

- Schoch R.R. 2010a. Riedl's burden and the body plan: selection, constraint, and deep time // *J. Exp. Zool. B (Mol. Dev. Evol.)*. Vol.314. P.1–10.
- Schoch R.R. 2010b. Heterochrony: the interplay between development and ecology exemplified by a Paleozoic amphibian clade // *Paleobiology*. Vol.36. No. 2. P.318–334.
- Schöffler H.H. 1980. Die Akademie von Gondischapur. Aristoteles auf dem Wege in den Orient. Stuttgart. 154 S.
- Schuh R.T. 2003. The Linnaean system and its 250-year persistence // *The Botanical Review*. Vol.69. P.59–78.
- Schwitzgebel E. 2002. How well do we know our own conscious experience? The case of visual imagery // *Journal of Consciousness Studies*. Vol.9. No.5–6. P.35–53.
- Schwitzgebel E. 2008. The unreliability of naive introspection // *Philosophical Review*. Vol.117. No.2. P.245–273.
- Sedley D. 2010. Teleology, Platonic and Aristotelian // J.G. Lennox, R. Bolton (eds.). *Being, Nature, and Life in Aristotle*. Cambridge University Press. P.78–96.
- Seekins F.T. 1999. Hebrew word pictures: How does the Hebrew alphabet reveal prophetic truths? Hebrew Heart Media. 256 p.
- Segall M.H., Campbell D.T., Herskovits M.J. 1963. Cultural differences in the perception of geometric illusions // *Science*. Vol.139. No.3556. P.769–771.
- Segonds A.-P. 2009. *Astronomie terrestre / Astronomie céleste chez Tycho Brahe* // M.A. Granada, E. Mehl (éd.). *Nouveau ciel, nouvelle terre. La révolution copernicienne dans l'Allemagne de la Réforme (1530–1630)*. Paris: les Belles Lettres. P.109–142.
- Sejnowski T.J. Rosenberg C.R. 1987. Parallel networks that learn to pronounce english text // *Complex Systems*. Vol.1. P.145–168.
- Sepkoski J.J. 1982. A compendium of fossil marine families // *Milw. Public. Mus. Contrib. Biol. Geol.* Vol.51. P.1–125.
- Sepkoski J.J. 1991. A model of onshore-offshore change in faunal diversity // *Paleobiology*. Vol.17. No.1. P.58–77.
- Sepkoski J.J. 1992. A compendium of fossil marine families, 2nd edition // *Milw. Public. Mus. Contrib. Biol. Geol.* Vol.83. P.1–156.
- Sepkoski J.J. 1998. Rates of speciation in the fossil record // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B.* Vol.353. P.315–326.
- Sepkoski J.J. 2002. A compendium of fossil marine animal genera // Jablonsky D., Foote M. (eds.). *Bulletins of American Paleontology*. Vol.363. P.1–560.
- Shackelford J. 2004. A philosophical path for Paracelsian medicine: the ideas, intellectual context, and influence of Petrus Severinus (1540/2–1602). Museum Tusulanum Press. 519 p.
- Shapin S. 1984. Pump and circumstance: Robert Boyle's literary technology // *Social Studies of Science*. Vol.14. P.481–520.
- Shapin S.A. 1994. *Social history of truth: civility and science in seventeenth-century England*. Chicago: University of Chicago Press. 512 p.
- Shapin S. 1996a. Science and the public // R.C. Olby, G.N. Cantor, J.R.R. Christie, M.J.S. Hodge (eds.). *Companion to the History of Modern Science*. London, New York: Routledge. P.990–1007.
- Shapin S. 1996b. *The scientific revolution*. University of Chicago Press. 218 p.
- Shapin S. 2008. *The scientific life. A moral history of a late modern vocation*. University of Chicago Press. 486 p.
- Shapin S., Schaffer S. 1985. *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton University Press. 456 p.
- Shapiro B.J.A. 2003. *A culture of fact: England, 1550–1720*. Ithaca, L.: Cornell University Press. 284 p.
- Scharf Sara. 2008. Multiple independent inventions of a non-functional technology: combinatorial descriptive names in botany, 1640–1830 // *A Journal for the History and Philosophy of Science*. Vol.2. No.1. P.145–184.

- Sharratt P. 1976. Peter Ramus and the reform of the university: the divorce of philosophy and eloquence // P. Sharratt (ed.). *French Renaissance Studies 1540–1570*. Edinburgh: Edinburgh University Press. P.4–20.
- Shepard R.N. 1992. The perceptual organization of colors: An adaptation to regularities of the terrestrial world? // J.H. Barkow, L. Cosmides, J. Tooby (eds.). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture (495–532)*. New York: Oxford University Press. P.495–532.
- Shepard R.N. 1994. Perceptual-cognitive universals as reflections of the world // *Psychonomic Bulletin & Review*. Vol.1. P.2–28.
- Shogimen T. 1998. William of Ockham and Guido Terreni // *History of Political Thought*. Vol.19. No.4. P.517–530.
- Shotter J., Gergen K.J. 1994. Social construction: Knowledge, self, others, and continuing the conversation // *Annals of the International Communication Association*. Vol.17. No.1. P.3–33.
- Shweder R., Bourne E. 1984. Does the concept of person vary cross culturally? // R. Shweder, R. LeVine (eds.). *Culture theory: Essays on mind, self and emotion*. Cambridge: Cambridge University Press. P.158–199.
- Siegler R.S., Booth J.L. 2004. Development of numerical estimation in young children // *Child development*. Vol.75. No.2. P.428–444.
- Silva F.J., Page D.M., Silva K.M. 2005. Methodological-conceptual problems in the study of chimpanzees' folk physics: how studies with adult humans can help // *Animal Learning & Behavior*. Vol.33. No.1. P.47–58.
- Silverstein A. 2003. Aristotle's philosophy of biology: Studies in the origins of life science (review) // *Bulletin of the History of Medicine*. Vol.77. No.1. P.174–176.
- Simon H.A. 1962. The architecture of complexity // *Proceedings of the American Philosophical Society*. Vol.106. No.6. P.467–482.
- Simon H.A. 1972. Complexity and the representation of patterned sequences of symbols // *Psychological Review*. Vol.79. P.369–382.
- Simon H.A. 1990. Invariants of human behavior // *Annu.Rev.Psychol*. Vol.41. P.1–19.
- Simonetta A.M. 1995. Some remarks on the influence of historical bias in our approach to systematics and the so called “species problem” // *Bolletino di zoologia*. Vol.61. No.2. P.37–44.
- Simpson G.G. 1945. The principles of classification and a classification of mammals // *Bull. Amer. Museum Nat. History*. Vol.85. P.1–350.
- Simpson G.G. 1961. *Principles of animal taxonomy*. New York: Columbia Univ. Press. 259 p.
- Sivarajan V.V. 1991. *Introduction to the principles of plant taxonomy*. Cambridge University Press. 292 p.
- Slater M., Perez-Marcos D., Henrik Ehrsson H., Sanchez-Vives M.V. 2009. Inducing illusory ownership of a virtual body // *Front Hum Neurosci*. Vol.3. No.2. P.214–220.
- Slaughter M.M. 1982. *Universal languages and scientific taxonomy in the seventeenth century*. Cambridge: Cambridge University Press. 277 p.
- Sloan P.R. 1972. John Locke, John Ray, and the problem of the natural system // *Journal of the History of Biology*. Vol.5. No.1. P.1–53.
- Smith K.K. 2001. Heterochrony revisited: the evolution of developmental sequences // *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol.73. P.169–186.
- Smith P.H. 1994. *The business of alchemy. Science and culture in the Holy Roman Empire*. Princeton: Princeton University Press. 336 p.
- Smith P.H. 2006. *The body of the artisan: Art and experience in the scientific revolution*. University of Chicago Press. 408 p.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R. 1973. *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. San Francisco: W.H. Freeman & Co. 573 p.
- Sokal R.R., Sneath R.H.A. 1963. *Principals of numerical taxonomy*. San Francisco: W.H. Freeman & Co. 359 p.

- Sorabji R.R.K. 1987. *Philoponus and the rejection of Aristotelian science*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. ix + 253 p.
- Sorabji R. (ed.). 1987–. *Ancient commentators on Aristotle*. London: Duckworth and Ithaca, NY: Cornell University Press. 94 vols ed.
- Sorabji R. (ed.). 1990. *Aristotle transformed: The ancient commentators and their influence*. Cornell University Press. 545 p.
- Spade P.V. 1979. Recent research on medieval logic // *Synthese*. Vol.40. P.1–17.
- Spade P.V. 2002. Thoughts, words and things: An introduction to late mediaeval logic and semantic theory. (online: http://pvspade.com/Logic/docs/thoughts1_1a.pdf). 804 p.
- Species concepts and phylogenetic theory: a debate. 2000. / Q. Wheeler, R. Meier (eds.). Columbia University Press. 230 p.
- Spelke E.S. 1990. Principles of object perception // *Cognitive science*. Vol.14. No.1. P.29–56.
- Sprat T. 1667. *History of the Royal Society of London, for the improving of natural knowledge*. London: J. Martyn. 438 p.
- Staffeu F.A. 1963. Adanson and his “Familles des plantes” // *Adanson: The Bicentennial of Michel Adanson’s “Familles des plantes”*. Part 1. Pittsburgh, PA: The Hunt Botanical Library. P.123–264.
- Staffeu F.A. 1971a. Linnaeus and the Linnaeans: The Spreading of Their Ideas in Systematic Botany, 1735–1789. (*Regnum Vegetabile*. Vol.79). Utrecht: International Association for Plant. xvi + 386 p.
- Staffeu F.A. 1971b. Lamarck: the birth of biology // *Taxon*. Vol.20. No.4. P.397–442.
- Stamos D.N. 2012. *Darwin and the Nature of Species*. SUNY Press. 273 p.
- Stand Ch.M. 2012. Apophysis and pseudonymity in Dionysius the Areopagite. Oxford University Press. 236 p.
- Stearn W.T. 1957. An introduction to the *Species Plantarum* and cognate botanical works of Carl Linnaeus // C. Linnaeus. *Species plantarum, facsimile ed*. London: Ray Society. Vol.2. P.73–102.
- Stearn W.T. 1959. The background of Linnaeus's contributions to the nomenclature and methods of systematic biology // *Systematic Zoology*. Vol.8. No.1. P.4–22.
- Stearn W.T. 1960. Notes on Linnaeus’s “*Genera Plantarum*” // C. Linnaeus. *Genera Plantarum*. Weinheim. (Facsimile reprint). New York: Hafner. P.v–xxiv.
- Stearn W.T. 1961. *Botanical gardens and botanical literature in the eighteenth century*. Pittsburgh: Hunt Foundation. 98 p.
- Stearn W.T. 1973. *Magnol’s Botanicum Monspeliense and Linnaeus’s Flora Monspeliensis* // E. Geck, G. Pressler (eds.). *Festschrift für Claus Nissen, zum siebzigsten Geburtstag*. Wiesbaden: Pressler. P.612–650.
- Stearn W.T. 1986. John Wilkins, John Ray and Carl Linnaeus // *Notes and Records of the Royal Society of London*. Vol.40. No.2. P.101–123.
- Stegmüller W. 1986. *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie: Eine kritische Einführung*. Stuttgart: Kröner Verlag. Bd.2. 548 S.
- Steinle F. 2002. Das Nächste ans Nächste reihen: Goethe, Newton und das Experiment // *Philosophia Naturalis*. Vol.39. No.1. P.141–172.
- Steinle F. 2009. From principles to regularities: Tracing 'Laws of Nature' in Early Modern France and England // L. Daston, M. Stolleis (eds.). *Natural Law and Laws of Nature in Early Modern Europe*. Farnham: Ashgate. P.215–232.
- Stenzel J. 1929. *Speusippos* // *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Pauly-Wissowa. 2nd ser. Vol.6/III2. coll.1636–1669.
- Stenzel J. 1934. *Platonismus einst und jetzt* // *Festschrift für H. Zangger*. Zürich: Rascher. S.1025–1032.
- Sterelny K. 2007. Social intelligence, human intelligence and niche construction // *Philos. Trans.R.Soc*. Vol.362. P.719–730.

- Stevens P.F. 1984. Metaphors and typology in the development of botanical systematics 1690–1960, or the art of putting new wine in old bottles // *Taxon*. Vol.33. No.2. P.169–211.
- Stevens P.F. 1994. The development of biological systematics: Antoine-Laurent de Jussieu, nature, and the natural system. New York: Columbia University Press. 616 p.
- Stevens P.F. 1997a. Mind, memory, and history: How classifications are shaped by and through time, and some consequences // *Zoologica Scripta*. Vol.26. P.293–301.
- Stevens P.F. 1997b. How to interpret botanical classifications – suggestions from history // *Bioscience*. Vol.47. No.4. P.243–250.
- Stevens P.F. 1997c. J.D.Hooker, George Bentham, Asa Gray and Ferdinand Mueller on species limits in theory and practice: A mid-nineteenth-century debate and its repercussions // *Hist. Rec. Australian Sci.* Vol.11. P.345–370.
- Stevens P.F. 1998. Mind, memory and history: How classifications are shaped by and through time, and some consequences // *Zoologica Scripta*. Vol.26. No.4. P.293–301.
- Stevens P.F. 2002. Why do we name organisms? Some reminders from the past // *Taxon*. Vol.51. No.1. P.11–26.
- Stevens P.F. 2006. An end to all things? — plants and their names // *Australian Systematic Botany*. Vol.19. No.2. P.115–133.
- Stevens S.S. 1946. On the theory of scales of measurement // *Science*. Vol.103. No.2684. P.677–680.
- Stevens S.S. 1968. Measurement, statistics and the schemapiric view // *Science*. Vol.161. No.30. P.849–856.
- Stich S.P. 1990. The fragmentation of reason: Preface to a pragmatic theory of cognitive evaluation. Cambridge, MA, US: The MIT Press. 181 p.
- Stich S., Ravenscroft I. 1994. What is folk psychology? // *Cognition*. Vol.50. No.1–3. P.447–468.
- Stoeckle M. 2003. Taxonomy, DNA and the bar code of life // *BioScience*. Vol.53. P.796–797.
- Stolberg M. 2006. Inventing the randomized double-blind trial: the Nuremberg salt test of 1835 // *Journal of the Royal Society of Medicine*. Vol.99. No.12. P.642–643.
- Stolleis M. 2008. The legitimation of law through god, tradition, will, nature and constitution // L. Daston, M. Stolleis (eds.). 2008. *Natural Law and Laws of Nature in Early Modern Europe: Jurisprudence, Theology, Moral and Natural Philosophy*. Farnham, UK: Ashgate Publishing, Ltd. P.45–56.
- Strand M., Panova M. 2015. Size of genera – biology or taxonomy? // *Zoologica Scripta*. Vol.44. P.106–116.
- Stevens M. 2000. The essentialist aspect of naïve theories // *Cognition*. Vol.74. P.149–175.
- Striedter G.F., Northcutt R.G. 1991. Biological hierarchies and the concept of homology // *Brain, Behavior and Evolution*. Vol.38. P.177–189.
- Stross B.M. 1973. Acquisition of botanical terminology by Tzeltal Children // M.S. Edmonson (ed.). *Meaning in Mayan Languages*. The Hague: Mouton and Co. P.107–141.
- Stuart D. 2012a. The misunderstanding of Maya math. Maya decipherment: Ideas on ancient maya writing and iconography. decipherment.wordpress.com/2012/05/02/the-misunderstanding-of-maya-math/.
- Stuart D. 2012b. The varieties of ancient maya numeration and value // J. Papadopolous, G. Urton (eds.). *The construction of value in the ancient world*. Cotsen Advanced Seminar. Vol.5. Los Angeles: The Cotsen Institute of Archaeology Press. P.497–515.
- Svenson H.K. 1945. On the descriptive method of Linnaeus // *Rhodora*. Vol.47. P.363–388.
- Svenson H.K. 1953. Linnaeus and the species problem // *Taxon*. Vol.2. No.3. P.55–58.
- Tabulae hodosophicae seu celeberrimi et de ecclesia praeclare meriti theology D.Joh.Conradi Dannhaweri, professoris Argentoratensis academiae et ecclesiae praesidis, hodosophia Christiana: in tabulas redacta a Philippo Jacobo Spenero. Francofurti: Impensis Jphannis Davidi Zunneri. 1690.
- Tajfel H., Wilkes A.I. 1963. Classification and quantitative judgment // *British journal of psychology*. Vol.54. P.101–114.

- Tammy M. 1996. Atomism and the mechanical philosophy // R.C. Olby, G.N. Cantor (eds.). Companion to the history of modern science. London: Taylor & Francis. P.597–609.
- Taylor G.M. 2010. The Physicians of Jundishapur // e-Sasanika. Vol.11. P.1–16.
- Tentler T.N. 1977. Sin and confession on the eve of the Reformation. Princeton: Princeton University Press. 422 p.
- Tester J. 1987. A history of western astrology. Woodbridge, Suffolk: Boydell Press. 264 p.
- The enterprise of science in islam: New perspectives (Dibner Institute Studies in the History of Science and Technology). 2003. / J.P. Hogendijk, A.I. Sabra (eds.). The MIT Press. 408 p.
- The Fihrist of a Al-Nadim: A tenth-century survey of muslim culture. 1970. Columbia University Press. 1149 p.
- Thompson P. 2001. “Organization”, population”, and Mayr’s rejection of essentialism in biology // D. Sfondoni-Mentzou, J. Hattiangadi, D.M. Johnson (eds.). Aristotle and Contemporary Science. Vol.2. Peter Lang. New York. P.173–183.
- Thorndike L. 1923–1958. History of magic and experimental science. NY: Columbia University Press. 8 vols.
- Thorndike L. 2010. Natural philosophy and natural magic. Kessinger Publishing. 54 p.
- Thrower N.J.W. 1996. Maps and civilization: Cartography in culture and society. Chicago: University of Chicago Press. 362 p.
- Tournefort J.-P., de. 1694. Elémens de botanique, ou Méthode pour connoître les Plantes. Paris. Imprimerie Royale. 451 p.
- Tratch S.S., Zefirov N.S. 1998a. Systematic search for new types of chemical interconversions: Mathematical models and some applications // J. Chem. Inf. Comput. Sci. Vol.38. No.3. P.331–348.
- Tratch S.S., Zefirov N.S. 1998b. A hierarchical classification scheme for chemical reactions // J. Chem. Inf. Comput. Sci. Vol.38. No.3. P.349–366.
- Tremblay F. 2013. Nicolai Hartmann and the metaphysical foundation of phylogenetic systematics // Biological Theory. Vol.7. No.1. P.56–68.
- Trewavas A. 2006. A brief history of systems biology // The Plant Cell. Vol.18. P.2420–2430.
- True J.R., Haag E.S. 2001. Developmental system drift and flexibility in evolutionary trajectories // Evolution and Development. Vol.3. P.109–119.
- Trumper J.B. 2003a. The uniqueness and claimed “rigor” of the scientific paradigm and its longterm origin; generalness and “fuzziness” in folk taxonomy // G. Sanga, G. Ortalli (eds.). Nature Knowledge: Ethnoscience, Cognition, and Utility. Berghahn Books. P.68–94.
- Trumper J.B. 2003b. Levels and mechanisms of naming // G. Sanga, G. Ortalli (eds.). Nature Knowledge: Ethnoscience, Cognition, and Utility. Berghahn Books.. P.201–221.
- Tuxen S.L. 1967. The entomologist, J.C. Fabricius // Annual Review of Entomology. Vol.12. P.1–15.
- Tversky B. 1989. Parts, partonomies, and taxonomies // Developmental Psychology. Vol.25. No.6. P.983–995.
- Tversky B. 2003. Structures of mental spaces. How people think about space // Environment and Behavior. Vol.35. No.1. P.66–80.
- Tversky B., Hemenway K. 1984. Objects, parts, and categories. // Journal of Experimental Psychology: General. Vol.113. No.2. P.169–193.
- Tyler S.A. 1969. Introduction // S.A. Tyler (ed.). Cognitive anthropology. New York: Holt, Reinhart and Winston. P.1–23.
- Understanding other minds: Perspectives from developmental cognitive neuroscience (2nd ed.). 2000. / S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, D.J. Cohen (eds.). New York, NY, US: Oxford University Press. xix + 530 p.
- Urbach P. 1982. Francis Bacon as a precursor to Popper // The British Journal for the Philosophy of Science. Vol.33. No.2. P.113–132.
- Valen L.M., van. 1988. Species, sets, and derivative nature of philosophy // Biol. Phil. Vol.3. No.1. P.49–66.

- Valentine J.W. 2004. On the origin of phyla. Chicago: The University of Chicago Press. 608 p.
- Valentine J.W., May C.L. 1996. Hierarchies in biology and paleontology // *Paleobiology*. Vol.22. P.23–33.
- Van De Pitte F. 1988. Intuition and judgment in Descartes' theory of truth // *Journal of the History of Philosophy*. Vol.26. P.453–470.
- Van der Smagt T. 2006. Causation and constitution in system dynamics: modelling a socially constituted world // *Systems Research and Behavioral Science*. Vol.23. No.4. P.513–524.
- Van Eemeren F.H., Grootendorst R., Henkemans F.S. 1996. Fundamentals of argumentation theory: a handbook of historical backgrounds and contemporary developments. Mahwah: Erlbaum. P.383–386.
- Van Jaarsveld A.S., Freitag S., Chown S.L., Muller C., Koch S., Hull H., Bellamy C., Kruger M., Endrody-Younga S., Mansell M.W., Scholtz C.H. 1998. Biodiversity assessment and conservation strategies // *Science*. Vol.279. P.2106–2108.
- Vane-Wright R.I., Humphries C.J., Williams P.H. 1991. What to protect? Systematics and the agony of choices // *Biological Conservation*. Vol.55. P.235–254.
- Varela F.J., Rosch E., Thompson E. 1991. The embodied mind: Cognitive science and human experience. Cambridge MA: MIT Press. 328 p.
- Vasilyeva L.N., Stephenson S.L. 2012. The hierarchy and combinatorial space of characters in evolutionary systematics // *Botanica Pacifica*. Vol.1. P.21–30.
- Vasilyeva L.N., Stephenson S.L. 2013. An essentialistic view of the species problem // I. Pavlinov (ed.). The species problem – ongoing issues. Rijeka, Croatia: InTech. P.141–170. doi: 10.5772/3313
- Vecchi D., Hernández I. 2014. The epistemological resilience of the concept of morphogenetic field // A. Minelli, T. Pradeu (eds.). *Towards a Theory of Development*. Oxford University Press. P.79–94.
- Vences M., Guayasamin J.M., Miralles A., de la Riva I. 2013. To name or not to name: criteria to promote economy of change in Linnaean classification schemes // *Zootaxa*. Vol.3636. No.2. P.201–244.
- Verdier N. 2005. Hierarchy: a short history of a word in Western thought // D. Pumain (ed.). *Hierarchy in Natural and Social Sciences*. Springer. P.13–37.
- Verschueren J., Bertucelli-Papi M. (eds.). 1987. The pragmatics perspectives. Selected papers from the 1985 International Pragmatics Conference. Amsterdam: J. Benjamins. 836 p.
- Vervoort M. 2014. Comparison of animal and plant development: a righth track to establish a theory of development? // A. Minelli, T. Pradeu (eds.). *Towards a Theory of Development*. Oxford: Oxford University Press. P.203–217.
- Veselovsky I.N. 1973. Copernicus and Nasir al-Din al-Tusi // *Journal for the History of Astronomy*. Vol.4. P.128.
- Vihman M.M. 1996. Phonological development: The origins of language in the child. Cambridge. MA: Blackwell. xiv + 312 p.
- Villier L., Eble G.J. 2004. Assessing the robustness of disparity estimates: the impact of morphometric scheme, temporal scale, and taxonomic level in spatangoid echinoids // *Paleobiology*. Vol.30. No.4. P.652–665.
- Vogt L. 2008. Learning from Linnaeus: towards developing the foundation for a general structure concept for morphology // *Zootaxa*. Vol.1950. P.123–152.
- Vogt L. 2009. the future role of bio-ontologies for developing a general data standard of biology: chance and challenge for zoo-morphology // *Zoomorphology*. Vol.128. P.201–217.
- Vogt L. 2010. Spatio-structural granularity of biological material entities // *Bioinformatics*. Vol.11. P.289–320.
- Vogt L., Grobe P., Quast B., Bartolomaeus T. 2011. Top-level categories of constitutively organized material entities – suggestions for a formal top-level ontology // *PLoS ONE*. Vol.6. No.4. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0018794>

- Vogt L., Grobe P., Quast B., Bartolomaeus T. 2012. Accomodaton ontologies to biological reality – top-level categories of cumulative-constitutively organized material entities // *PLoS ONE*. Vol.7. No.1. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0030004>
- Von Grunebaum G.E. 1963. Muslim world view and muslim science // *Dialectica*. Vol.17. No.4. P.353–367.
- Von Grunebaum G.E. 2005. Classical islam: A history, 600 A.D. to 1258 A.D. Aldine Transaction. 260 p.
- Von Grunebaum G.E. 2013. Islam: Essays in the nature and growth of a cultural tradition. Routledge. 280 p.
- Waddington C.H. 1957. The strategy of the genes. A discussion of some aspects of theoretical biology. New York: Macmillan. 262 p.
- Wagner G.P., Laublicher M.D. 2004. Rupert Riedl and re-synthesis of evolutionary and developmental biology: body plans and evolability // *J. Exp. Zool. B. (Mol. Dev. Evol.)*. Vol.302. P.92–102.
- Wagner G.P., Misof B.Y. 1993. How can a character be developmentally constrained despite variation in developmental pathways? // *Journal of evolutionary Biology*. Vol.6. P.449–455.
- Walker P.A., Faith D.A. 1995. DIVERSITY-PD: Procedures for conservation evaluation based on phylogenetic diversity // *Biodiversity Letters*. Vol.2. P.132–139.
- Walsh D. 2006a. Evolutionary essentialism // *British Journal for the Philosophy of Science*. Vol.57. P.425–448.
- Walsh D.M. 2006b. Organisms as natural purposes: The contemporary evolutionary perspective // *Studies in the History and Philosophy of Biology and the Biomedical Sciences*. Vol.37. P.771–791.
- Walters S.M. 1961. The shaping of angiosperm taxonomy // *New Phytologist*. Vol.60. P.74–84.
- Walters S.M. 1986. The name of Rose: a review of ideas on the European bias in Angiosperm classification // *New Phytol*. Vol.104. P.527–546.
- Warwick R.M., Clarke K.R. 1995. New ‘biodiversity’ measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress // *Marine Ecology Progress Series*. Vol.129. P.301–305.
- Waxman S.R. 1990. Linguistic biases and the establishment of conceptual hierarchies: evidence from Preschool children // *Cognitive development*. Vol.5. P.723–750.
- Wear S.K., Dillon J.M. 2007. Dionysius the Areopagite and the neoplatonist tradition: despoiling the hellenes. Aldershot, UK: Ashgate Publishing, Ltd. 142 p.
- Webster Ch. (ed.). 1970. Samuel Hartlib and the advancement of learning. Cambridge: Cambridge University Press. 220 p.
- Webster Ch. 1982. From Paracelsus to Newton: Magic and making of modern science. Cambridge: Cambridge University Press. 107 p.
- Webster G., Goodwin B. 1996. Form and transformation: Generative and relational principles in biology. Cambridge University Press. 287 p.
- Webster M., Zelditch M.L. 2005. Evolutionary modifications of ontogeny: heterochrony and beyond // *Paleobiology*. Vol.31. No.3. P.354–372.
- Weisberg M. 2007. Three kinds of idealization // *The Journal of Philosophy*. Vol.104. No.12. P.639–659.
- Weiss P. 1973. The science of life: The living system – a system for living. Mt. Kisco, New York: Futura Publishing. 137 p.
- Wendel J.F., Doyle J.J. 1998. Phylogenetic incongruence: Window into genome history and molecular evolution // D.E. Soltis, P.S. Soltis, J.J. Doyle (eds.). *Molecular systematics of plants II: DNA sequencing*. Boston: Kluwer Academic Publishers. P.265–296.
- Westfall R.S. 1977. The construction of modern science: Mechanisms and mechanics. Cambridge, Cambridge Univ.Press. 171 p.
- Westman R.S. 1980. The astronomer’s role in the sixteenth century: a preliminary study // *History of Science Cambridge*. Vol.18. No.40. P.105–147.

- Westman R.S. 1987. La préface de copernic au pape: Esthétique humaniste et réforme de l'église // *History and Technology*. Vol.4. P.365–384.
- Whalen J., Gallistel C.R., Gelman R. 1999. Nonverbal counting in humans: The psychophysics of number representation // *Psychological Science*. Vol.10. No.2. P.130–137.
- Wheeler A.C. 1961. The life and work of Peter Artedi // // A. Wheeler (ed.). *Petri Artedi Ichthyolosia* (reprint). *Historiae Naturalis Classica*. Weinheim: J. Cramer. Vol.15. P.vii–xxiii.
- Whewell W. 1837. History of the Inductive Sciences, from the Earliest to the Present Times. J.W. Parker. 442 p. (Рус. пер.: Уэвелл У. 1867. История индуктивных наук. СПб.: Изд-во Русск. книж. торг. 431 с.)
- Whitaker R.J. 1983. Aristotle is not dead: Student understanding of trajectory motion // *American Journal of Physics*. Vol.51. No.4. P.352–357.
- Whitehead P.J.P. 1972. The contradiction between nomenclature and taxonomy // *Systematic Zoology*. Vol.21. No.2. P.215–224.
- Whyte L.L. 1969. Structural hierarchies: A challenging class of physical and biological problems // L.L. Whyte, A.G. Wilson, D. Wilson (eds.). *Hierarchical Structures*. New York: Elsevier. P.3–17.
- Wierzbicka A. 1984. Apples are not a “kind of fruit”: The semantics of human categorization // *American Ethnologist*. Vol.11. P.313–328.
- Wierzbicka A. 1992. *Semantics, culture, and cognition: Universal human concepts in culture-specific configurations*. Oxford: Oxford University Press. 496 p.
- Wierzbicka A. 1996. *Semantics: Primes and universals*. Oxford University Press. 512 p.
- Wierzbicka A. 2003. *Cross-cultural pragmatics: The semantics of human interaction*. Walter de Gruyter. 502 p.
- Wiley E.O. 1980. Is the evolutionary species fiction? — A consideration of classes, individuals and historical entities // *Syst. Zool.* Vol.29. No.1. P.76–80.
- Wiley E.O. 1981. *Phylogenetics: The theory and practice of phylogenetic systematics*. New York: Wiley Interscience. 439 p.
- Wilkins J.S. 2003a. How to be a chaste species pluralist-realist: the origins of species modes and the synapomorphic species concept // *Biology and Philosophy*. Vol.18. P.621–638.
- Wilkins J.S. 2003b. *The origins of species concepts: History, characters, modes and synapomorphies*. Doctoral Dissertation, University of Melbourne. 254 p.
- Wilkins J.S. 2009. *Defining species: A sourcebook from Antiquity to today (American University Studies V: Philosophy)*. Peter Lang International Academic Publishers. 238 p.
- Wilkins J.S. 2010. What is a species? Essences and generation // *Theory in Biosciences*. Vol.129. No.2–3. P.141–148.
- Wilkins J.S. 2011. *Species: A history of the idea*. University of California Press. 320 p.
- Williams P.H., Gaston K.J. 1994. Measuring more of biodiversity: can higher-taxon richness predict wholesale species richness? // *Biological Conservation*. Vol.67. P.211–217.
- Williams P.H., Humphries C.J., Gaston K.J. 1994. Centres of seed-plant diversity: The family way // *Proceedings: Biological Sciences*. Vol.256. No.1345. P.67–70.
- Williams P.H., Humphries C.J., Vane-Wright R.I. 1991. Measuring biodiversity: taxonomic relatedness for conservation priorities // *Australian Systematic Botany*. Vol.4. P.665–679.
- Williams T. 2003. *The Cambridge Companion to Duns Scotus*. Cambridge University Press. 408 p.
- Willis J.C. 1922. *Age and area*. Cambridge: Cambridge University Press. 259 p.
- Willis J.C., Yule G.U. 1922. Some statistics of evolution and geographical distribution in plants and animals, and their significance // *Nature*. Vol.109. P.177–179.
- Wilson A.C., Carlson S.S., White T.J. 1977. Biochemical evolution // *Annual review of Biochem.* Vol.46. P.573–639.
- Wilson A.C., Maxson L.R., Sarich V.M. 1974. Two types of molecular evolution. Evidence from studies of interspecific hybridization // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. Vol.71. P.2843–2847.

- Wilson C. 2008. From limits to laws: The construction of the nomological image of nature in early modern philosophy // L. Daston, M. Stolleis (eds.). *Natural Law and Laws of Nature in Early Modern Europe*. Farnham: Ashgate. P.13–28.
- Wimsatt W.C. 1994. The ontology of complex systems: levels of organization, perspectives, and causal thickets // *Canadian Journal of Philosophy*. Vol.20. P.207–274.
- Winsor M.P. 2003. Non-essentialist methods in pre-Darwinian taxonomy // *Biology and Philosophy*. Vol.18. P.387–400.
- Winsor M.P. 2004. Setting up milestones: Sneath on Adanson and Mayr on Darwin. // D.M. Williams, P.L. Forey (eds.). *Milestones in Systematics*. Boca Raton: CRC Press. P.1–17.
- Winsor M.P. 2006a. The creation of the essentialism story: An exercise in metahistory // *History and Philosophy of the Life Sciences*. Vol.28. No.2. P.149–174.
- Winsor M.P. 2006b. Linnaeus's biology was not essentialist // *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol.93. No.1. P.2–7.
- Withgott J. 2000. Is it “So long, Linnaeus?” In high-stakes name game, phylogenetic nomenclature puts its chips on the table // *BioScience*. Vol.50. P.646–651.
- Wittgenstein L. 1969. *On Certainty*. London: Harper & Row. 360 p.
- Wittkopp P., Williams B.L., Selegue J., Carroll S. 2003. *Drosophila* pigmentation evolution: divergent genotypes underlying convergent phenotypes // *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. Vol.100. P.1808–1813.
- Wolf Y.I., Koonin E.V. 2013. Genome reduction as the dominant mode of evolution // *Bioessays*. Vol.35. No.9. P.829–837.
- Wolffe A.P., Guschin D. 2000. Review: chromatin structural features and targets that regulate transcriptions // *Journal of structural biology*. Vol.129. No.2–3. P.102–122.
- Wolter A.B., Frank W.A. (eds.). 1997. *Duns Scotus on the will and morality*. Catholic University of America Press. 340 p.
- Wood S.W. 1994. A hierarchical theory of systematics // *Evolutionary Theory*. Vol.10. P.273–277.
- Woodger J.H. 1929. *Biological principles, a critical study*. London: Kegan Paul Trench & Trubner. xii + 498 p.
- Woodger J.H. 1937. *The axiomatic method in biology*. London: Cambridge University Press. 174 p.
- Wooger J.H. 1945. On biological transformations // W.E. Le Gros Clark, P.B. Medawar (eds.). *Essays on Growth and Form, presented to D'Arcy Wentworth Thompson*. Oxford: Oxford University Press. P.94–120.
- Woodger J.H. 1952. *Biology and language. An introduction to the methodology of the biological sciences including medicine*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press. 364 p.
- Wray G.A. 1999. Evolutionary dissociations between homologous genes and homologous structures // G.R. Bock, G. Cardew (eds.). *Homology*. John Wiley & Sons. P.189–206.
- Xu F., Spelke E.S. 2000. Large number discrimination in 6-month-old infants // *Cognition*. Vol.74. No.1. P.B1–B11.
- Yates F. 1947. *The French Academies of the sixteenth century*. Norwich: The Warburg Institute, University of London. 376 p.
- Yates F.A. 1964. *Giordano Bruno and hermetic tradition*. Chicago, London, Toronto: University of Chicago Press. 480 p.
- Yates F.A. 1972. *The Rosicrucian enlightenment*. London: Routledge, Chapman & Hall. 269 p.
- Yates F. 1979. *The occult philosophy in the Elizabethan Age*. London and New York: Routledge Classics. 267 p.
- Zammito J.H. 2012. The Lenoir thesis revisited: Blumanbach and Kant // *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Vol.43. P.120–132.
- Zanette D.H. 2001. Self-similarity in the taxonomic classification of human languages // *Advances in Complex Systems*. Vol.4. P.281–286.
- Zelditch M.L. 2001. *Beyond heterochrony: the evolution of development*. New York: John Wiley & Sons. 371 p.

- Zent E.L., Zent S.R. 1999. Is the Frailejón a Life Form or an Unaffiliated Generic?: Examining the Rank of an Endemic // Paramo Plant. *Journal of Ethnobiology*. Vol.19. No.2. P.143–176.
- Zhang J., Norman D.A. 1993. A cognitive taxonomy of numeration systems // *Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. P.1098–1103.
- Zhang J., Norman D.A. 1995. A representational analysis of numeration systems // *Cognition*. Vol.57. No.3. P.271–295.
- Zipf G.K. 1949. *Human behavior and the principle of least-effort*. Cambridge: Addison-Wesley. 573 p.
- Zubin D.A., Kopcke K.-M. 1986. Gender and folk taxonomy: The indexical relation between grammatical and lexical categorization // C. Craig (ed.). *Noun Classes and Categorization. Proceedings of a symposium on categorization and noun classification*, Eugene, Oregon, October 1983. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. P.139–180.
- Zurcher J. 1952. *Aristoteles' Werk und Geist*. Paderborn: Ferdinand Schoningh. 456 S.

Оглавление

Предисловие	3
Введение	5
Глава 1. Античность: первая система и судьба аристотелевского наследия	15
Общий обзор аристотелевского наследия: история школы Аристотеля.....	15
Рождение определений и работа с понятиями	17
Цепь бытия. Идея Платона.....	22
Различия Аристотеля и Платона: иной тип объяснения и наведения на ответ, иной тип рассуждений	26
Категории Аристотеля	36
Метод деления.....	40
Аристотелева биология	45
Роды и виды в разных текстах Аристотеля	48
Предикабилии. Род и вид.	48
Обычная точка зрения	50
Эссенциализм, эволюционизм и моды на мировоззрения.....	51
Аргументация Балма, Пеллегрини и Леннокса.....	53
Ступени бытия у Аристотеля.....	61
Ступени бытия у Порфирия.....	63
Традиция комментаторов: арабский Аристотель.....	66
Реализм и номинализм	75
Загадочный самый известный философ.....	77
Глава 2. Средние века: создание таксономии из ничего	81
Логика Порфирия: как партономическая система стала таксономической, или в бутылочном горлышке черти водятся.....	82
Язычники, еретики и триады неоплатоников: византийская традиция аристотелевской логики.....	86
Ранги Дионисия: от платоновских идей к иерархии ангелов	90
Лестница Эриугены: от иерархии ангелов к иерархии средств познания.....	96
Лестница иерархий как структура природы.....	98
Имена Хильдегарты: народная традиция знаний о природе	100
Списки Аверроэса: арабское влияние и арабизированный Аристотель.....	103
Восстановление: Аквинат и логика.....	119
Розыгрыш понятий: луллисты	127
Уничтожение универсалий: скотисты	132
История идеи вида	138
После конца средневековья: послежизнь схоластики в XVII в.	144
Глава 3. Научная революция: создание инструментов	150
XVII — век рождения науки и научной революции	150
Парацельс: ятрохимия и опытное знание.....	156

Социальный институт нового типа: научная сеть	162
Натуральная магия, неоплатонизм, магия, каббала	168
Математизация знания и экспериментальный метод	173
Механицизм как продолжение победившего номинализма	176
Пробабиллизм	180
Элементаризм	182
Аверроизм, мусульманский аристотелизм	184
Мышление общих понятий	194
«Книжная машина» Рамуса	194
Понятия Декарта: удерживаемые волей абстракции	196
Номинализм	198
Духовные практики картезианского мышления	200
Координаты	204
Пор-Рояль: картезианство как выражение общепринятого способа мышления	206
Бэкон: эмпиризм и схемы унифицированных фактов, организованных в таблицы	210
Исповедь и юридизм	215
Понятия Галилея: математическое естествознание и траектория	220
Становление субъекта и рождение наблюдателя	229

Глава 4. Долиннеевская систематика и ранги. Возникновение видов:

от Чезальпино до Линнея	235
Чезальпино: появление первой системы	235
Два пути развития классификации	235
Революция в знании о растениях	236
Теоретическая система Чезальпино	236
Главы из истории морфологии	238
Теоретическая морфология	239
Построение системы	242
Основной таксономический уровень	243
Одновременные открытия: Чезальпино и Залужанский	246
Единственный наследник: Иоахим Юнг и аналитическая морфология	247
Учитель философии: Дзабарелла	249
Забвение классификации	250
Значение работы Чезальпино	252
Братья Баугины: полный каталог	254
Рэй: создание вида (1682)	259
Маньоль: рождение семейств (1689)	268
Турнефор: открытие рода (1694)	276
Два номинализма: французский рационализм и британский эмпиризм	277
Система Турнефора	278
Устройство понятия рода	279
Место рода в природе	280
Место рода в системе рангов	282
Ученики Турнефора: русская линия	283
Итог долиннеевской систематики	285

Глава 5. Линней и послелиннеевская таксономия: кодификация рангов	289
Линней: рационализация биологии.....	289
Фон для систематики.....	289
Взгляд систематика.....	291
Реформа Линнея (1737, <i>Genera Plantarum</i>).....	292
Новая морфология	295
Формула Линнея	297
Комбинативная система	299
Ранги у Линнея.....	302
Партономические аналогии	302
История таксономических категорий	307
Собственное значение рангов.....	310
Дополнительные категории	315
Странные аналогии: будущее в прошедшем	319
Ослепление наблюдателя	323
Ньютон биологии.....	325
Традиция: пересоздание Линнея	328
Ранги у последователей Линнея.....	330
Жюссьё и Адансон: создание таксономии, 1763 г.	336
Ж. Кювье и новые основания высших рангов	348
О.-П. Декандоль и А. Декандоль: рационализация рангов.....	358
Итоги постлиннеевской систематики.....	362
Связь наук: систематика и морфология.....	363
Система Бентама и Гукера (1862–1883)	365
Система фиксированных рангов	367
Ранги как идеация, лежащая в основании биологического знания	370
Глава 6. Народная систематика, фолк-ранги и живые универсали	375
Введение: народные знания и теория человеческой природы.....	375
Фолк-психология: иерархичность	377
Универсальные ранги в фолк-систематике.....	387
Категории изнутри: нейрофизиологическое обеспечение	399
Категоризация и критерий разумности: золото дремлющего разума	404
Партономические и таксономические деления.....	408
Кто же создал таксономическую систему живого?	417
Народное знание о рангах	422
Глава 7. Система счисления: жизнь ранга вне биологии	432
Что такое разряд числа и десятичная система	434
Начальные стадии счета и непозиционные системы счисления.	
Египетская и Римская системы	436
Смешение систем, разряды и группировки.....	441
Пальцевый счет	448
Цифры и буквы, цапфы и буксы	450
История ноля. Позиционная система: развитие в Вавилоне	454
История ноля. Позиционная система: развитие в Китае.....	460
История ноля. Позиционная система: развитие в Индии	463

История ноля. Позиционная система: развитие в Америке.....	467
Позиционная система: развитие в регионе ислама.....	470
Проникновение арабских цифр и позиционной системы в Европу.....	472
История абака: связь системы счисления и счетной машины.....	478
Повторные открытия позиционной системы и борьба с абаком.....	482
Эволюция систем счисления.....	485
Числовые универсалии.....	485
Нейрофизиологическое обеспечение.....	488
Эволюция числовых номенклатур.....	490
Значение числовой номенклатуры.....	493
Аналогия с биологическим рангом.....	495
Голографическая система связей.....	497
Что следует из подобия разряда и ранга?.....	499
Глава 8. Природа ранга: онтологические основания. Исчезновение видов:	
от Дарвина до Хеннига.....	503
Ранги после Дарвина.....	503
Лотси, Арнольди и подвидовые ранги.....	508
Возникновение ранга: онтологические основания	
для представлений о ранге.....	512
Концепция типа.....	513
Теоретическая морфология как источник идеи ранга.....	516
Мероны, архетип и ранг.....	520
Революция Хеннига: генеалогическая систематика и ранги.....	525
Кладистика: отделение таксономии от морфологии.....	526
Ранги в современной кладистике.....	531
Аргумент очевидности.....	533
Безранговая систематика.....	538
Некладистические основания ранга.....	542
Сложность, системность и ранг.....	542
Онтогенетические и филогенетические основания для теории ранга.....	546
Таксономическая структура и ранги.....	549
Опорные ранги в таксономии.....	549
Субъективность ранга, типификация и таксономическая инфляция.....	554
Оценки биоразнообразия.....	559
Возникновение ранга в молекулярной биологии.....	570
Морфология и таксономия мира молекул.....	571
Генные сети и уровни.....	574
Заключение.....	581
Литература.....	593