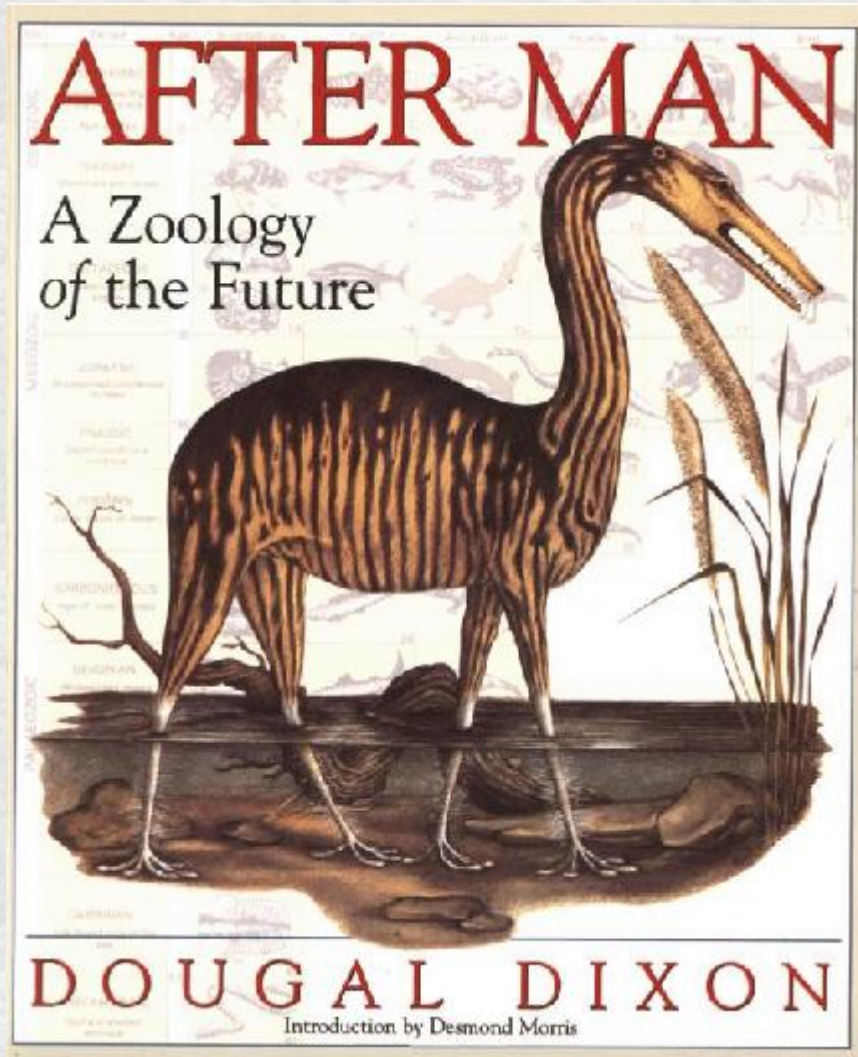


Дугал Диксон

**ПОСЛЕ ЧЕЛОВЕКА: ЗООЛОГИЯ
БУДУЩЕГО**



AFTER MAN
A ZOOLOGY OF THE FUTURE
BY DOUGAL DIXON



INTRODUCTION BY DESMOND MORRIS

ST. MARTIN'S PRESS

NEW YORK

Published in the United States of America in 1981 by
St. Martin's Press
175 Fifth Avenue
New York
NY 10010

Library of Congress Number 81-56345
ISBN 0-312-01163-6

© Harrow House Editions Limited 1981
For information, write: St. Martin's Press

All rights reserved. No part of this work covered by the copyright hereon may be reproduced or used in any form by any means - graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping or information storage and retrieval systems - without written permission of the publisher.

Edited designed and produced by

Harrow House Editions Limited
7a Langley Street, Covent Garden, London, WC2H 9JA

Edited by James Somerville
Designed by David Fordham

Phototypeset by Tradespools Ltd., Frome, England
Illustrations originated by Gilchrist Bros, Ltd., Leeds, England
Printed and bound in the United States of America.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ Десмонда Морриса 9

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА 10

ЭВОЛЮЦИЯ 11

Генетика клетки : Естественный отбор : Поведение животных : Форма и Развитие : Цепи питания

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ 22

Происхождение Жизни : Ранние формы жизни : Эра рептилий : Эра млекопитающих : Эпоха человека

ЖИЗНЬ ПОСЛЕ ЧЕЛОВЕКА 33

Мир после Человека

ЛЕСА И СТЕПИ УМЕРЕННОГО ПОЯСА 36

Кролопы : Хищники : Жители подлеска : Древесные жители : Ночные животные : Заболоченные земли

ХВОЙНЫЕ ЛЕСА 50

Травоядные млекопитающие : Охотники и их добыча : Жизнь на деревьях

ТУНДРА И ПОЛЯРНЫЕ ОБЛАСТИ 58

Мигранты : Мичинг и его враги : Северный Ледовитый Океан : Южный Океан : Горы

ПУСТЫНИ: ЗАСУШЛИВЫЕ ЗЕМЛИ 70

Обитатели песков : Крупные животные пустынь : Североамериканские пустыни

ТРОПИЧЕСКИЕ САВАННЫ 78

Поедающие траву : Гиганты равнин : Мясоеды

ТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА 86

Полог леса : Живущие на деревьях : Подлесок : Жизнь в воде

Австралийские леса : Подлесок австралийских лесов

ОСТРОВА И ОСТРОВНЫЕ КОНТИНЕНТЫ 100

Южноамериканские Леса : Южноамериканские пампасы : Остров Лемурия

Острова Батавия : Острова Пакауэ

БУДУЩЕЕ 113

Участь жизни

ПРИЛОЖЕНИЕ 117

Словарь : Древо Жизни : Указатель: Благодарности

ПОСВЯЩАЕТСЯ ГЭВИНУ



Автор и издатели хотели бы выразить благодарность иллюстраторам этой книги. Это Диз Уоллис (представлен Folio); Джон Батлер и Брайан МакИнтайр (представлены Ian Fleming and Associates Ltd); Филип Худ; Рой Вудард (представлен John Martin and Artists Ltd); и Гарри Марш

ПРЕДИСЛОВИЕ **Десмонда Морриса**

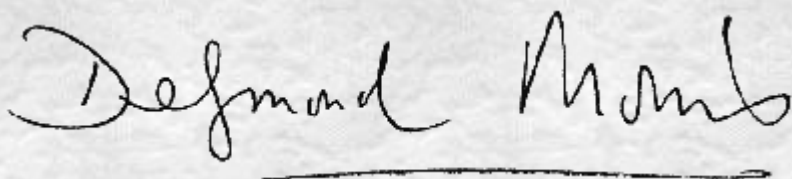
Как только я увидел эту книгу, я пожалел, что не написал её собственноручно. Это изумительная, красиво поданная идея. Много лет назад, будучи молодым зоологом, я начал придумывать несуществующих животных, рисуя их карандашом и красками, в качестве приносящего удовольствие отступления от требований моих научных исследований. Свободный от ограничений эволюции такой, какая она есть, я был волен следовать моим собственным, личным эволюционным капризам. Я мог придумывать чудовищ и странных существ, растущих как растения, и невероятных животных любого цвета, формы и размера, как мне нравилось, позволяя им изменяться и развиваться

согласно моим собственным правилам, давая полный простор своему воображению. Я называл их своими биоморфами, и они стали для меня столь же реальными, как животные и растения реального мира.

Мышление Дугала Диксона, очевидно, работало похожим способом, хотя существа, которых он вызвал к жизни, сильно отличаются от моих. Вместо изобретения параллельной эволюции, как если бы это имело место в другом мире, он поставил перед собой интригующую задачу рассмотреть эволюцию в будущем на нашей собственной планете, основанную на видах, которые существуют в настоящее время. Взмахивая волшебной палочкой времени и устраняя сегодняшние доминирующие виды, в том числе человека, он получил возможность наблюдать мысленным взором, как небольшие животные постепенно занимают место главных обитателей поверхности земли.

Распространив свой сценарий на отдаленное будущее, приблизительно 50 миллионов лет после нашего времени, он предоставил членам его нового животного царства время, чтобы пройти через драматические изменения в строении и поведении. Но, делая это, он никогда не позволял себе становиться слишком экстравагантным в своём изобретательстве. Он создал свою фауну будущего настолько кропотливо, что каждый вид животных преподает нам важный урок, повествующий об известных процессах эволюции в прошлом – об адаптации и специализации, конвергенции и адаптивной радиации. Представляя нам вымышленные примеры этих реально существующих процессов, его книга не только приносит большое удовольствие от чтения, но также имеет реальную научную ценность. Животные на этих страницах могут быть воображаемыми, но они наглядно иллюстрируют целую цепь важных биологических принципов. Вот он, способ, которым он превосходно уравновесил своё яркое воображение со строгой научной дисциплиной, который делает его книгу настолько успешной, и его животных настолько убедительными и, кстати, настолько же превосходящими монстров, зачастую откровенно смешных, изобретенных второсортными представителями жанра научной фантастики.

Единственная опасность от чтения этой восхитительной книги состоит в том, что некоторые из вас могут достигнуть такой точки, когда внезапно чувствуешь печаль от мысли, что животные, скрупулёзно описанные в ней, не существуют сейчас. Было бы очень здорово, если бы можно было отправиться в экспедицию и наблюдать их всех, бродящих по поверхности сегодняшней земли, с помощью бинокля. Если говорить о себе лично, я ощущаю это очень остро, когда листаю эти страницы, и, вероятно, нет на свете большей похвалы, которую я могу предложить автору, чем эта...



Desmond Morris

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА



Эволюция – это процесс совершенствования. Следовательно, смотреть на животных и растения наших дней, и на их взаимодействие – хрупкое равновесие между флорой, травоядными и хищниками; точную конструкцию несущих нагрузку структур в позвоночнике жирафы; изящную форму ступни обезьяны, которая позволяет ей как схватывать предметы, так и лазать по деревьям, изысканную окраску кожи шумящей гадюки, полностью скрывающую её среди мертвых листьев лесной подстилки – и пробовать спроецировать всё это на будущее – это занятие на грани невозможного. А как вы смогли бы улучшить что-то сверх совершенства? Одна из тенденций, которую, однако, можно легко заметить – это разрушительный эффект, который человек оказывает на выверенное природное равновесие. Я не напрасно взял его крайнее проявление, когда человек уже уничтожил виды, численность которых снижается в наши дни, и позволил себе чудовищное разрушение их естественной среды обитания перед тем, как исчез сам, и тем самым позволил эволюции вновь работать, восполняя нанесённый им ущерб и заполняя оставленные опустошёнными места обитания. Исходным материалом для этого восполнения послужили виды животных, которые



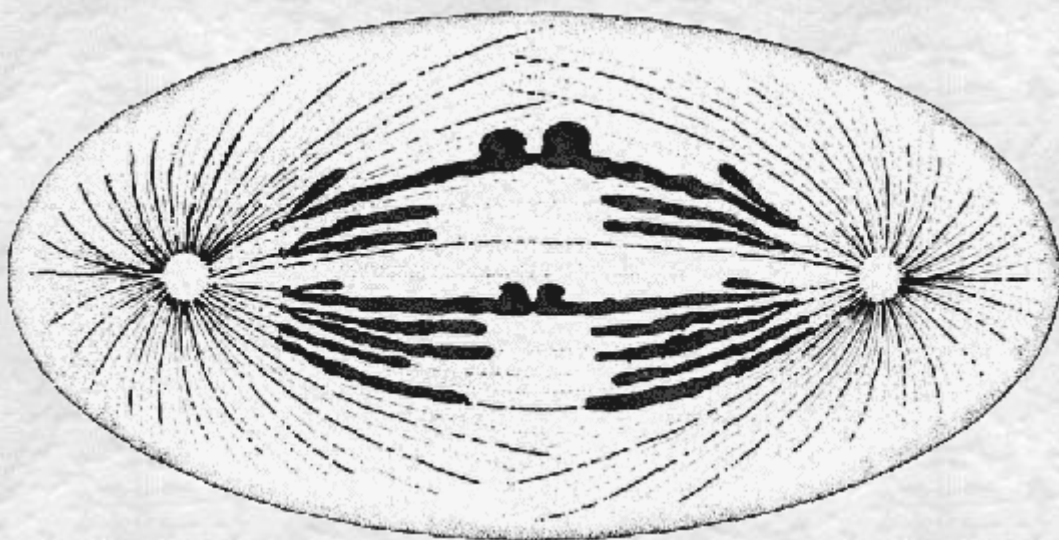
преуспевают вопреки или благодаря присутствию человека, и которые переживут его – те, которых человек расценивает как вредителей и нахлебников. Они выживут с наибольшей вероятностью, нежели сильно изменённые и ослабленные близкородственным скрещиванием животные, которых он выводит и искусственно сохраняет ради удовлетворения своих собственных потребностей. Результат этого – зоология мировой фауны, рассмотренная мною по своему желанию через 50 миллионов лет в будущем, и которую я использовал, чтобы объяснить некоторые основные принципы эволюции и экологии. Результат этого – предположение, основанное на фактах. То, что я предлагаю, не является точным предсказанием – это скорее зондирование возможностей. Мир будущего описан как бы путешественником во времени из наших дней, который совершил путешествие в мир того времени и изучил его фауну. Такому путешественнику будет известно кое-что о жизни современных животных, так что он сможет описывать происходящее со ссылкой на разновидности животных, знакомые читателю. Его отчёт написан в настоящем времени, как будто адресованный коллегам-путешественникам во времени, которые отправятся в тот же самый период и пожелают сами исследовать мир. Усаживайтесь поудобнее, дорогие путешественники во времени, и наслаждайтесь драматическим зрелищем эволюции жизни на вашей планете.

Dougal Dixon

Дугал Диксон,
Варехам, 1981

Эскизы на этой странице подобраны из собственных рабочих набросков автора, и были использованы художниками, чтобы создать таблицы и иллюстрации для «После Человека...».

ЭВОЛЮЦИЯ



Живая клетка, показанная здесь в процессе самовоспроизводства, является основным строительным элементом, из которых состоят все живые существа. Способность клетки к неопределённой изменчивости, которая имеет место при половом размножении, лежит в основе эволюционного развития.

Форма и место живых существ на Земле могут быть отнесены на счёт двух вещей – эволюции и среды обитания.

Изучение эволюции выясняет, как возникла жизнь, как она стала разнообразной в том виде, как сейчас, и как разные живые существа происходят от иных видов. Изучение среды обитания (экологии) живого существа показывает, как разные формы жизни взаимодействуют друг с другом и со средой, которую они населяют.

Иными словами, эволюцию можно представить себе как продольный срез жизни на нашей планете, тогда как экология показывает эту же ситуацию в поперечном срезе.

Каждый из этих компонентов неотделимо связан с другим, и они оба не могут изучаться абсолютно раздельно.

Хотя оба этих аспекта способствуют выживанию, не следует забывать, что вымирание является очень важным фактором. Без него не было бы пространства для эволюции.

В природе не было бы новых экологических ситуаций, требующих заполнения путём эволюции новых животных и растений из «старых запасов». Эволюция, имеющая место сейчас, прослеживается как по палеонтологической летописи, так и по свидетельствам, которые предоставляют

ныне живущие растения и животные.

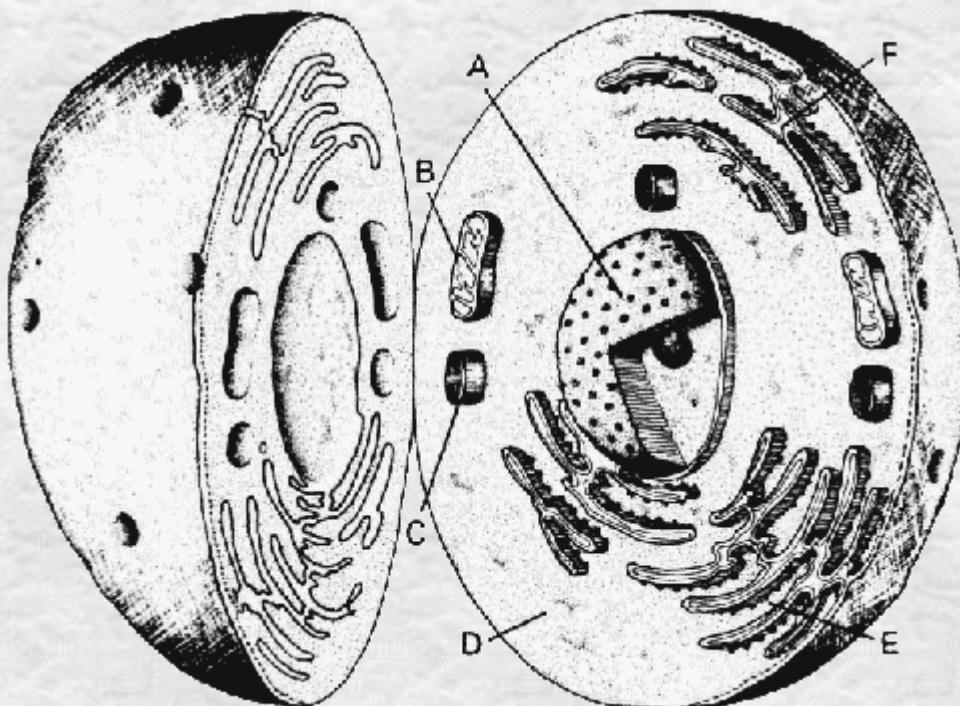
Исследование ископаемых остатков показывает общую тенденцию развития от простого к более сложному, и ту роль, которую играет среда в подгонке организма к преобладающим условиям. У ныне живущих организмов сходство в строении, эмбриональном развитии и биохимии является чётким указанием сходной эволюционной истории или общего происхождения. Поэтому эволюция – это не процесс, который происходил только в прошлом, для того, чтобы приспособить растения и животных к сегодняшней экологии; но она является процессом, который происходит постоянно, который мы можем изучать как по его результатам,

так и по ископаемым свидетельствам прошлого.

Она происходила, происходит сейчас, и будет продолжаться настолько долго, насколько долго жизнь будет существовать на нашей планете.

ЭВОЛЮЦИЯ

ГЕНЕТИКА КЛЕТКИ



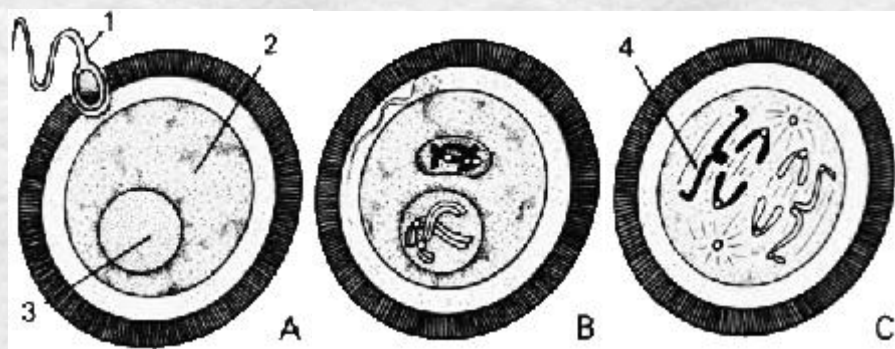
Большинство клеток животных содержит одни и те же главные компоненты. В центре лежит ядро (А), которое содержит генетический материал клетки. Митохондрии (В), отвечающие за выработку энергии, и лизосомы (С), которые секретируют химические соединения, лежат ближе к поверхности цитоплазмы (D). Рибосомы (Е), где происходит биосинтез белков, лежат вдоль складчатых производных клеточной мембраны, известной как эндоплазматическая сеть (F).

Животные, а также, разумеется, растения, сложены из микроскопических кирпичиков, называемых клетками. Клетки, находящиеся в различных

органах и тканях одного и того же существа, обладают весьма различными размерами и формой – кости сложены из угловатых клеток, почки – из округлых клеток, нервы из длинных и тонких клеток – но все сложены из сходных компонентов. Снаружи каждую клетку окружает клеточная оболочка – кожа, мембрана клетки, заключающая в себе студенистую цитоплазму, которая несёт в себе множество маленьких структурных образований, называемых органеллами. Наиболее важное из них – клеточное ядро, которое находится в центре клетки и содержит информацию, на основе которой строится весь организм.

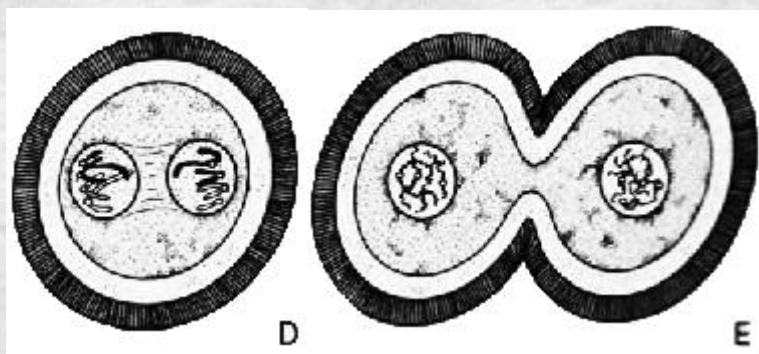
Информация хранится в виде кода, представляющего собой последовательность компонентов, содержащихся в длинной молекуле сложного соединения, известного как дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Молекула ДНК немного похожа на лестницу, скрученную вдоль. Пролёты лестницы состоят из сахаро-фосфатных молекул, а каждая ступенька состоит из пары молекул, известных как азотистые основания. Существует только четыре таких основания, и последовательность, в которой они располагаются вдоль скрученной «лестницы», даёт закодированные инструкции, согласно которым формируется организм. Хотя код полностью повторяется в ядре любой клетки организма, лишь немногие участки кода используются для формирования каждого отдельного органа.

Замечательной способностью молекулы ДНК является её способность к самовоспроизводству. Молекула расщепляется вдоль и раскручивается таким образом, что каждая половина «лестницы» состоит из «перил» и половинок «ступенек». Недостающие половинки «лестниц» достраиваются из набора сахаро-фосфатных основ, который пополняется за счёт пищи живого существа и находится в ядре любой клетки. Поскольку каждый из четырёх типов азотистых оснований в цепочке притягивает к себе строго специфичный тип азотистого основания, то, когда полностью формируются две новых цепочки ДНК, они абсолютно одинаковы между собой по последовательности компонентов. Это наиболее важный процесс, который лежит в основе размножения клеток и роста всех организмов.



ОПЛОДОТВОРЕНИЕ:

1. Сперматозоид
2. Яйцеклетка
3. Ядро яйцеклетки
4. Хроматида



Тем не менее, чтобы расти, организму необходимы белки в форме тех или иных структурных

элементов, таких, как

коллаген, в случае соединительной ткани между органами, или фермент, который поддерживает специфические биологические процессы. Хотя биосинтез белков происходит вне клеточного ядра, он контролируется ДНК и происходит путём, аналогичным репликации ДНК. Посредником, который переносит инструкции ДНК к центрам биосинтеза белка, рибосомам, является молекула, известная как РНК. Она формируется вдоль частично «расстёгнутых» участков ДНК и лишь незначительно отличается от них. Информационная РНК движется к рибосоме, где к ней присоединяется другая форма РНК, транспортная РНК, которая переносит аминокислоты. Именно из этих аминокислот формируются белки. Молекулы РНК являются единственными переносчиками кода, и гарантируют, что аминокислоты соединяются в правильной последовательности, формируя белок. Таким образом ДНК контролирует работу всей клетки и всего организма..

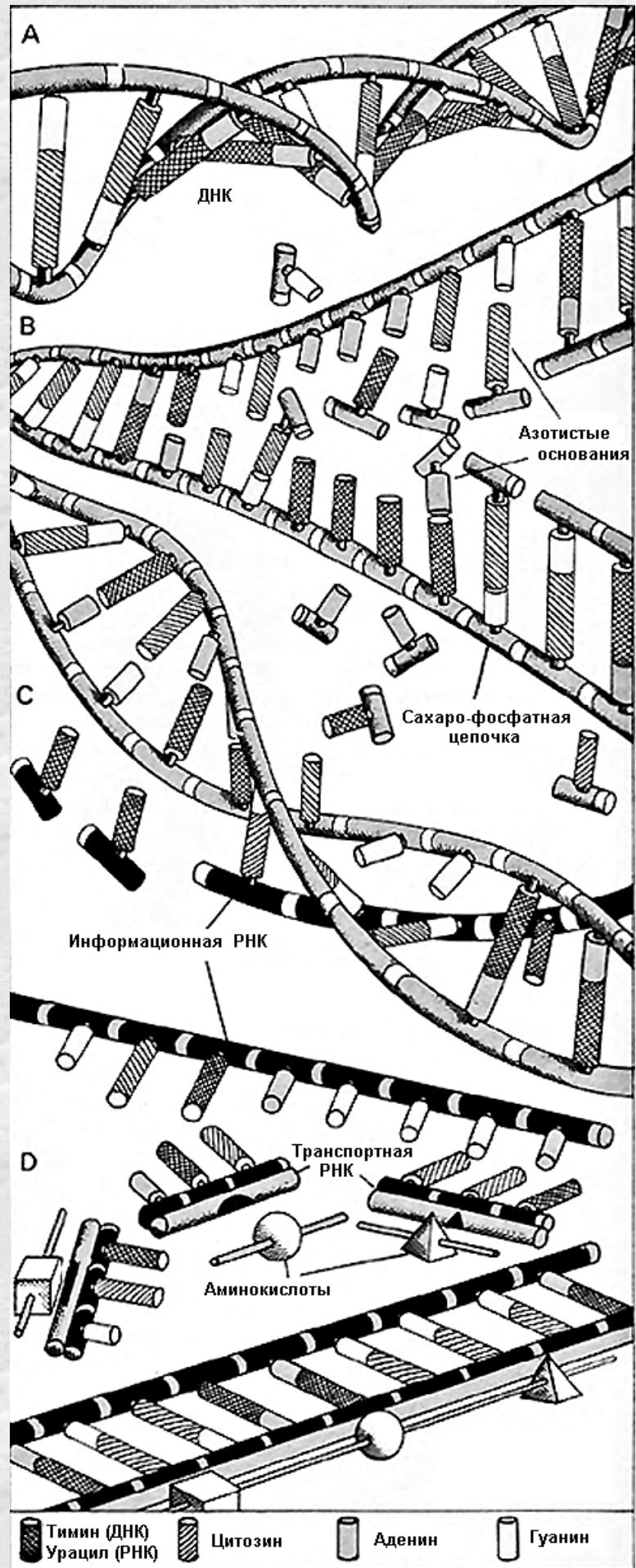
Сперматозоид проникает в яйцеклетку (А) и движется к находящемуся неподалёку ядру яйцеклетки (В). Хромосомы сперматозоида и яйцеклетки разделяются на отдельные цепочки, известные как хроматиды. Соответствующие друг другу хроматиды движутся к противоположным полюсам яйцеклетки (С), где их окружает ядерная оболочка (D). Затем это образование разделяется на две самостоятельные клетки (Е).

Во время деления клетки, когда образуются две самостоятельные клетки, ДНК (А), содержащаяся в делящейся клетке, разделяется вдоль и формирует новые молекулы ДНК вдоль своих свободных концов (В) из азотистых оснований и сахара-фосфатов, содержащихся в клеточном ядре. Чтобы создать информационную РНК, цепочки ДНК расплетаются частично (С) и достраиваются очень похожим материалом; сахара-фосфатный скелет незначительно отличается химически, и одно из азотистых оснований замещено (D). Информационная РНК содержит код, который даёт гарантию, что транспортная РНК присоединяется к верной последовательности, чтобы создать цепочку аминокислот, которая образует нужный белок.

Молекулы ДНК в клеточном ядре собраны в структуры, называемые хромосомами, и определенные группировки последовательностей оснований нуклеиновых кислот на ДНК дают начало определённым признакам организма. Эти группировки называются генами. Половина хромосом в клетках живого существа, и, следовательно, половина его генов, получена от его матери, и половина от его отца. Это отражается в выравнении хромосом в процессе деления клетки. В этот момент хромосомы выстраиваются парами, полученные от матери выравняются относительно идентичных, полученных от отца, таким образом, чтобы соответствующие гены находились рядом. Даже при том, что каждый ген в паре вносит вклад в определение той или иной особенности, один ген часто маскирует эффект воздействия другого. Будучи частью процесса размножения, в половых органах формируются особые клетки, известные как гаметы – сперматозоиды и яйцеклетки – и содержащие только половину набора хромосом, содержащегося в обычных клетках. Хотя в каждой гамете представлена одна хромосома из каждой пары, ни одна из них не идентична никакой из хромосом, полученных от отца или матери, поскольку содержит смесь генетического материала от обоих родителей. Эта особенность хромосом в гаметах в первую очередь отвечает за различия между разными индивидуумами одного вида, которая наблюдается в природе. Во время оплодотворения гаметы объединяются с гаметами другой особи, чтобы образовать полноценную клетку с полным набором хромосом, который, в свою очередь, делится и формирует совершенно новый организм с генетическими характеристиками обоих родителей.

Таков, в общих чертах, замысловатый процесс, который позволяет растениям и животным самовоспроизводиться и передавать свои отличительные

особенности от поколения к поколению. В генах, вовлечённых в этот процесс, происходят небольшие изменения, или мутации, которые позволяют происходить эволюции. Последствиями

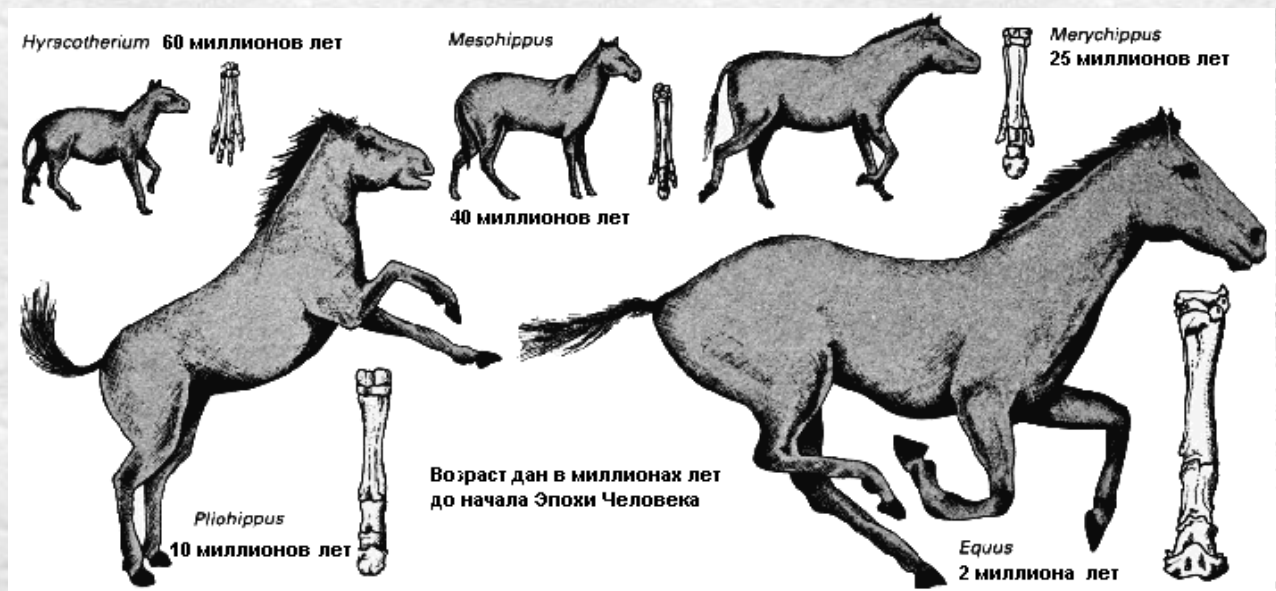


мутации являются вариации признаков взрослого организма, выросшего из клетки, содержащей ген. В большинстве случаев произошедшее изменение губительно, и ведёт к проигрышу организма в окружающем мире конкуренции. Организм гибнет, и вместе с ним гибнет мутантный ген. Тем не менее, иногда мутантный ген даёт тенденцию, которая даёт организму заметное преимущество в борьбе за существование.

Разнообразие генетического материала, которое возможно благодаря половому размножению, даёт определённый спектр характеристик, которые встречаются у представителей отдельно взятого вида. Естественный отбор, который считается основной движущей силой эволюции, оказывает воздействие на это разнообразие, благоприятствуя отдельным характеристикам, и отменяя остальные соответственно их пользе для выживания. Молекулы ДНК в клеточном ядре сосредоточены в виде структур, называемых хромосомами, и специфические группировки последовательностей азотистых оснований в ДНК дают начало специфическим чертам самого организма. Эти группировки называются генами. Половина хромосом в клетке живого существа, и, следовательно, половина его генов, достаётся ему от матери, и половина от отца. Это отражается в расположении хромосом во время деления клетки. При этом хромосомы выстраиваются парами, и полученные от матери хромосомы располагаются параллельно полученным от отца так, что соответствующие гены находятся друг напротив друга. Даже при том, что каждый ген в паре вносит свой вклад в формирование какой-либо особенности, один ген часто маскирует действие другого.

ЭВОЛЮЦИЯ ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Естественный отбор, являющийся результатом условий, в которых живёт организм, может оказывать один из трёх видов воздействия на популяцию. Он может быть стабилизирующим, движущим, или разрывающим (дизруптивным). Стабилизирующее воздействие наблюдается, когда условия среды обитания остаются неизменными в течение долгого времени. Поэтому такая среда поддерживает хорошо сбалансированную популяцию животных и растений, в которой эволюционные изменения невыгодны. В силу таких обстоятельств любое изменение, происходящее у растения или животного, выведет его из чётко очерченной, эффективной, проверенной временем совокупности факторов, обеспечивающих выживание, и поставит его в невыгодное положение, которое в конце концов приведёт к его вымиранию. С другой стороны, его более консервативные сородичи выживут. Животные, длительное время подвергавшиеся действию стабилизирующего отбора, могут выглядеть сравнительно неспециализированными и примитивными по сравнению с животными, которые пережили более насыщенную событиями эволюционную историю. Часто они характеризуются пассивными механизмами выживания, такими, как тяжёлый панцирь или высокая плодовитость, компенсирующая потери от хищничества.



Самый ранний предок лошади, гиракотерий, маленькое длиннопалое существо не крупнее собаки, населял обширные лесные массивы, произраставшие на Земле между 60 и 50 миллионами лет до начала Эры Человека. Поскольку к концу третичного периода условия окружающей среды становились более сухими и лесные массивы отступали, это существо начало прогрессивно улучшать адаптации к жизни на равнине. Коренным образом изменились его ступни; наружные пальцы исчезли, оставив единственное роговое копыто. По мере того, как он превращался в полностью сформированное бегающее животное, его ноги становились длиннее, зубная система и пищеварительный тракт изменились от листоядного типа к травоядному, когда рацион менялся от листвы к траве. Самые важные структурные изменения произошли примерно в эпоху мерикгиппуса, который появился 25 миллионов лет назад.

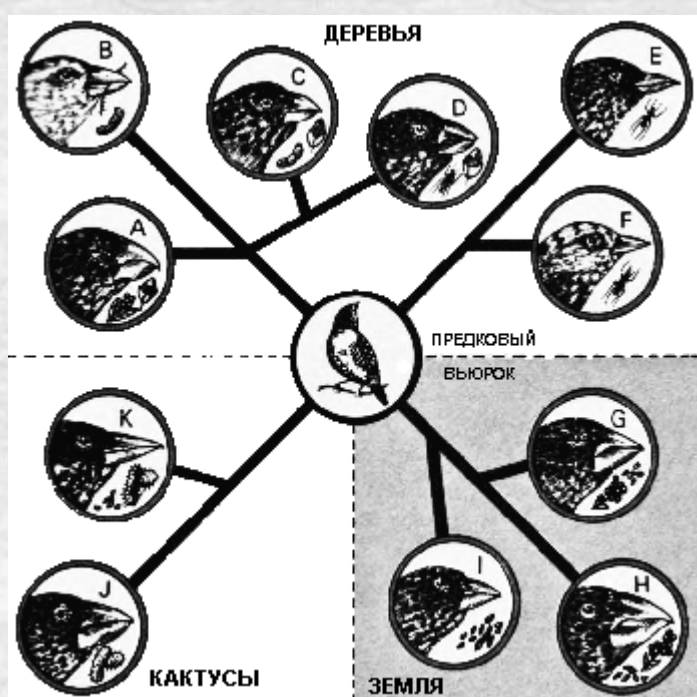
Действие движущего естественного отбора более ясно видно, когда меняется сама среда. В силу этих обстоятельств происходят изменения, которые производят впечатление, словно организм эволюционирует по определённому пути с некоей конечной целью. Это крайне ошибочное впечатление, которое возникает из-за того, что на фоне своей среды обитания наиболее поздний член эволюционного ряда всегда оказывается намного лучше приспособленным, чем более ранние промежуточные стадии, которые, там, где они известны, выглядят по сравнению с ним наполовину сформированными и неполноценными, даже хотя при этом они были столь же хорошо приспособленными к более ранним промежуточным состояниям самой среды обитания. Примером этого служит эволюция лошади, которая развивалась от мелкой листоядной формы, жившей в лесу, до крупной, длинноногой бегающей формы, питающейся травой, тогда, как её среда обитания менялась от леса к открытой травяной равнине. Небольшие изменения, которые позволяли ей более эффективно взаимодействовать с меняющимся окружением, непрерывно отбирались на протяжении её истории, и таким путём эволюционировала лошадь.

В эпоху человека цепочка подвидов, или клин, существовала вокруг Северного Полюса между британской клушей, *Larus fuscus graellsii*, и серебристой чайкой, *Larus argentatus argentatus*, её концевыми членами. Все соседствующие виды клина могли скрещиваться между собой, за исключением концевых членов, которые, к тому времени, как цепочка замкнулась, стали слишком далёкими друг от друга, чтобы успешно скрещиваться.

(1) Британская клуша, *Larus fuscus graellsii*, (2) клуша *Larus fuscus fuscus*, (3) восточносибирская чайка, *Larus argentatus vegae*, (4) американская серебристая чайка, *Larus argentatus smithsonianus*, (5) серебристая чайка, *Larus argentatus argentatus**



* Иногда некоторые подвиды из числа указанных здесь считаются самостоятельными видами. – В. П.



От исходного вьюрка, который прилетел на Галапагосские острова из Южной Америки, произошло около пятнадцати различных видов, чтобы заполнить свободные экологические ниши островов – каждый вид с особыми характеристиками приспособлен к своему собственному рациону. Вьюрки распадаются на три обширных группы по местообитанию – кактусные, древесные и наземные – и различаются главным образом по форме клюва. Полагают, что это началось со скудности птичьего населения островов, что позволило вьюркам эволюционировать в формы, подходящие ко всем доступным местообитаниям. (A) *Platyspiza crassirostris*, (B) *Cactospiza heliobates*, (C) *Camarhynchus parvulus*, (D) *Camarhynchus pauper*, (E) *Pinaroloxias inornata*, (F) *Certhidea olivacea*, (G) *Geospiza fortis*, (H) *Geospiza magnirostris*, (I) *Geospiza fuliginosa*, (J) *Geospiza conirostris*, (K) *Geopiza scandens*

Птицы с их способностью к полёту обычно являются первыми позвоночными, достигающими нового острова, и потому далёкие острова обычно могут быть местом обитания интересной авифауны. Типичны тяжёлые нелетающие птицы, такие, как моа, *Dinornis*, с Новой Зеландии, дронг, *Raphus*, с Маврикия, и «слоновая птица» эпиорнис, *Aeryornis*, с Мадагаскара, которые все эволюционировали в отсутствие наземных хищников*. Море, отделяющее остров, служило эффективным барьером, предотвращающим скрещивание между далеко улетевшими особями, достигшими острова, и исходной популяцией, оставшейся дома. Подобные барьеры для скрещивания обязательны для эволюции новых видов.

Действие разрывающего (дизруптивного) отбора имеет место, когда новое место обитания представляет широкий выбор пищевых ресурсов и мест обитания. Вид животных, попав в такие условия окружающей среды, может успешно дать начало различным формам, которые специфическим образом приспособлены к каждому из этих жизненных пространств, или экологических ниш. При отсутствии животных-конкурентов эти различные формы со временем разовьются в совершенно новые виды. Это событие, которое случается, когда остров или группа островов образуется из-за вулканической активности в открытом океане. Необитаемый остров медленно колонизируется животными, которые постепенно образуют новые виды, чтобы эффективно использовать всю его территорию.

Классический пример нарастания эволюционного разнообразия наблюдается на Галапагосских островах в Тихом океане. В ранний период их истории их заселил мелкий вьюрок, который со временем эволюционировал в древесные насекомоядные формы, потребителей семян с массивными клювами и форму, которая поедает личинок жуков, обитающих в древесине, вытаскивая их кактусовыми иглами. Большое количество получающихся в итоге видов указывает на большое количество экологических ниш, доступных на островах.

Расы или подвиды часто сосуществуют в пределах одного и того же ареала, осваивая немного различающиеся среды обитания или источники пищи, но сохраняя способность к скрещиванию. Они могут даже существовать в виде цепи подвидов, протягивающейся из одной области в другую, и каждый подвид способен скрещиваться с соседними. Когда виды на концах цепи достаточно различны, цепь носит название клина. Иногда клин может формировать кольцо, например, окружающее горный хребет, где два концевых члена, хотя и соседствующие, и родственные, настолько различаются, что скрещивание между ними невозможно, и являются, с формальной точки зрения, разными видами. Это ставит проблемы в таксономии, поскольку, если скрещивание возможно везде на протяжении кольца, его члены должны быть чётко определены как подвиды одного и того же вида.

Когда группа оказывается изолированной от исходной популяции, она может развиваться самостоятельно до такой стадии, что позже, когда изолирующий барьер исчезает, и две популяции встречаются снова, скрещивание между ними более невозможно. Они являются, по определению, двумя различными видами. Различия ещё более обостряются, когда новое местообитание, которое нашла для себя изолированная группа, является большей частью неблагоприятным для жизни. Группа быстро исчезнет, за исключением, может быть, нескольких особей, обладающих крайней степенью выраженности видовых признаков, которые проявляют некоторую приспособленность к новой среде. Вид, который позже разовьётся, будет происходить от тех нескольких особей, которые изначально были генетически отличными от основной популяции, и случайно были носителями генетических задатков, которые делали их от рождения более перспективными для выживания. Поскольку живые организмы способны к неограниченной изменчивости и имеют наследственную тенденцию изменяться, поселяясь в нестабильной среде, новые виды возникают гораздо быстрее, когда среда быстро меняется. Эволюция настолько результативна, что ни одна экологическая ниша не остаётся пустой надолго. Кто-то всегда развивается, чтобы заполнить её.

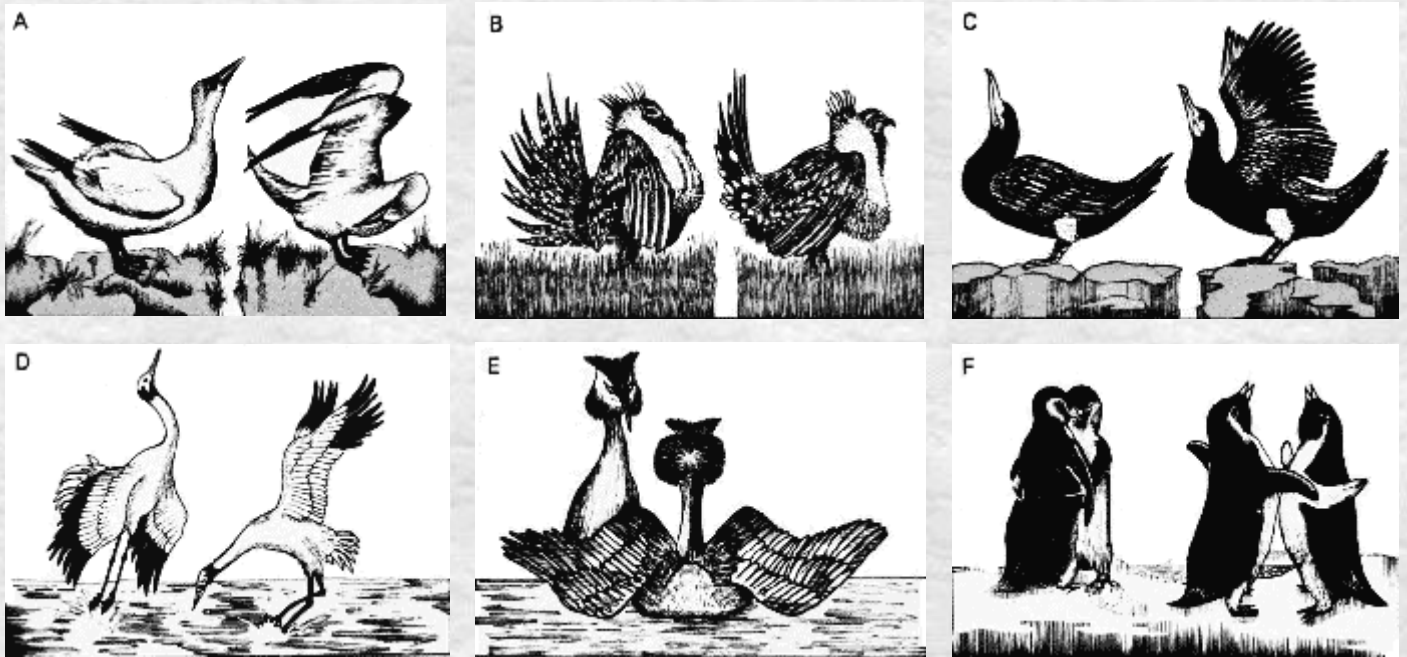
* Для эпиорниса это сомнительно. Со времён написания книги Диксона открыты остатки нелетающих эпиорнисообразных птиц (*Stromeria*, *Eremopezus*) из континентальной Африки, и в свете этого эпиорнис на Мадагаскаре представляет собой скорее сохранившегося реликта более ранних эпох. – В. П.

ЭВОЛЮЦИЯ ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Эволюция не использует осознанное стремление организма. Она или протекает посредством какой-то адаптации, которая вызвана воздействием на него среды обитания, или некой жизненной стратегии, которую организм выработал в течение жизни и передал своему потомству. Это происходит, потому что некоторые особенности генетической структуры живого организма отбираются ради, или вопреки некоторым особенностям среды, в которой он обитает. В этом контексте среда понимается как физическое окружение организма, такое, как топография, температура, или количество осадков, а также другие организмы, которые сосуществуют с данным, кого ест он, или кто ест его.

Скорость эволюции имеет мало общего со скоростью, с которой происходят генетические мутации – более важным фактором является скорость изменения окружающей среды, скорость, с которой открываются новые пути, по которым могут эволюционировать и развиваться новые формы жизни. Будучи ответственным за структурные и морфологические особенности животного, набор генов в клетке также лежит в основе поведенческих особенностей, которые позволяют животному взаимодействовать с сородичами и средой обитания таким способом, который гарантирует его выживание.

Это может быть объяснено тем, что особенности организма передаются следующим поколениям исключительно через гены. В поддержку этой точки зрения могут быть приведены доказательства из моделей поведения, наблюдаемых у животных. Поведение, проще говоря, является активным ответом животного на его окружение, и наряду с ростом и размножением является одним из факторов, которые являются определяющими для живого.



Токовые игры птиц являются важной частью поведения, которое также включает песню; песня самцов птиц предназначена для того, чтобы в равной степени привлекать самок и отпугивать пришлых самцов. Визуальные демонстрации могут иметь место независимо от намерения привлечь брачного партнёра. Особь, обычно самец, принимает определённые позы и подаёт сигналы, как только заметит внимание возможного брачного партнёра. Затем пара токует совместно; каждый из партнёров отвечает на жесты другого партнёра с целью выяснить желание или готовность другого партнёра к образованию пары. Многие виды используют для токования брачное оперение. В большинстве случаев самцы нарочито ярко окрашены, тогда как самки выглядят скромно по сравнению с ними. Движения и жесты в брачном поведении обычно связаны с агрессией или умиротворением. У некоторых видов частью токования являются чистка оперения или имитация сна.

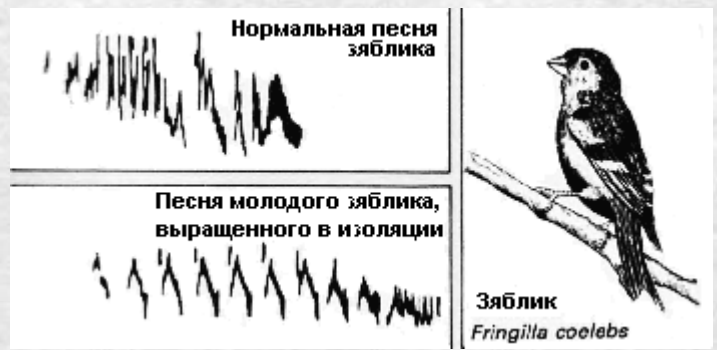
(А) Олуша, *Morus bassanus*, (В) Полынный тетерев, *Centrocercus urophasianus*, (С) Баклан, *Phalacrocorax carbo*, (D) Бrolга, австралийский журавль, *Grus rubicunda*, (Е) Чомга, *Podiceps cristatus*, (F) Пингвины Адели, *Pygoscelis adeliae*

Птицы сбиваются в стаю, когда появляется ястреб, тем самым делая сложнее для ястреба задачу схватить отдельную особь. Бегающие травоядные меняют направление движения, чтобы спастись от более быстрого хищника, и потому он выбивается из сил, прежде чем добывает кого-то из них. Молодые птицы остаются рядом с матерями, пока не станут достаточно зрелыми, чтобы защищать себя самостоятельно. Эти явления, как и все аспекты поведения, эволюционировали, чтобы способствовать выживанию. Ген, который контролирует способ поведения, который не вносит вклада в выживание вида, вскоре устраняется.

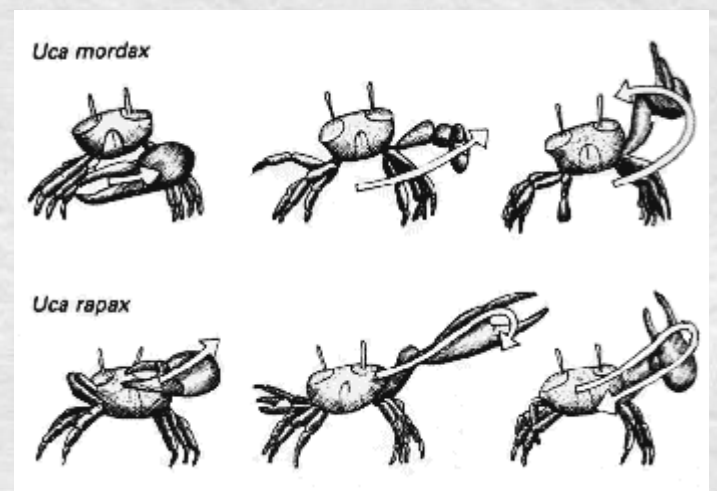
Брачные ритуалы являются очень сложным аспектом поведения. Точное движение птицы в демонстрационном танце или движении головы ящерицы, когда она приближается к предполагаемому брачному партнёру, указывает её будущему партнёру, что они находятся в состоянии готовности к размножению, и что они являются представителями нужного вида. Последнее обстоятельство важно, поскольку, хотя спаривание между двумя родственными, но различными видами может приводить к появлению потомства, оно почти наверняка будет бесплодным. Такое спаривание – совершеннейшая трата времени и сил с эволюционной точки зрения, поскольку оно не распространяет успешно гены существа, и поэтому его следует избегать.

Все эти действия – инстинктивные наследственные типы поведения. Другие типы поведения приобретаются путём научения, но в конечном счёте также проистекают из общей совокупности генов животного. Способность вырабатывать соответствующее действие методом проб и ошибок, или по примеру других особей вокруг себя является способностью, которую дают животному его гены.

Агрессия – это элемент поведения, который, возможно, сложнее, чем это кажется на первый взгляд. Можно было бы задать вопрос: почему, если цель агрессии состоит в том, чтобы убрать конкурентов, животные не сражаются насмерть каждый раз, когда возникает конфликт? Кроме того, что здесь возникает очевидный риск, ответ, вероятно, состоит в том, что у животного нет никакой возможности убить всех своих потенциальных конкурентов; убивая отдельных особей, оно с равной вероятностью и помогает своим конкурентам, и приносит пользу себе. В большинстве случаев схватка в животном мире принимает форму ритуализованных сражений и демонстрации агрессии, которые наносят незначительные физические повреждения вовлечённым в них существам, но устанавливают господство того или иного из участников. Таким образом животное, которое выигрывает состязание, достигает того, что оно намеревалось сделать – получить или отстоять в состязании ресурс без того, чтобы самому пострадать от ранений. Проигравший также получает выгоду: он избегает серьёзных ранений и сохраняет возможность участвовать в дальнейших состязаниях, где он может в конечном счёте достичь успеха. Сложно увидеть, как эта стратегия могла быть выработана путём научения, и наиболее вероятно, что она является итогом



Исследования песни зяблика Fringilla coelebs привели к интереснейшей догадке о роли обучения в поведении. Было выяснено, как показано на сонограмме напротив, что молодые зяблики, выращенные в изоляции, способны только на примитивную песню, а чтобы воспроизвести её в полноценном виде, они должны вначале услышать песни других особей в природе.



Самцы манящих крабов, Uca spp., привлекают брачных партнёров, взмахивая своими крупными «манящими» клешнями. Жесты, которые они производят, а также траектория и скорость движения варьируют у видов, обитающих в одной и той же местности и гарантируют, что будут привлечены самки только нужного вида. Поскольку только спаривание особей одного вида приводит к появлению плодотворного потомства, самцы, не обладающие генами, контролирующими правильный тип движений, будут выбраковываться.

эволюционного развития; животные, применяющие эту стратегию, с большей вероятностью будут участвовать в воспроизводстве, и поэтому гены, ответственные за поведение, получают преимущество при передаче перед другими, которые проявляются в менее успешных способах поведения.

Во всём животном царстве различные формы поведения предназначены для того, чтобы гарантировать скорее выживание генов индивидуума, нежели выживание самого индивидуума.

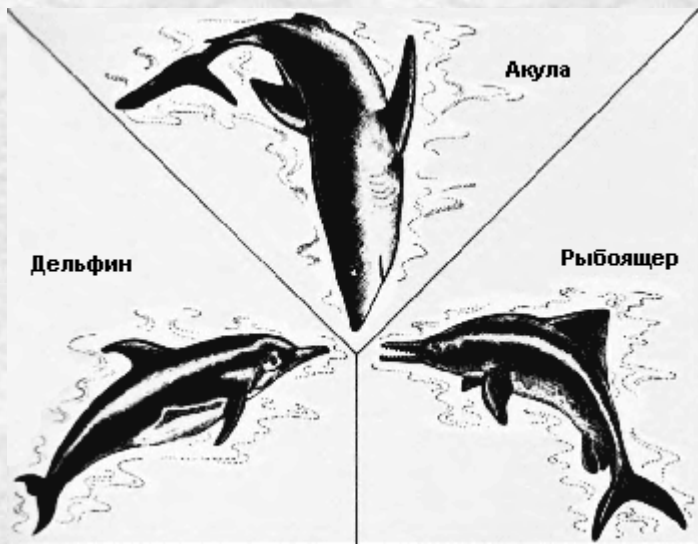
Исключение делается в отношении самых близких родственников, поскольку, чем ближе родственник, тем большее количество сходных генов в его генотипе.

Оборонительный инстинкт, который заставляет птицу-мать идти навстречу опасности, и даже жертвовать собственной жизнью, чтобы спасти выводок – это особенность поведения, рассчитанная на то, чтобы обеспечить выживание собственных генов. Поскольку гены птицы-матери представлены в её потомстве, и несколько особей из выводка имеют лучшие шансы для размножения и распространения своих генов, нежели одиночная птица-родитель, сохранить жизни её птенцов, даже ценой её собственной жизни, выгоднее для её генов. Менее очевидно поведение, способствующее выживанию генов, у общественных насекомых, таких, как пчёлы и муравьи. Член группы будет сражаться до смерти безотносительно выживания колонии. В этом случае члены колонии гораздо ближе друг к другу генетически, нежели другие животные в пределах одной размножающейся популяции. Потому выживание колонии гарантирует выживание генов особи, несмотря на гибель особи.

Может показаться, что многие брачные приспособления, особенно такие, как у птиц, скорее снижают шансы на выживание особи, нежели повышают их. Брачное оперение самцов многих птиц, будучи заметным для брачного партнёра, столь же заметно для хищника. Птицы, обладающие особенно длинными и расцвеченными перьями хвоста, должны испытывать большое неудобство, спасаясь от врага. Возможно, такие помехи для выживания могут быть способом показать, насколько успешен данный самец – если он выжил, когда всё работает против него, стало быть, он должен быть хорошим! Потому самку инстинктивно привлекает самец, устраивающий наиболее экстравагантное токование.

ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМА И РАЗВИТИЕ

Естественный отбор устанавливает правило точности, согласно которому форма жизни наиболее пригодна для заселения определённого места обитания. Эта эволюционная тенденция может дать начало большому количеству различных, но внешне сходных животных. Когда животные произошли от общего предка и независимо развивались в сходном эволюционном направлении, говорят, что они эволюционировали параллельно. Когда предки различны, а животные эволюционировали в разных направлениях, которые в итоге привели к образованию сходной внешности, их эволюция называется конвергентной. Пример параллельной эволюции можно увидеть в развитии *Equus*, лошади, которая появилась в конце третичного периода в Северной Америке, и *Toatherium*, тоатерия, замечательно сходного с ней копытного, которое в это же время эволюционировало на изолированном тогда континенте Южной Америке. Эти две формы развивались независимо в сходном направлении от похожих копытных предков как ответ на сходный набор условий внешней среды.* Пример конвергентной эволюции можно найти в развитии акулы *Carcharodon*, рыбацера *Ichthyosaurus*, и дельфина *Delphinus* – трёх животных из совершенно различных классов, выработавших сходную обтекаемую форму, плавники и хвост, чтобы занять одну и ту же нишу в одной и той же среде обитания – нишу активного морского рыбацкого хищника.



Среди акулы, рыбоящера и дельфина только акула произошла от морских предков. Рыбоящер и дельфин произошли от живших на суше рептилии и млекопитающего соответственно. Несмотря на их коренным образом различающееся происхождение, они все выработали сходную обтекаемую форму тела, соответствующую их водному образу жизни, и все вместе образуют яркий пример конвергентной эволюции.

Африки и Австралии, все одновременно, были населены животными со сходными физическими характеристиками – длинноногими бегающими травоядными, быстрыми хищниками, подземными насекомоядными существами и медлительными тяжеловесными пожирателями листьев. В Австралии они были сумчатыми, в Африке плацентарными, а в Южной Америке представителями обеих групп. Несмотря на разное происхождение, многие из этих существ были сходными внешне. Подобные ситуации возникали не только в разных местах одновременно, но также в разное время в разных местах.

Влияние географической широты оказывает два причудливым образом контрастирующих друг с другом эффекта на облик и форму животных.

Один, известный как правило Бергмана, гласит, что в пределах группы родственных форм животные, обитающие ближе к полюсам, будут крупнее. Другой, правило Алена, утверждает, что, опять-таки в пределах группы родственных форм, те, кто живёт ближе к полюсам, будут иметь более короткие конечности. Оба эффекта являются по сути мерами по сохранению тепла, которые, с одной стороны, сохраняют температуру тела, а с другой, предохраняют от обморожений.

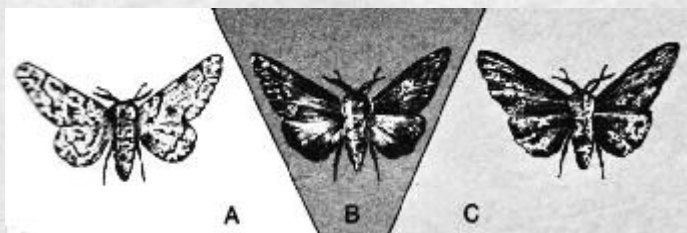
Генетические изменения могут быть небольшими и почти незаметными, или могут давать результат, коренным образом меняющий облик вида. Наземная улитка *Succinea nemoralis* живёт в разнообразных местообитаниях в лесном поясе умеренного климата, и может иметь один из нескольких типов окраски раковины. Если местность открытая и безлесная, однородная жёлтая окраска раковины маскирует улитку лучше всего, и улитки с иными отметинами легче замечаются хищниками и быстрее съедаются. Когда земля покрыта листовой подстилкой, коричневые полосатые формы являются лучше замаскированными, и вместо них уничтожаются другие формы. Это даёт начало популяциям преимущественно жёлтых улиток на открытой местности, поросшей травами, и коричневым полосатым улиткам в лесной местности. Сходный эффект наблюдался у берёзовой пяденицы *Biston betularia* в раннюю эпоху человеческой промышленной революции. До той поры вид состоял преимущественно из крапчатых серо-белых особей, которые отлично маскировались на покрытых лишайниками стволах деревьев, где они жили. Чёрная форма, также встречавшаяся в популяции, была легко заметна и чаще поедалась птицами, из-за чего была редкостью. С развитием тяжёлой промышленности деревья покрывались копотью и чернели, обеспечивая превосходный фон

Одним из следствий того, что определённые формы облика животных соответствуют определённым экологическим нишам, является то, что сильно удалённые друг от друга местности с одинаковыми условиями климата и окружающей среды могут поддерживать существование фаун, очень сходных внешне, даже если они эволюционировали от разных корней. Тропические травянистые равнины Южной Америки,

* Сходство тоатерия и лошади не совсем полное, и параллелизм в развитии ограничивается опорно-двигательным аппаратом: несмотря на то, что тоатерий значительно опередил лошадь в развитии однопалых конечностей, приспособленных к бегу, его зубы остались приспособленными к пережёвыванию мягкой листвы, а не жёсткой травы. Другие примеры параллелизма более знакомы. Бывший отряд ластиногих (*Pinnipedia*) сейчас разделяют на семейства в составе отряда хищных (*Carnivora*). Так, по новейшим данным, настоящие тюлени произошли от куньих, а ушастые тюлени и моржи близки по происхождению к семейству медвежьих. Другой пример – южноамериканские ленивцы, которых делят на два семейства – трёхпалые ленивцы (*Bradypodidae*), произошедшие от древних ленивцев мегатериев, и двухпалоленивцевые (*Choloepidae*), происходящие от мегалониксов. Иногда двухпалых ленивцев напрямую относят к семейству *Megalonychidae*. – В. П.


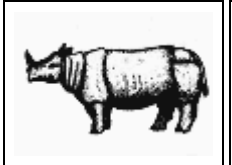

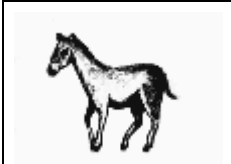



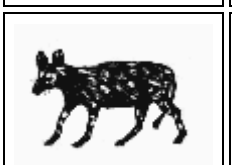



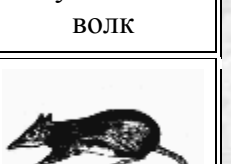
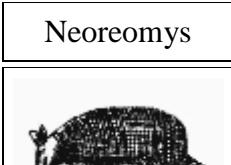

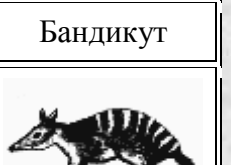
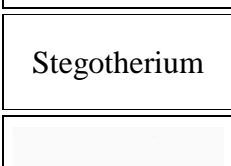
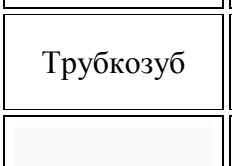

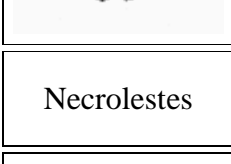


для маскировки чёрной формы. Белая форма, напротив, отсеивалась хищниками, и популяция бабочек стала состоять преимущественно из чёрных особей. Позже, когда были приняты законы о чистоте воздуха, в атмосферу и на стволы деревьев стало попадать меньше копоти, и популяция пяденицы вернулась назад, к преобладанию серо-белых особей. Эти изменения задействовали только разновидности в пределах одной и той же размножающейся популяции, и всё время, пока они имели место, существовал постоянный обмен генетическим материалом. Тем не менее, если изменения условий окружающей среды были постоянными, и разные разновидности были изолированы одна от другой, со временем они станут различными видами.

*Изменения окружающей среды, связанные с промышленной революцией, дали чёрным мутантным формам (В и С) берёзовой пяденицы *Biston betularia* преимущество в промышленных районах, где они почти полностью заменили ранее доминировавшую серо-белую крапчатую форму (А). В связи с низким уровнем загрязнения атмосферы это почти не сказалось на популяциях из сельскохозяйственных районов.*



Рассматривая жизнь травянистых равнин Африки и Австралии в эпоху, близкую к эпохе человека, и сравнивая её с жизнью, существовавшей на равнинах Южной Америки немного раньше, в середине третичного периода, мы можем видеть, что животные со сходным образом жизни имели склонность эволюционировать в существ сходной внешности и размеров в соответствующих местообитаниях. Не имеет значения, что эти местообитания разделены во времени, в пространстве, или и тем, и другим образом одновременно; они являются единственным наиболее значимым эволюционным фактором, определяющим внешность живых существ. Крупные растительноядные звери, очень похожие внешне на носорогов, и длинноногие стремительные травоядные появлялись во всех трёх местообитаниях. Эволюционировали хищники, насекомоядные и всеядные животные, внешне похожие друг на друга. Наиболее явно сходными группами были роющие насекомоядные существа и нелетающие птицы, которые, в связи с их высоко специализированным образом жизни, явно развивались сходными путями.*

* Данное утверждение Диксона сомнительно в отношении американских фороракосов, образ жизни которых сильно отличался от образа жизни африканских страусов и австралийских эму. Если страусы и эму – крупные всеядные птицы, употребляющие много растительных кормов, то фороракосы, судя по строению их скелета и клюва, были активными хищниками и падальщиками, зачастую огромных размеров. Относительно тоагерия см. примечание выше. – В. П.

	ЮЖНАЯ АМЕРИКА	АФРИКА	АВСТРАЛИЯ
КРУПНЫЕ ЛИСТОЯДНЫЕ ФОРМЫ			
	Astrapotherium	Носорог	Diprotodon
ФОРМЫ, ПИТАЮЩИЕСЯ ТРАВой			
	Thoatherium	Зебра	Кенгуру
ХИЩНИКИ			
	Prothylacynus	Гиеновая собака	Сумчатый волк
МЕЛКИЕ ВСЕЯДНЫЕ ФОРМЫ			
	Neoreomys	Соня	Бандикут
ВИДЫ, ПИТАЮЩИЕСЯ МУРАВЬЯМИ			
	Stegotherium	Трубказуб	Сумчатый муравьед
РОЮЩИЕ НАСЕКОМОЯДНЫЕ ФОРМЫ			
	Necrolestes	Златокрот	Сумчатый крот
НЕЛЕТАЮЩИЕ ПТИЦЫ			
	Phororacos	Страус	Эму

Мимикрия – это особый случай явления имитации, при котором существо, обычно с целью защиты, принимает облик иного животного или растения, или даже полностью неодушевленного объекта

вроде птичьего помёта. Если животное подражает другому животному, возможны две важных формы этого явления. Первая, известная как мимикрия Мюллера, имеет место в случае, когда некоторое число опасных или несъедобных видов вырабатывает сходную окраску или рисунок, чтобы получать защиту совместными усилиями. Животные, демонстрирующие данную форму мимикрии, имеют тенденцию приобретать броские цвета, которые делают их видимыми издалека на окружающем фоне и служат предупреждением. Вторая форма, мимикрия Бейтса, распространяется на совершенно безвредных животных, которые выработали окраску или внешнее сходство с несъедобными или опасными видами, чтобы получить преимущество от их предупреждающей окраски и таким способом избегать хищников. Существуют другие формы мимикрии, которые позволяют хищнику приблизиться к жертве, которой он сам подражает. Насекомые, а особенно бабочки с их броскими узорами на крыльях, являются мастерами мимикрии, но она также встречается у позвоночных, и среди растений.*

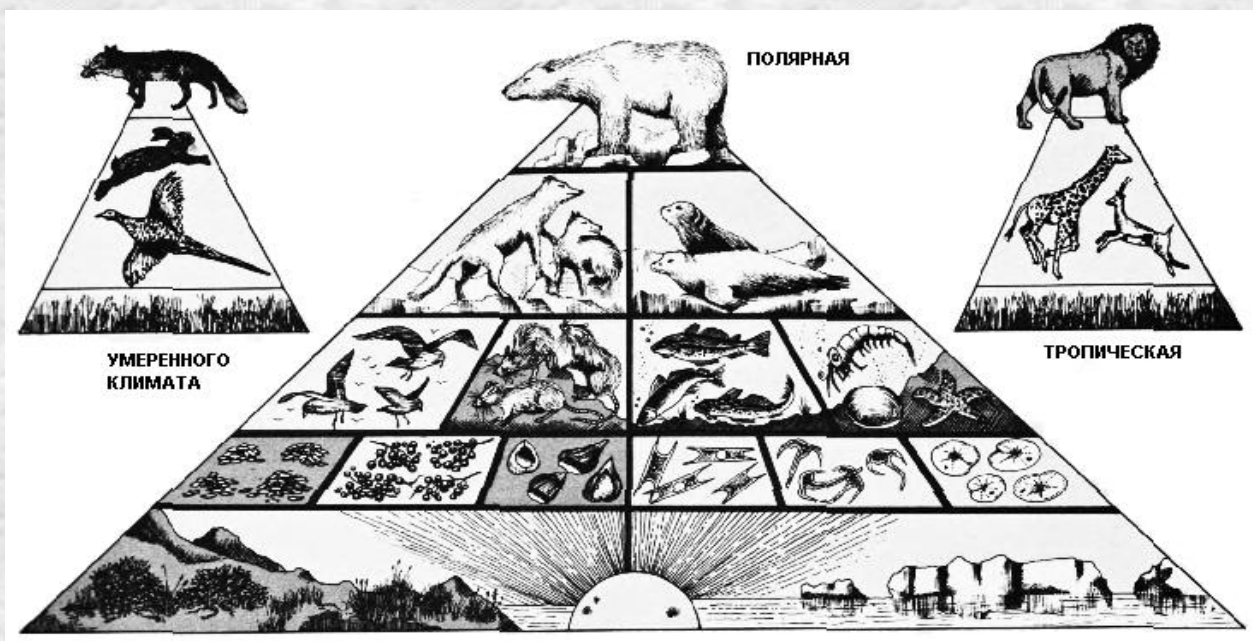
Как мы видим, скорость эволюции в большей степени зависит от скорости изменения окружающей среды, нежели от каких-то особенностей животных как таковых. Но даже в этом случае заметно, что, чем выше ступень эволюционной лестницы, на которой стоит животное, тем быстрее оно эволюционирует. Например, роды двустворчатых моллюсков существуют, в среднем, 80 миллионов лет, роды рыб – 30 миллионов лет, а роды копытных и хищных млекопитающих от шести до восьми миллионов лет. Чем меньше продолжительность жизни рода, тем быстрее другой род эволюционирует, чтобы занять его место. Результатом этого является более активная смена родов в наземных местообитаниях, где жизнь в целом гораздо более эволюционно продвинутая, чем в море. Растения имеют тенденцию эволюционировать гораздо медленнее, чем животные, и флора, существующая в Эпоху Человека, состоит преимущественно из растений, которые эволюционировали в начале мелового периода, когда динозавры ещё были доминирующими формами наземных животных.

* Диксон смешивает два явления: мимикрию и покровительственное сходство. Мимикрия включает случаи подражания животных животным с целью защиты, а имитация растений и объектов неживой природы относится к покровительственному сходству. Иногда, впрочем, покровительственное сходство включается в понятие мимикрии под названием «мимезия». – В. П.

ЭВОЛЮЦИЯ ПИЩЕВЫЕ ЦЕПИ

Пищевая цепь – это фундаментальное понятие экологии; это последовательность, в соответствии с которой организмы едят друг друга. Вернее всего будет представить этот процесс как пирамиду, чем как цепь, поскольку в любом местообитании гораздо больше животных является низшими звеньями цепи, нежели высшим звеном.

В основании пищевой пирамиды находятся растения, первичные продуценты, которые используют энергию солнца, чтобы синтезировать первичную пищу из углекислого газа воздуха и минеральных веществ почвы. От миллиардов членов этого широкого основания пирамиды все цепи питания протягиваются наверх, к хищным животным, стоящим на её вершине. Например, на далёком Севере в эпоху человека растения, которые развивались в течение короткого полярного лета, служили пищей насекомым, которых поедали мелкие птицы, которых, в свою очередь, ели мелкие хищники вроде лисиц, которых, в конце концов, поедали крупные хищники типа белого медведя. Сходным образом микроскопический фитопланктон, существующий в море, в то же время находится в основании пищевой цепи, которая протягивается через рыб и тюленей снова к белому медведю. Никто не охотится на живых белых медведей, хотя, когда он умирает, падальщики и микроорганизмы из числа находящихся в основании пищевой цепи кормятся на его трупе, разлагая его вплоть до неорганических веществ, которые служат пищей растениям в основании пирамиды. Если исключить мир паразитов, где количество организмов, питающихся на каждом уровне, скорее возрастает, нежели уменьшается, пищевые пирамиды, подобные показанным выше, могут быть воссозданы для любого типа местообитаний на Земле, в каждом случае с одним хищником или небольшой группой хищников, находящихся на вершине.



На вершине пищевой пирамиды находятся хищники, последнее звено в цепи передачи энергии, которая началась от растений – изначальных продуцентов пищи. Эта пища в форме листьев и плодов переходит к травоядным, находящимся на пирамиде выше, и исключительно через них к хищникам. Подобные пирамиды существуют по всему миру, от тропиков до полюсов.

Иногда хищник, представленный здесь белым медведем, может находиться на вершине пирамиды, включающей как наземные, так и водные организмы. Сложные пищевые взаимоотношения, которые существуют между растениями и животными, живущими совместно в одном местообитании, объединяются в самодостаточную структуру, известную как экосистема. Экосистемы в тропических областях могут включать тысячи видов.

Общими уровнями пирамиды являются уже упоминавшиеся выше первичные продуценты, травоядные и хищники. На всех уровнях пирамиды действуют падальщики и микроскопические разрушители органики. Если один из ключевых членов уровня пищевой пирамиды будет удалён из-за болезни или изменений внешней среды, её структура будет нестабильной. Виды, находящиеся ниже освободившейся ячейки, могли бы увеличивать свою численность бесконтрольно до тех пор, пока позволяет пищевая база, и их численность контролировалась бы голодом. В действительности это происходит редко, и вскоре появляется другой хищник, способный занять свободную нишу.



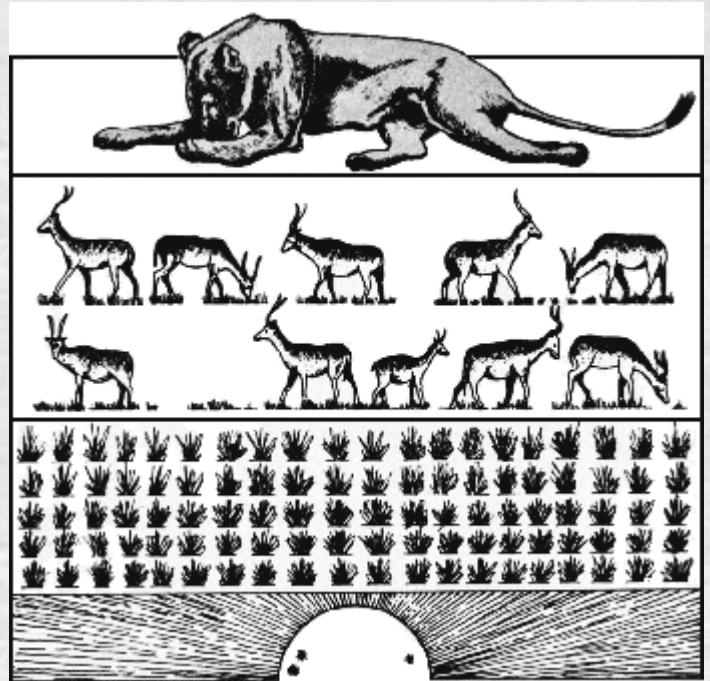
На поле клевера (А) интересно предположить, что может случиться, если один уровень пищевой пирамиды будет удалён. Если полёвки будут большей частью уничтожены болезнью (В), совы будут лишены пищи, и вскоре покинут это место (С), предоставив популяции насекомых возможность

Растения могут использовать только столько энергии солнца, сколько могут уловить. Её трудно измерить, но только не более, чем примерно одна восьмая процента энергии солнечного света, падающего на растение, может быть запасена путём превращения в сахар. Химическая энергия из сахара используется растением, чтобы строить всевозможные органические составляющие, которые идут на построение его тела. Это тот сахар, и та энергия, заключённая в нём, которые получает травоядное животное, когда ест траву. Тем не менее, и оно не может использовать всю запасённую растением энергию для своих нужд – максимальная эффективность животных составляет около десяти процентов. Этот фактор десяти процентов присутствует на всех стадиях пищевой цепи, и означает, что в любом местообитании сто травоядных могут обеспечить пищей только десять хищников, которые, в свою очередь, обеспечивают существование только одного хищника «второго уровня». Эти построения упрощены и относятся только к животным одного размера. Вес животных является более важным фактором, чем число особей. Фактор десяти процентов справедлив для любого уровня в сложном переплетении пищевых цепей, и является важным фактором, поддерживающим стабильные очертания пищевой пирамиды.

Зависимость достатка в снабжении пищей от солнечного света – это причина, по которой разные части Земли обеспечивают существование весьма различного количества живых организмов. В тропиках, где солнечное освещение интенсивно, растениям для усвоения доступно гораздо больше солнечной энергии. Следовательно, там, где позволяют другие факторы, такие, как количество осадков, на единицу площади приходится больше растительности, чем в областях с умеренным и полярным климатом. Это большое количество растительного материала может обеспечить пищей большее количество травоядных, которые, в свою очередь, являются пищей для большего количества хищников. С другой стороны, в Арктике меньшее количество солнечной энергии поддерживает гораздо более редкую растительность, и следовательно, там меньше травоядных и гораздо меньше хищников.

Разнообразие видов на каждом уровне пищевой пирамиды зависит от разнообразия растений в её основании. В тропической саванне, например, где есть низкие злаки, травы, не относящиеся к злакам, высокие злаки, кустарники и деревья, каждый из большого числа видов туземных животных поедает разный набор растений.* Потому животное, которое ест корни, не конкурирует с животным, которое ест низкорослые травянистые растения, или с животным, поедающим высокие злаки. Даже те виды, которые имеют во многом похожий рацион, достаточно заметно различаются в иных аспектах таким образом, что не конкурируют непосредственно – например, один вид питается днём, а другой ночью.** Таким способом увеличивается число экологических ниш, а процесс эволюции гарантирует, что все они будут заполнены.

бесконтрольно размножаться (D). Эта ситуация вряд ли продолжится, и свободная ниша будет быстро занята одним из трёх путей: совершенно новое насекомоядное существо, например, птица, поселится здесь, принеся с собой своего хищника (E), или здесь поселится иной вид полёвок, и за ним вернётся сова (F), или остатки бывлой популяции полёвок, устойчивые к болезни, возродят её (G).



Согласно приблизительному «правилу большого пальца» хищник, требующий для существования одну единицу энергии, должен взять десять эквивалентных единиц энергии от травоядных, на которых он охотится. Сходным образом каждое травоядное должно получить десять единиц от растительности. Энергия для растений исходит исключительно от солнца, и вновь из десяти единиц, поглощённых растением, не более одной используется эффективно.
















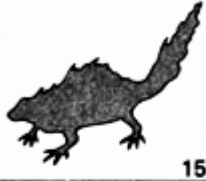




















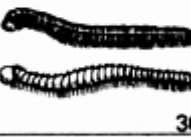





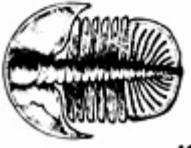

* Противоположным

Принцип, согласно которому «природа не терпит пустоты», верен в биологии так же, как и в физике. Экологическая ниша никогда не остаётся пустой надолго, и кто-то эволюционирует, чтобы её заполнить, как только она образуется. Внутри каждого вида, однако, конкуренция сильна, и каждая отдельно взятая ниша прокормит только определённое количество особей. Столкновения между особями одного вида обычно преобразованы в стилизованные демонстрации, в которых участникам наносится минимальный ущерб. Территория сохраняется и брачные партнёры выбираются без помощи какой-либо реальной схватки. Это является стратегией, которая обеспечивает больший успех в поддержании позиции живого существа в экосистеме.

Влияние хищничества плотоядных животных слишком мало, чтобы нарушить баланс пищевой пирамиды. Добывая только слабых, больных и стареющих особей – вынужденная практика в свете того факта, что здоровая взрослая особь обычно может спастись бегством или отразить атаку – они гарантируют, что выживет только наиболее приспособленный. Если приспособленные и здоровые взрослые особи вида не могут спастись бегством или отразить нападение, этот вид быстро вымирает, а нишу занимает другой вид. В этом смысле хищники могут считаться не более, чем нетерпеливыми падальщиками.

примером может служить примитивная экосистема сверхсолёных водоёмов, где продуцентом является микроскопическая водоросль дюналиелла (*Dunaliella salina*), которой питается только жаброногий рачок артемия (*Artemia salina*). – В. П.

** Такое явление известно для осьминогов, живущих на Гавайях – один вид активен днём, второй ночью, а третий в сумерках – утром и вечером. – В. П.

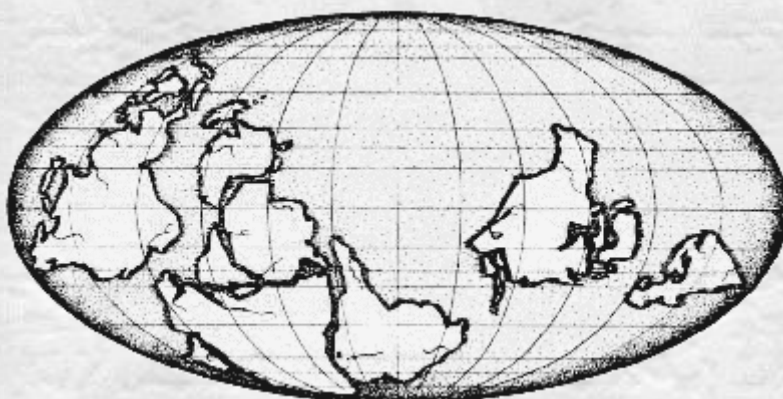
ЭРА	Период	Invertebrate	Fish	Amphibian	Reptile	Mammal	Bird
КАИНОЗОЙСКАЯ ЭРА	ПОСЛЕ ЧЕЛОВЕЧНОГО Второй расцвет млекопитающих	 1	 2	 3	 4	 5	 6
	Эпоха Человеческая ТРЕТИЧНЫЙ Преобладание млекопитающих	 7	 8	 9	 10	 11	 12
МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА	МЕЛ Появление цветковых растений	(a)  13 (b)  13	 14	 15	 16	 17	 18
	ЮРА Распространение хвойных лесов	 19	 20	 21	 22	 23	 24
	ТРИАС Засушливые условия продолжают	 25	 26	 27	 28		
	ПЕРМЬ Обширные территории пустынь	 29	 30	 31	 32		
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРА	КАРБОН Эпоха "угольных лесов"	 33	 34	 35			
	ДЕВОН Преобладание пустынных условий	 36	 37	 38			
	СИЛУР Появляются первые наземные растения и животные	 39	 40				
	ОРДОВИК Жизнь ограничена водной средой	 41					
	КЕМБРИЙ Жизнь есть только в море	 42					
	ДОКЕМБРИЙ Нет животных с твердым скелетом	 43					

ВЕЛИКОЛЕПИЕ ЭВОЛЮЦИИ

Схема показывает подборку животных, типичных для некоторых периодов геологического прошлого Земли. Периоды датированы миллионами лет до наступления Эпохи Человека.

1. Лемурийская бабочка-парусник
2. Пакаусская коралловая рыба
3. Дуболистная жаба
4. Жирнозмей
5. Шлеморог
6. Скерн
7. Медоносная пчела
8. Лосось
9. Лягушка-древолаз
10. Гремучая змея
11. Мамонт
12. Фламинго
13. (a) Кассидулус (Cassidulus) (b) Саления (Salenia)
14. Портеус (Portheus)
15. Тритон (нет хорошо сохранившихся форм)
16. Тираннозавр (Tyrannosaurus) (динозавр)
17. Дельгатеридий (Deltatheridium)
18. Ихтиорнис (Ichthyornis)
19. Амальтеус (Amaltheus) (головногий моллюск)
20. Аспидоринхус (Aspidorhynchus)
21. Саламандра (нет хорошо сохранившихся форм)
22. Диплодок (Diplodocus) (динозавр)
23. Триконодон (Triconodon)
24. Археоптерикс (Archaeopteryx)
25. Монотис (Monotis) (моллюск)
26. Дапедиус (Dapedius)
27. Тридобатрахус (Triadobatrachus) (лягушка)
28. Плакодонт
29. Эхинаурис (Echinauris) (плеченое)
30. Палеонискус (Palaeoniscus)
31. Сеймурия (Seymouria)
32. Диметродон (Dimetrodon)
33. Каниния (Caninia) (коралл)
34. Плевракант (Pleuracanthus)
35. Дипловертеброн (Diplovertebron)
36. Архедесмус (Archedesmus) (многоножка)
37. Кладоселахия (Cladoselache)
38. Ихтиостега (Ichthyostega)
39. Птериготус (Pterygotus) (эвриптерид, ракоскорпион)
40. Биркения (Birkenia)
41. Ортоцерас (Orthoceras) (наутилус)
42. Огигопсис (Ogygopsis) (трилобит)
43. Сприггина (Spriggina)

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ



На карте показано расположение материков в начале кембрия, точки во времени, начиная с которой более отчётливо отслеживается история жизни. В докембрийское время многие животные были мягкотелыми и сохранялись очень редко.

Земля существует около 5000 миллионов лет и населена организмами того или иного рода около 3500 – 4000 миллионов лет из этого отрезка времени. Тем не менее, точная летопись окаменелостей земной жизни может быть отслежена примерно до 620 миллионов лет назад – до времени, когда впервые появились твёрдые скелеты. В это время жизнь существовала только в море, а суша была безжизненна.

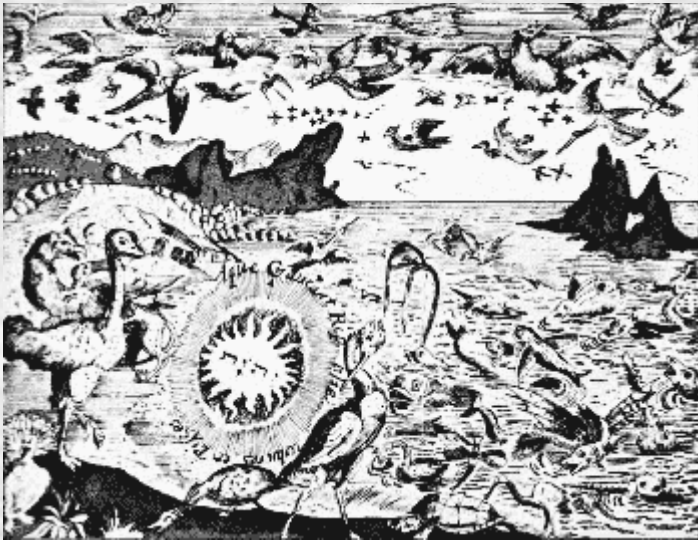
Распределение суши и моря было не таким, как в наши дни. Расположение материков и океанов постоянно меняется из-за процесса, который называется тектоника плит. Земная кора состоит из совокупности плит, напоминая части футбольного мяча. Эти плиты постоянно нарастают вдоль одного края, где составляющее их вещество поднимается из недр Земли, и разрушаются на другом краю, где плита поддвигается под соседнюю и расплавляется.

Поднятие дна происходит вдоль срединно-океанических хребтов, а разрушение идёт вдоль глубоководных желобов. Материал, вовлечённый в эти процессы, представляет собой океаническую кору, богатую окисью кремния и магнезитом. Континенты состоят из иной разновидности коры, богатой окисью кремния и алюминием, которая, будучи легче, находится на поверхности, и таким образом континенты движутся в разных направлениях по земному шару с помощью тектонической активности. Этот процесс происходил на протяжении всего геологического времени, и будет продолжаться, пока существует мир. Важность тектоники плит для истории жизни на Земле не ограничивается только географией. Тектоника плит частично оказывает влияние на характер глобального климата, который меняется в течение сравнительно коротких в геологическом смысле отрезков времени, и, несомненно, вносит свой вклад в относительно внезапные изменения, которые происходят с доминирующими формами жизни на Земле. Взаиморасположение континентов на ключевых стадиях развития этих животных было в какое-то время важным для их распространения по Земле, и стало причиной явных различий между формами жизни, населяющими разные массивы суши.

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ

Солнце и солнечная система сформировались из бесформенного облака межзвёздного газа, медленно вращающегося в космосе со скоростью около одного оборота за десять миллионов лет. Вращаясь, оно начало сокращаться под влиянием своей собственной силы тяготения, и вследствие этого, начало вращаться быстрее. Силы, участвующие в этом процессе, сплющили газовое облако в диск, в

котором вещество начало собираться в центре, формируя Солнце. Ближе к краям диска образовались завихрения, которые начали собирать вещество, формируя зачатки того, что позже станут планетами. Частицы пыли, состоящие главным образом из вкраплений железа и частиц соединений кремния, начали объединяться. Частицы слипались в сгустки и собирались вместе в завихрениях под действием гравитации. Железо, будучи тяжелее, погружалось в середину, а окись кремния оставалась на поверхности, давая протопланетам железное ядро, окружённое каменной мантией. Таким путём формировались внутренние планеты – Меркурий, Венера, Земля и Марс. Остальные планеты формировались из лёгких материалов, таких, как углекислый газ и аммиак, которые конденсировались из газа, когда температура продолжала падать. В это время сжатие материи в раннем Солнце запустило процесс слияния ядер, и Солнце начало излучать энергию – этот процесс продолжается последние 5000 миллионов лет, и будет продолжаться ещё около 5000 миллионов лет.



В эпоху, предшествующую времени точных научных исследований, человек верил, что Земля в том виде, в котором он её знал, и все живые существа, которых он знал, были результатом единственного сверхъестественного акта творения, который произошёл в определённое время в сравнительно недавнем прошлом. Ископаемые морские животные, находимые на суше далеко от моря, позже признанные свидетельством значительных изменений в очертаниях суши и моря, были объявлены результатом карающего потоп.

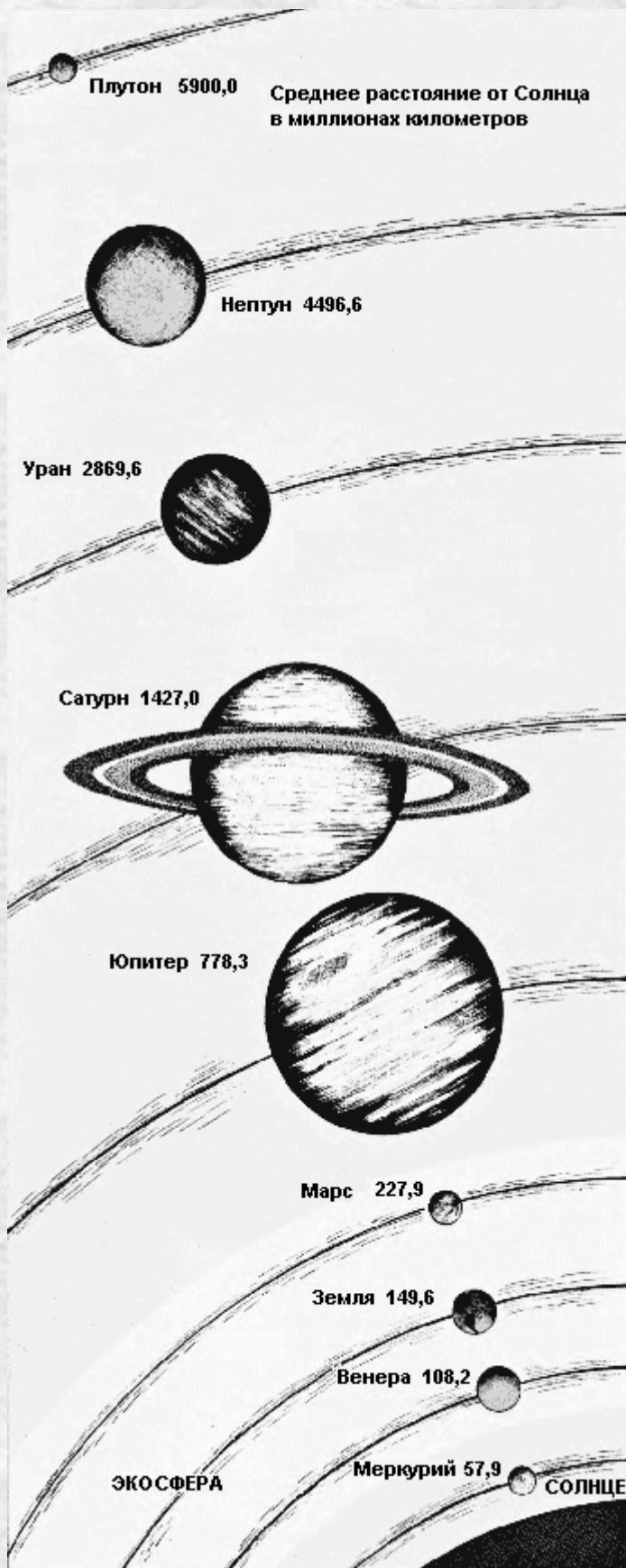
молекул вроде аминокислот – материал, из которого состоят живые существа.

С другой стороны, возможно совершенно иное объяснение происхождения сложных органических молекул. Простые органические соединения вроде формальдегида имеются в межзвёздной пыли – частицах углерода, образующихся при взрывах звёзд. Молекулы этих органических веществ могли аккумулироваться на частицах и постепенно объединяться в длинные химические цепочки сложных органических молекул, которые представляют собой первый шаг в химии живого. Газ, выделившийся из звёзд, может содержать кислород, углерод и азот. Если газ содержит больше кислорода, чем углерода и азота, могут формироваться органические молекулы типа полисахаридов (простые сахара). Если преобладающим элементом является азот, более вероятно образование нуклеиновых кислот и хлорофилла – воспринимающего энергию вещества зелёных растений. Межзвёздная пыль может под воздействием сил гравитации собираться в сгустки, и при стечении обстоятельств попадать на околосолнечную орбиту в виде комет. Если такая комета столкнулась с Землёй в ранние эпохи её формирования, что более чем вероятно, межзвёздные органические молекулы могли достигнуть поверхности нашей планеты.

Возможно, первая атмосфера Земли содержала много водорода, метана и аммиака, подобно составу атмосферы внешних планет Солнечной системы. Со временем к этим газам добавились водяные пары и углекислый газ, выделяющиеся из новообразующихся гор. Вода вначале оставалась в виде пара, пока жар атмосферы не позволял ей конденсироваться. С другой стороны, столь же вероятно, что первичная атмосфера из водорода, метана и аммиака была большей частью «сдута» излучением солнца вскоре после её образования, и позже первая стабильная земная атмосфера была сформирована преимущественно из углекислого газа и водяного пара, выделившихся из недр через фумаролы и вулканы. В любом случае вода, конденсировавшаяся и выпадавшая в виде дождя, когда Земля остыла, несомненно содержала молекулы аммиака, метана и водорода, растворённые в ней. Когда этот раствор подвергался высокоэнергетическому воздействию вроде ударов молний или ультрафиолетового излучения солнца, могли происходить химические реакции, которые способствовали синтезу сложных органических

Подходящие условия в атмосфере и на поверхности

делают возможным существование жизни на планете, которая лежит в пределах пояса вокруг Солнца, который называется экосфера. Этот пояс простирается от расстояния немного ближе орбиты Венеры до расстояния немногим дальше орбиты Марса. Меркурий, где максимальная температура на поверхности 370°C , слишком нагрет, чтобы поддерживать жизнь, а внешние планеты, становясь всё холоднее вплоть до Нептуна и Плутона, где максимальная температура ниже -200°C , слишком холодны.



Как бы то ни было, очевидно, что горячие моря на жаркой поверхности Земли 4500 миллионов лет назад содержали сложные органические молекулы, необходимые для построения и развития живых существ.

Первым объектом на Земле, который мог наверняка называться «живым», была молекула с уникальной способностью к самовоспроизводству. Чтобы это сделать, она должна быть способна разрушать сложные молекулы, такие, как полисахариды, и использовать их составные части для построения собственной зеркальной копии. Любая особенность исходной молекулы, помогавшая ей в решении этой задачи, повышала бы её шансы на выживание, и такая особенность могла сохраняться в процессе самовоспроизводства. Любая особенность, которая замедляла этот процесс, вела бы к вымиранию молекулы. Эволюция началась. Такая деятельность продолжалась до тех пор, пока исходные полисахариды, находившиеся в «первичном бульоне», не были использованы полностью. Прото-организмы могли дальше остаться без пищи, если бы они не выработали способность синтезировать свою собственную органику из неорганических веществ, используя солнечную энергию. Этот процесс, известный как фотосинтез, стал возможным благодаря наличию молекул хлорофилла.

Со временем в объект репликации стало включаться больше, чем одна сложная молекула, и так появилась компактная органическая структура, известная как клетка. Некоторые из наиболее примитивных клеток не имели центрального ядра, места, где находится аппарат репродукции клетки, а вместо этого данная функция была рассеяна по цитоплазме. Также существовали клетки с ядрами, у которых было гораздо большее будущее; в ходе эволюции мелкие клетки объединились в более крупные образования, оставаясь в них, чтобы выполнять какие-то жизненно важные межклеточные функции. Постепенно в сложных образованиях, состоящих более чем из одной клетки, каждая клетка стала играть свою особую роль в поддержании жизни всего объединения. Эволюционировал организм.

Эволюция первых многоклеточных организмов

могла идти одним из двух возможных путей. Либо свободноживущие клетки разных типов объединились в одну структуру, либо клетки прекратили полностью разделяться во время деления и сохранялись вместе как единое целое. Безотносительно способа их образования, эти многоклеточные организмы должны были быть более успешными, нежели сумма их частей; в противном случае они бы не выжили.

Клетки многоклеточных организмов не одинаковы, и имеют довольно различающиеся функции в

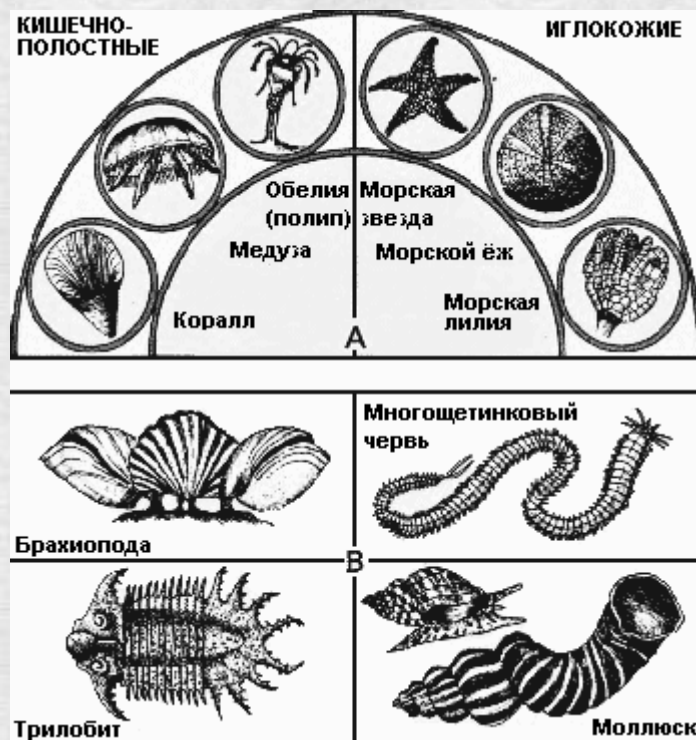
зависимости от тканей и органов, которые они образуют. У высших форм жизни некоторые из них являются строительными элементами, подобно клеткам костной ткани, другие, такие, как клетки крови, обеспечивают защиту от болезней и перенос питательных веществ, тогда как иные, нервные клетки, образуют системы органов чувств и связи в организме. Дифференцировка клеток в большинстве случаев происходит на стадии зародыша. Вначале клетки зародыша одинаковы. Первоначальная оплодотворённая яйцеклетка делится на две дочерних клетки, которые делятся на четыре, и так до тех пор, пока не образуется несколько сотен одинаковых клеток. Как бы то ни было, на определённой стадии развития зародыша эта стадия прекращается, и образуются специфические клетки, предназначенные для того, чтобы выполнять в организме определённые роли. Неясно, как происходит эта дифференцировка клеток. Все ядра клеток содержат одинаковую генетическую информацию, но только часть её используется при образовании новой клетки. Какие-то факторы внутри клетки, вероятнее всего, внутри клеточного ядра, должны определять, какая часть генетического кода используется для построения новой клетки таким образом, чтобы она могла выполнять функцию, присущую ей.

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ

РАННИЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ

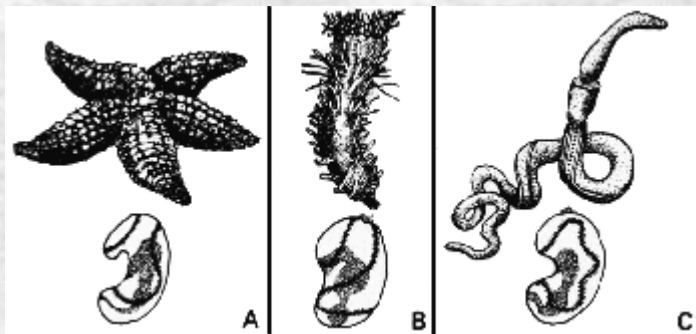
В ранних океанах процветали одноклеточные и многоклеточные существа, растения и животные. Растения были способны поглощать солнечную энергию и фотосинтезировать пищу из неорганического материала. Животные, не способные самостоятельно производить пищу с помощью солнечного света, получали энергию, поедая растения. Это различие в способах питания является основным различием между растениями и животными, и отражается на строении и физиологии этих двух типов организмов. Растениям, нуждающимся только в солнечном свете и неорганических веществах, нет необходимости двигаться, оказавшись в благоприятных условиях, и потому их клетки твёрдые и имеют жёсткие стенки. У них есть плоские поверхности, поглощающие энергию (листья), которые направлены в сторону солнца, и удерживающие структуры (корни), через которые они поглощают питательные вещества, и которые предохраняют растение от того, чтобы быть сдутым или смытым водой. С другой стороны, животные в большинстве случаев должны передвигаться от растения к растению, и потому они выработали в процессе эволюции более гибкие клеточные стенки и систему мускулов, чтобы сделать передвижение возможным. Они развили органы чувств и нервную систему, с помощью которых они оценивают своё окружение и передают сигналы мускулам.

Геометрия самого животного связана с его способностью двигаться. Те, кто не является почти бесформенными сидячими комками, фильтрующими пищу из проходящего течения воды, имеют либо радиальную, либо двустороннюю симметрию.



В мире беспозвоночных существует две формы симметрии: радиальная (А), при которой животные симметричны относительно оси, проходящей вдоль тела от вершины до основания, и двусторонней, при которой животные симметричны относительно плоскости, проходящей вдоль их тел.*

* На рисунке показаны брюхоногие моллюски, у которых двусторонняя симметрия нарушена из-за превращения раковины в турбоспиральную (башенковидную). Но это преобразование вторично – у примитивных моллюсков явная двусторонняя симметрия. – В. П.



Баланоглосс (C) Balanoglossus spp. – это полухордовое, промежуточная стадия между беспозвоночными и хордовыми – группой, которая включает позвоночных. Сходство между личинками баланоглосса и личинками морской звезды (A) и голотурии (B), которые обе являются иглокожими, может означать наличие у хордовых беспозвоночных предков.

В начале кембрийского периода впервые в большом количестве появились животные с твёрдыми покровами. Поскольку в норме сохраняются в ископаемом виде только панцири животных, дальнейшая история жизни становится хорошо известной только с этого времени. В кембрии эволюционировали все крупные группы (типы) животных, и радиально-, и двусторонне-симметричные. Животные с радиальной симметрией включают кишечнополостных (медузы и кораллы) и иглокожих (морские звёзды и морские ежи).* Формы, имеющие двустороннюю симметрию, распадаются на четыре главных группы: плеченогие – почти вымершая группа раковинных животных; моллюски – двустворчатые, морские улитки и похожие на наутилусов головоногие; членистоногие –

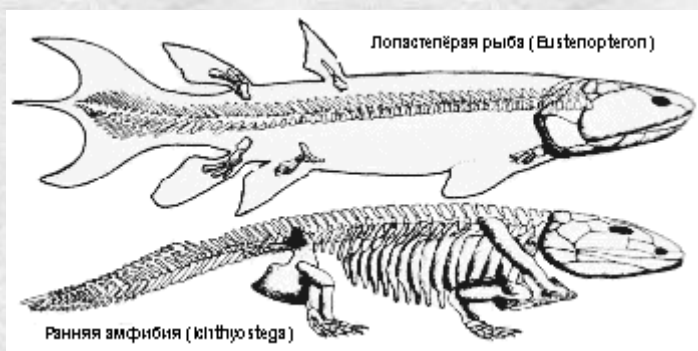
представленные преимущественно трилобитами; а также несколько классов червей и червеобразных животных.

От одной из групп этих червеобразных животных, хордовых, в силуре произошли первые животные с позвоночником – класс примитивных бесчелюстных рыб и предки всех позвоночных. Также в это время растения впервые вышли на сушу. Из прибрежных мелководий вышла группа растений, которые могли выживать, не будучи полностью погруженными в воду. В процессе эволюции у них развились жёсткие стебли, чтобы обеспечивать им опору, и внутренняя проводящая система, чтобы доставлять воду и растворённые минеральные вещества из земли, и переносить произведённую пищу от листьев.

Как побочный эффект фотосинтеза в атмосферу выделялся свободный кислород; содержание кислорода увеличивалось, тогда как содержание углекислого газа уменьшалось, делая состав воздуха более подходящим для жизни животных. Членистоногие были первыми животными, которые получили преимущество от улучшения условий в атмосфере, и скорпионы с многоножками обитали среди ранних растений.

* Радиальная симметрия иглокожих вторична и развилась в связи с переходом к пассивному образу жизни. Древнейшие кембрийские иглокожие были двусторонне-симметричными, а некоторые формы вообще не имели осей или плоскостей симметрии. По происхождению иглокожие не связаны с кишечнополостными и близки к хордовым, в том числе позвоночным, о чём упомянуто в тексте. – В. П.

Сходство между лопастепёрыми рыбами, такими, как Eusteopteron, и ранними амфибиями, как Ichthyostega, демонстрирует явное свидетельство происхождения амфибий. У Ichthyostega рыбий позвоночный столб из однородных позвонков был замещён более тяжёлым и прочным образованием и полностью развитой грудной клеткой, позволяющими поддерживать животное на суше. Её конечности, хотя и длиннее, чем рыбы плавники, похожи на них по форме.



Членистоногие были первыми животными, которые получили преимущество от улучшения условий в атмосфере, и скорпионы с многоножками обитали среди ранних растений.

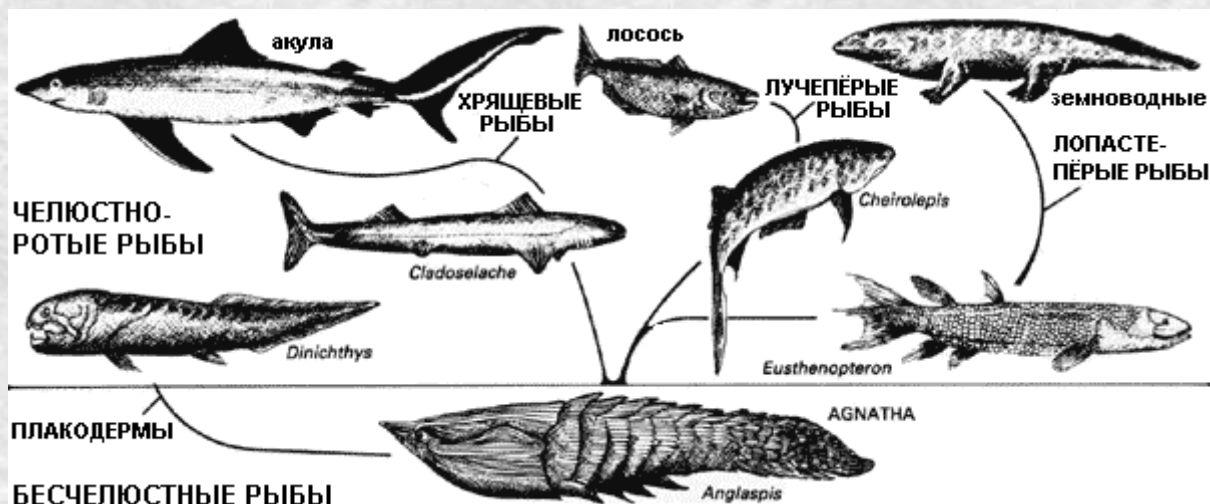
Следующий девонский период известен как Век Рыб. Первыми эволюционировавшими от примитивных бесчелюстных форм были плакодермы (пластинокожие) вроде динихтиса (Dinichthys) – панцирные рыбы, которые имели челюсти, эволюционировавшие из костей жаберных дуг. До конца девона они были большей частью замещены хрящевыми рыбами типа кладоселахий

(Cladoselache), предшественниками акул и скатов. Костные рыбы, наиболее разнообразные и широко распространённые, существовали параллельно этим хрящевым видам. Они делились на две главных группы – лучепёрые рыбы, которые стали наиболее успешными, и лопастепёрые рыбы, такие, как Eusthenopteron. Последняя группа наиболее важна из этих двух с эволюционной точки зрения. Обитание в мелких пресных водоёмах, которые периодически пересыхали, дало им эволюционный стимул выживать вне воды.* Когда водоёмы исчезали, Eusthenopteron полз по суше к соседнему водоёму с помощью пары мускулистых плавников, развившихся из органов-стабилизаторов. В это время он был способен дышать воздухом с помощью примитивных лёгких, развившихся из выростов глотки. Жизнь позвоночных на суше началась, даже хотя она была лишь временной мерой, позволяющей продолжить существование в воде. К концу девона появились амфибии, способные проводить большую часть взрослой жизни на суше. Одна из ранних, ихтиостега, демонстрирует типичное строение пятипалой конечности, поддерживаемой сильными поясами конечностей, известными у наземных животных. Но всё равно она сохраняла рыбы особенности в форме хвоста и черепа.**

Следующий каменноугольный период был временем великих угольных лесов. Он также был Веком Земноводных; обильно заросшие болота, характерные в этот период для низменностей, были идеальными для их развития, и вследствие этого появилось большое количество их новых видов. Некоторые, вроде долихозомы (Dolichosoma), были мелкими и похожими на угря, для других, таких, как зогиринус (Eogyrinus), предполагается внешность и образ жизни, как у аллигатора. Ещё одни, наподобие диплокаулуса (Diplocaulus), стали широкими и уплощенными, и жили исключительно в иле. Черепа этих животных были более развитыми, чем рыбообразный череп ихтиостеги. Носовые отверстия были хорошо оформившимися, что говорит о том, что они принадлежали к числу приспособленных к дыханию воздухом животных. Эти животные дали начало более поздним продвинутым амфибиям, а также рептилиям.

* В настоящее время существует иная точка зрения на происхождение земноводных – они могли быть потомками рыб, освоивших густо поросшие растениями болота, а лапы развились не для движения на суше, а для ползания среди зарослей. – В. П.

** На момент написания этой книги конечность ихтиостеги не была известна и реконструировалась по более поздним находкам. У ранних позвоночных конечность несла не пять, а больше пальцев – у Tulerpeton их было шесть, а у Acanthostega восемь. – В. П.



Ранние рыбы были бесчелюстными (агнатами), их рот представлял собой не более, чем отверстие пищеварительного тракта. Челюстноротые рыбы впервые появились в девоне. Наиболее примитивные, плакодермы, были очень разнообразной группой панцирных видов с челюстями и зубами, сформировавшимися из костных пластинок головы. Хрящевые рыбы, предки акул и скатов, также появились в это время. Костные рыбы, наиболее успешная группа, также произошедшие от бесчелюстных, могут быть разделены на два класса: лопастепёрые рыбы, имеющие мясистые плавники, и лучепёрые рыбы, которые имеют плавники, состоящие из кожи, поддерживаемой роговыми лучами. Большинство видов рыб, живших в Эпоху Человека, принадлежало к классу лучепёрых. Лопастепёрые рыбы были представлены только четырьмя родами.*

* Диксон считает лопастепёрых и лучепёрых рыб отдельными классами. Существует много взглядов на систематику рыб, и не все авторы поддерживают точку зрения Диксона.

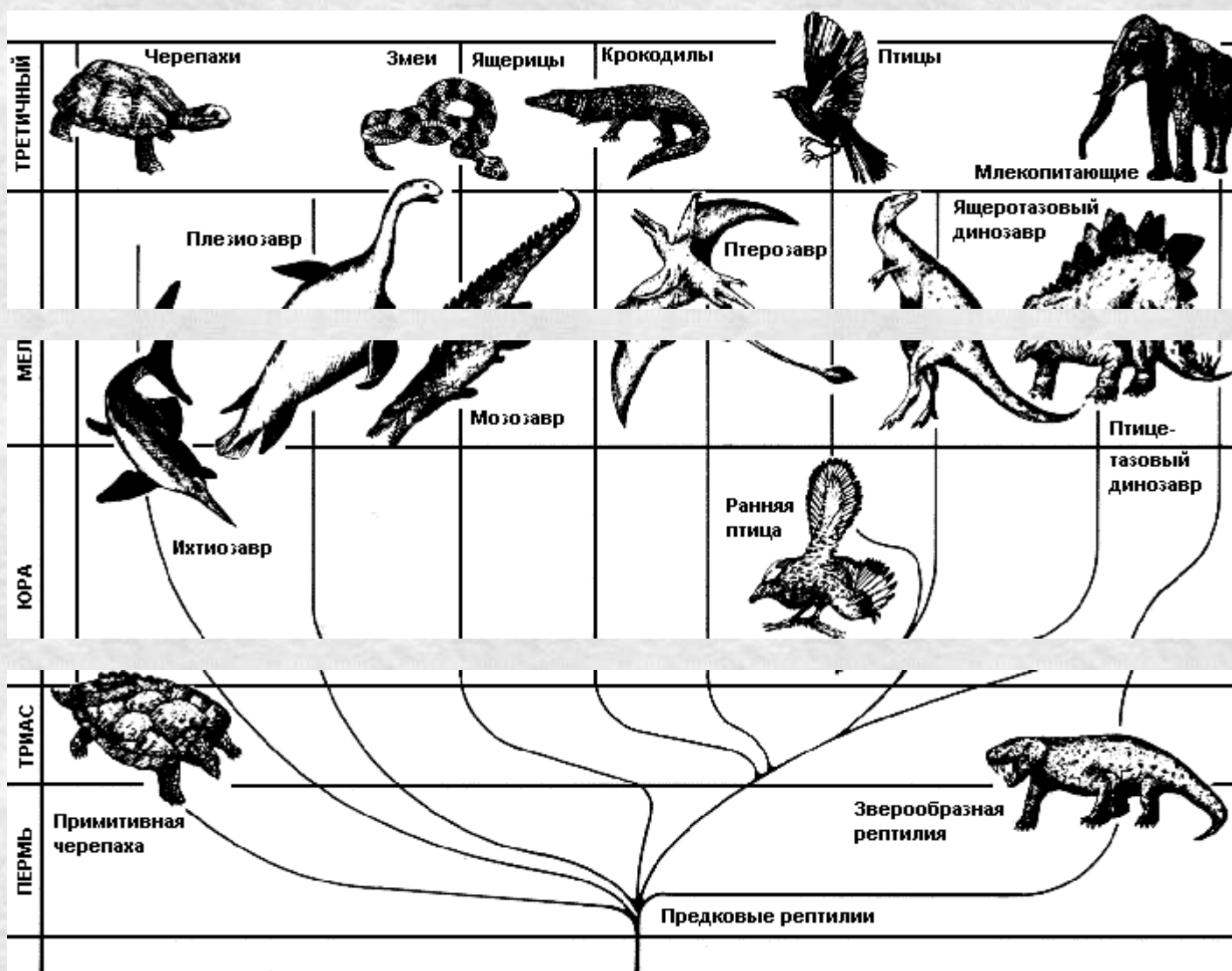
Современные лопастепёрые рыбы – это три рода двоякодышащих рыб, рогозуб (Neoceratodus), лепидосирен

(Lepidosiren) и протонтерпус (Protopterus), а также кистенёрая рыба латимерия (Latimeria). Ранее был известен один современный вид с Коморских островов, но недавно был открыт ещё один вид из вод острова Сулавеси. – В. П.

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ ВЕК РЕПТИЛИЙ

Рептилии были первыми полностью наземными позвоночными на Земле. Амфибии, от которых они произошли, были достаточно хорошо приспособлены к жизни на суше, но всегда должны были возвращаться в воду для размножения, и на ранних стадиях развития всегда неминуемо должны были вести полностью водный образ жизни головастика. Это означает, в сущности, что колонизация земноводными суши ограничивается болотистыми местностями около побережий, озёр и речных берегов.

Развитие рептилий, превзошедшее этот уровень - это развитие яйца с твёрдой оболочкой, которое с помощью непроницаемых плёнок позволило зародышу животного развиваться в своём собственном бронированном водоёме индивидуального пользования вдали от воды. В дополнение к этому у рептилий есть плотная шкура, которая препятствует высыханию в гораздо большей степени, нежели шкура земноводных.

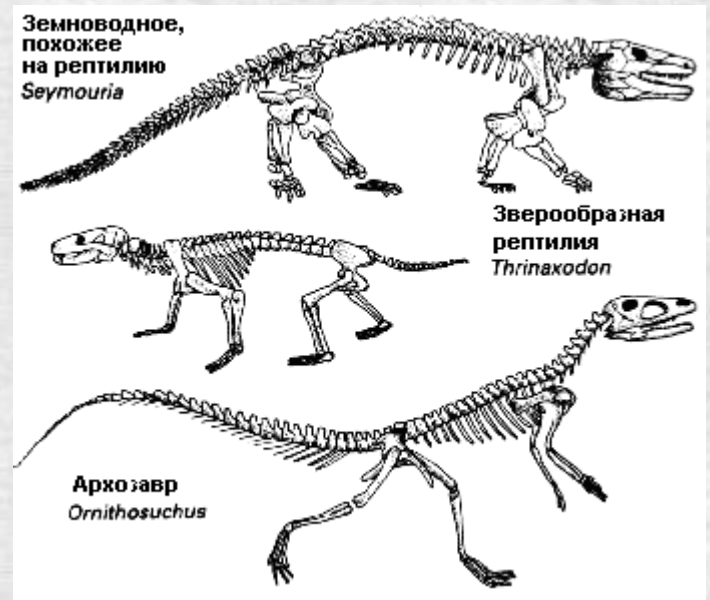


Ранние рептилии, известные как «стволовая группа рептилий», произошли от земноводных в каменноугольный период и развились во множество форм, которые заполнили все главные среды обитания – воздух, сушу и воду. Ихтиозавры, плезиозавры и мозозавры были водными, птерозавры были обитателями воздуха, а динозавры и зверообразные рептилии были наземными. Динозавры («ужасные ящеры») классифицируются на две группы согласно строению их таза. Как ни

странно, птицы произошли от группы ящеротазовых, а не от птицетазовых, как можно было бы ожидать. Как часто бывает в природе, когда недостаток изоцирренности включает в себе способность к адаптации, тип строения крокодила, одна из рано эволюционировавших форм тела рептилий, в конечном итоге доказала свою успешность.

Хотя первые рептилии появились среди угольных лесов каменноугольного периода, рептилии реально вступили в свои права не ранее пермского и триасового периодов. Поскольку в это время большие участки суши становились гораздо более сухими, возможность жить вдалеке от воды превратилась в важное преимущество; это прекрасные условия, способствующие расселению и многообразию рептилий.

Первой действительно успешной группой рептилий были зверообразные. Их зубы представляли собой значительный шаг вперёд по сравнению с простыми зубами-капканами для рыбы у амфибий. У них были длинные смертоносные зубы в передней части рта, и более короткие режущие зубы в задней; это приспособление к хищническому образу жизни было прообразом специализированной зубной системы млекопитающих. Конечности сдвинулись в характерное для млекопитающих положение под туловище таким образом, что оно опиралось на вершины ног, нежели болталось между ними, что характерно для амфибий и ранних рептилий. В конце триасового периода* зверообразные рептилии вымерли, оставив в качестве своих потомков настоящих млекопитающих, которые полностью реализовали свой потенциал в течение последующих 100 миллионов лет. Тем временем ниша доминирующих рептилий была захвачена группой, известной как архозавры, к которой позднее принадлежали динозавры. Архозавры («правящие рептилии») впервые появились в пермский и триасовый периоды как полуводные существа, по форме слегка похожие на крокодилов, с мощными задними лапами и сильными хвостами – признаками, которые сохранялись на протяжении истории всей группы. Когда в пермский период эти полуводные рептилии вновь приспособились к жизни на суше, они обнаружили, что их длинные хвосты дают достаточное равновесие, чтобы позволить им ходить на задних ногах – эволюционировало основное двуногое положение динозавров.



От рептилиеобразных земноводных типа сеймурии (*Seymouria*) произошли две группы наземных рептилий – архозавры и зверообразные пресмыкающиеся. Ранние архозавры вроде орнитозуха (*Ornithosuchus*) были двуногими, но многие поздние представители группы приспособились к четвероногому передвижению. Зверообразные рептилии, например, тринаксодон (*Trinaxodon*), хотя появились рано в эволюционной истории рептилий, выжили, чтобы стать предками млекопитающих.

* Остатки зверообразных рептилий известны из более поздних отложений – трилодонтов (*Tritylodontidae*) находят в юрских отложениях до конца средней юры, а остатки *Chronoperates* известны из раннего палеоцена (кайнозой), но неясно, был ли он высокоразвитой зверообразной рептилией, или же примитивным

К началу юрского периода динозавры стали доминирующей формой позвоночных и дали значительное многообразие форм, которые

млекопитающим. – В. П.

распространились по всем пригодным для обитания территориям земной суши. Появились крупные травоядные, такие, как диплодок (*Diplodocus*), легко сложенные быстроногие хищные формы типа дейнониха (*Deinonychus*) и более медлительные питающиеся мясом падальщики вроде аллозавра (*Allosaurus*). Ошибочно полагать, что все динозавры были массивными зверюгами. Компсогнатус (*Compsognathus*), питавшийся главным образом мелких рептилий и яйца, был не крупнее домашней курицы. Легко сложенные травоядные динозавры, типичным представителем которых был камптозавр (*Camptosaurus*), были особенно важной группой и были предками нескольких крупных групп, особенно примечательных панцирных разновидностей конца мелового периода. Защитные приспособления динозавров приобретали разнообразные формы и размеры в зависимости от своих функций: вертикальные пластины, как у стегозавра (*Stegosaurus*), плоские костные наросты, как у анкилозавра (*Ankylosaurus*) и головные щиты, как у трицератопса (*Triceratops*).

Ни одна из ранее упомянутых групп архозавров не подтвердила в итоге свою успешность. В случае с любой группой животных существует тенденция, при которой наиболее примитивные и неспециализированные представители наиболее выносливы, и в случае архозавров самой долгоживущей группой оказались ранние крокодилы, которые пережили множество эффективно выглядевших динозавров более, чем на сто миллионов лет, выжив с некоторыми изменениями и после Эпохи Человека.

В своё время архозавры властвовали в небе. Самыми первыми летунами были птерозавры, существа, скользившие по воздуху на кожистых крыльях, растянутых между удлинённым четвёртым пальцем их передних конечностей и их задними ногами и хвостом.* Среди них были мелкие животные типа птеродактиля (*Pterodactylus*) и рамфоринха (*Rhamphorhynchus*), которые могли питаться насекомыми, более крупные формы вроде птеранодона (*Pteranodon*) и никтозавра (*Nyctosaurus*), которые были рыбающими, и чудовищные существа наподобие кетцалькоатля (*Quetzalcoatlus*), которые почти наверняка были падальщиками.

В юрский период другая ниша летающих существ была занята потомками одной особой группы мелких плотоядных динозавров, похожих на компсогнатуса (*Compsognathus*), у которых были перья вместо чешуи, покрывавшие, по крайней мере, часть их тел (скорее всего, их конечности и хвосты). Они были предками настоящих птиц, которые стали хозяевами небес в более позднюю кайнозойскую эру.*

* Диксон опирается в описании на ранние реконструкции птерозавров, когда их считали неким подобием летучих мышей и реконструировали соответствующим образом. Более поздние авторы считают, что задние ноги птерозавров могли быть свободны от летательной перепонки. – В. П.

Во время периода эволюции динозавров другие группы рептилий развивались в формы, способные использовать обильные пищевые ресурсы, существовавшие в море. Чтобы вернуться в царство своих далёких предков, они вынуждены были повторно развить многие физические особенности, утраченные в процессе приспособления к жизни на суше.

Группа, которая в Эпоху Человека включает змей и ящериц, в то время дала начало тилозавру (*Tylosaurus*), морскому хищнику с массивными челюстями, который двигался в толще воды с помощью волнообразных изгибов своего длинного тела и уплощенного хвоста, и использовал веслообразные конечности для поворотов. Плезиозавр (*Plesiosaurus*), медленно плавающее существо с длинной змеевидной шеей, которую он использовал, чтобы внезапно атаковать и ловить рыбу, свою главную пищу, не имеет выживших потомков. Венцом творения в эволюции водных рептилий, возможно, был ихтиозавр (*Ichthyosaurus*), рептилия, которая выглядела скорее как рыба. У него было тело обтекаемой формы, плавники и рыбий хвост.** Несмотря на эти замечательные приспособления крупные рептилии полностью вымирают к концу

* Происхождение птиц от динозавров – не столь однозначный вывод. Находка триасового протоависа (*Protoavis*) заставляет предположить, что эволюция птиц началась раньше и может быть не связана с динозаврами, а открытие группы «не настоящих» птиц энантиорнисов (*Enantiornithiformes*) указывает на то, что превращение рептилий в птиц шло несколькими родословными линиями параллельно. – В. П.

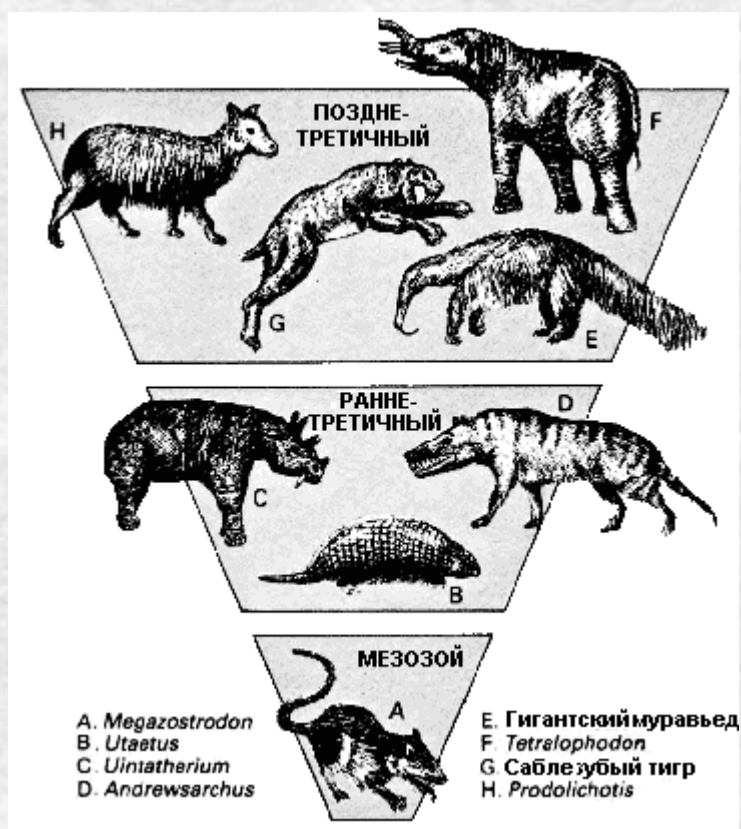
** Хвост ихтиозавров по строению не похож на хвосты рыб. У акул и осетров позвоночник продолжается в верхнюю лопасть хвоста, а у ихтиозавра – в нижнюю. – В. П.

мелового периода. Причина этого до сих пор неясна, но их вымирание совпадает с резкими изменениями фауны морских беспозвоночных и с климатическими изменениями, результатом которых была смена типов растительности на большей части Земли.

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ ВЕК МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Хотя млекопитающие эволюционировали от зверообразных рептилий в триасовый период, они оставались маленькой незначительной частью фауны позвоночных следующие 100 миллионов лет, пока рептилии правили бал на суше, в море и воздухе.

Все характерные черты строения млекопитающих – упрощение нижней челюсти, эволюция уха из челюстных костей, специализированное строение зубов и положение конечностей под телом, а не по сторонам от него – выработались уже у зверообразных пресмыкающихся. Черта строения, которая особенно чётко отделяет зверообразных рептилий от млекопитающих – это сочленение нижней челюсти. Челюсть рептилии – это сложно устроенное образование, состоящее из нескольких костей. У млекопитающих, однако, челюсть состоит из одной кости. Дополнительные кости, имеющиеся у рептилий, объединены в ухе млекопитающего. Развитие в этом направлении происходило независимо по меньшей мере, четыре раза в конце эры господства зверообразных рептилий.



Все млекопитающие произошли от мелких насекомоядных зверьков, таких, как мегазостродон (*Megazostrodon*). В конце мезозоя результатом крупных изменений в окружающей среде было вымирание динозавров, и млекопитающие эволюционировали, чтобы занять их место как доминирующая группа позвоночных. Раннетретичные млекопитающие были главным образом лесными жителями. Хищники этого периода, как эндрюсарх (*Andrewsarchus*), были примитивными и имели зубы, похожие на зубы рептилий. Когда в конце позднего третичного периода условия стали более сухими, леса отступили, и появились млекопитающие, подобные тем,

которые известны в Эпоху Человека.

Некоторые физиологические особенности, характерные для млекопитающих, также возникли у зверообразных рептилий. Небо,

которое даёт млекопитающим возможность дышать и есть одновременно, важное для постоянного снабжения кислородом, необходимого для поддержания теплокровного состояния, впервые возникло у зверообразных рептилий. Ямки на черепе и челюстных костях, указывающие на наличие вибриссов, позволяют заключить, что некоторые зверообразные рептилии были хотя бы частично покрыты волосами и опять является свидетельством теплокровности. Развитие их зубов указывает, что молодяк был беззубым, и, следовательно, матери должны выкармливать его молоком.

На протяжении Века Рептилий разнообразие млекопитающих ограничивалось мелкими, похожими на мышь существами, питавшимися насекомыми, семенами, а также, возможно, яйцами рептилий.* Хотя в юрский период существовало несколько различных отрядов, различающихся по строению зубов, немногие из них пережили динозавров.** Наиболее успешными мастерами выживания были плацентарные – те млекопитающие, которые снабжали питанием развивающегося детёныша внутри своего тела, пока он не достигал более высокой стадии развития. Плацентарные впервые появились в меловой период параллельно боковой ветви развития – сумчатым, млекопитающим, которые выкармливают своё развивающееся потомство в наружной сумке. Сумчатые и плацентарные вместе образуют почти всю мировую фауну млекопитающих в Эпоху Человека, хотя есть группа примитивных яйцекладущих млекопитающих, однопроходные (клячковые), которая представлена лишь горсткой видов, включая утконоса.

Расцвет Века Млекопитающих начался в раннем третичном периоде, с уходом крупных рептилий. В течение первых десяти миллионов лет или около того все ниши, ранее занятые рептилиями, были заполнены млекопитающими, и появились все отряды млекопитающих, известные в Эпоху Человека.

На суше травоядные были представлены копытными, например, лошадьми и свиньями, у которых были зубы для срезания и пережёвывания растений, крупными слонами с остроконечными бивнями и мелкими грызунами и зайцеобразными типа крыс и кроликов, с грызущими передними и перемалывающими задними зубами. На этих травоядных охотились свирепые представители семейства хищников. Насекомых и других беспозвоночных поедали примитивные насекомоядные, землеройки, с крепкими зубами, способными пробить твёрдые наружные покровы жуков и многоножек, и неполнозубые, муравьеды и броненосцы, вовсе без зубов.* Приматы, низшие и человекообразные обезьяны, эволюционировали в лесах и питались широким спектром кормов, что нашло отражение в универсальном характере строения их зубов. Все эти млекопитающие – плацентарные, но на некоторых изолированных материках, в Австралии и Южной Америке, вместо них многие ниши были заняты сумчатыми.

В воздухе ниша рептилий птерозавров была занята летучими мышами, крылья которых развились из вытянутых передних конечностей и пальцев. Поскольку они летают преимущественно вечером и ночью, они не конкурируют непосредственно с птицами, которые гораздо лучше приспособились к такому образу жизни.

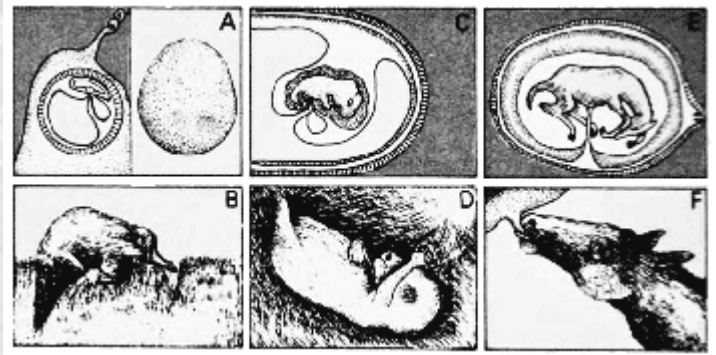
Водные ниши плезиозавров, плиозавров и ихтиозавров были заняты, соответственно, тюленями, китами и дельфинами, у которых в процессе эволюции развились плавники и веслообразные конечности.

* Новейшие находки мезозойских млекопитающих не подтверждают этого. Среди них известны более крупные формы – размером с лисицу. Кроме того, среди млекопитающих мезозоя были специализированные формы – водные, например, касторокауда (*Castorocauda*), и планирующая – волантогерий (*Volantotherium*). Млекопитающие развивались в пределах своего размерного класса, конкурируя с молодью динозавров. В конце мелового периода уже существовали даже архаичные копытные. – В. П.

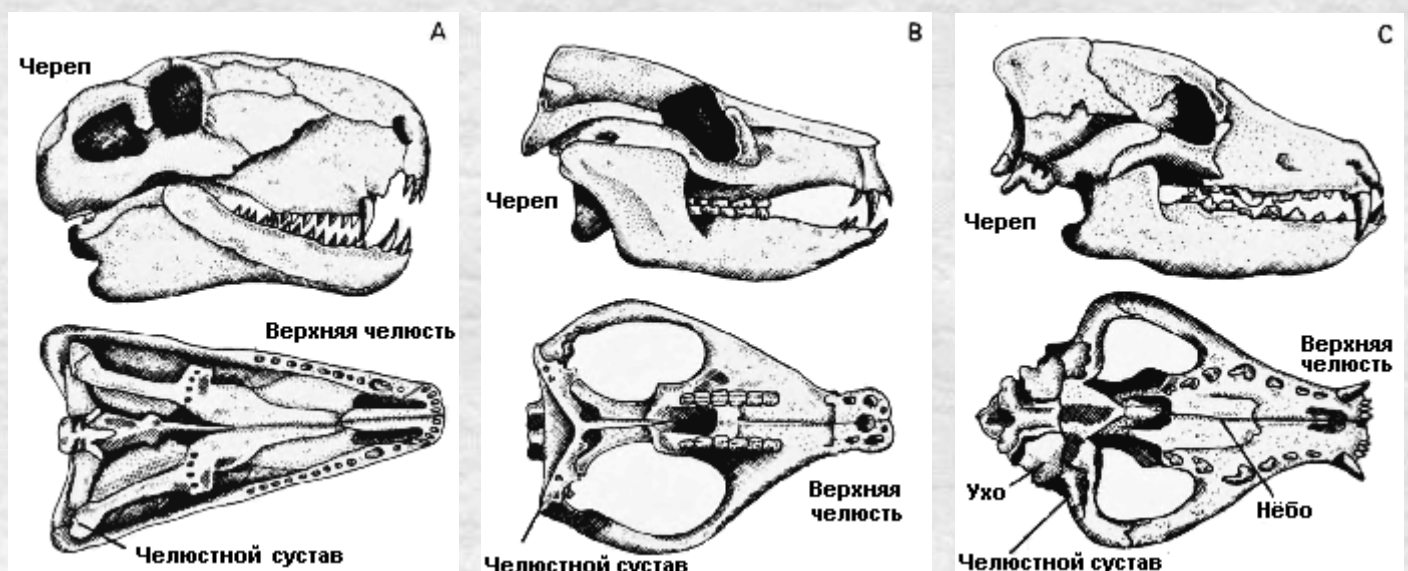
** Отряд многобугорчатые (*Multituberculata*) вымер только в эоцене – это самый долгоживущий отряд млекопитающих. – В. П.

* Диксон не совсем корректен в этом обобщении. У броненосцев есть зубы, и у некоторых вымерших форм (например, *Peltephilus*) они были очень крупными. Специализированный насекомоядный броненосец *Stegotherium* имел рудиментарные зубы. – В. П.

Млекопитающие делятся на три больших группы – однопроходные, сумчатые и плацентарные. Однопроходные (А), представленные утконосами, откладывают яйца. У самок нет оформленных молочных желез, и, когда вылупляется молодой, он слизывает молоко матери с поверхности её живота (В). Сумчатые (С) рожают недоразвитый молодой, который в большинстве случаев находится и питается в брюшной сумке (D). Плацентарные (Е), как говорит их название, имеют плаценту, через которую зародыш питается до тех пор, пока не разовьётся достаточно хорошо. После того, как детёныши рождаются, мать выкармливает их с помощью развитых молочных желез (F).



Первая половина третичного периода характеризуется увеличением числа различных видов млекопитающих. Это выглядело так, словно природа испытывала все разновидности новых форм, чтобы увидеть, какая из них лучше подходит к свободной экологической нише. Позже разнообразие млекопитающих свелось к гораздо меньшему числу лучше приспособленных видов. Это аналогично ситуации, последовавшей за исчезновением человечества и вымираниями, которые вызвал непосредственно он. Вновь, почти немедленно, эволюционировало большое количество видов, а позже разнообразие сократилось до значительно меньшего числа успешных форм. Раннетретичные наземные млекопитающие были лесными обитателями. Затем примерно в середине периода глобальный климат изменился, и в умеренных и тропических широтах раскинулись травянистые равнины, предоставлявшие больше открытых биотопов. Злаки, составляющие основу растительности этих мест, представляют собой богатый и неисчерпаемый источник корма, но прежде, чем его можно будет начать использовать, должны эволюционировать складчатые перетирающие зубы, чтобы справиться с высоким содержанием в нём кремнезёма. Открытое пространство делает маскировку сложнее и вынуждает травоядных млекопитающих, населяющих его, спасаться от опасности бегством, и, чтобы оставаться с добычей, хищники также должны быть быстрее. Приматы, которые эволюционировали на деревьях в лесу, также вторглись на травянистые равнины. Одна их особая группа выработала выпрямленное положение тела – естественное продолжение их способа передвижения по деревьям – и это позволило им смотреть вверх высокой травы и предупреждать о приближающихся хищниках. Другим наследством их древесной жизни была замечательная координация руки и глаза. Эта способность позволила им использовать палки и камни как инструменты, чтобы более эффективно использовать доступную пищу. Особенностью приматов, которая особенно помогла им в сборе пищи, был высокий уровень их социальной организации. Охотясь группами, они могли окружать животное, которое в ином случае могло быть слишком осторожным и быстроногим, чтобы его можно было поймать. Повышение уровня интеллекта, которое позволило им координировать эти особенности поведения и регулировать сложную социальную структуру, в будущем стало путём эволюции человека.



В ходе эволюции от рептилии к млекопитающему челюсть стала более усовершенствованной; челюстной сустав сдвинулся дальше вперёд, чтобы обеспечить более точное жевание; зубы стали специализированными и приобрели различную форму, чтобы служить разным целям, таким, как откусывание, жевание и нанесение ран. Челюстной сустав рептилии стал соединяться со средним ухом, и у млекопитающих развилось нёбо, так что они могут дышать и есть одновременно.

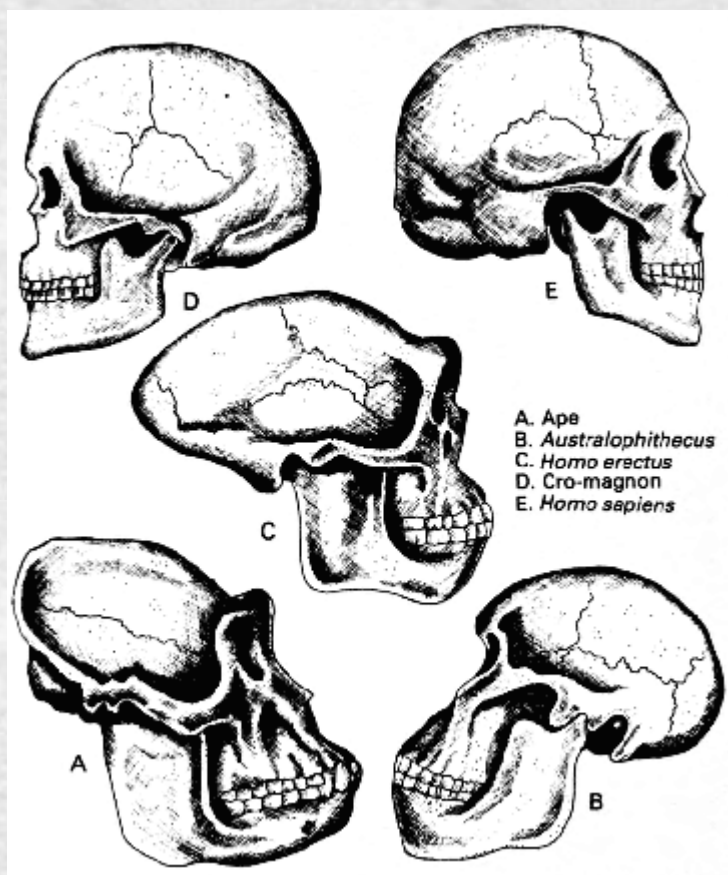
А. Ранняя зверообразная рептилия диметродон (*Dimetrodon*); В. Поздняя зверообразная рептилия олигокифус (*Oligokyphus*); С. Млекопитающее собака (*Canis*)

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ ЭПОХА ЧЕЛОВЕКА

Первые люди были собирателями растений и охотниками на животных, и мало отличались по образу жизни от остальных травоядных и хищных животных вокруг них. У них были достаточный интеллект, чтобы делать орудия труда и оружие, и общественная организация, которая делала более эффективными охоту и сбор пищи. Ни одна из этих вещей тем не менее, не наносила какого-либо серьёзного ущерба окружающей среде.*

Первое великое изменение в их образе жизни произошло, когда вместо охоты и сбора животных и растений они собрали их в одном месте и начали ухаживать за ними. Это устранило элемент опасности, связанный с охотой, и уменьшило вероятность голода, потому что больше не было вероятности возвращения из похода за пищей с пустыми руками. Это было началом сельского хозяйства.

* Это не так. В настоящее время учёные склоняются к выводу, что вымирание множества представителей мегафауны на разных материках связано с охотничьей деятельностью человека. Вымирание крупных животных в Новом Свете и Австралии совпадает во времени с заселением этих частей света человеком. – В. П.



Эволюция человека может быть прослежена от обезьяноподобного предка из числа гоминид, австралопитека (*Australopithecus*) и ранних представителей нашего

собственного рода вроде человека прямоходящего (Homo erectus). Кроманьонец, ранняя форма вида Homo sapiens как такового, появился в Европе к концу плейстоценовых оледенений. Череп человека развивался из массивного образования, заключающего в себе маленький мозг, в череп из более лёгких костей, формирующих крупную мозговую полость. Большой мозг человека наделил его силой сознательного мышления и отделил его от остального животного царства.

Первое время сельскохозяйственные территории были маленькими и относительно незначительными. Тем не менее, улучшения в образе жизни первого человека были столь разительными, что его популяции стремительно увеличивались, и всё больше и больше суши приходилось очищать от естественной растительности, чтобы освободить место для посадок и пасущихся животных.

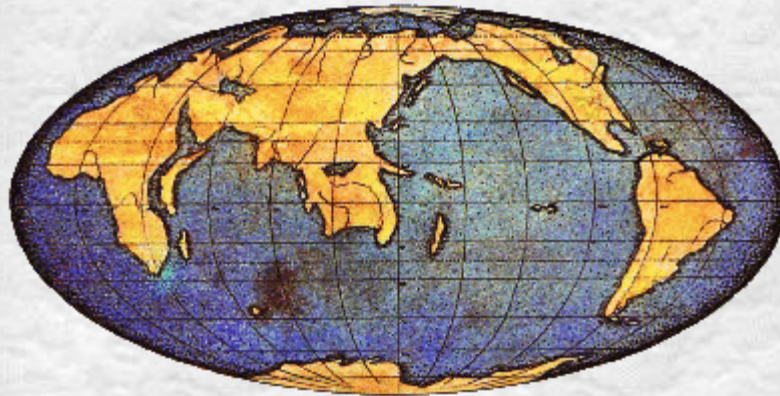
По мере того, как человеческие изобретательность и способность к изготовлению орудий труда росли, он изобрёл промышленное производство, с помощью которого можно было производить инструменты с большей скоростью и меньшими трудностями, чем ранее. Это неизбежно требовало энергии, и ради обеспечения топливом леса были сведены на дрова, а горы были раскопаны, чтобы добраться до угля. За несколько тысяч лет земные ландшафты были изменены до неузнаваемости. Человеческое знание росло, особенно значительно в области медицинских наук. Несчастные случаи и болезни, которые помогали сдерживать рост естественных популяций, были побеждены, или их влияние было уменьшено усилиями человека. Генетические дефекты, которые в дикой природе могли оказаться смертельными и были бы отсеяны естественным отбором, множились, поскольку их носители имели возможность жить и размножаться. Мировое народонаселение росло в геометрической прогрессии, и вряд ли хоть какая-то область земного шара осталась не тронутой человеком.

Конечный эффект этого состоял в том, что, в то время, как другие животные изменяются и адаптируются в ходе медленного процесса эволюции, чтобы соответствовать особенностям своих мест обитания, человек способен менять своё окружение, чтобы оно соответствовало его текущим потребностям, пожиная сиюминутные плоды преимуществ этого процесса. Существовая вне эволюции, каждая стадия в его стремительном культурном развитии передавалась следующему поколению не через гены, а посредством обучения. Хотя человек избежал неприятных последствий естественного отбора, он также оказался лишён его долговременных благоприятных результатов, и в скором времени эволюция применительно к нему остановилась. Результатом этого был мир, отягощённый популяцией существ, неспособных выжить без их собственного разумного вмешательства, мир, отданный на удовлетворение нужд человека, мир, отравленный его отходами.

В конце концов, Земля не могла далее оставаться источником сырья, необходимого для человеческого сельского хозяйства, промышленности и медицины, и, когда нехватка сырья вызвала упадок одной области деятельности за другой, их комплексное и взаимосвязанное социальное и технологическое единство рухнуло. Человечество, более не способное к адаптации, бесконтрольно устремилось к собственному неизбежному вымиранию.

Когда исчезла доминирующая жизненная форма, мир животных погрузился в период эволюционного хаоса, который длился десятки тысяч лет. Тем не менее, вымирание человека дало толчок к образованию множества новых видов животных, и его исчезновение имело первоочередную важность для формирования облика мира, который появился 50 миллионов лет спустя.

ЖИЗНЬ ПОСЛЕ ЧЕЛОВЕКА



Через пятьдесят миллионов лет после Эпохи Человека северные континенты мира, Африка, Евразия и Северная Америка соединились с Австралией, образуя единый массив суши. Южная Америка отделилась от Северной Америки, как это было в третичный период.

Мир через 50 миллионов лет после человека – это мир, который человек ещё мог бы узнать; климат и растительность в общих чертах остались прежними, изменилась лишь география.

Тектоника плит, сила, ответственная за дрейф континентов, соединила вместе континенты Евразию, Австралию и Северную Америку, и превратила Южную Америку в остров.

С другой стороны, животные, хотя и принадлежат к знакомым классам рыб, млекопитающих, рептилий и т. д., заметно иные, хотя в большинстве случаев между ними и видами, которые были известны человеку, пролегают черты сходства.

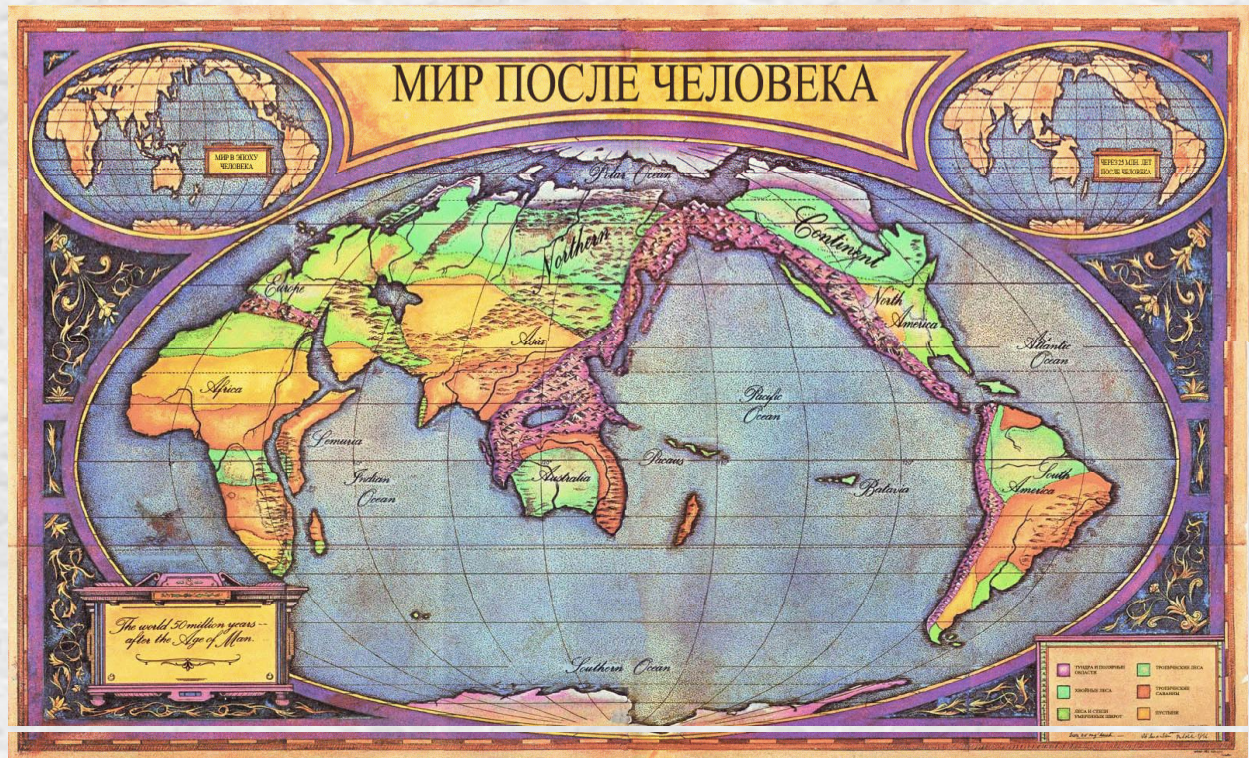
Наиболее глубокие различия наблюдаются у высокоразвитых форм жизни, зверей и птиц, которые, в силу своих способностей к адаптации, стремительно реагируют на изменения окружающих условий эволюцией и быстрым образованием новых видов.

Поскольку основные местообитания Земли преимущественно остались неизменными, они не могут быть причиной изменений, которые произошли с земной фауной со времени человека. Ответ скорее связан с бесконечной изменчивостью природы и большим количеством решений, которые существуют в отношении формы и строения для любого отдельно взятого вида в данной среде обитания. От происхождения животного в большой степени зависит то, какое решение окажется наиболее адаптивным. Если у живого существа была какая-то особенность строения, которая за короткое время может преобразоваться для выполнения определённой функции, то в ходе эволюции, чтобы отвечать конечной цели, будет развиваться именно эта особенность по преимуществу перед особенностью строения,

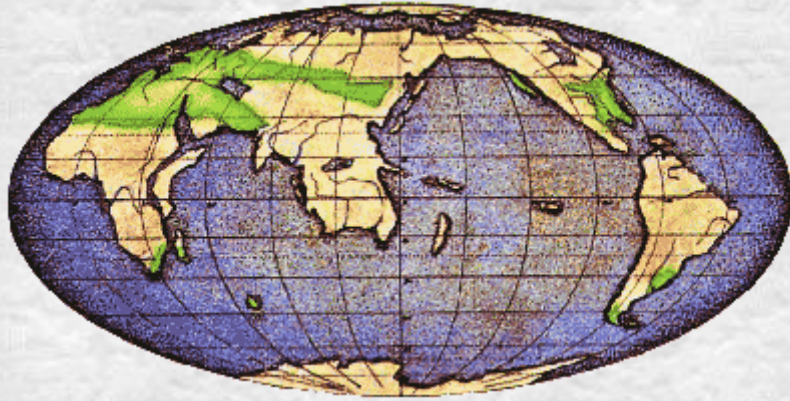
которая теоретически лучше, но должна развиваться практически из ничего.

Пустота, возникшая при исчезновении человечества, стала стимулом, который привёл к созданию этой новой фауны, и на следующих страницах описаны приспособления животных для успешного освоения огромного разнообразия местообитаний Земли.

МИР ПОСЛЕ ЧЕЛОВЕКА



УМЕРЕННОГО ПОЯСА



В северном полушарии леса и степи умеренного пояса формируют широкую полосу, опоясывающую земной шар, и прерываемую только высокими горами и морями. Южнее экватора местообитания умеренного пояса встречаются только в виде разобщённых участков.



Умеренно тёплые леса и степи характерны для среднеширотных областей, где встречаются тёплые субтропические и холодные полярные воздушные массы. Эта граница ничем не закреплена и сдвигается по сезонам на север и на юг, и варьирует в широких пределах в зависимости от географии и рельефа местности. В более низких умеренных широтах на западных окраинах материков условия скорее тяготеют к жаркому сухому лету и мягкой влажной зиме, тогда как на восточных окраинах материков тепло и влажно весь год, с частыми летними грозами. В более высоких широтах прохладные приполярные воздушные массы оказывают более ощутимое воздействие, и общее движение воздуха на восток приносит дожди в западные районы, создавая влажные условия и летом, и зимой.

Типичной растительностью влажных районов является лиственный лес, но в местах, где выше количество осадков и невелика разница между летними и зимними температурами, произрастают вечнозелёные леса, которые составляют хвойные и широколиственные деревья. На присутствие того или иного типа деревьев оказывают влияние тип почвы и местный рельеф. Сосны встречаются на каменистых почвах и выходах скальных пород, ольха и ива на увлажнённых почвах вблизи рек и ручьёв, но главными типами деревьев являются дуб, ясень, клён и бук. Характерной особенностью

лиственных лесов является разница между их летним и зимним состоянием. Летом листва формирует почти сплошной полог, и очень мало прямого солнечного света достигает земли. После ежегодного листопада деревья стоят голыми под зимним небом, и обитатели этих мест сталкиваются с новыми условиями освещения и состояния растительного покрова, а также температуры и количества осадков.

Они реагируют на это многими способами, включая спячку и миграции. Опавшая листва превращается в толстый слой питательной почвы и содержит три источника питания для растений – гниющий растительный материал, гумус и глинистые минеральные вещества. Гумус медленно отдаёт питательные вещества в почву, а также удерживает жизненно важные минеральные вещества, такие, как нитраты и фосфаты. Минеральные вещества глины содержат калий, натрий и кальций – важные компоненты, обязательные для фотосинтеза.

На территориях с сезонным выпадением осадков, где общее количество осадков колеблется между 25 и 75 сантиметрами, доминирующий тип растительности составляют злаки. Хотя для всех территориях травянистых равнин характерен период засухи, длящийся несколько недель или месяцев, когда поверхность почвы полностью пересыхает, их основной особенностью является полное отсутствие влаги в глубине почвы. Недостаток воды в этом почвенном горизонте не препятствует росту трав, чьи корни проникают неглубоко, но препятствует деревьям, у которых глубокие корни, обеспечению себя веществами, нужными для жизни.

Леса и равнины умеренного пояса, возможно, представляют собой местообитания, которые наиболее значительно пострадали в Эпоху Человека около 50 миллионов лет назад. Человек вырубал леса, чтобы обеспечить себя топливом и расчистить место для сельского хозяйства и поселения. Он распахивал обширные пространства степей, чтобы сеять хлеб, и создавал обширные пастбища для травоядных животных. Эти нарушенные территории не возвращались к исходному состоянию в течение долгого времени после исчезновения человека. Это обстоятельство вызвало вымирание большого количества родов животных, характерных для первоначальных местообитаний. Тем не менее, некоторые животные выжили, и это от них произошли животные сегодняшних лесов умеренного пояса.

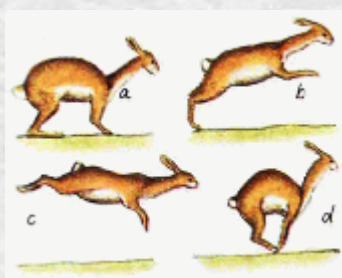
КРОЛОПЫ

Эволюция преобладающей группы травоядных животных



Ещё существует несколько видов прыгающих кролоп, *Macrolagus spp.* Эта более старая в эволюционном плане группа состоит главным образом из лесных животных, которые питаются листьями и побегами деревьев.

Прыгающая кролопа движется скачками (a, b, c, d), напоминая своих предков – кроликов, тогда как бегающая форма, *Ungulagus spp.*, движется способом, похожим на движение древних оленей (e, f, g, h).



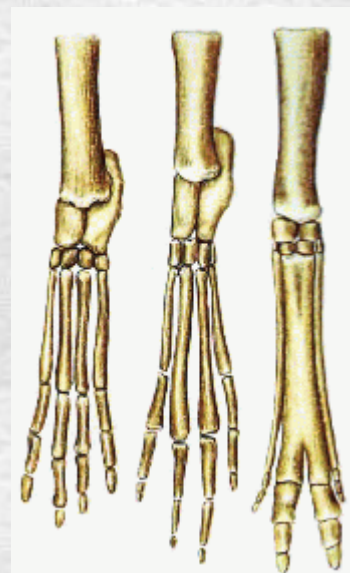
Прыгающая кролопа

В течение периода сразу перед и во время Эпохи человека важнейшими крупноразмерными травоядными и листоядными видами были копытные млекопитающие. Они большей частью были легко сложенными бегающими животными, способными быстро убежать от хищника, с зубами, особенно хорошо приспособленными для обрывания листьев и травы. Человек широко использовал копытных для собственных нужд. Коровы и козы были одомашнены ради молока и мяса, овец разводили ради шерсти, и шкуры многих видов использовались для выделки кожи. Лошадей и волов запрягали для работы на человека, и они стали типичными тягловыми животными. Ко времени, когда человек вымер, эти животные оказались настолько зависимыми от него, что больше не могли выживать.

Олени, дикие копытные умеренных широт, жили немногим лучше. Обширные участки умеренных лесов были сведены, чтобы освободить место для человеческих городов и сельскохозяйственных угодий. Вмешательство в их места обитания было настолько значительным и оказало такое воздействие на популяцию оленей, что их численность упала до уровня, с которого больше не восстановилась. Кто же далее занял их место? Целая экологическая ниша осталась незаполненной, и никто не использовал её. Какое животное наилучшим образом проявило инициативу?

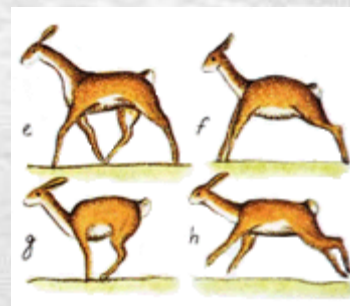
В Эпоху Человека существовали мелкие травоядные, которые были настолько успешными, что стали считаться вредителями. Кролик оказался настолько вреден для человеческих посевов, что люди предпринимали многочисленные попытки контролировать его, и даже пытались его истребить. Какие бы действия для этого ими не предпринимались, им никогда не удалось справиться с кроликами полностью. После исчезновения человека разносторонность и короткий жизненный цикл кролика позволили ему успешно развиваться в ряд различных видов. Наиболее успешные из них, кролопы* (*Ungulagus spp.*), занимают сейчас нишу, покинутую копытными.

В начале кролопы немного изменились по сравнению с их кроличьими предками, за исключением размера. В среде, полностью лишённой крупных копытных травоядных, у кролика не было крупных травоядных конкурентов, и он быстро эволюционировал, чтобы занять положение, которое когда-то принадлежало им. Ранние кролопы, *Macrolagus spp.*, сохранили прыгающий способ перемещения, характерный для их предшественников, и развили сильные задние ноги для прыжков. Тем не менее, хотя прыжки были идеальными для передвижения в открытой местности, их традиционном месте обитания, они были не лучшим способом для ограниченных территорий леса, и необходимо было



Кролик Прыгающая кролопа Бегающая кролопа

Развитие ступни от широкой прыгательной структуры кролика до лёгкого двухпалого копыта кролопы имеет ключевую важность для её эволюции. Здесь показаны три главных стадии, без соблюдения масштаба.



Бегающая кролопа

более значительное изменение. Несколько видов этой ранней линии всё ещё существуют, но их в значительной степени заместили бегающие формы кролоп, которые больше напоминают оленей предшествующих времён.

Второй крупный шаг в развитии был сделан через несколько десятков миллионов лет после Эпохи Человека. Стремительно достигая размеров оленя, кролопы также начали развивать типично оленью ногу и аллюр. Прыгательные задние и неспециализированные передние лапы кролика развивались в бегательные ноги с длинной плюсной, а ступни сильно изменились. Наружные пальцы атрофировались, а второй и третий пальцы разрослись в копыта, достаточно сильные, чтобы выдержать вес животного. Это было очень выгодное изменение в строении, и эта линия в настоящее время большей частью заместила прыгающие формы в качестве доминирующей группы. Кролопы оказались настолько успешными, что они водятся в большом количестве видов по всему миру – от тундры и хвойных лесов далёкого севера до пустынь и дождевых лесов тропиков.

* Придуманное Диксоном оригинальное название rabbuck состоит из слов “rabbit” (кролик) и “buck” (козёл, баран, самец оленя, антилопы, зайца или кролика). Чтобы сохранить смысл названия, пришлось заменить его словом-гибридом «кролопа». Вообще, при переводе названий приходилось по возможности заменять придуманные автором имена их русскими аналогами, как если бы пришлось именовать реальных вновь открытых животных в наше время. Иногда, когда происхождение слова было понятно, оно заменялось русским переводом («калькой»), или же подбиралось название, отражающее ту же особенность. В других случаях (их было большинство), когда происхождение названия было неясным, оно заменялось в переводе русской транслитерацией. – В. П.

ГОРНАЯ КРОЛОПА

(*Ungulagus scandens*)

Гораздо более легкое сложенное существо с длинными ушами и короткой песочно-жёлтой шерстью, пустынная кролопа, имеет рост не более 1–2 метров в холке, и водится в засушливых местностях по всему миру южнее умеренного пояса.

Это самый мелкий и наиболее редко встречающийся из всех видов кролоп, распространённый по западным горам Северного континента. Он приспособился существовать на скудном рационе из редких злаков и других трав.



ПУСТЫННАЯ КРОЛОПА

(*Ungulagus flavus*)

Тяжело сложенная, с прослойками подкожного жира, арктическая кролопа обитает на Крайнем севере, в области тундры и хвойных лесов.

ОБЫКНОВЕННАЯ КРОЛОПА

(*Ungulagus silvicultrix*)



У арктической кролопы толстый густой мех, который зимой становится белым.

АРКТИЧЕСКАЯ КРОЛОПА

(*Ungulagus hirsutus*)

Песная кролопа умеренных широт – это центральный представитель рода *Ungulagus*. Она вырастает почти до двух метров в высоту и имеет пятнистую шерсть, которая отлично маскирует её среди деревьев. Обычно она встречается стадами от десяти до двенадцати особей.

ХИЩНИКИ

Расцвет хищных крыс – основной группы хищников Земли



Рапид (Amphimorphodus longipes), обитатель северных равнин, сложен для скорости. Его в высшей степени гибкий позвоночник даёт ему дополнительный толчок, чтобы достичь скорости свыше 100 километров в час.

Равен (Vulpremys ferox) размером примерно с вымершую лисицу или дикую кошку, и охотится на мелких млекопитающих и птиц. У него длинные когти и острые клыки, пронзающие добычу.



В мире млекопитающих хищниками традиционно были виды представители отряда Хищных (Carnivora) – специализированные плотоядные животные с зубами, приспособленными для того, чтобы пронзать, убивать и разрывать плоть. Их ноги были созданы для прыжков и скоростных бросков, с помощью которых можно было быстро догнать намеченную добычу на короткой дистанции. Волки, львы, саблезубые кошки, горностаи – это были животные, питавшиеся уязвимыми травоядными и поддерживавшие их численность в нужных пределах до и во время Эпохи Человека. Будучи очень специализированными, эти животные были склонны к тому, чтобы иметь небольшую продолжительность существования вида. Они были настолько чувствительными к изменениям в природе и в численности их добычи, что средняя продолжительность существования рода хищников была только шесть с половиной миллионов лет. Они достигли расцвета незадолго до Эпохи Человека, но с тех пор их важность снизилась и они почти вымерли, за исключением некоторого количества отклонившихся и специализированных форм, обитающих в хвойных лесах Крайнего Севера и на Южноамериканском островном континенте.

Место хищных как главных плотоядных из числа млекопитающих, теперь занято разнообразными группами млекопитающих в разных частях света. В умеренных областях эту нишу занимают потомки грызунов.

Когда хищные находились на пике расцвета, грызуны, в особенности крысы, начали входить во вкус к мясу и убийству животных. Расселение человека во все части света способствовало их распространению, и после исчезновения человека они

продолжили процветать на остатках разрушившейся и угасшей человеческой цивилизации. Это их способность к адаптации обеспечила их выживание. Несмотря на специализированный характер их зубов, крысы были способны использовать широкий спектр видов пищи. В

передней части рта у них есть два острых грызущих резца, которые продолжают расти в течение всей



Янисет (Viverinus brevipes) – это длиннотелый норный хищник, сильно напоминающий вымерших горностаев и ласок, и подобно им он плавает, лазают по деревьям и подземным норам, преследуя свою добычу.

Фаланкс – самый распространённый вид хищных крыс, встречающийся в умеренных широтах.



жизни, чтобы компенсировать стирание, и которые отделены промежутком от задних зубов. Эти зубы имеют плоские поверхности для разжёвывания растительных кормов. Этим они сильно отличаются от типичной зубной системы хищников, в которой за режущими резцами находятся колющие клыки и ряд режущих зубов сзади.

Поскольку крысы развивались, чтобы занять ниши, оставленные переживающими упадок хищниками, их зубы эволюционировали, чтобы выполнять свою новую роль. На грызущих резцах развились длинные колющие отростки, и они обзавелись лезвиями, которые могли резать и удерживать добычу. Промежуток между резцами и задними зубами стал меньше, а перемалывающие коренные зубы стали режущими зубами, работающими как ножницы. Чтобы сделать зубную систему эффективной, работа челюстного сустава сменилась с круговых перемалывающих движений на более мощное движение вверх-вниз.

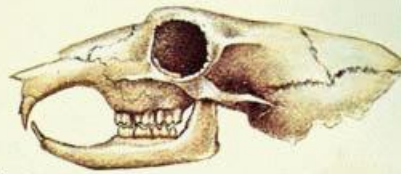
Такая зубная система стала ключевым звеном в развитии хищных крыс, и позволила им развиваться в многочисленные формы и разновидности, которые теперь можно увидеть везде в мире.

В умеренных широтах крупные травоядные и листоядные животные равнин и лесов, которые ранее были бы добычей волка, сейчас становятся добычей фаланкса *Amphimorphodus synomorphus*, очень крупной собакоподобной крысы, которая охотится стаями. Эволюция этого вида включает изменение конечностей из весьма неспециализированных бегательных лап крысы в очень изощрённые приспособления для бега с небольшими ступнями с толстыми подушечками, и длинными голеньями, снабжёнными сильными мускулами и сухожилиями.

Зубная система предковой крысы, состоящая из грызущих резцов (передних) и жующих зубов (задних), отражает её происхождение от травоядных.



Передние зубы хищной крысы.



Плотоядная хищная крыса, напротив, имеет коллющие резцы (передние), за которыми следует ряд режущих зубов (задних).



Фаланксы – основные охотники на кролоп. Они охотятся небольшими стаями, отделяя от стада слабейших особей и загоняя их до изнеможения.

Фаланкс – крупнейший представитель семейства. Хотя внешне он похож на собаку, его происхождение от крыс угадывается безошибочно.

ФАЛАНКС
Antipitropodius суматорнус

СУЩЕСТВА ИЗ ПОДЛЕСКА

Жизнь под сенью широколиственного леса



Сильные лапы и прочные клыки бивнекрота позволяют ему рыть ходы в самой твёрдой и каменистой почве.

Подлесок в лесах умеренного пояса, изобилующий гумусом и лиственной подстилкой, ежегодно пополняемый листьями, опадающими во время осеннего листопада, предоставляет обильный источник питания и укрытия для животных всех видов. Главными потребителями этой органики являются бактерии и беспозвоночные, черви и слизи, которые, в свою очередь, служат пищей для многих млекопитающих и птиц. Поэтому насекомоядные животные хорошо представлены в таких местообитаниях, не только в примитивной роли пожирателей мелких насекомых, но и в некотором количестве видов, приспособившихся к хищническому образу жизни.

К числу тех, кто сохранил первоначальный образ жизни, принадлежит панцирник* *Armatechinus impenetrabilis*, потомок примитивного ежа. Колючки его предка были замещены серией сочленённых панцирных пластинок, которые могут смыкаться в непробиваемый шар, если жизнь животного подвергается угрозе. Когда он туго свернулся в шар, его почти невозможно схватить или прокусить, и даже самая решительно настроенная хищная крыса получает от попыток съесть этого зверька больше неприятностей, чем он того стоит.

Бивнекрот *Scalprodens talpiforme* происходит от кого-то из числа представителей старого отряда насекомоядных, но не от хищных. Он выглядит очень похожим на кротов, живших 50 миллионов лет назад, ведёт подземный образ жизни и выработал в процессе эволюции обтекаемую форму тела, бархатистый мех и лопатообразные передние лапы, как у своего

дальнего родственника. Но здесь сходство и заканчивается. У него из челюсти торчат два огромных клыка, и есть веслообразный хвост. Копая норы, животное отталкивается лапами, совершая вращательные движения таким образом, что бивни разрыхляют землю перед ним. Рыхлая земля отбрасывается назад лапами, и хвостом трамбуется в стены тоннеля. Поедая червей и роющих беспозвоночных, он также охотится на мелких животных, обитающих на поверхности земли, особенно на мышей, полёвок и ящериц.

Наиболее интересный пример ранее насекомоядного животного, превратившегося в мясоеда, представляет собой дуболистная жаба** *Grima frondiforme*. Она получила название за своеобразные мясистые наросты на спине, которые выглядят, словно опавший дубовый лист. Жаба лежит, наполовину закопавшись в листовую подстилку, полностью замаскированная, почти неподвижно, за исключением округлого в сечении розового языка, который высовывается и извивается, почти как дождевой червяк. Какое-либо мелкое животное, которое приблизится, чтобы узнать, в чём дело, становится жертвой сильных челюстей жабы. Единственным настоящим врагом животного является хищная крыса.

Эти два животных, дуболистная жаба и хищная крыса, состоят в любопытных взаимоотношениях. В их кровеносной системе живёт червь-сосальщик, ювенильная стадия которого проходит в жабе, а взрослая в хищной крысе. Когда червь достигает до взрослого состояния, он выделяет краситель, который меняет цвет листовидных выростов на спине жабы на яркий, изумрудно-зелёный. Когда это



Бивнекрот лежит в засаде прямо под поверхностью земли, слушая звуки движений на поверхности земли. Заслышав приближение добычи, он выскакивает из засады, используя хвост как рычаг, и схватывает добычу зубами.

Дуболистная жаба приманивает свою добычу длинным червеобразным языком.



происходит зимой, жаба становится очень заметной и её быстро съедают. Таким способом червь-сосальщик попадает в тело хищной крысы, где достигает половой зрелости и размножается. Яйца червя возвращаются к жабе через испражнения хищной крысы, которые съедают жуки, которыми питается жаба. Поскольку сосальщику необходимо расти в теле жабы, по крайней мере, три года, прежде, чем он будет готов паразитировать в теле хищной крысы, а жаба становится половозрелой в возрасте восемнадцати месяцев, у всех жаб есть возможность размножаться, прежде чем они станут заметными для хищника.

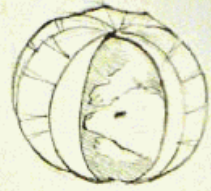
* Оригинальное название “testadon” – очевидно происходит от слов “testa” – панцирь, и “don” – устаревшее слово, означающее «надевать». – В. П.

** Не знаю, прав ли я в своей догадке, но мне кажется, что имя этого земноводного взято из «Властелина колец» Толкиена, где есть отрицательный герой по имени Грима, чьё прозвище в английском оригинале “wormtongue”, что буквально означает «червезыкий». Жаба, как видно из описания, в буквальном смысле обладает той же особенностью. – В. П.

В свернутом виде тело панцирника образует цельный шар.



Общая длина панцирника – 30 сантиметров



Плоскостные выросты окрашены в зелёный цвет зрелым черём-сосальщиком.



ПАНЦИРНИК

Amatechinus impenetrabilis

ДУБОЛИСТНАЯ

ЖАБА

Gyma frondiforme

Плоскостные выросты естественной окраски обеспечивают маскировку.



ДРЕВЕСНЫЕ ЖИТЕЛИ

Звери и птицы с вершин деревьев



Лапы древесного барабаничника покрыты чувствительными щетинками, которые могут обнаружить малейшее движение под корой.

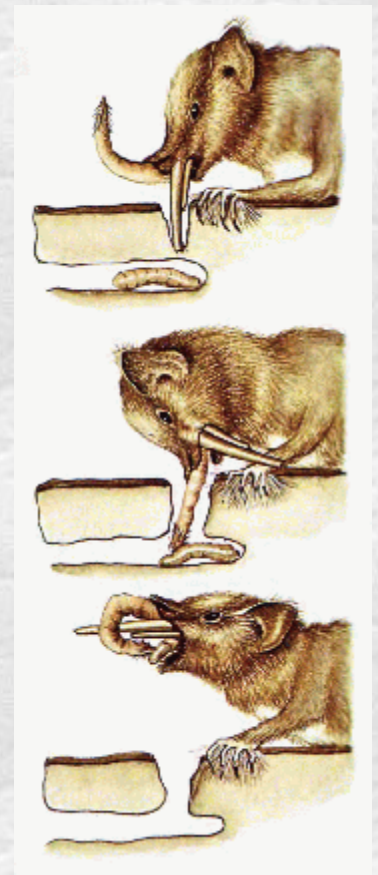
Древесный гусь, или висячая птица, в обычной позе на ветке.



Растительноядные млекопитающие в изобилии населяют деревья лиственного леса, питаясь побегами и почками весной и плодами и орехами осенью. Длиннотелая белка, известная как белка-пяденица* *Tendesciurus rufus* является типичным растительноядным животным. Её примечательная форма тела – наследие от непосредственного предка – грызуна-древоточца из северных хвойных лесов. Расселившись на юг в леса умеренного пояса, он обнаружил, что больше нет необходимости делать глубокие тоннели в деревьях, чтобы спастись от суровой зимы, и в результате специализированные долбящие и грызущие зубы стали меньше, зубная система вернулась к состоянию, больше похожему на таковое у её далёкого предка, серой белки. Тем не менее, форма её тела была прекрасно приспособленной к жизни на деревьях, и осталась неизменной. Теперь, в связи с тем, что это животное больше не живёт в тоннелях, его лапы должны были эволюционировать, чтобы соответствовать новому местообитанию. Его задние лапы, по-прежнему маленькие и короткие, стали очень сильными, и на них развились крепкие хватательные когти. Нижняя сторона его короткого хвоста стала твёрдой и чешуйчатой, и вместе с задними лапами образует прочный захват из трёх точек, который фиксирует животное на дереве, когда оно вытягивается, собирая пищу. Поскольку способность к прыжкам, характерная для беличьего предка этого вида, полностью пропала, животное может перемещаться с дерева на дерево, только вытягиваясь и доставая до разросшейся ветки. По этой причине белка-пяденица чаще всего встречается в густых зарослях, где деревья растут близко друг к другу. Единственными врагами этого вида являются хищные птицы, и он только тогда уязвим для них, когда кормится на самых верхних ветвях. Белка-пяденица сохранила от древогрызущей белки склонность страивать гнёзда в дуплах деревьев, и часто занимает

дупла и полости, сделанные птицами, долбящими древесину.

Тоннели в древесине – это специальность группы насекомоядных, известных как древесные барабаничники *Proboscisuncus spp.* Эти животные, по форме тела в основных чертах похожие на землеройку, живут на диете из личинок жуков и других насекомых, которых они извлекают из щелей в коре. У них есть множество чувствительных щетинок на лапах, и очень крупные уши, которые помогают им определить движение личинок жуков, точащих древесину. Когда древесный барабаничник находит личинку, он вонзает свои долотообразные зубы в кору, чтобы пробить



Продлав отверстие в коре дерева своими долотообразными зубами, древесный барабаничник извлекает личинку жука хоботком со щетинками на кончике.

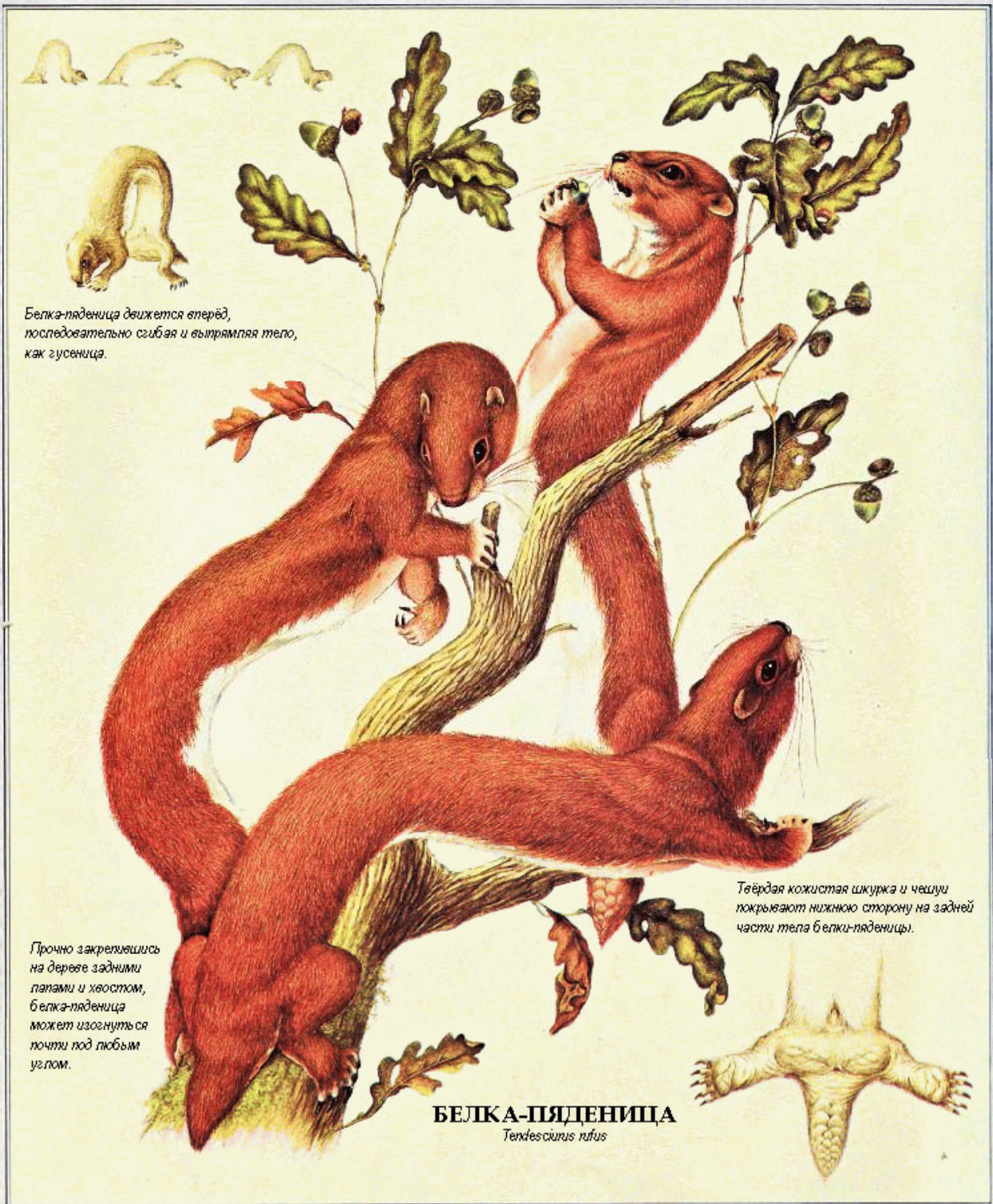


отверстие, достаточно большое, чтобы дать ему возможность извлечь личинку своим длинным хоботком. Иногда личинка оказывается наколотой на его долотообразные зубы, и требуется лишь аккуратно снять её, прежде чем съесть.

Есть птицы, чувствующие себя на деревьях, как дома. После того, как огромные рептилии вымерли более ста миллионов лет назад**, птицы разделились на невероятное количество видов. Будучи созданными в первую очередь для полёта, птицы получили доступ к вершинам деревьев таким способом, какой был доступен лишь немногим остальным животным; обнаружив, что там они находятся в большей безопасности, чем на земле, они вскоре стали прекрасно приспособленными к этому новому местообитанию. В результате у многих лесных птиц развилась лапа с согнутыми противопоставляющимися пальцами, идеальная для обхватывания ветвей. У одного вида, древесного гуся, или висячей птицы *Pendavis bidactylus*, число таких пальцев сократилось до двух. Они постоянно согнуты и позволяют птице без усилий висеть вниз головой. Из-за размера и веса птицы принимать такую позу надолго легче, нежели находиться в вертикальном положении, и она проводит долгое время, вися на ветке в такой позе.

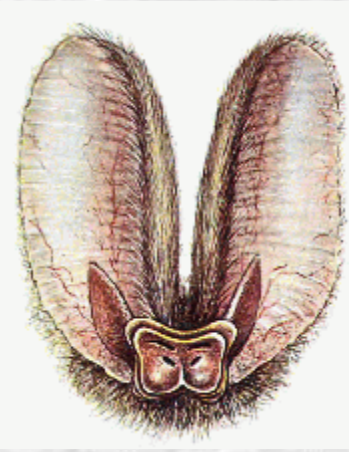
* Название на языке оригинала “chirrit”, этимология неясна. Давая некоторым животным в переводе русские названия, я старался мыслить как русский исследователь этого мира, выделяя характерные особенности и давая простое и легко произносимое название. – В. П.

** Многочисленные находки мезозойских птиц указывают на то, что бурная эволюция птиц началась гораздо раньше, чем утверждает Диксон – ещё в эпоху динозавров. – В. П.



НОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Ночная жизнь в лесах умеренного климата



Чувствительные уши летучей мыши пуррипа сдвинуты далеко вперёд, на переднюю часть её морды, чтобы обеспечить ей наибольшую возможную звукоулавливающую поверхность.

Уши люти, похожие на кроличьи, выдают её происхождение.



Когда ночь опускается на леса умеренных широт, засыпающих дневных животных сменяет совершенно новая группа видов живых существ. Ночные птицы, летучие мыши и насекомые – это целая армия живых существ, которые столь же разнообразны и многочисленны, как дневные животные. Когда опускается сумрак и в воздухе появляются ночные бабочки и мухи, прилетают насекомоядные летучие мыши, чтобы охотиться на них. Летучие мыши доказали успешность своего строения и образа жизни тем, что во многих частях света они остались замечательно постоянными в своих форме и обличье в любое время, начиная с тех пор, как они впервые появились свыше ста миллионов лет назад. Кроме развития более утончённой системы эхолокации, расположенной в передней части головы, и отсутствия глаз, мало что ещё изменилось.

Летучая мышь пуррип *Caecopterus spp.*, названная так за свой забавный голос, водится в умеренных широтах. В противоположность более ранним летучим мышам, которые большей частью ориентировались, используя высокочастотные звуки, пуррип использует более широкий спектр частот, вплоть до уровня слышимых звуков, что даёт ему более подробную картину рельефа. Крупные хищные птицы, сочетающие признаки орлов и сов прошлого, бесшумно пролетают среди ветвей, постоянно следя за неосторожными движениями на земле, которые могут выдать присутствие мелкого животного. Их крупные глаза, направленные вперёд, работающие как широкоапертурные линзы, чтобы увеличить количество света, достигающего сетчатки, дают трёхмерное изображение по всему полю зрения и помогают им точно определять расстояние и охотиться практически в полной темноте. Их добыча включает люти *Microlagus mussops*, потомков кролика.

Люти живут, непосредственно конкурируя с древними группами мелких грызунов – мышами и полёвками. На некоторых территориях люти полностью замещают грызунов, тогда как на других участках лесов, где условия лишь частично благоприятны для них, грызуны ещё остаются успешной группой животных. Люти напоминают мелких грызунов по многим качествам, особенно по размеру, но их происхождение от кролика явственно видно в форме головы и хвоста. Они кормятся большей частью по ночам, днём ютятся в расщелинах среди корней деревьев, или в норах в земле.

Ещё одно животное, служащее пищей хищным птицам – трутил *Terebradens tubauris*, насекомоядное, родственное долотозубым землеройкам с деревьев. Резцы как в верхней, так и в нижней челюсти животного вытянуты вперёд и образуют нечто вроде птичьего клюва, который служит как бы зондом, чтобы ловит червей и роющих насекомых в мягкой земле и лесной подстилке. Трутил



Внешнее сходство широка и барсука представляет собой прекрасный пример конвергентной эволюции.



Крупнейшие из совоглазых хищных птиц достигают роста больше метра.

полностью слеп и не имеет даже рудиментов глаз. Зато он вооружён множеством чувствительных усов и чрезвычайно острым слухом. Его уши, которые кажутся огромными для размеров его тела, могут скручиваться в трубку с помощью уникального набора мускулов, расположенных в их основании, и затем прижимаются к земле, чтобы слушать звуки рытья.

Шрок *Melesuncus sylvatius* – это гораздо более крупное животное. Происходя из числа насекомоядных, размерами и формой тела он сравним с вымершим барсуком. Он совершает ночные рейды по подлеску и ловит любую добычу, которую встретит. У него длинное рыло и широкие передние лапы, которыми он выкапывает роющих животных и роет собственное жильё в мягкой почве под корнями деревьев.



Сонар летучей мыши пуррипи типичен для многих летучих мышей из лесов умеренного пояса.

ПУРРИПИ
Caecopterus sp.

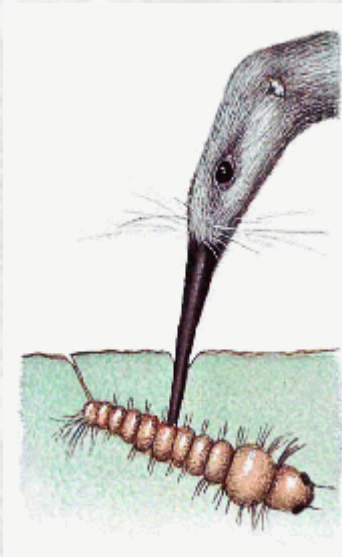
ТРУТИЛ
Terebraxens tubanus

Общая длина трутила – около 12 сантиметров

Труттил использует свой длинный клюв, чтобы глубоко зондировать почву в поисках червей и личинок жуков.

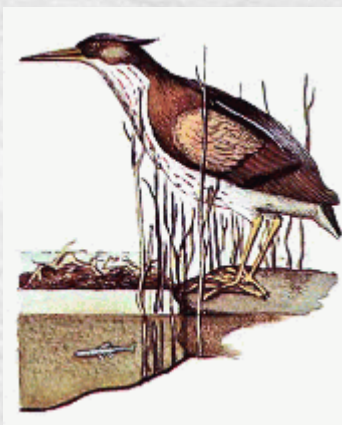
БОЛОТА

Жизнь в тоях и трясинах



Рот водяного бегунка вытягивается вперёд в виде длинного трубкообразного рыла, которое несёт некоторое количество мелких зубов, а кончик способен прокалывать наружные покровы личинки насекомого.

Устроив «рыбный садок», цапля-удильщик держится вблизи него, неподвижно глядя из камышей.



как нарушить плёнку поверхностного натяжения, так и спугнуть добычу.

Камышеног** *Harundopes virgatus* – это млекопитающее, которое часто встречается вблизи берегов рек и озёр. Его длинные стройные ноги и шея, и вертикальные полосы делают его почти невидимым в тростниках, где его часто можно встретить за ловлей рыбы. Самое необычное в нём – голова и шея. Практически у всех млекопитающих семь шейных позвонков,*** но у камышенога их пятнадцать. По эволюционным меркам дополнительные шейные позвонки появились сравнительно недавно, и это произошло потому, что во время ловли рыбы длинношеие особи имели преимущество перед остальными. Зубная система упростилась – все резцы, клыки и коренные зубы вернулись в практически рептильное состояние, при котором они все имеют одну форму. Камышеног пользуется этим сочетанием особенностей шеи и зубов, чтобы ловить рыбу, выбрасывая вперёд длинную шею и хватая добычу своими острыми, как иглы, зубами.

Также навыки рыболова в значительной степени развились у цапли-удильщика *Butorides piscatorius*. Эта птица, житель Североамериканского субконтинента, строит у берегов в тени нависающих ветвей деревьев небольшие пруды, скребя ногами речное дно и устраивая невысокие плотины. На берегу

В умеренных широтах заболоченные земли – достаточно изолированные друг от друга участки суши, широко разбросанные по территории Северного Континента. Кроме сугубо водных местообитаний, прудов, озёр и рек, они также включают полосы солёных болот и топей, тянущихся вдоль морских берегов, топи и торфяные болота на участках суши с недостаточным стоком, и регулярно затопляемые местности.

Условия, которые представлены в этой совокупности местообитаний, столь различаются в отношении солёности, снабжения кислородом, освещённости и течения воды, что практически каждое такое местообитание имеет свою собственную экосистему и связанную с ней фауну, и в таких местообитаниях представлены почти все группы животных.

Одним из самых необычных млекопитающих, обитающих возле воды, является водяной бегунок* *Aquambulus hirsutus*, крохотное насекомоядное, произошедшее от примитивных землероек. Его длина, исключая хвост, менее пяти сантиметров, что делает его самым мелким из ныне существующих млекопитающих. Хотя его тело тонкое, его лапы и хвост широкие и покрыты несмачивающимися волосками, которые распределяют его вес на достаточно большой площади, и поэтому он может скользить по поверхности воды, не прорывая плёнку поверхностного натяжения. Он питается главным образом личинками комаров и мошек, которые обитают прямо под поверхностью воды. Он поедает их, прокалывая их наружную кутикулу своим длинным безволосым рылом, и высасывает из них соки, пока они находятся под водой. Таким способом водяной бегунок избегает тревожить поверхность воды, что могло бы



Длинношея оляпка

Крыло молодой особи, пригодное для полёта

Крыло размножающейся взрослой особи дегенерирует и служит лишь для поддержания равновесия и плавания под водой.

недалеко от этого места она собирает кучу помёта и остатков рыбы, чтобы привлекать жуков и мух. Их она ловит и бросает в воду, чтобы привлечь рыбу в свои пруды, где её легче поймать. Хотя существует много примеров нелетающих птиц, длинношеяя оляпка *Apterocinclus longinuchus*, речная птица с Европейского субконтинента, является единственной в мире птицей, которая проводит часть жизни, обладая способностью летать, а далее становится нелетающей. В ранний период жизни этой птицы её крылья развиваются нормальным образом, но после того, как она мигрировала с места, где появилась на свет, она становится полностью нелетающей и ведёт исключительно наземно-водный образ жизни. Её крылья, более бесполезные, теряют силу и атрофируются.

* Название на языке оригинала “pfrit”, этимология неясна. – В. П.

** На языке оригинала “reedstilt” – от слов “reed” (камыш) и “stilt” (ходули, длинные тонкие ноги). – В. П.

*** У ленивцев Эпохи Человека было от шести до девяти шейных позвонков, и у дюгоней – шесть. – В. П.

Камышеног неподвижно стоит в воде, пока рыба не подплывёт прямо к нему. Погрузив голову в воду, он хватается рыбу, вытягивает шею вверх, и проглатывает её.

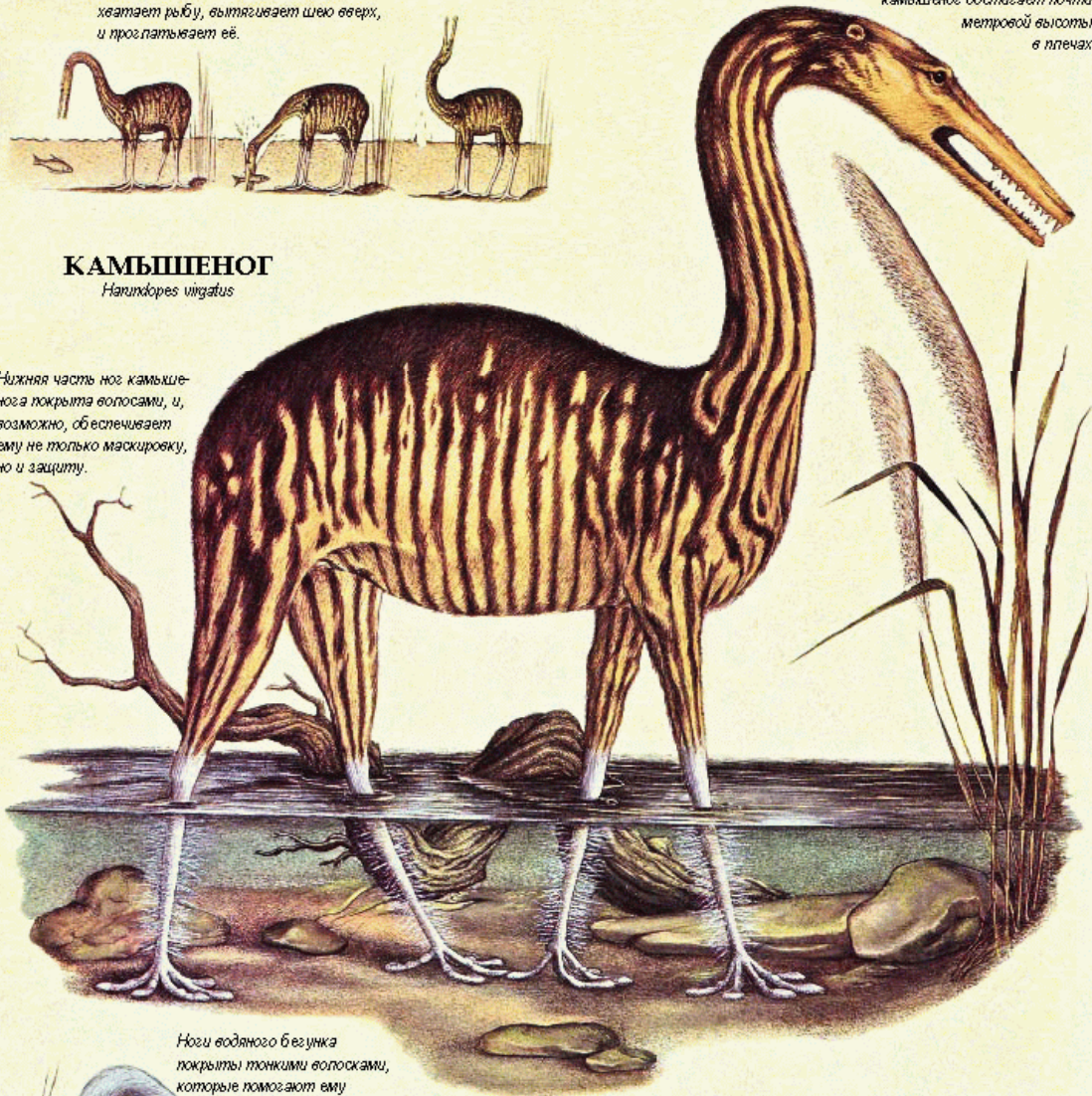


Стоя на своих тонких ногах, камышеног достигает почти метровой высоты в плечах.

КАМЫШЕНОГ

Harindopes virgatus

Нижняя часть ног камышенога покрыта волосами, и, возможно, обеспечивает ему не только маскировку, но и защиту.



Ноги водяного бегунка покрыты тонкими волосами, которые помогают ему не утонуть в воде.

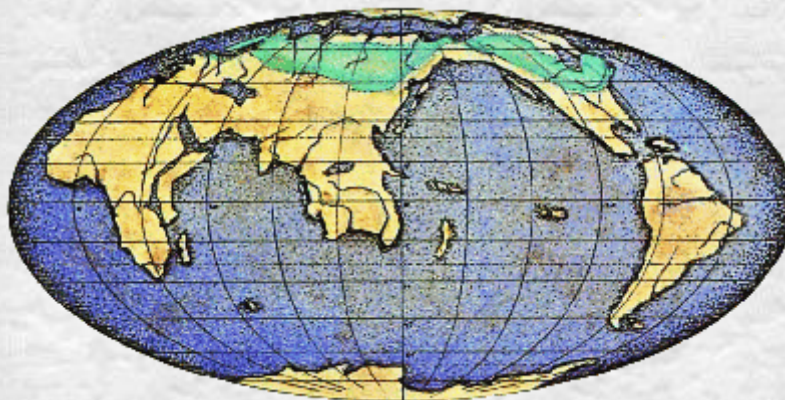


ВОДЯНОЙ БЕГУНОК

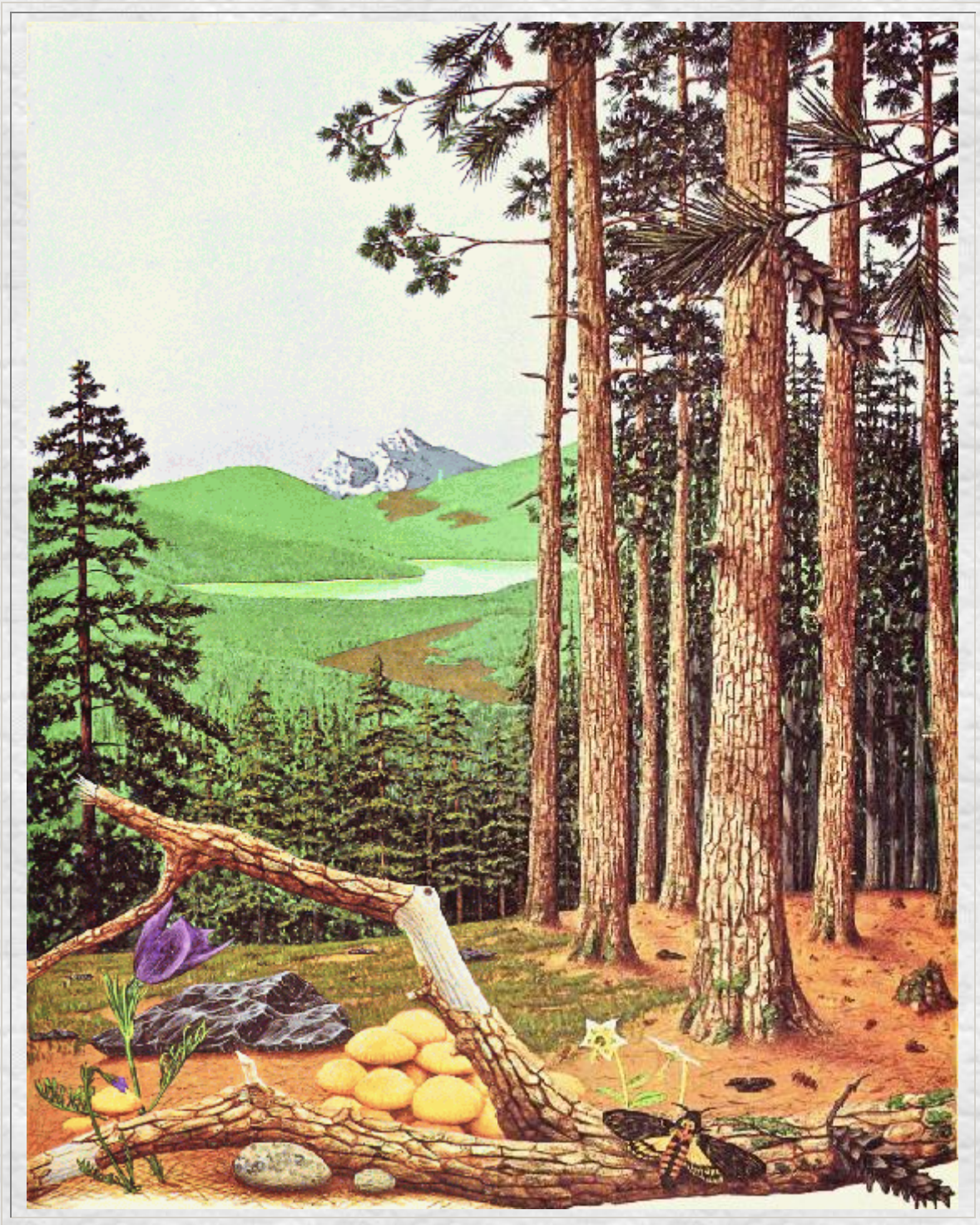
Aquambulus hirsutus



ХВОЙНЫЕ ЛЕСА



Хвойные леса распространены на Земле на территориях, где держатся самые низкие температуры, допускающие рост деревьев. Наибольшие территории, занятые ими, располагаются на крайнем севере Северного Континента, на границе с тундрой.



Хвойные леса Северного Континента представляют собой самые протяжённые территории сплошного лесного покрова на Земле. Хвойные деревья хорошо чувствуют себя в высоких широтах, потому что являются вечнозелёными, и фотосинтез может начинаться немедленно, как только условия станут благоприятными для роста, без необходимости отрастания листьев вначале, как в случае с лиственными лесами. Таким способом хвойные деревья компенсируют краткость сезона роста, который длится от 50 до 80 дней, в зависимости от географической широты. Созревание семян и размножение также связаны с климатом. Хвойные деревья, в отличие от лиственных, не образуют органов плодоношения, которые опыляются и созревают в течение одного года. Оплодотворение в женской шишке может требовать для своего завершения год и более, и может пройти до трёх лет, пока шишка разовьётся, а семена созреют для распространения.

Результатом отсутствия лиственной подстилки и преобладания холодных климатических условий, которые замедляют естественное разложение ковра из опавшей хвои, материала, который в любом случае трудно разлагается, являются лишь очень тонкий слой почвы и небольшой, а то и полностью отсутствующий подлесок. Млекопитающие, населяющие эти места, большей частью

растительные и живут на диете из мха, сосновой хвои, коры и шишек. Насекомоядные птицы редки по сравнению с теми, которые питаются семенами и почками хвойных. В этих местах лесные пожары нечасты, и обычно происходят весной, когда в деревьях мало сока. В это время огромные территории могут подвергаться опустошению.

Повторное заселение начинают лиственные деревья – берёза, ольха и рябина, которые лишь через какое-то время замещаются климаксовой растительностью – елью, лиственницей, кедром* или сосной.

Характерная для хвойных деревьев высокая и заостренная на вершине форма идеальна для того, чтобы выдержать тяжесть снега, выпавшего зимой, и позволяет снегу быстро соскользнуть, когда он начинает таять весной. Поверхностная корневая система прекрасно приспособлена к тонкому слою почвы, который характерен для этого местообитания.

На севере региона, где нижележащие слои почвы остаются замёрзшими круглый год, и потому непроницаемы для воды, возникает много рек, ручьёв и болот со своей местной флорой мхов и осоки. Лес становится всё более разреженным и смешивается с лежащей по соседству тундрой. Большие участки тундровых мхов и лишайников разрастаются на возвышенностях. Возле рек в переходной области лес остаётся густым и вторгается далеко на север, в тундру, вдоль речных долин.

На южном краю таёжного пояса хвойные постепенно сменяются лиственными лесами.

По всему миру небольшие участки хвойных лесов встречаются вне их основного широтного распространения, в особенности на горных склонах, где высотная поясность создаёт климатические условия, похожие на условия, сформировавшиеся вблизи полюсов.

На протяжении Эпохи Человека хвойные леса понесли значительный ущерб из-за расчистки для нужд сельского хозяйства и промышленного лесопользования. В результате этого большие участки земли подверглись ветровой и дождевой эрозии, разрушившей структуру почвы и, естественно, уменьшившей её способность к сохранению влаги. Хвойным лесам потребовалось некоторое время, чтобы восстановиться после нанесённого ущерба, поскольку нормальный процесс сукцессии не может пройти немедленно.

* Следует помнить, что в северных хвойных лесах настоящего кедра (род *Cedrus*) нет. Под английским словом “cedar” могут подразумеваться можжевельник, сибирская кедровая сосна (чаще всего называемая так), туя и кипарис. – В. П.

ЗВЕРИ-ВЕГЕТАРИАНЦЫ

Эволюция шлеморогов



Предковый шлеморог Protocornuudens, живший между 35 и 40 миллионами лет назад, был мельче и имел внешность, больше похожую на антилопию. Роговая пластина ещё не появилась, она разовьётся только через какое-то время.

6 месяцев



9 месяцев



1 год



2 года



3 года



Причудливое строение рогов играет важную роль как в ухаживании, так и в схватках самцов за установление отношений доминирования.

Звери, питающиеся древесной растительностью, являются крупнейшими обитателями в областях, поросших хвойным лесом. Летом они питаются большей частью молодыми побегами и хвоей, и существуют на рационе из коры, мхов и лишайников всю остальную часть года. На всём протяжении северного континента наиболее многочисленными видами являются те, что произошли от гигантилоп Африканского субконтинента. Эти северные животные, хотя и более тяжёлые, чем их далёкие предки из числа антилоп, даже рядом не стоят по величине с африканскими гигантилопами. Только косматые формы с Крайнего Севера, обитающие в тундре, могут сравниться с ними по размеру.

Разница в размерах между двумя различными северными формами проистекает из двух различных периодов расселения. Первый из них имел место около сорока миллионов лет назад, перед тем, как между Африкой и Европой воздвиглись гигантские горные хребты, и примерно в то время, когда кролопы вытеснили антилоп из их исконного дома – с африканских равнин. Гигантилопы, тогда ещё на ранних стадиях своей эволюции, были вынуждены расселяться на север, в хвойные леса, где они позже стали процветать и превратились в шлеморогов *Cornudens spp.*

Вторая волна миграции имела место ближе к настоящему времени, около десяти миллионов лет назад, когда африканские гигантилопы достигли своих нынешних слоновьих пропорций. Эрозия горной цепи, некогда отделившей Индийский субконтинент от остальной Азии, открыла новые пути на север, и привела к постепенному заселению тундры и эволюции шерстистой гигантилопы *Megalodorcas sp.*

Вскоре после появления этих животных в хвойных лесах, челюсти и рога предковых форм шлеморогов начали эволюционировать в соответствии с их новым местом обитания. Как и у почти полностью вымерших к настоящему времени жвачных, у многих из этих животных не было верхних резцов. Они срывали траву, пользуясь нижними резцами и костной пластинкой в верхней челюсти. Но такая система не слишком эффективна, чтобы рвать ветки с лесных деревьев. Первым изменением, которое произошло, было разрастание вперёд роговой пластины на голове, образовавшей некое подобие клюва. Нижняя губа стала мускулистой и вытянулась вперёд, чтобы поравняться

с ней, тем самым вытянув ротовую полость вперёд на некоторое расстояние от передних зубов.

Такое примитивное строение ещё встречается у некоторых видов, например, у каскоголового шлеморога *Cornudens horridus*. У более продвинутых форм, однако, нижняя челюсть также вытянулась вперёд так, что передние зубы поравнялись с роговым клювом. Эти приспособления являются результатом эволюционного давления, которое позволяло выжить только тем разновидностям, которые могли успешно питаться ветвями и корой хвойных деревьев, а также лишайниками. Причудливые роговые образования над глазами также используются для защиты. Строение рогов развилось на один шаг дальше у водяного шлеморога *Cornudens latirostris*, который населяет озёра и берега рек. У этого существа роговая пластина вытянута вперёд в виде широкого образования, похожего на грабли, с помощью которого это животное собирает мягкие водяные растения, которые он разыскивает на дне прудов и ручьёв. На каждой ноге у него два широких копыта, широко раздвинутых в стороны и соединённых кожей перепонкой, что предохраняет животное от увязания в мягкой грязи и песке. По своему образу жизни водяной шлеморог, скорее всего, напоминает гадрозавров – утконосых динозавров последней половины Века Рептилий.

Роговое образование на голове шлеморога растёт постепенно на протяжении молодости и в начале периода взрослой жизни, и в случае с каскоголовым шлеморогом приобретает законченную форму примерно к третьему году жизни.

ОХОТНИКИ И ИХ ДОБЫЧА

Отношения между хищником и жертвой



Более поздние виды шлеморогов, такие, как обыкновенный шлеморог, имеют длинные нижние челюсти и откусывают, прижимая нижние резцы к ороговевшей верхней губе.

КАСКОГОЛОВЫЙ ШЛЕМОРОГ

Comodens homidus



оим антилопообразным предкам, шлеморог, наиболее примитивный изущих видов шлеморогов, прижимая нижние резцы к костной пластине на верхней челюсти



Большешклов – самая массивная из хищных птиц, живущих в хвойных лесах.

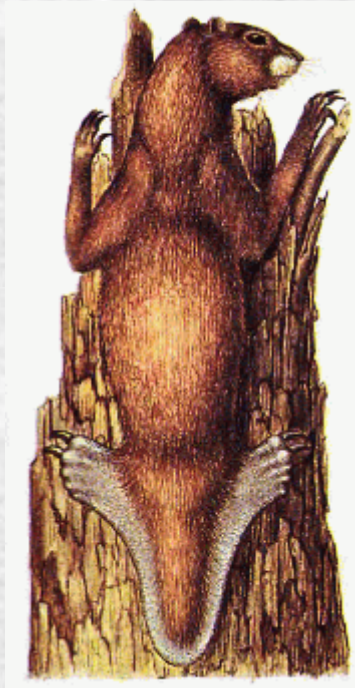
Стоящие шлемороги достигают роста 2 метров в холке. Их рога, первоначально развившиеся для защиты, превратились в инструмент для питания ветвями.

Челюсти водяного шлеморога, вытянувшиеся и расширившиеся, соединяются вместе с задними лапами и хвостом, образуя идеальное приспособление для того, чтобы цепляться за шершавую сосновую кору.



ВОДЯНОЙ ШЛЕМОРОГ

Comodens rastrorhinus



Как в любом другом местообитании, животные хвойного леса включены в знакомое сплетение пищевых цепей хищников и их жертв, с плотоядными животными, образующими последнее звено. Здесь, как и в лиственных лесах умеренного климата, самыми свирепыми и обычными охотниками являются хищные крысы. Они охотятся под деревьями небольшими стаями, выслеживая кролопу или шлеморога, отделяя от стада слабых и стареющих особей, и загоняя их до изнеможения. Хищные крысы делают это перед атакой, раздирая затем добычу сильными передними зубами. У шлеморогов могучие рога, поэтому, если их преследовать, это может быть столь же опасно как для хищника, так и для того, кого преследуют.

Хищником, уникальным для хвойных лесов, является памтрет *Vulpemustela acer*, крупное

животное, похожее на ласку, один из немногих ещё живущих представителей настоящих хищников. Его размер – до двух метров в длину – делает его самым крупным хищником, обитающим в этих местах, и возможно, он обязан своим выживанием своему низкому мускулистому телу и способности легко бежать через редкий подлесок, внезапно появляясь перед своей жертвой. Памтреты живут небольшими семейными группами и обычно охотятся парами.

Не все хищники являются млекопитающими; птицы также добывают свою долю в популяциях мелких животных. Большеклюв *Pseudofraga sp.*, одна из крупнейших хищных птиц, имеет размах крыльев около метра и живёт в западных лесах Северного Континента. Она произошла от скворца, который развивался, заполняя пробел, оставленный, когда многие древние хищные птицы вымерли в Эпоху Человека. У него округлый хвост и широкие, притупленные крылья, благодаря которым он летает быстро и маневренно между часто растущими деревьями. У него прямой сильный клюв и сильные когти, которыми он пользуется, чтобы схватить добычу. Ближайший из ныне живущих родственников большеклюва, *Parops*

lepidorostris – совершенно иное существо. Он всего десять сантиметров длиной и питается главным образом насекомыми, которых вытаскивает из коры деревьев своим тонким клювом.

С таким количеством хищников в хвойном лесу неудивительно, что мелкие млекопитающие должны иметь множество защитных приспособлений, чтобы обеспечить своё выживание. Игольчатая белка *Humisciurus spinacaudatus* является прекрасным примером их изобретательности. У неё длинный, широкий и плоский хвост с колючками, развивающимися на его нижней стороне, которая в покое лежит на земле. Однако, когда животное встревожено, оно забрасывает хвост себе на спину, и резким увеличением натяжения кожи поднимает иголки. Это становится почти непреодолимым барьером, и может использоваться для отражения нападения с любой стороны.

Бобр был крупным грызуном, который в Век Млекопитающих приспособился к полуводному образу жизни отчасти для защиты от хищников. После человека бобр *Castor spp.* стал даже лучше приспособлен к жизни в воде. Его хвост и задние лапы слились вместе в одну большую гребную поверхность, которая, приведённая в движение позвоночником, производит сильные гребные движения вверх и вниз. Его уши, глаза и нос сдвинуты на голове высоко вверх и остаются на

Parops lepidorostris



Будучи близким родственником большеклюва, он больше похож на скворца, своего предка.

В плавательное движение у бобра будущего вовлечено всё тело.



поверхности, когда остальное тело животного погружено в воду. Как ни удивительно, но гребная поверхность не мешает движению животного по земле, и используется как хватательная конечность, позволяя ему карабкаться по деревьям, расширяя спектр возможных источников пищи и строительного материала.

Иглохвостая белка установила барьер из
колючек между собой и хищным памтретом.



ПАМТРЕТ
Vulpemustela acer

ИГЛОХВОСТАЯ БЕЛКА
Humiscivus spinacaudatus

ЖИЗНЬ НА ДЕРЕВЬЯХ

Птицы и звери, которые кормятся деревьями и на деревьях хвойных лесов



Каждую весну резцекубы выбирают новое дерево и строят лабиринт тоннелей и гнездовых камер, готовясь к зиме.



Резцы белки резцекубы имеют глубокие корни и образуют эффективный инструмент для бурения.

На протяжении всего Века Млекопитающих грызуны были одной из самых успешных групп животных в хвойных лесах. Их мощные зубы помогали им справляться с твёрдым растительным материалом, который они там находили, а их тёплые пушистые шкурки помогали сохранить тепло тела во время спячки.*

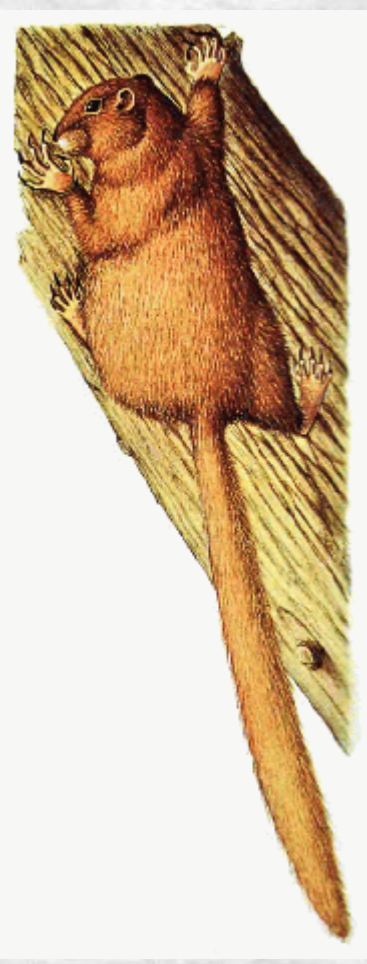
Резцекуба *Tenebra vermiforme*, грызун, родственник белки-пяденицы из лиственных лесов умеренного пояса, в высшей степени приспособлен к жизни в хвойном лесу. Его огромные резцы и червеобразное тело позволяют ему буравить в живом дереве глубокие тоннели, где зимой он надёжно защищён от холода. Хотя в некоторых отношениях это животное находится на продвинутой стадии развития, его паразитический образ жизни довольно примитивнее. Основу его рациона составляет кора деревьев, которую он обдирает полностью, оставляя дерево голым. Это в сочетании с серьёзным ущербом, который он наносит, прокладывая ходы, губит дерево в течение нескольких лет.

Поскольку резцекубы заселяют только живые деревья, они должны постоянно переселяться, и каждую весну, после спячки, молодые особи нового поколения мигрируют в поиске новых земель. Во время миграции они очень уязвимы, и многих из них добывают хищники, прежде чем они закончат своё путешествие. Равновесие между древогрызом и хищником в высшей степени хрупкое, и достаточно лишь небольшого снижения численности хищников, чтобы произошло увеличение численности древогрызов, что могло бы привести к полному уничтожению хвойного леса на обширных площадях.

Ни один мелкий грызун иного вида среди обитателей хвойных лесов не является столь разрушительным. Многие питаются побегами, корой и семенами, которые находят в шишках. Много видов обитает на земле и добывают корм из шишек, когда они упадут. Другие виды легко сложены и

достаточно проворны, чтобы лазать по ветвям, где растут шишки.

Один крупный, похожий на полёвку грызун, тревел *Scandemys longicaudata*, необычен тем, что имеет хватательный хвост. Он слишком тяжёл, чтобы добраться до шишек, растущих на самых тонких ветках, и вместо этого он кормится ими, повиснув на хвосте на более прочной ветке, растущей рядом, и дотянувшись до них передними лапами. Подобно другим грызунам примерно такого же размера, он собирает корма больше, чем надо для удовлетворения его единовременных потребностей, и запасает остатки на голодные зимние месяцы. Его гнездо для спячки представляет собой длинную висячую постройку, сплетённую из травы, полосок коры и сосновых игл. Свисая с



Пальцы тревела с длинными когтями дают ему возможность крепко цепляться за кору деревьев. Повисая на хвосте, тревел может кормиться шишками, растущими в местах, которые недоступны животным сходного размера и веса.

конца ветки, оно достаточно большое, чтобы вместить животное вместе с достаточным для успешной зимовки запасом пищи.

Среди многих птиц, питающихся семенами и обитающих в хвойных лесах, самой крупной является обыкновенный сосновый щелкун** *Paraloxus targa*. Два пола у этой птицы сильно различаются как по внешности, так и по образу жизни. Самец имеет более мощное сложение и вооружён массивным клювом, которым он пользуется, чтобы разламывать сосновые шишки и доставать из них семена. Самка, более мелкая и тускло окрашенная, совершенно лишена тяжёлого клюва самца и является падальщиком, включая в свой рацион падаль, насекомых, личинок и птичьи яйца. Наиболее вероятно, что предком обыкновенного соснового щелкуна была птица, внешне похожая на современную самку, а отличительные черты самца эволюционировали в первую очередь для брачных игр, и его пищевые пристрастия являются вторичным приспособлением.

* Во время истинной спячки (не зимнего сна, как у медведя и енотовидной собаки) температура тела млекопитающих очень сильно падает и держится на уровне лишь немногим выше температуры в гнезде. Так что тёплая шкурка тут не особенно нужна. – В. П.

** Название на языке оригинала “pine chuck” происходит от слов “pine” (сосна) и “chuck” (зажимный патрон, держатель). – В. П.

ОБЫКНОВЕННЫЙ СОСНОВЫЙ ЩЕЛКУН

Paraxolus targa

ТРЕВЕЛ

Scandemys longicaudata

Особи разного пола у обыкновенного соснового щелкуна настолько различаются внешне, что они выглядят, как разные виды.

Самец пользуется своим тяжёлым клювом как щипцами, чтобы взламывать сосновые шишки.

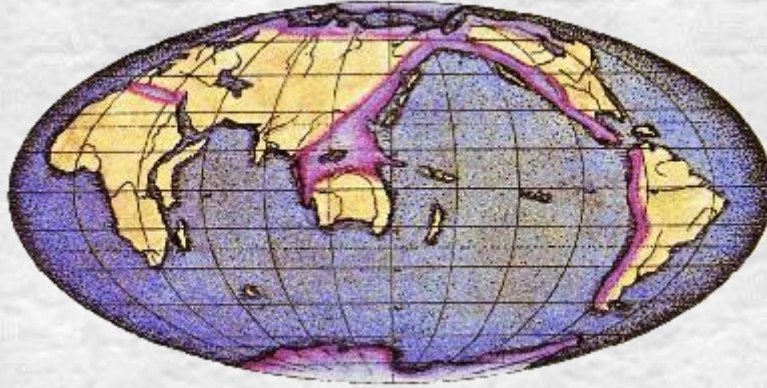


РЕЗЦЕЗУБ

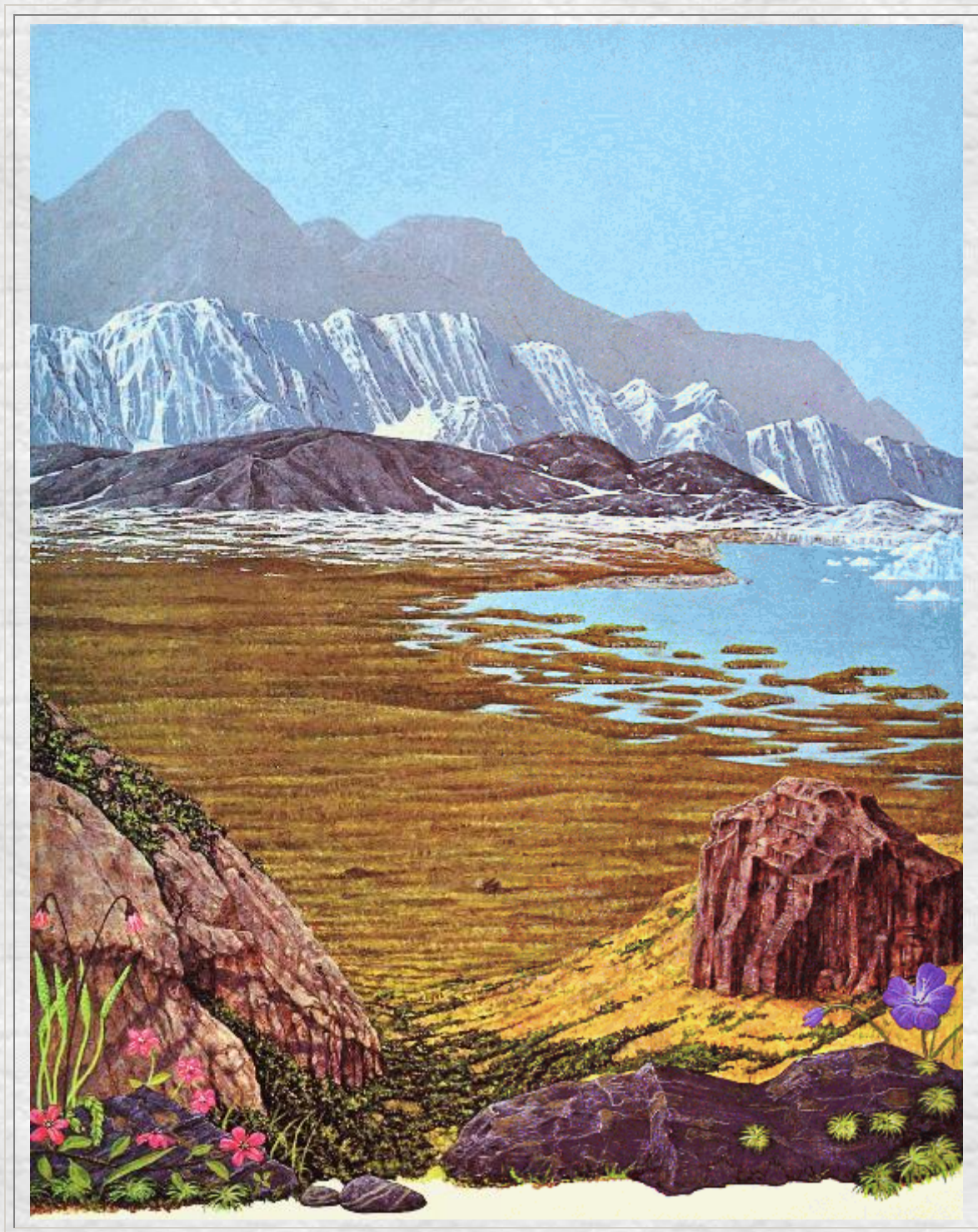
Tamias verticalis

Резецзуб грызёт живую древесину, чтобы в глубине дерева сделать для себя жилище.

ТУНДРА И ПОЛЯРНЫЕ ОБЛАСТИ



Тундра и полярные местообитания встречаются на обоих полюсах земного шара и на вершинах высоких гор. Условия в этих местах во многом сходны, и места обитания отличаются лишь тем, что в одних случаях проявляется влияние широты, а в других – высоты.



Самые холодные и суровые места на поверхности Земли находятся около Северного и Южного полюсов – областей вечного снега и льда, где не растут растения. Из-за наклона земной оси в течение какого-то времени на протяжении года сюда не попадает солнечный свет и зима длится месяцами. Даже летом, когда солнце светит круглые сутки, его лучи попадают на поверхность земли под небольшим углом, и потому от них мало тепла. Эти условия преобладают на южном континенте Антарктиде, и на ледниковых шапках, покрывающих Северный Ледовитый Океан.

Протяжённость льдов в Северном Ледовитом океане находится в зависимости от низкой солёности арктических вод – более солёная вода не замерзала бы при такой температуре. Северный Ледовитый океан отделён от Атлантического океана цепью островов, что замедляет водообмен. Эта цепь островов образовалась из того, что ранее было одним островом Исландией. Он состоял из лавы, изверженной Серединно-Атлантическим хребтом, когда тектонические плиты Европы и Северной Америки удалялись одна от другой. Поскольку это движение продолжалось, расширяя Атлантический океан, Исландия, которую растягивал Серединно-Атлантический хребет, раскололась на две части, двигавшиеся в противоположных направлениях. Продолжающаяся вулканическая

активность сформировала цепочку новых островов в растущем промежутке между двумя половинами Исландии. Почти в 180 градусах отсюда, на противоположной стороне Северного Ледовитого океана, это же самое движение оказалось причиной закрытия Берингова пролива, разрыва между Северной Америкой и Азией, и слияния двух частей света в один гигантский Северный Континент. В результате Северный Ледовитый океан в настоящее время практически зажат в кольцо, и его пополняют реки с окружающего его суперконтинента.

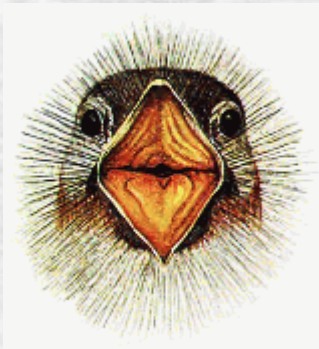
Области, обычно лежащие ниже по широте и окаймляющие полярные ледниковые щиты, являются тундрой. Во время зимы они столь же холодные и суровые, как арктические пустыни, но летом температура поднимается выше точки замерзания и среднедневная температура может достигать 10°C. Летом снег тает, но из-за вечной мерзлоты, слоя постоянно замороженной почвы под поверхностью, вода не может впитаться и заливает многочисленные впадины и котловины.

Весна в тундре – время разительных изменений. Растительность буквально взрывается быстро появляющимися цветами, чтобы использовать все возможности короткого сезона роста. Многие растения больше размножаются бесполом путём, нежели семенами, как в более тёплых регионах. Вегетативное размножение гораздо быстрее, и потому значительно успешнее из-за короткого лета.

Те растения, которые размножаются половым путём, дают семена, очень устойчивые к морозу. Типичные для тундры растения – мхи, лишайники и низкорослые кустистые травы. Бурный летний рост тундровых растений сопровождается развитием насекомых, и весной целые рои этих летающих существ выводятся, чтобы взять всё от короткого периода тепла и солнечного света. Сезонность в жизни растений и насекомых в тундре означает, что для многих зверей и птиц пища доступна лишь часть года, и вследствие этого большинство более крупных животных является мигрирующими видами, проводящими суровые зимы на юге. В Южном полушарии нет подобных больших массивов суши на широте, где преобладает тундровый тип растительности. Тундра, которая там существует, разбросана по островам Южного океана и по горам сразу под снеговой линией.

МИГРАНТЫ

Стада кочевников и охотники на них



Щетинки власоклюва расширяют границы облавливаемой им области за пределы его головы.



Когда клюв закрыт, щетинки свисают вниз, позволяя птице беспрепятственно смотреть вперед.

По сравнению с другими частями света, животная и растительная жизнь в тундре представлена сравнительно небольшим количеством видов, каждый из которых достигает довольно высокой численности – ситуация, диаметрально противоположная наблюдаемой в тропиках. Небольшое разнообразие видов связано исключительно с негостеприимными условиями в этих местах. Все животные тундры эволюционировали из существ, обитавших в умеренно тёплых областях; их предки, возможно, заселили тундру лишь потому, что были вытеснены туда из-за жёсткой конкуренции за территории. Жизнь для такой группы животных в каких-то других местах должна быть необычайно трудной, если в первую очередь им пришлось осваивать тундру. Во время летних месяцев тундра буквально кишит летающими насекомыми, и здесь встречаются большие популяции насекомоядных птиц. Многие из них, такие, как власоклюв *Phalaropus phalarus*, имеют клювы со щетинками – кольцом упругих волосовидных перьев, окружающих клюв, которые образуют воронку и направляют насекомых прямо в рот. Щетинки эффективно расширяют облавливаемое птицей пространство и улучшают её питание. Для многих крупных животных тундра пригодна для жизни только в летние месяцы, и зимой они мигрируют в хвойные леса, где условия не такие суровые. Крупнейшее из таких животных – шерстистая гигантилопа *Megalodorcas borealis*, близкий родственник тропических гигантилоп. Она отличается главным образом размерами и наличием большого жирового горба, который снабжает её питанием в голодные зимние месяцы. У неё длинная мохнатая зимняя шерсть и широкие копыта, которые помогают ей не вязнуть в

мягком снегу. Она использует огромные рога как лопату для снега, чтобы раскопать мхи, лишайники и травянистые растения, которыми питается. У неё маленькие глаза, чтобы избежать их обморожения, а ноздри окружены кровеносными сосудами, согревающими воздух прежде, чем он достигнет лёгких.

Ранним летом шерстистая гигантилопа сбрасывает мохнатую шерсть и начинает выглядеть более гладкой. Горб, который поддерживал её жизнь в зимние месяцы, теперь полностью исчез, и она проводит большую часть времени за едой, восстанавливая запас энергии для долгого возвращения на юг осенью. Из-за размера шерстистой гигантилопы – три метра в холке, не считая горба – очень немногие хищники обладают достаточной силой, чтобы быть угрозой их жизни. Её единственный реальный враг, барделот *Smilomys atrox*, животное, которое чувствовало бы себя как дома в прошлом, в первую половину Века Млекопитающих. В то время слоны, животные, сравнимые по размеру с гигантилопами, становились добычей саблезубых кошек. Эти животные, представители семейства кошачьих, имели длинные колющие клыки, которыми наносили глубокие проникающие раны своим жертвам. После атаки саблезуб ожидал, пока слон истечёт кровью и погибнет, перед тем,



Летом власоклюв кормится в полёте.



Зимой он улетает на юг, сбрасывает щетинки и отраццивает вместо них длинный клюв-зонд.

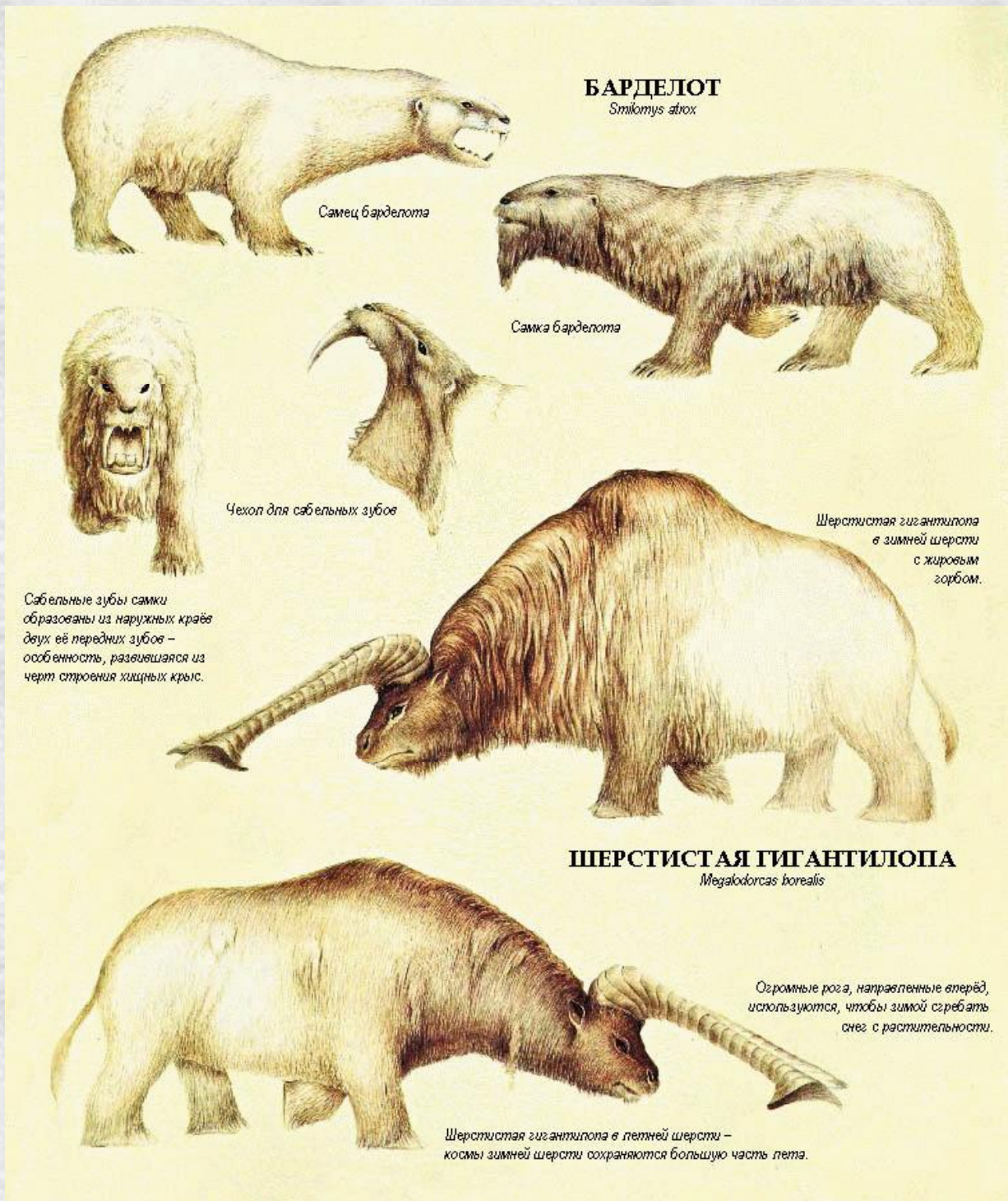


Яйцо власоклюва с зеленоватыми и коричневыми пятнами прекрасно замаскировано на фоне тундровой растительности.

как приступить к еде. Столь же эффективное оружие независимо эволюционировало даже у сумчатых. Однако на протяжении Эпохи Человека слоны пережили упадок, и саблезубые кошки, целиком зависевшие от них, полностью исчезли.

С появлением гигантилоп сабельный тип строения зубов появился вновь, но в этот раз среди хищных крыс. Барделот, в противоположность другим представителям группы, демонстрирует половой диморфизм, при котором только самка вооружена сабельными зубами и охотится на гигантилоп.

Самец, у которого их нет, больше похож на белого медведя, который некогда населял эти широты.



МИЧИНГ И ЕГО ВРАГИ

Компактная экосистема

1 год



2 года



3 года



4 года



5 лет



Первоначально состоящая из четырёх или пяти гнездовых камер, крепость мичингов растёт в геометрической прогрессии, достигая максимального размера примерно после пяти лет.



Куропатка-крошка гнездится только в крепостях мичингов.

длинная шея, клюв и ноги, и потому он выглядит похожим на цаплю. И в самом деле, летом он даже поведением похож на цаплю, когда бродит возле мелководных прудов и ручьёв в поисках рыбы. Зимой у него на ногах отрастают покровные перья, чтобы защитить их от холода, и он становится наземным хищником, охотясь на тех мелких животных, которые активны в это время. Он зондирует снег в поисках мичингов, и способен своим длинным клювом проникнуть глубоко внутрь их крепости.

Другой примечательный пернатый охотник на мичинга, гандимот *Bustivapus septentronalis*, произошёл от сороки. Он сохранил многое от своей первоначальной формы тела и окраски, но у него крючковатый клюв и крылья заострённые, как у поморника. Летом он кормится грызунами и мелкими птицами в тундре, но зимует в хвойных лесах на юге, где является падальщиком. Его выживание не в малой степени зависит от того обстоятельства, что эта птица является гнездовым паразитом, подкладывая своим яйца в гнёзда других птиц, чтобы они насиживали их и выводили потомство. Таким способом он перекладывает затраты энергии, которая в ином случае была бы использована на постройку гнезда и выращивание потомства, на уток и других водяных птиц, в чьи гнёзда подкладывает яйца.

Поскольку постоянно промёрзшая земля тундры делает невозможным рытьё нор, все мелкие роющие грызуны, живущие в тундре, роют норы в снегу. Но один особенный строитель нор, мичинг *Nixocricetus lemmotomorphus*, похожий на древнего лемминга, от которого он, возможно, произошёл, оказывает довольно значительное воздействие на местную экологию.

Колония мичингов может быть основана тремя или четырьмя особями. Они активно размножаются, и, по мере того, как их численность растёт, они строят крепость из переплетённого растительного материала, чтобы защитить себя от холода и снега. Внутреннее устройство крепости очень сложное, и состоит из сети проходов и небольших камер – по одной на каждую особь. Во время зимы каждый грызун полностью обособлен и сохраняет тепло независимо от остальной колонии.

Поскольку популяция в крепости увеличивается каждый год, то же самое делает местная популяция хищников. Главный охотник на мичинга – полярный рaven *Vulpemys albulus*, зверь размером приблизительно с вымершую лисицу, очень отличающийся от своего кузена из лиственных лесов, *V. ferox*. У него небольшая голова с маленькими глазами и ушами (приспособление, препятствующее обморожению) и длинным тёмно-коричневым мехом, который зимой сменяется белым, чтобы маскировать его на снегу. Он нападает на мичингов, раскапывая их крепость передними лапами. Другие враги мичинга – это главным образом птицы. Самый крупный из них – чёрный франт* *Corvardea niger*, потомок вороны. У него

Зимний мех



Летний мех



Ранней осенью полярный рaven сменяет тусклый летний мех, отращая более густой бежево-кремовый меховой наряд.

Хотя полярный рaven крупнее равна из лиственных лесов умеренного пояса, некоторые части его морды меньше.



Полярный рaven



Рaven из лиственных лесов

Даже при том, что у мичинга столько врагов, их темп размножения настолько быстрый, что в нормальных условиях колония процветает. Но со временем, через четыре или пять лет непрерывного роста, местные запасы пищи – трав, семян, мхов и лишайников – истощаются и уже не могут поддерживать существование колонии. В это время мичинги мигрируют, и, не защищённые своей крепостью, становятся лёгкой добычей охотников на них. Может быть истреблено до сорока процентов мигрирующей популяции, прежде чем они найдут новое место обитания.

Старые крепости обеспечивают жильём некоторых обитателей тундры. Куропатка-крошка *Lagora minutus* гнездится исключительно в старых норах мичингов и иногда обитает совместно с мичингами, обычно в тех случаях, когда часть популяции мигрировала.

* Название на языке оригинала “bootie bird” буквально означает «обутая птица». При переводе пришлось заменить его русским эквивалентом, который отражает эту особенность облика птицы, и более-менее благозвучен. – В. П.



ГАНДИМОТ

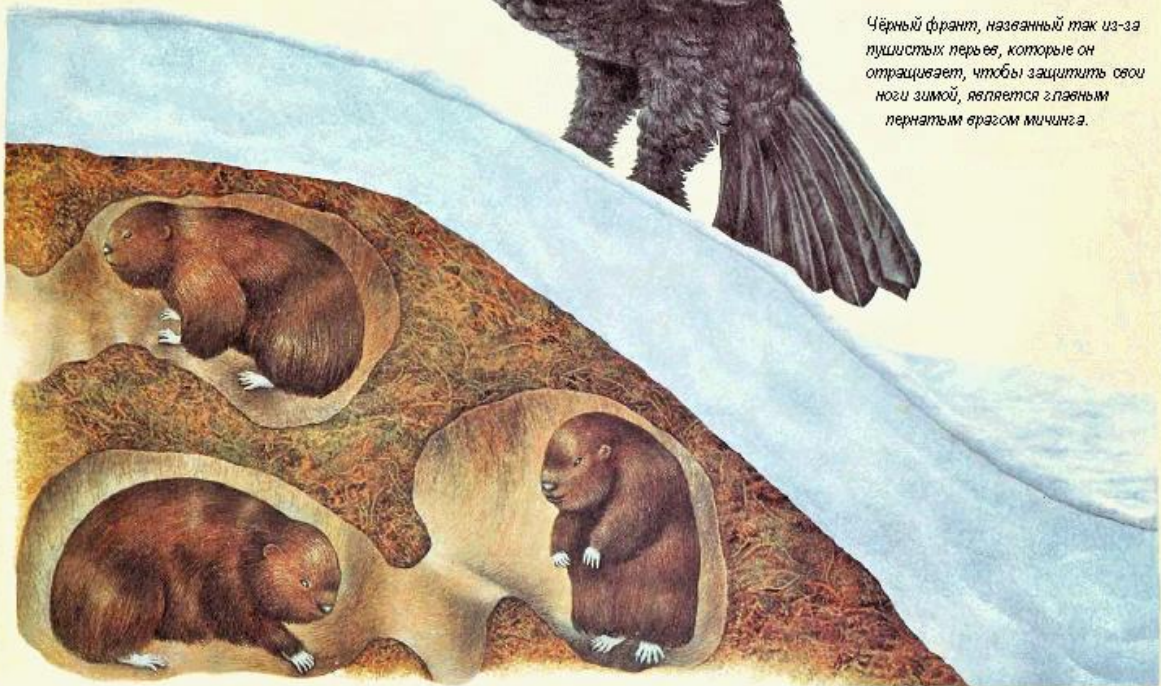
Bustivapus septentrioalis

Чёрный франт, одна из крупнейших птиц тундры, достигает метрового роста; здесь он показан в зимней оперении.

Крепость мичинга построена из растительных материалов – главным образом, из мха и лишайников. Её внутренняя часть поделена на отнорки – по одному на каждую взрослую особь.

МИЧИНГ

Nixospectus lemtingus



ЧЁРНЫЙ ФРАНТ

Corvaxia niger

Чёрный франт, названный так из-за пушистых перьев, которые он отращивает, чтобы защитить свои ноги зимой, является главным пернатым врагом мичинга.

СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН

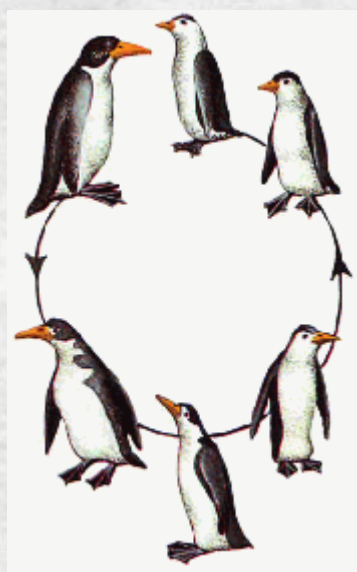
Жизнь в северных морях

Рост 60



см

Рост 45 см



Нелетающие гагарки существуют в виде кольца подвидов вокруг Северного Ледовитого океана, способных скрещиваться с представителями соседних подвидов, за исключением концов цепочки, где различия в размерах и физиологии делают это невозможным.

Северный Ледовитый океан почти полностью заперт в материковом кольце и сохраняет постоянный ледовый массив, который оказывает значительное влияние на природные условия окружающего континента и вносит существенный вклад в стабильность холодного климата этого региона. Ледяной покров сохраняется лишь потому, что Северный Ледовитый океан получает гигантское количество пресной воды из рек с окружающего его континента. Это придаёт морям необычно низкую солёность и вследствие этого – сильную склонность к замерзанию.

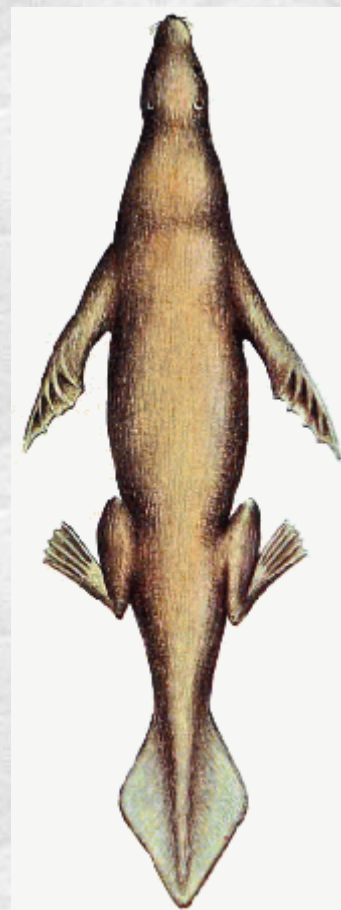
Зимой Северный Ледовитый океан большей частью пустынен. Весной, напротив, солнечный свет вызывает обильное развитие одноклеточных водорослей вблизи поверхности воды, которые снабжают пищу микроскопических животных, образующих основание пищевых цепей океана. Весной огромные косяки пелагических рыб движутся на север, пересекая северный островной барьер, чтобы откармливаться зоопланктоном, и приводят за собой бесчисленное множество морских птиц. Первый вид птиц, который добирается до этих мест – нелетающая гагарка *Nataralces maritimus*, полностью водное существо с веслообразными крыльями. В этом отношении она напоминает пингвинов, которые были весьма успешной группой птиц южных полярных морей в прошлые времена. Нелетающие гагарки редко выходят на берег или выползают на лёд, кроме как зимой, поскольку там они совершенно беззащитны. Они удерживают яйца в яйцеводе, пока они не будут почти готовы к выклеву птенца, и откладывают их прямо в воде.

Нелетающие гагарки впервые появились на самой северной окраине Северного Континента, и, закрепившись в этом местообитании, расселились и на восток, и на запад, образуя цепочку подвидов, охватывающую Северный Ледовитый океан. На протяжении всего этого кольца каждый подвид может скрещиваться с соседними, но там, где концы цепочки накладываются друг на друга, различия оказываются столь велики, что никакого скрещивания невозможно и эти популяции могут быть признаны отдельными видами.

Питероны *Thalassomus piscatorius*, группа водных плотоядных млекопитающих, родственных хищным крысам,



Питерон внешне очень похож на древних тюленей и морских львов, хотя совсем не родствен им.



Распластавшись на льдине, питерон выглядит неповоротливым и неуклюжим.



В воде он стремительный и грациозный, когда плывёт, как пингвин.

охотятся на нелетающих гагарок, а также на рыбу. Они занимают ту же экологическую нишу, какую раньше, в Век Млекопитающих, занимали тюлени, и подобно им, у них появились обтекаемые тела со слоем подкожного жира – ворвани, и конечности, похожие на плавники.

Скопления (банки) двусторчатых моллюсков развиваются среди органического детрита на мелководных участках океанского дна. Этими панцирными животными питается крысоморж *Scinderedens solungulus*, самый массивный океанский родич хищных крыс. Он достигает длины четырёх метров и имеет теплоизолирующие покровы из переплетённых волос, образующих мозаику из цельных пластинок, которые придают его коже скорее бугристый, чем обтекаемый вид.

Наиболее необычной его чертой являются зубы; верхние резцы образуют длинные заостренные бивни – левый торчит вперёд, а правый смотрит прямо вниз и используется как кирка для отрывания ракушек от морского дна. Эта асимметрия также проявляется в конечностях; только левый передний лап снабжён сильным когтем, которым он пользуется, чтобы отрывать особенно прочно прикрепленные ракушки. Поскольку эволюционная линия, которая вела к крысоморжу, отделилась от линии хищных крыс, когда и те, и другие оставались ещё сравнительно небольшими грызунами, получилось так, что характерные для хищных крыс резцы с двумя остриями, от которых произошли бивни крысоморжа (а также сабельные клыки барделота), находились ещё на сравнительно ранней стадии развития.



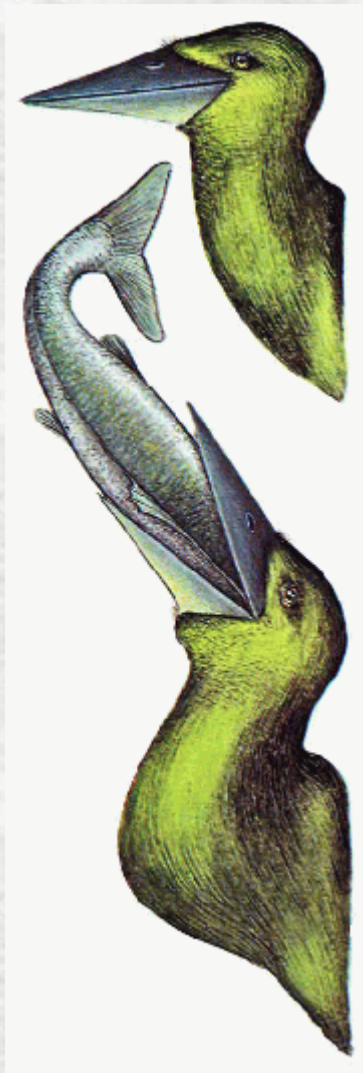
Торчащий вперед бивень самца
всегда образован левым
верхним резцом, и подобным же
образом только его левый
палец снабжен когтем.



НЕЛЕТ АЮЩАЯ ГАГАРКА
Natafalces maritimus

ЮЖНЫЙ ОКЕАН

Происхождение и предки вортеса



Скерны встречаются главным образом вокруг вулканических островов Южного океана.

У них лоснящееся зелёное оперение и большие лапы, но нет крыльев.

В противоположность пустынному Южному Континенту, на котором жизнь теплится лишь по краям, окружающий его океан бурлит жизнью. Среди самых примечательных обитателей океана следует отметить вортекса* *Balenornis vivipera*, крупнейшее животное из живущих где-либо в мире. Напоминая многих морских обитателей прошлого, он имеет длинное веретенообразное тело без выраженного шейного перехвата, мощный веслообразный хвост и длинные плавники-стабилизаторы – идеальное сложение для успешного движения в воде. Сходную форму тела можно было наблюдать у огромных артродир** Века Рыб, плиозавров Века Рептилий и китов первой половины Века Млекопитающих – последних животных, которые занимали эту экологическую нишу до вортекса.

Фактически вортекс произошёл от пингвинов, которые, хотя и были птицами, очень давно потеряли способность к полёту и полностью приспособились к водному образу жизни, за исключением одного – им всегда нужно было выходить на берег, чтобы отложить яйца. Этот порядок вещей сохранялся до тех пор, пока, вскоре после вымирания китов, один пингвин не развил способность удерживать единственное яйцо внутри своего тела до тех пор, пока оно не достигнет готовности к выклеву, и не стал рождать живое потомство в открытом океане. Освободившись от необходимости выходить на берег, этот вид стал полностью морским животным, и в итоге дал начало новому отряду морских птиц, пелагорнидам, самым обычным представителем которых является дельпин*** *Stenavis piscivora*.

Пелагорниды уникальны в подводном мире

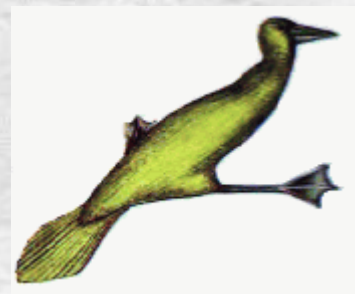
тем, что они одновременно являются и теплокровными, и яйцекладущими, как и их предки, хотя их яйцо задерживается в организме родительской особи до момента выклева. Этим они напоминают и млекопитающих, и некоторых рептилий. Однако, следует отметить, что у пелагорнид нет млечных желез, чтобы выкармливать потомство, как это делают млекопитающие, и они являются теплокровными в противоположность рептилиям.

Дельпин, подобно многим представителям его класса, рыбаоден. Его отличительной особенностью является длинный зазубренный клюв, который позволяет ему ловить более крупную рыбу, чем это было бы возможно в ином случае. Это оказалось настолько успешным приспособлением, что он остался практически неизменным на протяжении последних 40 миллионов лет.

Будучи планктофагом и гораздо более крупным существом, вортекс также является представителем отряда пелагорнид. Его клюв видоизменился в огромную планктонную сеть, которая состоит из очень густого переплетения костяных пластинок вместо слившихся вместе волос, как в случае китового уса у усатых китов.

Вокруг вулканических островов Южного океана водятся скерны****, вид нелетающих морских

Скерны не умеют ходить, но пользуются ногами, чтобы отталкиваться, ползая на животе.



Когда птицы плавают на поверхности, их тело очень глубоко погружено в воду.



Охотясь на рыбу под водой, они становятся грациозными и ловкими пловцами.

птиц, который в процессе эволюции развил удивительную уловку как ответ на проблему инкубации яиц в этих негостеприимных условиях окружающей среды. Это время опасно для развивающегося зародыша птенца, а также подвергает риску птиц-родителей. Скерн решил эту проблему, откладывая яйца в тёплый вулканический песок на островах, и покидая их сразу после этого. Он способен определять время для кладки яиц, когда температура песка как раз такая, как нужно. Когда вулкан проявляет признаки активности, он немедленно становится сценой для бешеной активности. Птицы карабкаются на берег, с помощью чувствительных к температуре клювов зондируют песок в поисках мест с подходящими условиями для инкубации. Отложив яйца на глубину от десяти до двадцати сантиметров и покрыв их слоем песка, они возвращаются в море, чтобы больше не увидеть ни своих яиц, ни своего потомства.

* Название на языке оригинала “vortex” означает «водоворот». – В. П.

** Артроиды («сочленённые шеи») – группа примитивных панцирных рыб с челюстями. Типичные представители – динихтис и дунклеостеус. – В. П.

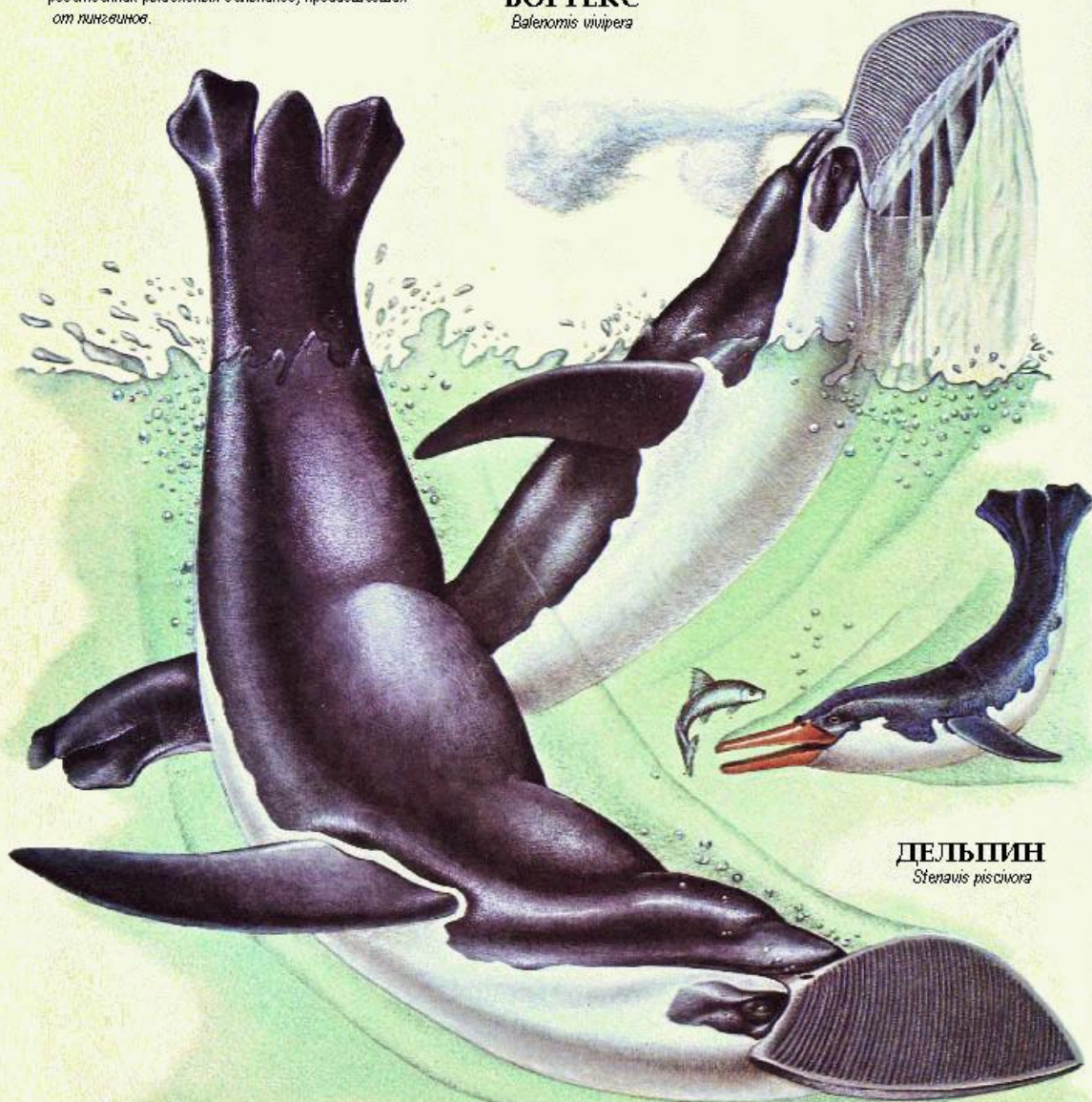
*** Название на языке оригинала “rogrin”, очевидно, происходит от слов “rogroise” (морская свинья, дельфин) и “penguin” (пингвин). Я позволил себе заменить это слово на «дельпин» - оно звучит примерно так же, и отражает приблизительно то же самое, если предположение о смысле названия верно. – В. П.

**** Этимология названия неясна, научного названия в оригинале нет. – В. П.

При своей 12-метровой длине вортекс – это крупнейшее существо на Земле. Он близкий родственник рыбоядных дельфинов, произошедших от пингвинов.

ВОРТЕКС
Valoniopsis vivipera

Вортекс – планктофаг. Его массивный титановый клюв превратился в эффективно работающее сито.



ДЕЛЬФИН
Stenavis piscivora

ГОРЫ

Влияние высотной поясности на сообщества животных



Передние зубы руффля предназначены для поедания мха и лишайника.



Пушистые волосы на внутренней стороне его ног и на ступнях создают впечатление, что животное обуто.

Руффль очень ловко движется по валунам и рыхлым каменистым осыпям.



Горная флора имеет много общего с флорой тундры из-за сходства климатических условий в обоих местообитаниях – низкая температура, большое количество осадков и короткий сезон роста.

Хотя горные области мира настолько изолированы и широко разбросаны, что они могут, по большому счёту, быть признаны отдельными фаунистическими областями, фауна горного хребта между Африкой и Европой демонстрирует особенности, характерные для горных обитателей всего мира. Руффль *Rupesaltor villupes*, потомок кролика, демонстрирует многие из этих черт. У него округлые голова и тело, и круглые уши – приспособления, защищающие его от холода. Под шеей и на нижней части тела у него растёт длинный мех, чтобы защитить лапы от холода, а его зубы хорошо приспособлены, чтобы поедать мох и лишайники. Верхние резцы растут под углом, и используются для соскребания стелющейся растительности с поверхности скал и валунов.

Гроат *Hebesecephalus montanus*, мелкая разновидность шлеморога, который часто встречается пасущимся на поросших травой южных склонах, живёт небольшими стадами из четырёх или пяти самок, ревниво охраняемых самцом. Наиболее явно заметным различием между самкой и самцом является строение их рогов. У самцов плоские окостеневшие рога, похожие на пластину, которыми они пользуются, чтобы наносить друг другу удары во время частых схваток за главенство в стаде. Острые пирамидальные рога самок гораздо более опасны и используются, чтобы защитить себя и своё потомство от хищников. Когда стадо пасётся, самец обычно находится на возвышенности, высматривая признаки опасности. Заметив чужака, самец подаёт сигнал, поднимая вертикально длинный хвост, похожий на флаг, и стадо спешит к укрытию на ближайшем утёсе или в пещере. Один из самых смертоносных хищников, живущих в Африкано-Европейских горах –

шуррак *Oromustela altifera*, представитель отряда хищных, родственник похожему на ласку памтрету *Vulpemustela* из северных хвойных лесов. Увереннодвигающийся по пересечённой горной местности и хорошо замаскированный благодаря своему пятнистому серому меху, это главный враг гроата. Шуррак охотится стаями, окружая добычу или загоняя её в ущелье; участники охоты делят добычу между собой.

Возможно, самое странное млекопитающее, обитающее в этих местах – землеройка-одуванчик *Pennatacaudis volitarius*. Взрослые особи – невзрачные мелкие существа, похожие на обычных землероек, но у молодняка есть одно из самых странных приспособлений, известных в животном



Единственный полёт-миграция молодой землеройки-одуванчика может длиться до суток

Хвост-парашют имеется только у молодого животного и сбрасывается при линьке, когда землеройка-одуванчик становится половозрелой.



царстве. На концах их хвостов есть фантастическое образование, похожее на парашют, созданное из переплетённых волосков, которое они используют только один раз, прежде чем расстаться с ним. Когда наступает время покинуть родительское гнездо, они отправляются в полёт, полагаясь на потоки тёплого воздуха, которые поднимаются летом над оголёнными горными склонами, чтобы они перенесли их в новое место обитания, в некоторых случаях за несколько километров от прежнего. Как способ расселения это практически выселение наугад, но чрезвычайно высокий уровень смертности среди молодых землероек-одуванчиков, который создаётся таким поведением, с лихвой компенсируется большим количеством потомства, которое производит каждая размножающаяся пара.

Истоки эволюция хвоста-парашюта землеройки-одуванчика следует искать у насекомоядных предков этого существа. Возможно, что эти более ранние существа использовали свои хвосты как органы равновесия, прыгая в воздух, чтобы поймать насекомое. Парашют состоит из мягких вьющихся волосков, переплетённых друг с другом, чтобы образовать подобие циновки, и поддерживает форму с помощью группы щетинок, растущих из кончика хвоста.

Жизнь животных в горных районах на большой высоте возможна только в летние месяцы. Зимой, когда выпадает снег, травоядные, такие, как гроат, переселяются вниз, чтобы найти укрытия и пищу. Плотоядные животные, зависящие от них как от источника пищи, неотступно следуют за стадами во время их сезонных миграций.

ГРОАТ

Hebesecephalus montanus

Хотя самки гроатов хорошо вооружены, чтобы защитить себя, они не вступают в бой, если не вынуждены сделать это.

Мех взрослого шуррака покрыт тёмными розеточными отметинами.

Самец гроата стоит на выступающем утёсе, высматривая признаки опасности.

ШУРРАК

Oromustela altifera



ПУСТЫНИ: ЗАСУШЛИВЫЕ ЗЕМЛИ



Самые жаркие пустыни Земли, лежащие вдоль тропиков, являются последствиями циркуляции земной атмосферы. Холодные пустыни северного полушария обязаны своим происхождением тому, что находятся в центре больших массивов суши.



Главные территории пустынь мира находятся между широтами 10° и 35° к северу и югу от экватора. В Южном полушарии между этими широтами лежит совсем немного земель; за исключением самой южной оконечности Африканского субконтинента аридным районом является узкая южная оконечность Южноамериканского островного континента, и потому крупнейшие пустыни мира лежат в Северном полушарии. Природные условия пустынь характеризуются крайней сухостью; годовое количество осадков менее 25 сантиметров, и солнце испаряет всю воду, выпадающую в виде дождя.

Малое количество влаги, достигающее пустынных районов, связано с целым рядом факторов. Главным из них является нисходящий ток сухого воздуха из верхних слоёв атмосферы, особенность глобального характера циркуляции воздуха, которая типична для этих широт. Воздух стягивается в области низкого давления в экваториальных районах, где нагревается и поднимается вверх. В верхних слоях атмосферы воздух уходит от экватора, постепенно охлаждается и опускается вниз, достигая земли в пустынных районах, где содержание влаги в нём очень низкое. В некоторых случаях пустыня может быть обязана своим существованием тому, что она располагается в сердце

континента, вдалеке от каких-либо морских источников влажного ветра. С этим тесно связано явление дождевой тени, наблюдаемое в районах, где воздушные потоки с моря пересекают высокие горы, проливаясь дождём на обращённых к морю склонах, подъёма. На другой стороне гор совершенно сухой воздух опускается вниз, порождая пустынную местность.

Интенсивность солнечного излучения в пустыне велика по сравнению с другими районами. Во влажных районах до 60 процентов её может быть отражено облаками, атмосферной пылью, водой и поверхностью растений, но в пустыне таким способом отражается лишь около десяти процентов общего излучения. С другой стороны, из-за отсутствия изолирующего слоя облаков до 90 процентов накопленного днём тепла пропадает ночью из-за его излучения. Результат этого – необычно большая разница между дневной и ночной температурами, достигающая 40°C.

В настоящее время распространение пустынь по Земле намного меньше, чем было в Эпоху Человека. Первой причиной этого является то, что меньшее количество суши находится сейчас в области поясов пустынь – в большой степени из-за движения Австралийского континента на север, из пояса пустынь. Также в эпоху человека нерациональные технологии сельского хозяйства и широко распространённая практика выпаса животных на бедных землях искусственно расширили пустынные области и были одним из факторов, который вёл к полной гибели человечества; когда пустыни год от года расширялись, площадь земной поверхности, пригодная для сельского хозяйства, сокращалась. После исчезновения человечества естественные природные сообщества Земли восстановились, и пустыни вернулись в свои естественные границы.

Жизнь в пустыне должна справляться с множеством неблагоприятных факторов, таких, как нехватка воды и экстремальные температуры. Но даже в этом случае большое количество видов животных и растений эволюционировало, чтобы успешно справляться с ними. Сходные компенсационные приспособления – например, очень эффективно работающие почки, выделяющие особо концентрированную мочу, крупные уши, чтобы рассеивать тепло, и способность закапываться в толщу грунта, где условия не такие суровые – развились независимо у многих групп животных, разделённых огромными расстояниями, в разных пустынных районах.

ОБИТАТЕЛИ ПЕСКА

Выживание в безводном море

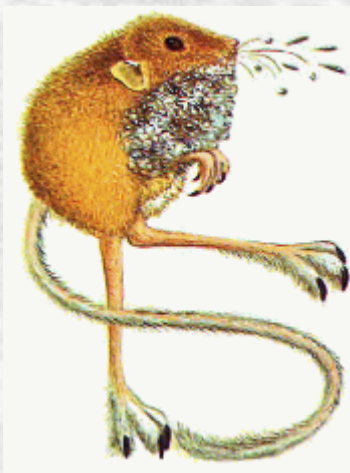


Прыгающий чёртик вооружён длинными когтями, а его рот

полон острых зубов.



Выделяя пену, слюнявая перистолапка и охлаждает себя, и избавляется от нежелательных токсинов.



У неё маленькие передние и длинные задние лапы, приспособленные для прыжков. Пальцы задних лап окаймлены короткими жёсткими волосками. Её почки в высшей степени эффективны, вторично используя метаболическую воду до такой степени, что моча животного больше, чем вдвое концентрированнее, чем у грызунов сходного размера, живущих во влажных местообитаниях.

Перистолапка никогда не пьёт воду, но получает всю влагу, которую ей надо, из растений. Она даже может поедать растения, ядовитые для других животных, и у неё есть способность выделять ядовитые вещества таким образом, что они не вовлекаются ни в один процесс метаболизма. Это ночное животное, но, если какой-то хищник выгонит её из глубокой норы в дневную жару, она может охлаждать себя, обильно выделяя слюну и покрывая пеной переднюю часть своего тела. Также она плюётся в своего врага со смертоносной

Физиология пустынных животных должна балансировать на очень узкой грани между сохранением воды и терморегуляцией. Исчезновение потовых желез – мера по сохранению воды – означает, что может применяться меньше привычных способов, чтобы охладить животное в жаркий день. Обычно это достигается с помощью крупных ушей или похожих выростов, которые, пронизанные кровеносными сосудами, работают как радиаторы, выводя тепло из тела животного. Особенность строения такого типа демонстрирует хвост песчаного плоскохвоста *Platycaudatus structor*, довольно крупного грызуна, обитающего в песчаных районах. Избыточное тепло его тела выводится кровью в хвост, откуда рассеивается в воздухе. Преследуемое животное может двигаться с большой скоростью, убегая с хвостом, вытянутым назад для равновесия, на манер своего предка, тушканчика.

Чтобы сохранять воду, плоскохвост даже строит ловушки для конденсата. В качестве части брачного ритуала каждая пара плоскохвостов складывает кучу камней над местом семейной норы. Эти камни не только защищают нору от прямого солнечного света днём, но и дают достаточно много холодных поверхностей, на которых конденсируется влага по ночам.

Слюнявая перистолапка *Pennapus saltans* – это грызун такого типа, который всегда существовал в подобных местообитаниях с тех пор, как млекопитающие впервые заселили жаркие и сухие территории земной



Бросаясь на добычу, прыгающий чёртик может преодолеть расстояние до 2 метров одним прыжком.

Плоскохвосты работают совместно, катая камни для сооружения своих ловушек конденсата.

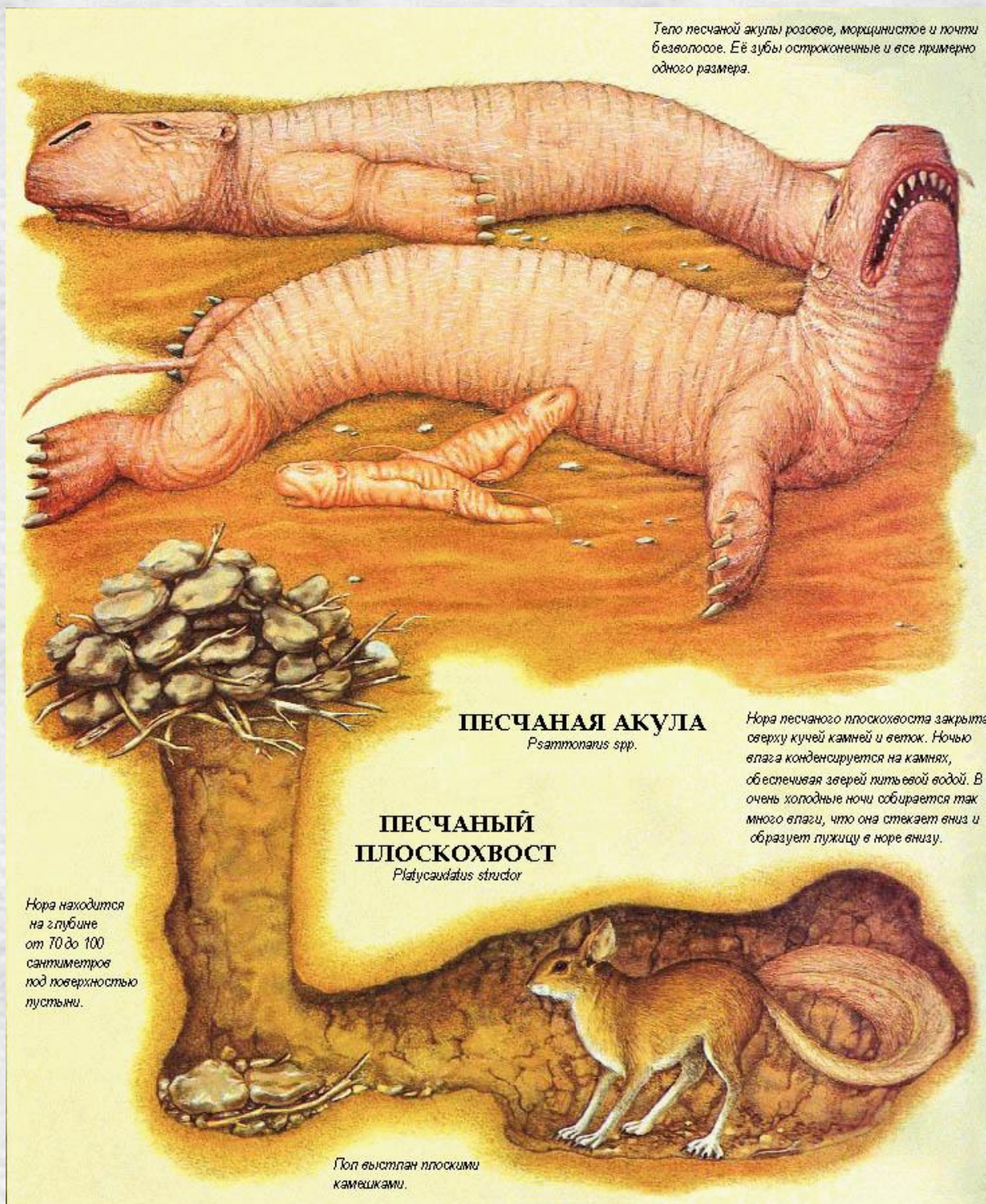


Вытягивая хвост назад во время бега, плоскохвост держит его поднятым, когда стоит неподвижно, чтобы поймать прохладный ветер.

точностью. Поскольку в слюне содержится большая часть выведенных из организма растительных ядов, она является эффективным оружием. Нет необходимости говорить, что такой защитный механизм очень быстро обезвоживает животное, и потому он используется лишь при крайней необходимости и только на короткое время.

Прыгающий чёртик *Daemonops rotundus*, насекомоядное с повадками хищника, является одним из главных охотников на перистолапок; по своей морфологии и физиологии он сходен с перистолапкой и с другими мелкими пустынными животными, на которых он охотится.

Хищник совершенно иного рода, но также ведущий свою родословную из числа насекомоядных – песчаная акула *Psammonarus spp.* Это животное, похожее на сосиску с притупленной крепкой головой и мощными лопатообразными ступнями. Оно скорее плавает в песке, нежели роет тоннель, врываясь в гнездовые камеры грызунов, которые обнаруживает с помощью чувствительных ямок на кончике носа. Это животное почти полностью голое, и избегает температурных крайностей, проводя под землёй большую часть времени. Отдыхая, оно лежит прямо под поверхностью песка, и наружу высовываются лишь глаза и ноздри.



Тело песчаной акулы розовое, морщинистое и почти безволосое. Её зубы остроконечные и все примерно одного размера.

ПЕСЧАНАЯ АКУЛА

Psaltriparus spp.

Нора песчаного плоскохвоста закрыта сверху кучей камней и веток. Ночью влага конденсируется на камнях, обеспечивая зверей питьевой водой. В очень холодные ночи собирается так много влаги, что она стекает вниз и образует лужицу в норе внизу.

ПЕСЧАНЫЙ ПЛОСКОХВОСТ

Platyscaudatus stractor

Нора находится на глубине от 70 до 100 сантиметров под поверхностью пустыни.

Пол выстлан плоскими камешками.

КРУПНЫЕ ЖИВОТНЫЕ ПУСТЫНИ

Проблема размера и её решение



Гроббит исключительно растительнояден. Его длинный хвост может отрастать больше, чем до 100 сантиметров.

Гроббит питается главным образом листьями и побегами пустынных кустарников.



Его двойные копыта и маленькие когти при их сближении используются, чтобы захватывать ветви.

Гроббиту захватывать и подтягивать вниз ветви и кормиться ими. Гроббит живёт стадами в каменистых пустынях Африканского и Азиатского субконтинентов.

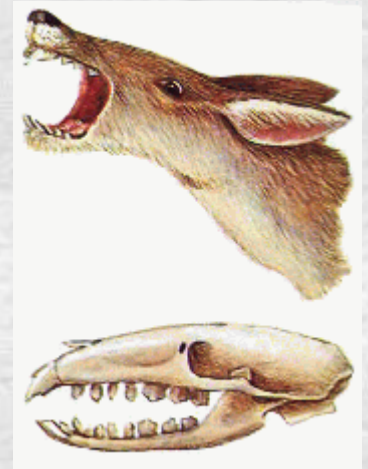
Вымирание верблюдов примерно в то же время, когда исчез человек, оставило свободной нишу, которая была определённым образом непривлекательной для любого другого животного. Чтобы крупное животное могло существовать в условиях пустыни, требуется довольно неординарная физиология. Верблюд, например, был способен потерять до 30 процентов веса своего тела из-за обезвоживания без ущерба для здоровья, и накапливал весь подкожный жир своего тела в одном горбу, оставляя остальную поверхность тела свободной для теплоотдачи. Он мог переносить колебания температуры своего тела в некоторых пределах, и у него были толстые клапаны ноздрей и веки, которые эффективно оберегали нос и глаза от попадания пыли и песка.

Через 50 миллионов лет эволюции эти черты вновь развились у одного животного – пустынного прыгуна *Aquator adepsicautus*.

Пустынный прыгун произошёл от грызунов, возможно, от одного из видов тушканчиков или песчаных крыс*, и вырос очень крупным – взрослые самцы достигают более 3 метров от носа до кончика хвоста. Хвост – самая необычная черта этого животного; именно здесь накапливается весь подкожный жир животного. Жир – это не только запас воды, но также запас пищи, который позволяет пустынному прыгуну переживать долгое время без еды, когда пища недоступна. Когда запас жира полный, тело животного хорошо уравновешено, и оно может быстро и долго скакать на задних ногах. В таком состоянии животное может проделывать путешествия на 100 километров и более, между местами водопоя и оазисами. На пальцах задних лап у него есть широкие ороговевшие подушечки, которые помогают ему не увязнуть в песке и обеспечивают хорошее сцепление на голых камнях.

Каменистые участки пустынь – это место обитания, которое предпочитает гроббит *Ungulamyx cerviforme*. Этот грызун длиной около 60 сантиметров, не считая хвоста, имеет копытца, развившиеся на третьем и четвёртом пальцах, которые дают ему возможность бегать по каменистому ландшафту пустыни. На втором и пятом пальцах его передних ног есть небольшие когти, которые почти касаются копыт, когда нога согнута, позволяя

У кхиллы зубная система насекомоядного животного приспособлена к тому, чтобы соответствовать её хищническим привычкам.



Она преимущественно ночное животное, и имеет широкие роющие передние лапы.



Крискин, обычная хищная птица пустынных районов, которая кормится в основном змеями, имеет главным образом чёрную окраску, подобно многим другим хищникам этих мест.

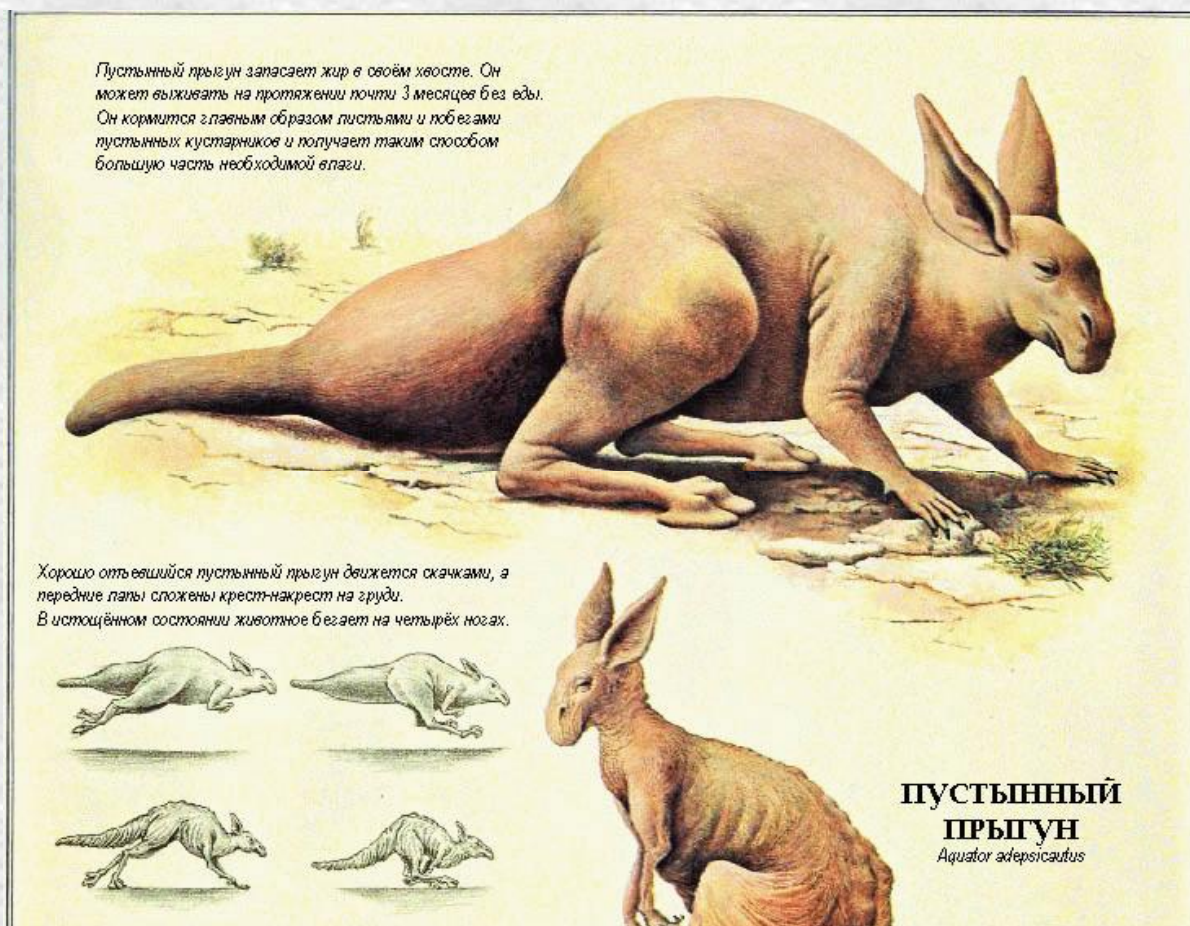


В пустынях крупные хищники не столь обычны, и там встречается очень немного плотоядных животных каких-либо видов. Несмотря на это, одним из немногих таких видов является кхилла *Carnosuncus pilopodus*, произошедшая от насекомоядных. Будучи ростом около 60 см в холке, она ведёт преимущественно ночной образ жизни, и днём скрывается в системе нор, выкопанных в мягком песке. Ночью она охотится на мелких млекопитающих, и получает большую часть нужной ей воды из влаги, содержащейся в их тканях.

Многие пустынные животные имеют в окраске песчано-жёлтый цвет, чтобы сливаться с окружающей местностью, а нижняя часть тела у них белая, что создаёт эффект протivotени и придаёт им вид двухмерного силуэта. То, что эта цветовая схема является результатом давления отбора – убеждение, которое поддерживается тем фактом, что у животных, обитающих на серо-чёрных лавовых участках, более тёмная окраска, а в соляных котловинах встречаются почти белые формы этих же самых животных.

Животные, не имеющие камуфляжа, преимущественно чёрные. В эту категорию попадают хищные птицы, рептилии, и более ядовитые и несъедобные беспозвоночные. Сходство в окраске может возникать как результат формы мимикрии, при которой по некоторым причинам чёрный цвет приносит преимущество некоторым хищникам, а все остальные виды вырабатывают такой же цвет, чтобы иметь какие-то сходные преимущества.

* Сложно сказать, каких животных имел в виду Диксон под названием “sand rat”. – В. П.





Пустынный прыгун может без вреда для себя потерять до 50 процентов веса своего тела.

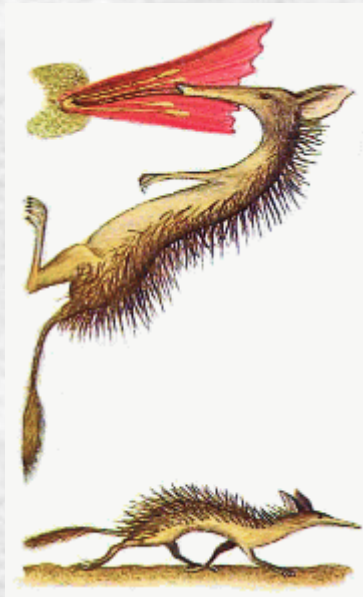
И самец, и самка имеют плотные веки и закрывающиеся клапаны на ноздрях для защиты от песка.

СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИЕ ПУСТЫНИ

Живущие в тени гор



Чтобы сберечь столько воды, сколько возможно, корнесос ложится на поверхность пустыни и плотно прижимает головной щит к панцирю на теле.



Пустынный щетинник высасывает нектар из кактусов с помощью длинной мордочки. Он умеет бегать по пустыне удивительно быстро для такого нескладного маленького зверька.

Пустыни Северной Америки – это пустыни дождевой тени. Влажные западные ветры, которые дуют в сторону материка через Тихий океан, первыми встречают великий горный барьер, и вынуждены подниматься, проливая дождь на сторону гор, обращённую к морю. Миновав горные пики, ветра становятся сухими, и за горами на обширных равнинах преобладают пустынные условия.

Пустыни не полностью лишены растительности, из растений там на отдельных участках произрастают кактусы и другие суккулентные растения, нормально растущие отдельными экземплярами, каждое растение далеко от другого такого же. Оголённая почва между растениями пронизана густой сетью корней, разрастающихся, чтобы собрать достаточное для выживания каждого растения количество воды.

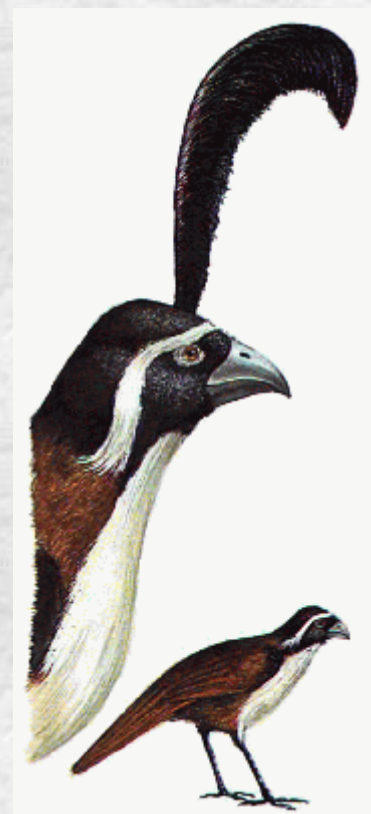
Среди корней живёт корнесос *Palatops spp.*, животное, покрытое тяжёлым панцирем, чтобы защититься скорее от иссушения, чем от нападения. Его голова защищена широкой лопатообразной пластиной, а спина покрыта поблёскивающим панцирем из слившихся вместе волос, похожим по форме на скорлупу ореха. Его хвост и лапы

также защищены бронёй, только состоящей из сочленённых пластинок, обеспечивающих их полную подвижность. Корнесос движется в толще песка, используя широкие лапы как вёсла, а головной щиток – как лопату, чтобы добраться до корней суккулентов, которыми он питается, разгрызая их, пользуясь краем головного щита и нижними резцами. Среди колючек, торчащих на вертикальных рёбрах кактусовых стеблей, живёт крошечный пустынный щетинник *Fistulostium setosum*; его тонкое тело покрыто колючками, которые отчасти служат для защиты, а отчасти для маскировки среди кактусовых колючек. У него нет зубов, и он живёт исключительно за счёт нектара цветков кактусов, который он пьёт с помощью своей длинной мордочки. Собирая нектар, он часто пачкает голову в пыльце. Пыльца в конечном итоге попадает на рыльца других цветков, что тем самым способствует перекрёстному опылению кактусов. Поскольку пустынный щетинник питается почти исключительно нектаром, его пищеварительный тракт устроен очень примитивно, потому что нектар очень легко переваривается.

Ящерицы и другие рептилии не обладают такими же хитроумными приспособлениями, какие развиваются у млекопитающих и птиц для регулирования температуры тела. Их температура полностью зависит от окружающей среды. Однако, у некоторых пустынных рептилий развились примитивные приспособления для охлаждения своего тела.

Например, у парусной ящерицы *Velusaurus bipod*, мелкой двуногой рептилии, есть система расправляющихся «парусов» и складок кожи на шее и хвосте, которые она раскрывает на ветру, когда телу становится слишком жарко. Тепло отводится от тела в воздух через кровеносную систему. Охлаждаясь, ящерица обычно балансирует на одной лапе, подняв другую над нагретой поверхностью пустыни, чтобы получить максимальную выгоду от этой системы.

Только у самца длинноногого перепела есть плюмаж на голове.



Самки во всём остальном похожи на него, только немного мельче.

Яйца длинноногого перепела откладываются в замаскированных ямках в песке пустыни.



Наземные птицы вроде длинноногого перепела *Deserta catholica* охотятся на мелких млекопитающих пустыни, подобных пустынному щетиннику, и на парусных ящериц. Яйца этой птицы, отложенные в ямку в песке в укромных местах под кустами или нависающими камнями, высидиваются продолжительное время и тем самым защищены от температурных крайностей – жары и холода, которые характерны для суточной смены температур в условиях пустынного климата. Цикл гнездования этой и многих других пустынных птиц зависит от сезона дождей; птицы гнездятся, как только проливаются первые весенние дожди, и продолжают это столько времени, сколько длится влажный сезон. В особенно сухие годы гнездования не происходит.

Складки на шее пронизаны кровеносными сосудами, которые лежат вблизи поверхности кожи и служат для охлаждения животного.

ПАРУСНАЯ ЯЩЕРИЦА

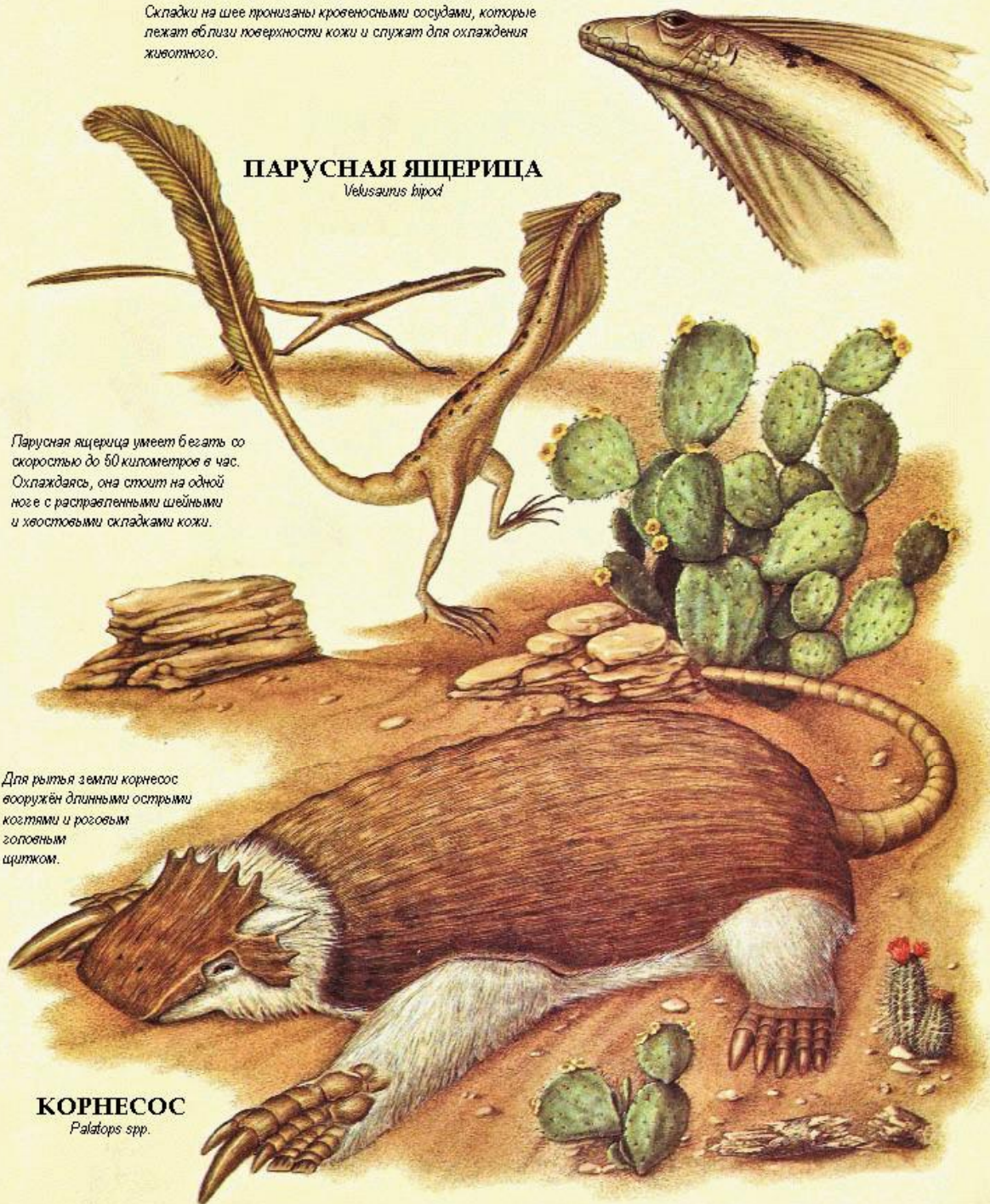
Velusaurus bipod

Парусная ящерица умеет бегать со скоростью до 50 километров в час. Охлаждаясь, она стоит на одной ноге с расправленными шейными и хвостовыми складками кожи.

Для рытья земли корнесос вооружён длинными острыми когтями и роговым головным щитком.

КОРНЕСОС

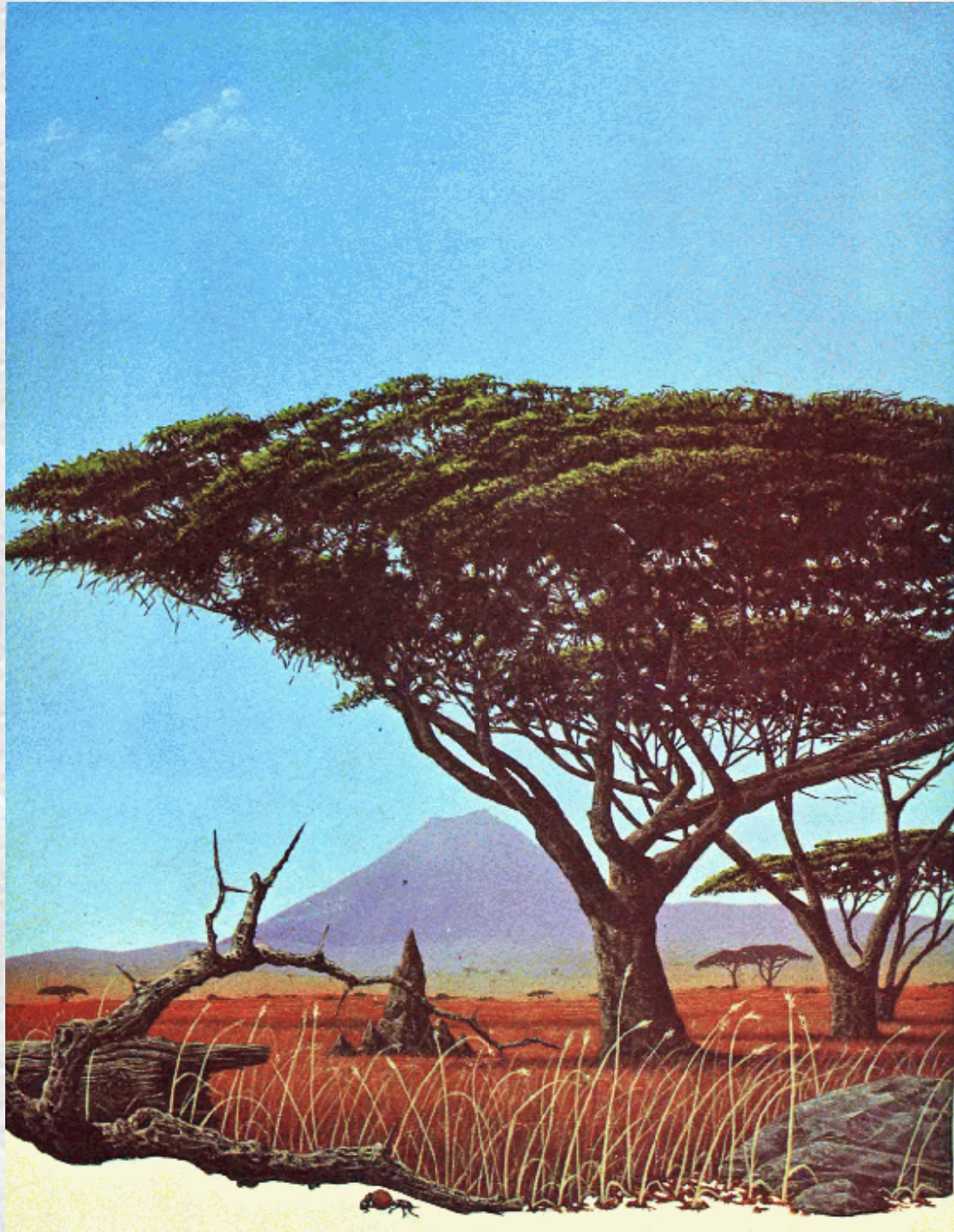
Palatops spp.



ТРОПИЧЕСКИЕ САВАННЫ



Вообще, травянистые равнины образуют переходный пояс между территориями пустынь и тропических лесов. Это территории промежуточного по количеству и строго сезонного выпадения осадков, где достаточно влаги для поддержания роста засухоустойчивого растительного покрова из злаков, кустарников и в некоторых случаях – деревьев.



Между жестокой засушливостью пустынного климата и постоянной влажностью в областях тропического леса лежат территории, где выпадение осадков прерывисто и переменчиво. Доминирующими растениями здесь являются злаки, и места обитания представляют собой открытые равнины с разбросанными участками кустарников и редколесий. Поскольку этот регион полностью лежит в тропиках, в каждом отдельно взятом месте солнце находится в зените дважды в год. Большая часть дождей выпадает в это время, потому что область внутритропической конвергенции и связанные с ней влажные условия смещаются на север и на юг вместе с солнцем дважды на протяжении года. Перемежающиеся с ними сухие сезоны наступают из-за того, что на области саванн надвигается бездождевая область высокого давления, связанная с пустынями. Преобладание трав над деревьями более связано с уровнем влажности почвы, нежели с общим количеством выпадающих осадков. В типичном случае воду содержат только верхние слои почвы, тогда как нижние слои почвы, где должны находиться корни деревьев, остаются сухими весь год. Некоторые территории саванны получают дополнительное количество осадков, но, поскольку это происходит лишь в течение некоторого времени на протяжении года, деревьям невозможно поддержать свое существование самостоятельно.

Из-за общей сухости этих областей они крайне подвержены пожарам. В сущности, повторяющееся уничтожение частыми пожарами в саванне породило растения, характерные для такого местообитания. Местные деревья особенно выносливы и устойчивы к огню, а травы отрастают скорее от основания, нежели от вершин их листьев и стеблей. Они также распространяются посредством подземных корнеотпрысков, которые способствуют их быстрому восстановлению после того, как огонь выжиг землю и уничтожил надземные части растений.

Стремительное восстановление деревьев и трав после нанесённого урона позволяет травянистым равнинам поддерживать существование большого количества травоядных животных, несмотря на частые пожары. Съедаются только верхние части стеблей и листьев, а растущие основания и подземные побеги остаются нетронутыми. Другая особенность саванн, которая оказывает существенное влияние на фауну – это разреженность растительности. Поэтому пасущееся животное может быть легко замечено хищником на большом расстоянии, но, с другой стороны, пасущееся животное может увидеть приближающуюся опасность. Из-за этого и травоядные, и хищники в этих местах в высшей степени приспособлены к скорости и преследованию, и имеют длинные ноги и быструю реакцию. Некоторые птицы также убедились, что им можно выжить в саванне без необходимости взлетать, используя только ноги, чтобы скрыться от опасности.

Ещё одна особенность в жизни тропической саванны – миграции. Из-за сезонности выпадения осадков разные участки саванны обеспечивают пищей в разное время года, и потому на протяжении года происходят великие миграции стад травоядных животных. Происходят также миграции в саванну из других частей мира. Многие птицы проводят лето в лесах умеренного пояса, далеко на севере, и улетают на юг, в саванны, чтобы пережить зиму.

Как и в случае с пустынными областями, общая площадь территорий земного шара, лежащих в климатическом поясе тропических саванн, уменьшилась с Эпохи Человека из-за постоянного движения на север Австралийского континента. Хотя тропические саванны имеют наибольшую протяжённость на Африканском субконтиненте, значительные их площади также существуют на Южноамериканском островном континенте к югу от экваториальных дождевых лесов.

ПОЕДАЮЩИЕ ТРАВУ

Наземные птицы и стада травоядных

Шилозуб.



У шилозуба функциональны только два пальца. Четвёртый палец на каждой

из его передних ног преобразован в шпору.



Череп шилозуба похож на череп кролика. Его бивни развились из передних резцов.



прочные складки и бугры эмали, чтобы перетирать траву прежде, чем она будет проглочена. Также эволюционировали новые, усовершенствованные типы пищеварительной системы, чтобы эффективно справляться с ней.

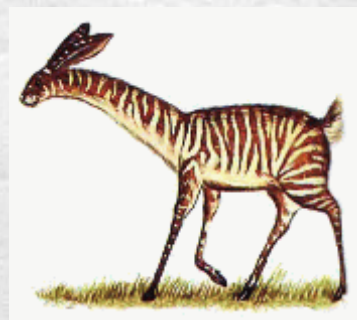
В Эпоху Человека наиболее успешными животными тропических саванн были длинноногие травоядные копытные, такие, как зебры *Equus* и газель *Gazella*. Тем не менее, кролопы, появившиеся в лесах умеренных широт, после исчезновения человека распространились на юг, в обход горных барьеров, на Африканский и Индийский субконтиненты, где стали процветать и столь успешно конкурировать с копытными, что со временем большей частью заменили их.

Хотя одну и ту же местность населяет много форм кролоп, они не конкурируют друг с другом напрямую из-за разных привычек в питании. Мелкий шилозуб *Dolabrodon fossor* питается низко растущими травянистыми растениями и корнями, которые он выкапывает своими бивнями и шпорами. Вторая пара его резцов превратилась в крепкие бивни, направленные в стороны, и у него есть длинные, похожие на шпоры, когти на четвертом пальце каждой передней ноги. Поскольку он бежит, опираясь только на второй и третий палец каждой ноги, шпоры не замедляют его движения.

Более высокие травы поедают огромные стада более крупных кролоп *Ungulagus spp.* Они имеют склонность быть похожими на своих родственников из умеренных широт, но в целом имеют более лёгкое сложение и более длинные ноги и уши. Их окраска очень различна, состоит большей частью из светло-коричневого и белого цветов, образующих полосатый или пятнистый рисунок в зависимости от вида. Странк *U. virgatus* обладает очень броским полосатым узором, напоминая вымершую зебру, тогда как более крупный ватуу *U. cento* несёт на теле крупные угловатые пятна, похожие на те, которые раньше были у жирафа. Такие узоры заставляют отдельных особей сливаться на фоне друг друга таким образом, что находящийся вдали хищник получает только неясное впечатление от стада в целом. Она особенно эффективна в колючих зарослях и на участках кустарниковых редколесий. У всех кролоп, и из умеренных

Травянистые равнины, как тропические, так и в области умеренного климата – дом для бегущих животных. Видимость издалека и общее отсутствие укрытий делают попытки прятаться очень трудными, и скорость является наиболее практичным способом защиты.

Травянистые равнины впервые появились в больших масштабах около 80 миллионов лет назад, когда общее снижение глобальных температур, вызвав падение среднего количества осадков, вызвало сокращение площади лесов, произраставших на Земле. В это время млекопитающие, существовавшие около 20 миллионов лет, в первый раз в большом количестве превратились в бегущие формы. Злаки, представляя собой обильный и неистощимый источник питания, имели, однако, высокое содержание кремнезёма, который делал их более твёрдыми, чем листья деревьев, к которым привыкли растительноядные млекопитающие. Чтобы справиться с этим более волокнистым материалом, появились новые типы строения зубов, которые имели



Полосы странка создают неясную видимость при взгляде издалека.

Странк.



Ватуу.

Крупные пятна обеспечивают ватуу маскировку в местах, поросших кустарниковым редколесьем.

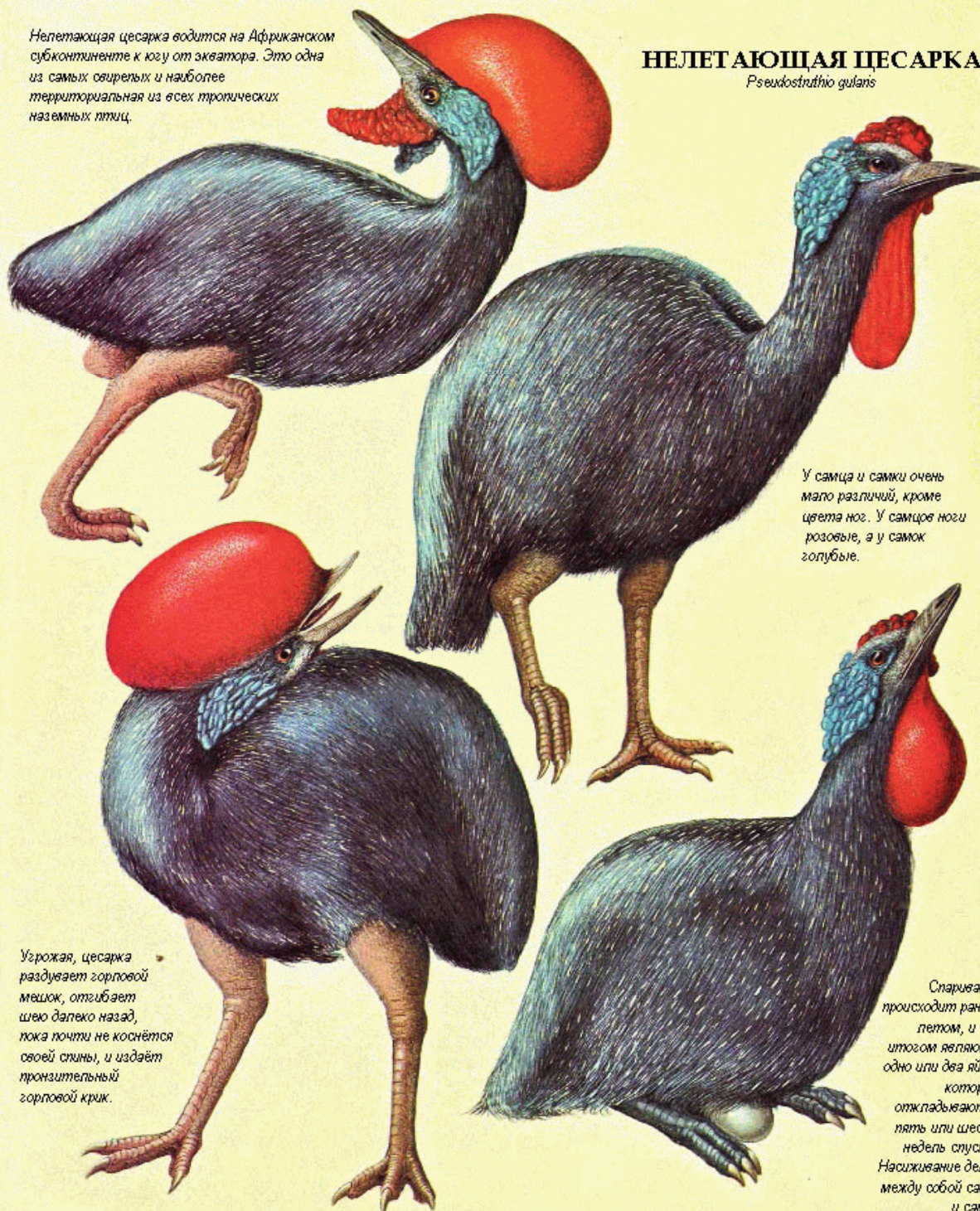
областей, и из тропиков, от их кроличьих предков сохранился ярко-белый хвост. Он используется как предупреждающий сигнал, когда стадо подверглось атаке.

Тропические саванны – это дом для одного вида крупной нелетающей цесарки *Pseudostruthio gularis*. Она достигает роста около 1,7 метра, и её внешность оживлена изумительным набором наливающихся кровью серёжек и раздуваемыми горловыми мешками, которые используются для угрожающих демонстраций, когда под угрозой находится главенство или субординация. Это всеядная птица, которая питается семенами, злаками, насекомыми и мелкими рептилиями. Хотя она может нанести смертельный удар своими широкими ногами, она убегает вместе со всеми обитающими на равнинах животными, когда угрожает реальная опасность.

Нелетающая цесарка водится на Африканском субконтиненте к югу от экватора. Это одна из самых свирепых и наиболее территориальная из всех тропических наземных птиц.

НЕЛЕТАЮЩАЯ ЦЕСАРКА

Pseuostruthio gularis



У самца и самки очень мало различий, кроме цвета ног. У самцов ноги розовые, а у самок голубые.

Угрожая, цесарка раздувает горловой мешок, отгибает шею далеко назад, пока почти не коснется своей спины, и издаёт пронзительный горловой крик.

Спаривание происходит ранним летом, и его итогом являются одно или два яйца, которые откладываются пять или шесть недель спустя. Насиживание длится между собой самец и самка.

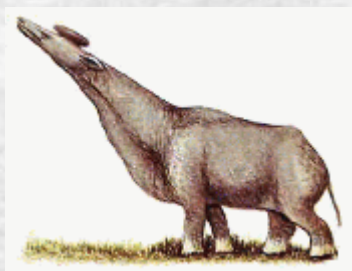
ВЕЛИКАНЫ РАВНИН

Место крупных травоядных в тропических местообитаниях

*Длинношеяя гигантилопа
кормится листьями и
побегами деревьев.*



*У неё два рудиментарных
рога; это не более, чем
костяные подушечки на верху
головы.*



*В противоположность
большинству представителей
семейства гигантилоп,
длинношеие гигантилопы – не
стадные животные. Они
обычно встречаются
поодиночке или парами в
редколесьях на окраинах
тропических лесов.*

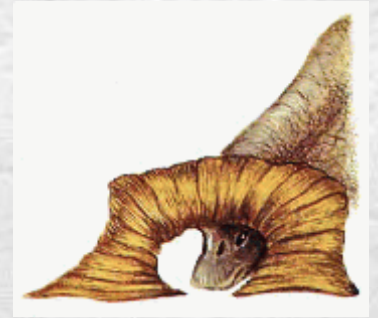
*Непосредственные предки
гигантилоп имели длинные,
разветвлённые рога, похожие
на олени.*



*У некоторых из них задний
отросток исчезал, и
оставались длинные,
направленные вперёд острия.*

*Почти до настоящего
времени в саванне встречалась
лопаторогая гигантилопа.
Есть мнение, что она жила
вблизи рек и озёр и питалась
главным образом водными
растениями.*

На протяжении первой половины Века Млекопитающих слоны процветали, но с появлением человека их численность уменьшалась до тех пор, пока они не вымерли полностью. Только два рода, *Elephas* и *Loxodonta* были самыми последними современниками человека, и они оба вымерли незадолго до исчезновения людей, не оставив потомков. Экологическая ниша, которую они оставили свободной, была со временем занята потомками выжившей группы антилоп, гигантилопами. Эти чудовищных размеров животные с ногами, похожими на стволы деревьев, и весящие до десяти тонн, стали гигантскими травоядными тропических саванн, группой животных, питающихся, в зависимости от вида, листвой деревьев, травой или корнями. Они давно утратили характерную для антилоп способность к бегу, и вместо этого передвигаются медленным шагом – двухпалые ноги их предков превратились в подошвы с широкими копытами.



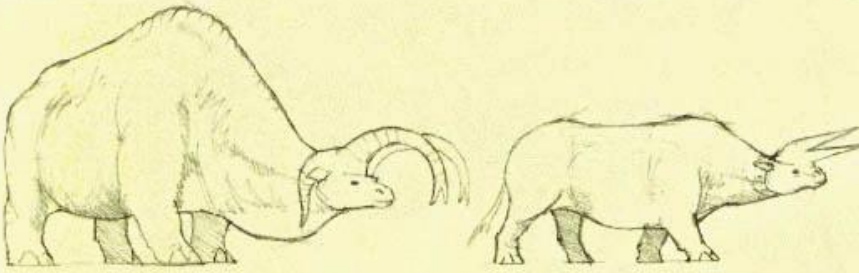
Типичная разновидность, населяющая саванны, *Megalodorcas giganteus*, обладает четырьмя рогами – одна пара загибается вниз за её ушами, а другая пара направлена вперёд над её мордой. Кончик каждого рога заострён, что помогает животному раскапывать почву в поисках корней и клубней растений, которыми оно питается.

Основной тип строения животных был очень успешным, и со временем гигантилопы расселились из тропической Африки на север и преодолели Гималайское Плато двумя волнами миграции; одна из них расселилась по хвойным лесам и дала начало шлеморогам *Cornudens spp.*, а другая, более поздняя, достигла тундры и породила предков шерстистой гигантилопы *Megalodorcas borealis*.

С тех пор, как сформировалось массивное телосложение гигантилоп, возникло множество их разновидностей. Самой ранней была длинношеяя гигантилопа *Grandidorcas roeselmivi*, гигантилопа, способная объедать побеги и ветви на высоте 7 метров над землёй, вне пределов достижимости для мелких травоядных, и даже для её собственных родственников. Кроме длинной шеи, это животное также имело удлинённую узкую голову, позволяющую просовывать толстые мускулистые губы между ветвями деревьев, чтобы дотянуться до самых лакомых листочков. Рога у её предков редуцировались до длинных, низких костяных подушечек в верхней части черепа. Что-то более развитое могло бы запутаться в ветвях деревьев.

На первый взгляд существование этих массивных зверей выглядит противоречием общему правилу, что животные в более жарком климате имеют тенденцию к тому, чтобы быть мельче, чем их аналоги в более холодных районах. Чем крупнее животное, тем меньше его поверхность по отношению к массе тела, и тем сложнее ему терять избыточное тепло. В случае с гигантилопами, однако, эта проблема преодолевается наличием большого кожистого подвеса на шее, который хорошо снабжён кровеносными сосудами и эффективно увеличивает поверхность тела животного примерно на одну пятую, тем самым являясь достаточно хорошим излучателем тепла.

У носорога, другого массивного животного тропических саванн, которое вымерло в Эпоху Человека, есть почти точный аналог среди гигантилоп – четвероног *Tetraceras africanus*. У него появились размер тела и форма рогов наподобие его аналога, и он питается травой, что подтверждает его расширенную морду. Его пугающие рога используются для самозащиты, хотя у этого животного немного врагов, которые рискнут решиться на лобовую атаку. Для самцов, однако, важнее их вторичная функция – брачная демонстрация.

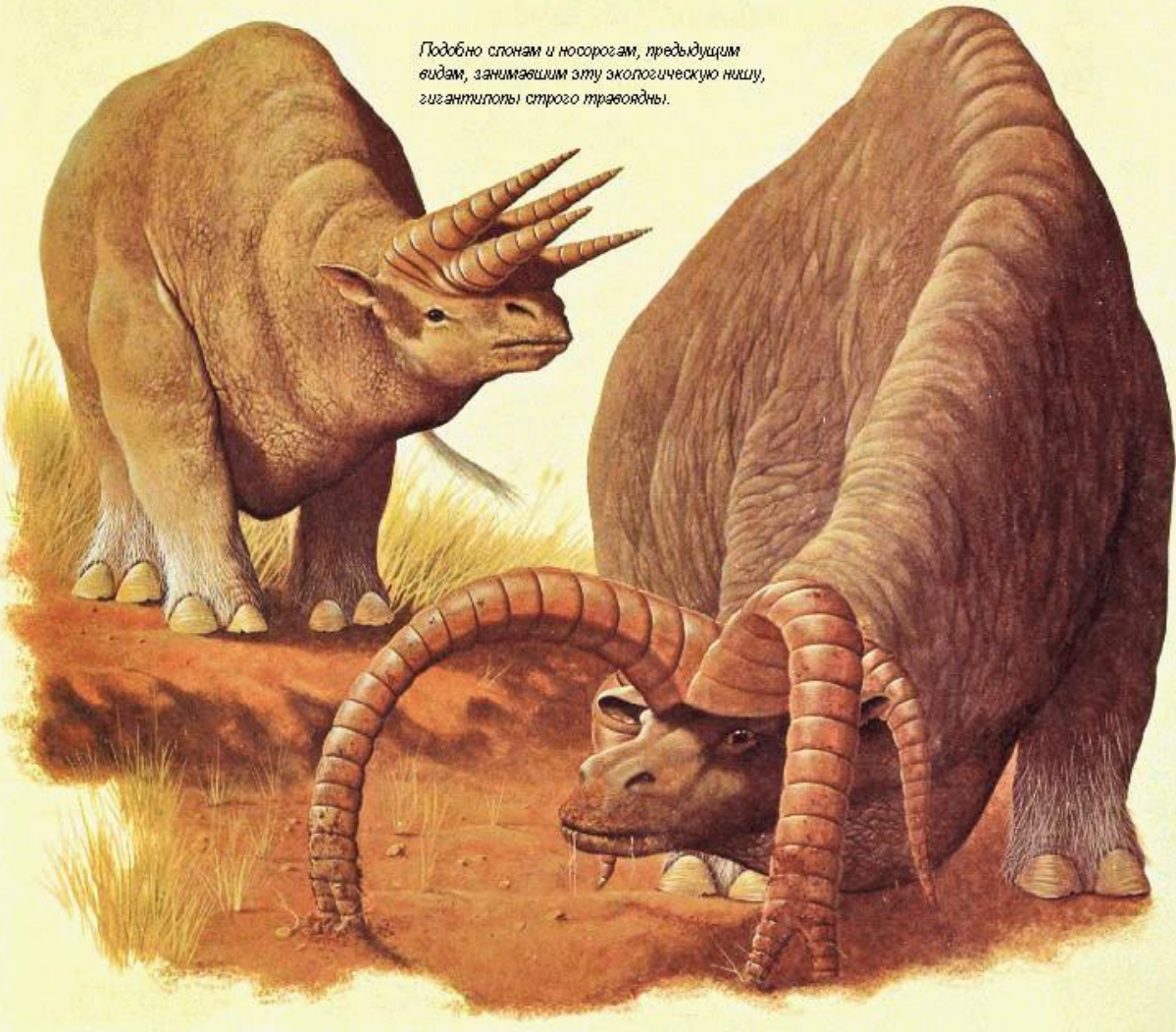


Гигантилопа и четверорог являются типичными представителями семейства крупных тропических травоядных животных, которые произошли от ныне вымерших антилоп.

ЧЕТВЕРОРОГ
Tetraceras africanus

ГИГАНТИЛОПА
Megalodorcus giganteus

Подобно слонам и носорогам, предыдущим видам, занимавшим эту экологическую нишу, гигантилопы строго травоядны.



МЯСОЕДЫ

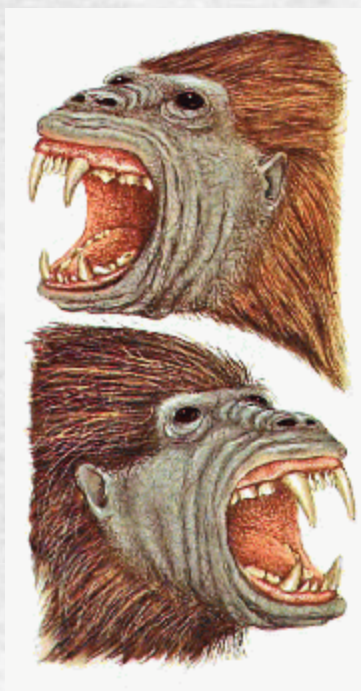
Хищники и падальщики равнин



Разбуин – прямой потомок бабуина. В процессе эволюции у него развилось двуногое положение тела, а его задняя часть стала значительно массивнее.

Самцы разбуинов крупнее самок, и только у самцов есть грива. Их зубы имеют общие особенности зубов плотоядных.

Самка



Самец

Хотя оба главных хищника тропических саванн Африканского субконтинента являются приматами, они эволюционировали весьма различными путями и охотятся на разную добычу.

Хоррана *Phobocebus hamungulus* произошла от обитавших на деревьях человекообразных обезьян тропических лесов; этот факт подтверждается тем, что животное передвигается, опираясь на тыльную сторону кистей передних конечностей. Она ведёт исключительно наземный хищнический образ жизни. Лёжа среди высокой травы, где она замаскирована с помощью полос и гривы, она ожидает свою главную добычу – гигантилопу. Когда они проходят мимо, хоррана запрыгивает на спину или шею своей жертвы, и использует серповидные когти, чтобы нанести ей глубокие раны на шее и горле. Жестоко израненная, гигантилопа вскоре погибает, обеспечивая мясом целую семейную группу хорран.

Другой главный хищник – разбуин* *Carnopario spp.* Он произошёл от бабуинов, которые процветали в саваннах в Эпоху Человека; его рацион сменился с характерного для всеядных на рацион хищника в течение периода, когда вымерли крупные кошки саванны. В это же время они стали более быстроногими, поднявшись на задние лапы и перейдя к полностью двуногому передвижению. Передние лапы редуцировались, а голова была вынесена дальше вперёд, уравновешенная толстым и тяжёлым хвостом. В своём телосложении разбуин несёт выраженные черты сходства с хищными динозаврами, которые вымерли более ста миллионов лет назад.

Целый ряд видов разбуинов, каждый из которых питается своим видом добычи, живёт группами, связанными семейными отношениями, как предковые бабуины. *Carnopario longipes* – небольшой вид лёгкого сложения, ростом около 1,8 метра, который охотится на самых мелких животных. *C.*

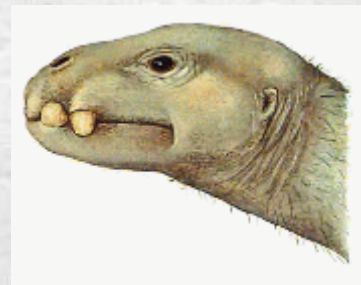
vulgaris – наиболее широко

распространённый вид, преследующий стада

кролоп. *C. grandis* – наиболее тяжеловесный вид рода. Он достигает

роста 2,3 метра в пояснице и является исключительно падальщиком. Поскольку хищники вроде хорраны поедают только мягкие ткани и мышцы живота и анальной области гигантилопы, падальщикам всегда остаётся много мяса. Гигантский разбуин уделяет больше внимания мясу на конечностях и шее, оставляя прочее более мелким и слабым пожирателям падали.

Наиболее эффективный падальщик африканской саванны – гхол *Pallidogale nudicollum*, существо, которое похоже на крупного мангуста. Его голова и шея почти полностью лишены волос, что позволяет ему проникать глубоко в полости тела туш животных, не загрязняя свою шерсть. Его



Голова и шея гхола полностью безволосые.



Его массивные клыки и коренные зубы созданы, чтобы ломать и раскалывать кости.



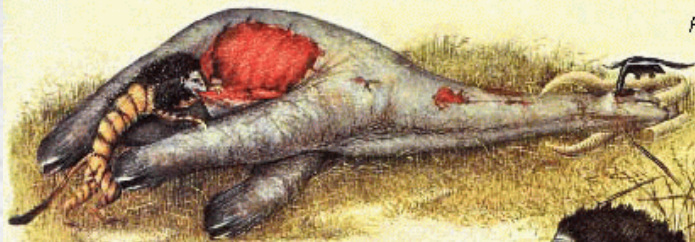
Гхолы часто пожирают свою пищу под нависающим козырьком термитника, где находят защиту от солнца. В свою очередь, термиты кормятся остатками их еды.

клыки особенно крупны; они способны разгрызть большую часть костей, чтобы добраться до костного мозга. Гхолы живут стаями приблизительно по дюжине животных и вступили в почти симбиотические отношения с одним видом термитов. Этот термит строит своё гнездо с почти горизонтальным козырьком, полностью окружающим его на высоте около метра над землёй. Козырёк даёт укрытие от беспощадного полуденного солнца, куда гхолы могут принести кости и другие твёрдые части своей пищи, чтобы погрызть их, отдыхая. Термиты питаются остатками падали, которые гхолы в любом случае оставляют разбросанными вокруг термитника, тем самым получая пользу от этих отношений. Хищникам и падальщикам саванны обычно хватает трёх дней, чтобы от гигантилопы осталось не больше, чем несколько кусков костей и шкуры, и участок вытопанной и запачканной кровью земли. То, что осталось, потребляют насекомые и микроорганизмы.

* На языке оригинала название “raboos” явно связано со словом “baboon” (бабуин). Предположительно, начало слова “ra-” может быть связано со словом “rabid” (яростный, бешеный), либо со словом “raptor” – названием, применяемым для целого ряда мелких хищных динозавров. – В. П.

ХОРРАНА

Phobocetus hamungulus



Основной охотник на гигантлопу – хоррана, хищный примат. Охотничья стратегия хорраны большей частью основывается на нападениях из засады и элементе неожиданности.



Satopario grandis

Satopario vulgaris



Разбуины образуют группу хищных и плотоядных животных. Крупнейший из них, *Satopario grandis* – падальщик. Он сильнее хорраны и поедает более твердые части туши.

РАЗБУИНЫ

Satopario spp.



Satopario longipes



Следующее звено в цепи хищников и падальщиков образуют гхолы. Они не могут конкурировать с разбуинами, и должны ждать, пока они закончат еду.

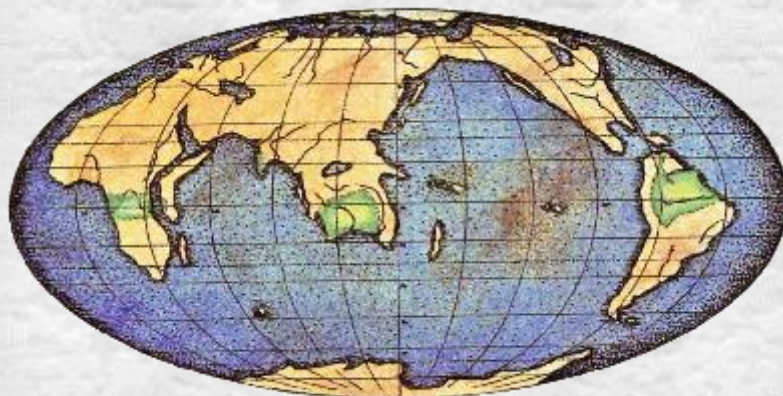
ГХОЛ

Pallidogale nudicollum

Гхолы питаются главным образом скелетными остатками добычи. Они разламывают кости, добываясь до костного мозга, который обеспечивает большую часть их потребности в питательных веществах.



ТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА



Тропический лес встречается в экваториальных широтах, где встречающиеся воздушные течения приносят в регион большое количество осадков в любой сезон. Это обстоятельство, в сочетании с постоянно высокой температурой, даёт начало характерной роскошной лесной растительности.



Тропические леса встречаются в широком поясе, окружающем Землю по экватору и разрываемом только океанами и горами. Их распространение совпадает с областью низкого давления, которая возникает, когда поднимающийся вверх тропический воздух замещается влажным воздухом, приходящим с севера и с юга, и образующим область внутритропической конвергенции. Дождевой лес – это реакция флоры на высокую температуру и обильное увлажнение. В любое время средняя температура должна находиться в пределах между примерно 21°C и 32°C, а годовое количество осадков должно превышать 150 сантиметров. Поскольку солнце находится приблизительно в зените на протяжении всего года, климатические условия находятся в постоянстве, чего нет ни в одной другой природной зоне. Тропический лес часто связан с большими реками, которые уносят избыток дождевой воды. Такие реки встречаются на Южноамериканском островном континенте, на африканском субконтиненте и на субконтиненте Австралии. Несмотря на постоянное опадание отмерших листьев почвы в дождевом лесу очень тонкие. Условия для разложения столь благоприятны, что гумус не имеет возможности формироваться. Тропический дождь вымывает из почвы глинистые минералы, не давая возможности важным питательным

веществам, таким, как нитраты, фосфаты, калий, натрий и кальций, накапливаться в почве, как это имеет место в почвах умеренных широт. В тропических почвах есть только те питательные вещества, которые содержатся в самих разлагающихся растениях.

На базе тропического леса формируется много вариантов, являющихся следствием как климатических различий, так и особенностей окружающей среды. Галерейный лес встречается там, где лес резко обрывается, как на берегу широкой реки. Здесь ветви и листья формируют густую стену растительности, достигающую земли, чтобы получить выгоду от солнечного света, попадающего со стороны. Менее пышные муссонные леса существуют на территориях, где есть выраженный сухой сезон. Они распространены по краям материков, где преобладающие ветры в какую-то определённую часть года дуют из сухих местностей, и типичны для полуострова Индостан и части Австралийского субконтинента. Мангровый лес распространён в участках солёных морских болот вдоль илистых побережий и в устьях рек.

В тропическом лесу нет доминирующих видов деревьев, как в остальных лесных местообитаниях. Это связано с тем, что сезонность отсутствует, и поэтому численность популяции насекомых не колеблется; насекомые, которые кормятся на определённом виде деревьев, всегда в наличии, и уничтожают семена и проростки этого дерева, если они высеялись неподалёку. Поэтому успех в борьбе за существование ждёт только те семена, которые были перенесены на какое-то расстояние от родительского дерева и постоянно существующей на нём популяции насекомых. Таким способом возникает препятствие для формирования зарослей какого-то одного вида деревьев.

Территории тропических лесов заметно увеличились с Эпохи Человека. В прошлом значительную долю в причинении ущерба тропическим лесам занимала сельскохозяйственная деятельность человека. Примитивные общества срубали участок леса и эксплуатировали расчищенные участки под посевы в течение нескольких лет, пока почва не истощалась, вынуждая их переходить на другой участок. На расчищенных площадях первоначальный лес восстанавливался не сразу, и прошло несколько тысяч лет после вымирания человечества, прежде чем пояс тропических лесов вернулся к какому-то подобию своего естественного состояния.

ПОЛОГ ТРОПИЧЕСКОГО ЛЕСА

Мир планирующих, лазающих и цепляющихся существ



Длиннорукая зидда.

Зидда сворачивается в шар перед сном. Вначале она обхватывает тело руками крест-накрест, а затем прижимает ноги к груди.



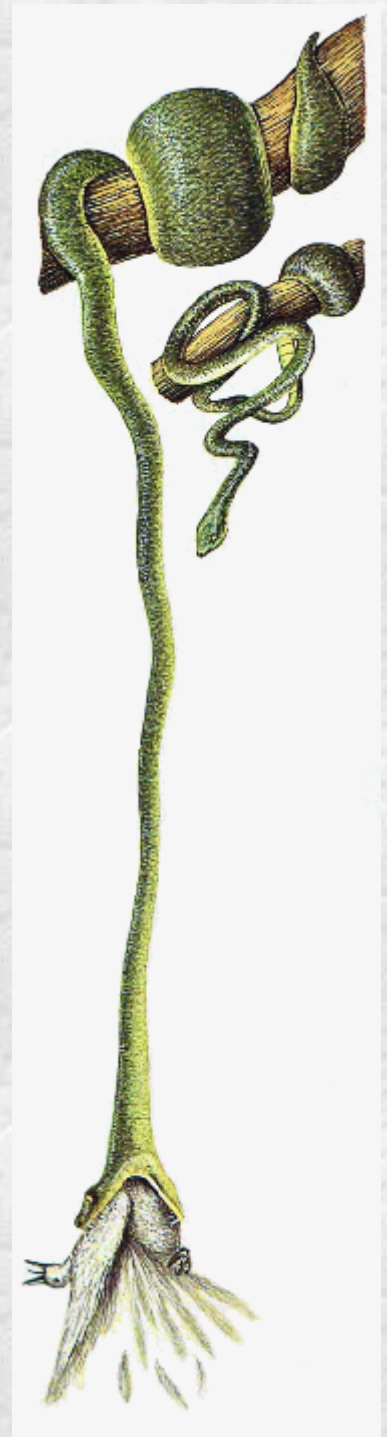
Тропический лес – это одно из самых богатых местообитаний на Земле. Большое количество осадков и стабильный климат означают, что здесь постоянно длится сезон роста, и потому нет периодов, когда нечего есть. Обильная растительность, тянущаяся вверх, чтобы добраться к свету, хоть и непрерывная, очень чётко разделяется на горизонтальные уровни. Активнее всего фотосинтез происходит на самом верху, на уровне полога леса, где вершины деревьев ветвятся и формируют почти непрерывный покров из зелени и цветов. Под ним солнечный свет сильно рассеян, и эта среда обитания состоит из стволов более высоких деревьев и крон тех деревьев, которые ещё не достигли полога леса. Подлесок – это сумрачное царство кустарников и трав, которые расползаются в разные стороны, чтобы как можно лучше использовать те крохи солнечного света, что пробиваются сюда.

Хотя огромное количество видов растений поддерживает существование равного по разнообразию числа видов животных, количество отдельных особей каждого из них относительно мало. Эта ситуация прямо противоположна той, что складывается в таких суровых местообитаниях, как тундра, где, из-за того, что немногие виды могут приспособиться к условиям местности, намного меньше видов как растений, так и животных, но несравненно больше особей каждого из них. В результате популяция животных тропических лесов сохраняет стабильность и не происходит циклических колебаний численности как хищников, так и их добычи.

Так же, как и в любых других местах обитания, важными хищниками вершин деревьев являются хищные птицы, орлы и ястребы. Животные этих мест, обитающие на деревьях, должны быть достаточно проворными, чтобы спастись от них, а также, чтобы ускользнуть от лазающих по деревьям хищников, нападающих снизу. Млекопитающие, которые наилучшим образом справляются с этим – это приматы:

мартышкообразные, широконосые и человекообразные обезьяны, и лемуры. Длиннорукая зидда *Araneapithecus manicaudata* с Африканского субконтинента довела эту специализацию до крайности, и у неё развились длинные руки, ноги и пальцы, так что она стала брахиатором, то есть, раскачивается на руках, перебрасывая своё маленькое округлое тело среди ветвей деревьев с большой скоростью. Также у неёвился хватательный хвост, как у её южноамериканских родственников первой половины Века Млекопитающих. Однако, её хвост используется не для передвижения, а только для того, чтобы повисать на нём во время отдыха или

Обвившись вокруг ветви дерева, цепкохвост сидит в засаде.



С раскрытыми челюстями он бросается, чтобы схватить пролетающую птицу в полёте.

сна.

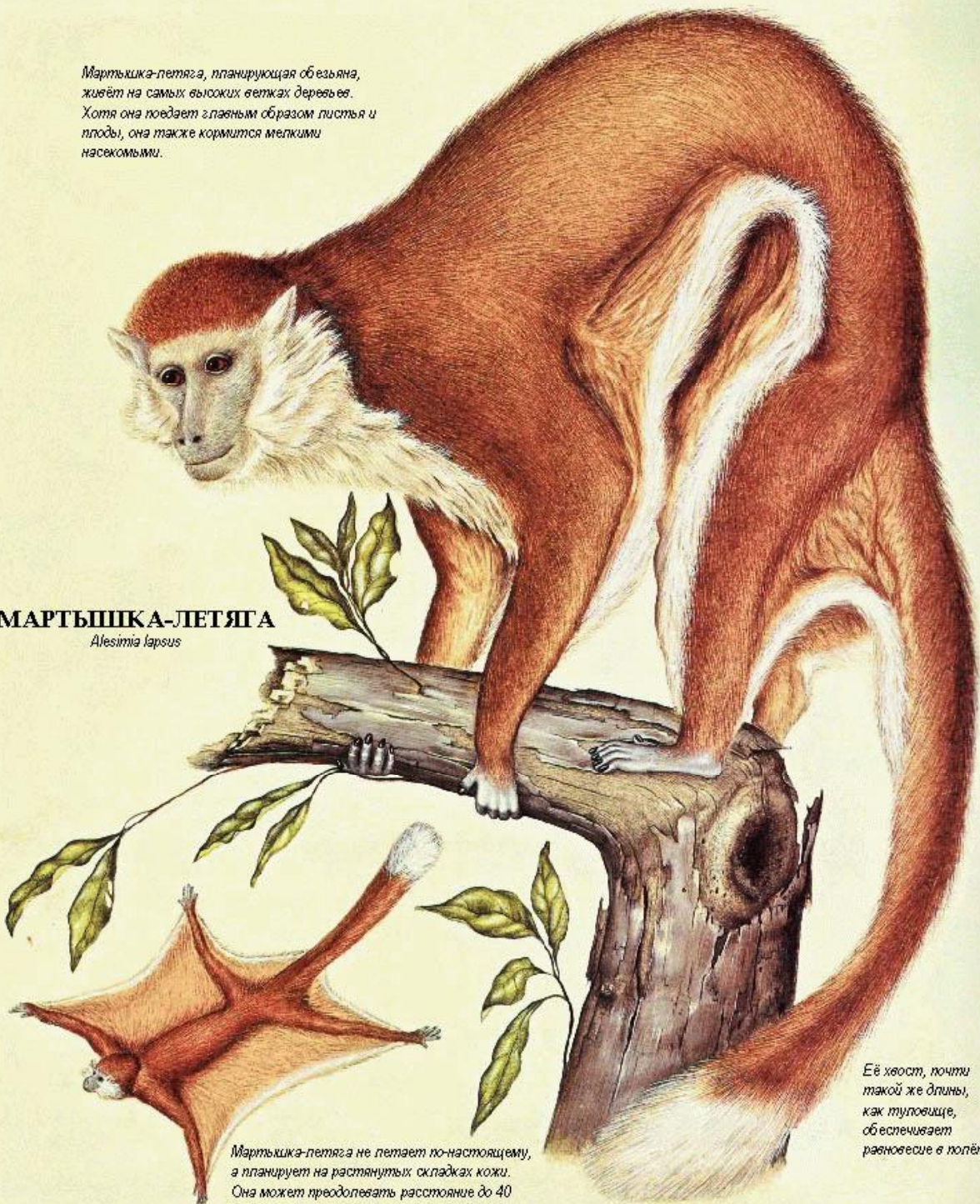
Мартышка-летяга *Alesimia lapsus*, очень мелкая обезьянка, похожая на мармозетку, приспособилась к планирующему полёту. Развитие этого приспособления проходило параллельно эволюции многих других млекопитающих, у которых в процессе эволюции развилась летательная перепонка из складок кожи между конечностями и хвостом. Чтобы поддерживать летательную перепонку и выдерживать нагрузки, связанные с полётом, позвоночник и кости конечностей стали необычно прочными для животного такого размера. Руля своим хвостом, мартышка-летяга совершает очень длинные планирующие прыжки между кронами самых высоких деревьев, чтобы поедать там фрукты и термитов.

Вероятно, самым специализированным видом среди древесных рептилий африканского дождевого леса является цепкохвост *Flagellanguis viridis* – очень длинная и тонкая древесная змея. Её широкий хватательный хвост, самая мускулистая часть тела, используется, чтобы прицепиться к дереву, пока она лежит в засаде, свернувшись и замаскировавшись среди листвы в самых высоких кронах, ожидая неосторожно пролетающую птицу. Змея может «выстреливаться» на три метра, что равно примерно четырём пятым длины её тела, и схватывать добычу, крепко удерживаясь за ветку своим хвостом.

Мартышка-летяга, планирующая обезьяна, живёт на самых высоких ветках деревьев. Хотя она поедает главным образом листья и плоды, она также кормится мелкими насекомыми.

МАРТЫШКА-ЛЕТЯГА

Alesimia larsus



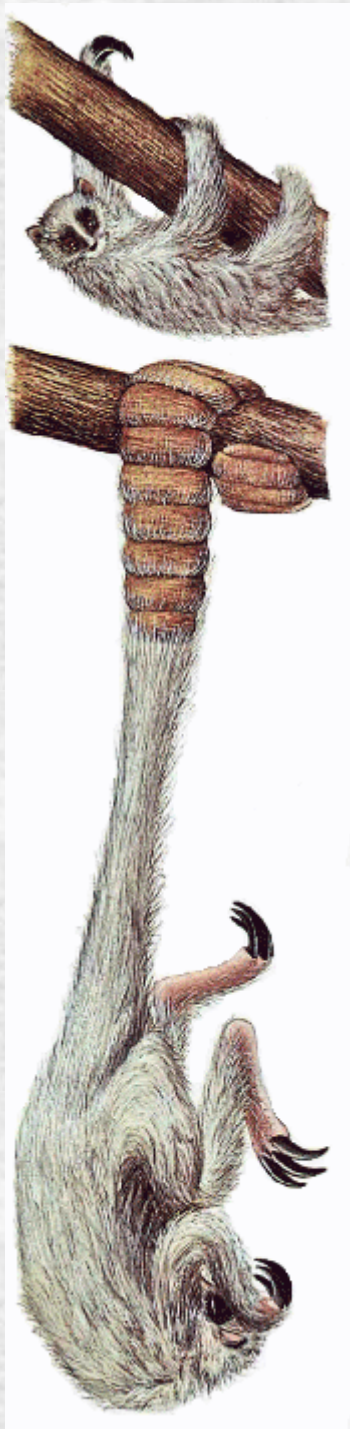
Мартышка-летяга не летает по-настоящему, а планирует на растянутых складках кожи. Она может преодолевать расстояние до 40 метров и больше между вершинами деревьев.

Её хвост, почти такой же длины, как туловище, обеспечивает равновесие в полёте.

ЖИВУЩИЕ НА ДЕРЕВЬЯХ

Эволюция жизни в условиях опасности

Бронехвостка обитает на нижних ветвях деревьев.



Когда её атакуют, бронехвостка повисает на ветке, подставляя хищнику непробиваемый хвост, покрытый роговыми пластинками.

На протяжении большей части Века Млекопитающих обезьяны наслаждались определённой безопасностью жизни на вершинах деревьев. Хотя там существовало некоторое количество хищников, никто не был строго специализирован на охоте на них – но так было до появления стригера. Это свирепое маленькое существо, *Saevitia feliforme*, произошло от последних из настоящих кошачьих около 30 миллионов лет назад, и расселилось по дождевым лесам Африки и Азии; его успех тесно связан с тем, что он так же хорошо, как и его добыча, приспособлен к жизни на деревьях. У стригера даже развилось телосложение, похожее на телосложение обезьян, которыми он питается: длинное стройное тело, передние конечности, способные делать взмахи на угол до 180°, цепкий хвост и пальцы на передних и задних конечностях, способные противопоставляться и позволяющие обхватывать ветви.

С появлением стригера древесная фауна тропического леса претерпела значительные изменения. Некоторые медлительные листо- и фруктоядные животные были полностью истреблены. Другие, однако, были способны эволюционировать, оказавшись перед лицом новой угрозы. Обычно, если фактор окружающей среды оказывается столь радикальным, что он словно привнесён извне, происходит стремительный скачок эволюции, потому что теперь преимущества дают совсем иные признаки.

Этот принцип демонстрирует бронехвостка *Testudicaudatus tardus*, похожая на лемуру полуобезьяна с прочным бронированным хвостом, защищённым целым рядом налегающих друг на друга роговых пластинок. До появления обитающих на деревьях хищников такой хвост был эволюционно невыгоден, снижая успешность поиска пищи. Любые тенденции, ведущие к эволюции такого громоздкого приспособления, могли бы быть быстро отброшены естественным отбором. Но перед лицом постоянной опасности важность успешности поиска пищи становится

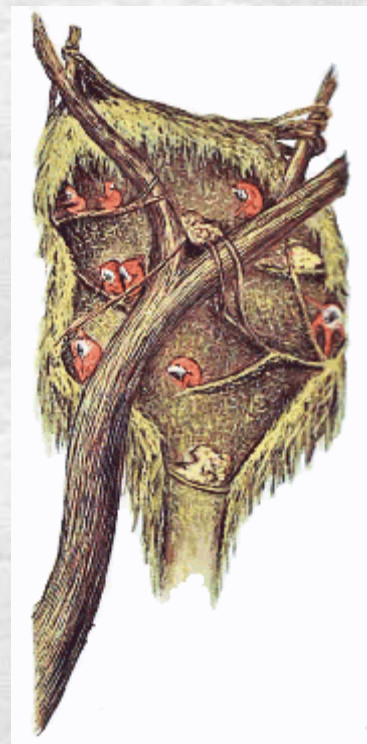
вторичной перед способностью к защите, и таким образом создаёт благоприятные условия для эволюции такого приспособления.

Само по себе это листоядное животное, которое медленно движется по ветвям спиной вниз. Когда стригер нападает, бронехвостка отцепляется и повисает, зацепившись за ветку хвостом. Теперь бронехвостка вне опасности – часть её тела, доступная хищнику, слишком хорошо бронирована, чтобы быть уязвимой.

Кхиффа *Armasenex aedificator* – это обезьяна, чья защита основана на её социальной организации.



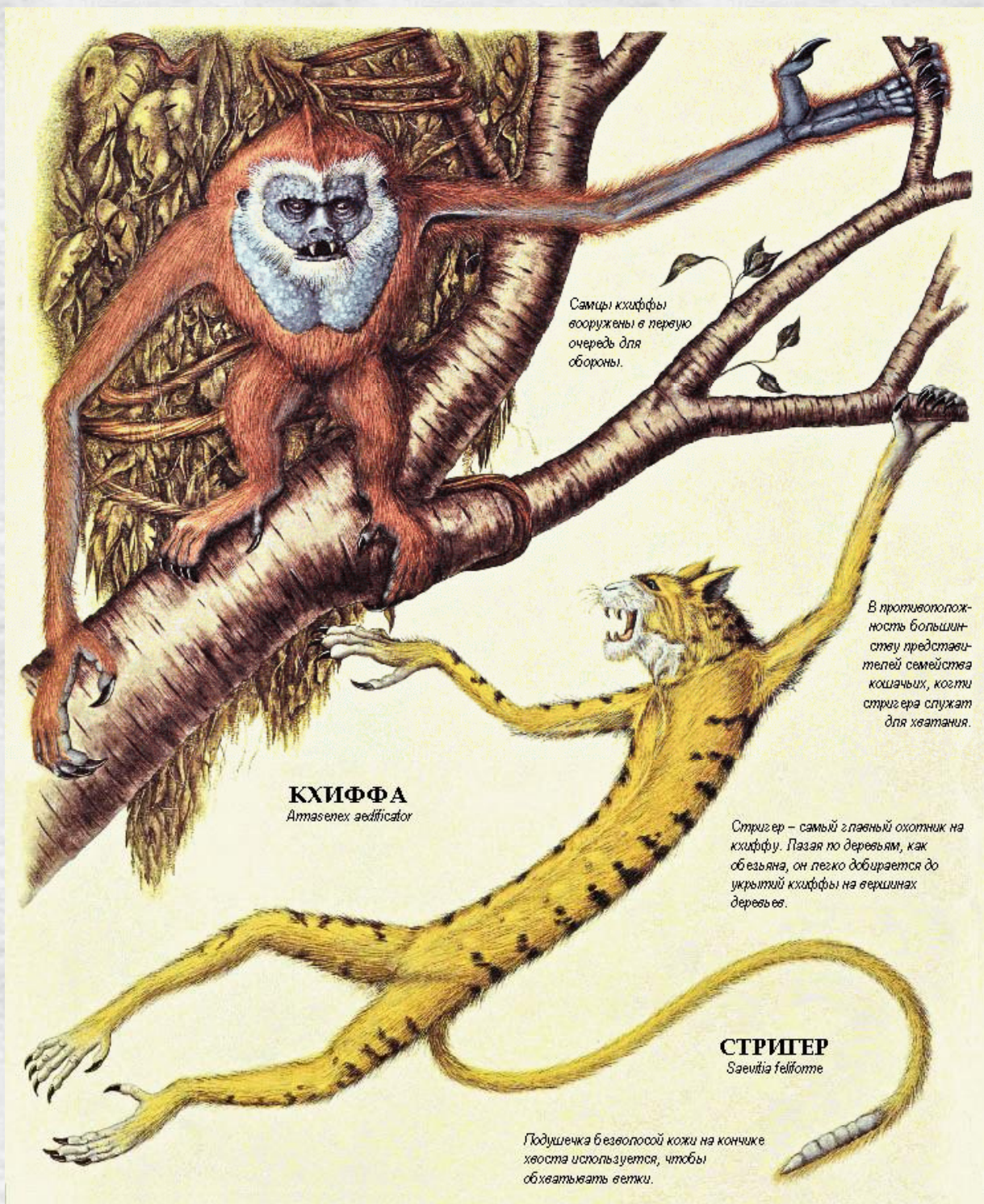
У самок и молодых самцов кхиффы нет ни брони, ни когтей. Они – основные сборщики пищи в колонии.



Гнездо кхиффы разделено на два уровня, вмещающих отдельные жилые пространства и склад пищи. Вся постройка покрыта плотной крышей из листьев и веток.

Она живёт группами, насчитывающими до двадцати особей, и строит защитные укрепления на ветвях деревьев. Эти крупные полые гнёзда, сплетённые из веток и ползучих растений и покрытые не пропускающей воду крышей из листьев, имеют несколько входов, обычно расположенных там, где главные ветви дерева проходят через постройку. Большую часть работы по сбору пищи и строительству выполняют самки и молодые самцы. Взрослые самцы держатся в стороне от этого, они защищают укрепление и выработали уникальный набор признаков, чтобы выполнять свою очень специализированную роль: роговой панцирь на лице и груди, и ужасные когти на большом и указательном пальцах.

Самкам неизвестно, что такое дразнить пробегающего мимо стригера и допустить, чтобы её преследовали до самого укрепления, врываться в безопасное место, в то время, как стригер, следующий за ней, остановлен могучим самцом, который может выпотрошить его одним взмахом своих ужасных когтей. Это на первый взгляд бессмысленное поведение, однако, обеспечивает колонию свежим мясом, желанной добавкой к большей частью вегетарианскому рациону из корней и ягод. Но таким способом могут быть пойманы только молодые и неопытные стригеры.



Самцы кхиффы
вооружены в первую
очередь для
обороны.

В противополож-
ность большин-
ству представи-
телей семейства
кошачьих, когти
стригера служат
для хватания.

КХИФФА
Amasenex aedificator

Стригер – самый главный охотник на
кхиффу. Пазая по деревьям, как
обезьяна, он легко добирается до
укрытий кхиффы на верхних
ветвях.

СТРИГЕР
Saevitia felforme

Подушечка безволосой кожи на кончике
хвоста используется, чтобы
обхватывать ветки.

ПОДЛЕСОК

Сумрачная зона лесной жизни



Лазая по стволам деревьев с помощью своих когтистых пальцев, прыгающие кровососки идеально приспособлены к тому, чтобы прыгать, как стрела, на свою добычу.



На каждой челюсти прыгающей кровососки есть две колючки, развившиеся из клыков. Когда челюсти закрыты, они торчат наружу наподобие бивней.

По сравнению с пологом леса подлесок – это тёмное и влажное место. Сквозь вершины деревьев пробивается очень немного света, но, несмотря на это, здесь много трав и кустарников, которые образуют густое и непроходимое препятствие. Несмотря на постоянное опадание отмирающих листьев, почвенный слой очень тонкий. Растительный материал на земле постоянно находится под атакой микроорганизмов и вездесущих термитов, которые выполняют примерно ту же роль, что и дождевые черви в умеренных широтах, поддерживая круговорот вещества. Термиты – главная пища турмы *Formicivora paladens*, одного из немногих крупных млекопитающих, обитающих в подлеске африканского дождевого леса. Он произошёл от свиней, которые некогда были обычными в таких местообитаниях. У турмы клыки верхней челюсти направлены вперёд, ещё больше удлинняя рыло, и развёрнуты наружу, образуя крепкие инструменты, похожие на кайло, с помощью которых он раскапывает термитники. Нижняя челюсть утратила все зубы и мускулатуру, и рот представляет собой небольшое отверстие, через которое высовывается его похожий на ленту язык, собирающий термитов.

От той же предковой группы свиней, что и турмы, происходит зарандер *Procerosus elephanus*. Это гораздо более крупное растительноядное млекопитающее питается редкой травой и кустарниками, которые растут в менее густых участках подлеска. Его длинный хобот, развившийся из рыла, похожего на хобот древних слонов, позволяет зарандеру дотягиваться до облиственных веток на высоте 4 метров над землёй, где он может срезать с деревьев ветки и лианы движением верхних и нижних бивней, работающих как ножницы. Несмотря на длинный нос, у зарандера слабое обоняние. Как и для других млекопитающих подлеска, отсутствие ветра и циркуляции воздуха среди густо растущих деревьев означает, что запахи не распространяются далеко. Полностью полагаясь на острый слух, предупреждающий его о приближении врага, при появлении хищника он убегает в более густые заросли леса, протискивая своё

сжатое с боков тело между стволами деревьев, и неподвижно замирает, замаскированный с помощью своих полос и тёмной окраски тела.

Одно из мелких млекопитающих африканского тропического леса – прыгающая кровососка *Hirudatherium saltans*, паразит, который сосёт кровь более крупных млекопитающих. Прыгающая кровососка похожа телосложением на насекомоядное или одну из мелких полуобезьян. Она очень



На одном животном может паразитировать до десятка прыгающих кровососок одновременно. Каждая прыгающая кровососка быстро прицепляется к боку животного зубами, похожими на шипы, и крючковатыми когтями.

Самцы питты охраняют свой гарем во время сезона гнездования. Каждая самка занимает отдельное гнездо.



ловкая, прыгая, обычно стаями, среди стволов и ветвей кустарников. Прыгающая кровососка – ловкий прыгун, она может покрыть одним прыжком с ветки 3 метра, чтобы вонзить свои игловидные челюсти в кожу проходящего мимо животного. Её торчащие клыки действуют как шипы и помогают ей не свалиться с животного-хозяина, пока она не закончит кормиться. На одном животном-хозяине может паразитировать до десяти прыгающих кровососок, которые продолжают кормиться, пока животное не ослабеет.

Эти места населяет огромное количество птиц. Наиболее примечательной из них с точки зрения социального поведения является гигантская питта *Gallopitta polygyna*. Самец питты, примерно в три раза больше самки, что необычно для птиц, каждый год собирает гарем из трёх или четырёх самок. На одном и том же участке леса каждая самка строит отдельное гнездо и в течение сезона гнездования полагается на самца в снабжении её пищей. Самец также обеспечивает защиту от хищников и обороняет гарем от чужаков.



Зарандер особенно любит молодые листья и побеги. Его длинный хобот даёт ему преимущество в питании перед остальными наземными травоядными.

ЗАРАНДЕР

Procerosus elephanus

ТУРМИ

Fornicedens paladens

Зарандеры обычно живут небольшими стадами численностью до восьми особей. В каждом стаде обычно находится только один взрослый самец.

Насекомоядный турми выкапывает пищу своими когтистыми передними ногами и бивнями.



ЖИЗНЬ В ВОДЕ

Обитатели тропических водоёмов



Илоглот большей частью поедает водные растения, которые он выдёргивает из илистого дна рек и озёр. На суше илоглот подгибает свой хвост под туловище.

Клюв зубастого зимородка меняет цвет в начале сезона гнездования как сигнал для противоположного пола.



Обычная окраска.



Брачная окраска.

Самое крупное водное млекопитающее африканских болот – илоглот *Phocapotamus lutuphagus*. Хотя он произошёл от водного грызуна, он демонстрирует приспособления, развившиеся параллельно таковым у вымершего копытного – бегемота. У него широкая голова, а глаза, уши и ноздри расположены на выпуклостях в её верхней части таким образом, что они ещё могут работать, даже когда животное полностью погрузилось в воду. Илоглот поедает только водные растения, которые он черпает своим широким ртом, или выдёргивает из ила своими бивнями. У него длинное туловище, а задние лапы слились вместе и образуют плавник, придавая животному внешнее сходство с тюленями. Хотя он очень неуклюж вне воды, он проводит большую часть времени на илистых отмелях, где размножается и выращивает потомство в шумных колониях возле уреза воды.

Не столь хорошо приспособленным, но тем не менее, успешно живущим в воде видом является водяная мартышка *Natopithecus ranapes*. Произшедшее от талапойна, или карликовой мартышки *Allenopithecus nigraeviridis* Эпохи Человека, это существо выработало в процессе эволюции тело, похожее на лягушачье, с перепончатыми задними лапами, длинные когтистые пальцы на передних лапах для ловли рыбы, и гребень вдоль спины, чтобы сохранять равновесие в воде. Как у илоглота, её органы чувств сдвинуты на голове вверх. Она обитает на деревьях, растущих вблизи воды, с которых ныряет, чтобы ловить рыбу, которая составляет основу её рациона. Наземные животные, перешедшие к водному образу жизни, обычно поступали так, чтобы спастись от наземных хищников. Возможно, поэтому водяные муравьи начали строить своё огромное гнездо на плотках в болотах и тихих заводях. Такое гнездо сделано из прутьев и волокнистых растительных материалов, и сделано водонепроницаемым с

помощью замазки из грязи и выделений желез. Оно связано с берегом и плавучими складами пищи сетью мостов и дорог. Тем не менее, при своём новом образе жизни муравьи всё ещё уязвимы для водяного муравьеда *Myrmevenarius amphibius*, который эволюционировал параллельно им. Этот муравьед питается исключительно водяными муравьями, и, чтобы подобраться к ним незамеченным, нападает на гнездо снизу, раздирая водонепроницаемую оболочку своими когтистыми лапами. Поскольку ниже уровня воды гнездо состоит из отдельных камер, которые могут немедленно стать водонепроницаемыми в случае опасности, колонии в целом наносятся небольшой ущерб. Муравьёв, утонувших во время нападения, тем не менее, бывает достаточно, чтобы прокормить муравьеда.

Рыбоядные птицы, например, зубастый зимородок *Halcyonova aquatica*, часто встречаются вдоль



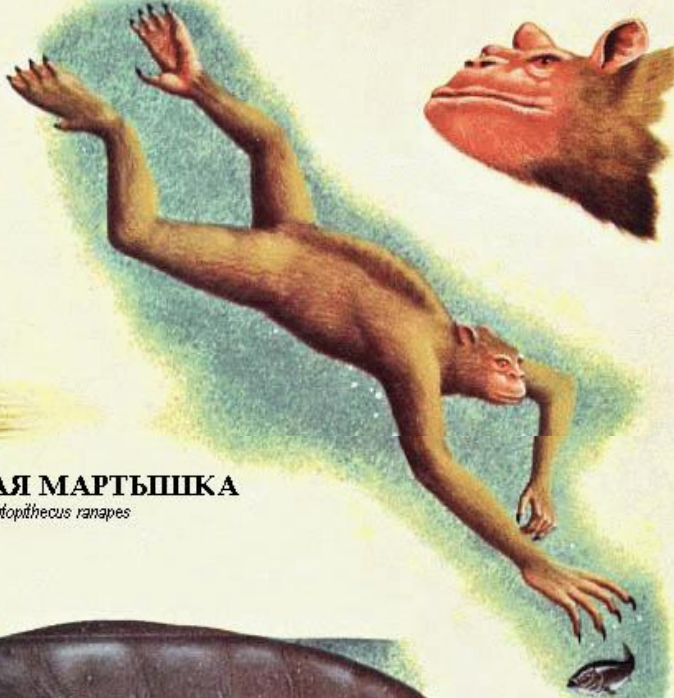
Несмотря на недавнее происхождение от водного вида, древесная утка живёт главным образом на суше.

Зубастый зимородок – это не водоплавающая птица в привычном смысле этого слова. Он больше пользуется крыльями, чем лапами – это способ, который особенно успешен под водой.



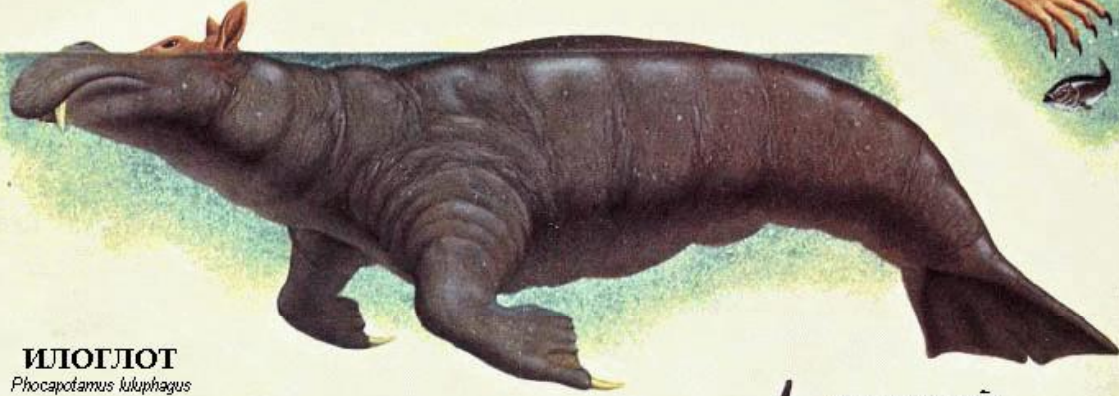
водных протоков тропических болот. Клюв зимородка сильно пильчатый, с зубовидными выростами, которые помогают накалывать рыбу. Хотя он не умеет ни летать, как его предки, ни зависать над водой и нырять, как они это делали, он освоил «подводный полет», преследуя свою добычу в её собственной среде обитания. Поймав рыбу, зимородок всплывает на поверхность воды, и заглатывает её в горловой мешок, прежде чем принести её в гнездо.

Древесная утка *Dendrocygna volubaris* – это водяное существо, которое, похоже поменяло своё мнение о предпочитаемом местообитании и находится в процессе перехода обратно к более древесному образу жизни своих далёких предков. Хотя у неё ещё утиная внешность, перепонки на её лапах редуцированы, а её округлый клюв больше подходит для питания насекомыми, ящерицами и плодами, чем водными животными. Древесная утка всё ещё спасается в воде от хищников, а её потомство не выходит на сушу, пока не становится почти взрослым.



Водяная мартышка – это земноводный примат, чей рацион состоит главным образом из рыбы. В воде её стиль плавания очень похож на лягушачий.

ВОДЯНАЯ МАРТЫШКА
Natopithecus ganapetes



ИЛОГЛОТ
Phocxotamus luluphagus



Хвост илоглота усыян роговыми наростами, которые усиливают и поддерживают его вне воды.



ВОДЯНОЙ МУРАВЬЕД
Mutuevenarius amphibus

АВСТРАЛИЙСКИЕ ЛЕСА

Сумчатые древолазы и сумчатые хищники



Чакабу, сумчатая обезьяна – древесное животное, ведущее социальный образ жизни.



У неё цепкий хвост с безволосой хватательной подушечкой на конце.

За горами Дальнего Востока – самой протяжённой и высочайшей горной цепью в мире, даже ещё более величественной, чем Гималаи во времена своего величия 50 миллионов лет назад, лежит великий Австралийский субконтинент. Сегодняшние условия на этой территории – густые тропические леса, занимающие обширные речные долины – делает очень сложным поверить, что более 100 миллионов лет назад этот массив суши был частью Антарктического материка. Когда в это время Австралия откололась и начала дрейфовать на север, Век Млекопитающих был в самом разгаре, и на материке уже была своя популяция млекопитающих. Почти все эти млекопитающие были сумчатыми – млекопитающими, которые вынашивают своё потомство в сумке на животе – и из-за долгой истории изоляции Австралии это большей частью осталось так. В остальном мире, однако, сумчатые были постепенно вытеснены плацентарными – млекопитающими, у которых потомство не рождается до тех пор, пока не станет развитым более полно. К Эпохе Человека Австралия достигла широты пустынь и тропических саванн, где условия способствовали развитию бегающих и роющих животных типа кенгуру *Macropus spp.* и вомбатов *Vombatidae*. После исчезновения человечества континент продолжил дрейф на север, пока, где-то в последние десять миллионов лет, не столкнулся с главным массивом суши, что воздвигло величайший горный барьер, существующий сейчас. Хотя между Австралией и остальным Северным Континентом происходил некоторый обмен животными, горы свели его до минимума и на субконтиненте всё ещё существует преимущественно фауна сумчатых – хотя и приспособившаяся к тропическим лесам. Как и в предыдущие эпохи, австралийские сумчатые развились в формы, очень сходные внешне с плацентарными зверями, существующими в сходных местообитаниях в других частях света. Наилучший пример этого – чакабу *Thylacynus rufus* – в сущности, сумчатая обезьяна с хватательными руками и ногами, противопоставляющимися пальцами и цепким хвостом. Форма её тела, похожая на форму многих настоящих обезьян в других частях света, хорошо приспособлена к жизни на деревьях.

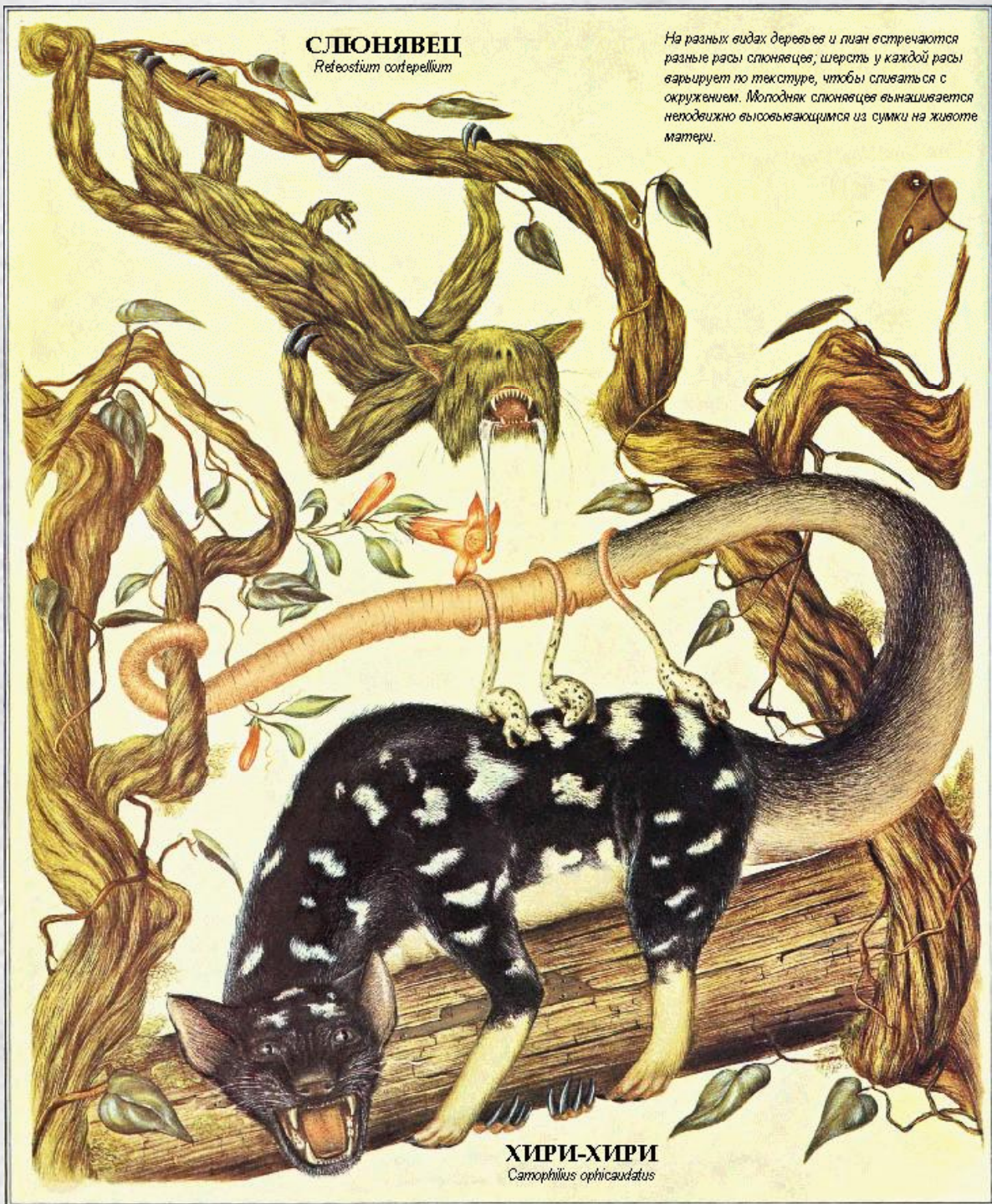


У самки есть две сумки, по одной на каждой стороне её живота, поэтому её потомство не выпадет, когда она лазает по деревьям.

Менее подвижный житель деревьев, слюнявец *Reteostium cortepellium*, может считаться разновидностью сумчатых ленивцев, который проводит почти всю свою жизнь, вися спиной вниз на ветвях и лианах. Он абсолютно слеп и полностью зависит от насекомых, которых попадают к нему на цветках лианы, ставшей ему домом, прилипая к нитям слюны, свисающим у него изо рта. Его большие уши, повернутые вниз, и чувствительные вибриссы сигнализируют, что насекомое

прилетело, и подсказывают, когда надо выпустить слюну, которой он метит, ориентируясь на запах цветка. Поскольку шерсть слюнявца растёт скрученными прядями и населена паразитическими водорослями, он полностью замаскирован на фоне лиан, и, сохраняя неподвижность, ускользает от внимания хищников.

Хири-хири *Carnophilus ophicaudatus* – это сумчатый хищник, встречи с которым старается избежать слюнявец; несмотря на то, что это древесный хищник, он также весьма успешно ловит наземных животных. Лежа в засаде на низко растущей ветке, он опускает вниз свой сильный цепкий хвост, свисающий, словно безобидная лиана. Когда мимо пробегает ни о чём не подозревающее животное, хири-хири быстро хватается его хвостом и душит. Хири-хири произошёл от тасманийского сумчатого дьявола *Sarcophilus harrisii*.



ПОДЛЕСОК АВСТРАЛИЙСКИХ ЛЕСОВ

Жизнь нижнего этажа леса

Ядовитый жирнозмей может нанести укус добыче на расстоянии от 5 до 10 метров

от места, где лежит сам.



Тяжёлое тело жирнозмея похоже на слизня.

Подлесок обширного дождевого леса Австралийского субконтинента – это дом многочисленных сумчатых млекопитающих. Один из их наиболее распространённых и успешных видов – всеядная сумчатая свинья *Thylasus virgatus*, сумчатый аналог тапира. Подобно своему плацентарному прототипу, она бродит по сумрачному подлеску небольшими стадами, вынюхивая и выкапывая пищу в тонком слое почвы с помощью гибкого чувствительного рыла и торчащих наружу бивней. Защитная окраска помогает ей скрываться от хищников. Самый крупный зверь в австралийском лесу, и фактически самое крупное животное в тропических лесах мира – это гигантала *Silfrangerus giganteus*. Это животное произошло от кенгуру и валлаби, обитающих на равнинах, которые были весьма обычными, когда большая часть континента представляла собой засушливую саванну, и его происхождение выдают её выпрямленное положение тела и характерный прыгающий способ передвижения. Гигантала настолько крупная, что на первый взгляд кажется плохо приспособленной к жизни в стеснённых условиях подлеска тропического леса. Однако, её большой рост даёт ей преимущество в том, что она может питаться листьями и побегами, которые находятся вне досягаемости для других лесных обитателей, а её массивное сложение означает, что кустарники и небольшие деревья не препятствуют её движению. Когда гигантала продирается через заросли, она оставляет за собой хорошо заметный след, который, пока не пропал из-за естественного роста леса, используется как дорога меньшими по размеру животными вроде сумчатой свиньи.

Конвергентная эволюция, проходящая на Австралийском субконтиненте, характерна не только для сумчатых. Жирнозмея *Pingophis viperaforme*, произошедший от одного из многочисленных видов аспидовых змей, которые всегда были особенностью австралийской фауны, приобрёл много особенностей лесных наземных гадюк, таких, как габонская гадюка и шумящая гадюка из долго живущего рода *Bitis*, которые водятся в других местах Северного

Континента. Они включают толстое медленно двигающееся тело, и окраску, которая делает его совершенно незаметным в листовой подстилке подлеска. Шея жирнозмея очень длинная и гибкая, и

Самец ястребиного шалашника имеет более лёгкое сложение, чем самка.



Самец накалывает добычу в стороне от шалаша, чтобы привлечь мух.



Земляной термиторой – бескрылая птица. Его перья тонкие и похожи на волосы, а его длинные когти и лопатообразный клюв предназначены для рытья внутри термитников.

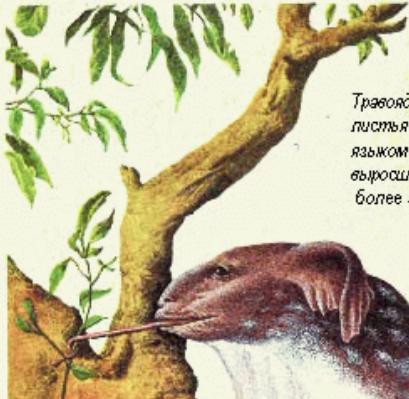


У его языка щетинистый кончик.

позволяет голове добывать пищу почти независимо от туловища. Его главный метод охоты – нанесение ей ядовитого укуса из засады, где он скрывается. Лишь позже, когда яд, наконец, убьёт добычу и начнёт своё пищеварительное действие, жирнозмей подбирает и поедает её.

Австралийские шалашники всегда были знамениты своими фантастическими постройками, которые строили самцы для ухаживания за самками. Ястребиный шалашник *Dimorphoptilornis iniquitus* здесь не исключение. Сама по себе его постройка – довольно скромное сооружение, вмещающая простое гнездо и небольшое сооружение, похожее на алтарь, перед ним. Пока самка насиживает яйца, самец, птица, довольно похожая на ястреба, ловит мелкого зверька или пресмыкающееся, и помещает его на алтарь. Это приношение не съедается, но служит приманкой, привлекающей мух, которых затем самка ловит и скармливает самцу, чтобы гарантировать продолжение его забот во время долгого периода насиживания. Когда выводятся птенцы, птенцы выкармливаются личинками мух, которые развиваются на гниющей падали.

Другая любопытная птица – земляной термиторой *Neopardalotus subterrestris*. Эта птица, похожая на крота, постоянно живёт под землёй в гнёздах термитов, где она выкапывает большими лапами гнездовые камеры и кормится термитами с помощью длинного и липкого языка.



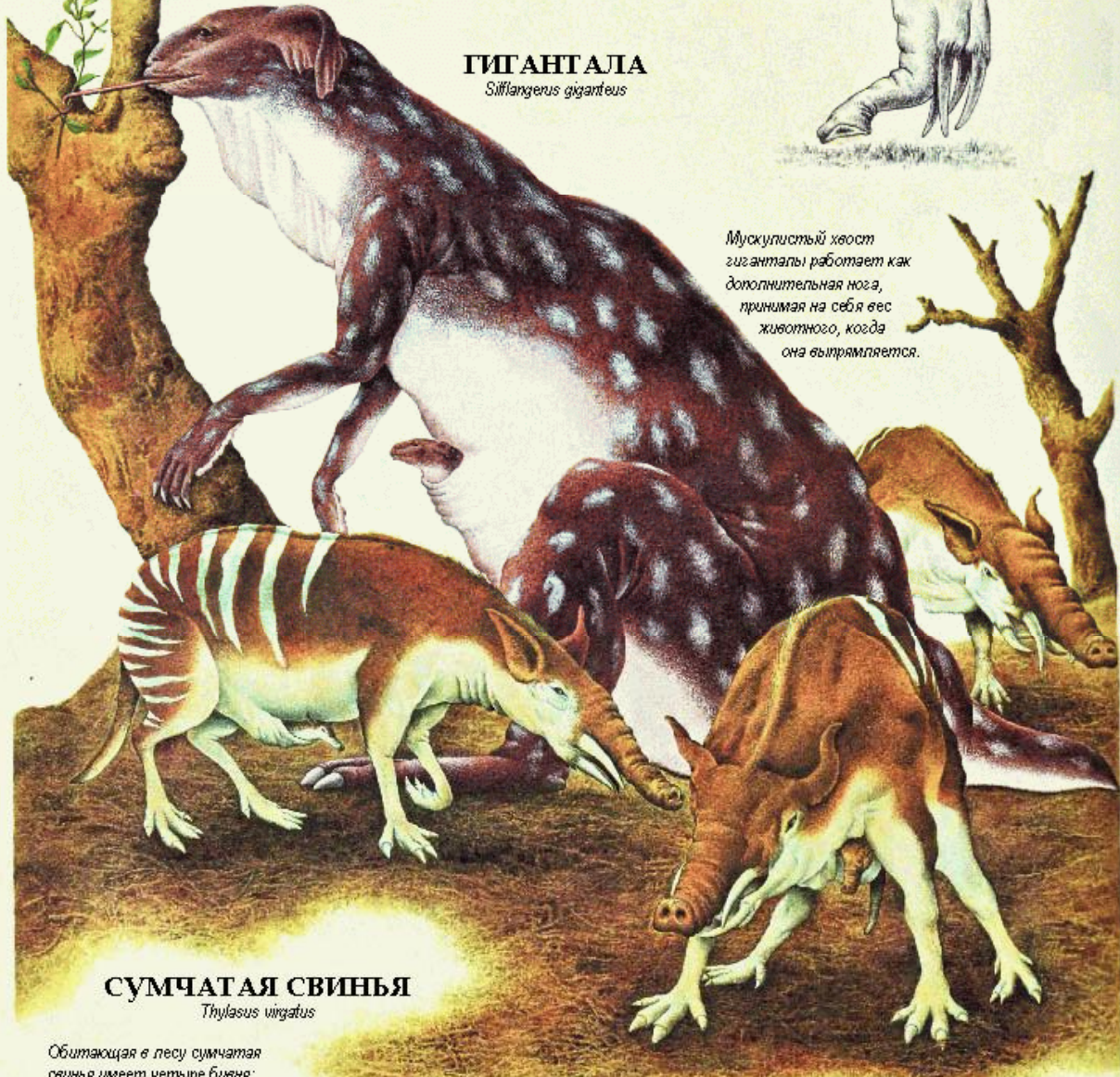
Травоядная гигантала обрывает листья деревьев своим длинным языком. Выпрямившись, полностью выросший экземпляр достигает более 3 метров в высоту.

ГИГАНТАЛА
Sillfangerus giganteus



С помощью длинного рыла сумчатая свинья разыскивает в земле пищу – корни и личинки.

Мускулистый хвост гиганталы работает как дополнительная нога, принимая на себя вес животного, когда она выпрямляется.



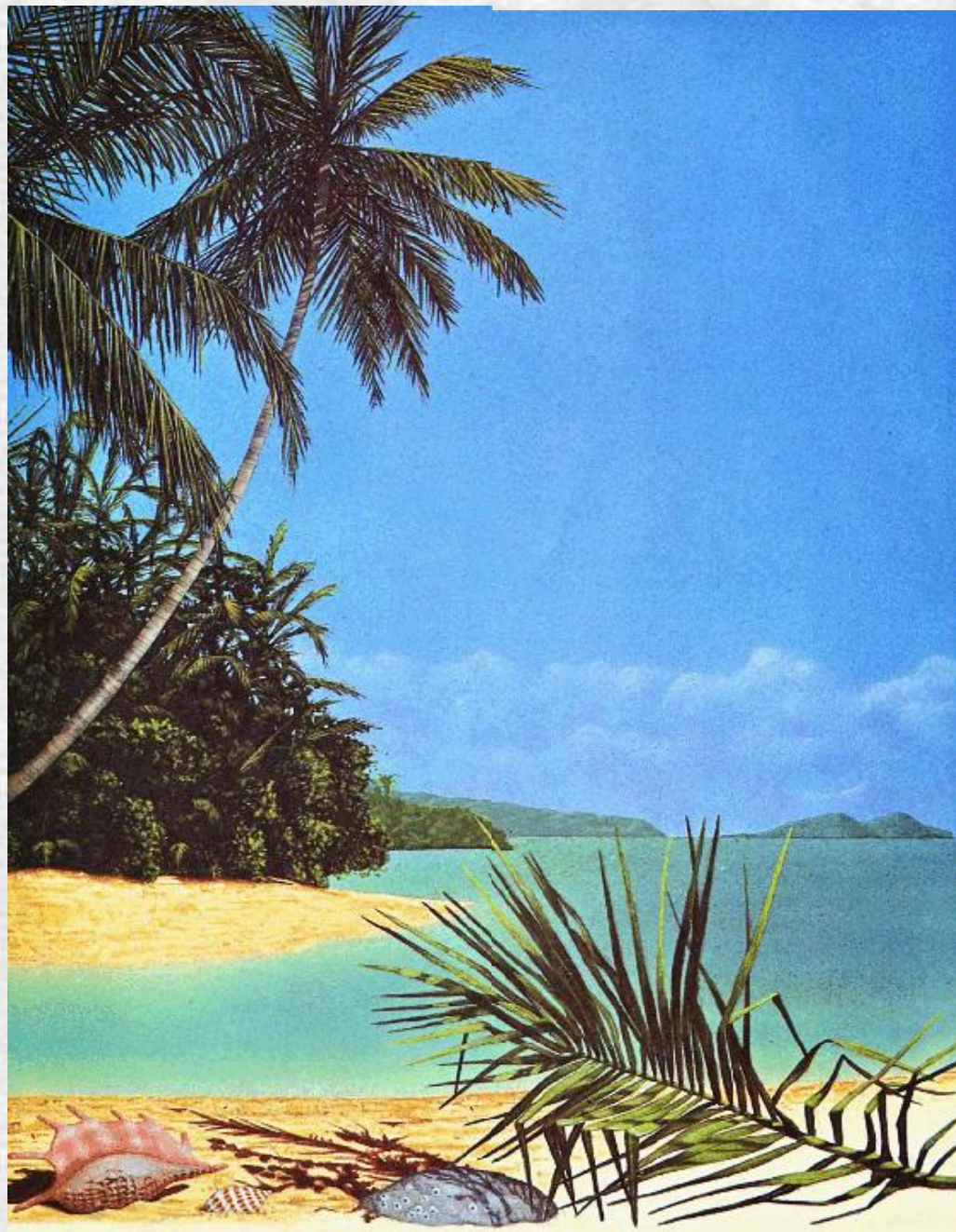
СУМЧАТАЯ СВИНЬЯ
Thylasus virgatus

Обитающая в лесу сумчатая свинья имеет четыре бивня: два растут из верхней челюсти, и два из нижней.

ОСТРОВА И ОСТРОВНЫЕ КОНТИНЕНТЫ



Наиболее важные изолированные местообитания на Земле находятся на Южноамериканском континенте и на океанских островах Лемурия, Батавия и Пакаус. Географическая изоляция дала этим территориям довольно различающиеся сообщества животных.



Изоляция – это один из самых важных механизмов эволюции. Когда группа живых существ оказывается отделена от основной размножающейся популяции, изолированная группа эволюционирует независимо от родительской группы, потому что больше нет никакой возможности свободного скрещивания. Новая группа взаимодействует со своей окружающей средой, видоизменяясь в новые формы и эволюционируя в направлениях, которые были бы полностью исключены для неё, если бы она существовала среди исходных врагов и конкурентов. Это явление особенно чётко выражено, когда животные оказываются изолированными на малонаселённой, или до того совершенно необитаемой территории, и в настоящее время лучше всего видно на океанских островах.

В этом контексте существует две главных разновидности изоляции, каждая из которых создаёт собственную совокупность форм давления среды и даёт начало своим собственным формам эволюции.

Первая имеет место, когда одна часть континента откалывается от другой. Что затем происходит с их фауной, зависит от последующего движения двух континентов. Один массив суши может двигаться на север или на юг по отношению к другому, перенося свою фауну в новые условия климата и окружающей среды, которые оказывают воздействие на их эволюцию и в конечном итоге ведут к образованию новых родов и видов. Именно так случилось в Век Рептилий, когда

Южноамериканский континент, на котором существовала общая с Африкой фауна динозавров, откололся, что привело к эволюции совершенно различных животных на каждой из этих территорий. Когда дрейфующие континенты сталкиваются один с другим, между двумя участками суши очень часто происходит значительный взаимный обмен фаунами млекопитающих. Может случиться, что фауна одного континента полностью замещает фауну другого. Так произошло, когда маленький континент, который сейчас является полуостровом Индостан, столкнулся с массивом Азии.*

Вторая форма биологической изоляции возникает, когда формируется совершенно новая группа вулканических островов. В тектонике плит наибольшая активность между прилегающими друг к другу плитами земной коры наблюдается в открытом океане. Новые плиты возникают вдоль срединно-океанических хребтов и разрушаются, когда скользят одна под другую в глубокие океанские желоба. Такая яростная активность порождает землетрясения и вулканические извержения, создающие новые острова из океанского дна.

Вулканические острова, вначале голые, вскоре заселяются живыми организмами. Растения, прорастающие из семян, занесённых ветром, обычно первые, кто прибывает на остров, но вскоре их догоняют насекомые. Первыми позвоночными обитателями обычно оказываются летающие существа вроде птиц и летучих мышей. Лишь позже сюда прибывают другие обитатели, обычно рептилии и мелкие млекопитающие, иной раз на плавающих ветвях или стволах деревьев – результат того, что некоторые реки затопляют местность на сотни километров. Все эти существа затем эволюционируют независимо от своей предковой популяции с континента, чтобы заполнить все экологические ниши острова. Классический пример этой последовательности событий – заселение Галапагосских островов, недалеко от западного побережья Южной Америки, во время первой половины Века Млекопитающих. Эти острова были изначально заселены небольшим числом видов, которые, в конечном итоге, дали начало большому количеству новых животных, включая четырёхглазых рыб**, морских ящериц и гигантских черепах. Островная фауна, особенно различия между родственными видами с различных островов, была тщательно изучена и стимулировала развитие эволюционного учения.

* На самом деле в фауне Индостана всё же прослеживается сходство с фауной южных материков – например, ряд видов земноводных показывает явное родство с видами острова Мадагаскар, что ранее породило гипотезу о существовании «затонувшего материка Лемурии». – В. П.

** Имеется в виду морская собачка галапагосская диалома, а не четырёхглазка (*Anableps*) из Центральной Америки. – В. П.

ЮЖНОАМЕРИКАНСКИЕ ЛЕСА

Влияние дрейфа континентов на сообщества животных



Подвижные шипы летающего шипобрюха сформировались из видоизменённых волос, которые в процессе эволюции превратились в прочные игловидные образования. Летающий шипобрюх бесшумно планирует сверху на свою добычу, накалывая её на шипы на груди.



Хотя в течение первой половины Века Млекопитающих Южная Америка имела небольшую популяцию плацентарных млекопитающих, она была, подобно Австралии, бастионом сумчатых. Однако, незадолго до Эпохи Человека, между Южной Америкой и Северной Америкой установился мост суши, который привёл к обмену фаунами между двумя территориями. Результатом этого было то, что плацентарные млекопитающие с севера, будучи более гибкими, почти полностью заместили сумчатых и примитивных плацентарных юга. Северная фауна оказалась более гибкой, потому что она подвергалась большому давлению отбора в предшествовавшие 50 миллионов лет; животные вынуждены были коренным образом перестраиваться, сталкиваясь с меняющимися условиями окружающей среды, вызванных действием таких факторов, как ледниковые периоды и обмен фаунами с Азией. Результатом этого был очень устойчивый и способный к адаптации набор видов животных ко времени столкновения. Млекопитающие Южной Америки, с другой стороны, в течение этого же периода существовали в стабильных неизменных условиях, и потому не получили этой необходимой способности к адаптации. Сумчатых Австралии такая участь не ожидала, поскольку этот континент, дрейфуя на север, подвергал свою фауну постоянному изменению условий среды; результатом этого было население, состоящее из устойчивых видов, которые были способны выживать в условиях обмена фаун, который произошёл сразу после того, как Австралия столкнулась с Азией. Через двадцать миллионов лет после Эпохи Человека сухопутная связь с Северной Америкой была разорвана вновь, и Южная Америка ещё раз стала островным континентом. Со времени этого разрыва климатические условия на Южноамериканском континенте остались неизменными и потому фауна изменилась совсем немного. Этот консерватизм хорошо заметен на примере хищников из числа млекопитающих – ниши, которая продолжает оставаться занятой представителями отряда Carnivora, несмотря на то, что эта группа повсеместно пришла в

упадок.

Самый главный хищник южноамериканских тропических лесов – гуррат *Oncherpestes fodrhami*,

Существует несколько видов летающих шипобрюхов.



Каждый из них маскируется на определённом виде лесных деревьев.

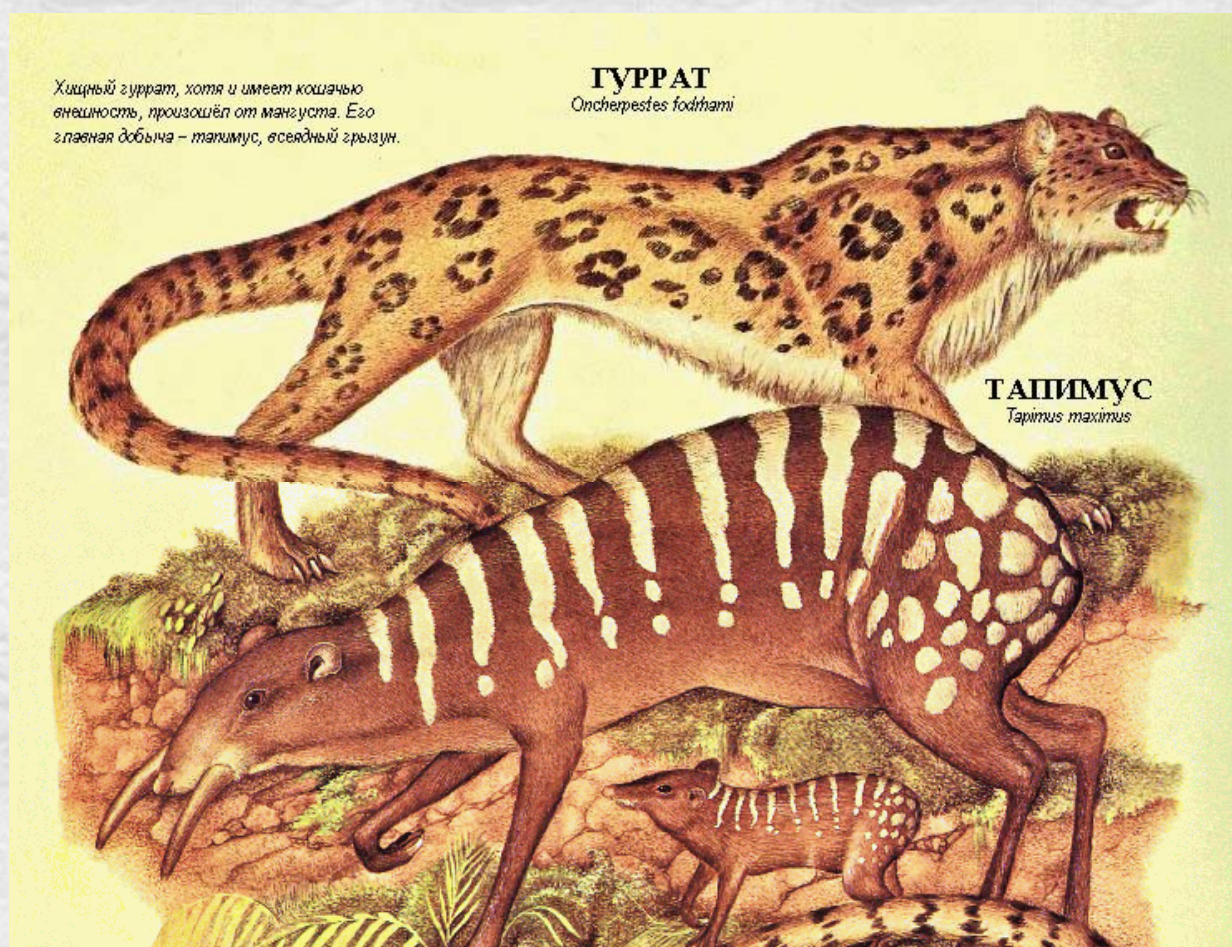
Крошечный самец матриархального тинаму проводит всю жизнь как паразит на спине самки.



У самца есть крупные когти на лапах и один коготь на каждом крыле.

гигантский хищный мангуст. Его предок, *Herpestes*, был завезён человеком на острова на севере материка, тогда ещё отделённые морем; там он стал вредителем и наводнил их. Когда острова соединились с материком, мангусты расселились на юг и приобрели свой нынешний облик, напоминающий ягуара. Их основная добыча – тапимус *Tapirus maximus*, грызун с длинными бивнями, который кормится на открытых участках в лесу.

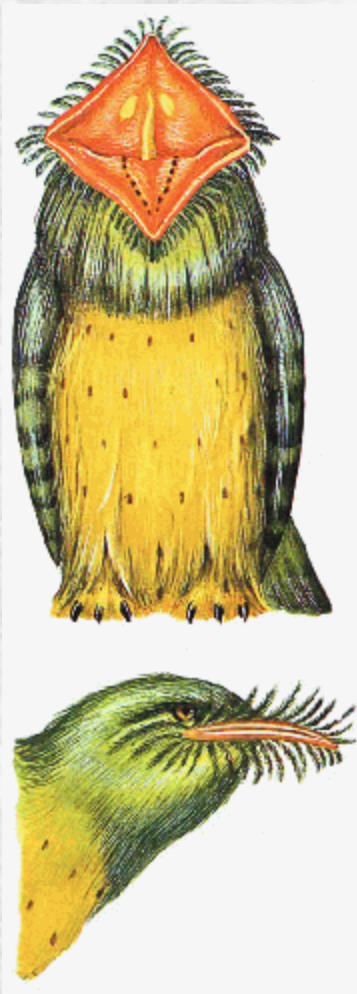
Намного меньший по размеру хищник, летучий шипобрюх *Hastatus volans*, ведёт своё начало из числа кунных, обитавших на деревьях. Днём он прицепляется к деревьям, прижавшись к коре, а по ночам слетая вниз, чтобы нападать на ночных насекомых, лягушек, млекопитающих. Его метод охоты – наколоть добычу на шипы, которые торчат с его груди. Одна из самых странных птиц этих мест – матриархальный тинаму *Gynomorpha parasitica*. Самка этого вида – наземная птица, гораздо крупнее самца, которого она таскает у себя на спине. Крылья и пищеварительная система самца редуцировались, и он постоянно паразитирует на самке, высасывая её кровь с помощью своего игловидного клюва. Единственным биологическим назначением самца является выделение семенной жидкости при спаривании. Это приспособление берёт начало в малой плотности популяции вида, что делает выгодным для каждой самки иметь постоянно в наличии брачного партнёра, нежели искать его каждый брачный сезон.





ЮЖНОАМЕРИКАНСКИЕ ПАМПАСЫ

Эволюция на островном континенте



Цветоклювый потто сидит в пампе с открытым клювом в середине дня, когда летают

насекомые.



На протяжении своей истории движение литосферной плиты, несущей Южноамериканский континент, происходило преимущественно в западном направлении, и в результате массив суши имел тенденцию к тому, чтобы оставаться на тех же широтах. Это является причиной стабильности климатических областей и консерватизма его фауны. Во время ранней истории материка травянистые равнины, или пампасы, обеспечивали существование своей собственной фауны бегающих копытных, схожей с той, что имелась в других частях света, но полностью изолированной от них.

Эти животные существовали до тех пор, пока материк не соединился сухопутным мостом с Северной Америкой, когда они и аборигенная популяция сумчатых были полностью уничтожены в результате наплыва животных с севера. Довольно странно, что северные копытные не заняли устойчивого положения в пампасах, а некоторые грызуны, мары *Dolichotis* и капибары *Hydrochoerus*, существовавшие во времена человека, были более успешными. В этом отношении Южноамериканский континент предвосхитил появление бегающих грызунов и зайцеобразных в остальном мире.

С тех пор, как континент отделился от северного суперконтинента, фауна грызунов развивалась по своим собственным направлениям. Среди бегающих грызунов пампасов преобладают странные двуногие травоядные, произошедшие от прыгающих грызунов, которые эволюционировали в пустынях ветровой тени вдоль западных гор. Хотя длинные задние ноги независимо эволюционировали среди пустынных грызунов на других континентах, только виды из Южной Америки перешли от прыжков к бегу на протяжении своей эволюционной истории. Наряду с этим изменением аллюра происходили увеличение размеров и изменения в зубной системе, что выразилось в превращении из прыгающих и грызущих грызунов в бегающих равнинных травоядных.

Наиболее обычный вид бегающих грызунов – стрик *Cursomys longipes*, который выглядит очень похожим на травоядных сумчатых – кенгуру, некогда существовавших в Австралии. Они пасутся среди высоких трав тесно сплочёнными группами, которые достаточно велики, чтобы гарантировать, что всегда по крайней мере два или три животных держат головы поднятыми, высматривая опасность, пока органы чувств остальных заняты травой.

Наиболее специализированное существо в этом семействе животных, и, возможно, наиболее высоко специализированное бегающее животное в мире – вакка *Anabracchium struthioforme*. Из-за его двуногости его передние конечности стали менее важными и в настоящее время полностью атрофировались. На его шаровидном теле и длинных задних ногах шея и хвост одинаковой длины уравнивают друг друга, поддерживая центр тяжести животного над его бёдрами. Эти признаки дают животному хороший обзор окружающей местности. Даже когда вакка пасётся в высокой траве, его глаза расположены достаточно высоко на его удлинённой голове, чтобы увидеть приближение хищника.

Цветоклювый потто *Gryseonycta rostriflora* – это самая странная из птиц, живущих в саванне. Внутренняя выстилка его клюва имеет окраску и текстуру, подобную лепесткам цветка, поэтому, когда он держит свой рот открытым, он выглядит, точно как раскрытый цветок. Эта изощрённая мимикрия создана для того, чтобы обманывать насекомых и обеспечивает потто пищей, стоит ему

У стрика маленькая голова с длинными ушами и широкими ноздрями.

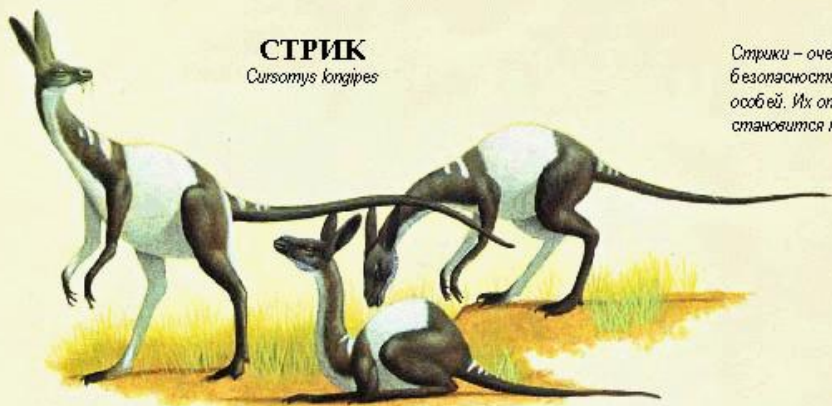


Стрик – двуногое животное, бегающее на кончиках длинных двупалых ног.



Вакка – двуногое животное, но, в отличие от стрика, у него нет передних лап, помогающих ему поддерживать равновесие, и вместо них он использует хвост.

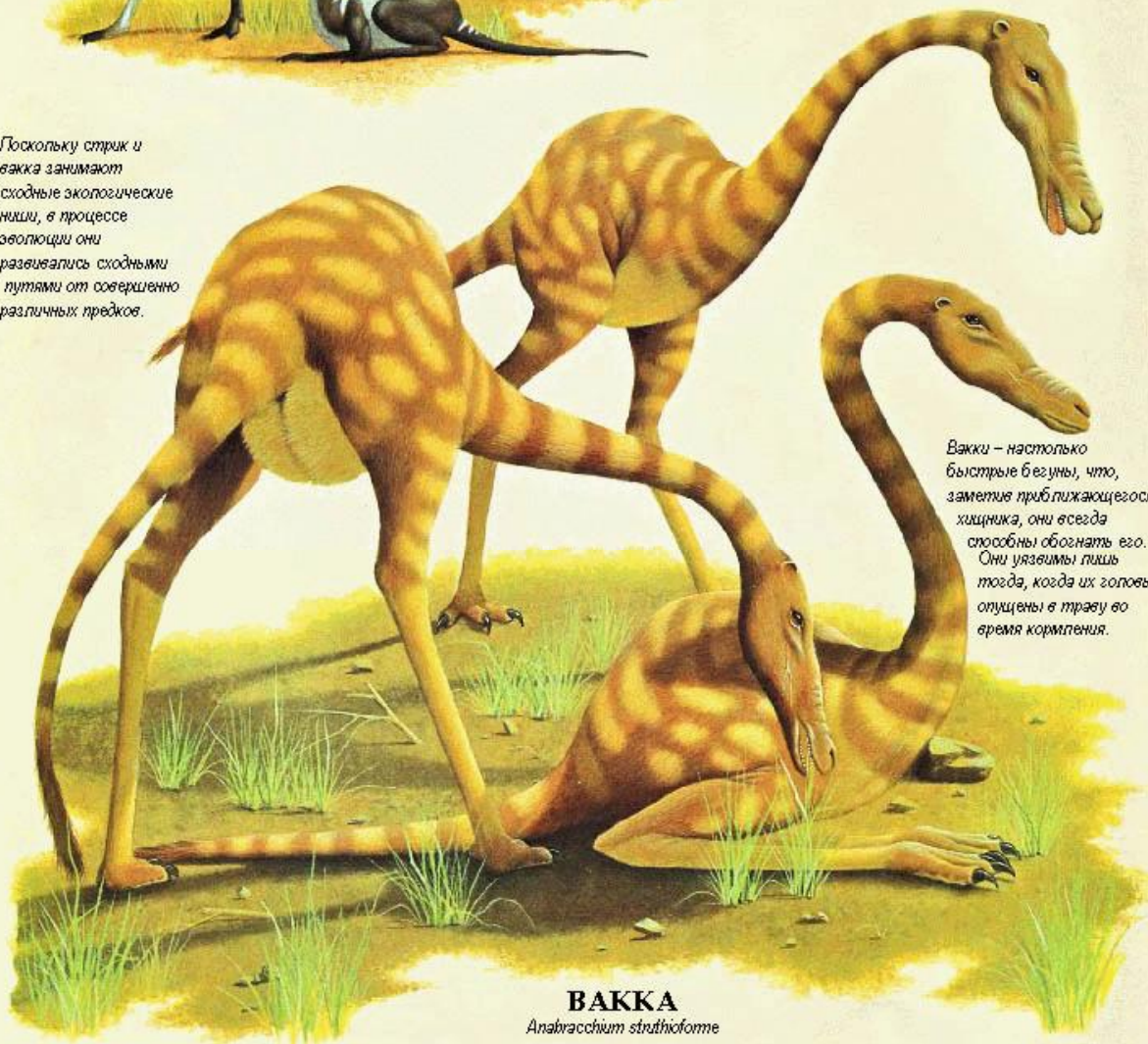
только открыть свой рот. Поскольку цветки тропической саванны появляются только тогда, когда есть достаточное увлажнение, потто совершает сезонные миграции вместе с дождями.



СТРИК
Cursomys longipes

Стрики – очень пугливые существа, и ради безопасности живут стадами численностью до 12 особей. Их отметины разрывают контур тела и их становится труднее заметить на расстоянии.

Поскольку стрик и вакка занимают сходные экологические ниши, в процессе эволюции они развивались сходными путями от совершенно различных предков.



Вакки – настолько быстрые бегуны, что, заметив приближающегося хищника, они всегда способны обогнать его. Они уязвимы лишь тогда, когда их головы опущены в траву во время кормления.

ВАККА
Anabracchium struthioforme

ОСТРОВ ЛЕМУРИЯ

Бастион копытных животных

Слонорог обитает только на равнинах Лемурии.



Массивные рога, отрастающие до метра в длину, являются главным защитным оружием слонорога. Его глаза и уши довольно малы, что защищает их от пыли.

Слонорог – важный элемент в экологии Лемурии. Выкапывая корни, которыми он питается, он рыхлит почву и стимулирует возобновление растительности.



Перемещения литосферных плит Земли, которые несут на себе материк и лежат в основе дрейфа континентов, являются результатом конвективных течений глубоко в земной мантии. Течения могут вызывать напряжения под поверхностью материков, которые в итоге разрывают их на части. В типичном случае протяжённая рифтовая долина, связанная с выраженной вулканической активностью, в первую очередь формирует линию возможного раскола. Далее суша с обеих сторон разделяется и раздвигается в стороны, а площадь океана постепенно растёт, заполняя разрыв. Так произошло, когда 100 миллионов лет назад маленький континент Мадагаскар отделился от массива Африки, и значительно позже вновь, когда откололась целая Восточная Африка, чтобы образовать Лемурию.

В случае Лемурии разделение произошло до того, как стада копытных Африки были замещены кролопами из умеренных широт. В результате на травянистых равнинах Лемурии копытные столь же многочисленны, как всегда были в Африке до Эпохи Человека.

Слонорог *Valudorsum gravum* – это крупнейшее копытное. Это массивное животное около 5 метров длиной, с приземистым округлым телом и массивными ногами, напоминая этим самым гигантолопу, которой он приходится дальним родственником. Его наиболее заметной особенностью является высокий гребень, который тянется по его спине и шее. Гребень поддерживается верхними остистыми отростками позвонков и используется для регуляции температуры животного.

Слонорог питается только травянистыми растениями и корнями, которые выкапывает своими рогами. Злаки поедаются более легко сложенными быстроногими травоядными вроде снорка *Lepidonasus lemurienses*. У снорка очень длинная голова

с глазами, расположенными недалеко от её верхней части – это приспособление, которое позволяет следить за хищниками, пока животное пасётся. Самые верхние уровни растительности используются длинношеей йиппой *Altocephalus saddi*, которая может дотягиваться до листьев и молодых побегов деревьев саванны. Щелеспинная антилопа *Castratragus grandiceros*, существо, которое внешне сходно с предковыми антилопами, вступила в любопытные симбиотические отношения с клещевой птицей *Invigilator commensalis*. В действительности, эти отношения – не больше, чем усиление симбиоза, который установился между птицами и травоядными животными в течение первой половины Века Млекопитающих. Птицы травянистых равнин часто сопровождали крупных млекопитающих,



Длинношея йиппа, нуждающаяся в древесной растительности для питания, в сухой сезон мигрирует к краю тропического леса.

Снорк питается злаками. Когда стада движутся по равнинам, они оставляют нетронутыми нижние уровни растительности, которые обеспечивают кормом более мелких травоядных.



схватывая насекомых, испугнутых их копытами, или склёвывая клещей со шкуры самих животных. Пасущиеся животные позволяли им это, поскольку птицы избавляли их от паразитов, а также предупреждали о приближении опасности. В случае щелеспинной антилопы отношения стали ещё более близкими, а спина животного прекратила быть просто насестом, и превратилась в место гнездования. Вдоль спины животного протянулась пара гребней, поддерживаемых отростками позвонков. Между гребнями есть глубокая щель, поросшая внутри жёсткими волосами, что создаёт идеальное место для гнездования клещевой птицы. На спине животного одновременно могут гнездиться несколько семей. Бородавки на коже боков животного несколько раз в год выделяют гной. Гной привлекает мух, которые откладывают яйца в бородавки. Личинки мух появляются как раз тогда, когда выклёвываются птенцы, и обеспечивают им готовый источник пищи. В свою очередь, антилопа получает и постоянный уход, и систему раннего оповещения, которая предупреждает её о приближении хищников.

ЩЕЛЕСПИННАЯ АНТИЛОПА

Castratragus grandiceros



Несколько семей клещевых птиц могут одновременно гнездиться внутри двойного гребня, растущего вдоль позвоночника антилопы.

Яйца клещевой птицы аккуратно удерживаются жёсткими волосами, растущими в щели на спине.

Щелеспинная антилопа – реликт прошлого. Это один из немногих выживших видов из большого количества видов копытных, которые водились в Эпоху Человека.

Щелеспинные антилопы – жвачные. У них четыре отдела желудка, через которые проходит пища, чтобы извлечь из неё возможно больше питательных веществ.

ОСТРОВА БАТАВИЯ

Островной мир летучих мышей



Прибойница, водное животное обтекаемой формы, произошла от обычного летающего предка из числа летучих мышей. Её лапы, образовавшиеся из того, что некогда было крыльями, стали более крепкими и мускулистыми.

На суше прибойница передвигается прыжками на хвосте и передних лапах. Когда она отдыхает, её хвост подогнут под туловище.



Хотя горы и острова вулканического происхождения обычно образуются там, где две литосферных плиты встречаются и врезаются одна в другую, они также формируются над «горячими точками» земной коры – территориями, лежащими над участком большей активности глубоко в земной мантии. Прямо над «горячей точкой» образуется вулкан. Когда кора сдвигается с центра активности, вулкан угасает, а рядом с ним образуется новый, формируя со временем цепь последовательно стареющих вулканических островов в центре океана. В Эпоху Человека «горячая точка» была причиной образования цепи Гавайских островов, а в настоящее время в Тихом океане «горячая точка» вовлечена в процесс формирования островов Батавии*.

Обычно птицы – это первые позвоночные, которые достигают новых островов и заселяют их, но в случае Батавии первыми позвоночными, достигшими их, были их млекопитающие эквиваленты, летучие мыши. К тому времени, как птицы достигли островов, летучие мыши так хорошо обосновались там, что осталось мало незанятых эволюционных ниш, и птицы никогда не заселили эти острова в такой степени. Наличие на земле подходящей пищи и отсутствие наземных хищников позволило многим летучим мышам освоить наземный образ жизни и заполнить большое количество экологических ниш.

Цветорыл *Florifacies mirabila* остался насекомоядным, но теперь ведёт преимущественно сидячий образ жизни. Его ярко окрашенные уши и носовые лопасти имитируют вид цветов, растущий на островах. Он сидит среди них с мордой, повернутой вверх, хватая любое насекомое, которое делает попытку сесть на него. Способ питания цветорыла замечательно похож на таковой у цветочного потто *Griseonycta rostriflora* из Южной Америки, хотя возник независимо, и потому является

интересным примером конвергентной эволюции.

Нелетающий нетопырь-ленивец *Arborevspertilio apteryx* – всеядное рукокрылое, обитающее на деревьях, которое проводит всю жизнь, вися спиной вниз, как ленивец прошлого. Он питается листьями и случайными насекомыми и мелкими позвоночными, добытыми быстрым ударом единственного когтя.

Пляжи – это дом для стай прибойниц *Remala madipella*, которые ловят рыбу на мелководьях вокруг коралловых рифов. Их задние лапы, крылья и хвостовые перепонки преобразовались в органы плавания и поворотов, а тела стали гладкими и обтекаемыми. Их эволюция от летающего животного через наземную форму в водное существо очень похожа на эволюционное развитие пингвина.

Когда другие позвоночные утвердились на островах, возникло семейство наземных хищных летучих



За исключением «больших пальцев», пальцы на передних конечностях нетопыря-ленивца, похожих на руки, срослись вместе.

мышей. Эти существа ходят на своих передних конечностях – на тех, что в случае летающих рукокрылых были бы крыльями, местом прикрепления большинства их мускулов, отвечающих за движение. Их задние ноги и ступни всё ещё используются для хватания, но сейчас они направлены вперёд, свисая около их подбородка. Поскольку летучие мыши определяют местоположение добычи с помощью эхолокации, их уши и носовые выросты разрослись взамен глаз, которые в настоящее время атрофировались.

Самый крупный и наиболее устрашающий из этих существ – ночной бродяга *Manambulus perhorridus*. Достигая полутораметровой высоты, он стаями бродит ночью по лесам Батавии, издавая визг и вопли. Они охотятся на всех без разбора млекопитающих и рептилий, атакуя их с помощью своих устрашающих зубов и когтей.

* Здесь неперевоаемая игра слов: выбранное Диксоном для этой главы название островов «Батавия» (в оригинале “Batavian Islands”) связано с английским словом “bat” (летучая мышь). Поэтому я считаю нужным оставить за островами их оригинальное название. – В. П.

ЦВЕТОРЫЛ
Florfaces mirabilia



У цветорыла вокруг рта есть железы, выделяющие сладкий запах, который привлекателен для насекомых.

Сильные передние лапы ночного бродяги развились из крыльев его предков. Его задние лапы, изначально используемые, чтобы хвататься и прицепляться, сейчас протягиваются над его плечами и образуют подобие рук.

НОЧНОЙ БРОДЯГА
Manambulus perhorridus



ОСТРОВА ПАКАУС

Эволюция и разнообразие пакаусских свистунов



Вид, поедающий орехи (*Insulornis macrorhyncha*) – тяжёлый клюв для раскалывания скорлупы.



Насекомоядный вид (*Insulornis piciforma*) – крепкий острый клюв, чтобы пробивать кору деревьев.



Хищник (*Insulornis aviphaga*) – сильный загнутый клюв для разрывания плоти.

В нескольких тысячах километров к востоку от Австралийского субконтинента лежит цепь островов Пакаус. Они образовались на протяжении последних 40 миллионов лет из-за контакта между Австралийской литосферной плитой, движущейся на север, и Тихоокеанской плитой, смещающейся на запад. На границе между двумя плитами образовались вулканические острова, к которым постепенно добавлялись коралловые отложения вокруг берегов. После того, как пепельные и лавовые склоны были покрыты растительностью, и сформировалась популяция насекомых, острова начали заселять птицы. Первыми птицами, которые туда прилетели, были золотые свистуны *Pachycephala pectoralis*, которых принесло ветром через океан из Австралии. Будучи изначально совсем неспециализированными птицами, в Эпоху Человека они начали демонстрировать некоторую дифференциацию, образуя разные формы клюва на островах вдоль австралийского побережья. Однако, только на архипелаге Пакаус, где все экологические ниши были открыты для них, свистуны развивались воистину впечатляюще, образуя как насекомоядные и растительноядные, так и хищные формы. Потомки отдельной группы золотых свистунов, которые заселили эти острова, сейчас признаны относящимися к одному роду *Insulornis*. Все виды в пределах рода в настоящее время высоко специализированы и заметно отличаются один от другого, за исключением *I. harti*, который по форме похож на исходный предковый вид птиц. У *I. piciforma* развился крепкий долотообразный клюв, с помощью которого он долбит кору в поисках грызущих насекомых. Его лапы изменились, чтобы позволить ему лазить по вертикальным стволам деревьев, и птица очень похожа на вымерших дятлов Северного Континента, образу жизни которых она следует почти во всех отношениях.

Орехи и прочные семена поедает *I. macrorhyncha*, вид, похожий на попугая, у которого появились массивный клюв и сильная мускулатура, чтобы управлять им.

У этой птицы остались ноги, позволяющие садиться на ветви,

унаследованные от её предка, и вырос длинный хвост, чтобы уравновешивать крупную голову.

На всех пакаусских свистунов нападает их похожий на ястреба *I. aviphaga*, который демонстрирует те же приспособления, какие известны у плотоядных птиц по всему миру, независимо от их происхождения – крючковатый клюв, бинокулярное зрение посредством сдвинутых вперёд глаз, и



Страшнохвост получает защиту от исключительного сходства, которое имеет его хвост с головой птичьей змеи.



Пакаусская птичья змея – самый основной охотник на пакаусских свистунов.

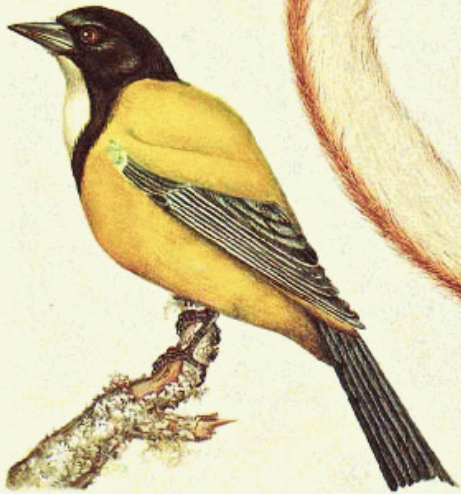
высокая степень маневренности при преследовании добычи.

Кроме ястребиного свистуна, единственными естественными врагами, с которыми сталкиваются пакаусские свистуны, являются змеи, которые попали на архипелаг Пакаус из Австралии или с других островов в этой части Тихого океана, одновременно или в другое время. Страх пакаусских свистунов перед змеями использует страшнохвост *Ophiocaudatus insulatus*, робкий грызун и одно из немногих млекопитающих, живущих на цепочке островов. Отметины на его хвосте в значительной степени имитируют отметины на голове пакаусской птичьей змеи *Avanguis pacausus*, одной из самых активных и злобных змей архипелага. Находясь под угрозой нападения птицы или иного животного, страшнохвост изгибает свой хвост в типичной позе угрозы змеи, и издаёт реалистичное шипение. Пока его враг оправляется от шока, он стремительно кидается в подлесок.

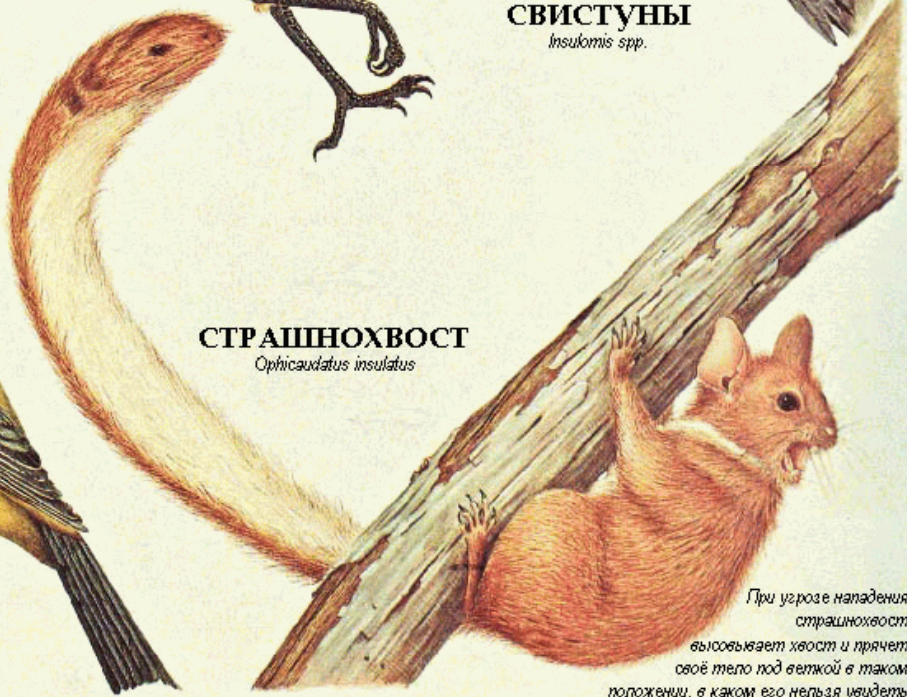


Ястребиного свистуна (*Insulomys virifraga*) отпугнул змеевидный хвост страшнохвоста.

**ПАКАУССКИЕ
СВИСТУНЫ**
Insulomys spp.



СТРАШНОХВОСТ
Ophicaudatus insulatus



При угрозе нападения страшнохвост высовывает хвост и прячет своё тело под веткой в таком положении, в каком его нельзя увидеть.

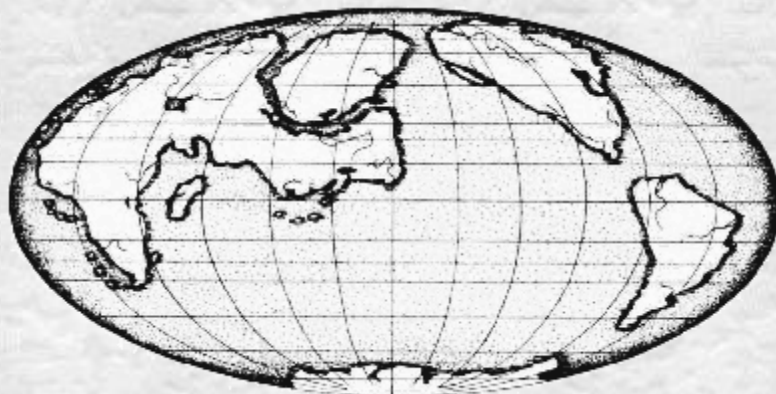
За исключением изолированных местообитаний вроде пещер и мелких скалистых островков, в отношении которых невозможно сделать обобщения, описаны все основные наземные местообитания. Обширные территории и толща океанов, однако, были затронуты вскользь, поскольку, хотя эволюция в океанах, несомненно, происходила с Эпохи Человека, её результаты не столь впечатляющи и могли бы быть интересными лишь для специалиста.

Местообитания, описанные здесь, не столь чётко отделяются друг от друга, как может показаться на первый взгляд. Они перетекают одно в другое, и некоторые животные, особенно менее специализированные виды, переходят из одного в другое и не могут быть с точностью объявлены принадлежащими какому-то определённому окружению. Любой обзор жизни в какой-то определённый период времени даёт лишь двухмерный срез трёхмерной динамической системы, которая постоянно меняется и непрерывно преобразуется.

Эволюция – это постоянно идущий процесс, при котором всё время постепенно появляются новые существа, тогда как другие вымирают.



БУДУЩЕЕ



Трудно предсказать географию мира через сто миллионов лет после Эпохи Человека, но, обладая знаниями по тектонике плит, можно предположить расположение суши и моря, наиболее вероятное из множества вариантов.

Жизнь на Земле будет продолжаться столь же долго, сколь долго будет существовать Земля, что, возможно, составит следующие 5000 миллионов лет. Как жизнь будет эволюционировать на протяжении этого периода, узнать нет возможности, но есть одна вещь, в которой мы можем быть уверенными; это то, что животные и растения не останутся такими, какие они есть. Эпоха, следующая за той, что была описана на предыдущих страницах, будет характеризоваться продолжающимся движением земной коры. Атлантический океан может достигнуть своей наибольшей ширины в течение следующих нескольких десятков миллионов лет, и снова начнёт сокращаться, возвращая Северную Америку и Южную Америку обратно к Европейскому и Африканскому субконтинентам.

Это может дать начало глубоким океанским впадинам и новым складкам горных хребтов вдоль западной части Северного Континента, и вновь открыть Берингов пролив. Результатом этого были бы изоляция Северной Америки ещё раз, и развитие новых животных на этом материке. Также весьма вероятно, что в течение этого периода времени глубоко в мантии под обширным Северным Континентом могут возникнуть новые конвективные течения, и на континентальном массиве появится новая рифтовая система.

Такая рифтовая система может протянуться вдоль одного из старых швов, который указывает место, где ранее континенты слились, чтобы образовать суперконтинент – гряды старых Уральских гор или Гималайского плато на севере полуострова Индостан – или может расколоть континент на части в совершенно новом направлении. Австралия может продолжить движение на север, скользя вдоль восточной окраины Северного Континента, и даже может полностью оторваться от него, ещё раз изолировав свою фауну. На значительно более поздней стадии Антарктида также может дрейфовать из своего надолго установившегося положения на полюсе. Двигаясь в более умеренные климатические пояса, она может предоставить себя как обширный нетронутый континент для заселения обычным путём.

БУДУЩЕЕ СУДЬБА ЖИЗНИ

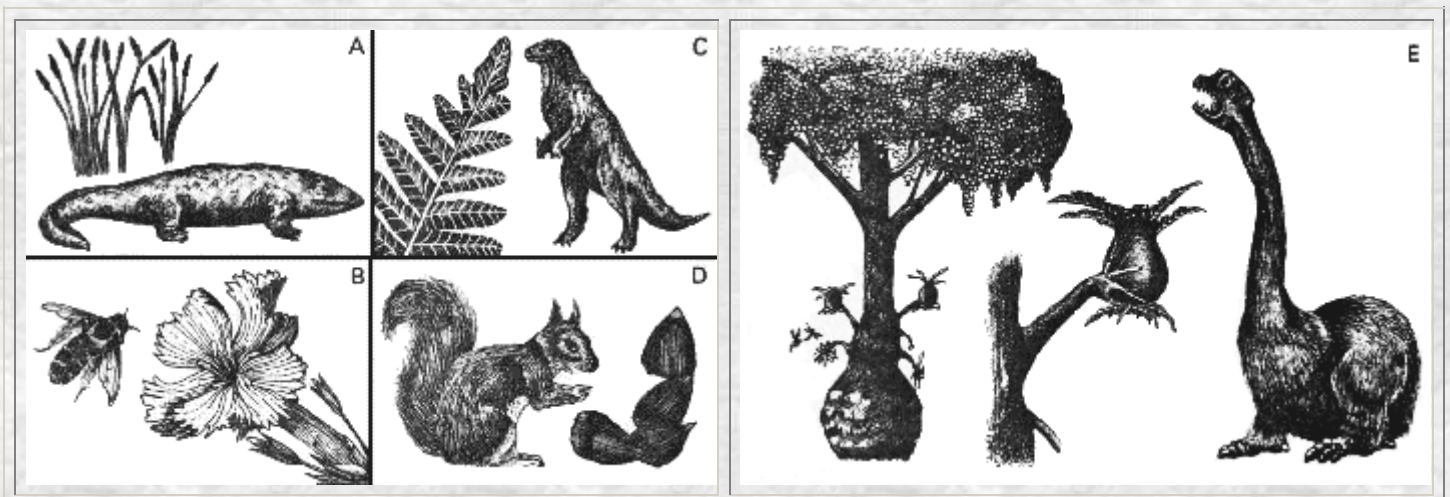
Далеко идущим биологическим изменениям, которые неминуемо будут иметь место в далёком будущем, будет предшествовать изменение в эволюции растений. Как мы можем увидеть, растения склонны эволюционировать в гораздо более медленном темпе, чем животные, но, когда случается новый шаг вперёд, это оказывает очень глубокое воздействие на жизнь животных. Выход растений на сушу первыми позволил животным покинуть море и заселить материки. Возникновение

цветковых растений привело к эволюции общественных насекомых. Вымирание доминировавших древовидных папоротников и саговников, и их замещение широколиственными деревьями привело к вымиранию крупных групп рептилий и позволило процветать млекопитающим.*

Определённо, что следующий шаг в эволюции мировой флоры будет вести к другой революции такого рода в развитии животного мира. Этот шаг едва ли будет простым или явно выраженным, и потому его предсказание – это что-то из разряда невозможного. Однако, он будет включать увеличение эффективности системы воспроизводства растения. Если он будет включать замену семян и плодов другим образованием, это неминуемо приведёт к вымиранию многих животных вроде птиц грызунов, рацион которых зависит от них. Другие животные, которые будут способны собирать и поедать новые образования, эволюционируют вместо них, и разовьются новые симбиотические отношения, в которых репродуктивные структуры, в обмен на обеспечение животных пищей, будут успешно оплодотворяться или распространяться с их помощью способом, аналогичным тому, как птицы распространяют семена ягод, которыми они питаются, пропуская их через свой пищеварительный тракт.

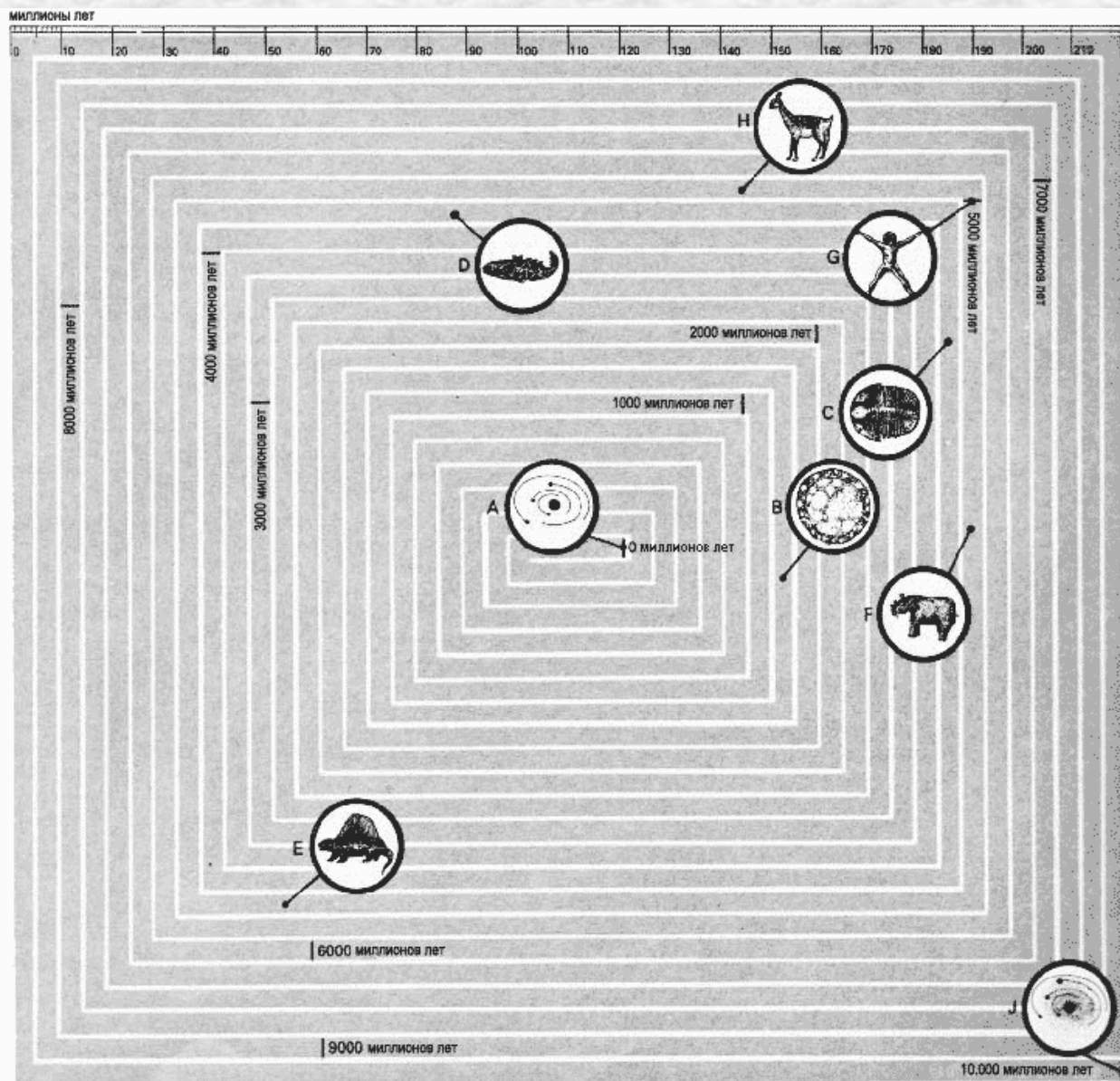
Целые новые группы животных появятся независимо от эволюции растительности. Эти группы будут также полагаться на более усовершенствованные системы воспроизводства, которые обеспечат им преимущество перед остальными, ещё существующими группами. Возможно дальнейшее развитие сенсорных систем, дающее животным больше информации об окружающей среде. Чтобы перерабатывать увеличившийся поток информации, исходящей от органов чувств, было бы необходимо увеличение способности к пониманию, и возможно, что ещё раз эволюционировал бы разум, столь же развитый, как разум человека. Такие усовершенствования могут иметь место у менее специализированных представителей наиболее продвинутых групп, которые существуют в настоящий момент, таких, как насекомоядные в случае млекопитающих, или вороны в случае птиц, или они могут возникнуть из чего-то, что в настоящий момент находится рядом с нами, но настолько незаметно, что это постоянно упускается из вида – в конце концов, млекопитающие шныряли под ногами динозавров около 100 миллионов лет, прежде чем стали чем-то значимым. В любом случае, многие из основных групп наших дней ещё продолжают существовать, даже если их главенствующая позиция будет захвачена новичками; рептилии всё ещё живут в мире, хотя дни их славы уже прошли.

* Здесь Диксон неправ – смена эпох в растительном мире (мезофита на кайнофит) произошла в раннем меловом периоде, задолго до вымирания динозавров. Конечно, в это время вымерли стегозавры и много видов зауропод, но им на смену пришли новые динозавры – утконосые, толстоголовые и рогатые, сосуществовавшие с цветковыми растениями до конца мела. – В. П.



В прошлом эволюция новых форм животной жизни соотносилась с развитием новой растительной жизни; появление растений на суше предшествовало первым наземным животным (А); общественные насекомые эволюционировали в то же время, что и цветковые растения (В); динозавры существовали, когда Земля была покрыта лесами из гигантских папоротников и саговников (С) и были замещены млекопитающими только тогда, когда появились первые широколиственные деревья. Поэтому будущая эволюция новых форм животных будет наиболее вероятно соотноситься с развитием приспособлений в растительном царстве. Одно из вероятных приспособлений – такое, при котором сократилось бы количество семян, которые должно произвести растение, чтобы обеспечить существование одного потомка. На этой иллюстрации (Е) семена дерева, хотя оплодотворение произошло обычным путём, не

оппадают на землю, когда созревают, а остаются на родительской особи, где начинают расти. Растения образуют корни и достигают зрелости только тогда, когда они сняты травоядными и помещены на прямой солнечный свет.



Земля существует в своём нынешнем виде около 5000 миллионов лет, и будет существовать на протяжении примерно такого же отрезка времени в будущем. Некоторые формы жизни впервые появились между 1000 и 1500 миллионами лет после образования Земли, и, возможно, будет продолжаться до времени незадолго до уничтожения Земли. Будущее жизни видно смутно. Только глядя на события прошлого, можно сделать некоторые заключения о том, как будет эволюционировать жизнь на протяжении последующих 5000 миллионов лет.

A. 0 миллионов лет

Образование Солнечной системы.

B. 1250 миллионов лет

Начало жизни – появились первые формы жизни.

C. 4430 миллионов лет

Начало палеонтологической летописи – в океанах мира эволюционировали ранние животные с твёрдым скелетом.

D. 4570 миллионов лет

Началась жизнь на суше – появились рыбы и первые наземные животные.

E. 4720 миллионов лет

Начало Века Рептилий – начинают развиваться самые ранние наземные позвоночные.

F. 4935 миллионов лет

Начало Века Млекопитающих – млекопитающие замещают рептилий как доминирующие жизненные формы.

G. 5000 миллионов лет

Эпоха Человека – на короткое время появляется разумная жизнь. Драматические последствия промышленности и сельского хозяйства.

H. 5050 миллионов лет

Жизнь после человека – Земля населена животными, эволюционировавшими вне влияния человека.

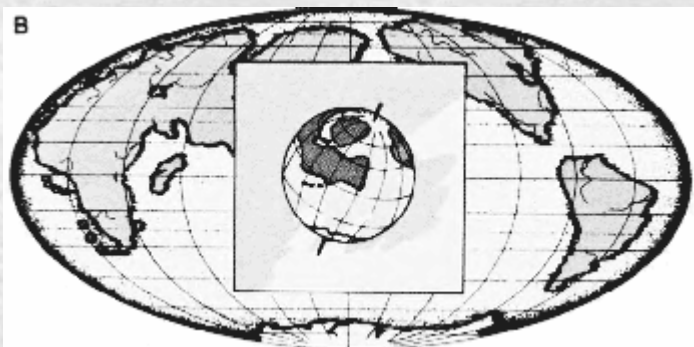
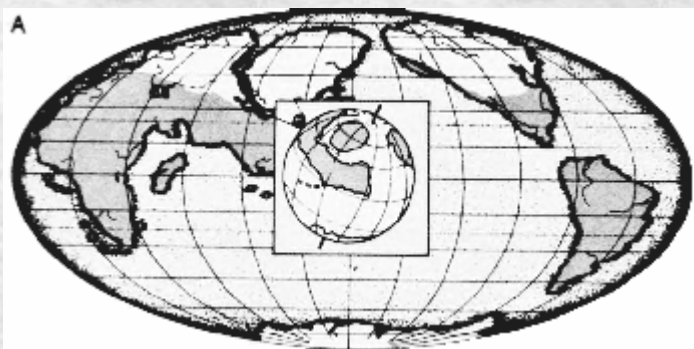
J. 10000 миллионов лет

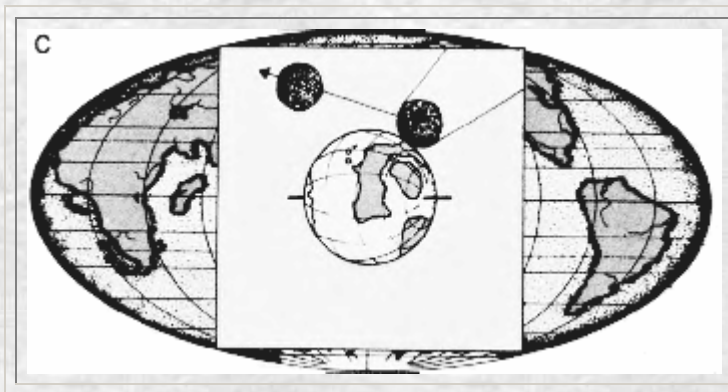
Земля уничтожена – Солнце начинает превращаться в красный гигант и поглощает внутренние планеты.

Вновь могут иметь место крупномасштабные биологические катастрофы вроде той, что случилась в конце Эпохи Человека. Если это случится, ещё раз произойдёт массовое уничтожение больших групп животных, за которым последует их стремительная смена существами, эволюционировавшими от выживших видов. Несмотря на очень большие временные изменения окружающей среды и экосистемы, такая катастрофа вряд ли окажет долговременное разрушительное влияние на жизнь в целом.

Возможны физические, не биологические катастрофы, такие, как столкновение с Землёй крупного метеорита. Если такой метеорит будет достаточно крупным, последующий взрыв может поднять в атмосферу большие количества пыли и довольно значительно уменьшить интенсивность солнечного излучения, достигающего поверхности Земли, на много лет. Итогом могло бы быть снижение прироста растений с последующим снижением численности травоядных животных и сильнейшее воздействие на популяции хищников.

Можно представить себе шкалу физических событий увеличивающейся значительности (и увеличивающейся степени невероятности), каждое из которых в различной степени оказывает влияние на земной климат и, соответственно, на жизнь земных животных и растений. Событие вроде крупной метеоритной бомбардировки (А), которое может взметнуть в атмосферу клубы пыли, перекрывая путь солнечным лучам, может вызвать временное увеличение ледяных шапок. Более серьёзное развитие событий может привести к тому, что солнечный свет будет перекрыт на несколько тысячелетий, если Земля будет экранирована пеленой межпланетной пыли (В) – возможно, ледяные шапки могут увеличиться настолько, что покроют большую часть земного шара. В случае наименьшей вероятности, при космическом столкновении, достаточно значительном, чтобы нарушить характеристики земной орбиты и наклона земной оси (С), результат мог бы быть продолжительным, катастрофическим и трудно предсказуемым.





Увеличение количества межпланетной пыли в Солнечной системе будет иметь похожий эффект, выражающийся в снижении интенсивности солнечного света, достигающего Земли. Климатический эффект этих происшествий будет иметь далеко идущие последствия. Температура земной поверхности упадёт и ледяные шапки на полюсах будут расти в направлении экватора. Когда в прошлые времена на Земле случались подобные ледниковые периоды, они приводили к

эволюции животных и растений, приспособленных, чтобы выдерживать такие суровые условия, а также к достаточно большому урону базовой структуре жизни как таковой.

Удар тела, достаточно крупного, чтобы вызвать ударную волну, которая нарушит строение атмосферы, несомненно, мог бы вызвать массовые вымирания и мог бы даже оставить континенты полностью опустошёнными. Тем не менее, вне зависимости от того, насколько велик урон атмосферы, всё равно останутся организмы, которые выживут, даже если такой организм не представляет собой ничего больше, чем единственную клетку – природа жизни, как мы видим, такова, что она способна самовоспроизводиться и заполнять все возможные ниши. Эволюция начнётся снова, моря вновь начнут кишеть жизнью, и со временем суша будет заселена вновь. Невозможно предсказать, как будет выглядеть новая фаза эволюции на земле, но мы можем быть уверены, что новые животные ничем не будут похожими на тех, что есть сейчас. Возможности генетических изменений безграничны, и системы, способные выживать, могут быть отобраны из бесчисленного множества возможных форм. Конвергентная эволюция не будет способна вновь возродить облик разновидностей животных и растений, которые знакомы нам, поскольку исходный материал для эволюции будет совершенно иным, а экологические ниши, которые должны быть заняты, не будут похожи на те, которые нам известны сейчас. Ещё больший метеорит может разрушить даже слой земной коры, но чем большую катастрофу мы предполагаем, тем менее вероятно, что она случится в течение последующих 5000 миллионов лет.

К тому времени Солнце израсходует весь доступный ему водород. Его верхний слой сократится, и его поверхность станет значительно холоднее. Затем гелий Солнца начнёт участвовать в реакции, и Солнце расширится, усилив свою светимость во много сотен раз. Этим будет отмечен конец жизни на Земле. С повышением температуры реакции органических веществ, поддерживающие жизнь, более не будут возможными. Моря выкипят, и атмосфера будет уничтожена. Поскольку Солнце, теперь уже красный гигант, продолжит расширяться, оно поглотит все внутренние планеты, включая Землю. Задолго до этого вся материя, способная поддерживать энергию ядерных реакций в Солнце, будет использована, и оно очень быстро в масштабах геологической шкалы времени сожмётся до ничтожной части своего бывшего объёма. Сила тяготения, участвующая в этом сжатии, заставит его светиться как белый карлик до тех пор, пока вся его энергия не рассеется и он не превратится в тёмный холодный сгусток – чёрный карлик. Планеты, если они уцелеют физически, будут не более, чем тёмные головешки, лишённые воды и атмосферы, не способные поддерживать жизнь больше никогда.

Тем не менее, химические и физические процессы, которые происходили, чтобы появилась жизнь на Земле, будут происходить, или, скорее всего, уже происходят вновь на других планетах, в других солнечных системах. Подобные формы жизни эволюционируют специфическим образом, чтобы соответствовать условиям, имеющимся там, хотя какими будут те условия, и, следовательно, формы жизни, которые эволюционируют, чтобы соответствовать им, представить совершенно невозможно. Почти наверняка жизнь всегда существует где-то во Вселенной в той или иной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СЛОВАРЬ

Адаптивная радиация Распад единого вида на ряд новых форм, способных заполнить множество свободных экологических ниш. См. Летучие мыши Батавии ([стр. 109](#)).

Аллена правило В группах животных с широким распространением с севера на юг виды или подвиды вблизи полюсов обладают меньшими по размеру выступающими частями тела. См. Равен умеренных широт и полярный равен ([стр. 63](#).)

Бейтса мимикрия Сходство беззащитного вида с опасным или несъедобным для получения совместной с ними защиты. Ср. Мюллеровская мимикрия. См. Страшнохвост ([стр. 110](#)).

Бергманна правило В группах животных с широким распространением с севера на юг виды или подвиды вблизи полюсов будут крупнее. См. Кролопы ([стр. 38](#).)

Беспозвоночное Животное, не имеющее позвоночника

Брахиация Раскачивание на руках, способ передвижения, типичный для древесных приматов. См. Зидда ([стр. 88](#))

Всеядное Животное, которое поедает как растительную, так и животную пищу.

Гнездовой паразит Существо, которое оставляет своё потомство в чужом выводке, чтобы о нём заботились родители того выводка. См. Гандимот ([стр. 63](#)).

Диморфизм половой Чётко выраженное различие в характере внешности между полами одного вида. См. Матриархальный тинаму ([стр. 102](#)).

Естественный отбор Выносливость животных, способных выживать наилучшим образом.

Зубная система Количество, тип и особенности зубов. У рыб, амфибий и рептилий все зубы имеют одинаковую форму и размер. У млекопитающих зубы разных типов: резцы (передние зубы) для разрезания и захватывания, клыки для прокалывания и предкоренные и коренные (задние зубы) для пережёвывания и разрывания.

Клин Цепочка подвидов. См. Нелетающие гагарки ([стр. 64](#)).

Комменсализм Совместная жизнь или совместное использование одного и того же источника пищи для достижения взаимной выгоды. Эти отношения не являются существенными для выживания какого-либо из партнёров, вовлечённых в них. Ср. Паразитизм или Симбиоз. См. Мичинг и куропатка-крошка ([стр. 63](#)).

Конвергентная эволюция Эволюция похожих физиологических или анатомических особенностей в неродственных группах животных. См. Цветорыл ([стр. 109](#)) и цветочлювый потто ([стр. 105](#)).

Копытное В общем понимании – животное с копытами, в более узком понимании представитель отрядов Artiodactyla и Perissodactyla. См. Островной континент Лемурия ([стр. 106](#)).

Летательная перепонка Складки кожи, используемые планирующими животными как крылья. См. Мартышка-летяга ([стр. 88](#)).

Листоядное Животное, которое поедает листву или побеги. Ср. травоядное. См. Зарандер ([стр. 92](#)).

Мюллеровская мимикрия Сходство внутри группы опасных или несъедобных видов, чтобы получать совместную выгоду, ср. Бейтса мимикрия. См. Хищники пустыни ([стр. 75](#)).

Насекомоядное Животное, поедаящее насекомых. В более узком смысле этот термин относится к представителям отряда Insectivora. См. водяной бегунок ([стр. 49](#)).

Падалщик Животное, которое поедает трупы других животных. См. Гхол ([стр. 84](#))

Паразитизм Питание одного организма непосредственно другим без получения хозяином какой-либо выгоды взамен, ср. Комменсализм и Симбиоз. См. Прыгающая кровососка ([стр. 92](#)).

Параллельная эволюция Эволюция сходных анатомических или физиологических особенностей в родственных группах животных. См. Гигантилопа ([стр. 82](#)) и слонорог ([стр. 106](#)).

Планктон Животные и растения, большей частью микроскопические, которые пассивно дрейфуют в воде.

Плацентарное Млекопитающее, обладающее плацентой, через которую оно питает свой зародыш, находящийся в матке, ср. Сумчатое.

Плотоядное В широком смысле, животное, хищник или падальщик, которое питается мясом. В более узком смысле этот термин применяется к представителям отряда Carnivora. См. Памтрет ([стр. 54](#)).

Позвоночное Животное с позвоночником.

Полубезьяны Группа приматов, которая включает лемуру и лори. См. Бронехвостка ([стр. 91](#)).

Приматы Отряд млекопитающих, который включает низших и человекообразных обезьян.

Противопоставляющиеся (пальцы) Способность кончика одного пальца касаться остальных пальцев на этой же руке. См. Стригер ([стр. 91](#)).

Противотеневая окраска Тип окраски, при котором верхняя сторона животного темнее, чем нижняя сторона. Противотеневая окраска нарушает естественное чередование света и тени и делает животное незаметным. См. Шилозуб ([стр. 81](#)).

Род Степень в биологической классификации, которая объединяет группу родственных видов.

Серьга Мясистый нарост на горле птицы. См. Нелетающая цесарка ([стр. 81](#)).

Симбиоз Тесное сосуществование ради совместного выживания, ср. Комменсализм и Паразитизм. См. Щелеспинная антилопа и клещевая птица ([стр. 106](#))

Сумчатое Млекопитающее, рождающее потомство на недоразвитой стадии. Потомство многих сумчатых вынашивается в сумке, расположенной на брюхе их матери, ср. Плацентарные. См. Чакабу ([стр. 97](#)).

Тектоника плит Учение о главных литосферных плитах, образующих земную кору.

Травоядное Животное, которое поедает траву, ср. Листоядное

Фотосинтез Превращение внутри растений неорганических веществ в пищу с использованием солнечного света.

Хватательный Способный захватывать и удерживать предметы – термин, обычно применяемый к хвостам. См. Зидда ([стр. 88](#)).

Хищник Животное, которое активно охотится, убивает и поедает других животных.

Экологическая ниша Положение, занимаемое животным в окружающей среде. Экологическая ниша определяет образ жизни живого существа, например, лазающее животное, травоядное и т. д.

Эволюция Развитие новых видов из более ранних форм. Понятие эволюции также применимо к развитию особенностей строения животных. Они могут быть:

Аналогичные Части, похожие одна на другую по форме и назначению, но произошедшие от разных структур. См. Хвосты илоглота ([стр. 95](#)) и крысоморжа ([стр. 64](#)).

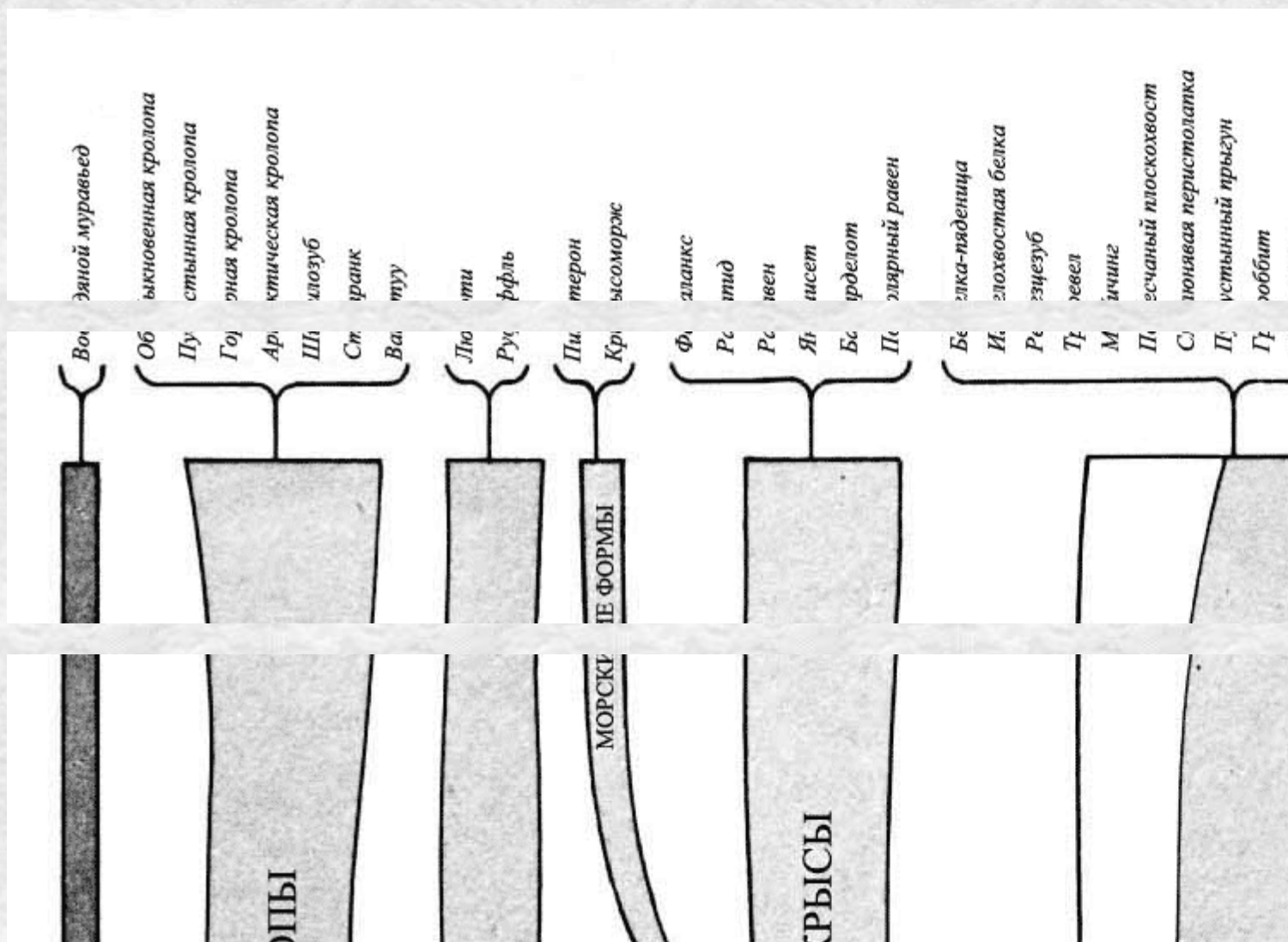
Гомологичные Части, которые могут быть различными по назначению и внешнему виду, но имеют одинаковое происхождение как одна, так и другая. См. Ласты приборницы ([стр. 109](#)) и конечности ночного бродяги ([стр. 109](#)).

Дегенерировавшие Черта строения организма, упрощённая по сравнению с его предшественниками. См. Зубная система турми ([стр. 92](#)).

Примитивные Не усложнявшаяся особенность строения, которая сохранялась у живого существа на протяжении его эволюционной истории. См. Хвост фаланкса ([стр. 40](#))

Вторичные Черта строения, которой когда-то обладал предок, и которая впоследствии была утрачена, чтобы вновь развиться на более поздней эволюционной стадии. См. Число шейных позвонков у камышенога. ([стр. 49](#)).

ДРЕВО ЖИЗНИ



НЕПОДКОЖНЫЕ
(мушкетеры)

ПОДКОЖНЫЕ
(мушкетеры)

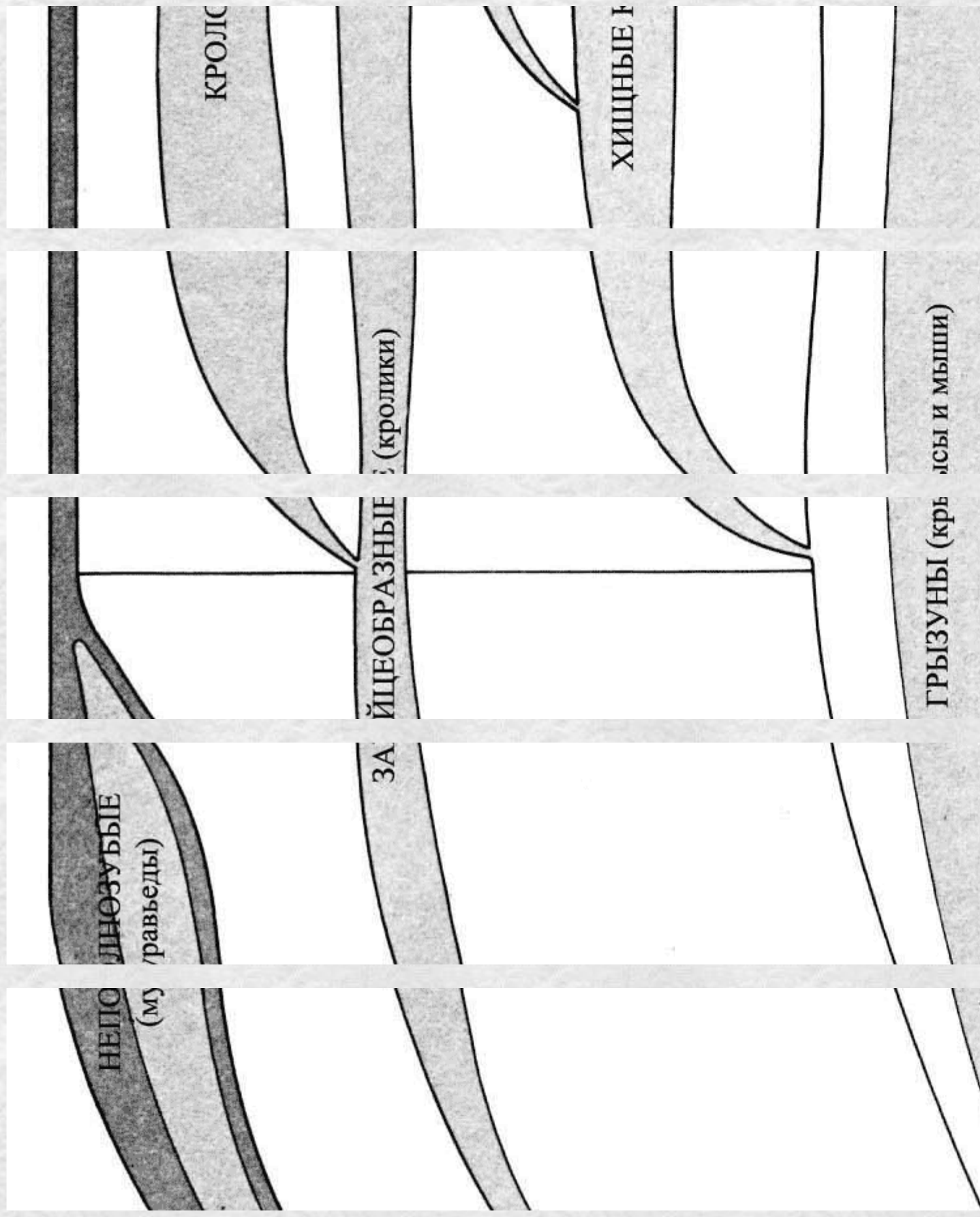
ЗА

РАЗНООБРАЗНЫЕ
(кролики)

КРОЛИКИ

ХИЩНЫЕ

ГРЫЗУНЫ (крысы и мыши)





ДРЕВО ДРЕВО ЖИЗНИ

УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ И РУССКИХ НАЗВАНИЙ

Страницы, указанные *курсивом*, относятся к иллюстрациям и их подписям.

Австралия, 110; дрейф континентов, 71, 79, 110, 113; саванны, 18; сумчатые, 31; тропические леса, 87, 97, 98
Австралопитек, 32
Адели, пингвин, 16
Азия, 52, 101; дрейф континентов, 59; пустынные животные, 75; тропические леса, 91
Акула, 18; песчаная, см. песчаная акула
Алена правило, 18, 117
Аллозавр, 29
Аминокислоты, 12 – 13, 24
Амфибии, 27, 28, 29
Антарктида, 59, 97, 113
Антилопа, 52, 82, 106; шелеспинная, 106, 107
Арктика, 21
Артродиры, 67
Архозавры, 29, 29
Аспидовые змеи, 98
Атлантический океан, 59, 113
Африка, дрейф континента, 106, 113; пустыни, 71, 75; гигантилопы, 52; равнины, 18; болота, 95; тропические леса, 87, 88, 91; тропические саванны, 79, 81, 82

Бабочки ночные, 46
Бабуин, 84
Баклан, 16
Бактерии, 42
Баланоглосс, 26
Барабанщик, древесный, 45, 45
Барделот, 60, 61, 64
Батавия, 109
Бегающие животные, 81
Бегемот, 92
Бейтса мимикрия, 19
Белка, длиннотелая, см. белка-пяденица; иглохвостая, 54, 55
Белка-пяденица, 44, 45, 57
Белки, генетика клетки, 12 - 13
Берингов пролив, 59, 113
Бергмана правило, 18, 117
Беспозвоночные, 26, 26, 42
Бесчелюстные, 27
Бивнекрот, 42, 42
Бобр, 54, 54
Болота, 49, 87, 95; тропические, 94 – 5; умеренных широт, 48 – 9
Большеклюв, 54, 54
Брахиоподы, 26
Брачные ритуалы, 17
Броненосцы, 30
Бронехвостка, 91

Вакка, 104, 105, 105
Валлаби, 98
Вагуу, 81, 81
Верблюд, 75
Висячая птица, 45, 45
Власоклюв, 60, 60
Водоросли, Северный Ледовитый океан, 64
Водяной бегунок, 48, 49, 49
Волы, 39
Вомбат, 97
Ворона, 63, 114
Вортекс, 67
Вулканы, 106
Вьюрки, Галапагосских островов, 15, 15
Выживание, наиболее приспособленных, 21; роль генетики, 17

Гавайи, 109
Гагарка, нелетающая, 64, 64, 65
Гадрозавры, 52
Гадюка, 98; габонская, 98; шумящая, 98
Газель, 81
Галапагосские острова, 15, 101

Гаметы, 13
Гандимот, 62, 63
Генетика, 12 – 13, 12 – 13; выживание генов, 17; контроль поведения, 17; мутации, 13, 16
Гигантала, 98, 99
Гигантилопа, 52, 82, 82, 83, 84, 85, 106; длинношеяя, 82, 82; шерстистая, 52, 60, 61, 82
Гималаи, 82, 97, 113
Гнёзда, водяных муравьёв, 95; кхиффы, 91; шалашников, 98
Голотурия (морской огурец), 26
Горностай, 40
Горы, Дальнего Востока, 97
Гроат, 68, 69
Гроббит, 75, 75
Грызуны, 40; бегающие, 105; прыгающие, 105; пустынных районов, 72, 75; тундры, 63; умеренных лесов, 46;
хвойных лесов, 57; эволюция, 30; южноамериканских пампасов, 105
Гумус, 37, 87
Гуррат, 102, 103
Гусь, древесный, 45, 45
Гхол, 84

Двуногие животные, пампасов Южной Америки, 105
Девонский период, девон, 27
Дезоксирибонуклеиновая кислота, см. ДНК
Дельпин, 66, 67
Дельфины, 18, 31
Динозавры, 19, 28, 29, 30, 84, 101, 114; утконосые, 52
ДНК, 12 – 13, 13
Додо, 15
Дождевые леса, 39, 87 – 98
Дождевые черви, 42, 92
Дрейф континентов, см. Тектоника плит
Дятел, 110

Естественный отбор, 13, 14 – 15, 18

Ёж, 42

Жаба, дуболистная, 42, 42, 43
Жвачные, 52
Жизнь, происхождение, 24 – 5; см. также Эволюция
Жирафа, 81
Жирнозмей, 98, 98
Жуки, 30
Журавль, австралийский, бролга, 16

Зайцеобразные, 30, 105
Заморозок, 59
Зарандер, 92, 93
Защитные механизмы, слюнявая перистолапка, 72; страшнохвост, 110
Зебра, 81
Землеройка-одуванчик, 68, 68
Землеройки, 30, 45, 49, 68; древесные барабанщики, 46
Зидда, длиннорукая, 88, 88
Зимородок, зубастый, 95, 95
Змеи, 29; пакаусская птичья, 110; тропических лесов, 88, 98
Зоопланктон, Северного Ледовитого океана, 64
Зубы, белки-пяденицы, 45; камышенога, 49; крыс, 40; крысоморжа, 64; травоядных животных, 81; хищников, 40; шилозуба, 81; шлеморога, 52
Зяблик, 17

Иглокожие, 26, 26
Изоляция, роль в эволюции, 101 – 10
Илоглот, 94, 95, 95
Индостан, полуостров, 52, 113; муссонные леса, 87; столкновение с массивом Азии, 101; тропические саванны, 81
Исландия, 59
Ихтиозавр, 31

Йиппа, длинношея, 106

Кайнозой, 29
Кактус, 76
Каменноугольный период, 27, 29
Камуфляж, в эволюции, 18 – 19, 19; пустынных животных, 75; слюнявца, 97; в тропической саванне, 81
Камышеног, 48, 49
Капибары, 105
Кедры, 51
Кембрий, 26
Кенгуру, 97, 98, 105
Кетцалькоатль, 29
Киты, 31, 67
Кишечнополостные, 26
Клетки, эволюция, 25; генетика, 12 – 13, 12 – 13; строение, 12
Клёны, 37
Клещевая птица, 106, 107
Климат, лесов умеренного пояса, 37; пустынных районов, 71; роль в эволюции, 31; тропических лесов, 87, 88; тропических саванн, 79; тундры, 59
Клин, 15
Коза, 39
Кораллы, 26
Корнесос, 76, 76
Коровы, 39
Кошачьи, семейство, 60, 84, 91

Краб, манящий, 17
Крепости, мичинга, 63
Кровососка, прыгающая, 92, 92
Крокодил, 28, 29
Кроманьонец, 32
Крысоморж, 64
Кхиффа, 90, 91, 91
Кхилла, 75, 75
Комары, 49
Копытные, в Лемурии, 106; вымирание, 39, 81, 105; эволюция, 18, 19, 30
Кролики, 30, 39, 46, 68, 81
Кролопы, 38, 39, 39, 52, 54, 81, 81, 84, 106; арктическая, 38; бегающая, 39; обыкновенная, 38; прыгающая, 39; пустынная, 38
крысы, 30, 40; хищные, см. хищные крысы; песчаные, 75
Куропатка-крошка, 63, 63
Куньи, 102

Лев, 40
Ледниковые периоды, 116
Лемминг, 60
Лемур, 88
Лемурия, 106
Ленивец, 97, 109
Леса, вечнозелёные, 37; галерейный лес, 87; лиственные, 37, 45; тропические, 39, 86 – 99; умеренных широт, 36 – 49; хвойные, 39, 40, 50 – 7, 82; южноамериканские, 102 – 3
Летучие мыши, 31, 46; на Батавии, 109; приборница, 109, 109; пуррип, 46, 46, 47; хищные, 109
Летучий шипобрюх, 102, 102
Лиственницы, 51
Лиственные леса, 37, 45, 51
Листоядные млекопитающие, 52, 81
Лисы, 20, 63
Лишайник, 51, 59, 60
Лошади, 14, 14, 18, 30, 39
Люти, 46, 46

Маврикий, 15
Мадагаскар, 15, 106
Мангровые леса, 87
Мангуст, 84, 102
Манящий краб, 17
Мартышка, карликовая, 95
Мартышка-летяга, 88, 89
Мары, 105
Медведь, белый, 20, 20, 60
Медуза, 26
Меловой период, 19, 29, 30
Метеориты, 116
Миграции, в тропической саванне, 79; в тундре, 60
Мимикрия, 19
Мичинг, 62, 63, 63
Млекопитающие, Австралии, 97; болотные, 49; будущая эволюция, 114; защитные механизмы, 54;

листоядные, 52; тропических лесов, 88, 91; хвойных лесов, 51; эволюция, 29, 30 – 1, 50 – 1, 114
Многоножка, 27, 30
Моа, 15
Мозазавры, 28
Моллюски, 26; головоногие, 26; двусторчатые, 19
Морская звезда, 26, 26
Морской ёж, 26
Мошки, 49
Муравей, водяной, 95
Муравьеды, 30; водяные, 94, 95
Муссонные леса, 87
Мутации, генетические, 13, 16
Мухи, на щелеспиной антилопе, 106; ночные, 46
Мхи, 51, 59, 60
Мыши, 42, 46
Мюллеровская мимикрия, 19

Наземные улитки, 18
Насекомоядные птицы, 45, 51, 60; эволюция, 30, 114; ночные, 46; в лесах умеренных широт, 42, 45
Насекомые, 30; эволюция, 114, 114; в пищевой цепи, 20; мимикрия, 19; ночные, 46; выживание генов, 17; в тропических лесах, 87; тундры, 59, 60
Нетопырь-ленивец, нелетающий, 109, 109
Никтозавр, 29
Новая Зеландия, 15
Ноги, белки-пяденицы, 45; гроббита, 75; кролопы, 39; фаланкса, 40
Норы, мичинга, 63; песчаного плоскохвоста, 72
Носорог, 82
Ночной бродяга, 108, 109
Ночные животные, 46

Обезьяны, 30, 88, 91; водяные, 94, 95; сумчатые, 97; человекообразные, 30, 84, 88, 91
Овца, 39
Однопроходные, 30, 31
Окраска, в эволюции, 18 – 19; животных тропических саванн, 81; мимикрия, 19; пустынных животных, 75
Окружающая среда, воздействие человека, 32, роль в эволюции, 14 – 15, 16, 19
Олени, 39
Олуши, 16
Ольха, 37, 51;
Оляпка, длинношеяя, 49, 49
Орлы, 46
Острова, вулканические, 15, 101, 109, 110; роль в эволюции, 15, 101

Пакаус, архипелаг, 110
Пампасы, 105
Памтрет, 54, 55, 68
Панцирник, 42. 43
Паразиты, 20; гандимот, 63; клещевая птица, 106; матриархальный тинаму, 102; прыгающая кровососка, 92; сосальщики, 42;

Пелагорниды, 67
Перепел, длинноногий, 76, 76
Перистолапка, плюющаяся, 72, 72
Пермский период, 29
Песчаная акула, 72, 73
Пингвин, 64, 67, 109; Адели, 16
Питерон, 64, 64
Питта, гигантская, 92, 92
Пищевые цепи, 20 – 1, 20 – 1
Плакодермы, 27, 27
Планктон, 20, 67
Плацентарные млекопитающие, 18, 30 – 1, 31, 97, 102
Плезиозавры, 31
Плейстоцен, 32
Плеченогие, 26
Плиоизавры, 31, 67
Плоскохвост, песчаный, 72, 72, 73
Поведение, роль в эволюции, 16, 16 – 17
Позвонки, камышенога, 49
Позвоночные, эволюция, 27, 28 – 9
Полёвки, 21, 42, 46
Половое размножение, 12, 13
Полынный тетерев, 16
Поморник, 63
Попугаи, 110
Потто, цветоклювый, 105, 105, 109
Почва, лесов умеренного пояса, 37; тропических лесов, 87; тропических саванн, 79; хвойных лесов, 51
Почки, пустынных животных, 71, 72
Прибойница, см. летучие мыши
Приматы, тропических лесов, 88; тропических саванн, 84; эволюция, 30, 31
Прыгун, пустынный, 74, 75
Птеранодон, 29
Птеродактиль, 29
Птерозавры, 28, 29, 31
Птицы, брачные ритуалы, 17; брачные танцы, 16, 17; в пищевых цепях, 20; долбящие древесину, 45; защитное поведение, 16 – 17; лесов умеренных широт, 45; морские, 64, 67; на островах Пакаус, 110; насекомоядные, 51, 60; нелетающие, 15, 49; ночные, 46; пустынных районов, 76; рыбающие, 49; тропических болот, 95; тропических лесов, 92, 98; тропических саванн, 79, 81; тундры, 63; хвойных лесов, 57; эволюция, 15, 28, 29; эволюция в будущем, 114; Южной Америки, 102, 105
Пустыни, 71 – 6
Пяденица берёзовая, 18 – 19, 19

Равен, 40; полярный, 63, 63; умеренных широт, 63
Разбуин, 84, 84, 85; гигантский, 84, 85
Размножение, вегетативное, 59; половое, 12, 13; с помощью яиц, 13
Рамфоринх, 29
Рapid, 40
Растения, 26; будущая эволюция, 114, 114; в пищевой цепи, 20, 21; роль в эволюции, 114, 114; эволюция, 19
Резцезуб, 56, 57, 57
Реки, тропического леса, 87
Рибонуклеиновая кислота, см. РНК

Рифтовые долины, 106
РНК, 12-13, 13
Рога, гигантилоп, 82; гроата, 68; четверорога, 82; шлеморога, 52
Рост, репликация ДНК, 12
Руффль, 68, 68
Рыбоящер, 18
Рыбы, в пищевой цепи, 20; лёгкие рыб, 27; пелагические, 64; четырёхглазая, 101; эволюция, 19, 26 – 7, 27
Рептилии, пустынных районов, 76; тропического леса, 88; эволюция, 27, 28-9, 28-9, 30

Саблезубая кошка, 40, 60
Саванны, роль в эволюции, 31; южноамериканские (пампасы), 104 – 5; умеренных широт, 36 – 49; тропические, 18, 21, 78 – 85
Свиньи, 30, 92
Свистуны, золотые, 110; пакаусские, 110, 110, 111; ястребиные, 110, 110, 111;
Северная Америка, дрейф континента, 59, 113; пустыни, 76; лошади, 18; сухопутный перешеек в Южную Америку, 102, 105; болота, 49
Северный Континент, 64, 97, 113; хвойные леса, 51, 54; образование, 59; змеи, 98; болота, 49
совы, 21, 46
Северный Ледовитый океан, 59, 64
Северный полюс, 59, 64
Сеймурия, 29
Сельское хозяйство, и эволюция человека, 32; разрушение тропических лесов, 87; расширение территории пустынь, 71
Серединно-Атлантический хребет, 59
Силурийский период, силур, 26
Скворец, 54
Скерна, 67, 67
Скорпионы, 27
Слизень, 42
«Слоновая птица», 15
Слононог, 106, 106
Слоны, 30, 60, 82, 92
Слюнявец, 96, 97
Снорк, 106
Солнечная система, происхождение жизни, 24-5, 25
Солнце, гибель, 116
Сорока, 63
Сосальщики, 42
Сосновый шелкоун обыкновенный, 56, 57
Сперматозоиды, 12, 13
Стегозавр, 29
Странк, 81, 81
Страшнохвост, 110, 110, 111
Стригер, 90, 91
Стрик, 104, 105, 105
Сумчатая свинья, всеядная, 98, 99
Сумчатые, 18, 30, 31, 31, 60, 97, 98, 102, 105

Тапир, 98
Тасманийский (сумчатый) дьявол, 97

Тектоника плит, 101, 106, 110, 113
Термиторой, земляной, 98, 98
Термиты, 84, 92, 98
Терморегуляция, 18; гигантилопы, 82; рептилий, 76; слонорога, 106
Тилозавр, 29
Тинаму, матриархальный, 102, 102
Тихий океан, 15, 76, 109, 110
Тоатерий, 18
Травоядные животные, в Лемурии, 106; тропических саванн, 79, 81
Травоядные, 39, 40; в Лемурии, 106; в пищевых цепях, 20, 20, 21, 21; защитное поведение, 16;
тропических саванн, 79, 81, 82; хвойных лесов, 51; эволюция, 30, 31; южноамериканских пампасов,
105;
Тревел, 56, 57, 57
Третичный период, 30, 31
Триасовый период (триас), 29, 30
Трилобиты, 26
Тринаксодон, 29
Трицератопс, 29
Трутил, 46, 47
Тундра, 39, 51, 52, 58 – 69, 82, 88
Турми, 92, 93
Тушканчик, 72, 75
Тюлени, 20, 31, 64

Улитки, морские, 26; наземные, 18
Уральские горы, 113
Утки, 63; древесные, 95, 95
Утконос, 30
Уши, пустынных животных, 72; трутила, 46

Фаланкс, 40, 40, 41
Фотосинтез, 20, 21, 25, 26 – 7, 88

Хвойные леса, 39, 40, 51 – 7, 82
Хвосты, белка-пяденица, 45; бронехвостка, 91; длиннорукая зидда, 88, землеройка-одуванчик, 68;
песчаный плоскохвост, 72; пустынный прыгун, 75; хири-хири, 97; цепкохвост, 88;
Хири-хири, 96, 97
Хищная крыса, 40, 40, 41, 42, 54, 60, 64
Хищники, 40, 54, 102; хвойных лесов, 54, пустынных местностей, 72, 75, 76; в пищевой цепи, 20, 21;
сумчатые, 97; из числа грызунов, 40; южноамериканские, 102, тропических лесов, 88, 91;
тропических саванн, 84, тундры, 60, 63; эволюция, 19, 30, 31
Хищные птицы, архипелага Пакаус, 110; лесов умеренных широт, 45; ночные, 46; тропических лесов,
88; хвойных лесов, 54;
Хордовые, 26
Хоррана, 84, 85
Хромосомы, 12, 13

Цапля, 63; -удильщик, 49, 49
Цветорыл, 108, 109
Цепкохвост, 88, 88
Цесарка, нелетающая, 80, 81

Чайка, серебристая, 15; клуша, 15; восточносибирская, 15
Чакабу, 97, 97
Человек, влияние на леса и степи умеренных широт, 37, 39; влияние на хвойные леса, 51; исчезновение, 32; уничтожение тропических лесов, 87; эволюция, 32, 32
Челюсти, эволюция, 30, 31
Черви, 26, 42, 92;
Черепаша, гигантская, 101
Чёрный франт, 62, 63
Чёртик, прыгающий, 72
Четверорог, 82, 83
Четырёхглазая рыба, 101
Членистоногие, 26, 27
Чомга, 16

Шалашник, 98
Шилозуб, 81, 81
Широта географическая, влияние на форму и облик животных, 18
Шлеморог, 52, 52, 53, 54, 68, 82; водяной, 52, 53; каскоголовый, 52, 53; обыкновенный, 53
Шрок, 46, 46
Шуррак, 68, 69

Щетинник, пустынный, 76, 76

Эволюция, беспозвоночных, 26 – 7, 26 – 7; в будущем, 114 – 16; генетические мутации, 12 – 13; естественный отбор, 13, 14 – 15, 18; конвергентная, 18, 116, 117; млекопитающих, 29, 30 – 1, 30 – 1, 114; параллельная, 18, 117; поведения животных, 16 – 17; птиц, 28 – 29; растений, 114, 114; рептилий, 27, 28 – 9, 28 – 9, 30; роль изоляции, 101 – 10; скорость, 19; формы и развития, 18 – 19, 26; человека, 32, 32;
Эпиорнис, 15

Южная Америка, динозавры, 101; дрейф континента, 113; копытные, 18; леса, 87, 102; пустыни, 71; равнины (пампасы), 18, 79, 105; результаты влияния изоляции на эволюцию, 102; сумчатые, 31; хищники, 40;
Южный континент, 67
Южный океан, 59, 67
Южный полюс, 59
Юрский период, 29, 30

Ястребиный шалашник, 98, 98
Янисет, 40
Ящерицы, 29, 42, 76; морские, 101; парусные, 76, 77

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

Aeryornis, 15
Alesimia lapsus, 88, 89
Allenopithecus nigroviridis, 95
Allosaurus, 29
Altocephalus saddi, 106
Apteroctenopus longinuchus, 49
Aquambulus hirsutus, 49
Aquator adepsicautus, 75
Araneapithecus manucaudata, 88
Arboverspertilio apteryx, 109
Amphimorphodus cynomorphus, 40; A. longipes, 40
Anabracchium struthioforme, 105
Andrewsarchus, 30
Ankylosaurus, 29
Armasenex aedificator, 91
Amatechinos impenetrabilis, 42, 43
Australopithecus, 32
Avanguis pacausus, 110

Balanoglossus spp., 26
Balenornis vivipera, 67
Biston betularia, 18 – 19, 19
Bitis, 98
Bustivapus septentreonalis, 62, 63
Butorides piscatorius, 49

Caecopterus sp., 46
Camptosaurus, 29
Canis, 51
Carnopapio spp., 84, 84, 85; C. grandis, 84, 85; C. longipes, 84, 85; C. vulgaris, 84, 85
Carnophilus ophicaudatus, 97
Carnosuncus pilopodus, 75
Castor spp., 54
Castratragus grandiceros, 106
Cepaea nemoralis, 18
Cladoselache, 27
Composognathus, 29
Cornudens spp., 52, 82; C. horridus, 52; C. rostrostrius, 52
Corvardea niger, 63
Cursomys longipes, 105

Daemenops rotundus, 72
Deinonychus, 29
Dendrocygna volubaris, 95
Deserta catholica, 76
Dimetrodon, 31
Dimorphoptitomis iniquitus, 98
Dirachthys, 27
Dinornis, 15
Diplocaulus, 27
Diplodocus, 29
Dolabrodon fossor, 81
Dolihosoma, 27
Dolichotis, 105

Elephas, 82
Eogyrinus, 27
Equus, 18, 81
Eusthenopteron, 27, 27

Fistulostium setosum, 76
Flagellanguis viridis, 88
Florifacies mirabila, 108, 109
Formicederus paladens, 92
Fringilla coelebs, 17

Gallopitta polygna, 92
Gazella, 81
Grandiorcas roeselmivi, 82
Grima frondiforme, 42
Gryseonycta rostriflora, 105, 109
Gynomorpha parasitica, 102

Halcyonova aquatica, 95
Harundopes virgatus, 49
Hastatus volans, 102
Hebecephalus montanus, 68
Herpestes, 102
Hirudatherium saltans, 92
Homo erectus, 32; H. sapiens, 32
Humisciurus spinacaudatus, 54
Hydrochoerus, 105

Ichthyosaurus, 28, 29
Ichthyostega, 27, 27

Insulornis, 110; *I. aviphaga*, 110, 110, 111; *I. harti*, 110; *I. macrorhyncha*, 110, 110; *I. piciforma*, 110, 110
Invigilator commensalis, 106

Lagopa minutus, 63
Lepidonasus lemurienses, 106
Loxodonta, 82

Macrolagus spp., 39, 39
Macropus spp., 97
Manambulus perhorridus, 109
Megalodorcas sp., 52; *M. borealis*, 60, 61, 82; *M. giganteus*, 82
Megazostrodon, 30
Melesuncus sylvatius, 46
Microlagus mussops, 46
Myrmevenarius amphibius, 95

Nataralces maritimus, 64
Natopithecus ranapes, 95
Neopardalotus subterrestris, 98
Nixocricetus lemmomorphus, 63
Nyctosaurus, 29

Oligokyphus, 31
Oncherpestes fodrhami, 102
Ophiocaudatus insulatus, 110
Ornithosuchus, 29
Oromustela altifera, 68

Pachycephala pectoralis, 110
Palatops spp., 76
Pallidogale nudicollum, 84
Paraloxus targa, 57
Parops lepidorostrus, 54, 54
Pendavis bidactylus, 45
Pennapus saltans, 72
Pennatacaudus volitarius, 68
Phalorus phalorus, 60
Phaseolomidae, 97
Phobocebus hamungulus, 84
Phocapotamus lutuphagus, 95
Pingophis viperaforme, 98
Platycaudatus structor, 72
Plesiosaurus, 28, 29
Proboscisuncus spp., 45
Procerosus etephanasus, 92

Protocornudens, 52
Psammonarus spp., 72
Pseudofraga, sp., 54
Pseudostruthio gularis, 81
Pteranadon, 29
Pterodactylus, 29

Quetzalcoatlus, 29

Raphus, 15
Remala madipella, 109
Reteostium cortepellium, 97
Rhamphorhynchus, 29
Rupesaltor villupes, 68

Saevitia feliforme, 91
Sarcophilus harrisii, 97
Scalprodens talpiforme, 42
Scandemys longicaudata, 57
Scinderedens solungulus, 64
Seymouria, 29
Silfrangerus giganteus, 98
Smilomys atrox, 60
Stegosaurus, 29
Stenavis piscivora, 67

Tendesciurus rufus, 45
Tenebra vermiforme, 57
Terebradens tubauris, 46
Thylapithecus rufus, 97
Thylasus virgatus, 98
Thrinaxodon, 29
Testudicaudatus tardus, 91
Tetraceras africanus, 82
Thalassomus piscivorus, 64
Thoatherium, 18
Triceratops, 29
Tylosaurus, 29

Uca spp., 17
Ungulagus spp., 39, 81; U. cento, 81; U. flavus, 38; U. hirsutus, 38; U. scandens, 38; U. silvicultrix, 38; U. virgatus, 81
Ungulamys cerviforme, 75

Valudorsum gravum, 106
Velusarus bipod, 76
Viverinus brevipes, 40
Vulpemustela, 68, V. acer, 54
Vulpemys albulus, 63; V. ferox, 40, 63

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор хотел бы поблагодарить Малькольма Харта за его помощь в предсказании жизни птиц, которые будут существовать на Земле через пятьдесят миллионов лет, и д-ра Джона Оатса за его советы и критику во время подготовки текста.

Указатель подготовлен Хиллари Бёрд

БИБЛИОГРАФИЯ

- Bourhere. F., *The Natural History of Mammals*. George G. Harrap (London, 1955).
Cloudsley-Thompson, J.L., *Terrestrial Environments*, Groom Helm (London, 1973).
Colinvaux, P., *Why Big Fierce Animals Are Rare*, Allen & Unwin (London, 1978).
Dawkins, R., *The Selfish Gene*. Granada (London, 1978). (есть русское издание - В. П.)
Gotch, A.F., *Mammals - Their Latin Names Explained*, Blandford (Poole, 1979).
Gould, S.J., *What's Wrong With Marsupials?* New Scientist, Vol. 88, No. 1221 (1980).
Halstead, L.B., *The Pattern of Vertebrate Evolution*, Oliver and Boyd (Edinburgh, 1969).
Hoyle, F. & Wickramasinghe, N.C., *Lifecloud, The Origin of Life in the Universe*, J.M. Dent (London, 1978).
Koob, D.D. & Boggs, W.E., *The Nature of Life*, Addison-Wesley (Reading, Massachusetts, 1972).
Kurten, B., *Continental Drift and Evolution*, Scientific American, (March, 1969).
Lawrence. M.L. and Brown, R.W.. *Mammals of Britain, Their Tracks, Trails and Signs*. Blandford (Poole, 1974).
Mitchell, J. (ed.) *The Natural World* volume of *The Mitchell Beazley Joy of Knowledge Library*, Mitchell Beazley (London, 1977).
Perry, R., *Life in Forest and Jungle*. David & Charles (Newton Abbot, 1976).
Rostrand, J., *Evolution*, Prentice Hall (London, 1960),
Simon. S & Bonners, S., *Life on Ice*. Watts (London. 1976).
Simpson, G.G.. *Splendid Isolation, The Curious History of South American Mammals*, Yale University Press (New Haven and London, 1980).
Stebbins, G.L., *Processes of Organic Evolution*, Prentice-Hall (New Jersey, 1977).
Young, J.Z., *The Life of Vertebrates*, University Press (Oxford, 1962).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ:

- Грант В. «Эволюция организмов», М.: «Мир», 1980.
Журавлёв А. Ю. «[До и после динозавров](#)», М.: «Вече», 2006.
«[Климат в эпохи крупных биосферных перестроек](#)» (сб. под ред. М. А. Семихатова и Н. М. Чумакова), М.: «Наука», 2004.
Кэрролл Р. «Палеонтология и эволюция позвоночных», М.: «Мир», 1993.
МакДугалл Дж. Д. «Краткая история планеты Земля», СПб.: Амфора, 2001.
Реймерс Н. Ф. «[Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы](#)», М.: Журнал «Россия молодая», 1994.
Ромер А., Парсонс Т. «Анатомия позвоночных», М.: «Мир», 1992.
Сергеев Б. Ф. «[Жизнь лесных дебрей](#)», М.: «Молодая гвардия», 1988.
Серебрянный Л. Р. «[Древнее оледенение и жизнь](#)», М.: «Наука», 1980.

Симпсон, Дж. Г. «[Великолепная изоляция. История млекопитающих Южной Америки](#)», М.: «Мир», 1983.

ИСТОЧНИКИ ССЫЛОК

Beerbower, J.R., *Search for the past*, Prentice-Hall (Englewood Cliffs, N.J., 1968)
Benes. J.. *Prehistoric Plants and Animals*, Hamlyn (London, 1979)
Bramwell, M. (ed.), *The World Atlas of Birds*, Mitchell Beazley (London, 1974)
Carthy. J.D., *The Study of Behaviour*. Edward Arnold (London, 1979)
Clark, D.L., *Fossils, Palaeontology and Evolution*, Wm. C. Brown (Dubuque, Iowa, 1968)
Dietz R.S. & Holden J.C., *The Brakeup of Pangaea*, Scientific American (October 1970)
Fenton & Fenton, *In Prehistoric Seas*, George Harrap (London 1964)
Gillie, O., *The Living Cell*. Thames & Hudson (London, 1971)
Mackean, D.G., *Introduction to Genetics*, John Murray (London, 1977)
Moore, R., *Evolution*, Time-Life (London, 1973)
Pfeiffer, J., *The Cell*, Time-Life (London, 1972)
Philpson, J., *Evolutionary Energetics*, Edward Arnold (London, 1966)
Romer. A.S., *The Vertebrate Story*, University of Chicago (Chicago, 1959)
Scott, J., *Palaeontology*, Kahn & Averill (London, 1973)
Spinar, Z.V., *Life before Man*, Thames and Hudson (London, 1972)
Swinnerton, H.H., *Outlines of Palaeontology*. Edward Arnold (London, 1947)
Whitfield, P. (ed.), *The Animal Family*, Hamlyn (London, 1979)

Иллюстрация на странице 24 была взята из Кембриджской Библии, 1663 г.

ИЛЛЮСТРАТОРЫ

Диц Уоллис, стр.: 38-39; 40-41; 42; 44-45; 46; 48-49; 52; 54-55; 56-57; 60-61; 63; 64; 66-67; 68; 72-73; 75; 76-77; 80-81; 82; 84-85; 88-89; 90-91; 92-93; 95; 96-97; 98; 102-103; 105; 106; 108-109; 110-111
Джон Батлер, страницы: 43; 47; 65; 69; 83; 94; 104
Брайан МакИнтайр, страницы: 36; 50; 58; 70; 78; 86; 100; 112
Филип Худ, страницы: 53; 62; 74; 99; 107
Рой Вудард, страницы: 23; 33; 34-35; 37; 51; 59; 71; 79; 87; 107; 113
Гарри Марш, страницы: 11; 12-13; 14-15; 16-17; 18-19; 20-21; 22; 24-25; 26-27; 28-29; 30-31; 32; 114-115; 116; 118-119

\$15.95



Posset

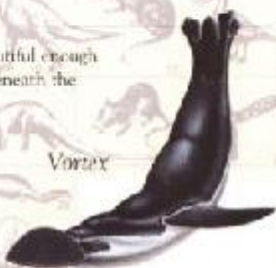
What exotic creatures does tomorrow hold?
Dougal Dixon's classic work of
speculative anthropology blends science and
fantasy in a stunning zoology of the future.

"Uncannily believable. Dixon's inverted animals, some of them beautiful enough
to live, engender reflection about the mysterious forces at work beneath the
skin of real animals."

—*The New York Times Book Review*

"A fascinating, elegant fantasy."
—*Boston Globe*

"After Man is grand fun and marvelously imaginative."
—*The Los Angeles Times Book Review*



Vortex

"[Dixon's] brief explanation of the principles of evolution is
so lucid, and the detailed illustrations of futuristic beasts
are so charming, that *After Man* is bound to captivate
readers of all ages."

—*Chicago Sun-Times*

"An extraordinary book! There are wonders on every page.
After Man is an extrapolative tour de force."

—*Isaac Asimov's Science Fiction Magazine*

"Stunning in execution and implication, this will be a decided treat for
futurist biology student or enthusiast, science-fiction fan,
and general reader." —*Booklist*



Helmeted
Hornhead

Cover design by Jesse F. Perle



ISBN 0-532-19435-1 51595
9 780112 194358

ST. MARTIN'S GRIFFIN
175 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10010
PRINTED IN GREAT BRITAIN