

М. Я. ЛЯМИН, Н. М. ПАХОРУКОВ

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ
И ЭКОЛОГИЯ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

НАЗЕМНАЯ ФАУНА



Федеральное агентство по образованию и науке
ГОУВПО «Пермский государственный университет»

М. Я. Лямин, Н. М. Пахоруков

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

НАЗЕМНАЯ ФАУНА

Учебное пособие по полевой практике

Пермь 2009

УДК 592:591.524.1(28)

Л12

ББК 28.691

Лямин М. Я.

Л12 Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных. Наземная фауна: учеб. пособие по полевой практике/ М. Я. Лямин, Н. М. Пахоруков; Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2009. – 176 с.:ил.

ISBN 978-5-7944-1288-8

В предлагаемом пособии изложена информация об основных группах беспозвоночных животных, связанных с наземными сообществами. В пособии содержится характеристика отрядов, семейств и некоторых видов наземных беспозвоночных, что обеспечивает знакомство с их таксономическим многообразием. Особое внимание уделено анализу механизмов адаптации к среде обитания, что связывает теоретический курс зоологии и полевые наблюдения.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 020200 Биология и 020800 Экология и природопользование, а также для учителей-биологов, школьников и широкого круга любителей природы.

ББК 28.691

УДК 592:591.524.1(28)

Печатается по решению ученого совета биологического факультета
Пермского государственного университета

Рецензенты:

кафедра валеологии, безопасности жизнедеятельности
и медицинской коррекции Челябинского государственного педагогического
университета (зав. кафедрой, к. б. н., доцент Е. В. Гуськова)

ISBN 978-5-7944-1288-8

© Лямин М. Я., Пахоруков Н. М., 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная полевая практика является неотъемлемой составляющей частью курса «Зоология беспозвоночных». Вместе с тем, ощущим недостаток учебных пособий, соответствующих образовательному стандарту по специальности и направлению «Биология» и «Экология». В большинстве имеющихся изданий преобладает натуралистический подход. В них, как правило, дается описание особенностей биологии отдельных представителей животных в отрыве от теоретического курса, что, зачастую, создает у студентов представление о практике, как самостоятельной дисциплине и затрудняет воспроизведение ранее освоенного материала в полевых условиях.

Предлагаемое пособие содержит достаточно полную информацию об основных группах наземных беспозвоночных, дополненную многочисленными иллюстрациями, что обеспечивает знакомство студентов с их многообразием. Морфо-биологическое описание объектов дается от таксонов высшего ранга (типов) к таксонам низшего ранга (до семейства и, в некоторых случаях, рода и вида). В описаниях отдельных групп и представителей особое внимание уделено анализу механизмов адаптации к среде обитания. Все это должно стать связующим звеном между теоретическим курсом зоологии беспозвоночных и полевыми наблюдениями, облегчить закрепление полученных ранее знаний, а также расширить возможности применения пособия не только для обучения студентов, но и для широкого круга читателей.

При подготовке рукописи использована информация из различных изданий, а также большого авторского коллектива крупного фундаментального издания «Жизнь животных», под редакцией Ю. И. Полянского, Р. К. Пастернака и М. С. Гилярова. На структуру пособия существенно повлияло учебное пособие, изданное под редакцией В. П. Тыщенко (1983). Следует отметить, что авторы не стремились к насыщению определителя большим числом видов животных, так как со многими мелкими представителями знакомство в природе, без применения высокоточной оптики, затруднено. При этом подбор объектов, представленных в пособии, направлен на возможность более широкого его использования в различных регионах России. Авторы будут признательны за отзывы и критические замечания, которые можно отправить по адресу: 614990, Пермь, ул. Букирева, 15.

ЗНАЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Любые экосистемы представляют собой совокупность всех организмов находящихся в определенных взаимоотношениях друг с другом (сообщество), и физической среды обитания (физическая среда, в которой существует сообщество). В пределах каждой экосистемы поддерживается круговорот веществ, который базируется на пищевых взаимоотношениях между организмами. При этом органические вещества, синтезированные автотрофами, претерпевают многократные химические трансформации и, в конечном итоге, возвращаются в среду в виде неорганических продуктов жизнедеятельности, вновь вовлекаемых в круговорот. В связи с этим каждое сообщество включает в себя представителей следующих экологических групп организмов: *продуцентов*, *консументов* и *редуцентов*. Продуцентами являются растения, хемо- и фотосинтезирующие бактерии. Они обеспечивают синтез органических веществ, используют минеральную и органическую составляющие почвы и солнечную энергию.

Животные, в том числе наземные беспозвоночные, представлены *консументами*, потребителями органического вещества растительного и животного происхождения и *редуцентами*. Они являются обязательным и важным компонентом любого наземного сообщества. Вступая в многообразные пищевые связи с растениями и животными разных трофических уровней, они формируют *цепи питания* (*трофические цепи*). При этом для каждого сообщества характерна определенная специфика, проявляющаяся в соотношении различных экологических групп.

Среди *консументов*, в зависимости от набора кормовых объектов, условно выделяют три обширные группы – *фитофаги*, в широком смысле, *зоофаги* и *пантофаги*. В каждой из этих групп (фитофагов и зоофагов), в свою очередь, в зависимости от широты использования пищевых ресурсов, можно выделить следующие три группы – *полифаги*, *олигофаги* и *монофаги*. При *полифагии* в пищу используется широкий набор кормовых объектов (часто из различных таксономических групп). Полифаги могут питаться кормами или растительного, или животного происхождения. Среди фитофагов в качестве примера могут служить саранчовые, питающиеся практически любой растительной пищей. К этой же группе можно отнести представителей многих видов хищных беспозвоночных, добывающих себе жертвы в активном поиске (жуки-жужелицы, некоторые пауки). При *олигофагии* проявляется более узкая пищевая специализация. Олигофаги способны использовать в пищу близкие виды организмов (из одного семейства или рода). К олигофагам можно отнести представителей чешуекрылых семейства *Pieridae* (белянки), гусеницы которых используют в пищу растения из семейства крестоцветных. Среди олигофагов нередки паразитические перепончатокрылые. *Монофагия* - крайнее проявление олигофагии. Монофаги в качестве пищевого субстрата используют только один или немного близкородственных видов растений или животных. Среди фитофагов, монофагами являются многие тли, червецы и щитовки; среди зоофагов – вши, некото-

рые паразитические наездники. *Пантофаги* одинаково охотно используют и растения, и животных, и продукты их жизнедеятельности (некоторые кузнечиковые, тараканы).

Среди консументов, в зависимости от используемого пищевого субстрата, принято выделять консументов *I, II* порядков.

Консументы I порядка - растительноядные животные - фитофаги. Они приспособлены к питанию растительными субстратами. На этом уровне ведущая роль принадлежит членистоногим, особенно обильно представленным в наземных экосистемах и по видовому составу, и по численности. Следует отметить, что одно растение может использоваться целой группой насекомых фитофагов, в связи с чем, возникает большое количество пищевых цепей, связанных с одним видом продуцента.

Среди фитофагов, в зависимости от приуроченности к тем, или иным частям растений, выделяют следующие группы: ***филлофаги, галлообразующие фитофаги, антофилы, карпофаги, ксилофаги***. Имаго некоторых фитофагов вообще не питаются, их называют ***афагами***.

- К ***филлофагам*** относятся имаго и личинки насекомых питающихся листовой, а также некоторые наземные моллюски. Среди них есть жизненные формы, приспособившиеся к добыванию пищи разными способами, с помощью разнотипных ротовых аппаратов. Наиболее простым способом соскребывания и измельчения мягких тканей растений питаются наземные моллюски, унаследовавшие ротовой аппарат от предковых водных форм. Основным рабочим компонентом его является радула.

Питание размельченными частями растений обеспечивается грызущим типом ротового аппарата, характерного для большинства членистоногих. Среди жуков филлофагами являются представители семейства листоедов (*Chrysomellidae*) и трубковертов (*Attelabidae*). Прямокрылые, личинки чешуекрылых и некоторых пилильщиков питаются также зеленой массой растений. Насекомые, питающиеся соками растений, имеют колюще-сосущий тип ротового аппарата. В хоботке имеются два канала – слюнной и пищевой. Через слюнный канал в ткань растений вводятся пищеварительные ферменты. Такой способ добывания пищи характерен для двух родственных групп - клопы и равнокрылые хоботные. Одну из модификаций такого аппарата имеют трипсы, питающиеся содержимым пыльцевых зёрен. Большинство открыто питающихся филлофагов (как личинки, так и имаго) имеют покровительственную окраску тела, чаще всего зеленую или обладают эффективными способами защиты от хищников (ядовитая гемолимфа многих листоедов или жгучие волоски на теле гусениц бабочек).

- ***Галлообразующие*** виды относятся к эндобионтным фитофагам. Галлы – видоизмененные ткани (или целые части растений) в виде опухолей, наростов, розеток листьев, формирующиеся на листьях, побегах и служащие источником пищи и местообитанием для личинок галлообразующих насекомых. Галлообразователи особенно распространены среди представителей двух отрядов: пере-

пончатокрылые (надсем. орехотворки – *Synipoidea*), и двукрылые (сем. *Cecidomyidae*). Различные формы и типы галлов показаны в разделе "типы повреждений растений насекомыми".

▪ **Антофилия** - тип питания, в основе которого лежит потребление пыльцы и нектара. Антофилов можно разделить на две группы – поллинофагов (питающихся пыльцой) и нектарофагов (питающихся нектаром). Поллинофагами являются представители некоторых семейств жуков – пластинчатоусые (*Scarabaeidae*), усачи (*Cerambycidae*), малашки (*Malachidae*), горбатки (*Mordellidae*), пыльцееды (*Alleculidae*). Нектарофагами являются чешуекрылые (*Lepidoptera*) перепончатокрылые пчелиные (*Hymenoptera, Apidae*) и значительная часть двукрылых (*Diptera*). Среди видов, питающихся нектаром цветковых, антофильных беспозвоночных, сформировались два основных специализированных типа ротовых аппаратов: сосущий хоботок чешуекрылых, и грызуще-лижущий аппарат перепончатокрылых. У чешуекрылых и взрослые насекомые, и, в подавляющем большинстве, личинки являются фитофагами, но спектр питания различен. Личинки имеют грызущий тип ротового аппарата. Они питаются, откусывая и размельчая ткани растений. Среди них могут быть и хищники, функционирующие в экосистемах уже как консументы более высоких порядков. Хоботок перепончатокрылых отличается универсальностью; все они способны употреблять на стадии имаго жидкую пищу. Основу сосущей части их ротового аппарата составляет лабио-максиллярный комплекс, состоящий из нижней губы, максилл и их придатков. Но сохранение хорошо развитых мандибул обеспечивает им возможность выполнять определенные виды работ, связанных с заботой о потомстве (строительство бумажных или восковых сот, строительство гнезд для расплода). Осы - парализаторы также демонстрируют дивергенцию в спектре питания личинок и имаго. Личинки питаются парализованными и заготовленными впрок беспозвоночными; в контексте наших рассуждений должны быть также отнесены к консументам второго или более высоких порядков. Кроме них нектаром могут спорадически питаться и неспециализированные виды, обладающие грызущим типом ротового аппарата (некоторые жуки).

▪ **Карпофагия** – питание плодами и семенами, а также бутонами и цветками растений. Карпофагия встречается в различных группах насекомых. Гусеницы яблонной плодожорки (*Laspeyresia pomonella*) повреждают семена и выедают ходы в мякоти плодов яблони и груши. Личинки некоторых жуков-долгоносиков (сем. *Curculionidae*) и зерновок (сем. *Bruchidae*) питаются мякотью плодов растений. Цветы и завязи объедают жуки-бронзовки (р. *Cetonia, Potosia*) из семейства пластинчатоусых, некоторые виды жуков-долгоносиков. Среди карпофагов много вредителей сельскохозяйственных растений, например, клопы-черепашки (*Eurygaster*), высасывающие зерна культурных злаков. В целом, антофагию и карпофагию можно рассматривать как один тип питания с использованием в качестве пищи генеративных частей растения.

▪ **Ксилофагия** представляет собой особый тип фитофагии - питание древесиной и корой. Для ксилофагов характерен грызущий ротовой аппарат с хоро-

шо развитыми мандибулами. Для многих личинок, питающихся в древесине, характерно отсутствие ног. Представителями ксилофагов являются личинки жуков-усачей, златок, жуки-короеды, а также личинки чешуекрылых семейства древоточцев (*Cossidae*) и стеклянниц (*Aegeridae*). Некоторые ксилофаги могут питаться и отмершей древесиной, имеющей достаточную для их развития влажность.

▪ **Афагия**, то есть отсутствие необходимости в получении пищи, часто характерна для имаго некоторых насекомых с полным превращением. При этом взрослые насекомые живут за счет резервных питательных веществ, накопленных еще на личиночной стадии. Афагия встречается среди представителей чешуекрылых из семейств: коконопряды – *Lasiocampidae*, волнянки - *Lymantriidae* (= *Liparidae*), древоточцы – *Cossidae*. Для афагов характерны короткие сроки имагинальной жизни.

Уровень **консументов II порядка** объединяет зоофагов, питающихся растительными животными. Это – **хищники, кровососы, паразиты**.

▪ **Хищники**. К хищникам относятся многие паукообразные, губоногие многоножки и плотоядные насекомые из разных отрядов. Эти животные пожирают жертву, либо его внутреннее содержимое полностью. Наиболее распространен среди них грызущий тип ротового аппарата. Активные хищники целенаправленно преследуют добычу и имеют для этого различные морфологические и поведенческие механизмы (бегательные конечности, быстрый маневренный полет и т.п.). К таким хищникам относятся жуки из семейства *Carabidae* (жуки-железцы и скакуны), стрекозы, ктыри. Особую группу составляют хищники-засадники, к которым можно отнести некоторых пауков, богомолов, степную дыбку. Все они обладают грызущим типом ротовых аппаратов в различных модификациях, в гнездах шмелей и кубышках саранчовых хищничают личинки жуков нарывников (сем. *Meloidae*). К этой группе пассивных хищников можно отнести плотоядных личинок общественных перепончатокрылых ос (сем. *Vespidae*). Взрослые осы охотятся на насекомых, переминают их мандибулами и полученным субстратом кормят своих личинок. К этой же группе можно отнести ос-парализаторов, заготавливающих жертвы для будущего поколения, откладывающих яйца на заготовленный корм. При этом плотоядные личинки по существу уже не являются настоящими хищниками, а взрослые насекомые, питаясь пыльцой и нектаром, обладают поведением активных хищников. Но сами питаются преимущественно нектаром, соком ягод.

Питание внутренним содержимым жертв обеспечивается двумя типами ротовых аппаратов. Основным рабочим компонентом у большинства паукообразных (*Chelicerata, Arachnida*) являются хелицеры в разных модификациях у скорпионов, пауков, сенокосцев. У большинства клещей они выполняют вспомогательную функцию, используются для нарушения целостности покровов, а прием пищи осуществляется через гипостом. Но среди клещей есть и пастбищные кровососы, и фитофаги. Последние относятся к группе консументов первого порядка. У челюстных (*Mandibulata, Insecta*) аналогичным приспособлением

является формирование парного колющего ротового аппарата (личинки жуков плавунцов, светляков, муравьиных львов). Общим для хелицерных и насекомых является механизм обработки пищи. При захвате жертвы через специализированные каналы вводятся и парализующие вещества, и пищеварительные ферменты. А всасывание пищи происходит по-разному: если хелицерные выжимают и слизывают полупереваренное содержимое жертвы, то с помощью парного колющего аппарата челюстных осуществляется и захватывание жертвы, и инъекция ядов и ферментов, и всасывание пищи. Колюще-сосущий тип ротового аппарата характерен для хищных клопов из семейств: хищницы (*Reduviidae*), клопы – охотники (*Nabidae*), некоторые виды слепняков (*Miridae*), клопы-краевики (*Coreidae*). Среди консументов II порядка, питающихся внутренним содержимым прокормителей, (кроме упомянутых выше хищников с парным колющим и колюще-сосущим ротовыми аппаратами) обособленные группы составляют кровососы и паразиты. Часто их объединяют в одну группу паразитических животных. Но характер взаимоотношений их с прокормителями различен.

▪ **Кровососы** контактируют с хозяином только в период питания. Самым существенным аргументом, обосновывающим выделение кровососов в отдельную группу, является то, что основные биологические характеристики: активность лета и нападения на прокормителя, рождаемость, смертность, скорость роста и развития и, в конечном счете, динамика численности – находятся под прямым контролем факторов окружающей среды (гидро-термический режим и др.). У них имеется целый комплекс морфологических и поведенческих приспособлений к питанию кровью: колюще-сосущий или режуще-лижущий ротовой аппарат, выделение со слюной в ранку антикоагулянтов и анестетиков, особые формы поведения при поиске хозяина и нападении на него. Числу кровососов относятся представители различных семейств двукрылых – мошки (*Simuliidae*), комары (*Culicidae*), слепни (*Tabanidae*), кровососки (*Hippoboscidae*), клопы из сем. *Cimicidae*, куда относится постельный клоп, а также кровососущие пастбищные клещи (сем. *Ixodidae*).

▪ **Паразитами** являются организмы, которые на протяжении определенной части своего жизненного цикла используют другой организм (например, в качестве пищи). Для паразитов хозяин-прокормитель является и средой обитания, и организмом, продуцирующим для них субстрат питания. Хозяин модифицирует влияние факторов окружающей среды, а теплокровные полностью определяют гидро-термический режим и выше перечисленные биологические характеристики. Они в течение всего или части своего жизненного цикла используют другой организм. При этом хозяин, испытывая отрицательное воздействие со стороны паразита, должен оставаться живым в течение того времени, пока не завершится развитие какой-либо стадии паразита.

В этой группе можно выделить два типа взаимоотношений с хозяином - **экзопаразитизм** и **эндопаразитизм**.

Из **экзопаразитов** кровью или лимфой питаются вши, блохи, некоторые паразитические двукрылые, личинки водных клещей. Различными тканями животных питаются представители отряда пухоедов (*Mallophaga*); они обладают грызущим ротовым аппаратом. Виды, обитающие на птицах, объединяются в группу пероедов. На млекопитающих животных постоянно обитают и паразитируют власоеды. Есть и среди акариформных клещей (*Acariformes*) виды, обитающие на покровах хозяина - перьевые и волосяные клещи.

Часто, чтобы выделить специализированные виды, питающиеся кровью, их объединяют в особую группу – гематофаги. К ним относятся представители различных семейств двукрылых – мошки (*Simuliidae*), комары (*Culicidae*), слепни (*Tabanidae*), настоящие мухи (*Muscidae*). Гематофаги встречаются и среди паукообразных. Например, представители надсемейства гамасоидных клещей (*Gamasoidea*) из отряда паразитиформных клещи (*Parasitiformes*), обитая в гнездах птиц, и норах млекопитающих животных, питаются их кровью и лимфой. К этой же группе относятся водные клещи, личинки которых паразитируют на насекомых разных отрядов гидробионтов.

Эндопаразиты паразитируют в полости или тканях хозяина (полостные черви, личинки паразитических перепончатокрылых, и некоторых мух). Представители семейства настоящих наездников (*Ichneumonidae*) откладывают яйца в тело личинок чешуекрылых, перепончатокрылых, жуков. Представители надсемейства хальцидовые (*Chalcidoidea*) паразитируют на мелких насекомых – тли, двукрылые. Многие из них являются яйцедами, т.к. развитие личинки протекает внутри яйца насекомых. В гусеницах чешуекрылых паразитируют также личинки двукрылых из семейства тахин (*Tachinidae*). Кроме паразитов-энтомофагов встречаются виды, паразитирующие в позвоночных животных. Типичными паразитами млекопитающих являются личинки оводов (сем. *Oesteridae*). Подкожные оводы (род. *Hypoderma*) развиваются в подкожной клетчатке у крупного рогатого скота, носоглоточные оводы – в носоглотке и полостях лобных костей у овец, а желудочные оводы (сем. *Gasterophilidae*) – в пищеварительном тракте у лошадей. Все эндопаразитические насекомые обитают внутри хозяина только в личиночной стадии. Акариформный клещик чесоточный зудень питается покровными тканями человека, прогрызая ходы. Большую часть жизни он является эндобионтом.

К **косументам III порядка** относят животных, которые питаются консументами второго порядка. Таким образом, сюда входят хищники, питающиеся плотоядными животными, а также беспозвоночные, ведущие паразитический образ жизни и "сверхпаразиты", хозяева которых сами ведут паразитический образ жизни. Следует отметить, что хищники, кровососы и паразиты могут выступать в трофических цепочках как консументы второго и третьего порядков. Механизм взаимоотношений с жертвой или прокормителем одинаков, а длина трофической цепочки может быть за их счет увеличена.

Сапрофаги и детритофаги составляют третью группу. Они ускоряют деструкцию органических веществ и минерализацию, обеспечивают ускорение биогенного круговорота веществ и являются необходимым компонентом в функционировании сообщества. Редуценты утилизируют продукты жизнедеятельности и отмершие организмы ниже стоящих трофических уровней. Из бес-

позвоночных участниками процессов разложения мертвой органики становится – копрофаги и некрофаги.

В наземных экосистемах этот этап деструкции происходит в лесной подстилке и в почве. Таксономический состав этой группы разнороден. Сапрофаги, среди беспозвоночных животных, представлены так же большим числом видов, как и консументы. Это почвенные организмы: черви, личинки жуков, некоторых двукрылых, клещи и другие членистоногие, а также множество микроорганизмов.

Некрофагия – питание трупами животных. Это, в основном, личинки двукрылых из семейства серых мясных мух (*Sarcophagidae*) и падальных мух (*Calliphoridae*), а также жуки-мертвоеды (*Silphidae*) и кожееды (*Dermestidae*).

Копрофагия – питание экскрементами животных. Например, личинки некоторых представителей двукрылых из семейств *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Sarcophagidae* развиваются за счет экскрементов позвоночных животных. Личинки мух выделяют наружу пищеварительные ферменты, разжижающие субстрат, после чего происходит его заглатывание. Многие жуки навозники (*Geotrupes*, *Aphodius*) из отряда пластинчатоусых жуков (*Scarabaeidae*) используют для питания фекалии растительоядных позвоночных. Некоторые из них затаскивают экскременты в предварительно вырытые камеры в почве, и откладывают яйцо, а вышедшая личинка питается этой массой навоза. Взрослые жуки также используют фекалии для дополнительного питания.

Таким образом, беспозвоночных животных, развивающихся с метаморфозом, в отличие от позвоночных, на видовом уровне и даже на уровне более крупных таксонов, вплоть до отряда, сложно и подчас невозможно однозначно отнести к определенному трофическому уровню. При этом анализ трофических связей беспозвоночных предполагает необходимость принимать во внимание жизненные формы организмов. Строение ротовых аппаратов и способы добычи пищи и консументов I и II порядков сходны. Совокупность трофических цепей, включающих как прямые, так и косвенные взаимосвязи составляющих их видов, формирует *трофическую структуру сообщества*.

В зависимости от характера количественного распределения веществ и энергии в экосистемах, пищевые цепи можно разделить на 2 типа – *пастбищные* и *детритные*. **Пастбищные цепи** начинаются с растения и ведут далее к фитофагам, а затем к хищникам, кровососам, паразитам, являющимся консументами I, II, III и более высоких порядков. **Детритные цепи** начинаются с неживых органических веществ отмерших растений и животных или неживыми продуктами их деятельности. В наземных экосистемах детритные цепи вносят значительный вклад в перенос органических веществ отмерших организмов или их частей на более высокий трофический уровень.

Таким образом, на уровне консументов поток органического вещества разделяется: живое органическое вещество и энергия проходит по цепям пастбищным (цепям выедания), а мертвое - по цепям разложения (детритным цепям). Видовой состав групп продуцентов, консументов и редуцентов может

быть различным, что зависит не только от типа экосистемы (наземной или водной), географического положения, но и от многих других факторов, в том числе от сезонных ритмов.

Внутри биоценоза на основе трофических связей создаются группы видов, более тесно связанных друг с другом. С одним видом автотрофов, как правило, растением, связан целый комплекс видов, использующих его для питания и в качестве убежища. С ним наиболее тесно связаны специализированные консументы первого порядка (фитофаги), с которыми, в свою очередь - консументы более высоких порядков. Такие сообщества, формирующиеся внутри биоценоза, называют **консорциями**, а вид, вокруг которого формируются данный комплекс – **центром консорции**. Обычно видами-консортами являются крупные и доминирующие в сообществе виды растений, обладающие средообразующим действием и способные создать условия для существования связанных с ними видов. Например, в лесных сообществах центром консорции являются деревья.

В любой экосистеме в той или иной степени выражена ярусность (вертикальная структура). В зависимости от приуроченности видов к тому или иному ярусу, принято выделять несколько экологических групп:

- **Дендробионты и тамнобионты.** К этой группе относят животных обитающих открыто на деревьях (дендро-) и кустарниках (тамнобионты).
- **Ксилобионты** – обитатели древесины и коры. Например, личинки жуков - короедов, усачей, златок.
- **Хортобионты** – обитатели травянистого яруса. К ним относятся многочисленные листогрызущие насекомые (жуки-листоеды, гусеницы чешуекрылых), а также все другие беспозвоночные открыто встречающиеся на растениях.
- **Герпетобионты** встречаются на поверхности почвы. Весь жизненный цикл у эпигеобионтов протекает вне почвы, которая может использоваться ими как временное убежище для переживания неблагоприятных воздействий среды. К этой группе относятся многие жуки-жужелицы (*Carabidae*), некоторые виды саранчовых.
- **Геофилы.** Для представителей этой группы характерно нахождение в почве только определенных стадий развития (личинок или куколок). Например, большинство пластинчатоусых жуков (навозники, хрущи), мертвояды, чернотелки, шелкоуны.
- **Геобионты.** У геобионтов весь жизненный цикл протекает в почве. Характерными представителями геобионтов являются панцирные клещи, ногохвостки (*Collembola*) и некоторые виды многоножек (кл. *Diplopoda* и *Chilopoda*).

Геобионты и геофилы имеют приспособления к жизни в почве. Почва - сложная трехфазная среда. В промежутках между твердыми частицами нахо-

дятся полости, заполненные воздухом и водой. В них могут существовать мелкие формы физиологически водных животных (простейшие, коловратки, нематоды). Представители групп животных, размеры которых позволяют передвижение в полостях между частицами почвы (клещи, коллемболы), защищены от соприкосновения с влагой несмачиваемыми покровами. Крупные беспозвоночные (дождевые черви, мокрицы, многоножки, паукообразные, личинки и взрослые особи многих насекомых) активно прокладывают ходы, размельчая почву или раздвигая её частицы. Почвообитатели имеют адаптивные морфологические признаки. Это удлиненное и гибкое тело у почвенных червей и многоножек. Копательные конечности и компактное тело у насекомых. Кроме того, органы зрения у многих геобионтов отсутствуют или слабо развиты, покровы чаще слабо склеротизированы, лишены пигментации. Почвенные беспозвоночные подразделяются на следующие размерные группы: нанофауна – обитатели водной фазы (простейшие, коловратки, нематоды), микрофауна – обитатели скважин в почве, мезофауна - крупные почвенные беспозвоночные.

Наиболее полный набор ярусов выражен в лесных биоценозах. Среди продуцентов лесных ассоциаций ведущую роль играет древесная растительность. Травянистая растительность развита здесь слабее, а ее видовой состав беден. В кронах деревьев консументы первого порядка представлены хвоелистогрызущими и сосущими насекомыми. Основную массу среди них составляют гусеницы чешуекрылых, жуки листоеды и их личинки, личинки пилильщиков, а среди сосущих форм – тли и цикадки. Вторичные консументы представлены медленно летающими насекомыми (златоглазками – сем. *Chrysopidae*) или муравьями, проникающими в кроны. Последние играют очень важную роль в регуляции численности фитофагов, поедая личинок чешуекрылых и пилильщиков.

Со стволами и крупными ветвями ослабленных деревьев связан целый комплекс ксилобионтных членистоногих. Он формируется поэтапно. Сначала поселяются жесткокрылые (короеды – сем. *Ipididae*), которые поражают сокопроводящую систему луба, что сопровождается усыханием зеленой массы вершины дерева, а затем и всей кроны. По мере отмирания кроны происходит освоение ствола дерева усачами (сем. *Cerambycidae*), златками (сем. *Buprestidae*), долгоносиками (сем. *Curculionidae*), из перепончатокрылых на этой стадии заселения обычны рогахвосты (сем. *Siricidae*), из чешуекрылых - древоточцы (сем. *Cossidae*) и стеклянницы (сем. *Aegeridae*). Личинки этих насекомых протачивают ходы в коре, под корой и в толще древесины у ослабленных и усыхающих деревьев, а также пнях. Питание древесиной требует у них наличия специальных приспособлений, к которым относятся: мощный грызущий ротовой аппарат, цилиндрическая форма тела, наличие специальных склеротизированных бугорков на поверхности тела, обеспечивающих передвижение в узких ходах. Консументы второго порядка здесь представлены древесными муравьями из родов *Lasius* и *Camponotus* и личинками хищных жуков. Паразитические наездники (сем. *Ichneumonidae* и *Braconidae*) откладывают яйца в тело личинок ксилофагов. Особенностью лесных сообществ является то, что основная масса

органического вещества утилизируется в детритных пищевых цепях. Использование органики в виде листового опада, запасных питательных веществ в плодах, семенах и корнях происходит преимущественно в подстилке. Отмершая древесина, опавшая листва и ветви включаются в цепь редуцентов. Ветошь используется в качестве пищевого субстрата личинками некоторых двукрылых, пластинчатоусых жуков (сем. *Scarabaeidae*), чернотелок (сем. *Tenebrionidae*). Их, в свою очередь, употребляют в пищу такие хищные членистоногие, как жужелицы (сем. *Carabidae*), стафилины (сем. *Staphylinidae*) и губоногие многоножки (кл. *Chilopoda*). В комплекс видов лесной подстилки входят также и жуки-мертвоеды (сем. *Silphidae*), пожирающие трупы животных.

Для членистоногих лесных сообществ характерна, как правило, темная однотонная окраска, обеспечивающая более интенсивное поглощение лучистой энергии. В поиске пищевого субстрата преобладает обонятельная, хеморецепторная ориентация. Преимущественно на этом уровне осуществляются и внутривидовые связи. Относительно слабая подвижность воздушных масс в лесу позволяет пахучим веществам длительно сохраняться, не рассеиваясь. Зрительная ориентация становится дополнительной.

В степных сообществах в качестве продуцентов выступает травянистая растительность. Её видовой состав, по сравнению с лесными сообществами, часто богаче. Это определяет и высокое видовое разнообразие фитофагов. Степные сообщества характеризуются ускоренным, по сравнению с лесными, биогенным круговоротом веществ и энергии. Здесь преобладающими становятся пастбищные цепи питания. Большое число видов членистоногих, связанных с генеративными частями растений, формируют верхний ярус сообщества. Нектаром цветковых питаются дневные и ночные чешуекрылые, пчелиные. Из двукрылых здесь обычны журчалки (сем. *Syrphidae*), тахины (сем. *Tachinidae*), львинки (сем. *Stratiomyidae*). Неспециализированные антофильные насекомые представлены пластинчатоусыми жуками (сем. *Scarabaeidae*), усачами (сем. *Cerambycidae*). Как правило, такие членистоногие ярко окрашены и имеют предостерегающую окраску, позволяющую им избежать воздействия хищников. Многие насекомые, не имеющие особых защитных приспособлений от хищников, подражают окраской и формой тела более защищенным видам. Например, мухи - журчалки и некоторые жуки-усачи из родов *Strangalia* и *Pachyta* имитируют ос (сем. *Vespidae*).

Вторичные консументы в верхнем ярусе травостоя представлены пауками-крабами (сем. *Thomisidae*), мухами-ктырями (сем. *Asilidae*), жуками-пестряками (сем. *Cleridae*), из клопов обычны хищницы (сем. *Reduviidae*), слепняки (*Miridae*).

В среднем ярусе степных сообществ располагается комплекс членистоногих, связанных с вегетативными частями растений. Первичные консументы представлены здесь прямокрылыми, клопами, равнокрылыми, жуками-долгоносиками и листоедами. Обычны также личинки чешуекрылых семейств: голубянки (*Lycaenidae*), толстоголовки (*Hesperidae*), нимфалиды (*Nymphalidae*)

и др. Вторичные консументы в толще травостоя представлены преимущественно полифагами: тенётные пауки (*Liniphiidae*, *Tetragnathidae*), божьи коровки, хищные прямокрылые, богомолы. Обычны здесь и узко специализированные наездники (отр. *Hymenoptera*, сем.: *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcididae*). Последние представлены довольно мелкими формами, но играют существенную роль в ограничении численности фитофагов.

На поверхности почвы и ветоши обычны ночные хищники: жуужелицы (сем. *Carabidae*), стафилины (сем. *Staphylinidae*), а также пауки-волки (сем. *Lycosidae*). Они питаются насекомыми, мигрирующими в ночное время в более теплые приземные слои воздуха. В дневное время, на открытых, хорошо прогреваемых участках с песчаной почвой, хищничают личинки муравьиных львов (*Myrmeleon*) из отряда сетчатокрылых (*Neuroptera*). В отличие от лесных сообществ, в более открытых, степных сообществах ведущая роль принадлежит зрительной и звуковой ориентации, но это не исключает и ольфакторной, особенно у некро- и сапрофагов. Более высокая разрешающая способность органов зрения и цветочувствительность у хорошо летающих насекомых фитофагов открытых пространств облегчает поиск пищевого субстрата. Эти стимулы облегчают и внутривидовую коммуникацию. На примере насекомых можно видеть, что и окраска их разнообразнее, чем у лесных видов. Также наличие органов звука у прямокрылых и цикадовых, благодаря отсутствию отражения от препятствий, позволяют более эффективно ориентироваться в поиске половых партнеров или при обозначении территории.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Адаптация к обитанию на суше, в условиях дефицита влажности, сопровождалась существенными изменениями, по сравнению с водными животными, в биологии размножения. Эти адаптивные механизмы проявляются в особенностях оплодотворения, осеменения, заботе и защите эмбрионального и личиночного периодов развития и разнообразии типов постэмбрионального развития.

Для наземных беспозвоночных при половом размножении характерно только *внутреннее оплодотворение*. У улиток сохранилась гермафродитная половая система, и оплодотворение у них осуществляется перекрестно. У членистоногих, при нарушении нормального соотношения самцов и самок, в популяциях большого числа видов насекомых формируется *партеногенез* (девственное размножение). В условиях изоляции самок он может быть *спонтанным*. Но в этом случае самки не утрачивают способности к спариванию. После восстановления нормальной структуры популяции эти виды размножаются половым путем. У тлей, орехотворок и галлиц сформировался *циклический партеногенез*, заключающийся в закономерном чередовании полового и партеногенетически размножающихся поколений. У галлиц он усложняется способностью нескольких поколений к девственному размножению на личиночных стадиях (*педогенез*). Эти механизмы обеспечивают сохранение популяций в неблагоприятных условиях, и повышение продуктивности исходных особей. Нередко чередование разных поколений сопровождается сменой кормовых растений. У паразитических перепончатокрылых и веерокрылых наблюдается особый тип дробления яйцеклетки, обеспечивающий развитие множества дочерних организмов из одной зиготы. Это - явление *полиэмбрионии*, безусловно, можно признать как механизм поддержания численности популяции при узкой пищевой специализации. Паразиты чаще относятся к монофагам. При сложности поиска хозяина-прокормителя, вероятность откладки яиц не высока, а полиэмбриония у них сформировалась как компенсаторный механизм. Аналогичное явление наблюдается у некоторых полостных паразитических червей.

Адаптивные изменения механизмов осеменения, в общих чертах, сводятся к снижению времени пребывания семенной продукции в открытой среде. У наземных членистоногих наблюдаются три основных типа осеменения. У некоторых примитивных низших энтогнатных насекомых и акариформных клещей сохранился наружно-внутренний неизбирательный тип осеменения, не сопровождающийся спариванием. При этом самцы откладывают на субстрат сперматофоры, а самки, находя их, захватывают генитальными придатками (некоторые ногохвостки, клещи). Более совершенным следует признать наружно-внутренний способ осеменения, сопровождающийся встречей самцов и самок (избирательный тип). При этом сперматофор также откладывается на субстрат, но время нахождения половой продукции в открытой атмосфере значительно сокращается (ложноскорпионы, щетинкохвостки). Следующим этапом эволю-

ции способов осеменения является сперматофорное осеменение со спаривание, характерное для прямокрылых, стрекоз и ряда других древних групп членистоногих. Осеменению предшествует спаривание, при котором самец прикрепляет сперматофор к генитальным придаткам самки (прямокрылые) либо на свои покровы (стрекозы). У пауков сформировался особый тип осеменения. Их самцы имеют вторичный копулятивный аппарат, расположенный на концевом членике педипальпы. В брачный период самцы выделяют капельки семенных цист, забирают их копулятивными придатками. При спаривании семенная жидкость вводится непосредственно в каналы семеприемников. Наконец, у подавляющего большинства эктогнатных насекомых осуществляется внутреннее и физиологически внутреннее осеменение с помощью копулятивного аппарата самцов.

Забота о яйцевой продукции, в простейшем случае, заключается в поиске благоприятных для эмбрионального и личиночного периодов развития мест. Яйцевые кладки насекомых, личиночные стадии которых являются фитофагами, приурочены к растению-прокормителю. Более высокий уровень заботы о потомстве проявляется в строительстве специальных логовищ, выводковых камер, гнезд и т.д. Примеры представлены в специальных разделах, посвященных биологии отдельных групп. Важными являются общие поведенческие механизмы – кладки защищены от неблагоприятного воздействия внешних условий и врагов, личиночные стадии часто обеспечены кормом.

Постэмбриональное развитие у наземных членистоногих характеризуется большим разнообразием (рис. 1). Исходный, наиболее примитивный способ развития характерен для кольчатых червей. Он отличается периодическим наращиванием новых сегментов. Этот тип развития называют *анаморфозом*. У членистоногих, наряду с наращиванием числа сегментов, происходит увеличение количества конечностей. Среди наземных групп подобный характер развития имеют многоножки. У представителей класса *Diplopoda* первая личиночная стадия с 7 сегментами и 3 парами ног, соответствующих грудному отделу. Затем происходит постепенное, поэтапное приращение сегментов и конечностей (рис. 1, 2). У некоторых губоногих многоножек это увеличение от 7 пар конечностей до 15 происходит не постепенно, а на одной из последних личиночных стадий. Постэмбриональный период развития многих клещей проходит в три стадии. Сначала из яйца появляется личинка с 6 ногами, линияющая впоследствии на восьминогую нимфу, которая, после последующей линьки, переходит в стадию имаго. Таким образом, при типичном анаморфозе личинка отличается от имаго по количеству сегментов и конечностей, а в ходе ее развития происходит их увеличение с каждой последующей линькой либо в определенном личиночном возрасте.

При прямом развитии (*эпиморфозе*) из яйца выходит нимфа, по своей организации вполне сходная с взрослыми особями, но меньших размеров и с не развитой половой системой. Нимфа имеет полный набор сегментов и конечностей, а ее развитие до имагинальной стадии сводится к процессам роста, сопровождающегося периодическими линьками, и формированию органов половой системы. Такой тип постэмбрионального развития наблюдается у большинства

паукообразных (пауки, сенокосцы), у мокриц (отр. *Isopoda*) и некоторых губоногих многоножек (кл. *Chilopoda*).

Развитие подавляющего большинства групп наземных членистоногих сопровождается метаморфозом различной сложности. Постэмбриональное развитие с *метаморфозом* наиболее полно выражено у насекомых. В зависимости от его глубины, принято выделять два основных типа метаморфоза – *неполное превращение* и *полное превращение*.

При неполном превращении существуют только две стадии – личинка и имаго. Крылатых насекомых с неполным превращением объединяют в группу *Hemimetabola*. Личиночные стадии отличаются от имаго меньшими размерами, зачаточным состоянием крыльев, появляющихся уже на младших возрастах, и неспособностью к размножению. В остальном личинка полностью похожа на взрослых насекомых и, за некоторыми исключениями, обитает в тех же условиях, что и имаго. Существенным их признаком является сходство в спектре питания и строении ротовых аппаратов. Их называют *нимфами*. Такое развитие имеют представители таких отрядов насекомых, как клопы, тараканы, богомолы, прямокрылые, большинство равнокрылых хоботных (рис. 1, 4). В некоторых случаях личинка обитает в иной среде, чем имаго. Например, вторичная адаптация к обитанию в водной среде откладывает существенный отпечаток на строение и образ жизни личинок стрекоз, веснянок. Они отличаются наличием провизорных органов, но зачатки крыльев появляются у них на младших личиночных возрастах. Таких личинок называют наядами. У певчих цикад личинки младших возрастов обитают в почве, лишены зачатков крыльев, а типичной нимфой становится последняя стадия, уже поднывавшаяся на её поверхность.

При полном превращении существует 3 постэмбриональные стадии – личинка, куколка и имаго (рис. 1, 5). При этом личинка по своим морфоэкологическим признакам существенно отличается от имаго. У неё нет сложных фасеточных глаз, развиты простые глазки – стеммы, тело часто имеют червеобразную форму. Личинка, как правило, имеет иные экологические требования и обитает в иной среде. Личинка в ходе своего развития претерпевают ряд последовательных линек, сопровождающихся их ростом. Она отличается иным спектром питания и исходным грызущим типом ротового аппарата.

Последняя личиночная стадия на завершающем этапе роста и развития превращается в куколку. Куколка не питается, не растёт и, как правило, не способна перемещаться. На данной стадии происходят глубокие процессы перестройки личиночных тканей, обеспечивающих, в конечном итоге, формирование имаго. Насекомых имеющих данный тип превращения объединяют в группу *Holometabola*. К ним относятся представители таких отрядов как жуки, бабочки, перепончатокрылые, двукрылые, ручейники и представители некоторых других отрядов. Следует отметить, что неполное и полное превращения, являясь основными типами постэмбрионального развития насекомых, не исчерпывают всего его многообразия. Существует ряд видоизменений этих базовых типов развития (рис. 2).

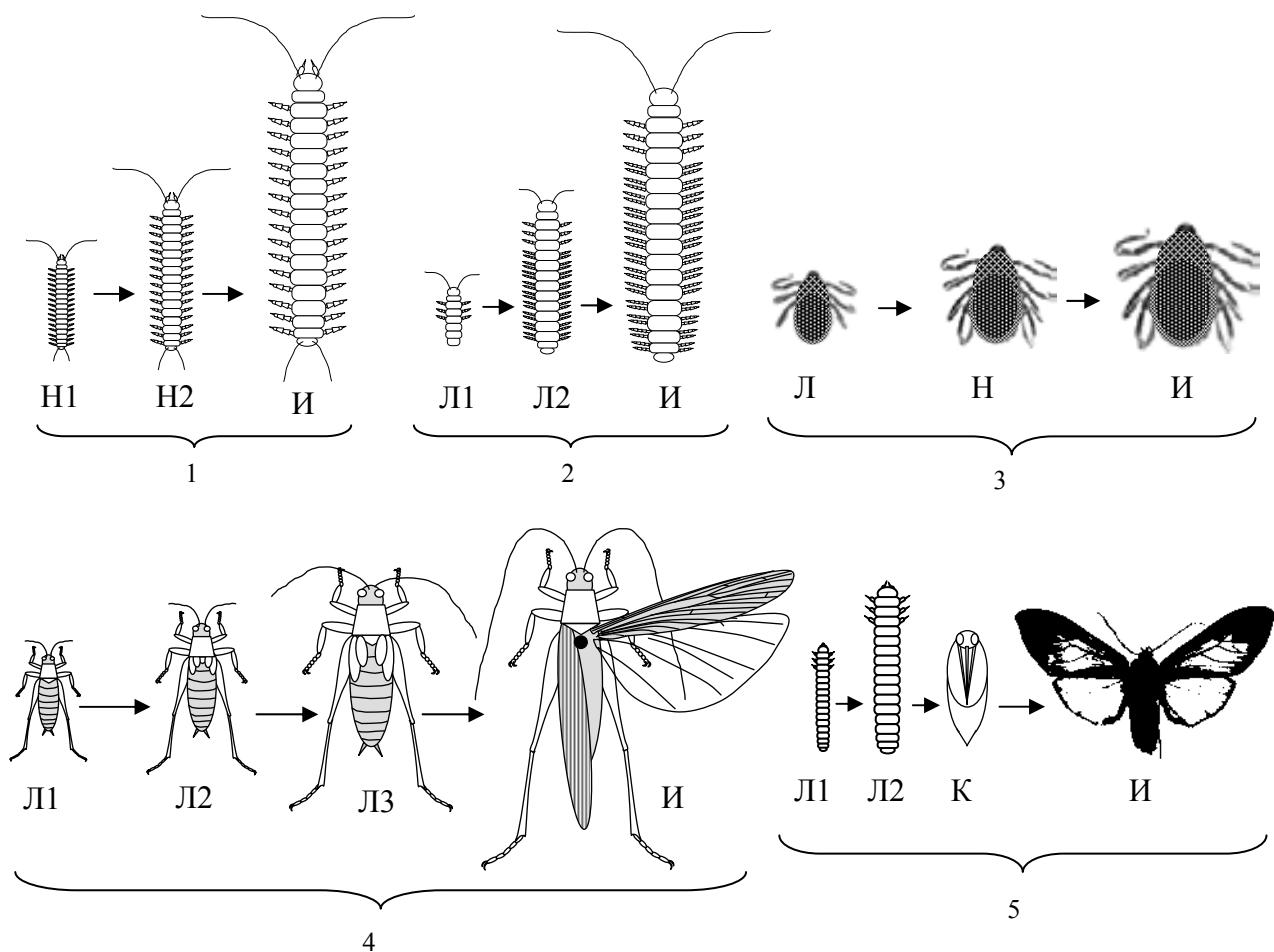


Рис. 1. Типы постэмбрионального развития наземных членистоногих: I – Эпиморфоз губоногих многоножек (*Chilopoda*), II – Анаморфоз двупарноногих многоножек (*Diplopoda*), III – Развитие клещей, IV – Метаморфоз насекомых с неполным превращением (гемиметаморфоз), V – Метаморфоз насекомых с полным превращением (голометаморфоз). Л – личинки разных возрастов, Н – нимфы, К – куколка, И – имаго.

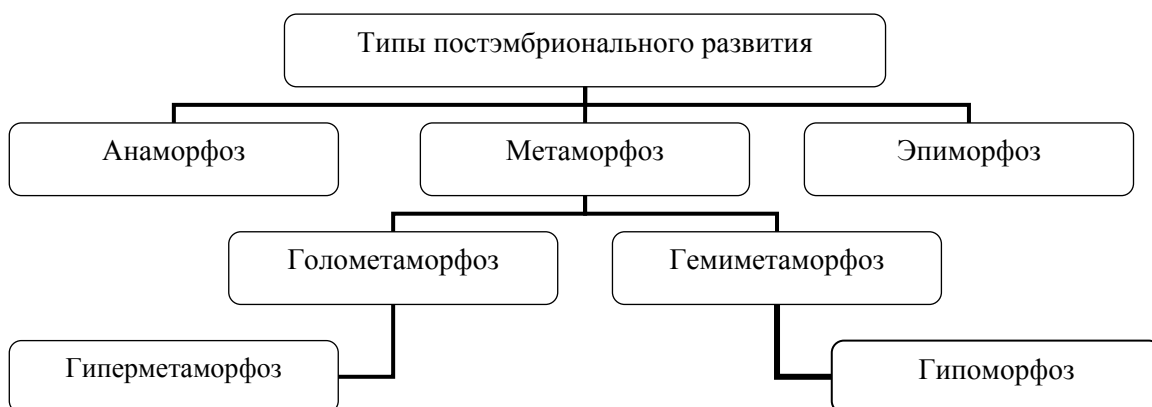


Рис. 2. Схема взаимосвязи различных типов постэмбрионального развития наземных членистоногих.

Видоизменением неполного превращения является *гипоморфоз*. Этот тип развития представляет собой упрощенное неполное превращение, характерное для бескрылых представителей некоторых отрядов. В связи с отсутствием крыльев личиночные (нимфальные) стадии очень схожи с имаго. Различия сводятся, по существу, лишь к меньшим размерам тела и некоторым малозаметным деталям строения (меньшее количество члеников в усиках, окраска тела и т.п.). Гипоморфоз, например, отмечен у бескрылых видов прямокрылых, вшей, пухоедов, клопов.

Видоизменение полного превращения – *гиперметаморфоз*. У насекомых, развивающихся по этому типу, метаморфоз усложнен наличием нескольких личиночных форм, выполняющих разные функции и существенно различающихся морфологически. При достаточно большом разнообразии особенностей биологии отдельных видов, они имеют общие черты. Они паразитируют на многих видах перепончатокрылых, прямокрылых, жуков. Первая личиночная стадия, с развитыми грудными ножками, предназначена для расселения и поиска прокормителя. Следующие личиночные стадии предназначены для активного питания и роста. Они, как правило, мало подвижны, с редуцированными конечностями. Последняя личиночная стадия совершает перемещение к поверхности почвы и окукливается. Такой тип превращения характерен, например, для мух-жужжал (сем. *Bombyliidae*) и жуков-нарывников (сем. *Meloidae*) (рис. 3).

Личиночные стадии насекомых с полным превращением достаточно разнообразны по характеру питания, образу жизни и морфологическому строению. Принято выделять следующие основные группы:

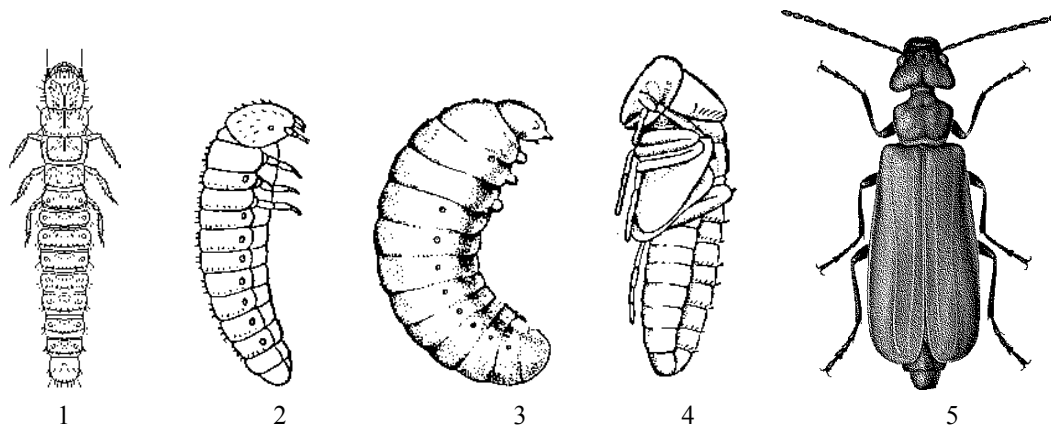


Рис. 3. Гиперметаморфоз жука нарывника: 1 – триунгулин (камподеовидная личинка), 2 – 3 – червеобразные личинки, 4 – куколка, 5 – имаго.

1. **Камподеовидные личинки** (получившие такое название за внешнее сходство с представителями рода *Campodea* из кл. *Diplura* - двухвостки). Как правило - это подвижные личинки с хорошо развитыми конечностями, плотными покровами, хорошо обособленной головой и грудным отделом (рис. 4, 1-2). По типу питания такие личинки часто являются хищниками. Характерны, напри-

мер, для представителей отряда *Coleoptera* (сем. *Carabidae*, *Dytiscidae*, *Hydrophilidae*, *Coccinellidae*) и большинства видов отряда *Neuroptera*.

2. **Червеобразные личинки.** Характеризуются достаточно мягкими покровами, слабым развитием конечностей и меньшей подвижностью, по сравнению с камподеовидными личинками. Однако, не смотря на эти общие признаки, червеобразные личинки достаточно разнообразны по строению и образу жизни, что дает основание разделить их на 3 подгруппы:

- **Червеобразные с конечностями.** Личинки с хорошо развитой головой и грудными конечностями (рис. 4, 3-4). Брюшной отдел мягкий (у почвенных форм) или подвижный, хорошо сегментированный (у напочвенных форм). Такие личинки характерны для многих жуков (сем. *Scarabaeidae*, *Crysolamelidae*, *Tenebrionidae*, *Silphidae*).

- **Аподиальные (безножки).** Мягкие червеобразные личинки с хорошо развитой головой, с рудиментарными грудными конечностями или без них (рис. 4, 5-6). Характерны для некоторых семейств жуков (*Curculionidae*, *Cerambycidae*, *Vuprestidae*, *Elateridae*, *Ipidae*).

- **Безголовки.** Мягкие червеобразные личинки лишены головной капсулы и конечностей (рис. 4, 7-8). Часто выкармливаются взрослыми особями (представители отряда *Hymenoptera* - пчелы, осы, муравьи), либо обитают непосредственно в пищевом субстрате или в жидких и полужидких средах (личинки некоторые двукрылые).

3. **Гусеницеобразные личинки.** Они отличаются мягким подвижным телом, 3 парами грудных и несколькими парами брюшных ног. При этом брюшные ножки, называемые также ложноножками, снабженными на вершине подушечками с крючками для фиксации на поверхности субстрата. Выделяют 2 типа гусеницеобразных личинок:

- **Ложногусеницы** имеют 3 пары грудных ног и 6-8 пар ложноножек, начинающихся с 5 туловищного сегмента (рис. 4, 9). Характерны для пилильщиков (отр. *Hymenoptera*) и скорпионовых мух (отр. *Mecoptera*).

- **Настоящие гусеницы** имеют 3 пары грудных ног и обычно 5 пар ложноножек, которые начинаются с 6 сегмента тела (рис. 4, 10). У гусениц бабочек-пядениц (сем. *Geometridae*) количество ложноножек сокращается до 2-3 пар. Настоящие гусеницы характерны для чешуекрылых.

Стадия куколки, свойственная насекомым с полным превращением, в разных группах насекомых различается по особенностям строения, в связи с чем выделяют 3 основных типа куколок:

1. **Открытые** куколки имеют свободные имагинальные придатки (конечности, ротовые придатки), которые лишь слегка прижаты к телу (рис. 5, 1). При этом куколка, в некоторых случаях, может шевелить дистальными частями конечностей и даже мандибулами, которые она использует для выхода из кокона, что наблюдается у сетчатокрылых, скорпионовых мух и ручейников. Куколки с неподвижными жвалами не имеют возможности применить их для выхода из кокона. К последней группе относятся куколки большинства жуков, перепончатокрылых, блох и многих двукрылых.

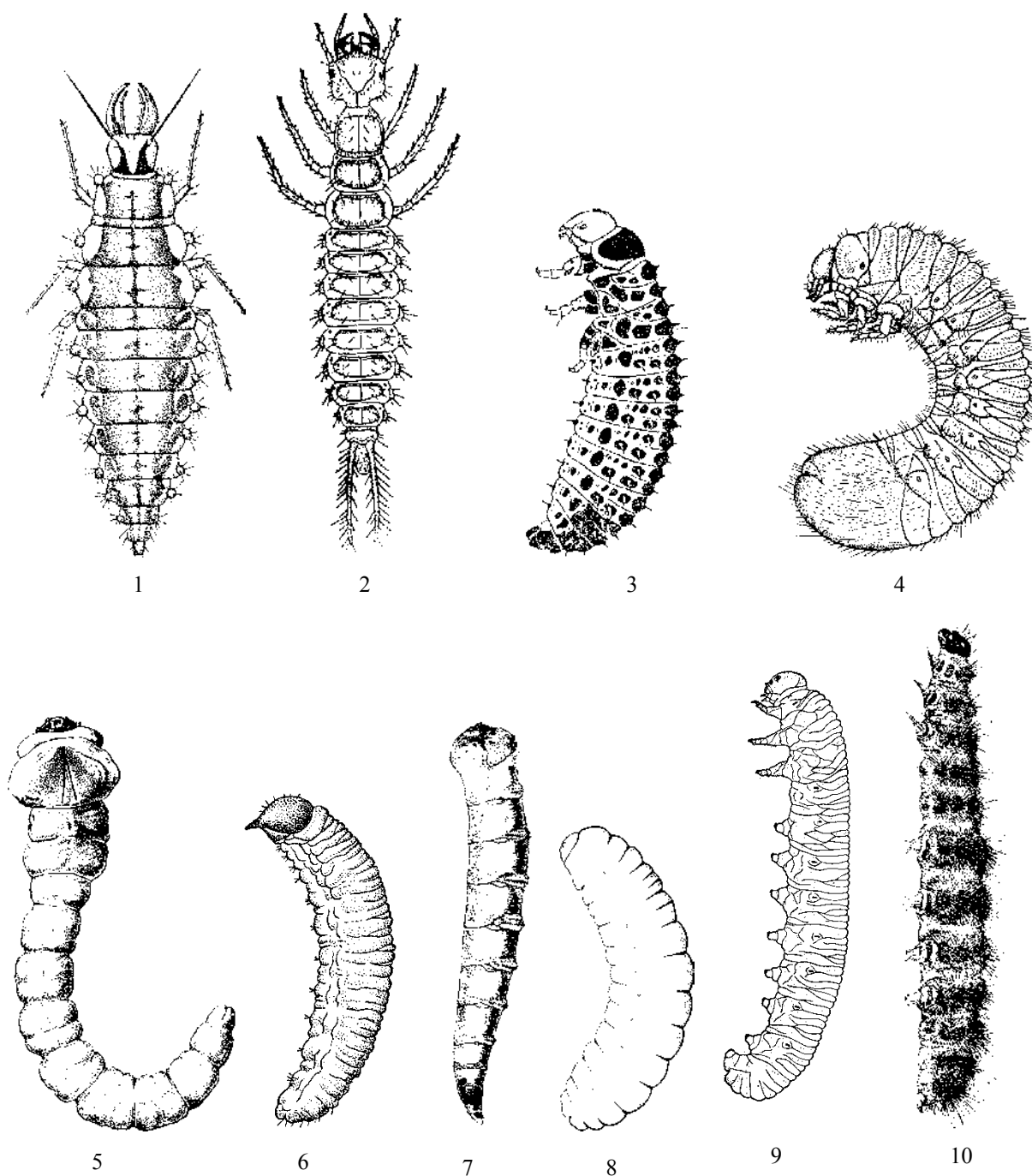


Рис. 4. Типы личинок насекомых: 1, 2 – камподеовидные (1 – *Neuroptera*, *Chrysididae*; 2 – *Coleoptera*, *Carabidae*), 3-8 – червеобразные личинки (3, 4 – с конечностями (3 – *Coleoptera*, *Chrysomelidae*; 4 – *Coleoptera*, *Scarabaeidae*); 5, 6 – аподальные (5 – *Coleoptera*, *Buprestidae*; 6 – *Coleoptera*, *Curculionidae*); 7, 8 – безголовки (7 – *Diptera*, *Muscidae*; 8 – *Hymenoptera*, *Vespidae*); 9, 10 – гусеницеобразные личинки (9 – *Hymenoptera*, *Tentredinidae*; 10 – *Lepidoptera*, *Arctiidae*).

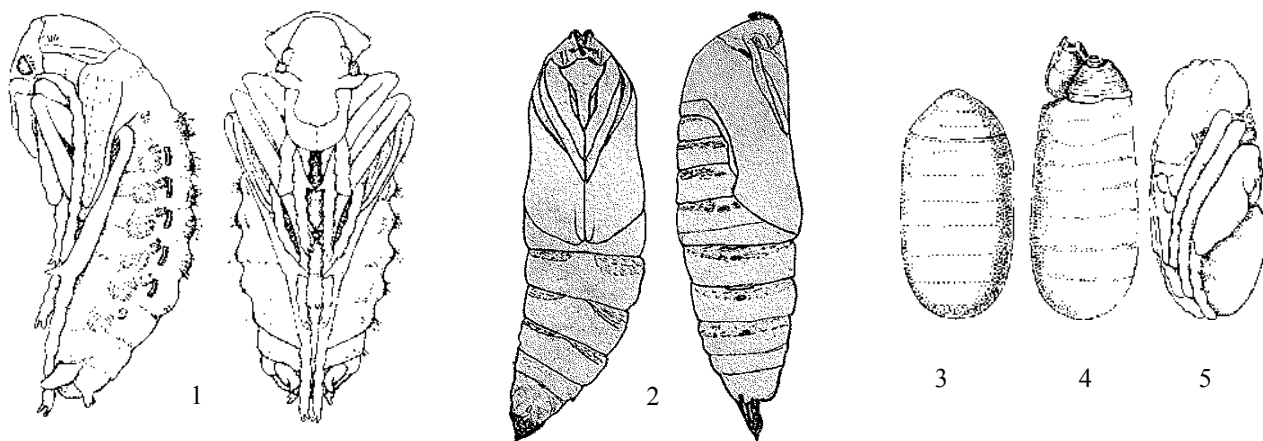


Рис. 5. Типы куколок насекомых: 1 – открытая (*Coleoptera*, *Carabidae*), 2 – покрытая (*Lepidoptera*, *Sphingidae*), 3-5 – скрытая (*Diptera*, *Muscidae*) (3 – пупарий, 4 – вскрытый пупарий, 5 – свободная куколка извлеченная из пупария).

2. **Покрытые** куколки имеют компактную форму, при этом конечности и ротовые органы плотно прижаты к телу, так что можно увидеть лишь их границы (рис. 5, 2). Они способны совершать только вращательные движения брюшком. У некоторых семейств чешуекрылых (коконопряды, шелкопряды) перед окукливанием личинка сплетает плотный паутинный кокон, в связи с чем куколка оказывается внутри него. Свойственны большинству чешуекрылых, некоторым жукам (сем. *Coccinellidae*) и некоторым двукрылым.

3. **Скрытые** куколки характерны для высших (круглошовных) двукрылых (*Brachycera*, *Cyclorrhapha*). Такая куколка представляет собой плотный хитиновый "бочонок", называемый также **пупарием** (лат. *Pupa* – кукла), формирующийся в результате затвердевания личиночной шкурки (рис. 5, 3-5). Внутри пупария находится обычная открытая куколка. В связи с последней особенностью, пупарий можно считать модификацией открытой куколки.

Особо следует сказать о таком явлении в жизни членистоногих, как полиморфизм. **Полиморфизм** – явление, в основе которого лежат морфологические различия особей одного вида. При этом данные различия могут касаться как отдельных признаков (форма, окраска, размер), так и целого их комплекса, включающих также поведенческие и социальные механизмы. Выделяют следующие формы полиморфизма: половой диморфизм, кастовый (социальный) полиморфизм, сезонный полиморфизм и экологический полиморфизм.

1. **Половой диморфизм** – явление, при котором наблюдаются морфологические отличия между особями разных полов одного вида. При этом, каждый пол имеет определенные, свойственные только ему признаки. Рассмотрим основные варианты полового диморфизма у насекомых:

- а. В самом простом случае половой диморфизм проявляется в размерных характеристиках самцов и самок. При этом самцы чаще всего меньше самок (большинство представителей отр. *Coleoptera*, отр. *Orthoptera*).

- b. Наличие у самок специального органа (яйцеклада) для откладывания яиц (сем. *Tettigoniidae*) (рис. 6, 1).
- c. Наличие у самцов различных выростов на переднегруди или голове, увеличение мандибул (отр. *Coleoptera*).
- d. Различия в окраске (многие виды отр. *Lepidoptera*) (рис. 6, 2).

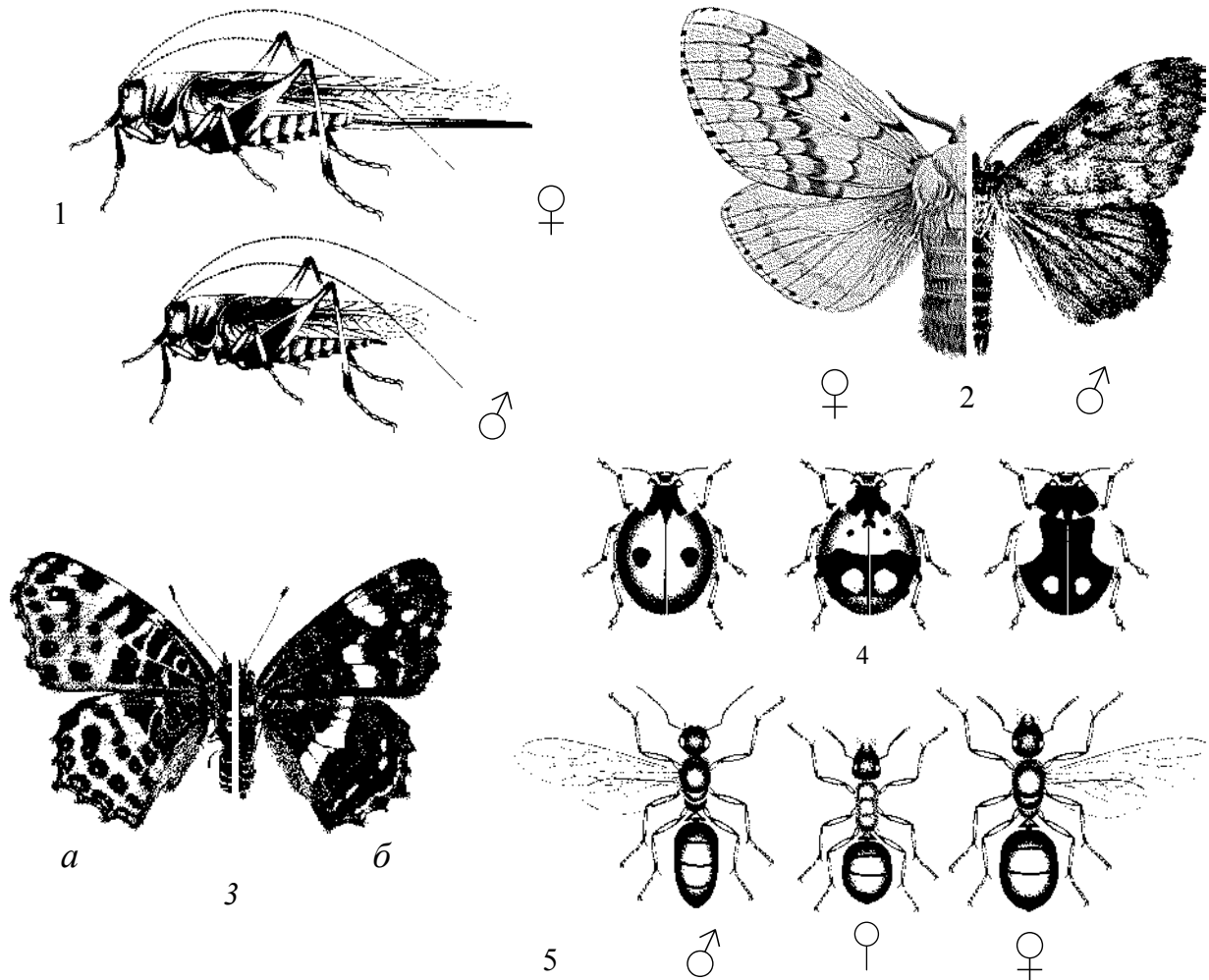


Рис. 6. Полиморфизм насекомых: 1 – половой диморфизм у кузнечиковых (сем. *Tettigoniidae*); 2 – половой диморфизм у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (сем. *Lymantriidae*); 3 – сезонный полиморфизм у пестрокрыльницы изменчивой (*Arachnia levana*) (сем. *Nymphalidae*): (а) – весеннее поколение, (б) – летнее поколение; 4 – экологический полиморфизм в окраске у двуточечной божьей коровки *Adalia bipunctata*, 5 – половой полиморфизм (касты) муравья *Formica rufa*.

Следует отметить, что половой диморфизм затрагивает не только морфологические признаки особи, но часто проявляется и в поведенческих реакциях, что связано с различиями в функции полов.

2. **Кастовый полиморфизм** – разделение особей одного вида на группы, различающиеся по своей морфологии, поведению, физиологии. Обычно выделяют две касты – репродуктивную и бесплодную. У общественных перепончатокрылых (муравьи, пчелы) на касты разделяются только самки. При этом репродуктивная каста у них представлена царицей (репродуктивной самкой), а не репродуктивная – рабочими особями (рис.6, 5).

Царицы имеют более крупные размеры и отличаются от рабочих особей по строению тела. Кроме того, репродуктивные и рабочие самки отличаются по выполняемой в гнезде функции.

3. **Сезонный полиморфизм** наблюдается только у насекомых, имеющих как минимум два поколения в году (весеннее и летнее поколения) и проявляется в различных морфологических признаках особей этих поколений. Примером сезонного полиморфизма может служить бабочка *Araschnia levana*, имеющая два поколения, различающихся по расцветке и рисунку крыльев (рис. 6, 3).

4. **Экологический полиморфизм** наблюдается у многих групп насекомых и проявляется в устойчивых и генетически закрепленных морфологических различиях среди особей одного вида, что связано с адаптацией к определенным условиям среды. Чаще всего эти отличия проявляются в окраске и (или) рисунке, что приводит к появлению темноокрашенных или светлоокрашенных форм (рис. 5, 4). При этом доля каждой формы в популяции может быть достаточно постоянной и высокой в условиях более холодного или теплого климата соответственно. Помимо рассмотренных форм полиморфизма для особей каждого вида характерна также и индивидуальная изменчивость, то есть отклонения различных признаков у каждой отдельной особи данного вида. Например, индивидуальные различия в рисунке крыльев у представителей отряда чешуекрылых, индивидуальные различия в размерах и т.п.

МЕТОДЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА

При сборе беспозвоночных животных используют различное оборудование и методики, в зависимости от особенностей их распределения в среде. Для отлова многих групп наземных беспозвоночных используют энтомологические сачки (сачки для кошения и воздушные сачки). Сачки для кошения изготавливают из более плотной ткани и используют для сбора беспозвоночных с растительности - травостоя, кустарников и не высоких деревьев. Воздушные сачки, изготавливают из более редкой и легкой ткани и используют для отлова летающих насекомых, таких как чешуекрылые, двукрылые, стрекозы.

Мелких членистоногих, встречающихся в местах, не доступных для использования сачка (стволы деревьев, валежник), собирают при помощи пинцета или отлавливают с помощью эксгаустера (рис. 7). Для отлова беспозвоночных крон под деревом расстилают светлый матерчатый тент, а затем резкими движениями встряхивают ствол. Упавших насекомых собирают пинцетом или руками в морилку. Чешуекрылых с тонким брюшком и крупными крыльями следует помещать в бумажные конвертики (рис. 9).

Для сбора приземных беспозвоночных используют вкопанные в грунт банки или пластиковые стаканчики, заполненные на 1/3 раствором фиксирующей жидкости. Для сбора некрофагов можно использовать подобную методику, но на дно банки выкладывать кусочки гниющего мяса или трупы мелких животных. Многие насекомые (ночные чешуекрылые и некоторые виды жуков) могут быть отловлены в ночное время на свет.

Для умерщвления большинства беспозвоночных в полевых условиях используют морилки с хлороформом. Чешуекрылых следует помещать в конверты из плотной бумаги, предварительно надавив им слегка на грудной отдел и лишив, тем самым, их возможности двигать крыльями. Для умерщвления крупных крылатых насекомых (чешуекрылых, крупных стрекоз), во избежание их повреждения в морилке, можно применять инъекцию раствора аммиака. Живых беспозвоночных помещают в экскурсионные коробки и помещают для дальнейшего наблюдения в садки. В лабораторных условиях собранный материал определяется, а затем накалывается на булавки или, при необходимости, фиксируется в пробирках с 70% спиртом. Фиксации подлежат мягкотелые личинки жуков, гусеницы чешуекрылых, и другие червеобразные личинки насекомых, а также паукообразные.

Чешуекрылые, стрекозы, прямокрылые расправляются на расправилках, а представители других отрядов насекомых накалываются на пенопласт с соблюдением общепринятых правил (рис. 8). При расправлении крыльев, они должны находится на уровне пластинок расправилки и лежать ровно, без складок и заломов. Булавку с насекомым необходимо вкалывать в желобок расправилки строго перпендикулярно, так, чтобы тело насекомого было расположено гори-

зонтально. После этого приступают к расправлению крыльев, используя для фиксации их в нужном положении узкие полоски плотной бумаги (кальки).

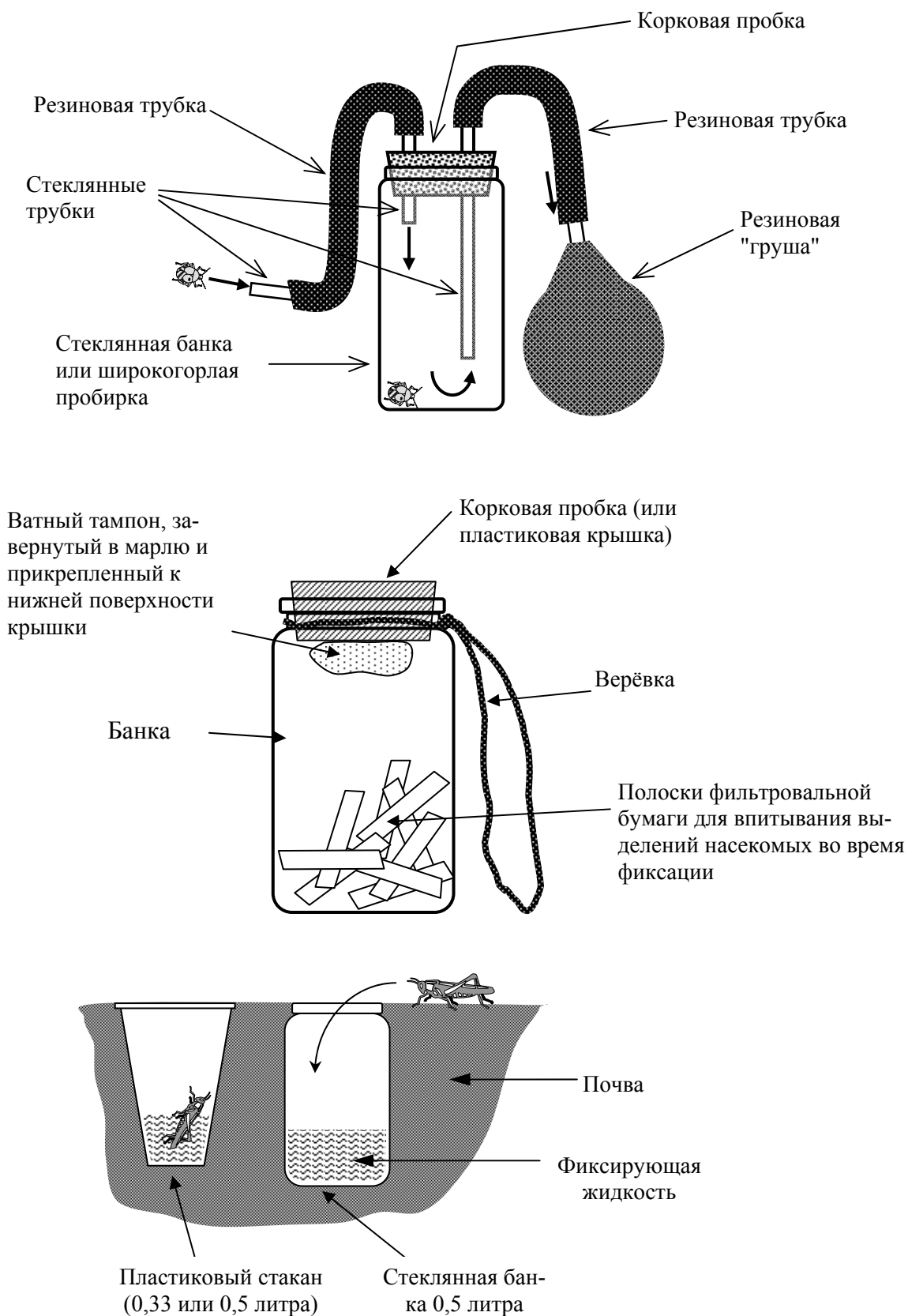


Рис. 7. Устройство эксгаустера (вверху), морилки (в центре) и почвенных ловушек (внизу).

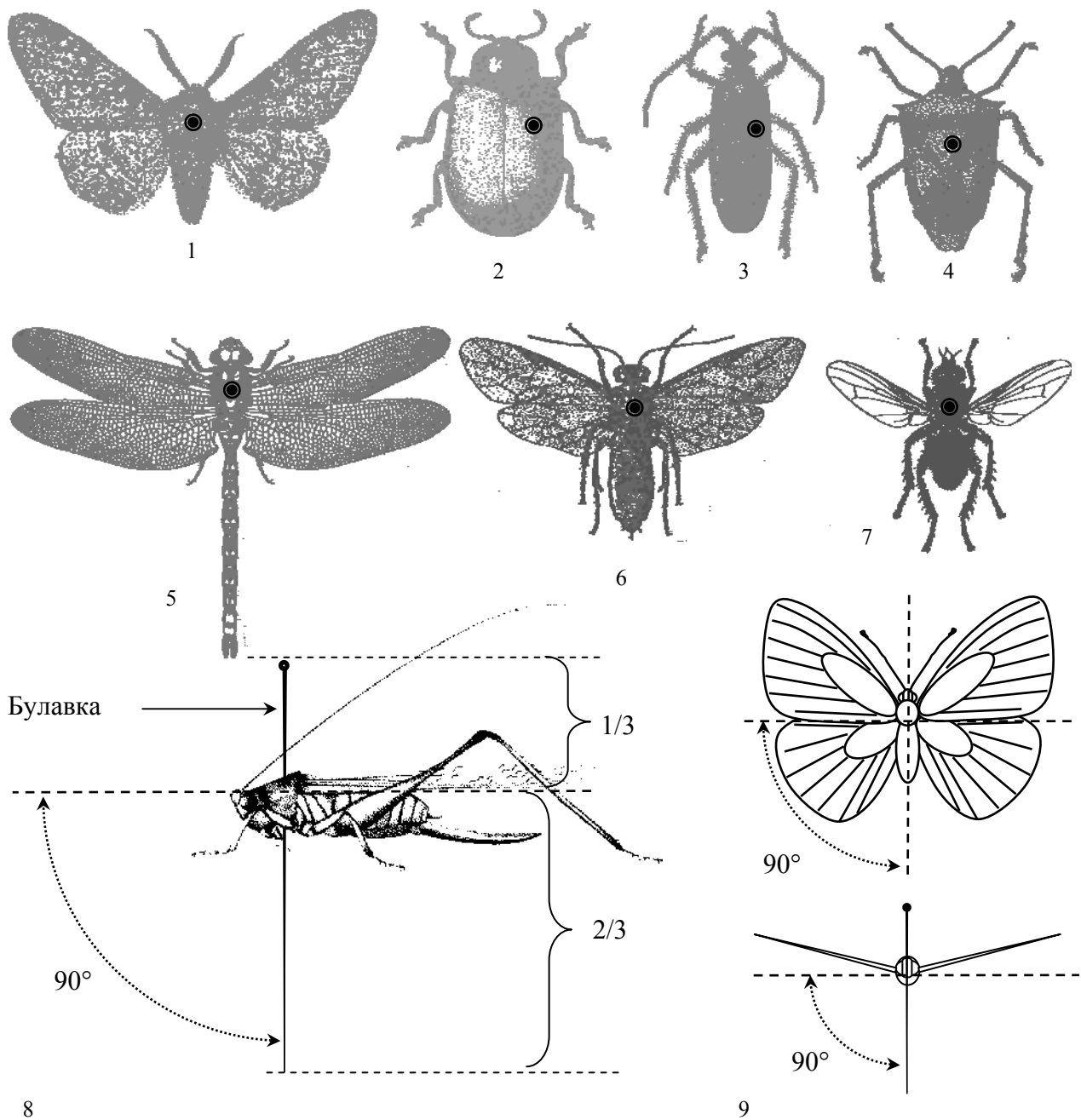


Рис. 8. Правила накалывания насекомых: 1 – чешуекрылые, 2 – жуки, 3 – клопы хищницы (и другие клопы с маленьким щитком), 4 – клопы щитники, 5 – стрекозы, 6 – перепончатокрылые, равнокрылые, 7 – двукрылые. 8 – положение иголки в теле насекомого при накалывании, 9 – положение крыльев бабочки при расправлении.

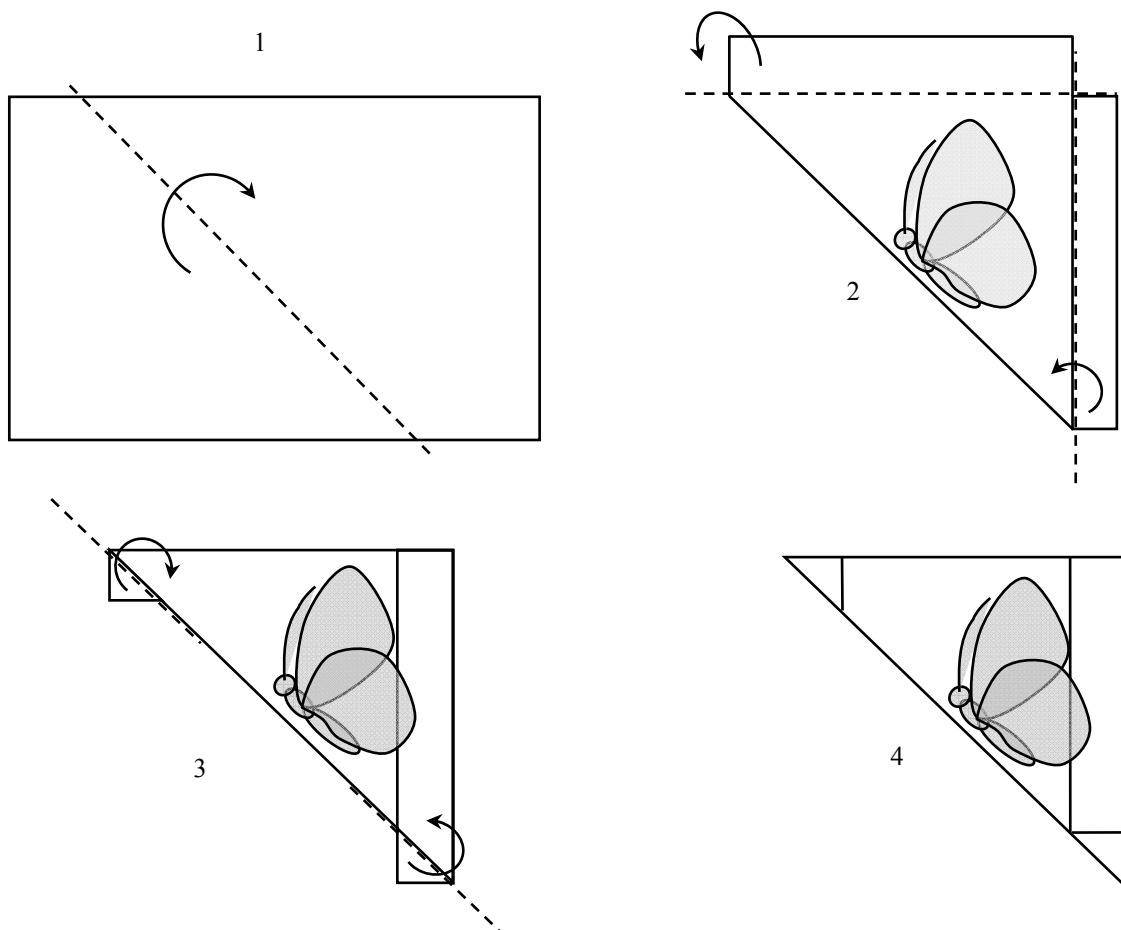
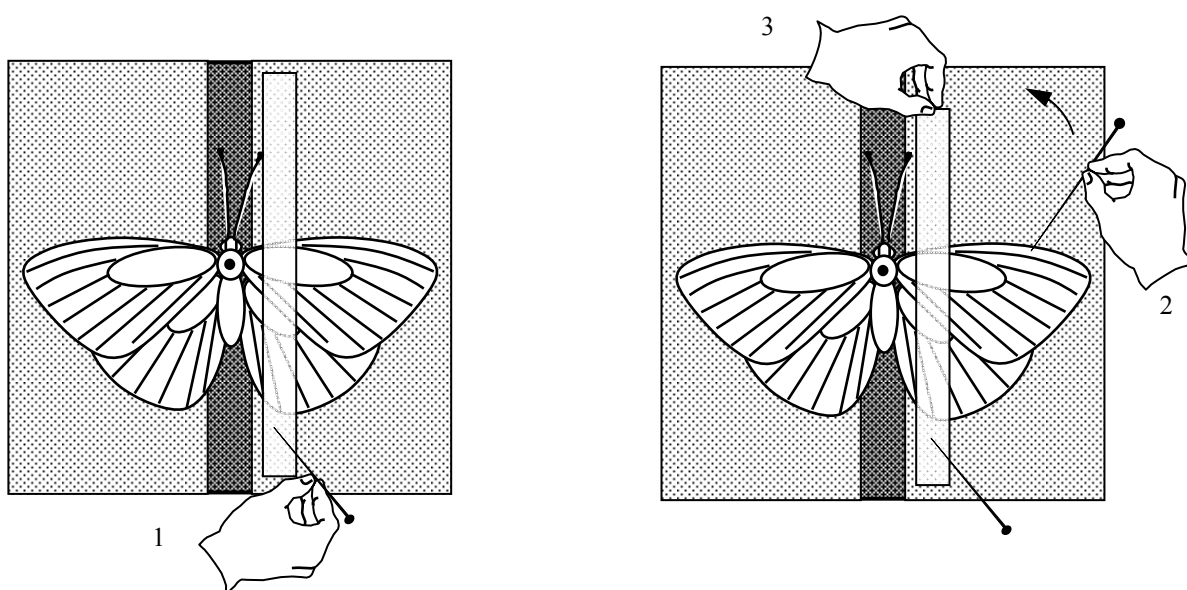


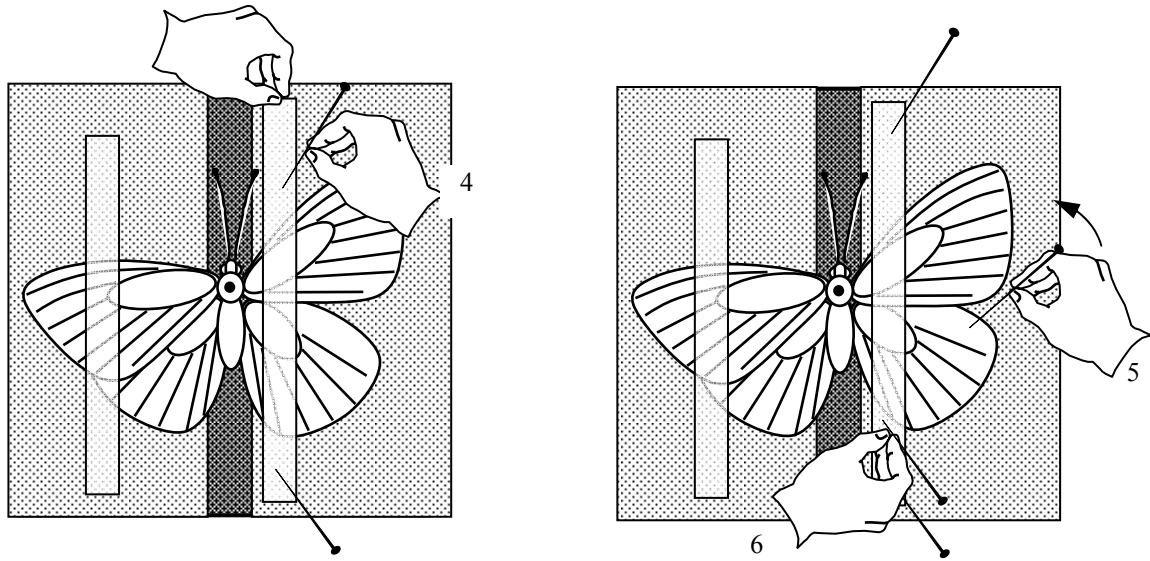
Рис. 9. Изготовление бумажного конвертика для хранения чешуекрылых в полевых условиях (1-3 – этапы изготовления конвертика).

Полоски бумаги прикалываются к пластинам расправилки при помощи булавок. Последовательность этапов расправления крыльев такова:

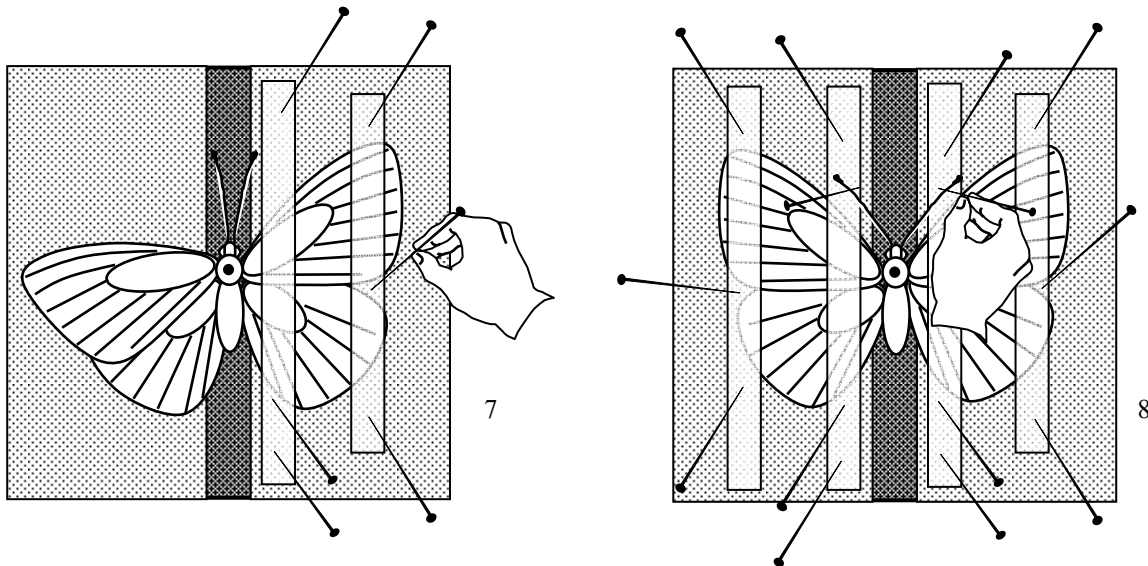
- Первая полоска должна располагаться ближе к основанию крыльев (правой или левой половины) и подкалываться сначала в нижней части (под задним крылом) (1).



- Затем, зацепив тонкой иглой за костальную жилку крыла, оно подтягивается до нужного положения (2) и фиксируется прижатием полоски (3), которая затем прикалывается к пластине расправилки (4).



- Заднее крыло подтягивается тонкой иглой за костальную жилку до нужного уровня (5), а полоска фиксируется дополнительной булавкой под самым краем нижнего крыла (6).
- Оставшаяся открытая поверхность крыльев дополнительно фиксируется, в зависимости от ширины крыльев, 1-й или более полосками бумаги (7).



- Аналогичным образом расправляется противоположная пара крыльев. Усики направляются параллельно костальному краю крыла и фиксируются булавками (8).
- Под брюшко подкладывается комочек ваты, либо оно фиксируется булавками. В брюшко стрекоз помещают тонкую соломинку, во избежание его сжатия и обламывания после высыхания. Насекомых на расправилке оставляют в затененном сухом месте на 1 или 2 недели, в зависимости от их размера.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУПП НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Тип Моллюски - *Mollusca*

Моллюски – группа животных, процветающих в морских (в меньшей степени - пресных) водоемах. Характеризуется большим разнообразием морфологического строения, особенностей экологии и среды обитания. Общими признаками для этих животных является мягкое тело, облаченное у большинства видов в той или иной степени развитую раковину. Первичноводные моллюски дышат кислородом, растворенным в воде с помощью кровяных жабр и диффузно через покровы. Среди брюхоногих (класс *Gastropoda*), также представленных преимущественно водными животными, часть адаптировалась к обитанию на суше. Обретя легочный тип дыхания, они смогли проникнуть даже в пустынные и горные ландшафты, а затем вторично адаптироваться к обитанию в пресных водоемах. Черты строения легочных брюхоногих (подкласс *Pulmonata*) описаны в первой части пособия. В наземных биотопах встречаются представители отряда Стебельчатоглазые.

Отряд Стебельчатоглазые - *Stylommatophora*

Стебельчатоглазые, заселившие наземные экосистемы, демонстрируют черты более высокого уровня организации органов чувств, по сравнению с первичноводными предковыми формами. На голове располагаются две пары щупалец. На покровах первой рассеяны обонятельные рецепторы, на вершине находятся глаза; вторая пара, называемая губной и отличающаяся меньшими размерами, выполняет осязательную функцию.

Наземные моллюски имеют раковинку, степень её развития находится в прямой зависимости от среды обитания. У слизней, обитающих преимущественно в верхних слоях почвы, раковинка подвергнута существенной редукции, превратилась в небольшую пластинку, скрытую под кожей. У живущих на её увлажненной поверхности в растительной ветоши и во мху улиток, она слабо кальцинированная, тонкая, прозрачная. Виды, поднимающиеся на травянистую растительность и в древесно-кустарниковый ярус, имеют более прочную толстостенную раковину. Она нередко скульптурирована ребристыми наростами, повышающими механическую прочность. Раковинка может быть окрашена продольными и поперечными полосками разного цвета. От иссушения улиток защищает и обильно выделяемая на поверхность ноги слизь. Животные скользят по ней, оставляя за собой серебристый след. При пониженной влажности улитки полностью укрываются в раковинке, выделяемая эпителием слизь закрывает устье эпифрагмой.

Наземные моллюски - влаголюбивые животные. Активность проявляют в ночное время, днем же слизи укрываются в почве или под различными наземными предметами, а улитки приклеиваются эпифрагмой в тени, на нижней стороне листьев.

Осеменение у стебельчатоглазых моллюсков внутреннее, сопровождающееся спариванием. Среди них есть гермафродитные виды и раздельнополые. Оплодотворенные яйца облекаются плотной оболочкой и, чаще всего, откладываются в почву или увлажненную растительную ветошь.

Среди наземных моллюсков есть как полезные, так и вредные виды. Слизни, например, питаются преимущественно гниющими растениями и гифами грибов, могут питаться мягкими тканями растений. Улитки – мягкими тканями растений. При массовом размножении они могут наносить существенный урон урожаю овощных культур. Всем хорошо известная виноградная улитка (*Helix pomatia*), которая в условия европейского юга России является вредителем многих огородных культур, а также виноградников (рис. 10, 1). Довольно близки к виноградным улиткам, улитки рода *Xeropicta*, обитающие в степных биотопах (рис. 10, 2). Это небольшие моллюски с белым фоном раковины и многочисленными темными лентами или гроздьями облепляют стебли трав и кустарников. Они сильно вредят посевам - люцерне, лекарственным травам. Кроме того, представители этого рода являются промежуточными хозяевами сосальщиков.

Достаточно широко распространены улитки из семейства янтарки (*Succinidae*). В этой группе можно видеть процесс утраты раковины. У видов рода *Omalonyx* щитковидная раковина скрыта в коже мантии. Большинство видов янтарок обитают в непосредственной близости от воды, например одна из обычных улиток травянистых берегов, зарослей крапивы – *Succinea putris*. Раковина янтарок имеет янтарно-желтую окраску и может достигать длины 15 мм. Но есть и засухоустойчивые виды, например, *S. oblonga*, живущие среди опавшей листвы.



Рис. 10. Наземные моллюски: 1 – *Xeropicta* sp., 2 – *Helix pomatia*.

Хорошо также известны безраковинные наземные стебельчатоглазые моллюски, объединяемые общим названием – слизни. Слизни достаточно тесно связаны с почвой. Активность проявляют в ночное время, а днем прячутся в почве или под различными предметами, досками, камнями и пр. Наиболее обычны слизни из семейства *Agrolimacidae* и *Arionidae*. Слизень полевой -

Deroceras agreste (сем. *Agrolimacidae*) обитает на влажных лугах и опушках сыроватых лесов. Однако этот вид часто встречается на огородах, чем, в некоторые годы, приносит большой вред сельскохозяйственным культурам. Слизень сетчатый (*Deroceras reticulatum*) распространен более широко и места его обитания более разнообразны, чем у слизня полевого. В целом, его образ жизни весьма схож с таковым у предыдущего вида. У сетчатого слизня по бурому фону рассеяны многочисленные мелкие белые и черные пятна. В лесных сообществах преимущественно встречаются слизни из семейства *Arionidae*. Арион бурый (*Arion subfuscus*) встречается по берегам лесных водоемов, часто питаясь на шляпочных грибах.

Тип Членистоногие - *Arthropoda*

Подтип Жабродышащие - *Branchiata*

Класс Ракообразные – *Crustacea*

Отряд Равноногие – *Isopoda*

Подотряд Мокрицы - *Oniscoidea*

Ракообразные достигли расцвета в водной среде. Есть среди них значительное число видов, адаптировавшихся к обитанию в пресных водах, однако большинство представлено морскими животными. Главным препятствием в заселении ракообразными биоценозов суши явилось специализированное жаберное дыхание. Лишь мокрицы смогли стать достаточно широко распространенными наземными ракообразными. Они встречаются почти во всех климатических зонах земного шара – от холодных приполярных районов до тропических лесов и раскаленных пустынь.

Тело мокриц уплощено в дорзо-вентральном направлении, состоит из головы, груди и брюшка. Голова срастается с переднегрудными сегментами. На ней располагаются сидячие фасеточные глаза (по 20-30 фасеток) и 2 пары антенн. Карапакс у многих мокриц отсутствует. На семи грудных сегментах расположены одноветвистые ходильные конечности (рис. 11). Брюшко состоит из 6 сегментов. Передние 2 пары брюшных придатков играют роль копулятивных органов. Три следующих сегмента несут двуветвистые ножки с жаберными придатками. Наружные ветви сильно склеротизированы, выполняют у мокриц функцию жаберных крышек, защищающих от высыхания внутренние жаберные лепестки.

Дышат мокрицы, хотя и обитают на суше, как настоящие водные животные - кислородом, растворенным в тонкой водной пленке околожаберного пространства. Некоторые мокрицы могут дышать атмосферным воздухом. У них на наружной ветви жабры имеется небольшая полость со слепо замкнутыми псевдотрахеями. Последний брюшной сегмент несет раздвоенные придатки – уроподы.

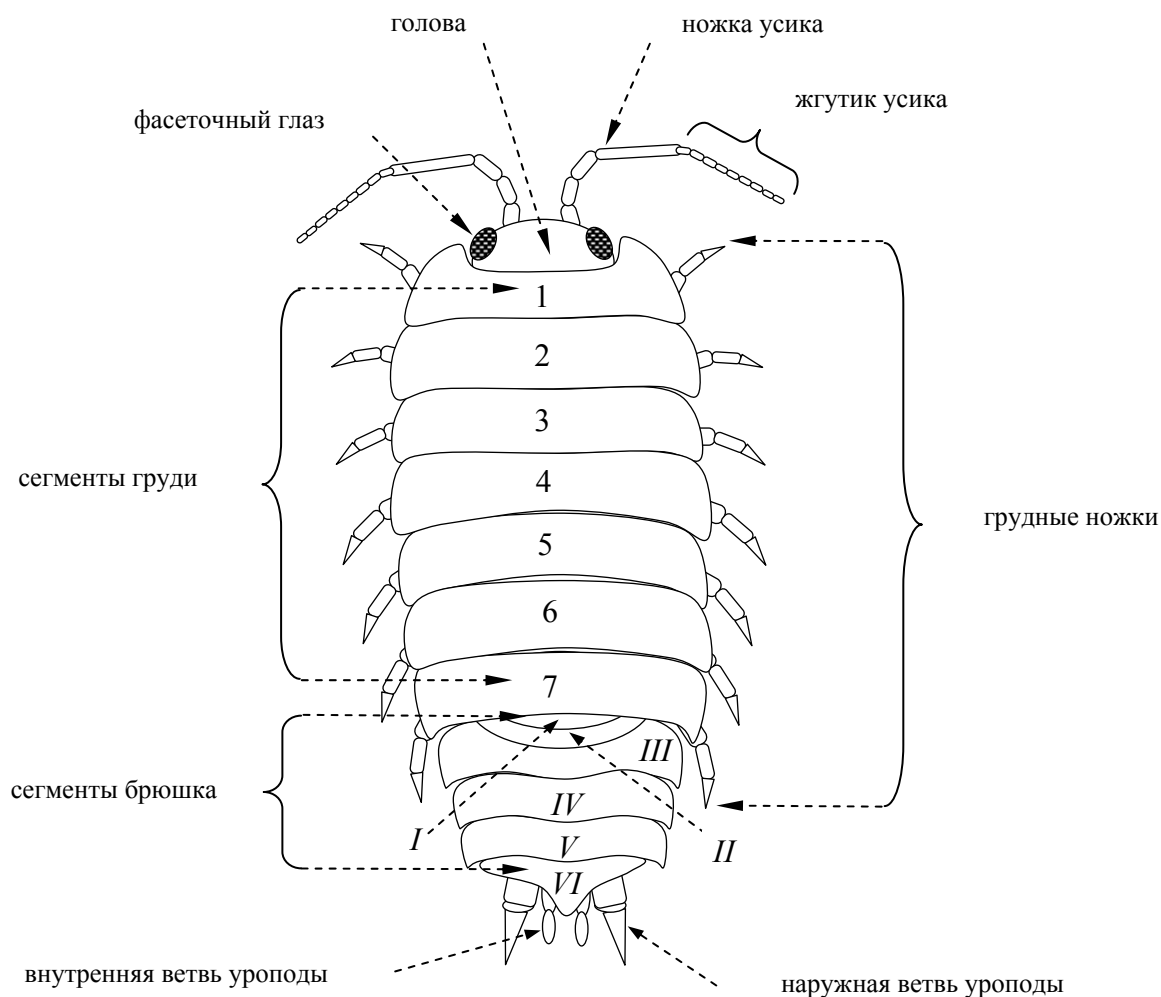


Рис. 11. Строение мокрицы (вид сверху).

Мокрицы ведут скрытный образ жизни, встретить их можно только в сильно увлажненных биотопах. Адаптируясь к обитанию в засушливых районах, они изготавливают глубокие норки, где и проводят большую часть жизни, выходя из укрытий только на время питания в ночное время, при повышенной влажности атмосферы. К числу основных механизмов, позволивших этим ракообразным адаптироваться в наземных экосистемах, следует отнести скрытое положение жаберных лепестков и строение покровов. Они сильно склеротизированы, с высокой концентрацией кальция. У некоторых видов имеются многочисленные бугорки, шипы, формирующие сложную водопроводящую систему. Если рачок прикоснется к капельке росы, влага под действием капиллярных сил начинает равномерно распространяться в промежутках между бугорками, достигая заднего конца брюшка, и, стекая на вентральную сторону под жаберные крышки, орошает жабры. Вместе с тем, покровы слабо удерживают влагу. При этом длительное нахождение животных в условиях дефицита влажности губительно для них. Таким образом, мокрицы освоили сушу, оставшись физиологически водными животными. Питаются мокрицы преимущественно влажным детритом, а также мягкой сочной растительностью.

Размножение мокриц может происходить в течение всего лета. Самки при благоприятных условиях совершают до 6 кладок. Яйцевые кладки (до нескольких десятков в одной) вынашиваются самками в выводковых камерах, там же длительное время сохраняется и молодежь, особенно чувствительная к иссушающему воздействию воздуха. Здесь же обитает и самец. В одном укрытии, таким образом, можно одновременно обнаружить и взрослых особей, и личинок разных возрастов. Забота о потомстве может проявляться и в заготовке растительной пищи. Мокрицы, в этой связи, относятся к числу важных почвообразователей.

В средних широтах наиболее обычны два вида. *Oniscus asellus*, из семейства *Oniscidae*, отличается гладкими блестящими покровами. Другой, нередко встречающийся вид – *Porcellio scaber* из семейства *Porcellionidae*. Грудной отдел и верх головы у него покрыты мелкими бугорками, придающими матовый оттенок покровам.

Подтип Хелицеровые - *Chelicerata*

Класс Паукообразные – *Arachnida*

Паукообразные имеют типичные черты хелицеровых. В состав их тела входит головогрудь, состоящая из шести-семи сегментов, почти всегда слившихся между собой. К головогрудке причленяется брюшко - сидячее или стельчатое, расчлененное или компактное. В отличие от подтипов жабродышащих и трахейнодышащих, у хелицерат отсутствуют усики и сложные фасетированные глаза.

На головогрудке паукообразных шесть пар конечностей. Первая пара конечностей - хелицеры, которые выполняют функцию ротовых органов. Их строение различно. Они бывают клешневидные, когтевидные, стилетовидные - в зависимости от характера питания. Иногда хелицеры выполняют необычную функцию. Например, у гамазовых клещей самцы с их помощью оплодотворяют самок. Вторая пара придатков - многочлениковые педипальпы. В передвижении животного они не участвуют, на них сконцентрировано большое количество механо- и хеморецепторных чувствительных щетинок. У самцов пауков последний членик педипальп преобразован во вторичный копулятивный аппарат. Иногда педипальпы клешнеобразны и служат для схватывания добычи (ложноскорпионы, скорпионы). Остальные четыре пары конечностей головогрудки – ходильные конечности. Придатки брюшных сегментов либо редуцированы, либо сохраняются в измененном виде и с иными функциями. Снаружи придатки брюшка представлены (в разных группах) легочными и половыми крышечками, а также паутинными бородавками (*Aranei*).

Паукообразные характеризуются большим разнообразием форм тела, циклов развития, организации системы дыхания, способов осеменения и размножения, сложностью типов метаморфоза, особенностями сред обитания и

экологии поведения. Все эти особенности удобнее рассмотреть на примере отдельных групп.

Это многообразие можно объяснить тем, что большинство отрядов паукообразных берут начало от разных групп древних хелицероных и адаптировались к обитанию в наземной среде независимо. Каждый отряд имеет свой комплекс приспособлений, который помог ему утвердиться на суше. Например, у пауков, в этом отношении, первостепенную роль играет способность выделять паутину; у сенокосцев - переход от хищничества к полифагии, совершенствование трахейной системы и своеобразное строение ног, давшие возможность занять обширную экологическую нишу; у акариформных клещей - малые размеры, которые позволили использовать скважины почвы в качестве переходной среды к наземному существованию. Малые размеры способствовали также появлению быстроразвивающихся форм с высоким потенциалом размножения, что очень важно для первопоселенцев.

Отряд Ложноскорпионы - *Pseudoscorpiones*

В средних широтах встречаются лишь очень мелкие (1-2 мм) представители этого отряда. Они ведут исключительно скрытый образ жизни: обитают в местах с постоянной влажностью - под корой мертвых деревьев, дуплах, в увлажненной лесной подстилке, растительной ветоши, гнездах птиц. Есть и виды, приспособившиеся к обитанию в хозяйственных постройках и жилище человека.

Тело ложноскорпионов состоит из головогруди и брюшка. Брюшко сегментировано. Первый брюшной сегмент крупный, поэтому тело этих членистоногих выглядит слитным. Головогрудь покрыта сверху щитком (карапакс), на передней части располагаются одна – две пары простых глазков. У пещерных видов они редуцированы. Хелицеры у них маленькие, двухчленистые - с клешневидным придатком и гребневидными выростами по внутреннему их краю. На основном членике открывается проток ядовитой железы. На подвижном придатке открывается проток паутинных желез. Педипальпы несут клешни, как у скорпионов, состоят из массивного неподвижного и маленького лезвиеобразного подвижного члеников (рис. 12). Они служат для захватывания добычи и используются при брачном обряде в период размножения. Передвигаясь, животное держит их навесу вытянутыми вперед, и ощупывает встречающиеся на пути предметы. Четыре пары ходильных конечностей ложноскорпионов снабжены коготками и присоской, благодаря чему они способны передвигаться по гладким наклонным поверхностям. Некоторые из них отличаются высокой двигательной активностью и маневренностью, обладают способностью передвигаться не только вперед, но и вбок, назад, подобно паукам-бокоходам. Однако, для расселения на большие расстояния они поднимаются на растения и прикрепляются к покровам крылатых насекомых. Это явление известно под названием форезия.

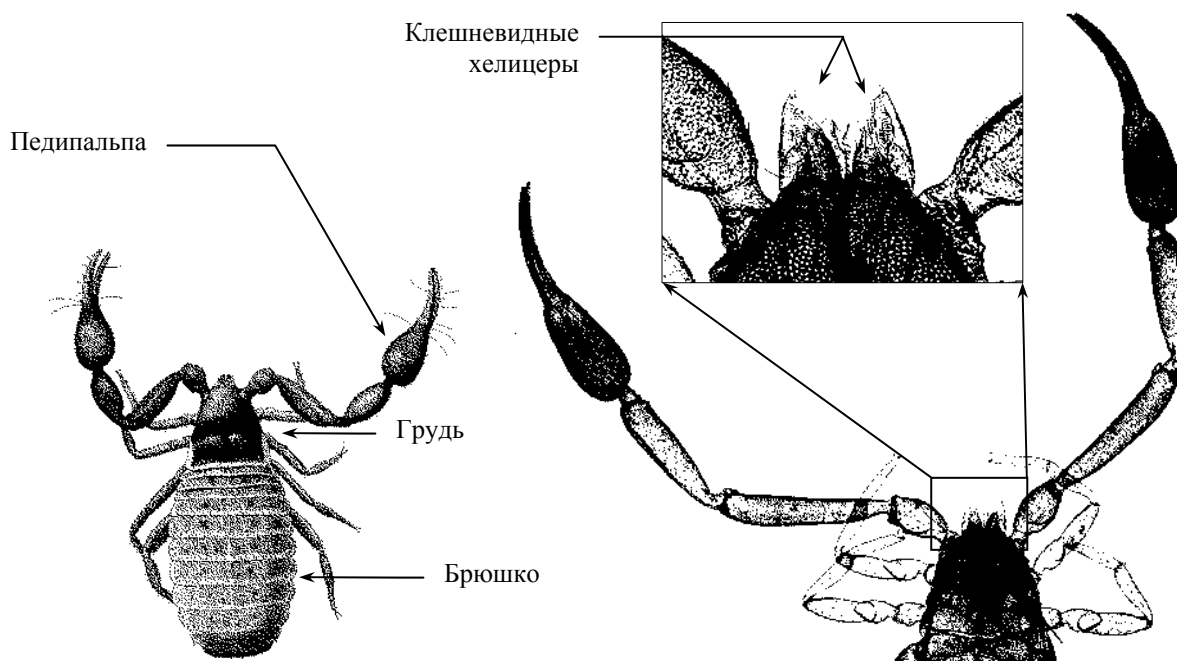


Рис. 12. Строения ложноскорпионов.

Дыхание у ложноскорпионов трахейное. Четыре трахейных ствола открываются стигмами на 2-м и 3-м сегментах брюшка. Ложноскорпионы - хищники, добычей их становятся мелкие членистоногие (насекомые, пауки, клещи), а также мелкие почвенные черви. Жертва схватывается педипальпами, умерщвляется хелицерами. В места укулов изливается слюна, и полупереваренное жидкое содержимое жертвы высасывается. Таким образом, пищеварение у них преимущественно внекишечное.

Размножение ложноскорпионов отличается некоторыми чертами примитивности. Момент осеменения сопровождается брачным обрядом, во время которого самец захватывает педипальпами самку, откладывает сперматофор (небольшой мешочек с семенной жидкостью, находящийся на субстрате на ножке) и подтягивает к нему партнершу. В момент расположения отверстия семяприемников самки над сперматофором, семенная жидкость изливается через специальные рожки в половые протоки. Такой тип осеменения называется, по М.С. Гилярову, наружновнутренним. Оплодотворенные яйца ложноскорпионов, по сравнению с большинством других наземных членистоногих, не выводятся во внешнюю среду, а откладываются в выводковую камеру, где и происходит эмбриональное развитие молоди. Личинки первого возраста дополнительно питаются желтком, поступающим в камеру из яичника. После линьки они покидают выводковую камеру, начинают питаться самостоятельно. Личинки линяют еще трижды, причем после каждой линьки животные около недели

укрываются в выстраиваемом каждый раз на этот период гнезде. Гнездо строится из мелких песчинок, растительных остатков, склеиваемых паутиной, выделяемой из канала придатка хелицер. Половая зрелость достигается ими через год, а общая продолжительность жизни составляет до 2-3 лет.

Значение ложноскорпионов определяется типом их питания. Они уничтожают мелких членистоногих и червей, и представляют собою один из компонентов биогенного круговорота веществ. Синантропный вид - книжный скорпион - обитает в книжных шкафах, под обоями и питается сеноедами, хлебными клещиками и другими синантропными видами членистоногих. Принося этим пользу, они, однако, засоряют места обитания продуктами жизнедеятельности.

Отряд Сенокосцы – *Opiliones*

Тело сенокосцев состоит из двух отделов: компактной головогруды и членистого брюшка. Головогрудь покрыта сплошным щитом, иногда находящим на брюшко благодаря срастанию его с тергитами первых брюшных сегментов (рис. 13). На передней ее части расположена 1 пара глаз. Хелицеры двухчленистые, имеют вид клешни, часто достигают больших размеров. Педипальпы сенокосцев членистые, с коготками, иногда хватательные. На основных члениках педипальп хорошо выражены жевательные лопасти, принимающие участие в приеме пищи.

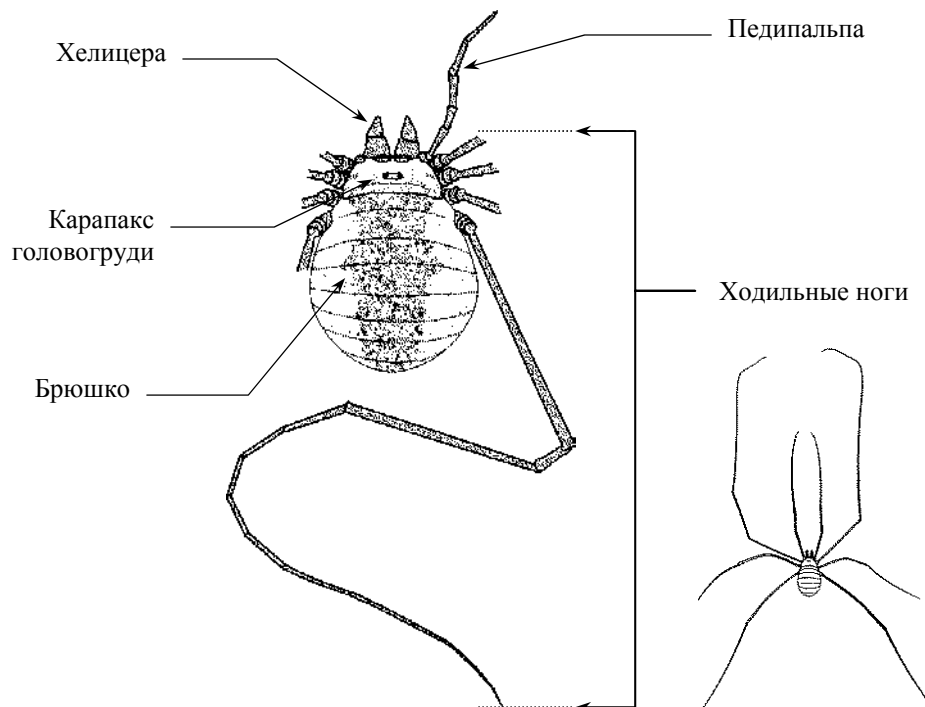


Рис. 13. Строение сенокосца.

Сенокосцев отличают от других паукообразных относительно длинные ходильные конечности с вторично расчлененными лапками, вооружены парой коготков. На тазиках передних ног также имеются жевательные лопасти. Разгибание многочлениковой лапки производится у сенокосцев путем повышения давления гемолимфы, а сгибание - с помощью сухожилий, т.е. благодаря сочетанию мышечно-механического принципа с гидравлическим. Такой принцип работы лапок позволяет сенокосцам легко подниматься по стеблям растений, шероховатым вертикальным поверхностям. Для сенокосцев характерно явление автотомии: стоит ногу сенокосца слегка прижать, как она тотчас же отрывается у основания и длительное время находится в состоянии ритмических сокращений. Причем, в отличие от пауков, это не грозит им потерей гемолимфы, так как ранка быстро затягивается тромбом.

Дыхание у сенокосцев трахейное. Степень развития трахейной системы сопоставима с насекомыми. Стигмы расположены медиально на нижней стороне брюшка, около полового щитка. Они снабжены замыкательным и фильтрующим аппаратами. Пара крупных трахейных стволов имеет многочисленные ветвящиеся отростки, обеспечивающие поступление воздуха непосредственно к потребителям, вплоть до клетки. Сенокосцы - преимущественно хищники, они поглощают не только жидкое содержимое жертвы, но и твердые частички. Питаются, в основном, мелкими членистоногими – пауками, насекомыми, многоножками, есть в их рационе и черви, и даже наземные моллюски. У таких специализированных видов и хелицеры отличаются очень крупными размерами. Многие виды могут также питаться трупами животных и растительной пищей. В размельчении твердых частиц принимают участие жевательные лопасти педипальп и передних ног. Они у сенокосцев отчленены от тазиков и функционируют как челюсти. Размножение сенокосцев своеобразно. Для них характерна настоящая копуляция, а тип их осеменения можно назвать внутренним (рис. 14, 1). У основания брюшка сенокосцев располагается копулятивный аппарат: у самки - трубчатый яйцеклад, который может выдвигаться из под прикрывающего его полового щитка; у самца - трубчатый половой аппарат, который при копуляции вводится в расширение половых путей самки.

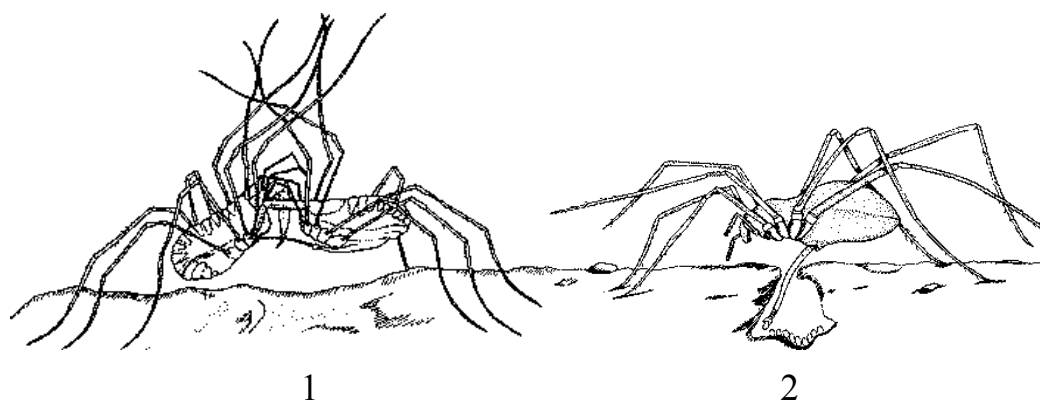


Рис. 14. Копуляция сенокосцев (1) и откладка самкой яиц (2).

Такой способ осеменения сопоставим с насекомыми, является эволюционно продвинутым и предотвращает отрицательное воздействие среды на половую продукцию. Яйца откладываются с помощью яйцеклада на увлажненных участках - под растительный опад или в моховую подстилку (рис. 14, 2). Яйца, как правило, зимуют, а весной появляется молодежь, отличающаяся от взрослых особей лишь меньшими размерами и неспособностью размножаться. Сенокосцы умеренных широт имеют однолетний жизненный цикл. Сенокосцы, наряду с клещами и пауками, относятся к группе членистоногих, довольно широко расселившихся на суше. Этому способствовали в ходе их эволюции совершенная трахейная система, физиологически внутреннее осеменение и многоядность. Нередко их можно обнаружить на заборах и в различных постройках (сараях, погребах и т.д.), обычны на стволах деревьев, под валежником и на камнях. Как и другие хищные членистоногие, сенокосцы играют определенную роль в биогенном круговороте веществ, способствуя ускоренному разложению органического вещества. В нашей фауне наиболее обычны представители семейства *Phalangidae*.

Отряд Пауки - *Aranei*

Тело пауков расчленено на головогрудь и брюшко. Брюшко пауков, в отличие от других паукообразных, соединено с головогрудным отделом посредством стебелька, благодаря чему они могут производить довольно сложные движения при прядении паутины. Стебельковое сочленение брюшка параллельно сформировалось также у жалящих перепончатокрылых, что является проявлением принципа параллелизма в эволюции членистоногих. Общее в этих таксономически разнородных группах одно – необходимость повышения подвижности этого отдела.

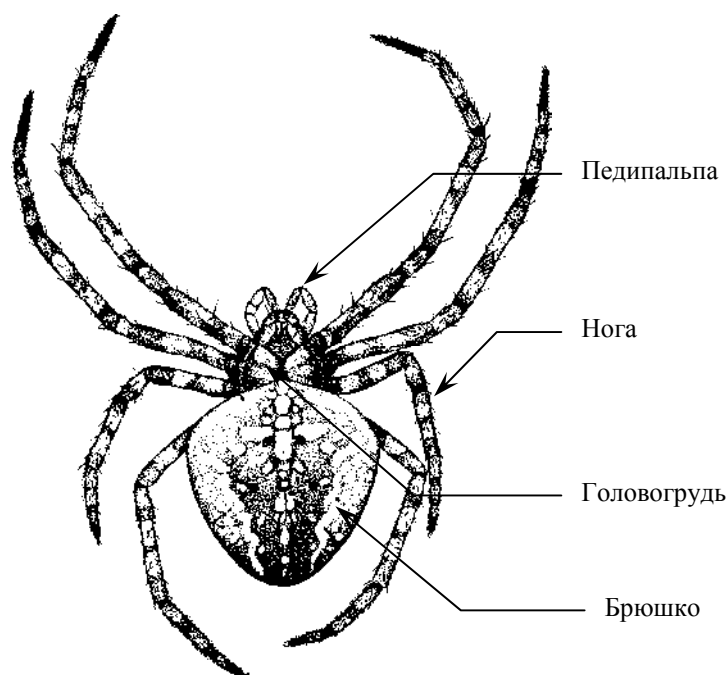


Рис. 15. Внешний вид паука-крестовика *Araneus diadematus*.

На головогруди пауков, в передней ее части, располагается обычно 4 пары простых глазков. Придатков 6 пар. Первая - хелицеры, как правило, короткие, двухчленистые. Концевой членик, коготок, подвижен, имеет внутри канал ядовитых желез. В спокойном состоянии коготок вкладывается в небольшой желобок основного членика; на краю желобка часто можно увидеть многочисленные зубчики. Хелицеры пауков не только орудие нападения и защиты. С их помощью осуществляются и другие функции - разрезание паутины, перетаскивание коконов, изготовление убежища в почве или растительном опаде. У некоторых видов - участие в захватывании самки во время спаривания. Педипальпы пауков членистые, несколько меньших, чем ходильные ноги, размеров. Их тазики обычно имеют жевательные лопасти, называемые максиллами. Лопастии ограничивают сзади вместе с нижней губой предротовую полость и служат для процеживания пищи. В отличие от сенокосцев пауки не могут усваивать твердые частицы пищи. Ходильные ноги у пауков состоят из 7 члеников, снабжены многочисленными волосками, щетинками и шипами, на лапках располагаются 2 или 3 коготка. Виды, строящие тенета, могут иметь, кроме того, прядильные щетинки. У крибеллятных пауков (*сем. Dictynidae*) на задней предлапке имеется даже своеобразная «расческа» – каламиструм.

В связи со сложностью строительного и охотничьего поведения пауков функции ходильных конечностей также многообразны. С их помощью строятся тенета, убежища, коконы, удерживается добыча и осуществляется защита от врагов. Ноги пауков также снабжены обонятельными и осязательными рецепторами. Тенетные формы при добывании пищи ориентируются исключительно по вибрации паутины с помощью механорецепторных органов.

Брюшко пауков нашей фауны, в отличие от древних групп, лишено признаков сегментации. Придатки его отчасти редуцировались, часть трансформировались в легкие и паутинные бородавки. Легкие паукообразных образовались из брюшных жаберных ножек предковых водных форм. У четырехлегочных пауков их 2 пары, у двулегочных - 1 пара. При этом вторая пара легких замещена разветвленной трахейной системой.

Конечности 10-11 сегментов превратились в паутинные бородавки. Расположены они, как правило, на конце брюшка с нижней стороны, перед анальным отверстием. У большинства пауков их 3 пары. На концах бородавок открываются небольшие паутинные трубочки, сообщающиеся с протоками паутинных желез. У пауков-крестовиков на паутинных бородавках насчитывается более 500 трубочек и около 20 паутинных конусов. У крибеллятных пауков передняя пара бородавок превращена в крибеллум - небольшую пластинку с порами, через которые открываются паутинные железы.

Паутинный аппарат пауков отличается сложностью строения. Например, пауки-крестовики (*сем. Araneidae*) имеют до 6 типов паутинных желез, продуцирующих разную по качеству паутину. Толстые прочные нити используются для строительства рамы ловчей сети и радиальных нитей, тонкие с каплями клейкой жидкости – для изготовления спиральных ловчих нитей. Паутина по

химическому составу близка к шелку шелкопрядов, но по физическим свойствам отличается большей прочностью и эластичностью. На нижней части брюшка располагаются половое отверстие, копулятивный аппарат самки и трахейные стигмы. Половое отверстие находится у основания брюшка пауков в эпигастральной борозде. У самок вблизи от полового отверстия расположены два отверстия семеприемников, они открываются в специальном копулятивном аппарате - эпигине. В простейшем случае эпигина имеет вид склеротизированной пластинки, у многих же пауков она имеет различные придатки, ямки, отростки и т.д., придающие им своеобразную конфигурацию. Генитальные придатки самцов и самок видоспецифичны, что препятствует межвидовому скрещиванию.

Трахейная система имеется только у двулегочных пауков; кроме того, есть непарная стигма, которая расположена у конца брюшка, перед паутинными бородавками. Таким образом, дыхание у большинства современных пауков смешанное (трахейно-легочное). В газообмене животного принимают участие трахеи и легкие. Лишь некоторые пауки перешли к исключительно трахейному дыханию.

Многие пауки имеют стридуляционные органы. Генерация звука производится трением находящихся на различных частях тела зубчиков и шипов о расположенные напротив плотные волнистые или сморщенные поверхности. У одних пауков зубчики находятся на переднем крае брюшка, а задний край головогруди имеет несколько бороздок; у других звук генерируется трением бедер педипальп о наружный край хелицер, или трением зубовидного отростка тазиков последних ног о ребрышки легочных крышек. Специализированных органов слуха у пауков не обнаружено. Считается, что восприятие и оценка звука производится ими с помощью трихоботрий - чувствительных волосков, они многочисленны не только на конечностях, но и на брюшке. При этом тенетные формы воспринимают звук через вибрацию паутины.

Органы зрения представлены 4 парами простых глазков. Относительные размеры и характер расположения отличается в разных группах. Обычно глаза расположены в два или три ряда. Сравнительно хорошей разрешающей способностью отличается зрение активно охотящихся форм пауков-скакунчиков (рис. 16). Они могут различать не только интенсивность освещения и движение, но и форму предметов. У них хорошо развиты глазодвигательные мышцы, благодаря которым паук может следить за движущимся объектом, не меняя положения тела. Хорошее зрение необходимо этим паукам и при передвижении: они ловко прыгают с листка на листок, передвигаясь в травостое и кронах деревьев. Правда и они отличаются близорукостью. Зрение выручает самцов и в брачный период. Если замазать глаза лаком, они не узнают партнершу даже на близком расстоянии. Из других форм, не строящих тенет для отлова добычи, хорошим зрением обладают пауки-бокоходы и волки. Они могут заметить крупную жертву за 20-30 см, однако предметное зрение у них отсутствует, и различают они добычу только тогда, когда она схвачена.



Рис. 16. Паук скакунчик (*Salticidae*).

Пауки, устраивающие ловчие сети, характеризуются обширным полем, но низкой разрешающей способностью органов зрения. Они служат им лишь для различения направления и интенсивности движения крупных предметов, представляющих потенциальную опасность. Многие из них, при приближении человека, уже на расстоянии 3-4 м падают с тенёт на землю, либо замирают в криптической позе и становятся незаметными для врагов. А некоторые крестовики при опасности сотрясают тенета с такой силой, что, раскачиваясь, превращаются в размытое пятно неопределенной формы и затем падают вниз.

Механорецепторную функцию у пауков выполняют многочисленные тонкие чувствительные волоски (трихоботрии). Внутри волоска проходят отростки чувствительной клетки (одна или несколько). При колебании воздуха или паутины положение волоска изменяется, отростки чувствительных клеток приходят в возбужденное состояние, и раздражение передается на нервную систему паука. С их помощью улавливаются самые незначительные колебания воздуха, вызываемые даже летящей мухой. Норовые пауки, такие как тарантул, ощущают малейшие сотрясения почвы, например, легкие шаги человека на расстоянии 10-15 м.

Для тенётных форм пауков очень важной является способность воспринимать степень напряжения паутинных нитей. Благодаря этому они «узнают» о попавшей в сеть добыче, о ее размерах и подвижности. По особо натянутым нитям находит паук и свое убежище. При этом, как указывают многие исследо-

ватели, ослепленные пауки свободно ориентируются в своих сетях и совершают свои обычные дела вполне нормально.

Пауки - типичные хищники. Отлов добычи осуществляется в отдельных группах пауков по-разному. Одни - активные охотники (пауки-волки, скакунчики, клюбиониды, гнафозиды) - настигают добычу в движении; другие (засадники) - подкарауливают добычу, находясь в засаде на венчиках цветов, стеблях, травянистых растений, на стволах, под корой (пауки-бокоходы). Наибольшим видовым разнообразием характеризуются пауки, использующие паутинные сети для отлова добычи (пауки крестовики, линифииды, теридииды и др.). Сделав ловчую сеть, паук часто прячется в ожидании жертвы и спускается на неё только для нападения, ориентируясь по характеру вибрации. Линифииды часто располагаются во время охоты на нижней поверхности сети. При попадании жертвы в тенета паук прокусывает их и изливает ядовитый секрет. Затем жертва разминается хелицерами, одновременно под ее покровы вводятся пищеварительные ферменты, расщепляющие ткани жертвы. Выступающие капли полупереваренной пищи всасываются, и от жертвы остается только комочек кутикулы. Окончательная переработка пищи происходит у них в клетках "печени".

Размножение пауков отличается своеобразием. Выражен половой диморфизм. Самцы, как правило, мельче самок, часто имеют более яркий контрастный рисунок на головогрудь и брюшке. Многие виды тенетных пауков обладают более крупными хелицерами с длинными зубчиками и мощными отростками. Основным отличием самцов является наличие вторичного полового органа на педипальпах. Перед спариванием самец выделяет из полового отверстия, открывающегося на вентральной стороне брюшка, каплю спермы на специально сплетенную, так называемую сперматическую сеточку. Семенная жидкость засасывается в копулятивные органы педипальп (пальпусы). При спаривании семенная жидкость вводится в канал семеприемника самки с помощью специального отростка пальпуса. Осеменение, таким образом, у пауков несет следы архаичности, но время пребывания и зависимость от неблагоприятного воздействия среды сведено к минимуму.

Брачные обряды пауков сложны и многообразны. Активную роль в поисках пары выполняют самцы. Они отыскивают готовых к спариванию самок по пахучим следам, оставляемым на паутине, ориентируясь на обонятельные стимулы. Найдя самку, самец приступает к ухаживанию. Тенетные формы сотрясают паутину с определенной частотой, сигнализируя о своем приближении. Если самка не готова к спариванию, она проявляет агрессивность по отношению к самцу, и последнему приходится ретироваться и ждать ее благосклонности. Некоторые виды устраивают по соседству с тенетами самки «брачные сети» и заманивают туда самку. Особенно интересны брачные танцы пауков, не строящих тенета (пауки-волки, скакунчики). Взрослые самцы скакунчиков имеют яркий наряд. Приближаясь к самке, паук совершает ритмические колебания педипальпами и ногами, принимает разнообразные позы. Интересно, что некоторые пауки перед копуляцией преподносят своей избраннице "свадебный подарок" - пойманную им жертву, тщательно запеленатую паутиной. После ко-

пуляции самцы некоторых видов могут оказаться жертвой прожорливой самки. Но каннибализм присущ не всем видам, некоторые (например, *Dictyna*) могут мирно охотиться вместе.

Самки откладывают оплодотворенные яйца в кокон, устраиваемый из шелка паутины. У тенетных форм он, как правило, шаровидный, ткань его рыхлая, мягкая, напоминает вату. Число откладываемых яиц колеблется в довольно широких пределах - от 5-10 до нескольких сотен (у крестовиков). Пауки, не строящие ловчие сети, помещают кокон в укрытие и находятся при кладке до появления молоди. Многие пауки-волки изготавливают шарообразный или дисковидный кокон с довольно плотной оболочкой, прикрепляют его к паутинным бородавкам и носят его с собою. Самка носит кокон до выхода молоди, прогревает его на солнце, укрывает от непогоды. Некоторые виды на этот период строят специальные норки. Таким образом, почти у всех пауков проявляется инстинкт заботы о потомстве. Эта забота может проявляться и после выхода из кокона молоди. Некоторые тенетные формы охотятся, подкармливая паучков добычей, обработанной пищеварительными ферментами. Паучки ликозиды, покинув кокон, перебираются на покровы матери и находятся там до тех пор, пока не завершится дополнительная линька (первая проходит еще в яйце). Затем паучки начинают питаться самостоятельно. Многие виды расселяются, используя паутину в качестве парашюта. До наступления зрелости пауков наблюдается несколько линек. У мелких форм их может быть 4-5, у крупных количество линек доходит до 10-30. Цикл развития большинства пауков одногодичный. По достижении зрелости на следующее лето, после откладки яиц, взрослые особи гибнут, а зимует либо молодежь, либо яйца.

Особый интерес представляют строительные инстинкты пауков. Сложность поведения при этом находится в прямой зависимости от степени развития прядильного аппарата и характера использования паутинного шелка. Все пауки используют паутину для устройства кокона. По характеру использования её для добывания пищи выделяют две группы: бестенетные формы и тенетные.

Довольно много видов пауков, которые вообще не строят убежищ, или строят лишь самки для откладки коконов (бродячие пауки). Это, например, пауки-волки (*Pardosa*, *Xerolycosa*, многие *Alopecosa*), они используют готовые природные укрытия. У других видов ликозид (*Trochosa*, *Pirata*) самки изготавливают норки, но лишь на период вынашивания коконов. Тарантулы остаются бездомными только на ранних стадиях развития, активны днем. Подрастая, они начинают вести оседлый образ жизни, строят норку и охотятся ночью, днем же укрываются от летнего зноя (пауки норники). Изнутри норка может быть выстлана паутиной, нередко можно увидеть паутинную надстройку в виде небольшого тента у входа в убежище.

Более надежны сооружения у пауков, ведущих скрытый образ жизни. Они обитают под камнями, валежом, корой стволов засохших деревьев (сем. *Gnaphosidae*). Свои укрытия они облекают мелкоячеистой шелковой тканью, устраивая *мешковидные логовища*. Подобные убежища, но устраиваемые из ли-

стве травянистой и древесной растительности, у пауков семейств *Clubionidae*, *Sparassidae* и некоторых *Thomisidae*. Среди бродячих охотников можно выделить группу пауков-засадников. От неблагоприятных условий они используют природные укрытия, а кокон размещают в паутинное сооружение. Охотятся, подстерегая добычу на цветах, листьях, коре деревьев почве и т.д. Пауки-бокоходы имеют покровительственную окраску и форму тела (*Misumena*, *Xysticus*, *Philodromus*). У паука *Agelena labyrinthica* убежище имеет вид небольшой камеры-трубки, построенной из плотной шелковой ткани. Камера сообщается с воронковидным расширением, служащим для отлова добычи (рис. 17). Это наиболее простой способ использования тенет для отлова жертв.

У настоящих пауков тенетников эволюция строительных инстинктов происходила по другому пути. Пауки эти заселяли растения. Самки подвешивали кокон к ветвям и листьям и охраняли его. К кокону притягивались сигнальные нити. Со временем число таких нитей увеличивалось, и пауки получили возможность здесь охотиться. Именно на этой ступени развития находятся представители семейства *Theridiidae*. У современных пауков рода *Theridium* тенет состоит из многочисленных нитей (рис. 18, 1). Эти пауки охотно поселяются на верхушках травянистых растений и отлавливают обитающих здесь и ползающих сюда насекомых. У представителей родов *Linyphia* и *Neriene* (сем. *Linyphiidae*) кроме вертикальных нитей имеется еще и куполовидный горизонтальный полог из густой паутины (рис. 18, 2).

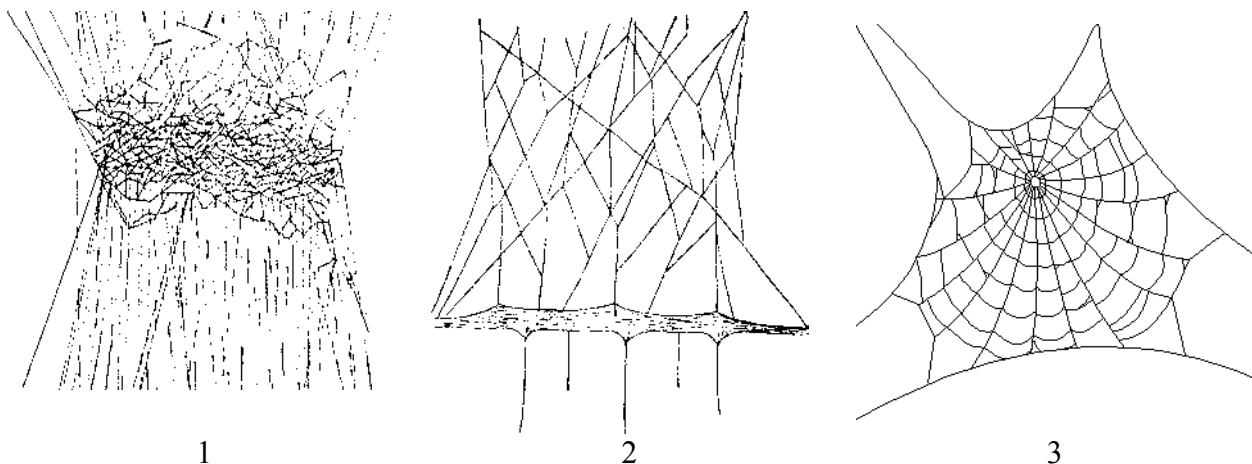


Рис. 18. Различные типы тенет пауков: 1 – *Theridiidae*, 2 – *Linyphiidae*, 3 - *Araneidae*, *Tetragnathidae*.

От паутинного сплетения с коконом в центре произошли и колесовидные тенета, характерные для пауков семейства *Araneidae* и *Tetragnathidae* (рис. 18, 3). Сеть может располагаться вертикально (*Araneidae*) или горизонтально (*Tetragnathidae*). Размеры её у крестовиков могут быть очень большими - более 1 м в диаметре.

Защитные приспособления пауков довольно многообразны. Для многих характерна покровительственная (криптическая) окраска. Так, обычный в степ-

ных биотопах вид из рода *Micrommata*, заселяющий травянистую растительность, имеет нежно-зеленую окраску. Мизумена белая (*Misumena vatia*) охотится на цветах и способна изменять цвет тела от желто-зеленого до белого. Криптическая окраска некоторых видов находится в соответствии с их формой. Так, пауки родов *Tibellus* (бокоходы) и *Tetragnatha* (кругопряды), имеют удлиненную форму тела. В спокойном состоянии они вытягивают вдоль тела ноги и, скорее, напоминают небольшой побег или почку, чем животное. Жизнь пауков-крестовиков связана в большей мере с древесной растительностью, на стволах они устраивают свои убежища, поэтому на брюшке многих можно заметить темный листовидный рисунок с белыми пятнами, сливающимися с общим фоном окраски ствола дерева. Пауки-волки обитают на поверхности почвы и потому тело их коричневато-серых оттенков, соответствующих окраске засохшего растительного опада.

Наличие большого количества врагов и определило особенности поведения пауков. Большинство их ведет скрытный образ жизни. Во время охоты пауки передвигаются быстрыми бросками от убежища к убежищу. Крупные пауки могут постоять за себя и демонстрируют готовность к нападению. Так, побеспокоенный тарантул нередко становится в позу угрозы - приподнимает голову и выставляет навстречу врагу хелицеры и педипальпы, угрожающе потрясая ими.

Значение пауков для природных систем велико. Они широко распространены на суше. Благодаря совершенству организации, высокой экологической специализации на небольшой площади может быть представлено довольно большое число особей и видов. Пауки – хищники, употребляют в пищу большое количество мелких членистоногих, в том числе вредителей сельского и лесного хозяйства, а также кровососущих клещей и насекомых, передающих трансмиссивные заболевания. Пауки уничтожают вредителей бахчевых, овощных культур и многих вредителей садовых насаждений.

Питаясь мелкими членистоногими, недоступными для более крупных энтомофагов (рептилии, амфибии, птицы), пауки передают вещество и энергию в более высокие трофические звенья пищевых цепей. Следовательно, пауки являются важнейшим и необходимым компонентом организации биогенного круговорота веществ.

Характеристика основных семейств пауков

Семейство пауки-волки *Lycosidae*. В фауне ликозид наибольшее внимание привлекает южно-русский тарантул (*Allochogna singoriensis*). Это один из наиболее крупных представителей нашей фауны, длина тела доходит до 25-35 мм. Окраска варьирует от темно-серой до черной у взрослых особей (рис. 19). Поселяется в местах с высоким стоянием грунтовых вод или постоянным поливом. Охотится в ночное время, днем укрывается в трубковидной вертикальной норке.

Спаривание происходит в конце лета. Зимует молодежь и копулировавшие самки. Весной откладываются яйца, в округлый кокон, который самка бережно

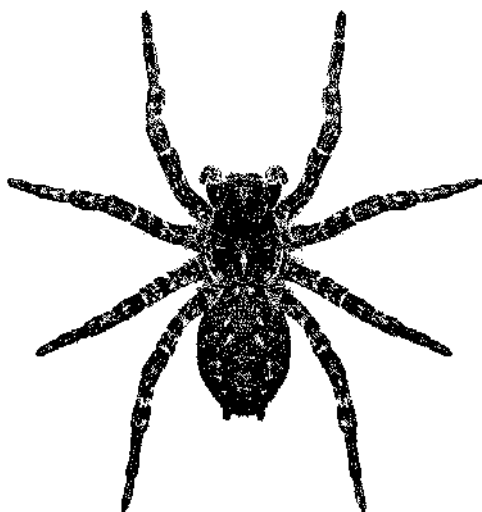


Рис. 19. Тарантул (*Allohogna singoriensis*).

охраняет, перенося его с собой. Вышедшая из кокона молодь взбирается на спинку самки, после чего она отправляется на поиски воды. Утолив жажду, паучки расселяются самкой по увлажненным участкам.

Самки тарантулов ядовиты. Хелицеры их достаточно мощные, чтобы прокусить кожу человека. При этом может произойти не только отравление ядом, но и передача инфекции. На месте укуса сначала появляется покраснение и жжение, как после укуса осы. При более сильном заражении может повыситься температура, возможны головные боли, слабость, потеря аппетита. Через 1-2 недели наступает выздоровление.

Другие представители этого семейства более мелких размеров. Подавляющее большинство их убежищ не строят. Наиболее часто встречаются на открытых местах пауки родов *Pardosa*, *Alopecosa*.

Семейство пауки-скакунчики – *Salticidae* получили название за их способность передвигаться прыжками. Они имеют мелкие и средние размеры (рис. 20, 21). Жертву настигают резким прыжком, поэтому бедра ног имеют мощную мускулатуру. Имеют очень крупные глаза, позволяющие им видеть добычу на значительном расстоянии. Окраска пауков может быть черная (*Heliophanus*) или темная со светлым пестрым рисунком. Охотятся на поверхности почвы, в травостое, кронах деревьев и на стволах, чаще всего на хорошо прогреваемых участках. Самка строит кокон с яйцами в гнезде, где часто остается и сама, охраняя будущее поколение.

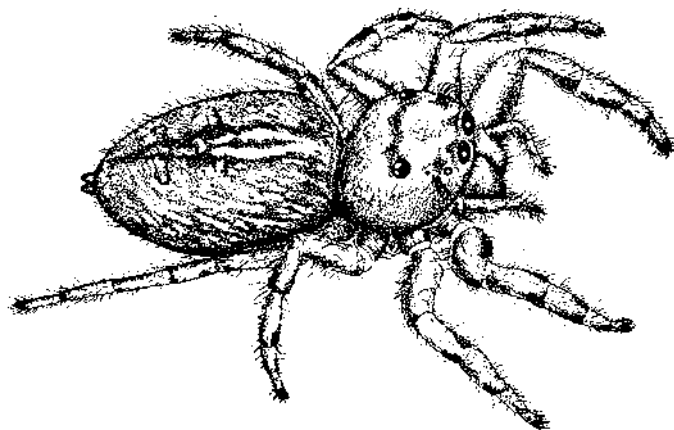


Рис. 20. Паук скакунчик *Thyene* sp. (*Salticidae*).

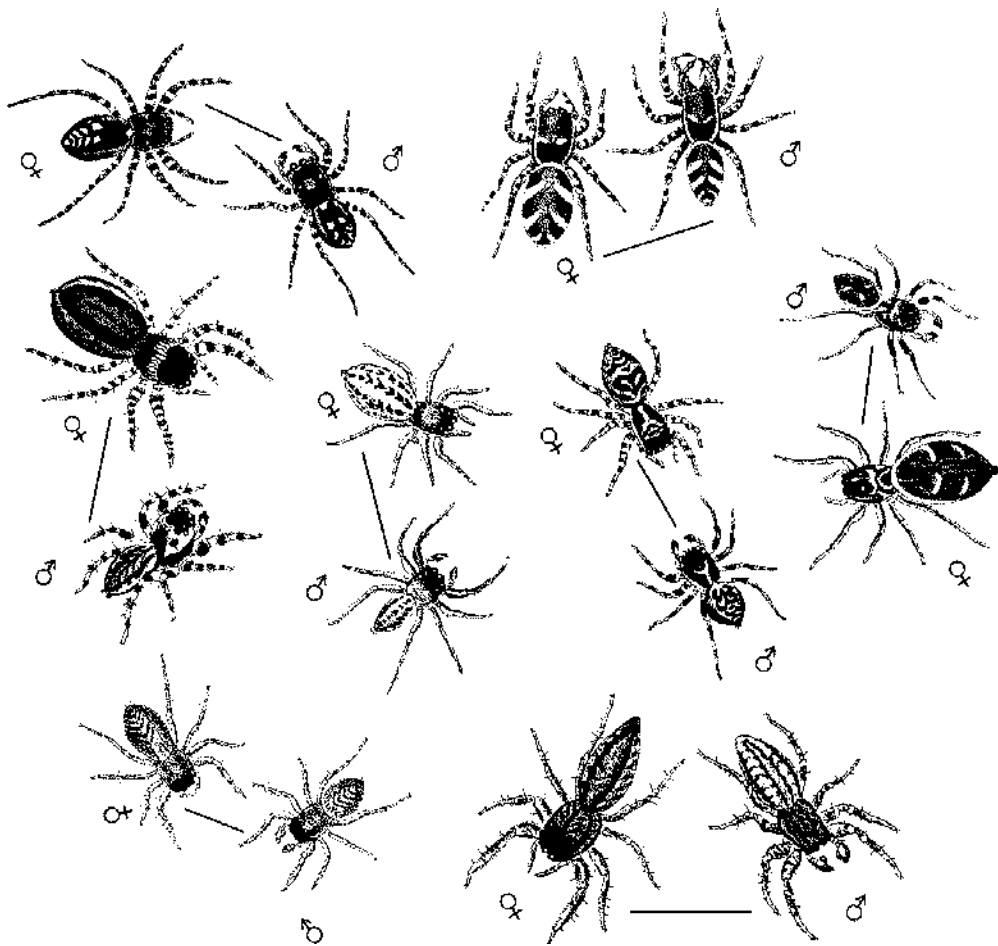


Рис. 21. Различные представители пауков семейства *Salticidae*.

Семейство пауки-бокоходы, или пауки-крабы - *Thomisidae*. Относятся к группе пауков-засадников. Они подстерегают добычу на цветах, листьях, стеблях травянистых растений или стволах деревьев. Название получили за их способность ловко и быстро передвигаться вперед, вбок и назад, что связано с особенностью их охоты (рис. 23). Ловчих тенет они не используют. В напочвенном ярусе более обычны представители рода *Ozyptila*, на травянистой растительности - *Misumena*, *Thomisus*, *Xysticus*.

На стволах деревьев стенах домов часто встречаются похожие на бокоходов пауки из семейства *Philodromidae* (рис. 22). Они имеют длинные ноги, уплощенное в дорзо-вентральном направлении тело и покровительственную окраску, обеспечивающую их незаметность на стволах деревьев.

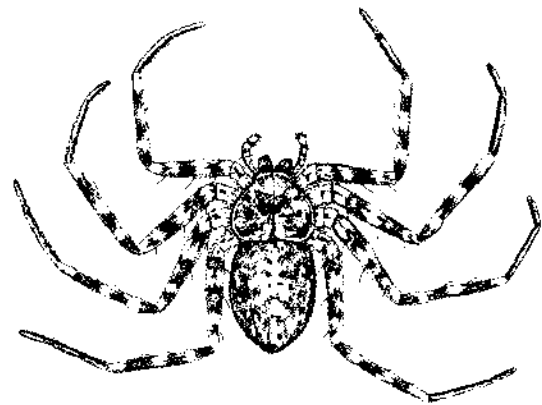


Рис. 22. Паук *Philodromus*.

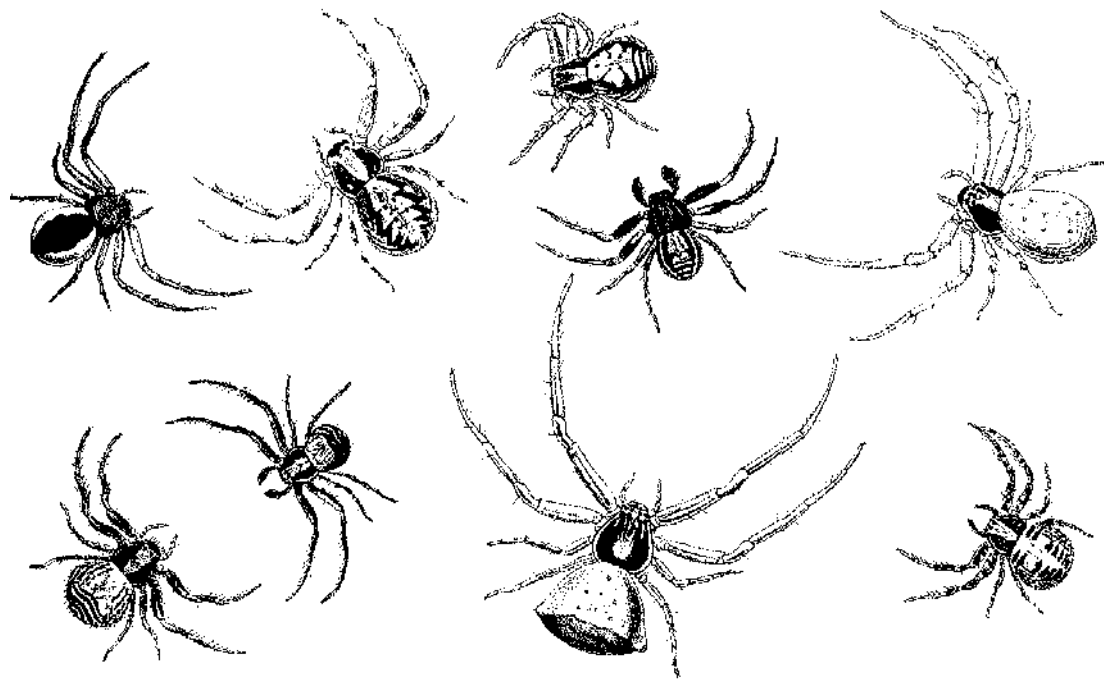


Рис. 23. Различные представители пауков семейства *Thomisidae*.

Семейство *Clubionidae*. Виды этого семейства обычно встречаются на травянистой растительности и кустарниках, в увлажненных участках. Заметить их нелегко, так как обитают они в трубковидных убежищах, изготавливаемых из листьев. Шов такой трубки покрывается плотной паутиной. Там же самки откладывают и яйца. Кокон очень тонкий, нежный с кремовым оттенком. Охотятся ночью.

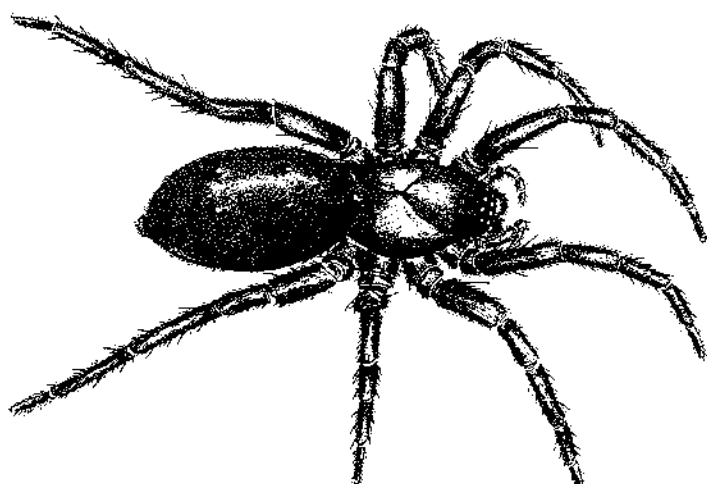


Рис. 24. *Minosia sp.* (*Gnaphosidae*).

Семейство *Gnaphosidae*. Большинство видов устраивает логовища под корой деревьев, под камнями. При изготовлении убежища в земле выкапывают углубления. Самки откладывают уплощенные дисковидные коконы здесь же, иногда устраивают специальные паутиные камеры. За добычей выходят ночью. Покровы без рисунка, реже с мелкими пятнами; окраска темная, почти черная (рис. 24).

Семейство воронковые пауки - *Agelenidae*. Типичным представителем этого семейства является лабиринтовый паук (*Agelena labyrinthica*) (рис. 25). Обычно поселяется на опушках и на влажных лугах. Паук строит трубковидное убежище у оснований стеблей тра-

вянистых растений. А на находящиеся вблизи стебли натягивается воронковидный тенёт из мелкой паутинки.

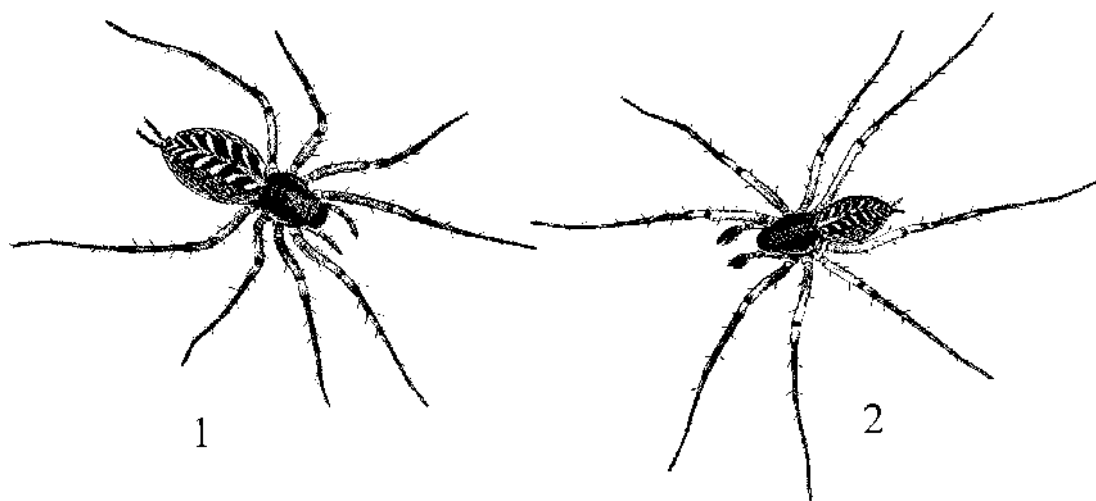


Рис. 25. Воронковый паук *Agelena labyrinthica*: 1 – самка, 2 – самец.

Семейство *Theridiidae* (рис. 26). Обычно встречаются в травостое, где и устраивают широкопетлистые тенёта, чаще у верхушек засохших зонтичных. Здесь же находится их логовище в виде колпачка, сверху оно всегда замаскировано останками жертв. Самка откладывает кокон и охраняет его, а у некоторых видов - молодь младшего возраста. Пауки этого семейства обычно обитают на открытых, хорошо освещенных лугах и опушках. Один вид, *Teutana grossa*, довольно часто поселяется в домах. Но к этому семейству относятся каракурты, обладающие очень сильнодействующим ядом.

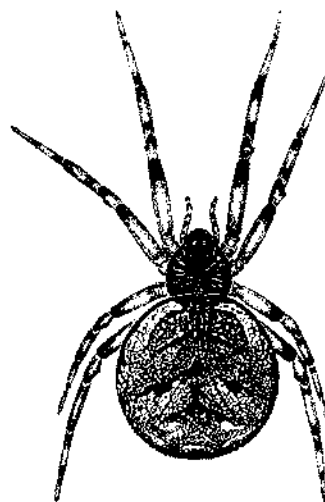


Рис. 26. *Steatoda* sp. (*Theridiidae*).

Семейство *Linyphiidae*. Их чаще можно встретить в лесных тенистых биотопах. Пауки делают сеть, состоящую из горизонтального или куполовидного навеса, растянутого на многочисленных длинных вертикальных нитях. Пролетающие насекомые натываются на вертикальные нити и падают на купол, где их караулит паук. При этом он обычно сидит на нижней части полога спиной вниз. Довольно распространены в лесостепных биоценозах пауки-пигмеи (карлики). Большинство их свои тенета устраивают в прикорневой зоне травянистых растений, в трещинах почвы и микропонижениях.

Семейство пауки-кругопряды - *Araneidae*. Чаще их можно обнаружить в лесных биотопах и на опушках, по колесовидной вертикальной или наклонной сети. Логовище кругопрядов располагается под корой на стволе дерева или в скрученных в виде воронки листьях. Во время охоты паук обычно сидит в логовище, держа передними ногами сигнальную нить, протянутую к центру тене-

та. Наличие жертвы паук определяет по вибрации нити. Самки откладывают яйца, как правило, осенью, но некоторых видов - в июле. Сверху кокон покрывается рыхлой паутиной желто-серого цвета. Молодь появляется весной. Пауки-кругопряды могут жить несколько лет. Одним из самых крупных представителей этого семейства является крестовик угловатый – *Araneus angulatus*.

Семейство *Tetragnathidae*. Из представителей этого семейства наиболее обычны виды родов *Tetragnatha* и *Pachygnatha*. Тетрагнат отличается удлиненное палочковидное тело и длинные тонкие ноги (рис. 27). Они устраивают колесовидную ловчую сеть, располагают ее обычно горизонтально на травянистой растительности и в кронах деревьев. Представители второго рода отличаются округлым укороченным брюшком, живут они на почве и в травостое увлажненных участков, а в тенистых лесах - на стволах деревьев, ловчих сетей не строят. Кокон самки откладывают в весенне-летний период, тщательно маскируя его на растениях.

Отряд Акариформные клещи - *Acariformes*

Длительное время всех клещеобразных арахнид объединяли в один отряд *Acarina* на основании того, что тело их не расчленено, хелицеры и педипальпы образуют хоботок, один из этапов развития представлен шестиногой личинкой. Позднее были обнаружены очень примитивные акариформные клещи, впервые появившиеся в среднем девоне и сохранившиеся до наших дней почти без изменений. Тело этих мельчайших клещей (0,2-0,3 мм) расчленено в большей мере, чем у других паукообразных. Хелицеры и педипальпы низших акариформных клещей ещё не объединены в хоботок, и сохранили сходство с ходильными конечностями. Выяснилось, что способ образования шестиногих личинок у акариформных и паразитиформных клещей принципиально различен. Обобщив огромный материал по строению, развитию, жизненным формам клещей А. А. Захваткин в конце 40-х годов разделил акарин на 3 отряда: *акариформные клещи*, *паразитиформные клещи* и *клещи-сенокосцы*. Установлено, что акариформные клещи берут свое начало непосредственно от водных хелицеровых и образуют самостоятельную филогенетическую ветвь. Они представлены различными формами - от примитивных до высокоспециализированных. Два последних отряда произошли от сенокосцеподобных форм живших в каменноугольном периоде. Некоторое внешнее сходство высших представителей отрядов клещеобразных арахнид происходит в результате конвергенции. Все эти

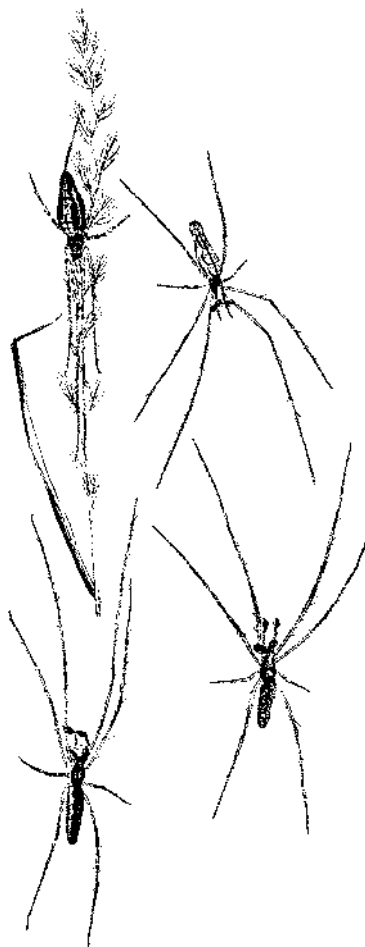


Рис. 27. Пауки сем. *Tetragnathidae*.

группы формировались и развивались как мельчайшие почвенные обитатели с последующим переходом к паразитированию на животных и растениях. Наиболее широким распространением отличаются представители двух крупных отрядов - *акариформные* и *паразитиформные* клещи.

Отряд *Acariformes* представлен преимущественно мелкими и мельчайшими членистоногими, размеры которых составляют доли миллиметра, редко - более 1 мм. Прimitивным видам этих клещей характерна высокая степень расчленения, без деления его на отделы. Подавляющее большинство представителей отряда имеет два отдела: головогрудь (протеросома) и брюшко (гистеросома). У акариформных клещей, в отличие от других паукообразных, последние два сегмента головогруды объединяются с брюшными сегментами. Тело покрыто многочисленными щетинками, которые являются механорецепторами и, по видимому, служат для защиты. Первые две пары конечностей - хелицеры и педипальпы.

Дыхание у примитивных форм акариформных клещей, а также мелких видов и личиночных стадий диффузное, осуществляется через покровы. У вышестоящих форм образовались трахеи, причем они располагаются в разных частях тела, устроены неодинаково и, как считают специалисты, появились независимо в разных группах клещей.

Размножение и развитие акариформных клещей очень разнообразно. Для примитивных форм характерно - наружно-внутреннее осеменение без спаривания. При этом самцы у одних видов семенную жидкость оставляют просто на субстрате, у других она помещается в сперматофор. В группах, сталкивающихся с дефицитом влажности, наблюдается переход к осеменению, сопровождающимся спариванием и копуляцией, во время которой сперматофор вводится в генитальные придатки самки.

Для отряда в целом типичны следующие стадии развития: яйцо, шестиниговая личинка с неполным набором сегментов, три нимфальные стадии, которые называются протонимфа, дейтонимфа, тритонимфа, и половозрелая взрослая стадия (имаго). На нимфальных стадиях появляются три недостающих сегмента, т.е. наблюдается остаточный анаморфоз. Развитие отдельных групп значительно отличается от исходного типа. Например, ускоренный цикл развития в благоприятных условиях наблюдается у амбарных клещей - выпадает дейтонимфа. В случае резкого ухудшения условий (подсыхание субстрата, недостаток пищи и т.п.), эта фаза оказывается представленной гипопусом - очень отличается высокой устойчивостью и служит для расселения и переживания неблагоприятных условий. У паразитических видов, как правило, наблюдается сокращение цикла развития, и половозрелые особи формируются за счет одной из преимагинальных стадий и даже за счет преждевременно вылупившегося из яйца эмбриона (у галлообразующих клещей). Возможна и другая крайность; самка рождает вполне сформировавшихся самцов и самок, и рождаются не единицы, а сотни взрослых особей. Такое необычное явление наблюдается у пузатого клещика (сем. *Puymotidae*) - паразита личинок насекомых.

В зависимости от строения ротовых аппаратов акариформные клещи принято разделять на два подотряда - *саркоптиформных* и *тромбидиформных клещей*. К подотряду *саркоптиформных* (*Sarcoptiformes*) относятся клещи, хелицеры которых приспособлены для разгрызания, раздавливания, пережевывания твердой пищи. Например, самка чесоточного зудня (*Acarus siro*) прогрызает длинные ходы (до 3-4 см при длине тела 0,4 мм) в эпидермисе кожи человека и многих домашних животных. К этому подотряду относятся перьевые клещи - паразиты птиц; амбарные (тироглифоидные) клещи, многие из которых повреждают зерно, муку, другие продукты; многочисленные почвенные панцирные клещи и др.

Чаще других из перечисленных форм можно встретить панцирных клещей (*Oribatei*). Это самая большая группа почвенных клещей, включающая не менее 40 семейств. Обитают они в верхнем слое почвы, в лесной подстилке, растительной ветоши, в дождливую погоду поднимаются на растения. Имеют вид маленьких гладких шариков с клиновидной протеросомой. Окраска темно-бурая, почти черная. Покровы прочные, трахеи хорошо развиты, в связи с чем, они легче других мелких клещей переносят понижение влажности и другие неблагоприятные условия. Живут 1-1,5 года, некоторые виды - до 2-3 лет.

Оплодотворение сперматофорное, наружно-внутреннее. Самки откладывают яйца с помощью яйцеклада в толщу субстрата или носят их на себе. У некоторых орибатид отмечено своеобразное явление, получившее название посмертного живорождения: самка погибает, не отложив яиц, которые затем развиваются в ее трупке. Плодовитость этих видов невелика, но яйца надежно защищены материнским панцирем. У орибатид типичный для акариформных клещей цикл развития. Личинка и нимфы, в отличие от имаго, имеют тонкие покровы, лишены трахей, они держатся в толще субстрата, где влажность воздуха близка к насыщенной.

Являясь массовыми потребителями разлагающихся растительных остатков, панцирные клещи играют весьма заметную роль в процессах почвообразования. Численность их может достигать нескольких десятков тысяч на литр субстрата. Они стоят у начала мощных детритных цепей питания в биогеоценозах: поедая отмершую растительность, эти клещи служат пищей для более крупных членистоногих и способствуют переносу энергии на более высокие трофические уровни. В ряде районов страны орибатиды являются промежуточными хозяевами ленточных червей рода *Moniezia*, которые поражают домашний скот и ценных промысловых животных.

Подотряд тромбидиформные клещи (Trombidiformes). К ним относятся формы с хелицерами, приспособленными для прокалывания и всасывания жидкой пищи. Многие виды и группы сохранили исходный почвенный образ жизни. Среди них много хищников, в том числе с крупными хватательными педипальпами. От почвенных клещей берут начало все другие формы.

Вредителями растений, особенно на юге страны и в тепличных хозяйствах, являются повсеместно распространенные паутинные клещи (сем.

Tetranychidae). Это - зеленые, желтоватые или красноватые клещи размером 0,2-1,0 мм, обитают на нижней поверхности листьев, под слоем паутины. Особенно широко распространен и вредоносен обыкновенный паутинный клещ, обладающий огромным потенциалом размножения. Паутинных клещей можно обнаружить на комнатных цветах. Довольно часто они встречаются на листьях огурцов, других культурных растений.

Своеобразна биология галлообразующих клещей (сем. *Eriophyidae*). Самых клещей, длина которых 0,1-0,2 мм, обнаруживают только специалисты, но повреждения растений, вызванными этими клещами, обнаружить легко. Особенно часто обращают на себя внимание красные или желтоватые галлы в виде небольших сосочков на листьях черемухи, липы, ольхи, многих других листовых деревьев и кустарников. На яблонях, грушах и других плодовых деревьях встречаются галлы в виде красных бляшек диаметром около 1 мм на пластинке листа, а по краю - в виде светло-зеленого изгибающегося утолщения. Вздутые почки смородины, осмоленные вздутия на побегах сосны и многие другие уродства растений вызваны разными видами этой группы клещей. Они отличаются узкой пищевой специализацией и носят соответствующие названия: черемуховый галловый клещ, грушевый, сосновый, смородиновый почковый клещ и т.п. (следует иметь в виду, что среди насекомых также есть группа галлообразователей).

Клещи-краснотелки (надсемейство *Trombea*) - самые крупные из наземных акариформных (достигают в длину 3-5 мм). Этих ярко-красных бархатистых клещей легко обнаружить под опавшими листьями, на влажной земле. Бархатистость придают густо расположенные короткие щетинки. Тело овально-удлиненное с перехватом на границе протеро- и гистеросомы. Близ ротовых органов открываются дыхальца трахей. По бокам головогрудного щита расположены двойные глаза. У самцов и самок имеются половые конусы, оплодотворение сперматофорное без копуляции.

Развитие краснотелковых клещей своеобразно. Из яйца появляется неподвижная предличинка, которая вскоре линяет, превращаясь в личинку. Личинки ведут паразитический образ жизни, нападая у одних видов на насекомых, у других - на млекопитающих и птиц. Особенно часто их можно обнаружить на ушных раковинах мышевидных грызунов. Крупные животные тоже подвергаются нападению, отмечены случаи паразитирования клещей на лошадях. Запасшаяся пищей личинка превращается в покоящуюся протонимфу; далее следуют: активная хищная дейтонимфа, покоящаяся тритонимфа и взрослый клещ - хищник. Дейтонимфы и имаго весьма прожорливы, они высасывают мелких членистоногих и их яйца.

Личинки некоторых видов краснотелок нападают и на человека, при значительном числе укусов вызывают сильное раздражение кожи - тромбидиоз. Это один из немногих случаев, когда акариформные клещи играют роль переносчиков инфекционных болезней человека.

Отряд Паразитиформные клещи – *Parasitiformes*

Паразитиформные клещи произошли от древних наземных арахнид. Тело этих клещей компактное, лишено внешних признаков сегментации. Хелицеры и педипальпы объединены в гнатему. В цикле развития имеется шестиногая личинка, а число нимфальных стадий варьирует, в зависимости от условий (от одной до пяти - семи). У отдельных видов гамазовых клещей имеет место партеногенез или живорождение.

Надсемейство гамазоидные клещи (*Gamasoidea*) включает большую часть представителей отряда. Форма тела этих клещей овальная или яйцевидная, длина большинства видов от 0,3 мм до 1 мм, реже - до 2,5 мм. Наружные покровы желтоватых, сероватых, коричневатых тонов. Насосавшиеся крови клещи приобретают красный цвет. На теле имеются щетинки и щитки - участки с утолщенным покровом. Склеротизация сильнее выражена у самцов, чем у самок, а также в большей степени у свободноживущих, чем у паразитических. Строение конечностей, как ротовых, так и ходильных - зависит от образа жизни. У самцов хелицеры обычно служат копулятивным органом, с их помощью сперматофоры переносятся в половое отверстие самки. Дыхание клещей трахейное, стигмы расположены на длинных трубочках, последние способствуют уменьшению потери влаги при дыхании.

На примере гамазоидных клещей можно проследить один из путей становления паразитизма. При этом достаточно четко выделяются экологические группы, различающиеся комплексом приспособлений.

1. Свободноживущие гамазиды. Исходная группа, в которую входят хищные и многоядные формы, населяющие почву, растительный опад, любое скопление гниющей органики; некоторые виды охотятся на поверхности растений. Клещи подвижны, как правило, сильно склеротизированы. Хелицеры клещневидные, нередко очень мощные. Шестичлениковые педипальпы являются органами механо- и хеморецепции. Развитие типичное для отряда: личинка, прото- и дейтонимфы, имаго. Все стадии питающиеся. Личинки находятся во влажной почве и подстилке, заселяют помет, трупы животных. Расселение чаще происходит на стадии имаго.

Легко обнаружить свободноживущих макрохелид, размножающихся в навозе и других гниющих веществах. Размеры их достигают до 2,5 мм. Питаются эти клещи мелкими беспозвоночными - нематодами, другими клещами, яйцами и личинками мух. Расселительные самки реагируют на малейшее сотрясение субстрата. Достаточно слегка постучать по подсохшей корочке навоза, заселенного клещами, чтобы они высыпали из всех щелей, приняв стук как прибытие «транспорта». Такое расселение на насекомых и других животных носит название *форезии*. На жуках-могильщиках, кожеедах и некоторых других можно встретить иную расселительную стадию - дейтонимфу трупного клеща. Цикл развития у большинства видов непродолжительный - около двух недель. Есть виды способные размножаться партеногенетически. Они прицепляются к насекомым - жукам-навозникам, стафилинидам, мясным и падальным мухам и

т.п. Мухи могут сбросить «десант» из двух-трех десятков клещей на продукты питания, особенно на мясо.

2. *Клещи-комменсалы*. Также непаразитические гамазиды, сделавшие первый шаг к сближению с хозяевами. Они поселяются в гнездах общественных насекомых, птиц, млекопитающих, где находят пищу и благоприятный микроклимат. Питаются, как свободноживущие: охотятся на других обитателей гнезд, поедают остатки пищи и помет. Некоторые виды являются нахлебниками. Особенности их строения, биологии и индивидуального развития сходны с таковой предыдущей группы.

3. *Факультативные паразиты*. Нетрудно представить, что часть клещей-комменсалов начали питаться кровью и лимфой хозяев. Все переходные формы прослеживаются на примере семейств *Laelaptidae*, *Haemogamasidae* и др. Одни виды охотно поедают засохшую кровь наряду с другими органическими веществами, другие - активно разыскивают источники крови (сухой или жидкой) в ранках, оставшихся после облигатных паразитов. У этих клещей плодовитость повышается, если в состав рациона входит кровь, т.е. питание кровью для них желательно, но не обязательно (факультативно). Есть виды, способные повредить кожу детенышей, но не взрослых животных. В этой группе намечаются изменения в онтогенезе: у типичных факультативных кровососов личиночная стадия кратковременна, личинка не питается, живет за счет желтка яйца, оставшегося в кишечнике. Названные семейства включают и настоящие паразитические виды.

4. *Гнездово-норовые паразиты*. В эту группу входят гамазиды, которые питаются исключительно кровью и лимфой, но находятся на хозяине только во время питания. Остальная часть жизненного цикла протекает вне хозяина, т.е. это временные, но уже обязательные (облигатные) паразиты. Хелицеры становятся типичными для паразитов - стилетовидными, приспособленными для прокалывания и всасывания крови.

К этой группе относится куриный клещ - *Dermanyssus gallinae*, обитающий в птичниках, гнездах многих диких птиц, в том числе голубей, в клетках певчих птиц. Размножаясь в огромных количествах в птичниках, он становится опасным вредителем. Клещ способен нападать и прокалывать кожу человека. Он причастен к распространению некоторых риккетсиозных и вирусных природно-очаговых болезней. Этими же особенностями обладает и мышинный клещ, обитающий в гнездах домовых мыши.

5. *Пастбищные (внеубежищные) паразиты*. Вторая группа временных паразитов. В отличие от гнездово-норовых они обитают на месте выпаса (кормежки) хозяев, где и подстерегают их. В связи с тем, что вероятность встречи с прокормителем невелика, у этих клещей выработались характерные черты пастбищных паразитов: личинка и дейтонимфа не питаются, протонимфы и самки, напротив, высасывают большое количество крови - в десятки раз больше первоначального веса тела. За счет выпитой крови у самок формируются яйца, несколько десятков в одной кладке. Такая ритмическая согласованность пита-

ния и размножения у кровососущих членистоногих получила название гонотрофической гармонии, а повторные насыщения кровью с последующей откладкой яиц называют гонотрофическими циклами.

Типичный представитель этой группы - крысиный клещ - *Ornithonyssus bacoti*, обитающий на территории кормежки крыс - в подвалах, отапливаемых складах (по происхождению этот вид тропический) и др. Крысиный клещ паразитирует на многих других животных, часто нападает и на человека. Нередко внеубежищный паразитизм встречается у гамазид рептилий - этих бездомных хозяев. Вообще, данная экологическая группа не характерна для гамазид. Эта жизненная схема преобладает у иксодовых клещей.

6. *Постоянные эктопаразиты.* Одни виды, образующие эту группу, произошли от гнездово-норовых, другие - от пастбищных паразитов. Клещи постоянно живут в шерсти млекопитающих, перьях и пухе птиц, под чешуйками рептилий, стернитами насекомых, поэтому появились морфологические приспособления: уплощенное тело, прочные покровы, цепкие ноги, другие приспособления для фиксации на теле хозяина. Кровь сосут часто и небольшими порциями - источник пищи неограничен. Яйца откладываются самкой по одному. Личинки, иногда и протонимфы, не питаются. Для многих видов характерно живорождение. Отрождаются личинки или одна из нимфальных стадий. Встречается яйцеживорождение: часть развития протекает в половых путях самки под защитой яйцевых оболочек, из отложенного яйца вскоре появляется прото- или дейтонимфа. Большинство видов этой группы приурочено к определенным видам или родам хозяев.

Помимо многочисленных постоянных паразитов млекопитающих к этой группе должен быть отнесен общеизвестный в настоящее время *Varroa jacobsoni*, вызывающий варроатоз медоносной пчелы. Клещ крупный, самки необычных пропорций: 1-1,5 на 1,8-2,0 мм, самцы вдвое уже и чуть короче - примерно 0,9 на 0,9 мм. Перейдя с индийской на медоносную пчелу, этот вид распространился повсеместно и во многих районах стал бичом пчеловодства. Развивается на личинках и куколках, вызывая уродства пчел. Особенно сильно поражается трутневый расплод. Взрослые клещи держатся под стернитами взрослых пчел.

7. *Полостные паразиты.* От постоянных эктопаразитов произошли полостные паразиты, живущие в воздушных мешках змей, носовой полости птиц, трахеях и легких млекопитающих, в частности, обезьян, собак, ластоногих, некоторых грызунов. Склеротизированы слабо. Размножение и развитие протекает, как и у предыдущей группы. Всего известно около 300 видов 3 семейств. Птицеводству наносят вред клещи семейства *Rhinonyssidae*.

Таким образом, у гамазид прослеживается путь от свободноживущих через комменсалов и факультативных паразитов к облигатным эктопаразитам и даже клещам-эндопаразитам.

Практическое значение гамазид неодинаково. Виды, способные прокалывать кожу человека (куриный, птичий, мышинный, крысиный и другие клещи),

вызывают дерматиты, они могут передавать возбудителей некоторых не слишком распространенных инфекций, в основном риккетсиозов. Недолговечные и часто питающиеся гамазиды являются весьма активным звеном в природных очагах вирусных, риккетсиозных и бактериальных заболеваний, в том числе клещевого энцефалита, лихорадки Ку, туляремии. Свободноживущие гамазиды, охотящиеся на поверхности растений, быстро размножаются. При этом они способны эффективно регулировать численность мелких вредителей растений. В этом отношении клещи-гамазиды незаменимы, как в естественных биогеоценозах, так и в агроценозах. Некоторые виды успешно используются для борьбы с паутинным клещем в теплицах (*Phytoseiulus persimilis*). Нельзя забывать и о санитарной роли свободноживущих клещей. Они способствуют более быстрому очищению природы от трупов и помета, ускоряют биотический круговорот.

Семейство Ixodidae - иксодовые клещи

Это довольно крупные арахниды. Например, размеры многих видов составляют 2-7 мм, а насытившиеся самки достигают 12-15 мм. Самцы мельче самок. Окраска иксодид разнообразна: преобладают коричневые и бурые тона, иногда с белыми вкраплениями. Цвет напившихся крови особей становится свинцово-серым или грязно-розовым. На спинной стороне имеется щиток. У самцов – сплошной, у самок – только в передней трети тела. Самцы сильнее склеротизированы. Это связано с тем, что они пьют крови немного или не питаются совсем.

Гнатема иксодид, помимо коротких педипальп и зазубренных режущих хелицер, имеет центральный вырост - гипостом, на котором находятся направленные назад зубы (рис. 28). Все приспособлено для надежной фиксации в ранке на теле хозяина. Ноги сильные, цепкие; на первой паре органы Галлера - чувствительные органы обоняния. Снизу по бокам находится пара стигм с округлыми перитремами, у некоторых иксодид - также пара малозаметных плоских глаз.

Анальное отверстие снабжено особым клапаном, створки которого смыкаются после удаления экскрементов и гуанина. Гуанин - основной продукт выделительной системы, скапливающийся в ректальном пузыре и цементирующийся при соприкосновении с воздухом. Клапан препятствует его затвердеванию. В передней трети брюшной стороны находится половое отверстие.

Оплодотворение внутреннее, семенная жидкость поступает в семяприемник самки. Копуляция происходит на прокормителях, иногда в открытой природе. Яйца способны откладывать только насытившиеся самки. Число яиц достигает нескольких тысяч и зависит от количества выпитой крови. Яйца образуют одну кладку, что препятствует их высыханию. В развитии имеются только две ювенильные стадии: личинка (0,5-1,0 мм) и единственная нимфа (1,0-1,5 мм). У большинства иксодид каждая стадия нападает на прокормителя, каждая имеет свой круг предпочитаемых прокормителей: у личинок - это мышевидные грызуны, землеройки, реже - птицы и рептилии; у нимф - также мышевидные, белки, бурундуки, зайцы, ежи, птицы.

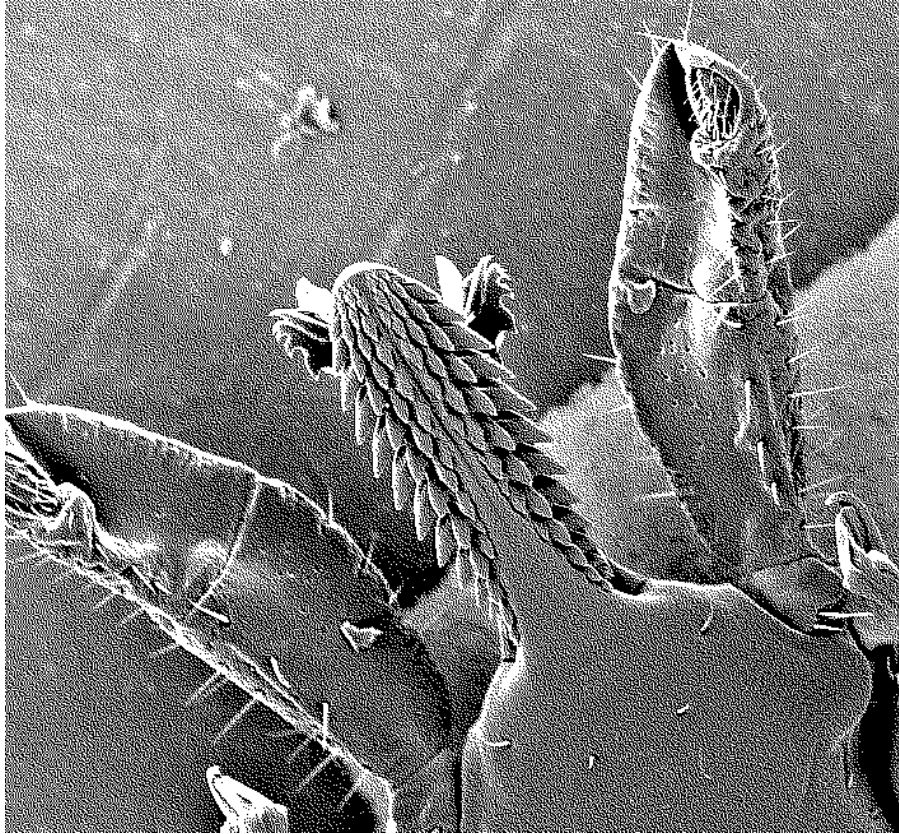


Рис. 28. Гнатема таежного клеща *Ixodes persulcatus*.

Хозяевами взрослых клещей являются более крупные млекопитающие: из диких в основном копытные и хищные, все виды домашних животных. Самцы, для которых питание необязательно, стремятся попасть на хозяина для обеспечения встречи с самками. После копуляции самцы погибают. Насытившись, личинки и нимфы покидают прокормителя; и их дальнейшее развитие протекает в растительном опаде, у корней трав. Цикл развития одних видов длится около года (клещи рода *Dermacentor*), других - 3-6 лет (таежный клещ). В последнем случае для развивающихся стадий характерны длительные периоды физиологического покоя - диапаузы.

Почти все иксодиды являются пастбищными паразитами, подстерегающими хозяев на местах кормежки. Влаголюбивые личинки держатся в растительном опаде и на его поверхности, нимфы - в самом нижнем ярусе травостоя, имаго - в травостое на высоте до 25-50 см, изредка - выше. Личинки *Dermacentor* в отличие от других иксодид склонны к активному поиску прокормителей. Иксодидам присущи черты пастбищного паразитизма: большое потребление крови, масса которой в десятки, чаще - в сотни раз больше массы их тела; длительность насыщения - до 10 дней у взрослых; способность долго голодать - от нескольких месяцев до двух лет у разных видов, наличие диапаузы. Средняя кишка клещей сильно разветвлена. Пищеварение протекает в про-

свете кишки и ее эпителиальных клетках. В этих же клетках накапливаются питательные вещества, обеспечивающие выживание последующих стадий при длительном голодании. У самок за счет перевариваемой крови развиваются яйца, т.е. имеет место гонотрофическая гармония. Правда, самка гибнет после откладки яиц.

Наиболее известны 3 вида иксодид способных нападать на человека и передавать опасные заболевания. Два из них - клещи рода *Dermacentor*: *D. pictus* - луговой клещ (рис. 29) и *D. marginatus* - степной клещ. Эти виды морфологически сходны: на коричневом фоне щитка разбросаны белые эмалевые пятна, образующие своеобразный рисунок, задний край тела неглубокими насечками разделен на дольки - фестоны, хоботок короткий. Голодные самки длиной до 7 мм, самцы до 5-6. У самцов щиток крупный, поэтому белый рисунок покрывает всю спинку.

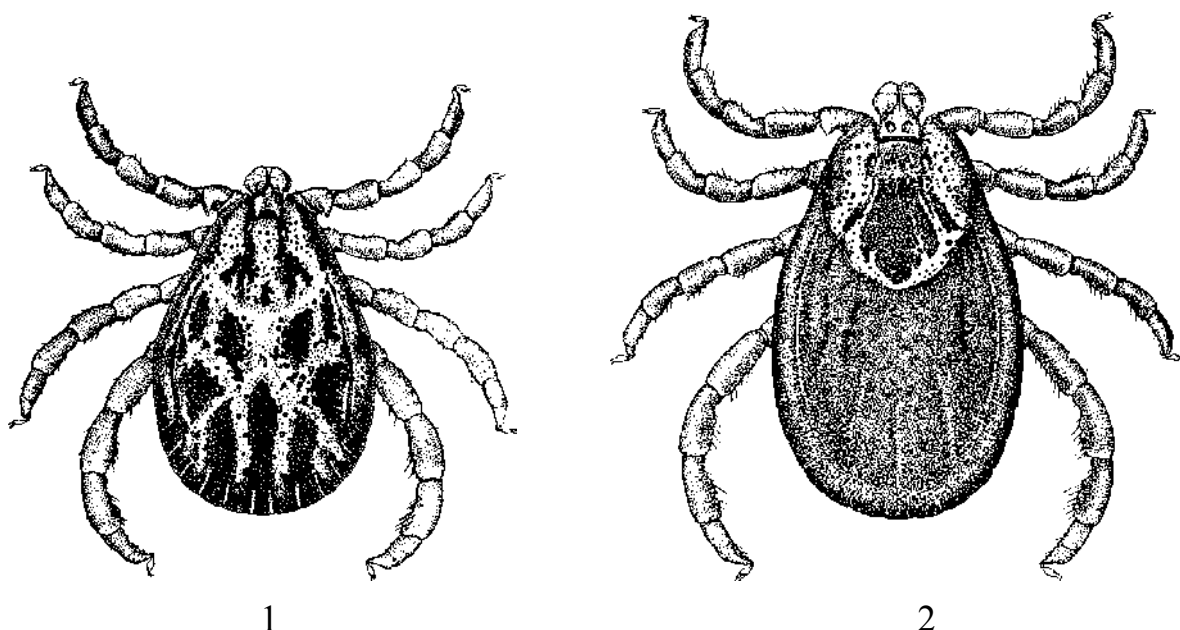


Рис. 29. Луговой клещ *Dermacentor pictus*: 1 – самец, 2 – самка.

Луговой клещ широко распространен в широколиственных лесах Европы, на крайнем юге таежной зоны, в лесостепи, заходит в степи. В лесных ландшафтах он обитает в открытых и полуоткрытых стациях (луга, заросли кустарников, вырубки). В лесостепи - в колках, по их опушкам, на полянах, в зарослях кустарников, по берегам озер, а также на степных участках и залежах, но в меньшем количестве. Степной клещ - обитатель лесостепи и степи. Оба вида становятся активными в апреле, после освобождения почвы от снега. Активность достигает максимума в первой половине мая, после чего быстро падает и в начале лета обнаруживаются единичные особи. Второй период активности, длящийся тоже около двух месяцев, начинается в августе и достигает максимума к началу сентября. К продолжению летней активности большую склонность проявляет степной клещ. Личинки и нимфы нападают на мелких зверьков на протяжении всего лета.

Третий вид - таежный клещ (*Ixodes persulcatus*). Таежный клещ встречается в смешанных лесах и в прибрежных зарослях, заслуживает внимания, прежде всего потому, что является основным переносчиком клещевого энцефалита. Половой диморфизм сильно выражен: у самок, длина которых 3-4 мм, на кирпично-красном фоне резко выделяется темный щиток, спинная сторона самцов сплошь покрыта темно-коричневым, почти черным щитком (рис. 30).

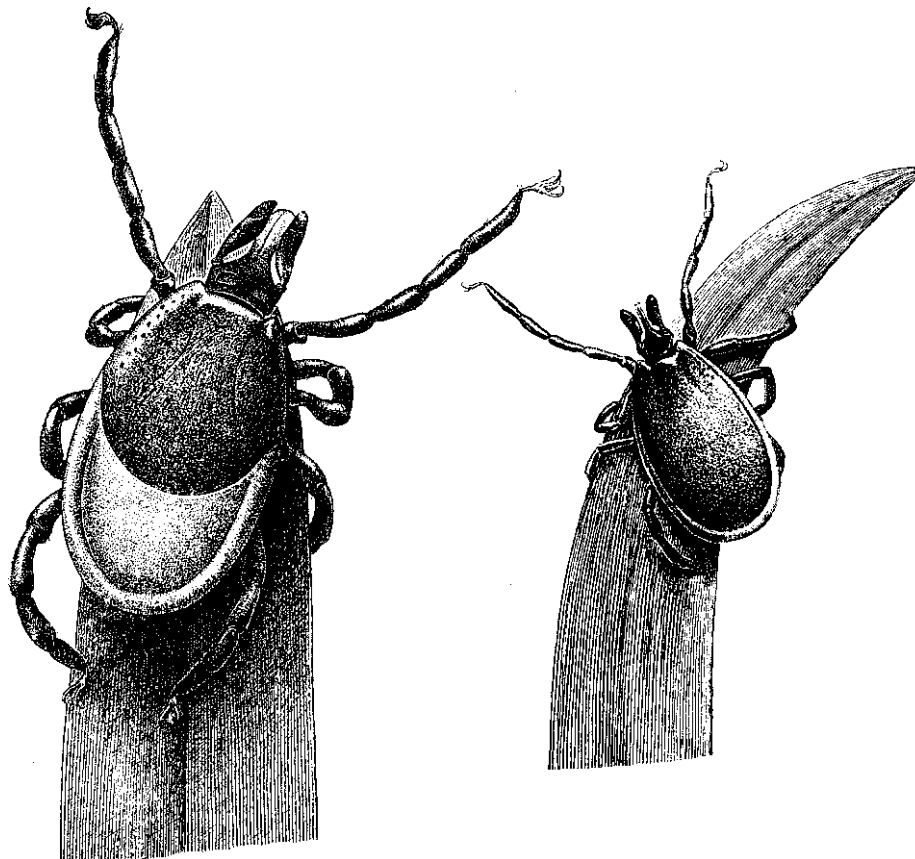


Рис. 30. Таёжный клещ – *Ixodes persulcatus*. Самка (слева) и самец (справа).

Самцы мельче - 2-2,5 мм, тело их более узкое. Взрослые клещи активны с апреля до конца июня - начала августа. В более прогреваемых биотопах и в жаркие сезоны период активности сокращается, при сочетании противоположных условий - удлиняется. Максимум активности приходится чаще всего на вторую половину мая. В подзоне южной тайги клещ встречается почти во всех типах лесов, особенно многочисленен он в лесах с липой, во вторичных смешанных и лиственных лесах, на зарастающих вырубках, иногда - в зарослях кустарников. Вероятность встречи с клещами уменьшается в сухих сосновых, очень затененных темнохвойных и сильно заболоченных лесах. На открытых участках, за исключением пастбищ, клещей почти не бывает.

Одинаково опасны укусы, как самок, так и самцов, но самцы пьют кровь далеко не всегда или недолго (1-2 часа). Последнее делает их еще более коварными - можно не заметить укуса и не принять профилактических мер (введение

γ-глобулина). Укусы иксидид безболезненны: они впрыскивают в наносимую ранку анестезирующее вещество (а вместе с ним и возбудителя).

Иксодиды - самая важная в практическом отношении группа клещей. Являясь непременными сочленами природных очагов многих вирусных и риккетсиозных, некоторых бактериальных, спирохетозных и протозойных (вызываемых простейшими) болезней, они осуществляют циркуляцию возбудителей в очагах по схеме: паразит – хозяин – паразит. Большинство способно передавать эти заболевания человеку и домашним животным при укусе, т.е. играть роль специфических переносчиков. Иксодовые клещи являются длительными и надежными хранителями возбудителей природно-очаговых болезней. Это определяется способностью к трансфазовой и трансвариальной передаче возбудителей, т.е. передаче по фазам развития и самкой потомству через яйца.

Все выявленные виды принимают участие в циркуляции возбудителя туляремии, природный очаг которой существует на территории заказника (отмечены случаи заболевания). Таежный клещ является основным хранителем и переносчиком весенне-летнего клещевого энцефалита; луговой и степной - геморрагических лихорадок, клещевого сыпного тифа северной Азии, лихорадки Ку и др.

Подтип Трахейнодышащие - *Tracheata*

Надкласс Многоножки – *Myriapoda*

Тело многоножек разделено на два отдела – голову и сильно вытянутое, метамерного строения, туловище с расположенными вентрально конечностями. Обычные обитатели лесной подстилки, опавшей листвы, можно встретить их под валежником и камнями. Ведут скрытный образ жизни. По типу питания эта группа довольно разнородная, среди многоножек есть хищники, детритофаги и растительноядные виды. Дыхание у многоножек трахейное. Трахейная система имеет метамерное строение.

Осеменение происходит с помощью сперматофора. В период размножения самец оставляет его на поверхности почвы, после чего самка захватывает сперматофор генитальными придатками. Яйца откладываются одиночно или кучками в увлажненный субстрат. Из яйца выходит личинка, похожая на взрослое животное и по внешнему строению, и по образу жизни. Значительная часть видов многоножек имеет ядовитые или пахучие защитные железы.

Класс Двупарноногие - *Diplopoda*

Класс получил название за наличие у многоножек на туловищных сегментах по две пары конечностей, что объясняется попарным слиянием сегментов. Голова с 1 парой коротких усиков, 2 парами челюстей и с глазками по бокам (рис. 31). Тело покрыто плотным панцирем, защищающим многоножек от врагов и потери влаги. Встречаются диплоподы в лесах под опавшими листьями, во влажных почвах полей и огородов. Иногда их можно обнаружить под

камнями или бревнами. Двупарноногие питаются гниющими веществами в почве и в скоплениях растительных остатков (разлагающиеся листья, гнилая древесина, фекалии и т. п.). Двигаются медленно. Спинные щитки охватывают большую часть тела, в связи с чем, они, при опасности, способны свертываться клубком. Многие диплоподы снабжены ядовитыми железами, выделяющими вещества с резким запахом.

Оплодотворение внутреннее. Самец выделяет сперматофор, который ножками передается от полового отверстия к специально видоизмененным совокупительным конечностям – гоноподиям, расположенным у самцов на 8 – 9 сегментах. С помощью гоноподий самец переносит сперматофор к половому отверстию самки.

Оплодотворенная самка откладывает в землю яйца кучками, имеющими вид комочков, защищаемых от высыхания смесью выделяемой слизи и почвы, а некоторые виды сооружают выстилаемое паутиной гнездо. Развитие идет по типу анаморфоза. Из яиц выходят личинки обычно с 3 или 4 парами ног. По мере роста происходит увеличение количества сегментов и конечностей.

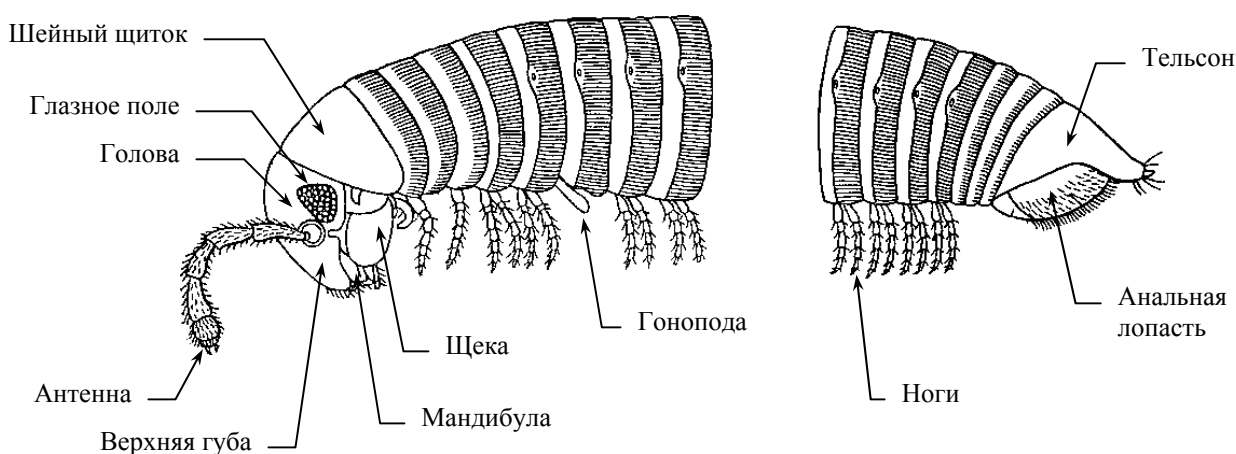


Рис. 31. Самец кивсяка песчаного *Schizophyllum sabulosum*.

Отряд Кивсяки - *Juliformes*

Кивсяки представляют самый богатый видами и распространенный отряд диплопод. Они характеризуются цилиндрической формой тела и большим количеством цилиндрических сегментов (более 30).

В лесах средней полосы представителем семейства настоящих кивсяков является кивсяк серый (*Sarmatoiulus kessleri*), питающийся опавшими листьями, детритом, пометом. Размеры его составляют 3-4 см. Другой представитель - песчаный кивсяк (*Schizophyllum sabulosum*), может вредить корням растений.

Класс Губоногие – *Chilopoda*

Хилоподы характеризуются равномерно расчлененным туловищем и хорошо обособленной головой с длинными многочлениковыми усиками (рис. 32).

Ротовые органы состоят из верхней губы, жвал и двух пар нижних челюстей. У всех хилопод туловищные сегменты одиночные, снабженные одной парой конечностей. Конечности первого сегмента превращены в сильные хватательные ногочелюсти, имеющие вид острых коготков. Каждая ногочелюсть имеет ядовитую железу, которая открывается на кончике коготка. Хилоподы пользуются ногочелюстями и при нападении на членистоногих, которыми они питаются, и при защите от врагов. Крупные виды хилопод способны прокусить кожу человека, а их укусы могут вызвать местные симптомы раздражения кожи и небольшие воспаления. Последние туловищные сегменты, называемые генитальными сегментами, не имеют настоящих ног, а сохраняют их рудиментарные остатки, участвующие в оплодотворении. Последняя пара ног, расположенная перед генитальными сегментами, длиннее остальных конечностей. Эти длинные ноги выполняют осязательную функцию. Они густо усажены чувствительными щетинками и периодически очищаются многоножкой при помощи нижних челюстей. Окраска тела у хилопод обычно тускло-желтая или коричневая.

В двух отрядах хилопод (*Lithobiomorpha* и *Scutigermorpha*) постэмбриональное развитие протекает с анаморфозом, а личинки имеют уменьшенное число ног и сегментов по сравнению с взрослыми стадиями. В остальных отрядах развитие протекает по типу эпиморфоза, при этом личинки выходят из яиц с полным числом ног и сегментов.

Все хилоподы являются хищниками, нападающими на различных членистоногих и червей, которых они умерщвляют ядом своих ногочелюстей. Обитают под камнями, в щелях скал и почвы, под стволами деревьев, под корой пней, в гнилой древесине и подстилке, а также в домах на стенах.

Отряд Костянки – *Lithobiomorpha*

Костянки (*Lithobiidae*) и сколопендры (*Scolopendridae*) обитают в самых верхних горизонтах почвы, нередко встречаются в подстилке, под камнями, в расщелинах скал, под корой деревьев и в других укрытиях. В период размножения самки сколопендр проявляют заботу о потомстве: они свертываются спиралью вокруг отложенных яиц и смачивают их секретом своих желез. Самки костянок некоторое время носят яйца между придатками генитальных сегментов, а затем откладывают их поодиночке, прикрывая сверху мелкими частицами почвы.

В европейской части СССР особенно широко распространена обыкновенная костянка (*Lithobius forficatus*) (рис. 32). Ее тело окрашено в коричневый цвет и достигает в длину 30 - 35 мм. Эта многоножка живет под корой деревьев, среди камней и в лесной подстилке, охотно поселяется в развалинах и мусорных кучах. Сколопендры встречаются на юге европейской части России. К ним относится кольчатая сколопендра (*Scolopendra cingulata*) - самая крупная многоножка нашей фауны, достигающая в длину 9-12 см. Укус вызывает у человека скоро проходящую боль, красноту и припухлость.

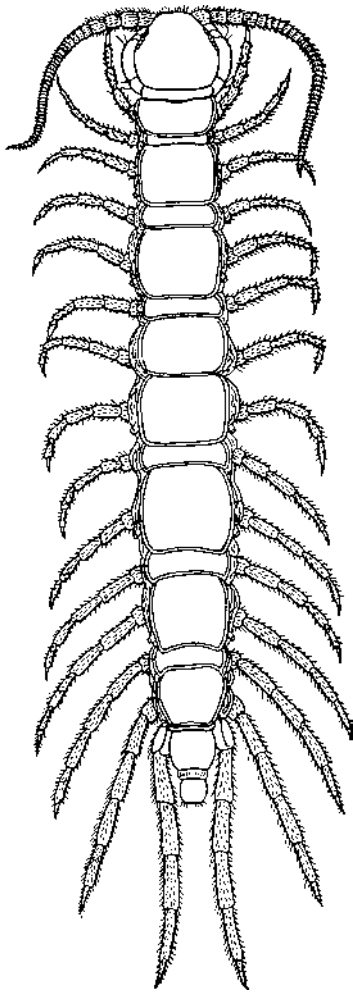


Рис. 32. *Lithobius forficatus*.

Мухоловки (*Scutigera*) - наиболее приспособившиеся к открытому обитанию хилоподы. Они бегают по поверхности почвы, по деревьям и стенам зданий не только ночью, но даже и днем в сухих местностях. Такие морфологические признаки, как чрезвычайно длинные ноги и глаза мухоловок, несомненно, возникли под влиянием открытого и дневного образа жизни. Во время охоты мухоловки захватывают летающих насекомых своими бичевидными лапками, обертывая их вокруг жертвы наподобие лассо.

Отряд Землелюбы - *Geophilomorpha*

Землелюбы являются типичными обитателями почвы. Сильно вытянутое тело, составленное из большого числа сегментов, служит специальной адаптацией геофилид к передвижению в ходах и скважинах почвы. Подобно дождевым червям они перемещаются в почве, раздвигая частицы земли головой и туловищем. Ноги используются для отталкивания и фиксации тела внутри почвенной скважины. Отсутствие глаз также характеризует этих многоножек, как представителей экологической группы геобионтов. Почвенные геофилиды питаются главным образом клещами, первичнобескрылыми насекомыми и личинками насекомых.

Выбор местообитаний геофилидами предопределяется их высокой чувствительностью к условиям влажности. Снижение влажности воздуха вызывает уход геофилид в глубокие горизонты почвы. В степной зоне они могут опускаться на глубину до 1-2 метров. В сухих степях, полупустынях и пустынях геофилиды часто поселяются в норах грызунов. Наиболее разнообразная фауна и высокая численность геофилид обнаруживаются в лесных почвах.

Надкласс Шестиногие, или Насекомые - *Hexapoda (=Insecta)*

Класс Открыточелюстные насекомые – *Insecta-Ectognatha*

Насекомые с неполным превращением – *Hemimetabola*

Отряд Тараканы – *Blattodea*

Покровы тараканов слабо склеротизированы, что соответствует их скрытному образу жизни. Они относятся к категории гигро-термофильных животных, более обычны в увлажненных местах обитания. Встречаются и синантропные виды. Тело сплющено в dorso-вентральном направлении. Голова серд-

цевидная, или треугольная, часто подогнута под переднеспинку. Усики длинные, щетинковидные, хорошо заметные сверху. Имеются крупные фасеточные глаза почковидной формы. Для крылатых форм характерна пара простых глазков. Ротовые органы грызущего типа. Основание переднеспинки почти равно по ширине вершине среднеспинки, что придает овальную форму тела, особенно у самцов. Передние крылья кожистые, с продольным жилкованием. Задние крылья перепончатые, складываются в покое под надкрыльями. Крылья самок крупнее, чем у самцов. Летают они мало, в основном двигаются короткими перебежками, от укрытия к укрытию. Есть и короткокрылые и бескрылые формы. Тазики всех ног увеличены, прикрывают слабо развитые стерниты. Ноги бегательные, удлинённые бедра и голени часто вооружены шипами. У самок последний стернит преобразован в генитальную пластинку, под покровами которой формируется половая сумка, служащая для формирования оотеки. На предпоследнем сегменте брюшка самцов заметны грифельки, а на последнем сегменте самцов и самок имеется по паре членистых церок. Специальных органов слуха нет.

У тараканов наружно-внутренний тип осеменения. При спаривании самец прикрепляет к генитальным придаткам сперматофор, содержащий семенной флакон и сперматофилакс, наполненный белковыми соединениями. Оплодотворенные яйца размещаются в оотеке; по мере наполнения она выпячивается наружу и вынашивается самкой вплоть до завершения эмбрионального периода развития. После этого оотека или зарывается в почву, или просто отбрасывается. Уже после этого происходит выход молоди и переход её к самостоятельной жизни.

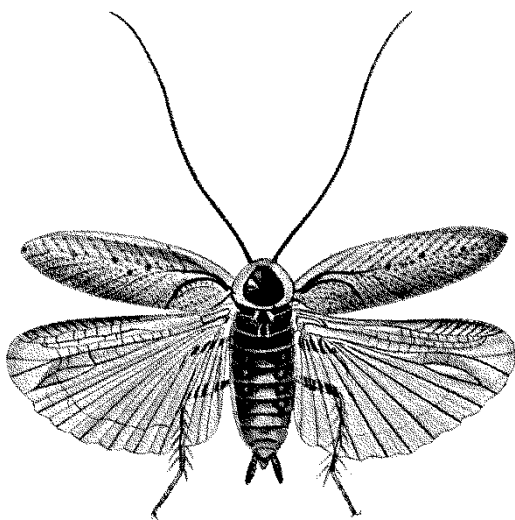


Рис. 33. *Ectobius lapponicus*.

Метаморфоз тараканов сопровождается 5-9 линьками. Продолжительность жизни от 1 года (у обитателей средних широт) до 7 лет (у крупных южных видов). Продолжительность онтогенеза черного таракана (*Blatta orientalis*) в зависимости от условий среды обитания, включая обилие пищи, может растягивать от 1 до 4-5 лет. Обычный синантропный рыжий таракан *Blattella germanica* может давать несколько поколений в год.

Тараканы ведут ночной образ жизни. Обитающие в природе питаются мягкой растительностью и растительным опадом, синантропные виды всеядны. Зимуют у разных видов личинки, взрослые насекомые, эмбрионы, находящиеся в оотеке.

В лесной зоне европейской части России обитает несколько видов рода *Ectobius*, из них наиболее обычен *E. lapponicus*. У этого вида в центре переднеспинки находится темное пятно (рис. 33). В степных районах обычен

E. duskei, у самцов и самок этого вида на переднеспинке расположена черная направленная назад дуговидная полоса.

Значение обитающих в природе тараканов не выходит за рамки обычного компонента экосистем. Синантропные же виды, во-первых, расселяясь в большом количестве в местах изготовления продуктов и их хранения, приводят к загрязнению последних. Помимо этого, они могут быть переносчиками возбудителей многих кишечных заболеваний. Более того, в кишечнике тараканов сохраняют жизнеспособность и выделяются с экскрементами бактерии, палочки туберкулеза и проказы, цисты дизентерийной амебы, холерные вибрионы, яйца гельминтов.

Отряд Богомолы – *Mantodea*

Характерным признаком представителей этого отряда является подвижная голова треугольной формы, с крупными глазами, сильно развитая переднегрудь, несущая хватательные конечности (рис. 34). Тазик их сильно удлинён, бедро с 3 рядами шипов, голень короткая с острыми шипами, лака тонкая, 5-члениковая. Крыльев две пары: первая кожистая, вторая – перепончатая. Есть среди богомолов и бескрылые формы, что обусловлено характером охоты.



Рис. 34. Богомол обыкновенный *Mantis religiosa*.

По способу добывания пищи богомолов можно отнести к группе подстерегающих охотников. Хищник сидит на стебле растения, сложив вперёд «ножницы», вращая лишь головой, выслеживая добычу. Увидев жертву, подкрадывается к ней медленно на доступное расстояние и стремительно пускает в ход свои передние конечности. Спектр питания богомолов обширен, и как у многих хищников определяется доступностью жертвы, её соразмерностью. Лишь у мо-

лоди проявляется предпочтение к малоподвижным тлям. Возможно и проявление каннибализма, даже по отношению к половому партнеру. Наиболее широко распространенным видом на юге европейской части России является богомол обыкновенный *Mantis religiosa*. Этот вид так же встречается и в Южном Зауралье, где проходит его самая северная граница распространения (до 54° сш).

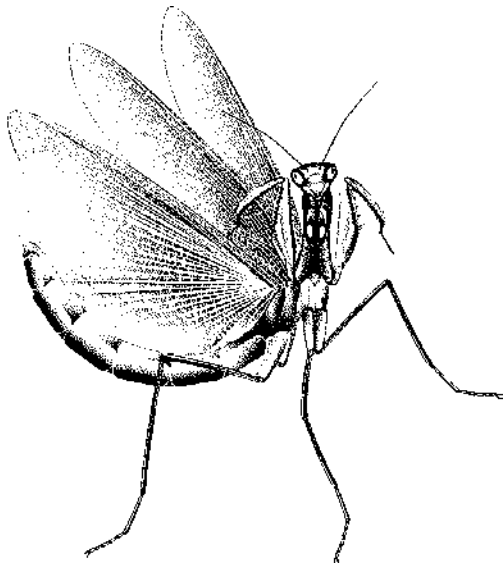


Рис. 35. Богомол в позе угрозы.

Для богомолов характерна криптическая форма тела, палочковидная - у обитателей травостоя, листовидная – у обитателей древесного яруса. Окраска тела также защитная. Она может меняться в зависимости от субстрата, режима освещенности. Такая хроматическая адаптация обусловлена способностью перераспределения пигментов в цитоплазме эпителиальных клеток покровов. Окраска чаще всего зеленая, но может быть лимонно-желтая, розово-коричневая, песочная и даже буровато-серая. К числу защитных приспособлений следует отнести способность, при опасности, принимать устрашающую позу (рис. 35).

Кладка яиц у богомолов может происходить в течение всего лета. Яйца покрываются специальной многокамерной оболочкой – оотекой. Для них характерна эмбриональная зимняя диапауза, и молодь появляется лишь весной, независимо от времени кладки. Первая линька происходит сразу после выхода из оотеки, затем, до наступления зрелости, личинки линяют ещё минимум 4 раза, в зависимости от условий среды и обилия корма.

Отряд Кожистокрылые, или Уховертки – *Dermaptera*

Тело уховерток удлиненное, уплощено в дорзо-вентральном направлении, размеры варьируют от 4 до 40 мм. Головная капсула направлена вперед (прогнатическая), ротовые органы грызущего типа. Усики у них многочлениковые, нитевидные. Есть бескрылые и крылатые формы. Наиболее характерным признаком последних является строение крыльев. Передняя пара сильно укорочена, образует кожистые надкрылья; задние перепончатые, в покое веерообразно складываются под надкрылья так компактно, что насекомые кажутся бескрылыми. Такое строение крылового аппарата является, несомненно, результатом адаптации к среде обитания. Они ведут скрытный образ жизни, используя расщелины почвы, пространства под различными лежащими на поверхности предметами. Другим, весьма заметным признаком, является наличие на конце брюшка клещеобразных придатков, видоизмененных церок. Они используются при захватывании и удержании добычи, заботе о яйцах, защите от врагов.

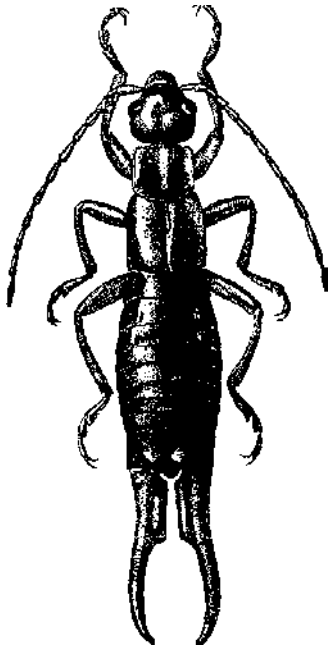


Рис. 36. *Forficula tomis*.

Уховертки активны преимущественно в ночной период, днем прячутся под камнями, в расщелинах почвы и других укрытиях. Уховертки всеядны, питаются разлагающимися органическими веществами растительного и животного происхождения, могут вредить сельскохозяйственным культурам, особенно бахчевым, огородным, зерновым, могут хищничать, пожирая мелких членистоногих и червей.

Спариваются уховертки под осень, яйца откладываются в специально изготовленную ямку – гнездо в норке до 15 см. Самки зимуют. Самцы чаще гибнут. Самка же охраняет яйца и вышедшую молодежь, не питаясь, до завершения своего жизненного цикла. Уховертки всеядны, могут вредить сельскохозяйственным культурам, особенно бахчевым, огородным, зерновым. Семейство *Forficulidae* – уховертки настоящие *Forficula tomis* – Уховертка огородная, наиболее часто встречающийся вид (рис. 36).

Отряд Прямокрылые, или прыгающие – *Orthoptera* (= *Saltatoria*)

Прямокрылые – насекомые с удлинённым телом, грызущим ротовым аппаратом, крупными фасеточными глазами. Имеется три глазка. Характерно сильное развитие переднегруди (её боковые части свисают вниз, образуя широкие лопасти). Средне- и заднегрудь слитны, несут по паре крыльев, есть короткокрылые и бескрылые формы. Передние крылья кожистые, с преимущественно продольным жилкованием, а задние – перепончатые с продольными и поперечными жилками и сложной системой ячеек, нередко окрашены. Две пары передних ног обычного ходильного типа; задние – прыгательные, с удлинёнными бедром и голенью. Это послужило основанием для названия отряда Прыгающие – *Saltatoria*. По размерам усиков, наряду с другими признаками, прямокрылых разделяют на два подотряда – Длинноусые и Короткоусые.

Подотряд Длинноусые – *Ensifera*. Длина усиков, как правило, больше длины тела; тимпанальный орган располагается на передних голеньях; яйцеклад длинный. Особенности биологии длинноусых можно рассмотреть на примере представителей двух надсемейств: **Кузнечиковые (*Tettigonioidea*)** и **Сверчковые (*Grylloidea*)**.

Надсемейство Кузнечиковые

Кузнечиковые отличаются 4-члениковой лапкой, длинным, сжатым с боков, саблевидным яйцекладом. Надкрылья и крылья (если имеются) достигают вершины конца брюшка, или длиннее его, складываются кровлеобразно. Есть короткокрылые и бескрылые формы. Обитают в наземных ярусах.

Стридуляционный аппарат располагается на надкрыльях. У основания правого крыла находится крупная прозрачная ячейка с толстой жилкой – зеркальце. На левом – матовое зеркальце, с зазубренной на нижней поверхности крыла жилкой, выполняющей функцию смычка. Генерация звука происходит при вибрации надкрылий в горизонтальной плоскости. Частота колебаний и их ритм видоспецифичны, стрекотание является средством внутривидовой коммуникации. Тимпанальные органы у кузнечиковых бывают открытого и закрытого типа.

Осеменение у кузнечиков осуществляется с помощью сперматофора, формируемого самцом во время спаривания. Сперматофор состоит из сперматофилакса (наполненного жидкостью содержащей белок) и флакона - наполненного семенной жидкостью. При спаривании сперматофор подвешивается к генитальным придаткам, а шейка флакона вводится в половое отверстие. После спаривания самка начинает поедать содержимое сперматофилакса, а семенная жидкость в это время постепенно изливается в вагину и далее поступает в семяприемники. Сперматофор препятствует откладыванию неоплодотворённых яиц и мешает повторному спариванию, а самка получает дополнительную белковую пищу, необходимую для формирования яйцевой продукции.

Яйца откладываются с помощью яйцеклада в почву или ткани растений. Зимовка проходит на стадии эмбриона. Молодь выходит весной, личинки (нимфы) имагоподобны и по внешнему виду, и по спектру питания, заселяют те же биотопы, что и взрослые насекомые. Формирование зачатков крыльев происходит на нимфальной стадии. У некоторых видов на преимагинальных стадиях наблюдается трансформативная мимикрия – подражание муравьям или другим насекомым, имеющим защитные приспособления. До достижения зрелости кузнечиковые линяют 4-6 раз.

Семейство *Tettigoniidae* – настоящие кузнечиковые

В средних широтах наиболее обычен кузнечик серый - *Decticus verrucivorus*. Это крупный кузнечик длиной до 5 см (рис. 37). Селится на хорошо освещённых местах. Характерна изменчивость в окраске крыльев. При сохранении характера рисунка на надкрыльях, особи заселяющие биотопы с хорошо развитым травянистым покровом приобретают зеленоватый оттенок. Это – явление хроматической адаптации, проявляющейся у отдельных особей одной популяции. Может питаться и растительной пищей, и мелкими насекомыми, отмечено явление каннибализма. Яйца откладываются в почву, кладка может содержать до 50 яиц.

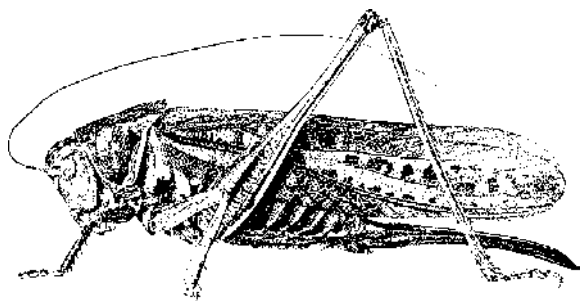


Рис. 37. *Decticus verrucivorus*.

Характерна изменчивость в окраске крыльев. При сохранении характера рисунка на надкрыльях, особи заселяющие биотопы с хорошо развитым травянистым покровом приобретают зеленоватый оттенок. Это – явление хроматической адаптации, проявляющейся у отдельных особей одной популяции. Может питаться и растительной пищей, и мелкими насекомыми, отмечено явление каннибализма.

Яйца откладываются в почву, кладка может содержать до 50 яиц.

Широко известен кузнечик зеленый - *Tettigonia viridissima*. Обычен на опушках, распространен во всех ландшафтах, кроме севера (рис. 38). Питается сочной травянистой растительностью и мелкими насекомыми. Яйца откладывает в почву по 2-4 штуки, облеченные клейким веществом. Иногда кладки могут

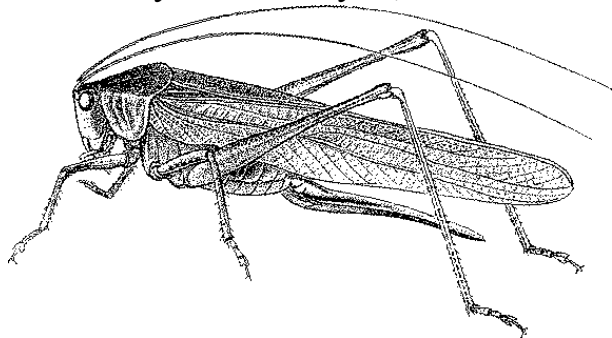


Рис. 38. *Tettigonia viridissima*.

доходит до 100 штук. У кузнечика хвостатого - *T. caudata*, в отличие от предыдущего вида, крылья заходят за вершину задних бедер, яйцеклад более длинный. Кузнечик певчий - *T. cantans*, отличается несколько укороченными крыльями, не заходящими за вершину бедер задних ног.

В степных регионах встречается один из наиболее интересных и самых крупных представителей кузнечиковых - дыбка степная *Saga pedo*. Размеры дыбки доходят до 6-8 см. Тело дыбки удлинненное и имеет сочно зеленую или желтоватую окраску (рис. 39). Несмотря на крупные размеры, дыбку трудно обнаружить, так как она обитает в густом травостое и на кустарниках. По поведению и характеру охоты её можно сравнить с богомолем. Она малоподвижна и плотно прижимаясь к стеблям растений и широко расставив ноги, подстерегает добычу, являясь таким образом хищником-засадником. Питается дыбка крупными насекомыми, вплоть до саранчовых. Редким для этой группы является и партеногенетическое размножение дыбки. Такой переход от полового размножения, характерного для прямокрылых, вероятно, является следствием пространственной изоляции особей популяции; дыбки, как правило, малочисленны.

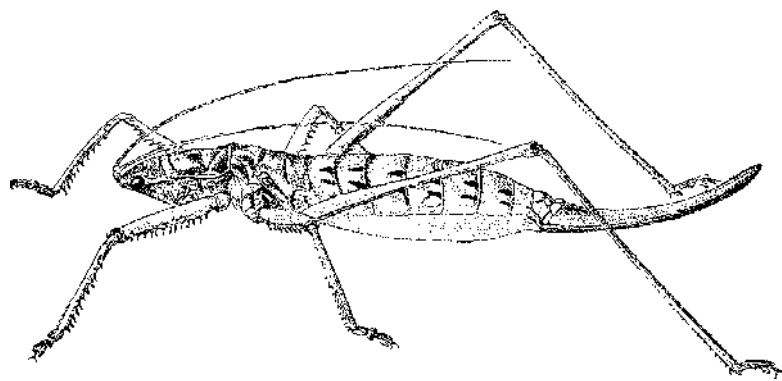


Рис. 39. *Saga pedo*.

Кроме того, в лесостепных и степных районах Европейской части России и Зауралья встречаются также и другие яркие представители семейства, к которым можно, например, отнести представителей рода *Phaneroptera* (Пластинокрыл), *Poecilimon* (Пилохвост) и *Onconotus* (Севчук). Пластинокрылы представляют собой достаточно нежных, не больших кузнечиков (2-3 см), с коротким пиловидным яйцекладом (у самок) и, выступающими из-под передних крыльев, задними крыльями (рис. 40, 1). Представители рода *Poecilimon* не имеют крыльев, брюшко крупное, яйцевидное, яйцеклад также пиловидно зазубрен на конце и расширен (рис. 40, 2). Для Севчука (*Onconotus*) характерно коренастое тело, со щитовидно-расширенным выростом переднеспинки (рис. 40, 3). Он не лета-

Кроме того, в лесостепных и степных районах Европейской части России и Зауралья встречаются также и другие яркие представители семейства, к которым можно, например, отнести представителей рода *Phaneroptera* (Пластинокрыл), *Poecilimon* (Пилохвост) и *Onconotus* (Севчук). Пластинокрылы представляют собой достаточно нежных, не больших кузнечиков (2-3 см), с коротким пиловидным яйцекладом (у самок) и, выступающими из-под передних крыльев, задними крыльями (рис. 40, 1). Представители рода *Poecilimon* не имеют крыльев, брюшко крупное, яйцевидное, яйцеклад также пиловидно зазубрен на конце и расширен (рис. 40, 2). Для Севчука (*Onconotus*) характерно коренастое тело, со щитовидно-расширенным выростом переднеспинки (рис. 40, 3). Он не лета-

ет. Самки полностью бескрылы, а самцы имеют не большие крылья, используемые только для стридуляции.

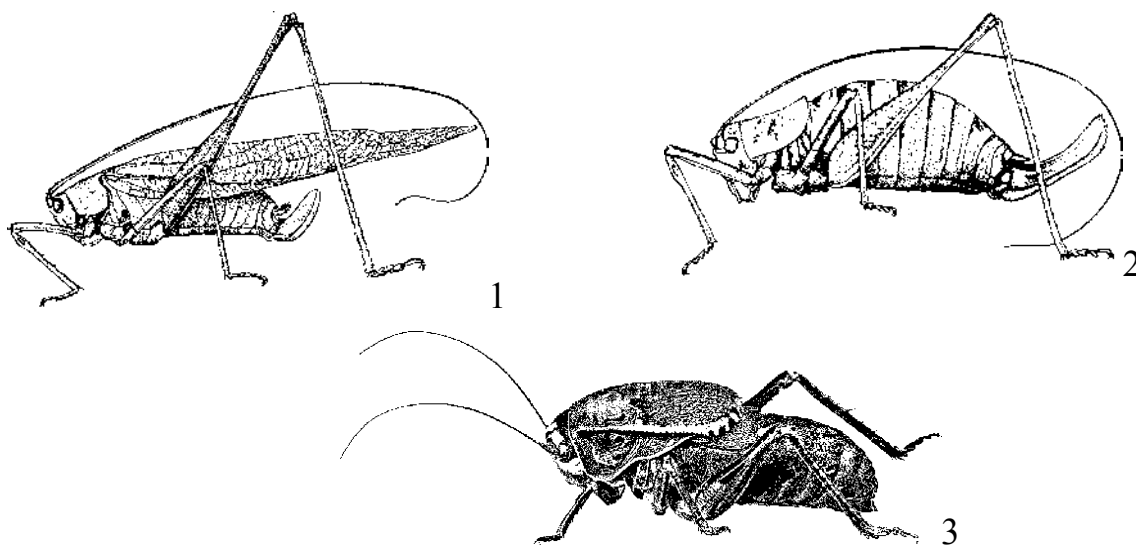


Рис. 40. Представители некоторых кузнечиковых: 1 - *Phaneroptera*, 2 - *Poecilimon*, 3 - *Onconotus*.

Надсемейство Сверчковые

Семейство *Gryllidae* – сверчки

Сверчки ведут скрытный образ жизни, обитают в норках, пустотах почвы, растительной ветоши. В сельских домах, городских подвалах и на коммуникационных сооружениях встречается синантропный вид – сверчок домовый. Сверчки, в отличие от кузнечиков, имеют 3-члениковые лапки, длинные церки и тонкий яйцеклад. Адаптация к скрытному образу жизни привела к изменению габитуса. При этом их тело несколько сплющено в дорзовентральном направлении. Крылья располагаются плоско, на спинной стороне. Левая надкрылье прикрывает правое. У самцов имеются звуковые органы, которые состоят из стридуляционных жилок, расположенных на надкрыльях. На правом надкрылье жилка выполняет функцию «смычка», а на левом расположена жилка, о которую трется «смычок». Строение звуковых органов и характер звуков имеют видоспецифичный характер. Пение сверчков слышно издалека. Репертуар достаточно богатый, но биологически наиболее значимыми являются внутривидовые сигналы. Призывные сигналы генерируются самцами для привлечения самок, предкопуляционные – при приближении самки, сигналы агрессии во время борьбы за самку или территорию. Органы слуха по строению сходны с кузнечиками.

Осеменение у сверчков сперматофорное, хотя сперматофор, подвешиваемый к генитальным придаткам самки, лишен, в отличие от кузнечиковых, сперматофилакса. Самка откладывает яйца в почву, что ограничивает их возможность поселяться в городских домах. Плодовитость достаточно высокая – до 500-600 яиц. Выходящие примерно через месяц личинки на ранних стадиях

бескрылые, позже они приобретают облик типичный для нимфы. Уже на второй личиночной стадии сверчки начинают изготавливать себе убежища – небольшие углубления в почве. Виды, обитающие в природе, переходят в состояние зимнего покоя на второй-третьей личиночной стадии, половой зрелости достигают после весенней линьки. У домашнего сверчка (*Gryllulus domesticus*) сезонная цикличность размножения и развития нарушается, и в течение всего года можно встретить личинок разных возрастов и взрослых насекомых.

В южных регионах довольно обычен сверчок полевой (*Gryllus campestris*). Размеры его достигают 2 – 2,6 см. Это – один из самых крупных сверчков, встречающихся в России (рис. 41). Окрашен в черный цвет, надкрылья бурые, с желтыми пятнами у основания. Самцы обитают в наклонных норках. При пении сидят у входа, очень чутко реагирует на звуки и вибрацию почвы, при приближении человека даже на несколько метров быстро исчезают в норке. Сверчок степной (*Gryllulus dessertus*) значительно меньших размеров, может встречаться вплоть до южных границ лесной зоны. Окраска тела черная, матовая, с пятнами на переднеспинке (рис. 42).

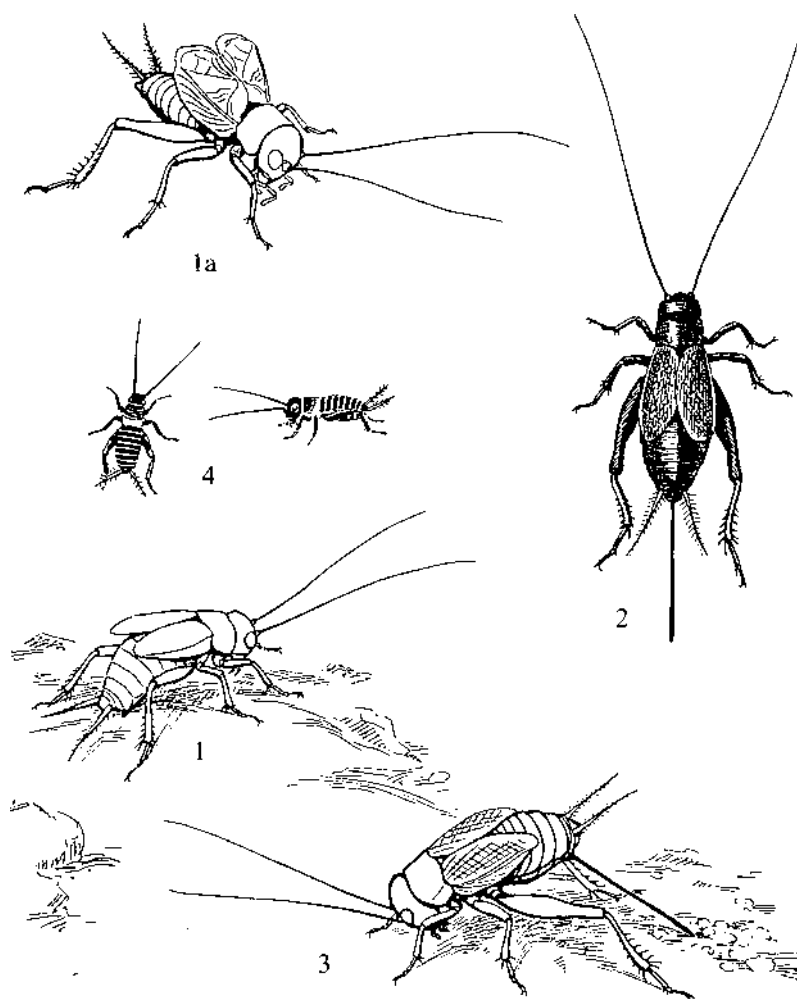


Рис. 41. Полевой сверчок *Gryllus campestris*: 1 – самец (1а – во время пения), 2 – самка, 3 – самка во время яйцекладки, 4 – молодые особи.

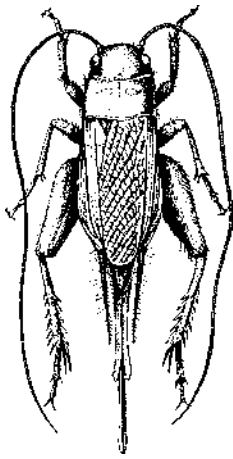


Рис. 41. Степной сверчок
Gryllus desertus

Подотряд **Короткоусые** – *Caelifera*
(=*Brachycera*)

В подотряде выделяют два надсемейства – саранчовые и триперстовые. У представителей этого подотряда усики короткие, не превышают половины длины тела, яйцеклад короткий.

Надсемейство *Саранчовые* – *Acridoidea*

Семейство *Acrididae* - **настоящие саранчовые**

Стридуляционный аппарат у них располагается на бедрах задних ног и на надкрыльях. Вдоль внутреннего края бёдер расположен ряд головчатых шипиков, а по наружному краю надкрылий – толстая жилка. Трением бедра о крыло генерируется звук. У некоторых видов генерация звука может происходить и во время полёта (*Bryodema, Angaracris*). Репертуар саранчовых богат; можно различать «песню соперника», «призывную», «копуляционную» и т.д. Тимпанальные органы у саранчовых расположены на боках первого брюшного сегмента.

Осеменение акридид сперматофорное. Самка откладывает оплодотворенные яйца в почву. При этом с помощью яйцеклада она, раздвигая почву, делает углубление. Затем стенки яйцеклада покрываются слизистыми выделениями придаточных желез яичника, которые засыхают и образуют кубышку. В неё откладываются яйца, после этого сверху она заливается клейким засыхающим секретом, образуется пробка. По окончании кладки самка маскирует кубышку почвой. Некоторые виды могут делать кладки на растениях, в отмерших стеблях. Саранчовые зимуют на эмбриональной стадии. Весной из яйца выходит червеобразная личинка, она выбирается из кубышки на поверхность почвы и линяет на имагоподобную личинку. До достижения зрелости насекомые проходят 4-5 линек.

Значение саранчовых велико. При массовом размножении они могут наносить существенный урон сельскохозяйственным культурам. Нашествие саранчи сопоставимо с крупным стихийным бедствием. Поэтому в 1928 году в Лондоне был создан специальный противосаранчовый центр, позже ставший международным. В его задачу входила разработка и организация мер профилактики борьбы с этими насекомыми.

По особенностям биологии саранчовых делят на одиночных – **кобылок** и стадных – **саранчу**. Для стадных форм характерно явление фазовой изменчивости. При нормальной и низкой численности эти виды ведут обычный образ жизни, как одиночные кобылки. При высокой плотности популяции они скучиваются в кулиги. При этом особи приобретают более темную окраску; повышается интенсивность питания, скорость развития, двигательная активность.

Сформировавшаяся кулига совершает направленную массовую миграцию, уничтожая на своем пути всю растительность, нанося большой ущерб сельскохозяйственным угодьям.

Подотряд Триперстовые – Tricladodea

Тело насекомых удлинненное, сплюснуто в дорзовентральном направлении. Голова прогнатическая, ротовые придатки направлены вперед, переднеспинка увеличена. Надкрылья короткие, не доходят до конца брюшка, плотные, с неявственным жилкованием. Крылья могут быть и длиннее. Передние ноги копательные, задние ноги удлинненные, прыгательного типа. Их голени наверху по бокам с 5-6 зубчатыми пластинками. Лапки одночлениковые, короткие, расположены между двумя крупными шпорами на вершине голени. Это послужило основанием для названия отряда триперстовыми. Яйцеклад не выражен, на конце брюшка расположены длинные церки. Хорошо прыгают и плавают. Обитают в увлажненных местах на песчаных берегах, солончаковых западинах. Мелкие насекомые, длиной 4-9 мм.

Отличаются высокой подвижностью на поверхности почвы, могут зарываться в мягкий грунт. Хищники, питаются мелкими членистоногими и червями. Обитающие в наших широтах виды относятся к семейству триперсты (*Tridactylidae*). Северные границы ареалов триперстов ограничиваются степной и лесостепной зонами. Обычны в пустынях и полупустынях. Обычен триперст обыкновенный – *Tridactylus variegatus*.

Отряд Стрекозы – Odonata

Стрекозы характеризуются стройным, вытянутым, иногда ярко окрашенным или блестящим туловищем, крупной, хорошо обособленной от груди головой и сильным развитием грудных сегментов.

Для стрекоз характерны две пары длинных перепончатых крыльев, чаще прозрачных, иногда с окрашенными фрагментами. На костальном крае формируется узелок. В передней части крыльев близ вершины имеются птеростигмы, снижающие вибрацию крыльев при полёте. Крылоносные сегменты груди с уменьшенными тергитами и стернитами, но массивными плейритами. Это обусловлено хорошо развитой плейральной о дорзо - вентральной группами мышц, обслуживающих крылья, и редукцией продольной мускулатуры этих сегментов. Передне-грудной сегмент уменьшен. Головная капсула крупная, с крупными фасеточными глазами, занимающими почти всю лицевую часть головной капсулы и щечную зону. Брюшко длинное, с метамерным планом строения, без придатков. Лишь на последнем членике есть одночлениковые видоизмененные церки, выполняющие функцию генитальных придатков. В строении брюшка проявляются признаки полового диморфизма – у самцов, на вентральной стороне второго брюшного сегмента, расположена копулятивная ямка, в которую перед спариванием откладывается сперматофор, половое отверстие расположено, как и у других насекомых, на 9-м сегменте.

Охотятся стрекозы в солнечную погоду, добычу ловят на лету – мелких насекомых, в том числе кровососущих. Спаривание стрекоз происходит в воздухе: самец при этом откладывает сперматофор в ямку на вентральной стороне брюшка, затем захватывает самку за шею клешнеобразными придатками конца брюшка и таскает её до тех пор, пока она не захватит генитальными придатками сперматофор. Оплодотворённые яйца откладываются самкой либо прямо в воду, либо на подводные растения.

Стрекозы – одна из древнейших групп насекомых. Остатки ископаемых, с размахом крыльев в 90 см известны из палеозойской эры. Современных представителей отряда делят на 2 подотряда – *Равнокрылые* и *Разнокрылые*.

Подотряд Равнокрылые – *Zygoptera*. У равнокрылых стрекоз передние и задние крылья одинаковые, у основания суженные. Тело тонкое, глаза широко расставлены. Личинки с тремя каудальными жаберными лепестками. При посадке они держат крылья поднятыми над брюшком. К этой группе относятся Лютки (*Lestes*), Стрелки (*Coenagrion*), Красотки (*Collopteryx*). У люток и стрелок крылья прозрачные; у красоток – дымчатые, у самцов почти до вершины темно-синие. Лютки откладывают яйца в ткани растений. У *Lestes viridis* из яйца выходит предличинка.

Подотряд Разнокрылые – *Anisoptera*. У разнокрылых стрекоз крылья с широким основанием, задние крылья значительно шире передних. Глаза обычно соприкасаются; тело относительно массивное. Личинки, в отличие от предыдущей группы, дышат с помощью ректальных жабр, наружных лепестков нет.

Все стрекозы – хищники. Жертвы выискивают и отлавливают в полете, с помощью вынесенных вперед передних ног, снабженных шипами. Такой способ добывания пищи обеспечен способностью к высокоскоростному и маневренному полету. Особой виртуозностью и выносливостью в этом плане отличаются представители неравнокрылых; их можно видеть на очень большом расстоянии от мест выплода. У большинства равнокрылых охотничьи угодья приурочены к водоемам. Здесь они, маневрируя среди околородной растительности, охотятся на мелких насекомых.

Осеменение насекомых проходит своеобразно. В брачный период самец откладывает сперматофор между копулятивными придатками на втором сегменте брюшка. Во время спаривания самец удерживает самку за шею с помощью клешнеобразных хвостовых придатков. Самка же подгибает конец брюшка к сперматофору и захватывает его с помощью генитальных придатков. После спаривания насекомые возвращаются к водоемам. Яйцекладки у них могут быть разными. Некоторые виды откладывают яйца на поверхность водных растений. Яйца при этом облекаются слизистой массой в виде шнура или слизистого комочка. Яйцеклад у таких видов редуцирован.

Другие виды откладывают яйца в ткани растений. У них хорошо развит яйцеклад, состоящий из трех пар створок, наружная пара створок может быть пиловидной зазубрена. Самки погружаются по стеблям водных растений на глу-

бину, иногда в сопровождении самца, делают надрез тканей растений и помещают яйца поодиночке в надрезы. Кладки могут иметь вид кольца вокруг стебля или располагаться рядами.

Личинки, за редким исключением, развиваются в воде. Имеют провизорные органы, представленные ловчей маской и специализированными органами дыхания – трехейными ректальными или каудальными жабрами. Образ жизни личиночных стадий стрекоз рассматривается при изучении водной фауны.

Стрекозы являются хищниками на всех стадиях развития. В воздушной среде они отлавливают всех летающих насекомых, нападая даже на бабочек, превосходящих их по размерам. При этом ловко подгрызают им основание крыльев, падают вместе с жертвой на землю и уже здесь разделяются с добычей. Вблизи водоемов основу их рациона составляют вылетающие двукрылые – комары, слепни и др. Личинки стрекоз питаются либо видами насекомых, мелких рачков или водных клещей, парящих в толще воды, либо процеживают ил и добывают мелких олигохет и других мелких животных. В этом плане личинки стрекоз составляют серьезную конкуренцию молоди рыб. Более того, крупные виды могут даже пожирать молодь рыб. Кроме того, личинки стрекоз могут быть промежуточным хозяином трематод (в теле личинок развиваются метацеркарии). Стрекоз поедают птицы, заражаясь трематодами. Заболевание птиц может носить очаговый характер, нередко приводящий к гибели большого количества птиц. С другой стороны, в рационе личинок стрекоз довольно большой процент приходится на личинок комаров, в том числе и кровососущих видов. Пользу, приносимую при этом, трудно оценить количественно, однако несомненна их роль в сокращении численности кровососов, принимающих участие в передаче трансмиссивных болезней.

Отряд Равнокрылые хоботные - *Homoptera*

Насекомых этой группы отличает строение головной капсулы и крыльев. Голова опистогнатическая, лицевая часть располагается под острым углом к оси тела, направлена вниз и кзади; передний край головы образован теменем. Ротовой аппарат представлен колюще – сосущим хоботком, как и у клопов, но его основание сильно смещено от переднего края головы к переднегруди. Собственно колющие стилеты хоботка состоят из удлинённых мандибул и максилл. Мандибулы служат только для прокалывания тканей растений; максиллы, кроме того, образуют два канала: первый – для инъекции слюны, второй – для всасывания пищи. Комплекс колющих стилетов покрыт футляром, выполняющим опорную функцию, и при нанесении укола под покровы растений не вводится. Снизу и с боков он состоит из трубковидной членистой нижней губы, сверху у основания – укороченной верхней губой. У некоторых форм хоботок редуцирован и представлен только колющими щетинками. Длина их может превышать длину тела. Максиллярные и губные щупики редуцированы. По строению и принципу работы ротового аппарата равнокрылые хоботные сходны с клопами, что послужило основанием для включения их в один отряд – хоботные (*Rhynchotha*). На голове имеются фасеточные глаза и глазки. У малоподвижных,

ведущих прикрепленный образ жизни, сложные глаза, а иногда и глазки, редуцируются. Равнокрылые хоботные, как правило, имеют две пары крыльев. Их строение варьирует в разных группах и даже фазах развития отдельных видов. У певчих цикад, белокрылок, листоблошек, крылатых тлей и червецов обе пары перепончатые, прозрачные, с преимущественно продольным жилкованием. У червецов выражен половой диморфизм, крылатые только самцы, есть среди них и виды с одной передней парой. У пенниц и цикадок передняя пара крыльев может быть кожистой, но толщина крыловой пластинки, в отличие от клопов, одинакова на всем её протяжении. На основании этого отряд получил свое название – равнокрылые. В полете ведущую роль выполняют передние крылья, а задние соединены с ними с помощью сцепочного приспособления в единую крыловую поверхность. Самки червецов и отдельных стадий развития полиморфных видов тлей лишены крыльев.

Размножение у равнокрылых хоботных может быть половым, с внутренним осеменением, и партеногенетическим. При половом размножении самки большинства видов откладывают оплодотворенные яйца с помощью яйцеклада в ткани растений, пропиливая их покровы, или на поверхность. Развитие с неполным превращением. Личинки, как правило, имагообразны и ведут сходный с взрослыми образ жизни. Исключение составляют певчие цикады и некоторые пенницы, личинки которых адаптировались к обитанию в почве.

Все без исключения равнокрылые – сосущие насекомые, питающиеся соками растений. Низкая концентрация азотсодержащих соединений в соках побуждает перерабатывать большое количество жидкости. В кишечнике она дифференцируется на два потока. Большая часть с излишками углеводов направляются к заднему отделу через фильтр, а относительно концентрированный и обогащенный белками раствор попадает для дальнейшей ферментной обработки и всасывания в средний отдел кишечника. Сахаристые выделения, называемые падью или медвяной росой, при большом скоплении насекомых (например, колонии тлей) могут быть обильными и использоваться другими насекомыми. Существует понятие «падевый мед», запасаемый пчелами. Эта особенность биологии равнокрылых является основой для формирования симбиотических взаимоотношений с муравьями.

При высокой численности равнокрылые могут наносить существенный вред сельскохозяйственным культурам и лесным насаждениям. Это - снижение продуктивности из-за высасывания соков, и повреждения хлорофиллового слоя; образования опухолей, наростов и галлов, формирующихся под действием продуктов выделения насекомых; загрязнение листовой поверхности падью способствует развитию сажистых грибов; со слюной могут передаваться вирусные мозаичные болезни растений; повреждения яйцекладами верхушечных побегов может стать причиной их отмирания.

В состав отряда входят шесть подотрядов. В средних и северных широтах распространены представители пяти из них: цикадовые – *Cicadinea*, листоб-

лошки или медяницы – *Psyllinea*, алейродиды или белокрылки – *Aleyrodinea*, тли – *Aphidinea*, кокциды или червецы и щитовки – *Coccinea*.

Подотряд цикадовые – Cicadinea

Цикадовые – подвижные насекомые. У них имеются фасеточные глаза и, чаще всего, простые глазки. Голова снизу обособлена от груди. Усики трехчлениковые. Передняя пара крыльев кожистая или прозрачная, в покое складывается кровлеобразно. Передние ноги у взрослых у большей части обычного типа. Взрослые и личинки, в зависимости от пищевой специализации, встречаются на деревьях, кустарниках и травянистой растительности. У личинок певчих цикад и некоторых пенниц (обитающих на корнях растений) передняя пара ног – копательная. Задние ноги у всех, кроме певчих цикад, прыгательные.

Семейство Cicadidae – певчие, или настоящие цикады

Наиболее крупные, от 1,5-2 см у наиболее обычной в средних широтах горной цикады до 6,5-7 см у тропических видов. У цикад прозрачные крылья. Имеются фасеточные глаза и три простых глазка. Передние бедра утолщены, с 2-3 зубцами (рис. 42).

Цикады имеют звуковые органы. В их строении и функциях выражен половой диморфизм. На вентральной стороне первого брюшного сегмента расположены тимпанальные пластинки, прикрывающие вход в полости. В них находятся мембранная перепонка и слуховая капсула, обеспечивающие усиление звуковых колебаний и их восприятие. А у самцов, кроме того, имеется звуковая цимбальная мембрана, обеспечивающая генерацию звука. Она эластична и упруга, имеет специальную сократительную мышцу. При её сокращении мембрана продавливается, при расслаблении возвращается в исходное состояние. Частые сокращения генерируют звуковые сигналы определенной частоты и импульсивности. Усиление звука происходит благодаря сильно разросшимся воздушным мешкам на продольных трахейных стволах, выполняющим функцию резонаторов. Таким образом, самки имеют только органы слуха, звуковые же органы самцов комплексные. Пение цикад слышно издалека, оно перекрывает стрекотание сверчков, кузнечиков и кобылок. Сила звука, тональность и рисунок имеют видоспецифичный характер, что свидетельствует о его значении как средстве внутривидовой коммуникации. Возможно и защитное, отпугивающее значение резких звуков, издаваемых при беспокойстве.

Размножение у цикад половое. Самки делают надрезы пальчатым яйцекладом на тонких стеблях или черешках листьев и откладывают оплодотворенные яйца под кору. Верхушечные части растений при этом могут засыхать. Вышедшие из яйца личинки падают на землю и зарываются в почву. Покровы личинок слабо пигментированы, не обладают влагозащитными свойствами. Копательные конечности дают возможность, при высыхании почвы, зарываться на глубину более 1 м. Стенки ходов и камер, в которых они сидят, цементируются

засыхающими выделениями из анального отверстия. Питаются личинки соками корней растений.

Специализация личинок к обитанию в почве и питанию на корневой системе может трактоваться как способ защиты от резких изменений влажности над поверхностью почвы. Даже при высыхании надземных частей растений от длительной засухи, они сохраняют возможность для питания и роста. Певчие цикады демонстрируют редкий для наземных насекомых с неполным превращением характер адаптации личиночной стадии к среде, отличающейся от мест обитания имаго. В этом смысле они схожи со стрекозами, поденкам и веснянками, личинки которых (наяды) развиваются в воде. При большом разнообразии морфологических особенностей они имеют два общих, существенно отличающих от взрослых насекомых признака: трахейножаберное дыхание, отличие в спектре питания. У личинок цикад сохраняется тип питания и способ дыхания, но переход на корневую систему обеспечивается изменением функции передних ног. Бедро мощное, сплюснуто с боков, несет на нижней стороне копательные выросты. Голень и лапка удлинены и дуговидно изогнуты, напоминают хватательные придатки богомолов. Такая конструкция не исключает возможности использования её не только для разрыхления почвы, но и для прикрепления к корням при введении хоботка под покровы.



Рис. 42. Цикада горная *Cicadetta montana*.

Личинки поднимаются к поверхности почвы и через некоторое время линяют на преимагинальную стадию с зачатками крыльев, приобретая облик нимфы, характерной для большинства насекомых с неполным превращением. Последняя линька на имаго происходит либо у поверхности норки, либо на растениях. При этом общий план строения передних ног сохраняется. Цикл развития у большинства цикад многолетний; варьирует от двух лет - у наиболее обычной у нас горной цикады (*Cicadetta montana*) до 17 лет - у крупных тропических форм. Наибольшее видовое разнообразие певчих цикад наблюдается в южных широтах. На территории России наиболее обычны цикада черная - *Cicadatra atra*, *Cicadetta montana* - цикада горная (рис. 42).

Семейство *Aphrophoridae* – пенницы, или слюнявицы

Небольшие (5-10 мм) насекомые. В отличие от цикад, у них два простых глазка. Передние крылья кожистые, часто с рисунком. Между ними, у основания, расположен небольшой щиток, формирующийся за счет переднеспинки. При рассмотрении сверху это создает впечатление полного слияния головы с грудкой.

Передние ноги обычного типа, задние – прыгательные. Места обитания пенниц легче обнаружить по личинкам. В поймах речек и других увлажненных местах на листьях и стеблях растений заметны бесформенные кусочки пены, похожей на слюну, называемой в народе «кукушкиными слюнками». Личинки выделяют через анальное отверстие обильную жидкость, содержащую муцин, повышающий её вязкость. Жидкость эта вспенивается периодически выделяемым через заднюю пару дыхалец воздухом. Такое покрытие обеспечивает двойной эффект – защиту от врагов и, самое главное, защиту от иссушающего воздействия атмосферы. Покровы их не пигментированы, лишены эпикутикулы, снижающей скорость транспирации влаги.

В средней полосе наиболее обычны пенницы родов *Lepyronia*, *Philaenus*, *Aphrophora* (рис. 43). Слюнявица полевая (*Lepyronia coleoptrata*) имеет на надкрыльях темный рисунок в виде ромба, обычный вид. У слюнявицы обыкновенной (*Philaenus leucophthalmus*) рисунок и окраска верха чрезвычайно изменчив. У *Philaenus spumarius* надкрылья снаружи с косым белым пятном перед серединой, и таким же пятном перед вершиной. У *A. calicina*, встречающейся на ивах, надкрылья одноцветные серовато-желтые.

Семейство *Membracidae* – горбатки

Этих цикадок отличает от пенниц строение переднеспинки. Она изогнута в виде горба. Передняя часть вертикально склонена вниз, лежит в одной плоскости с лицевой частью головной капсулы. На задней части располагаются направленные кзади отростки, иногда причудливой формы. Передние и задние крылья перепончатые, прозрачные. Передние две пары ног обычного типа, задние – прыгательные.

Размножение половое, яйца откладываются на растения, преимущественно древесных пород. Яйца перезимовывают. Цикл развития одногодичный. Вышедшие весной личинки часто держатся скученно. Образ жизни сходен со взрослыми насекомыми. При большом скоплении могут засорять поверхность листьев медвяной росой. В Палеарктике известны представители 3 родов. Наиболее широко распространена горбатка однорогая (*Gargara genistae*). Её переднеспинка без боковых отростков, но с широким уплощенным задним отростком.

Семейство *Cicadellidae* – цикадки

Мелкие и средней величины, активно прыгающие насекомые. В отличие от горбатов, переднеспинка у них почти плоская, без выростов. Надкрылья кожистые, часто окрашенные, иногда укороченные. От пенниц отличаются относительно продолговатым телом и выпуклым закругленным лбом (рис. 43, 3). Глазки расположены вдоль его заднего края. Обитают на травянистой растительности. Личинки и взрослые схожи по образу жизни.

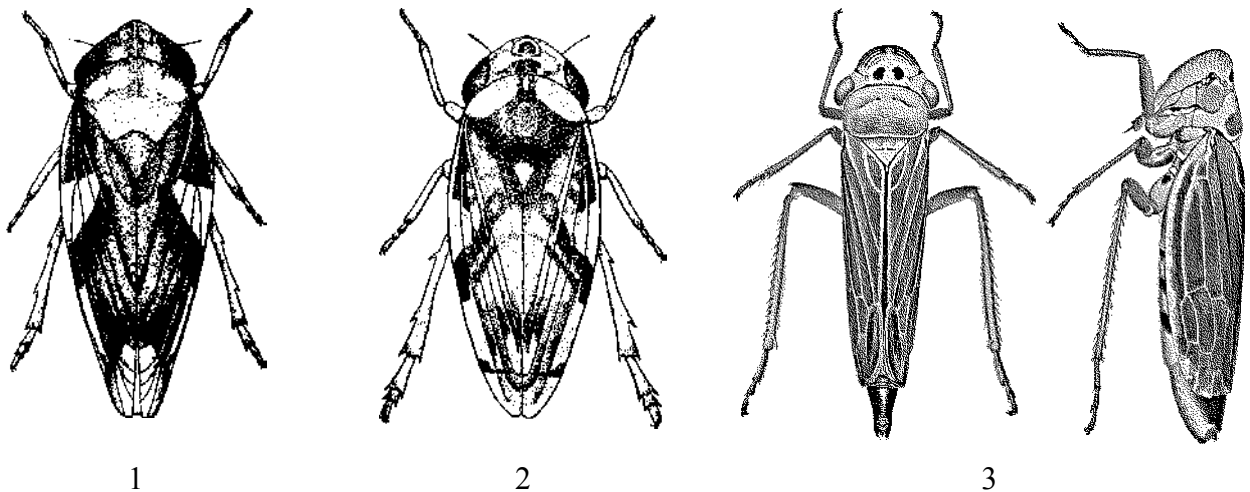


Рис. 43. Представители подотряда Cicadinea: 1 - *Aphrophora alni*, 2 - *Philaenus sputarius*, 3 - *Cicadella sp.*

Это самое большое семейство цикадовых нашей фауны. Широко распространена *Cicadella viridis* - цикадка зеленая. Вредитель плодовых культур. Самки откладывают яйца под кору, подрезая ткани растения, в результате чего происходит усыхание и шелушение коры, а в дальнейшем гибель всего растения.

Подотряд тли - *Aphidinea*

Тли – малоподвижные насекомые, хоботок их постоянно погружен под покровы растения - прокормителя. Образуют скопления на стеблях или листьях растений. Тело тлей с мягкими покровами. Нередко опушено выделениями кожных желез в виде длинных восковых нитей или бугорков похожих на пыльцу, окрашенных под цвет субстрата. Все это обеспечивает, наряду с неподвижностью, криптический эффект.

Цикл развития тлей протекает своеобразно. Для них характерен циклический (сезонный) полиморфизм, проявляющийся в чередовании крылатых и бескрылых поколений, и в закономерно повторяющейся смене способов размножения. По особенностям пищевой специализации, тлей делят на две экологические группы – однодомные и двудомные.

У однодомных видов из зимующего оплодотворенного яйца выходит, как правило, бескрылая самка – основательница, размножающаяся партеногенетически. Причем у этого поколения преобладает яйцеживорождение – эмбриональный период развития проходит в материнском организме, в вагине. Наряду с бескрылыми особями, по мере увеличения колонии, появляются и крылатые насекомые с таким же типом размножения. Но они обеспечивают расселение на другие растения того же вида и образование новых колоний тлей. Их называют самками переселенцами. Зрелости тли достигают за 8-15 дней, что позволяет воспроизвести в течение одного сезона до 10-20 генераций. К концу лета у тлей появляются самцы и самки. При этом - самки бескрылые, а самцы могут быть и крылатыми, и бескрылыми. После осеменения самки откладывают оплодотворенные яйца, уходящие в состояние диапаузы на холодный осенний и зимний

периоды. Плодовитость самок не велика – от 1 до 10 яиц. Весной из яиц выходят вновь партеногенетически размножающиеся бескрылые самки – основательницы.

У двудомных видов из перезимовавших яиц, отложенных осенью крылатыми самками, чаще на древесные породы (первичный хозяин), выходят бескрылые особи – самки основательницы. Они размножаются партеногенетически, давая жизнь новым поколениям бескрылых особей или крылатых – самок-переселенцев (мигрантов). Которые, в свою очередь, переселяются на травянистые растения, реже – древесные породы другого вида (вторичный хозяин) и дают начало нескольким партеногенетически размножающимся бескрылым поколениям. Осенью отрождаются крылатые самцы и самки, обеспечивающие виду возвращение на первичное растение. После спаривания самки откладывают зимующие яйца, и цикл развития повторяется. Двудомные циклы развития протекают у большинства видов в течение одного года, реже – двух. Таким образом, биология развития двудомных тлей усложнена сменой видов растений прокормителей и обязательным появлением осеннего поколения крылатых самок.

Характер питания и особенности биологии размножения тлей определяют их значимость в природе и хозяйственной деятельности человека. При формировании больших колоний могут стать опаснейшими вредителями культурных и дикорастущих видов древесных и травянистых растений. Они не только истощают растение – прокормитель, но и являются переносчиками вирусных болезней. В экскрементах тлей большое количество углеводов, минеральных веществ. Падью питаются другие насекомые (перепончатокрылые, двукрылые и др.). Особенно интересны симбиотические взаимоотношения тлей с муравьями, сформировавшиеся именно на этой основе. Они могут быть настолько тесными, что у каждого вида муравьев есть «свои» виды тлей; тли же не спонтанно выделяют падь, а лишь при прикосновении антенн муравья к специальным трубочкам, через которые выделяются экскременты. Более того, муравьи обеспечивают уход за тлями, защищая их от врагов; отложенные тлями яйца на зиму убираются в муравейник, а весной расселяют тлей на растения определенных видов. Эти взаимоотношения могут быть настолько тесными, что некоторые виды тлей не могут существовать без своих «опекунов». При организации борьбы с тлей необходимо учитывать и это обстоятельство.

Подотряд Кокциды, или червецы и щитовки – *Coccinea*

Кокциды – очень своеобразная группа насекомых, которых не каждый может заметить. В средних и северных широтах их легче найти на комнатных и оранжерейных растениях тропического и субтропического происхождения. Тело щитовок с дорзальной стороны сильно склеротизировано. При этом образуется ложнощиток овальной формы в виде налёта или вздутия на верхней поверхности листа. Часто щиток имеет восковой налёт, выделяемый кожными железами. Он может иметь вид ваты, рыхлых бугорков, войлочного мешочка, скрывающего всё тело.

Для кокцид характерен резкий половой диморфизм. Взрослые самцы мельче самок, с одной парой крыльев или бескрылые. Грудные конечности развиты, антенны многочлениковые, ротовой аппарат не развит. Самки ведут прикрепленный образ жизни и поэтому бескрылы. Обитание под щитковым укрытием повлекло к утрате сегментации. Усики и глаза редуцированы, хоботок длинный, в спокойном состоянии расположен между передними ногами в виде скрученной петли.

Размножение кокцид может быть половым и партеногенетическим. При этом самки могут либо откладывать яйца под брюшко, в специальные яйцевые мешочки, либо - под щиток. У некоторых видов наблюдается яйцеживорождение. В любом случае, в период эмбрионального развития эти животные защищены и от врагов, и от иссушающего воздействия атмосферы. Из яйца выходит личинка с хорошо развитыми конечностями, антеннами, глазами и хоботком. Первые 2-3 дня личинки активно передвигаются, обеспечивая расселение вида, не питаются. Личинок поэтому называют бродяжками. С началом питания медленное передвижение личинок ограничено пределами одного растения.

Метаморфоз насекомых происходит с проявлением полового диморфизма. Личинки самок имагоподобны, поэтому их превращение упрощено. После двух – трех линек они достигают зрелости. Самцы же имеют, как минимум, два дополнительных личиночных возраста. В этот период они прекращают питание, находясь под прикрытием ватообразных коконов или щитков, и претерпевают довольно интенсивный метаморфоз, по глубине соответствующий куколочной стадии насекомых с полным превращением. Они приобретают имагинальные органы – ноги, крылья, мускулатуру, гонады.

Зимняя диапауза у них может формироваться на стадии имаго, личинки, эмбриона. В течение года в южных широтах и в условиях тепличных хозяйств они дают 2-3 генерации.

В южных регионах страны и на Дальнем востоке кокциды имеют важное экономическое значение в качестве вредителей сельскохозяйственных, лесных и декоративных растений. Особенно вредоносны случайно завезенные из субтропических стран (интродуцированные) с новыми культурами виды. В оранжереях и на открытом грунте, при благоприятных условиях они получают возможность для интенсивного размножения, т. к. во вновь освоенных местах они лишены естественных энтомофагов, способных регулировать их численность.

Подотряд Листоблошки, или медяницы – *Psyllinea*

Листоблошки внешне напоминают цикадок, по строению головы и хоботка. Имеют крупные фасеточные глаза и 3 простых глазка. Обе пары крыльев со сходным жилкованием, в покое складываются кровлеобразно, передние могут быть более плотными. Задние ноги прыгательные, с утолщенными бедрами, лапки всех ног с присосками. Хорошо заметен яйцеклад. Отличаются мелкими размерами (1,5-5,5 мм); лапки их 2-члениковые; основание хоботка смещено к тазикам передних ног; антенны длинные, нитевидные 10 – члениковые с двумя щетинками на конце.

Размножение у листоблошек половое. Яйца со стебельком, откладываются самками на растения рядами. Метаморфоз личинок неполный, но ранние личиночные стадии отличаются от взрослых насекомых, наряду с типовыми различиями, слабым развитием восковых желез, меньшей подвижностью. При благоприятных условиях личиночных возрастов пять. Развитие личинок происходит на одном растении. Уходящие в зимнюю диапаузу взрослые насекомые обычно мигрируют на хвойные растения.

Большинство листоблошек характеризуются ограниченным спектром питания, являются моно – или олигофагами. Некоторые виды образуют галлы или деформируют листья. Загрязнение листовых пластинок сладкими выделениями способствует развитию сажистых грибков. Возможна и передача вирусных заболеваний растений. При массовом размножении могут вредить древесным, в том числе садовым (например, яблоня, груша и др.) и овощным культурам. Подотряд представлен одним семейством листоблошек – *Psyllidae*.

Отряд Полужесткокрылые, или клопы – *Heteroptera* (= *Hemiptera*)

Передние крылья клопов гетерогенные. Их основание кожистое, а вершина перепончатая. Задние крылья перепончатые, с неполным жилкованием, площадь заднего крыла больше, чем переднего. Иногда наблюдается крыловой диморфизм. Например, у самцов соснового подкорного клопа самцы с редуцированной второй парой крыльев, а самки встречаются в двух формах – короткокрылой и бескрылой. У постельного клопа крылья вообще редуцированы, этот признак характерен для всех кровососов теплокровных животных. Такая особенность сформировалась в связи с пищевой специализацией, это - кровососы, подстерегающие своих прокормителей в норах, гнездах и т.д.

Ротовой аппарат клопов колюще-сосущего типа. В комплекс колющих стилетов хоботка входят ланцетовидно зазубренные мандибулы и максиллы. За счет максилл формируются два канала – слюнной и пищевой. Нижняя и верхняя губа образуют футляр и в прокалывании покровов прокормителей участия не принимают. У растительноядных видов хоботок длинный и тонкий, подогнут под тело и скрыт, а у хищных форм короткий и толстый.

Окраска клопов может быть часто яркой, демонстративной, с контрастным рисунком. Они имеют пахучие железы, отверстия их располагаются между 2 и 3 парой ног. Специфический запах клопов определяется цимициновой кислотой, входящей в состав секрета пахучих желез. Секрет этот выполняет и защитную, отпугивающую и коммуникативную функции, способствуя образованию скоплений насекомых в период спаривания и кладки яиц. Водные клопы лишены пахучих желез.

Размножение клопов половое. Плодовитость клопов не велика – в кладке до нескольких десятков яиц. Яйца помещаются в бочонковидную, цилиндрическую или веретенообразную капсулу с характерной для клопов крышечкой. Яйца откладываются либо на поверхности, рядами по несколько штук, либо в ткани растений. У некоторых клопов выражен инстинкт заботы о потомстве. Сам-

ки некоторых щитников и хищнецов прикрывают телом сначала кладку, а затем и вышедших личинок.

Из яйца выходит имагоподобная личинка, но бескрылая на ранних стадиях, отличается меньшим количеством члеников усиков, отсутствием глазков, отверстия пахучих желез открываются на спинной стороне, на 3-5 тергитах брюшка. Число линек доходит до 4-5, преимагинальный период развития длится у разных видов от нескольких недель, до 2-х лет.

Семейство *Pentatomidae* – щитники

Среди клопов этого семейства много вредителей злаковых. Клопы рода *Eurydema* – вредители крестоцветных, могут повреждать капусту, рапс, горчицу. Обычны на диких крестоцветных. На месте укула хоботком на листьях появляется белое пятно, вызванное разрушением хлорофилла; повреждаются также цветоносные побеги и семенники. Наиболее обычны такие представители щитников, как *Dolycoris baccarum* – клоп ягодный, *Graphosoma lineatum* (=italicum) – клоп итальянский или линейчатый, *Pentatoma rufipes* – щитник красноногий, *Palomena prasina* – зеленый древесный клоп, *Aelia acuminata* – остроголовый клоп, *Eurydema ornata* – капустный клоп, *E. oleracea* – клоп рапсовый.

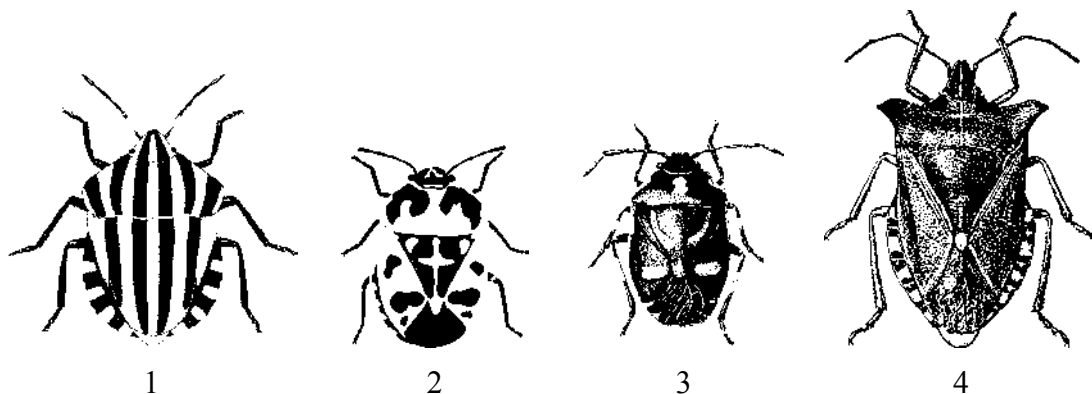


Рис. 44. Представители семейства Pentatomidae: 1 - *Graphosoma lineatum*, 2 – *Euridema ornata*, 3 – *Euridema oleracea*, 4 – *Pentatoma rufipes*.

Семейство *Scutelleridae* – клопы-черепашки

К этому семейству относятся клопы с сильно развитым выпуклым щитком, закрывающим всё брюшко. Представители рода *Eurygaster*, *E. maura*, *E. integriceps* при высокой численности являются злостными вредителями зерновых. Развитие проходит на пшеничных, ячменных и ржаных полях, куда прилетают весной с мест зимовок. Взрослые клопы повреждают стебли злаков, что приводит к их отмиранию. Личинки созревают к моменту налива зёрен и сосут их, при этом впрыскивается слюна, разрушающая белки и клейковину. Пораженное клопами зерно не пригодно для хозяйственного использования. К моменту созревания зерновых клопы мигрируют к местам зимовки за сотни километров, в горные леса.

Семейство *Reduviidae* – хищницы

Типичные хищники. Голова их в задней части вытянута в виде шеи, переднеспинка с перетяжкой посередине. Хоботок мощный, крючковидно загнут вниз. Большинство видов крылатые, хотя встречаются и короткокрылые, и бескрылые формы. Питаются мелкими членистоногими на поверхности почвы, в травянистой и древесной растительности. Наиболее крупные и яркие представители этого семейства – клопы из рода *Rhynocoris* – *Rh. annulatus* и *Rh. iracundus* (рис. 45). Оба вида имеют яркую красно-черную окраску и достаточно крупные размеры (до 12 – 13 мм).

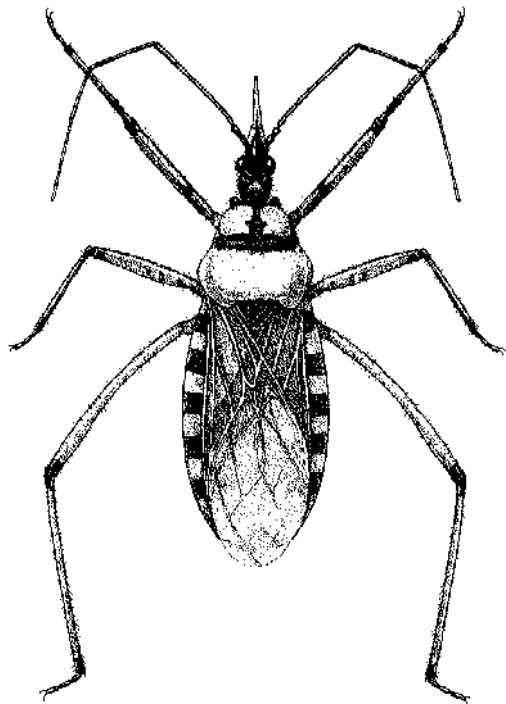


Рис. 45. Клоп-хищнец *Rhynocoris iracundus*.

Семейство *Cimicidae* – постельные клопы

Русское название этой группы не вполне точное, поскольку среди них синантропных всего несколько видов, большинство же являются кровососами позвоночных животных и обитают в естественной природе. Из синантропных видов наиболее известен *Cimex lectularius* – клоп постельный. Этот клоп стал настоящим космополитом, расселился из Средиземноморских стран. В XI веке он стал известен в Европе, в XVI – в Америке, в XIX – в Средней Азии, с приходом русских войск в Туркестан. В южных широтах может встречаться и в природе – в дуплах деревьев, пещерах, норах млекопитающих. Характерно хорошее развитие обоняния, позволяющее находить прокормителя на большом расстоянии. Хорошо развиты пахучие железы.

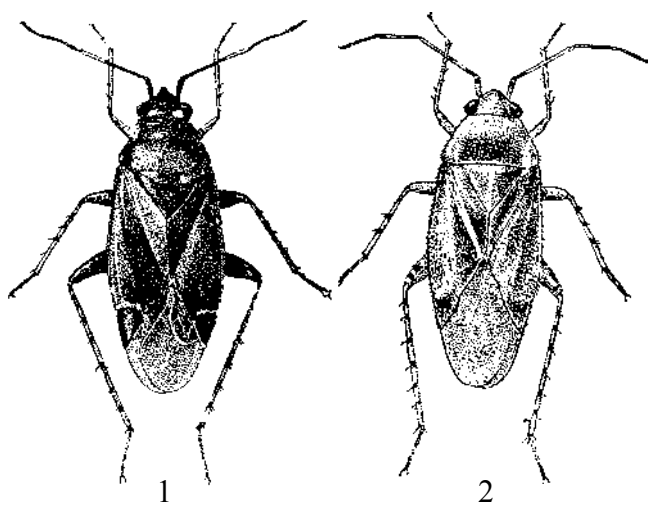


Рис. 46. Клопы-слепняки (Miridae): 1- *Plagiognathus* sp., 2 – *Campylomena* sp.

Плодовитость самки составляет до 500 яиц. Эмбриональный период развития короткий – 4-7 дней. Перед каждой линькой личинка должна получить очередную порцию крови. Взрослые клопы живут более года.

Семейство *Miridae* – слепняки, или травяные клопы. Одно из самых крупных семейств полужесткокрылых. Это средних размеров или мелкие клопы с нежными покровами. Окраска преимущественно зеленоватых или коричневатых оттенков. Встречаются и темные формы. Отличительной чертой семейства является

отсутствие глазков у имаго. Фасеточные глаза очень большие. Усики длинные, тонкие. Щиток небольшой треугольный, ноги тонкие. Слепняки - это в основном растительноядные формы, но среди них есть и специализированные хищники. Хищные слепняки питаются яйцами насекомых, тлями, личинками мух. Зимуют яйца или имаго слепняков. Число поколений в году варьирует у разных видов от 1 до 2-5. При массовом размножении некоторые растительноядные виды могут причинять большой вред сельскому хозяйству.

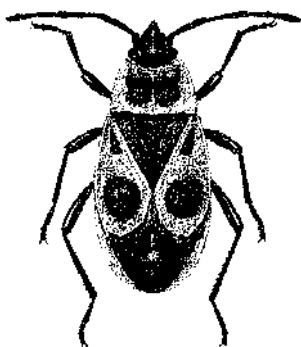


Рис. 47. *Pyrrhocoris apterus*.

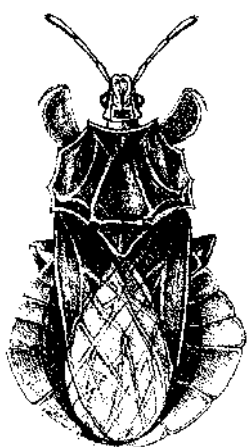


Рис. 48. *Phymata crassipes*.

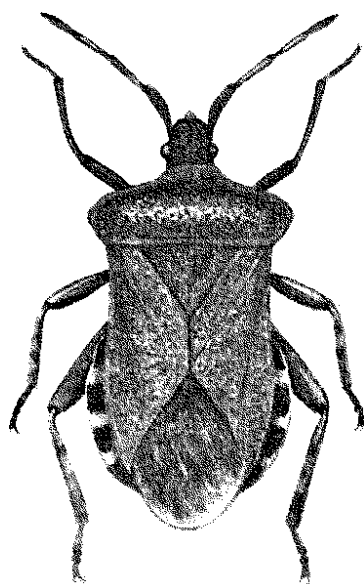


Рис. 47. Клоп щавелевый (*Mesocerus marginatus*)

Семейство *Pyrrhocoridae* – красноклопы, или клопы–солдатики. Это не большое семейство клопов к которому относится известный вид *Pyrrhocoris apterus* – красноклоп обыкновенный (рис. 47). Этот вид широко распространен в различных биотопах, но предпочитает хорошо прогреваемые участки. Встречается часто возле жилья человека, под досками, ветошью, в подстилке, образуя, при этом, довольно обширные колонии.

Семейство *Macrocephalidae* (= *Phymatidae*). Довольно экзотическое семейство клопов, ярким представителем которого является вид *Phymata crassipes* (рис. 48). Для этого вида характерны расширенное по бокам брюшко и короткие хватательные передние ноги. Клоп обычно сидит на соцветиях или листьях, подстерегая мелких насекомых, которых он, подобно богомолу хватает своими передними конечностями.

Семейство *Coreidae* – ромбовики или краевики. Одно из самых крупных семейств полужесткокрылых. Обычно крупные и средних размеров клопы. Окраска чаще всего бурая, желтоватая. Глазки есть. Хоботок 4-х члениковый. Усики 4-х члениковые, место их прикрепления видно сверху. Щиток маленький. Растительноядные. Многие виды являются вредителями. Наиболее известен клоп *Mesocerus marginatus* – краевик обыкновенный, или щавелевый клоп (рис. 49).

Клопы имеют большое значение в естественных экосистемах, в лесном хозяйстве и растениеводстве, ряд видов имеет важное медицинское значение. Фитофаги наносят вред агрокультурам. Прокалывая хоботком листовую пластинку, они впрыскивают слюну. Её ферменты

разрушают хлорофилоносный слой, при этом на листьях появляются бурые пятна. При интенсивном поражении листья могут усыхать, что влечет снижение фотосинтетических возможностей растения, снижение его продуктивности. Питающиеся зернами злаковых, например остроголовый клоп, являются серьезными вредителями посевов зерновых. Они, питаясь зерном на стадии молочно-восковой спелости, впрыскивают слюну. Причём, не выпивают его содержимое полностью, а переходят на другое зерно, в результате чего поражается весь колосок. Зерно, поврежденное клопами уже не пригодно для употребления в пищу. Кроме того, при инъекции слюны, фитофаги могут переносить и вирусные болезни растений.

Среди клопов распространен паразитизм и кровососание. К группе кровососов относятся выше упомянутые представители сем. *Cimicidae*. Они поселяются в гнёзда птиц, норы, постройки человека или места скопления млекопитающих (грызунов, летучих мышей и др.). Нередко у таких видов, при длительном голодании проявляется и каннибализм.

Хищные клопы из семейств *Reduviidae*, *Nabidae*, а также некоторые виды из других семейств играют роль естественных регуляторов численности многих членистоногих, в том числе и потенциально вредоносных, таких как тли, трипсы, гусеницы чешуекрылых и другие малоподвижные открыто живущие виды.

Насекомые с полным превращением - *Holometabola*

Отряд Жесткокрылые, или Жуки – *Coleoptera*

Название отряда отражает особенности строения передней пары крыльев этих насекомых, передние крылья превратились в надкрылья, или элитры, задние – перепончатые, у некоторых видов вообще утрачены. На голове располагается пара антенн разного строения, фасеточные глаза и простые глазки, ротовые придатки грызущего типа, с мощными мандибулами. Типы грудных конечностей самые разнообразные – бегательные, плавательные (водные клопы), копательные (почвообитатели), прыгательные и т.д. Личинки большинства жуков олигоподиального типа, с хорошо развитыми грудными конечностями, без брюшных придатков. Исключение составляют лишь виды, проходящие преимагинальный период непосредственно в пищевом субстрате, например, личинки некоторых долгоносиков, вторично утратившие грудные придатки. Велико разнообразие и в окраске жуков. Способы передвижения жуков разнообразны, но в основном они передвигаются по субстрату, не прибегая к полету. Активные перелеты жуки совершают в поисках мест с обилием пищи, в период спаривания, при опасности.

Среди жуков есть виды, сравнительно неплохо адаптировавшиеся к обитанию в условиях высокого дефицита влажности. Не случайно в пустынных ландшафтах они являются одной из распространенных и многочисленных групп животных. У многих из них трахейные стигмы располагаются не по бокам брюшка, в субэлитральной полости, на дорзальной стороне. При выдохе

влага конденсируется здесь, а вдыхаемый воздух под элитрами предварительно увлажняется и охлаждается. Они имеют наиболее совершенные органы выделения, мальпигиевы сосуды, обеспечивающие повторное использование влаги. Благодаря этому, длительное время могут они вообще обходиться без воды, за счет метаболической влаги. Существенную роль в этом плане имеют и особенности поведения; они активны в ночное время, днем же прячутся, глубоко зарываясь в грунт. Многочисленны приспособления к защите от врагов – это прочные покровы, покровительственная окраска в сочетании с формой тела и поведением (криптома), биохимические способы защиты – ядовитые вещества в гемолимфе, в сочетании с демонстративной окраской (жуки нарывники). Виды, посещающие цветковые, зачастую окрашены как жалящие перепончатокрылые (мимикрия). Есть в их арсенале и активные способы защиты. Например, способность выстреливать в преследователя едкой жидкостью (жуки – бомбардиры) или пахучей жидкостью (жуки-медляки). Не имеющие таких средств защиты имеют покровительственную окраску. В сочетании с характером поведения, например, переход в состояние танатоза – замирание или принятие позы соответствующей субстрату.

Спектр питания жуков очень широк. В пищу идет органическое вещество как растительного, так и животного происхождения. Среди них есть фитофаги, питающиеся вегетативными и генеративными частями растений. Насекомые, питающиеся древесиной, способны усваивать клетчатку; её ферментацию обеспечивают симбиотические микроорганизмы, заселяющие кишечный тракт. Некоторые жуки (короеды) способны разводить грибы и вне организма. Велико количество зоофагов, среди которых хищники, некрофаги. Есть среди них и своеобразные «нахлебники» муравьев. Выделениями специальных желез они притупляют агрессивность хозяев. Более того, муравьи кормят не только взрослых жуков, но и личинок, позволяя им подкармливаться своим расплодом. Есть и специализированные копрофаги, питающиеся экскрементам позвоночных.

При сохранении грызущего ротового аппарата и на личиночной, и на имагинальной стадиях, они довольно часто могут питаться разными субстратами. Таким образом, достигается дивергентное развитие личинок и имаго. Имаго жесткокрылых можно разделить на 3 группы: 1 - питающиеся теми же веществами, что и личинки; 2 – питающиеся разными субстратами и отличающиеся по среде обитания; 3 – не питающиеся (афаги). К первой группе относятся все хищники (*Carabidae*, *Dytiscidae*, *Gyrinidae*, многие виды из семейств *Staphylinidae*, *Histeridae*, *Coccinellidae*). К этой же группе относятся многие некрофаги (*Silphidae*, *Dermestidae*), копрофаги (многие *Scarabaenidae*), а также фитофаги (*Crysmellidae*, *Ipidae*, значительная часть *Curculionidae*).

Среди представителей второй группы виды, нуждающиеся на имагинальной стадии в дополнительном питании другими субстратами: нектар и пыльца цветковых (некоторые *Carabidae*, *Cerambycidae*, *Buprescidae*, *Cantharididae*, *Meloidae* и др.) Некоторые питаются вытекающим соком растений (*Lycaenidae*, некоторые *Scarabaeidae*). Афагия – явление не столь широко распространенное среди жуков, встречается у представителей разных семейств, что свидетельст-

вует о её параллельном, независимом происхождении. Это некоторые *Scarabaeidae*, *Dermestidae*, *Cerambycidae*. Размножение у жуков половое, однако, в отдельных случаях, наблюдается факультативный партеногенез (некоторые листоеды, долгоносики, кожееды). У паразитоидов из сем. *Meloidae* цикл развития усложнен и протекает по типу гиперметаморфоза. Самки жуков проявляют в разной степени заботу о потомстве. В простейшем случае самки откладывают яйца в укрытия, трещины, скважины, специально изготовленные углубления. Водолюбы и некоторые листоеды откладывают яйца в специальные коконы. Места кладок в любом случае выбираются с благоприятными для эмбрионального периода условиями. Во-вторых, кладки производятся в близости от пищевого субстрата, пригодного для питания на ранних стадиях личиночного развития, часто непосредственно в субстрат. К их числу относятся все фитофаги, некрофаги, копрофаги. Заготовку корма для личинок проводят жуки скарабеи, трубковерты. Интересны симбиотические взаимоотношения с грибами у жуков короедов.

Значение жуков в природных системах и растениеводстве велико. Среди них большое количество потенциальных вредителей лесного и сельского хозяйства. Хищные виды играют большую роль в регуляции численности вредоносных видов. Отряд делится на два подотряда – плотоядные жуки (*Adephaga*) и разноядные (*Polyphaga*).

Подотряд Плотоядные жуки – Adephaga

Семейство *Carabidae* – жужелицы

Подавляющее большинство видов этой группы - хищники, поедают подвижных членистоногих, в пищу идут и наземные моллюски, и дождевые черви, и трупы животных. Лишь немногие виды питаются растениями, среди них печально известные хлебные жужелицы – серьёзные вредители растений.

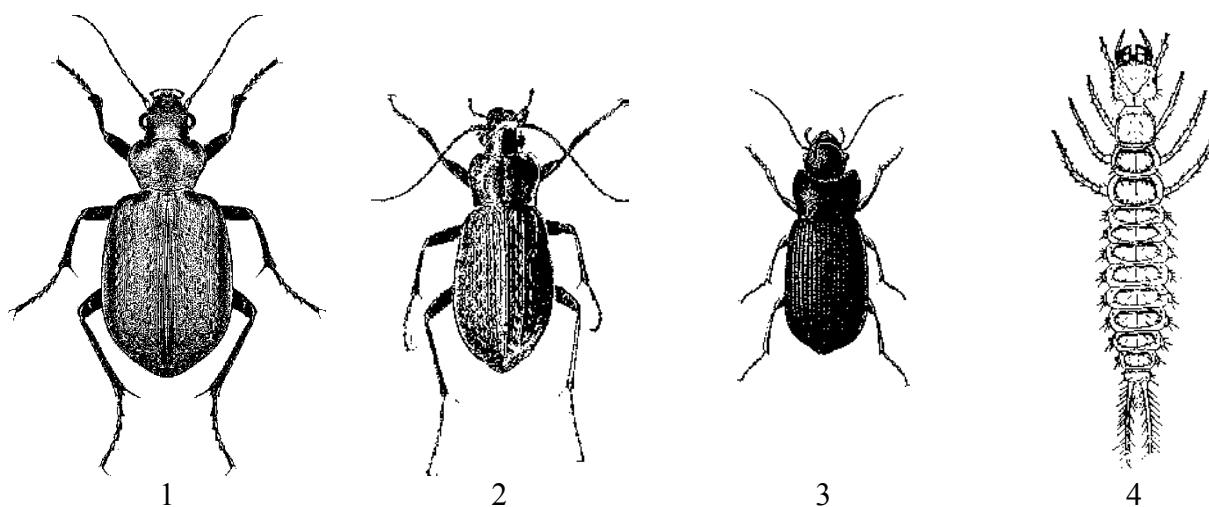


Рис. 50. Представители подсемейства *Carabinae*: 1 – *Calosoma denticolle*, 2 – *Carabus cancellatus*, 3 – *Harpalus sp.*, 4 – личинка *Harpalus*.

Подсемейство *Carabinae*. Крупные и средних размеров жуки (рис. 50). Типичные хищники. Ноги бегательные. Передвигаются очень быстро по поверхности почвы, в подстилке, поднимаются на деревья, кустарники и травы. Задние крылья у многих видов не развиты. Личинки камподеовидные подвижные, так же являются активными хищниками.

Подсемейство Скакуны – *Cicindellinae*. Этих жуков легко опознать по суетливому поведению. Наиболее обычны на открытых от растительности участках почвы, дорогах, речных отмелях и т.д. При малейшей тревоге делают короткий мгновенный перелет, и затем быстрые короткие перебежки. Окраска их яркая, металлически зеленая, с пятнами. Исключительно хищные виды, как на личиночной, так и на имагинальной стадиях развития. Личинки имеют парный колющий ротовой аппарат. Пищеварение у них преимущественно внекишечное. Добычу подкарауливают сидя в норке.

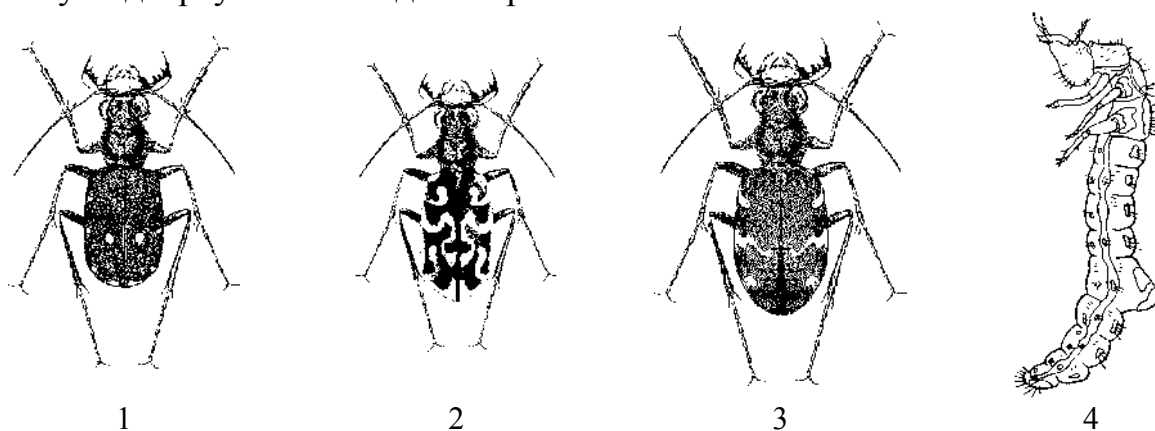


Рис. 50. Представители подсемейства *Cicindellinae*: 1 – *Cicindella campestris*, 2 – *C. contorta*, 3 – *C. sylvatica*, 4 – личинка *Cicindella*.

Такой тип ротовых аппаратов и способ добывания пищи встречается в различных (не родственных) группах – у муравьиных львов из отряда сетчатокрылых, у личинок плавунцов, что является ярким примером параллелизма в эволюции ротовых аппаратов. *Cicindella campestris* – наиболее обычный представитель этого семейства.

Подотряд Разноядные жуки – Polyphaga

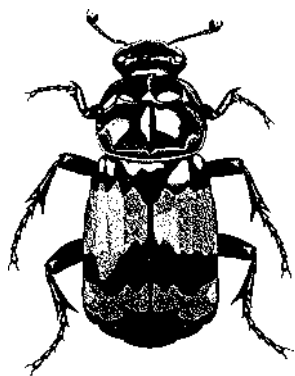


Рис. 51. *Necrophorus vespillo*.

Семейство *Silphidae* – мертвоеды

Характерны 11-члениковые булавовидные усики, надкрылья часто бывают укорочены. Наиболее обычны жуки – могильщики *Necrophorus*. В основном короткокрылые виды, окрашены в черный цвет с красными или рыжими пятнами на лбу, а надкрылья с двумя оранжевыми перевязями. Встречаются обычно группами, где есть падаль. Благодаря хорошо развитым органам обоняния, высокой чувствительности к скатолу, трупный за-

пах чувствуют на большом расстоянии. Трупы мелких и средних размеров животных закапывают, выталкивая из-под них землю. В зарытый труп самки откладывают яйца, вышедшие личинки питаются падалью. Среди представителей этой группы есть довольно крупные виды, например: *Necrophorus vespillo* (рис. 51). Также обычны представители рода *Silpha* (*S. carinata*) – мертвоед ребристый. Буроватого цвета, без яркого рисунка, надкрылья ребристые.

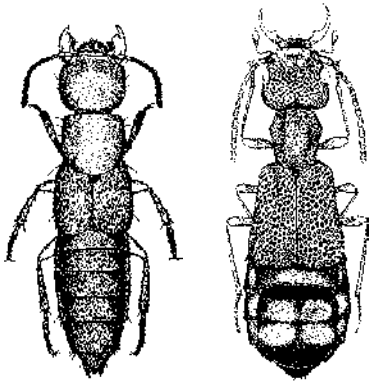


Рис. 52. Жуки стафилины (*Staphylinidae*).

Семейство *Staphylinidae* – стафилины

Жуки с укороченными надкрыльями, мягкотелые. Задняя пара крыльев складывается в продольном и поперечном направлении и полностью скрыта в покое под надкрыльями. Обитают в укромных местах – под листвой, в разлагающейся древесине, рыхлой почве, грибах и т.д. Хищники, но есть и растительноядные виды. Часто встречаются на свежих фекалиях, где охотятся на подлетающих насекомых (мух, жуков).

Семейство *Lucanidae* – рогачи

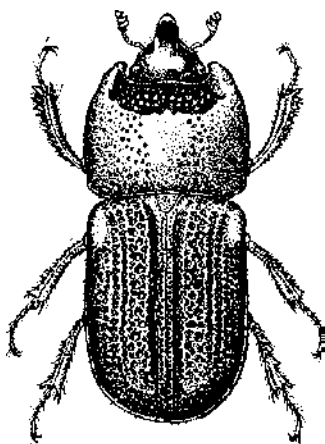


Рис. 53. *Sinodendron cylindricum*.

Личинки рогачей развиваются в трухлявой древесине, поэтому наиболее обычны в лесной зоне. Самый крупный представитель этого семейства – жук – олень (*Lucanus cervus*). Малый носорог (*Sinodendron cylindricum*) внешне напоминает жука носорога, но значительно уступает ему по размерам (рис. 53). Тело цилиндрическое, блестяще – черное, надкрылья глубоко бороздчатые. Самец имеет на лбу небольшой рог с золотистыми волосками, а на переднеспинке – короткий, направленный вперед вырост. У самки же имеется лишь небольшой бугорок на лбу. Личинки обитают в отмершей

древесине лиственных пород.

Семейство *Scarabaeidae* – пластинчатоусые

Взрослые насекомые фитофаги, а личинки обитают в почве, навозе, разлагающейся древесине (рис. 54). Пластинчатоусых разделяют на две большие экологические группы – хрущи и навозники. Личинки хрущей обитают в почве, питаются корнями различных видов растений или в растительных остатках. Взрослые хрущи имеют хорошо развитые ходильные ноги, дополнительное питание часто проходят на растениях, питаются листьями или почками, а также встречаются на цветах, активно поедая пыльцу и завязь. К хрущам относятся всем хорошо известные майские хрущи (*Melolontha melolontha* и *M. hyppocastani*), мраморный хрущ (*Polyphylla fullo*) (рис. 55, 2), а также целый ряд

видов мелких хрущей, например, июньский хрущик (*Amphimallon solstitialis*) (рис. 55, 4), садовый хрущик (*Phyllopertha horticola*) и рыжий хрущик (*Serica brunnea*) (рис. 55, 3). Особую группу среди хрущей составляют так называемые жуки-бронзовки. Они имеют яркую металлически-блестящую зеленую или буроватую окраску, часто с мелкими беловатыми штрихами или точками. Бронзовки встречаются на цветах, питаются пыльцой и завязью. Наиболее широко распространены Бронзовка золотистая (*Cetonia aurata*) (рис. 55, 7) и более мелкий буроватый вид Олёнка вонючая или рябая (*Oxithyrea funesta*) (рис. 55, 6).

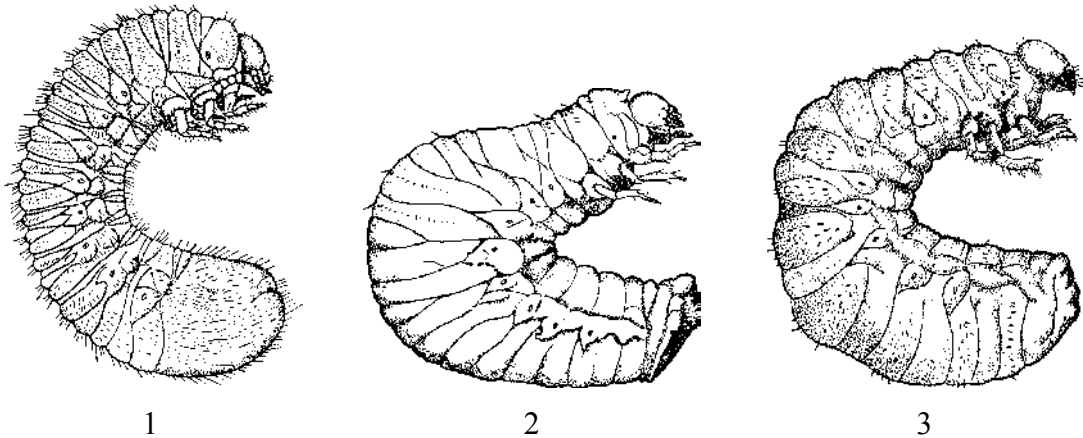


Рис. 54. Личинки пластинчатоусых жуков: 1 – *Cetonia*, 2 – *Copris*, 3 – *Geotrupes*

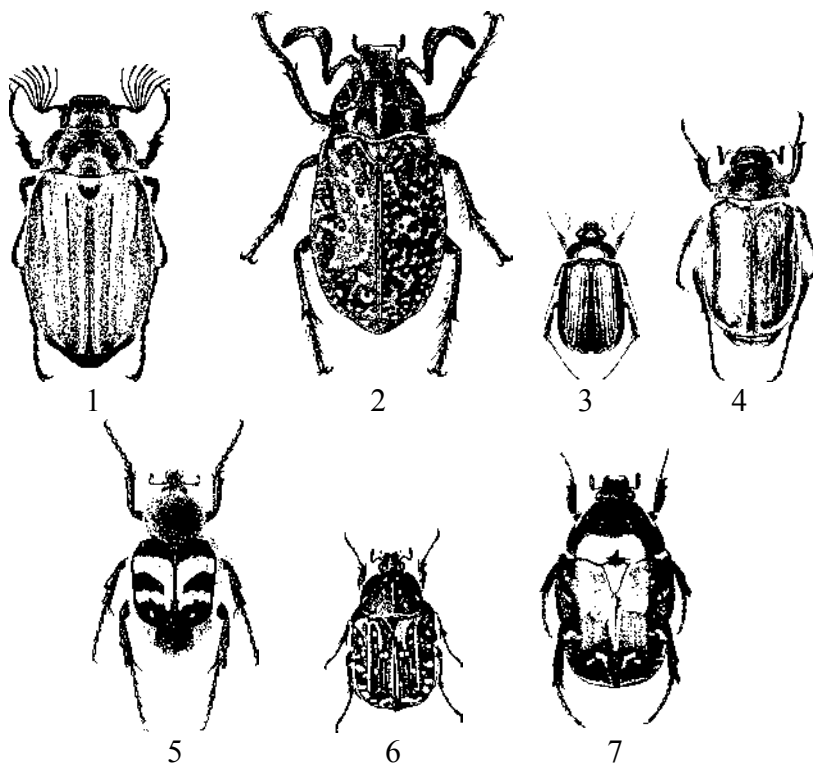


Рис. 55. Различные представители хрущей: 1 – Майский хрущ (*Melolontha melolontha*), 2 – Мраморный хрущ (*Polyphylla fullo*), 3 – Хрущик рыжий (*Serica brunnea*), 4 – Июньский хрущик (*Amphimallon solstitialis*), 5 – Восковик перевязанный (*Trichius fasciatus*), 6 – Олёнка вонючая (*Oxithyrea funesta*), 7 – Бронзовка золотистая (*Cetonia aurata*).

Ещё одним ярким представителем хрущей является Восковик полосатый или перевязанный (*Trichius fasciatus*) (рис. 55, 5). Он имеет контрастную черно-желтую окраску и сильное опушение, напоминая тем самым шмелей.

Группа навозников – *Laporosticta* – характеризуется рядом общих морфологических черт: компактное, часто округлое тело, мощные копательные конечности (особенно передние), лопатообразно расширенная голова, имеющая часто выросты или бугры. Весь этот комплекс признаков позволяет навозником успешно передвигаться в навозе, почве, перегное.

Основной пищей для большинства взрослых навозников и их личинок являются фекалии крупных позвоночных животных (чаще травоядных). При этом жуки слетаются на свежий навоз и начинают активно внедряться в него и прокладывая вертикальные ходы в почве (под фекальной массой). В эти ходы они затаскивают навоз и откладывают там яйца. Вышедшие личинки питаются этой массой. Многие навозники, например копры, делают в земле объемные камеры (гроты) где формируют навозные шары (скорее грушевидной или яйцевидной формы) и на вершину самка откладывает яйцо. Некоторые виды, например, всем известные скарабеи, отделяют от фекальной массы достаточно крупные куски, а затем начинают их толкать задними ногами, при этом формируются округлые навозные шары, которые жуки затем используют в пищу. Чаще всего на свежих фекалиях крупного рогатого скота или лошадей можно обнаружить мелкие виды навозников из рода Афодий (*Aphodius*) и Калоед (*Onthophagus*) (рис. 56, 1-3). Афодиусы имеют цилиндрическое тело длиной 4-6 мм, обычно коричневатые или красноватые (реже черные) надкрылья, черную переднеспинку и лопатообразно расширенную голову. Калоеды более округлые, также с коричневатыми (песочными) надкрыльями, мощной переднеспинкой и очень широкой, распластанной в стороны, головой, несущей выросты.

Более крупные представители навозников относятся к роду *Geotrupes* и *Copris* (рис. 56, 4-5). Длина их тела составляет 15-25 мм, они темно окрашены, геотрупесы часто с металлическим блеском, а копры угольно-черные. Кроме того, у самцов копров на переднеспинке имеются выросты, а на голове острый рог (не путать с жуком носорогом). Представители обширного рода *Geotrupes* встречаются очень широко, в основном в лесной зоне. При этом они могут также питаться и разлагающимися или старыми грибами. Копры встречаются в лесостепной и степной зонах, где их главной пищей является навоз домашних животных. Самым крупным представителем пластинчатоусых жуков является жук-носорог (*Oryctes nasicornis*) (рис. 56, 6), личинки которого развиваются в кампостных кучах, навозе, перегное.

Семейство Cantharididae –мягкотелки

Покровы тела их мягкие, надкрылья не толстые, кожистые. Преимущественно хищники, но дополнительно питаются мягкими тканями цветов, поэтому мандибулы у них острые. Кровь их содержит ядовитое вещество – кантаридин, поэтому окраска тела предостерегающая, демонстративная. Личинки обитают в лесной подстилке. Имеют темно окрашенные бархатистые, за счет короткого

пушения, покровы. Хищники, имеют парный колющий ротовой аппарат. *Lygistorus sanguineus* – краснокрыл кровавый, достаточно обычен в лесостепной зоне.

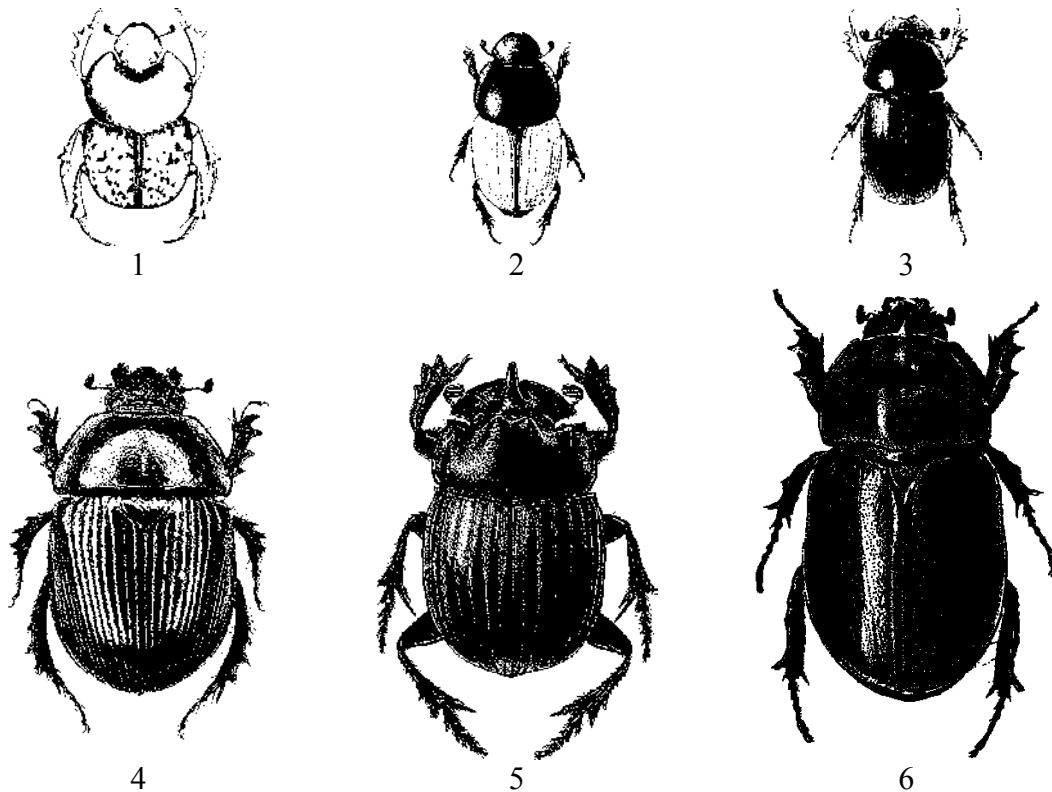


Рис. 56. Различные представители навозников: 1 – Калоед (*Onthophagus*), 2-3 – *Aphodius*, 4 – Навозник (*Geotrupes*), 5 – Лунный копр (*Copris lunaris*), 6 – Жук-носорог (*Oryctes nasicornis*).

Семейство *Meloidae* – нарывники

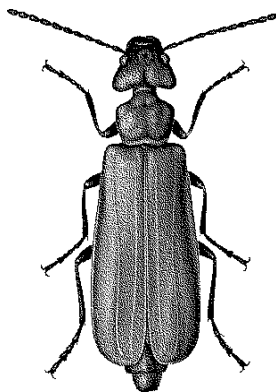


Рис. 57. Шпанская мушка (*Lytta vesicatoria*).

Многие нарывники имеют яркую окраску, что подкреплено наличием ядовитой, содержащей кантаридин, гемолимфой. Гемолимфа выдавливается через сочленения конечностей. При попадании на кожные покровы вызывает ожоги в виде водянистых пузырей. При введении в кровь животных, кантаридин вызывает расстройство дыхания и сердечной деятельности. Из энтомофагов ими могут питаться только куры, ласточки и ежи.

Нарывники – насекомые, развивающиеся с усложненным полным метаморфозом – гиперметаморфозом. Так у *Epicauta* из яйца выходит камподеовидная подвижная личинка с хорошо развитыми грудными

ножками и хвостовыми нитями, которую называют *триунгулин* (рис. 58, 1). Триунгулин подкарауливает на цветке представителя пчелиных, прицепляется к нему и переселяется в гнездо. Это явление носит название форезии. Там личинка активно пожирает расплод. Несколько раз линяет, но уже превращаясь в малоподвижные личинки, со слабо развитыми или редуцированными конечностями (рис. 58, 2-4). К осени личинка устает на глубине колыбельку и переходит в стадию ложной куколки (рис. 58, 5). Эта стадия выработалась как адаптация к перенесению неблагоприятного зимнего периода. Ложнокуколка выбирается весной на поверхность почвы, окукливается, и из неё уже выходит имаго. Триунгулин у других видов заселяется в кубышку саранчовых, пожирает их яйца. Например, шпанская мушка (*Lytta vesicatoria*) паразитирует в гнездах одиночных пчел (рис. 57).

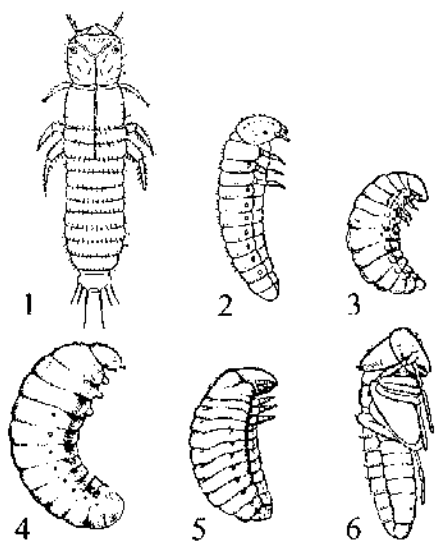


Рис. 58. Стадии развития нарывника *Epicauta*: 1 – триунгулин, 2-4 - червеобразные личинки, 5 – предкуколка, 6 - куколка

Семейство *Coccinellidae* - божьи коровки

Эти насекомые имеют округло-выпуклое тело. Отличаются яркой пятнистой окраской, рисунок надкрылий сильно изменчив (рис. 59). Яркая окраска носит демонстративный характер – предупреждение о несъедобности. При опасности жуки выделяют чрез сочленения ног капельки оранжевой ядовитой жидкости с неприятным запахом. Божьи коровки являются прожорливыми хищниками, как на имагинальной, так и на личиночной стадиях. Быстро передвигаясь по растениям, они пожирают мелких членистоногих – тлей, червецов, паутиных клещиков, клопов, гусениц чешуекрылых, а также кладки яиц.

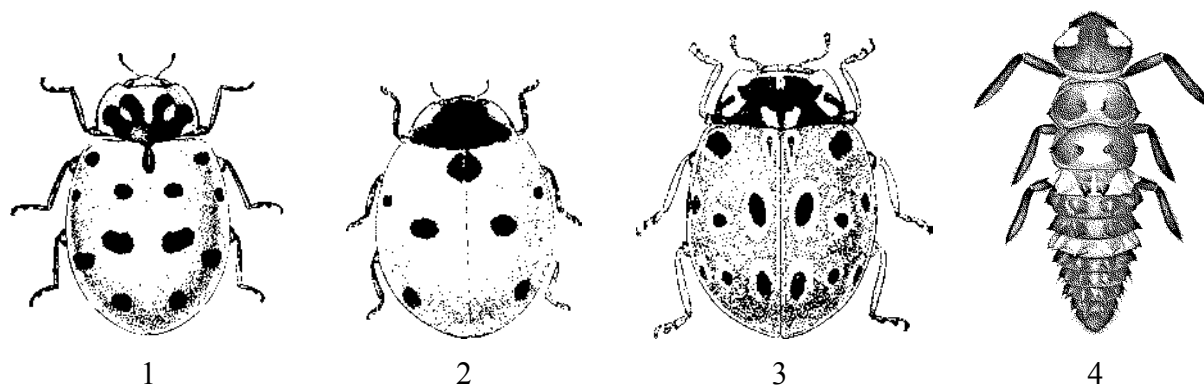


Рис. 59. Божьи коровки (*Coccinellidae*): 1 – *Adonia variegata*, 2 – *Coccinella septempunctata*, 3 – *Anatis ocellata*, 4 – личинка божьей коровки.

Яйца жуки откладывают на растениях; отмечается очень высокая плодовитость, у некоторых видов до 1,5 тысяч яиц. Вылупившиеся личинки камподеовидной формы, хорошо подвижны. Покровы темные, с желтым или красным демонстративным рисунком. Характерно наличие кутикулярных выростов. Иногда дорзальная поверхность бывает покрыта восковым колпачком. Окукление наступает, в зависимости от благоприятности условий, через 2 - 4 недели. На последней личиночной стадии насекомые прикрепляются задним концом брюшка к нижней поверхности листа, линяют и остаются в отслоившихся, но не сброшенных личиночных покровах. Такой характер линьки является, несомненно, приспособлением, обеспечивающим защиту животных в период кукольного метаморфоза от неблагоприятного воздействия факторов среды. Наиболее обычны представители рода *Coccinella*.

Семейство *Elateridae* - щелкуны

Представителей этого семейства легко опознать по строению переднеспинки. Передние углы ее вытянуты и заострены. На переднегруди имеется вырост, в спокойном состоянии он входит в ямку на среднегруди. При необходимости совершения прыжка жук выгибается так, что отросток переднегруди выходит из ямки среднегруди и упирается в ее край; затем щелкун резко сгибается, отросток соскакивает с упора и насекомое получает толчок вверх, падая на брюшную сторону. Это сопровождается щелчком, что и послужило основой для названия щелкуны. Тело этих жуков удлинненное, усики короткие, гребенчатые или пластинчатые (рис. 60).

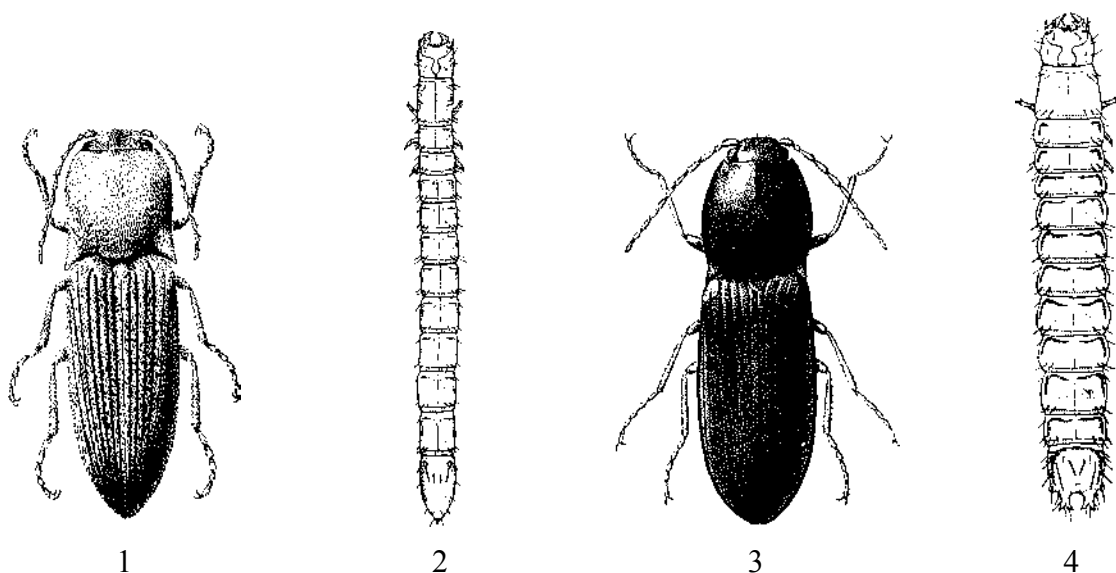


Рис. 60. Имаго (1,3) и личинки (2,4) щелкунов (*Elateridae*): 1-2 – *Agriotes lineatus*, 3-4 – *Selatosomus aeneus*.

Взрослые жуки растительноядные, питаются пыльцой. Личинки известны под названием проволочники. Они обитают в твердых грунтах, поэтому покро-

вы их сильно склеротизированы; на конце брюшка имеются выросты, с помощью которых личинки передвигаются в почве. Виды, обитающие в мягких грунтах, лишены таких выростов, покровы их мягкие, сегменты имеют ложную сегментацию, что облегчает им совершение червеобразных движений. Личинки подгрызают корни растений, что и определяет их практическое значение. Многие из них являются серьезными вредителями сельскохозяйственных культур и лесных насаждений (*Prosternon tessellatum*).

Семейство *Buprestidae* - златки

Внешне златки похожи на шелконов. Тело их плоское, но выступ переднегруди у златок прочно соединен в выемке среднегруди (рис. 61). Покровы златок, как правило, имеют металлически блестящую окраску.

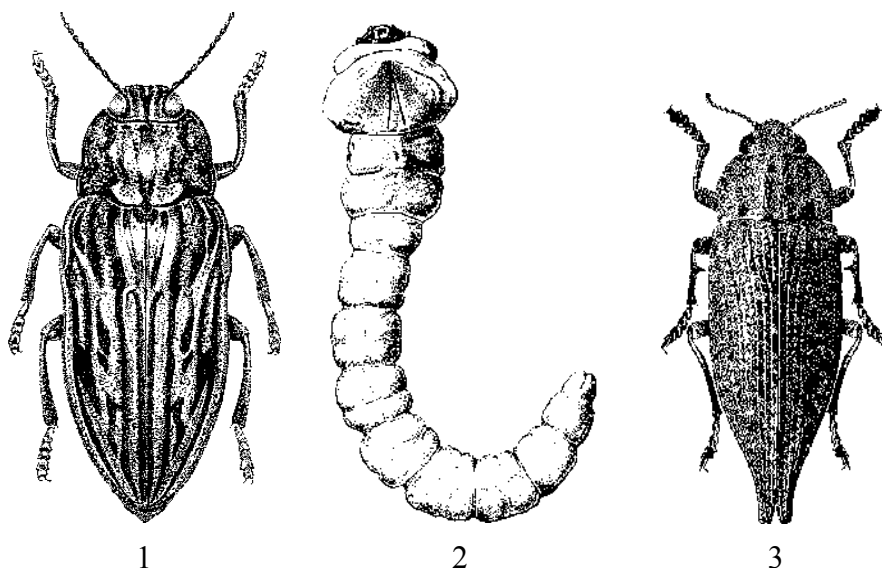


Рис. 61. Златки (*Buprestidae*): 1 – большая сосновая златка (*Chalcophora mariana*), 2 – её личинка, 3 – *Dicerca acuminata*.

Златки относятся к фитофагам, активны в солнечную погоду. Личинки обитают под корой. Их можно распознать по длинному тонкому брюшку и расширенной переднегруди. На этом сегменте расположены склеротизированные площадки с прочными шипиками. Увеличивая объем сегмента, насекомое упирается в стенки проделываемого в древесине хода и вгрызается в ткани растения, продвигаясь вперед. При большой численности могут наносить существенный вред, повреждая древесину, в том числе и уже заготовленную на складах.

Семейство *Tenebrionidae* - чернотелки

Считается, что чернотелки – типичные представители степных и пустынных ландшафтов (рис. 62). Однако нередко их можно встретить и в других природных зонах. Покровы матово-черные. Большинство чернотелок лишены крыльев, а надкрылья плотно смыкаются или срастаются, образуя субэлитраль-

ную полость, в которую открываются брюшные дыхальца. Иногда надкрылья вытянуты в «хвостик». Животные зарываются в почву, оставляя над ее поверхностью своего рода дыхательную трубку. И не только. У некоторых чернотелок имеются ректальные железы, продуцирующие зловонную жидкость. Насекомые хорошо чувствуют вибрацию почвы. При приближении опасности или прикосновении к кончику закопанного животного производится выстрел жидкостью. Жуки могут применять своё «оружие» и во время бегства. Насекомое поворачивает конец брюшка в сторону преследователя, приподнимается на задних ногах, и выстреливает пахучий секрет в его сторону. Личинок чернотелок называют ложнопроволочниками. Туловище их длинное, цилиндрическое, покровы прочные, пигментированные, с выраженной ложной сегментацией.

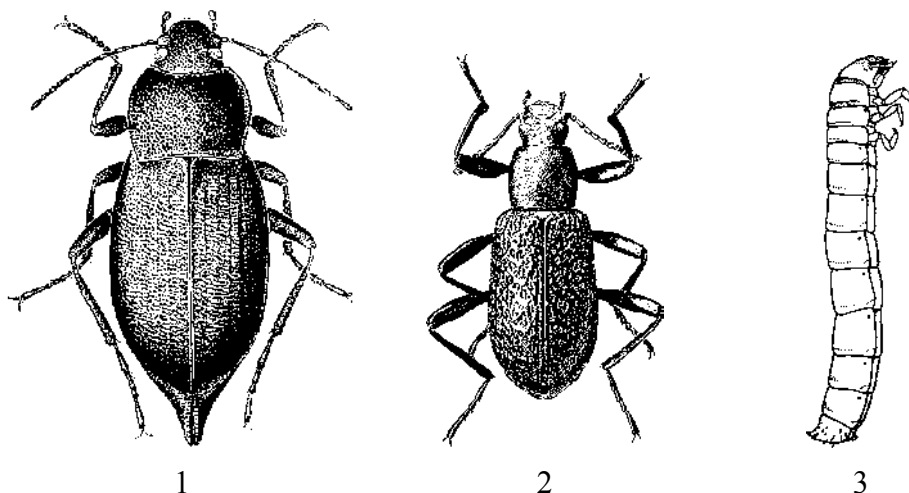


Рис. 62. Чернотелки (*Tenebrionidae*): 1 – медляк (*Blaps sp.*), 2 – чернотелка березовая (*Upis ceramboides*) и 3 – её личинка.

Чернотелки растительноядные, поэтому могут наносить существенный вред посевам. Есть среди них и вредители запасов. Мучной хрущак, например, может вполне успешно развиваться и в обстановке городской квартиры. Его неприхотливость позволила найти ему широкое применение в лабораторных исследованиях по экологии насекомых.

Семейство Cerambycidae – жуки-дровосеки, или усачи

Взрослых насекомых довольно легко опознать по сравнительно крупным антеннам, что послужило основанием для названия этой группы (рис. 63). Тело их удлинённое, сужено к концу брюшка, опушено. При беспокойстве издаёт характерный «писк». Генерация звука производится трением ребрышка на переднегруди о шероховатую поверхность среднегруди. Перед откладкой яиц насекомые нуждаются в дополнительном питании; они активно посещают цветки, питаются пыльцой, выедают тычинки и пестики, нанося непоправимый вред. Некоторые виды питаются и вегетативными частями растений – листьями, свежей корой, и соками. Например, большой еловый усач может в массе скапливаться на свежих вырубках, на пнях. Самки после питания, ориентируясь на обоня-

тельные стимулы, находят растение – прокормитель. Наблюдается очень строгая приуроченность разных видов усачей к своему виду древесных пород. Яйца откладывают либо на поверхности ствола, либо в трещины коры, либо прогрызают небольшие углубления, которые замазывают сверху веществами, выделяемыми придаточными железами гонад.

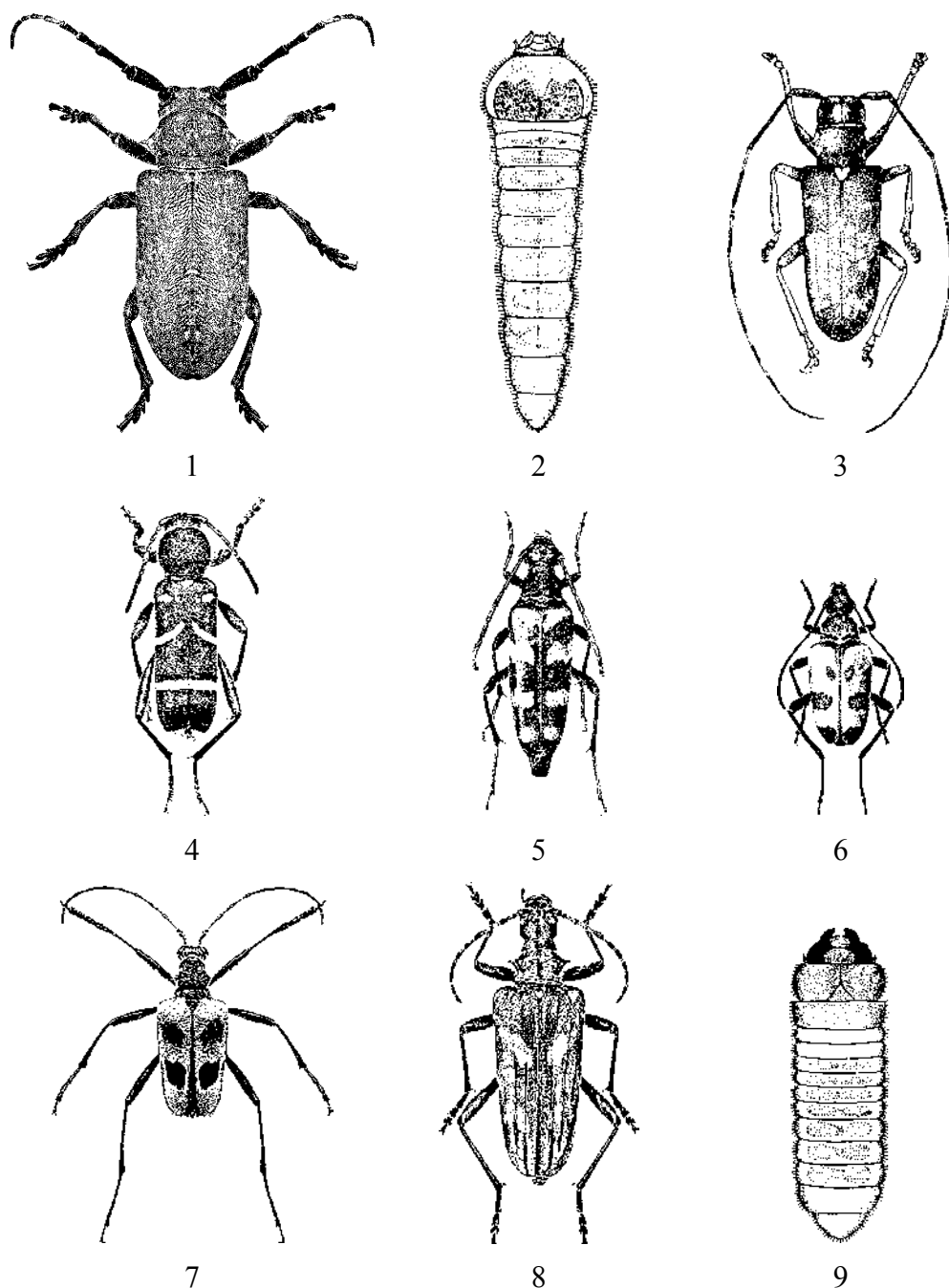


Рис. 63. Усачи (*Cerambycidae*): 1 – усач ивовый большой (*Lamia textor*) и его личинка (2), 3 – усач хвойный малый (*Monochamus galloprovincialis*) 4 – усач клит (*Clytus arietoides*) медляк, 5 – странгалия 4-х пятнистая (*Strangalia quadrifasciata*), 6 – усачик *Pachitodes*, 7 – пахита 4-х пятнистая (*Pachyta quadrimaculata*), 8 – усач рагий (*Rhagium*) и его личинка (9).

Личинки усачей имеют развитую переднегрудку и мозолистые выросты на покровах. С их помощью насекомые фиксируют тело в прогрызаемых ходах, у некоторых видов, кроме того, на заднем конце тела для этих целей имеется шиповидный вырост. Вредоносность этих жуков усугубляется тем, что личинки нередко пробуравливают ход к сердцевине ствола, затем возвращаются обратно. Нарушение целостности тканей способствует расселению мицелия гнилостных грибков. На ранних стадиях личинки питаются наружным слоем коры, мицелием грибков, а позже и древесиной. Переваривание клетчатки, как и у многих ксилофагов, происходит благодаря симбиотическим микроорганизмам, заселяющим кишечный канал, особенно заднюю кишку, выполняющую у них функцию бродильной камеры.

Среди усачей есть виды, питающиеся на стадии имаго пыльцой растений. При этом рисунок на надкрыльях у них напоминает контрастную черно-желтую окраску некоторых перепончатокрылых. К их числу относятся жуки из рода странгалия (*Strangalia*), пахита (*Pachyta*), клитус (*Clytus*) и других.

Семейство *Chrysomelidae* – листоеды

У листоедов тело овальное, укороченное, лишено опушения (рис. 64). Усики короткие, скрыты под голову. Тело часто ярко окрашено. Такие виды имеют ядовитую гемолимфу. Имеют часто ирризирующую, металлически блестящую окраску. Эта особенность листоедов обусловлена своеобразными оптическими призмочками поверхностного слоя покровов – видоизмененными щетинками. Полость их наполнена жидкостью; преломление лучей в них создает переливчатость. Другие виды, не имея такой защиты, окрашены под цвет предпочитаемых видов растений, при малейшем беспокойстве они падают на землю и находятся в неподвижном состоянии. Листоеды, как правило, проявляют достаточно узкую пищевую специализацию. Взрослые насекомые питаются мягкими тканями листьев.

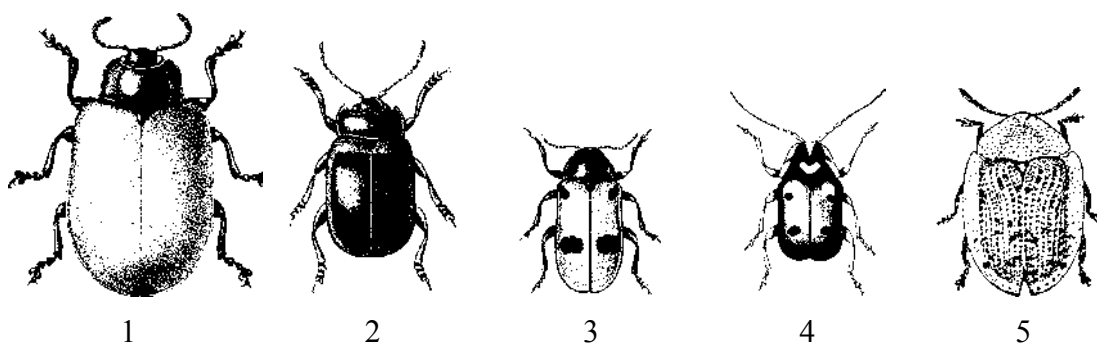


Рис. 64. Листоеды (*Chrysomelidae*): 1 – листоед тополевый (*Melasoma populi*), 2 – листоед окаймленный (*Crysomela limbata*), 3 – усач клитра (*Clytra quadripunctata*), 4 – скрытоглав (*Cryptocephalus cordiger*), 5 – щитовка свекловичная (*Cassida nebulosa*).

Яйца откладываются на эти же виды растений, здесь же питаются личинки, здесь же происходит и окукливание. При этом некоторые виды изготавли-

вают из экскрементов чехлик, напоминающий кокон (скрытоглавы, трещалки); у щитоносок и личиночный период проходит под таким укрытием, задний конец брюшка у них направлен на спинку.

Семейство *Curculionidae* - долгоносики, или слоники

Наиболее характерным признаком долгоносиков является вытянутая лицевая часть головной капсулы, образующая головотрубку. На её конце расположены ротовые придатки грызущего типа и коленчатые усики, часто булаво-видные. Взрослые насекомые чаще имеют криптическую окраску; покровы опушены, нередко имеют оптические чешуйки и призмочки, что придает им металлически блестящие тона.

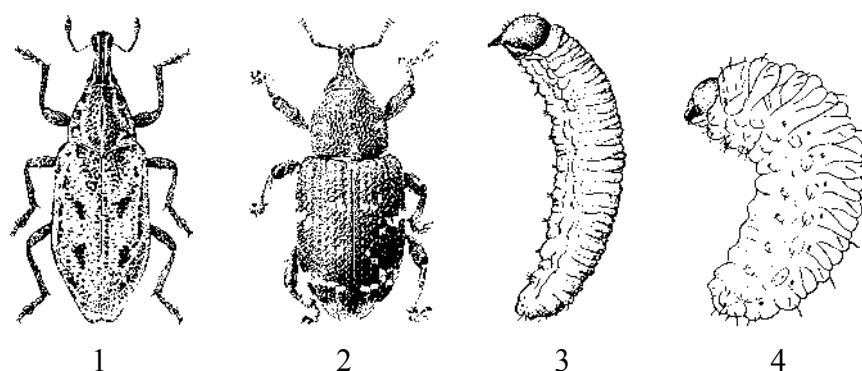


Рис. 65. Долгоносики (*Curculionidae*): 1 – чертополоховый слоник (*Cleonus piger*) 2 – большой сосновый слоник (*Chylobius abietis*) и его личинка (3), 4 – личинка желудевого долгоносика (*Curculuo glandum*).

У личинок долгоносиков довольно узкая пищевая специализация. Поэтому взрослые насекомые перед размножением отыскивают растение – прокормитель, после дополнительного питания и спаривания приступают к откладке яиц, прогрызая углубления в плодах или вегетативных тканях растений. Среди них есть и галлообразователи, и виды, использующие чужие галлы. Эта особенность биологии жуков предопределила эволюционное преобразование головной капсулы в головотрубку. Личинки слоников ведут скрытный образ жизни, они утратили грудные конечности, не пигментированы, отличаются С-образной формой; некоторые виды живут открыто, и по внешнему виду напоминают мелких голых гусениц, но, как и скрытно живущие, лишены конечностей (рис. 65, 3-4). Личинки некоторых видов питаются корешками растений, являясь почвообитателями весь преимагинальный период, там же проходит и окукливание.

Отряд Верблюдки – *Rhaphidioptera*

Название отряда достаточно точно отражает главную особенность внешнего строения этих насекомых. Голова и переднеспинка у них сильно вытянута и подвижна, словно шея верблюда. Головная капсула прогнатического типа и уплощена. Ротовой аппарат грызущего типа, усики длинные, нитевидные. На

голове располагаются крупные фасеточные глаза. Имеются две пары прозрачных сетчатых крыльев с птеростигмами; самки с длинным, саблевидно изогнутым яйцекладом (рис. 66). Осеменение у верблюдов наружно - внутреннее, со сперматофором; спаривание проходит с «играми». Яйца откладываются на растениях или на поверхности почвы. Недели через две выходят личинки, внешне сильно напоминающие взрослых насекомых с удлинённой головой и переднегрудью. Отличаются высокой подвижностью. Тело их гибкое, в поисках жертвы легко проникают в самые узкие укрытия, даже в ходы короедов, охотятся в растительной ветоши. Передвигаются вперед и назад, подгибая конец брюшка,

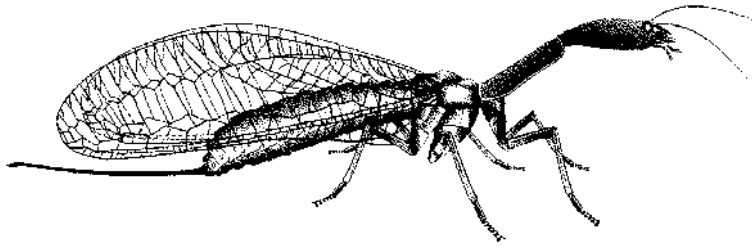


Рис. 66. Верблюдка тонкоусая (*Rhaphidia ophiopsis*).

используя его в качестве дополнительной опоры. Преимагинальный период длится два года. Личинка последнего возраста изготавливает в сухой почве колыбельку из сухой ветоши, или в трещинах стволов и окукливается. Куколка вначале неподвижна, с затвердевшими

покровами, затем покидает колыбельку и перебирается в другие места, более благоприятные для завершения метаморфоза и вылета. Взрослые насекомые появляются в начале лета.

Верблюдки – прожорливые и активно охотящиеся хищники, как на личиночных, так и на имагинальной стадиях. Особенно важную роль они играют в регуляции численности размножающихся в массе вредителей леса. Пожирают кладки непарного шелкопряда и монашенки, яйца сосновых клопов – подкорников рода *Aradus*. Истребляют также тлей, гусениц, личинок двукрылых. Наиболее обычна *Rhaphidia ophiopsis* – верблюдка тонкоусая.

Отряд Сетчатокрылые – *Neuroptera*

Представителей этого отряда характеризуют две пары сетчатых, чаще прозрачных, иногда пятнистых и слегка окрашенных крыльев. Особенно хорошо выражены продольные жилки, ветвящиеся у края крыла. Этот признак хорошо выделяет сетчатокрылых среди представителей близких по внешнему виду отрядов. Муравьиные львы внешне сильно напоминают стрекоз, но отличаются от них булавовидными антеннами.

Голова направлена вертикально вниз – ортогатическая, с большими фасеточными глазами, простые глазки чаще отсутствуют. Антенны расположены высоко, форма их различна в отдельных группах. Ротовой аппарат взрослых насекомых грызущего типа. Переднегрудь увеличена и подвижна, что обусловлено типом питания. Сетчатокрылые - хищники, добывающие себе пищу непосредственно на растениях. Летают сетчатокрылые вяло и медленно.

Особенностью личинок является строение ротового аппарата. Они обладают парными колющими сосательными трубками, формирующимися удлинненными и изогнутыми мандибулами и членистыми максиллами (рис. 67).

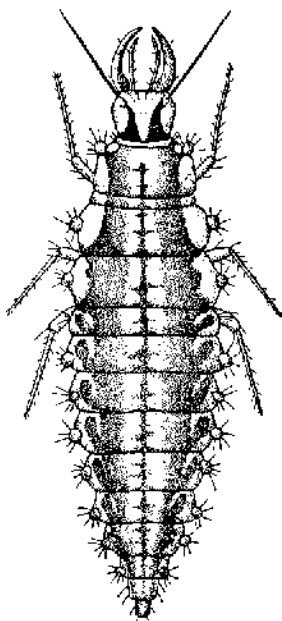


Рис. 67. Личинка златоглазки (*Chrysopa*).

Такой ротовой аппарат характерен для насекомых с преимущественно внекишечным пищеварением, встречается и в других группах, например: у личинок жуков плавунцов, жуков светляков, скакунов. Это свидетельствует о параллельном происхождении парных колющих челюстей в разных таксонах, представители которых приспособились к одинаковому типу питания. Средняя кишка у скрытно живущих личинок изолирована от задней, поэтому дефекация происходит у них лишь после выхода имаго из куколки. Голова у них уплощена в дорзо-вентральном направлении. Личинки большинства сетчатокрылых комматидеидные, подвижные. Относятся к числу прожорливых хищников, активно разыскивающих жертву. Молодь муравьиных львов устраивает на песчаной почве ловчие воронки и, выставив из песка только челюсти – щипцы, подстерегает попадающих сюда мелких членистоногих.

Куколочный период эти животные проводят под покровом кокона. Шёлк на его устройство продуцируется на последней личиночной стадии мальпигиевыми сосудами, а не слюнными железами, как у большинства насекомых, приспособившихся к такому способу защиты. Куколка свободного типа. Сетчатокрылые – хищники на личиночной и имагинальной стадии, являются естественными регуляторами численности членистоногих.

Семейство Chrysopidae – златоглазки

В средних широтах обычна *Chrysopa adspersa* – златоглазка зеленая (рис. 68). Яйца, у них овальные, на длинной ножке, откладываются на нижней стороне листа. Личинки питаются тлями и мелкими членистоногими. От иссушающего воздействия атмосферы защищены чехликом, формируемым из остатков жертв. Имеют пахучие железы. Окукливаются в белом шелковистом коконе.

Семейство Myrmeleonidae – муравьиные львы

Взрослых насекомых можно спутать со стрекозами. Внешне они отличаются лишь хорошо развитыми булавовидными антеннами и сближенными фасеточными глазами (рис. 69, 3). Личинки муравьиных львов сильно расширенным брюшком (рис. 69, 2). Обитают на песчаных почвах, изготавливают ловчие воронки, погружаясь в грунт задним концом (рис. 69, 1). Подстерегают пробегающих мелких членистоногих. Жертвы попадают на край воронки и соскальзывают вместе с сыпучим грунтом вниз; хищник активно способствует этому,

бросая вверх песок резкими движениями уплощенной головной капсулой. Кокон строится в почве, инкрустируется песчинками.

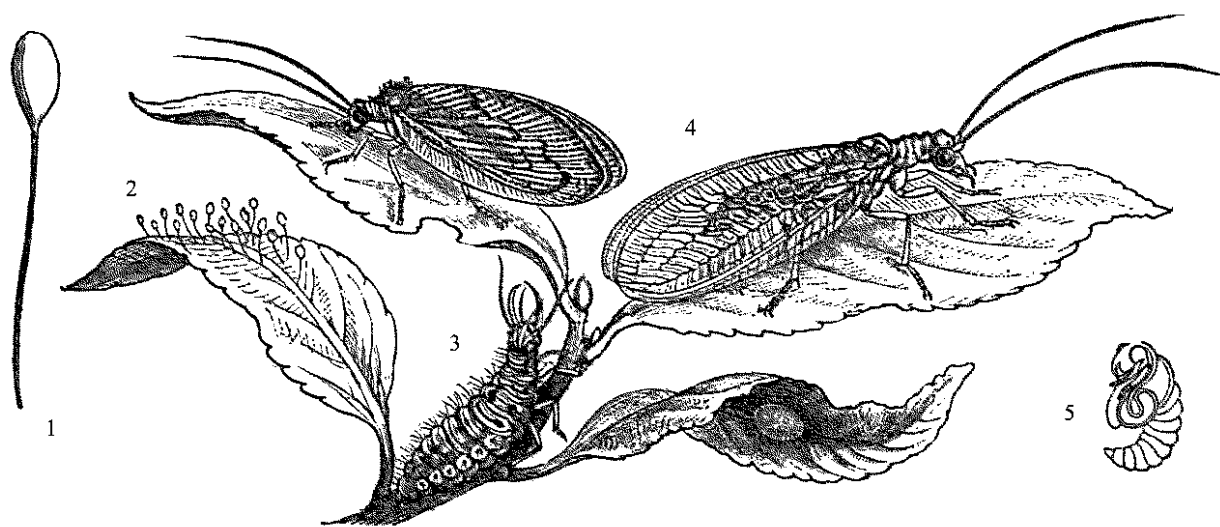


Рис. 68. Златоглазка зелёная (*Crysopa adspersa*): 1 – яйцо, 2 – кладка яиц, 3 – личинка, 4 – имаго, 5 – куколка.

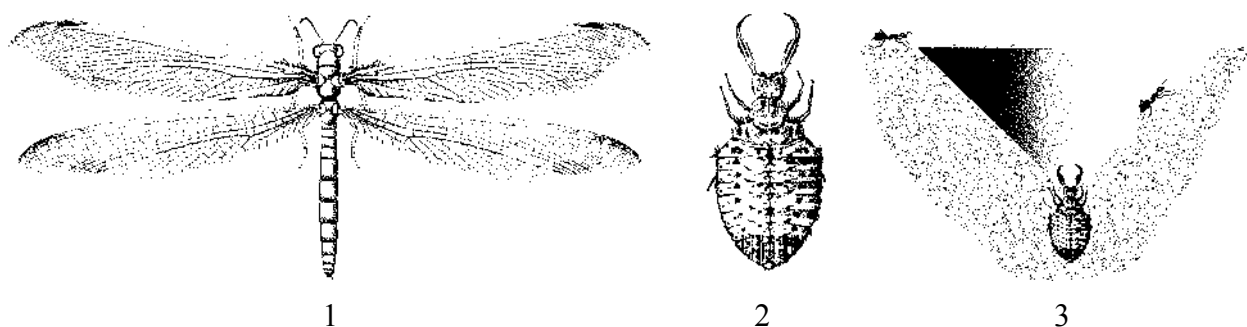


Рис. 69. Муравьиный лев (*Myrmeleon formicarius*): 1 – имаго, 2 – личинка, 3 – личинка в песчаной воронке во время охоты.

Семейство Mantispidae – **мантиспы или богомолovidки**. Внешне похожи на крошечных богомолов, имеют хватательные передние конечности (рис. 70). Самки откладывают яйца со стебельком, на нижней поверхности листа, как златоглазки. Вышедшая личинка, не питаясь, зимует. Весной она активно отыскивает кокон пауков и поселяется в нем. Там она пожирает яйца и молодь первого возраста, линяет несколько раз, превращаясь в менее подвижную С-образную личинку. Внутри кокона паука она изготавливает свой кокон и окукливается. Позже куколка обретает подвижность, покидает кокон и забирается ближе к поверхности почвы, в подстилку. Примерно такой тип развития характерен для верблюдонок. Обычна *Mantispa styriaca* – мантиспа обыкновенная.

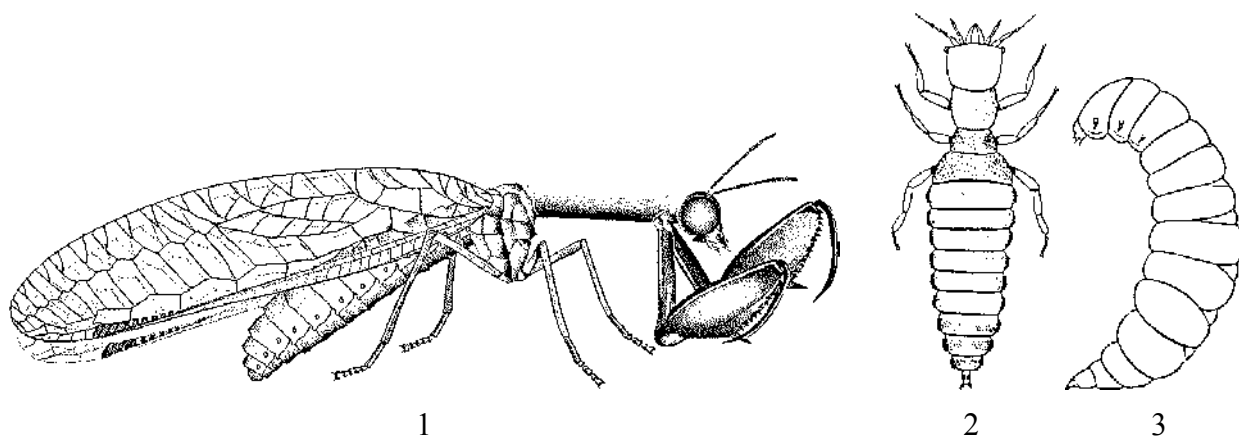


Рис. 70. Мантиспа (*Mantispa styriaca*): 1 – имаго, 2 – личинка первого возраста, 3 – личинка последнего возраста.

Отряд Скорпионницы, или Скорпионовые мухи – *Mecoptera*

Лицевая часть головной капсулы скорпионниц клювовидно вытянута и образует головотрубку, с расположенными на её конце ротовыми придатками, как у долгоносиков (рис. 71). Строение головной капсулы обусловлено характером их питания. Они прогрызают покровы жертвы и выедают внутренние мягкие ткани. Усики длинные, нитевидные. Хорошо развиты фасеточные глаза, глазки имеются не у всех. Представители отряда имеют две пары прозрачных сетчатых крыльев, часто с пятнами. Крылья почти гомогенные, с тождественным жилкованием. Брюшко вытянуто, у самок *Panorpidae* его конец загнут кверху, а у самцов ещё и утолщен, как у скорпионов.

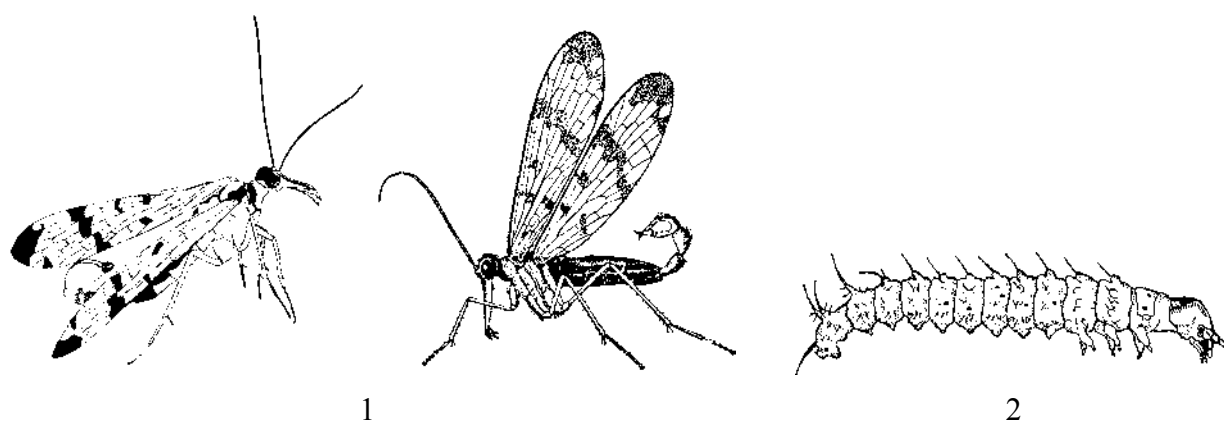


Рис. 71. Скорпионница (*Panorpa communis*): 1 – имаго, 2 – личинка.

Семейство *Panorpidae* - скорпионницы. В увлажненных тенистых биотопах наиболее обычна *Panorpa communis* – панорпа. Взрослые насекомые могут охотиться, подстерегая жертву в травостое или в полете. Питаются и трупами членистоногих и позвоночных животных, дополнительно могут питаться и нектаром цветов.

Своеобразно происходит спаривание. При этом самец вибрирует крыльями и отрывает каплю жидкости, густеющей на воздухе; самка поедает этот «подарок» в течение всей копуляции. Яйца откладываются в почву, под растительную ветвь. Из яйца выходит гусеницеобразная личинка, с крупными спинными отростками (рис. 71, 2). Обитают в верхних слоях почвы и в подстилке. Характер питания сходен с имаго. Окукливаются в колыбельке. Куколки свободного типа.

Отряд Чешуекрылые, или Бабочки – *Lepidoptera*

У чешуекрылых две пары крыльев, иногда наблюдается половой диморфизм. У некоторых видов пядениц самки бескрылы. Ротовой аппарат представлен сосущим хоботком, приспособленным только для всасывания жидкостей. Он состоит из видоизмененных наружных жевательных лопастей второй пары ротовых придатков. Хоботок может быть достаточно длинным, особенно это можно наблюдать у бражников, всасывающих нектар из венчиков, не совершая посадку. В спокойном состоянии спиралевидно скручивается на вентральную сторону. Щупики максилл редуцированы. Верхняя губа представлена небольшим склеритом. Мандибулы и внутренние жевательные лопасти максилл редуцированы. Нижняя губа также в значительной степени редуцирована, имеет вид поперечной пластинки, обнаружить её можно по хорошо развитым щупикам. На голове расположены довольно крупные фасеточные глаза; антенны крупные, различного строения.

Из грудных сегментов наиболее хорошо развиты крылоносные. Степень развития передней и задней пары крыльев различна. У представителей относительно примитивных форм они почти одинаковы по размерам и характеру жилкования. У подавляющего большинства современных бабочек преобладающее развитие получает передняя пара крыльев, задняя пара меньших размеров и с меньшим количеством жилок. Это обусловлено изменением изначально равномерной нагрузки на обе пары крыльев, на ведущую роль в полете передней пары. В полете обе пары работают синхронно благодаря сцеплению с помощью специальных сцепочных механизмов, в виде выроста (югум) или пучков щетинок (френулюм). В различном сочетании они формируют четыре типа сцепочных механизмов, обеспечивающих этим насекомым функциональное двукрылие.

Представителей отряда довольно легко опознать по наличию чешуек на крыльях. Кроме того, в отличие от ручейников, также имеющих чешуйки, ось крыла бабочек расположена перпендикулярно оси тела, у ручейников же они складываются в покое кровлеобразно, вдоль тела. Чешуйки, – видоизмененные щетинки, могут иметь разное назначение. Одни расположены на крыльях и принимают участие в формировании рисунка. Среди них выделяют пигментные, определяющие форму рисунка, и оптические – прозрачные, создающие два оптических эффекта, интерференцию и дифракцию в прозрачных средах, создающие переливчатость рисунка. Кроме того, у самцов на различных участках тела и на крыльях могут быть андракони. Их полость сообщается со специаль-

ными кожными железами, выделяющими гормоны, привлекающие самок своего вида – гомотелергоны.

Характер рисунка крыльев бабочек чрезвычайно разнообразен, и не всегда поддается логическому объяснению. Достаточно обычна криптическая окраска, под цвет коры деревьев, на которых они откладывают яйца или отдыхают. У березовой пяденицы крылья белые, с темными прожилками; у соснового шелкопряда в точности воспроизводятся цвет и форму трещин на коре. Во многих случаях окраска верхней поверхности крыла яркая, демонстративная, а испод – малозаметный и криптический. При опасности во время полета насекомое часто падает на землю и становится не заметным. У бабочек стеклянниц крылья прозрачны, что в совокупности формой тела и рисунком брюшка обеспечивает им возможность подражания осам, имеющим защитные механизмы в виде жала.

После дополнительного питания и спаривания, самки откладывают яйца кучками, в наиболее благоприятные для питания и развития молоди места на растения. Кладки у многих видов сверху покрываются секретом придаточных желез гонад, при этом кладка нередко покрывается самкой счесываемыми с брюшка щетинками, чем достигается и криптический эффект. Все это направлено на защиту эмбрионального периода развития. Вылупляющиеся личинки – гусеницы, с хорошо развитыми грудными конечностями и брюшными ложноножками, в количестве 5 (гусеницы большинства семейств) или 2 пар (пяденицы). Основную нагрузку при передвижении несут брюшные ложноножки. От ложногусениц пилильщиков их легко отличить по опушению покровов, иногда волоски могут быть весьма внушительных размеров.

Ротовой аппарат у личинок чешуекрылых грызущего типа. Наружные лопасти нижней губы у них преобразованы в прядильный сосочек, где открывается проток парной шелкоотделительной железы. Шелк используется для склеивания листьев, в качестве «каната» при перемещении, для опутывания ветвей и устройства чехликов. На голове расположены органы зрения, представленные стеммами. Антенны слабо развиты, расположены в мембранозной впадине, у основания мандибул. Гусеницы по образу жизни делятся на две группы: свободноживущие и скрытно живущие. Свободно живущие гусеницы имеют пигментированные покровы, окраска чаще защитного цвета. При наличии пахучих желез или ядовитой гемолимфы рисунок демонстративного типа. Тело гусениц покрыто волосками, щетинками (иногда ядовитыми), шипиками. Головная капсула расположена перпендикулярно оси тела (ортогнатическая).

У скрытно живущих видов покровы нежные, окраска однотонная, бледная, лишь с редкими щетинками. Голова прогнатического или полупрогнатического типа, ротовые придатки направлены вперед. У эндобионтных форм наблюдается редукция ног, глазков, антенн. Среди них наиболее известны минеры. Они выделяют секреты, стимулирующие развитие локальных наростов на листовой пластинке. В мине может обитать по несколько особей, питающихся её тканями. Есть среди эндобионтов и галлообразователи, деформирующие по-

беги. Плодожорки поселяются в плодах, питаются либо мякотью, либо семенами. Они, как правило, специализируются на питании определенным видом растений. Бурильщики обитают в стеблях травянистых растений, кустарников и деревьев (стеклянницы и древоточцы).

Есть среди чешуекрылых виды, с хорошо развитой прядильной деятельностью. Бабочки – мешочницы строят из листьев «передвижной домик». Некоторые моли держатся группами, строя общее гнездо и оплетая паутиной ветви (черемуховая моль). Имеются виды, личинки которых вторично приспособились к водному образу жизни. Куколка у чешуекрылых покрытого типа, имеет яйцевидную форму, с заостренным задним концом. У неё хорошо заметны контуры хоботка, крыльев и грудных конечностей. Брюшные сегменты сохраняют подвижность и лишены придатков. У большого числа видов перед окукливанием изготавливается шелковистый кокон. Это следует рассматривать как очень важный механизм адаптации в условиях дефицита влажности. Период наиболее интенсивного метаморфоза проходит под покровами кокона. Он обеспечивает и механическую защиту, а также, при использовании шелка разных оттенков, создает криптический эффект.

Значение чешуекрылых в природных экосистемах велико. На личиночной стадии большинство видов чешуекрылых – фитофаги, но есть и хищники. Среди последних есть виды, питающиеся малоподвижными равнокрылыми хоботными, личинками муравьев и термитов. Иногда даже у типичных фитофагов при высокой численности проявляется каннибализм. Моли могут питаться и другими субстратами, например – платяная моль, вошинная моль, трутовиковые относятся к мицетофагам. Это узко специализированные группы. Большое число видов относятся к числу потенциально вредоносных в лесном и сельском хозяйстве. Среди них большое количество совок - озимая, восклицательная, капустная, совка – гамма и др. Из огневков широко распространены – луговой и стеблевой мотыльки. На злаках развиваются серая и обыкновенная зерновые совки. Существенный вред наносят капустница, репница, капустная совка.

В плодоводстве наносят существенный урон яблонная плодожорка, яблонная моль, боярышница, непарный шелкопряд, кольчатый коконопряд, древесница въедливая. Древесные породы повреждаются преимущественно первичными вредителями из чешуекрылых – хвое- и листогрызущими видами. Они ослабляют деревья, чем создают условия для заселения вторичных стволовых вредителей. Наиболее известны виды, способные к интенсивному размножению и расселению, дающие вспышки численности. Среди них монашенка, сосновый коконопряд, дубовая листовертка, зимняя пяденица, бабочки – волнянки из родов *Euproctis*, *Orgyia*. Семена хвойных повреждаются шишковой огневкой, шишковой листоверткой. Есть среди чешуекрылых стволовые вредители из семейства *Cossidae*. Это – древоточец ивовый (*Cossus cossus*), поражающий листовые породы, и древесница въедливая (*Zeuzera pyrina*).

Семейство Nymphalidae – нимфалиды. В нашей фауне это одни из самых крупных бабочек. Во время полета они бросаются в глаза пестротой окраски крыльев. Сочетание оранжевого или рыжего фона с черным свойственно многим видам нимфалид. Таково оно у всех шашечниц (*Melitaea*) и перламутровок (*Argynnis*). Перламутровок легко узнать по красивым, отливающим перламутровым блеском серебристым пятнам на нижней поверхности их задних крыльев; верх у них рыжий или желто-рыжий с черными пятнами. Шашечницы по рисунку верхней стороны крыльев напоминают перламутровок, с той разницей, что общий фон обычно оранжево-красноватых оттенков. Кроме того, на нижней стороне крыльев у них нет серебристых пятен и они мельче. Помимо типичных пигментных окрасок, в ряде случаев у нимфалид имеются и переливчатые окраски, связанные с наличием оптических чешуек.

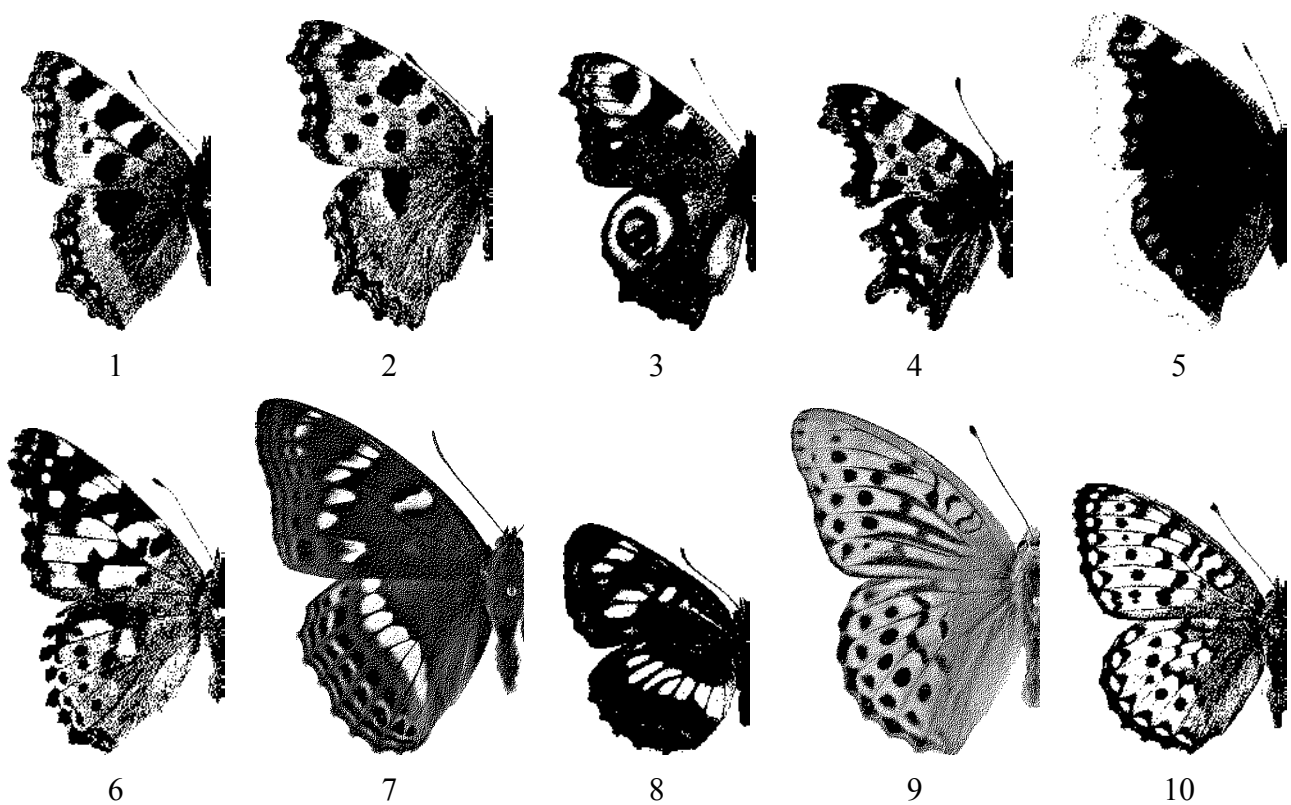


Рис. 72. Представители семейства нимфалид (*Nymphalidae*): 1 – крапивница (*Aglais urticae*), 2 – многоцветница (*Nymphalis polychloros*), 3 – дневной павлиний глаз (*Inachis io*), 4 – углокрыльница С-белое (*Polygonia c-album*), 5 – траурница (*Nymphalis antiopa*), 6 – чертополоховка (*Synthia cardui*), 7 – ленточник тополевый (*Limenitis populi*), 8 – чернушка (*Neptis rivularis*), 9 – большая лесная перламутровка (*Argynnis paphia*), 10 – перламутровка аглая (*Mesoacidalia aglaja*).

Гусеницы нимфалид средних или крупных размеров, часто имеют шипы или мягкие выросты на теле. Живут гусеницы открыто на травянистой и древесной растительности. На чертополохах развиваются гусеницы репейницы и адмирала. Крапива также является кормовым растением и для некоторых нимфалид. На ней питаются гусеницы крапивницы, дневного павлиньего глаза и

др. Гусеница перламутровок часто развиваются на фиалках, а гусеницы шашечниц на целом ряде других травянистых растений. С древесными растениями связаны гусеницы траурницы, большой переливницы и тополевого ленточника. Куколки нимфалид всяческие, они угловаты или украшены маленькими округлыми бугорками. Гусеницы и куколки некоторых видов способны принимать окраску окружающего субстрата. Различные виды нимфалид зимуют на разных стадиях. Некоторые виды, например, крапивница, траурница, дневной павлиний глаз, зимуют на стадии имаго.

Aglais urticae - крапивница. Имеет коричнево-красные крылья с черными пятнами и черной каймой, на которой расположены мелкие синие пятна (рис. 72, 1). Дает 2 поколения. Гусеницы живут на крапиве.

Inachis io - дневной павлиний глаз. На каждом крыле этой бабочки есть по большому глазчатому пятну, расположенному на вишнево-коричневом фоне (рис. 72, 3). Гусеницы живут на крапиве и хмеле. Весной летают перезимовавшие особи; первое поколение в июне-июле, второе - в августе-сентябре.

Polygonia c-album - углокрыльница с-белое. Бабочки имеют изрезанный край крыльев (рис. 72, 4). На нижней поверхности задних крыльев резкий белый штрих в виде буквы «С». Бабочки обычно дают 1-2 поколения. Гусеницы развиваются на иве, лещине, березе, крапиве, хмеле.

V. antiopa - траурница. Свое название бабочка получила за бархатистые темно-вишневые крылья с широкой желтовато-белой каймой (рис. 72, 5). Гусеницы встречаются на иве, березе, осине, тополе.

Cynthia cardui - репейница, чертополоховка. Верхняя сторона крыльев бабочки бурая с черными пятнами (рис. 72, 6). Вершины передних крыльев черные с белыми пятнами. Гусеницы репейницы держатся главным образом на чертополохе и крапиве. Вид распространен повсеместно. В средней полосе дает 1 - 2 поколения.

Limenitis populi - тополевого ленточника. Крупная коричневая бабочка с белыми перевязями, состоящими из отдельных пятен, и красноватыми полулунными пятнами на задних крыльях (рис. 72, 7). Гусеницы развиваются на тополе и осине.

Из рода *Neptis* обычна *N. rivularis* - пеструшка темнокрылая, обитающая на чине. Бабочка имеет коричневые крылья с белыми перевязями (рис. 72, 8).

Обычны бабочки рода *Melitaea* – шашечницы. Верхняя сторона крыльев имеет довольно однотипный рыжий с темными пятнами рисунок. Определение видов идет по исподу крыла. Гусеницы шашечниц обычно проводят осень и зиму коллективно в паутинных гнездах, после зимовки живут поодиночке.

Представители рода *Argynnis* – перламутровки, как правило, на нижней стороне крыльев имеют отливающие перламутром пятна и перевязи. *Argynnia aglaja* - перламутровка Аглая (рис. 72, 10). На нижней поверхности задних крыльев между рядами срединных и краевых перламутровых пятен глазков нет. Гусеницы живут на фиалке, горце змеином.

A. paphia - большая лесная перламутровка. На исподу крыла имеются перламутровые перевязи (рис. 72, 9). Гусеницы живут на фиалке, различных розовых цветных.

Семейство *Papilionidae* – парусники. От других представителей этой группы чешуекрылых их легко отличить по очень характерному признаку: внутренний край задних крыльев вырезан и не прилегает к брюшку. Кроме того, у преобладающего большинства видов задние крылья вытянуты в длинные «хвостики», что придает изящность общему контуру крыльев. В средней полосе России встречаются представители рода кавалеров (*Papilio*). Парусник Махаон (*Papilio machaon*) широко распространен как в Европейской, так и Азиатской части России (рис. 73, 1).

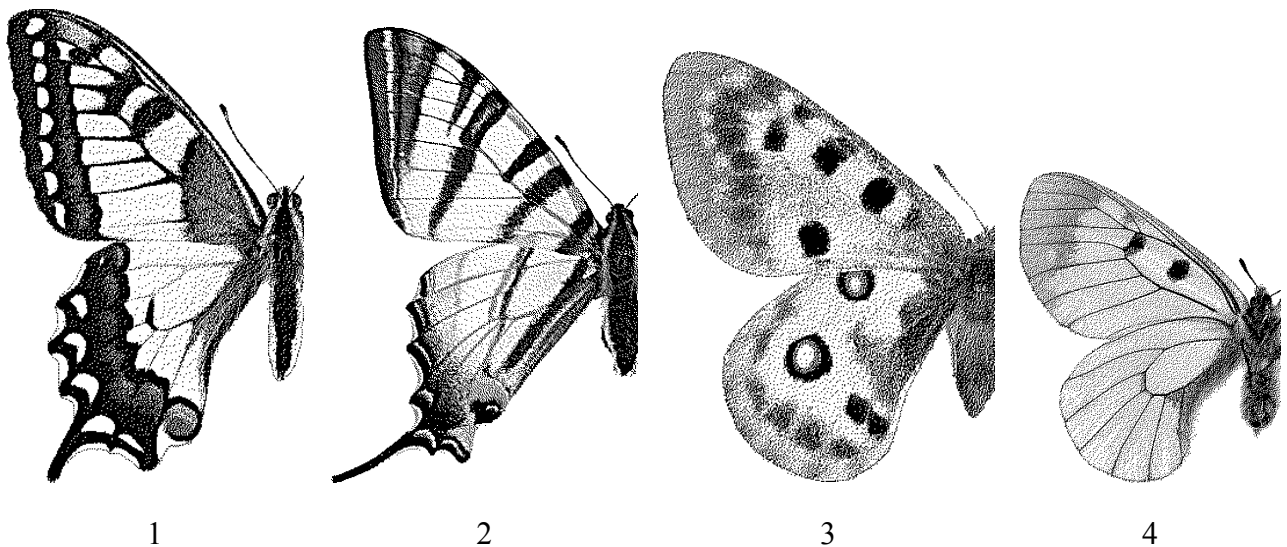


Рис. 73. Парусники (*Papilionidae*): 1 – Махаон (*Papilio machaon*), 2 – Подалирий (*Iphiclides podalirius*), 3 – Аполлон (*Parnassius apollo*), 4 – Мнемозина (*Parnassius mnemosyne*).

У него желтые крылья с черным рисунком. Гусеница зеленого цвета с черными поперечными полосками и красными точками, живет на укропе, моркови и других зонтичных растениях. Гусеница обладает любопытными приспособлениями для отпугивания врагов: у нее есть две длинные мешковидные железы (осметерии), которые при возбуждении выворачиваются наружу позади головы в виде оранжевой вилки и издают резкий запах. Куколка зеленая или бурая, подпоясанная. Другой, близкий к махаону, представитель этого семейства, но более редкий – парусник подалирий (*Iphiclides podalirius*). Внешне он похож на махаона, но имеет более светлую окраску и черный рисунок в виде узких продольных полос (рис. 73, 2). Гусеницы Подалирия питаются на различных фруктовых деревьях (вишня, яблоня, абрикос, слива и др.)

Очень редко в средней полосе России встречаются представители рода *Parnassius*, достаточно широко представленного в горах Средней Азии, Алтая, Тянь-Шаня, на Кавказе и Альпах. Это Аполлон (*Parnassius apollo*) и Мнемозина (*Parnassius mnemosyne*). Бабочки имеют белую окраску с темными пятнами и

прозрачными участками на крыльях. Кроме того, Апполон имеет на задних крыльях по два красных с белой серединой глазка, окаймленных черным. У Мнемозины окраска более скромная и часто напоминает окраску бабочек из семейства белянок.

Гусеницы Апполона черные с красными пятнами, питаются различными видами очитков. Все представители парусников в настоящее время являются редкими или исчезающими видами, в связи с чем, большинство видов занесено в Красную книгу России и в региональные Красные книги. Кроме того, все указанные виды охраняются и в странах Западной Европы.

Семейство Satyridae – бархатницы

Представители семейства очень похожи на бабочек нимфалид, однако легко отличаются от них передними крыльями, на которых почти всегда 1 – 3 жилки сильно вздуты в основании. Крылья у них обычно широкие и округленные, бурого, серого или коричневого цвета, украшенные небольшими глазчатыми пятнами (рис. 74).

Наличие подобных глазчатых пятен на крыльях бабочек представляет своеобразное биологическое приспособление, функция которого заключается в отвлечении внимания хищников от жизненно важных частей тела, и в первую очередь от головы. Отсюда весьма показательна локализация самих пятен вдоль наружного края задних крыльев или на выступающем вершинном углу передних крыльев, в обоих случаях далеко от тела. Однако не все представители семейства имеют темную и однотонную окраску. Так, например, представители рода *Melanagria* окрашены в черно-белые тона. Бархатница Галатея (*Melanagria galatea*) имеет белые крылья с черным шахматным рисунком, напоминая, тем самым нимфалид (рис. 74, б).

У некоторых представителей сатирид испод крыла имеет криптическую окраску, обычно соответствующую субстрату, на который садится бабочка (стволы деревьев или земля). При этом бабочки при опасности резко складывают крылья и «ныряют» в траву или замирают на дереве, становясь практически не заметными для хищников.

Гусениц сатиров можно отличить по наличию на последнем сегменте тела двух анальных выростов, благодаря чему тело, сужаясь к заднему концу, может принимать веретеновидную форму. Волоски, покрывающие тело, тонкие и нежные; окраска гусениц бывает зеленой или желтоватой с проходящими вдоль тела полосками. Развиваются гусеницы бархатниц в основном на различных злаковых растениях.

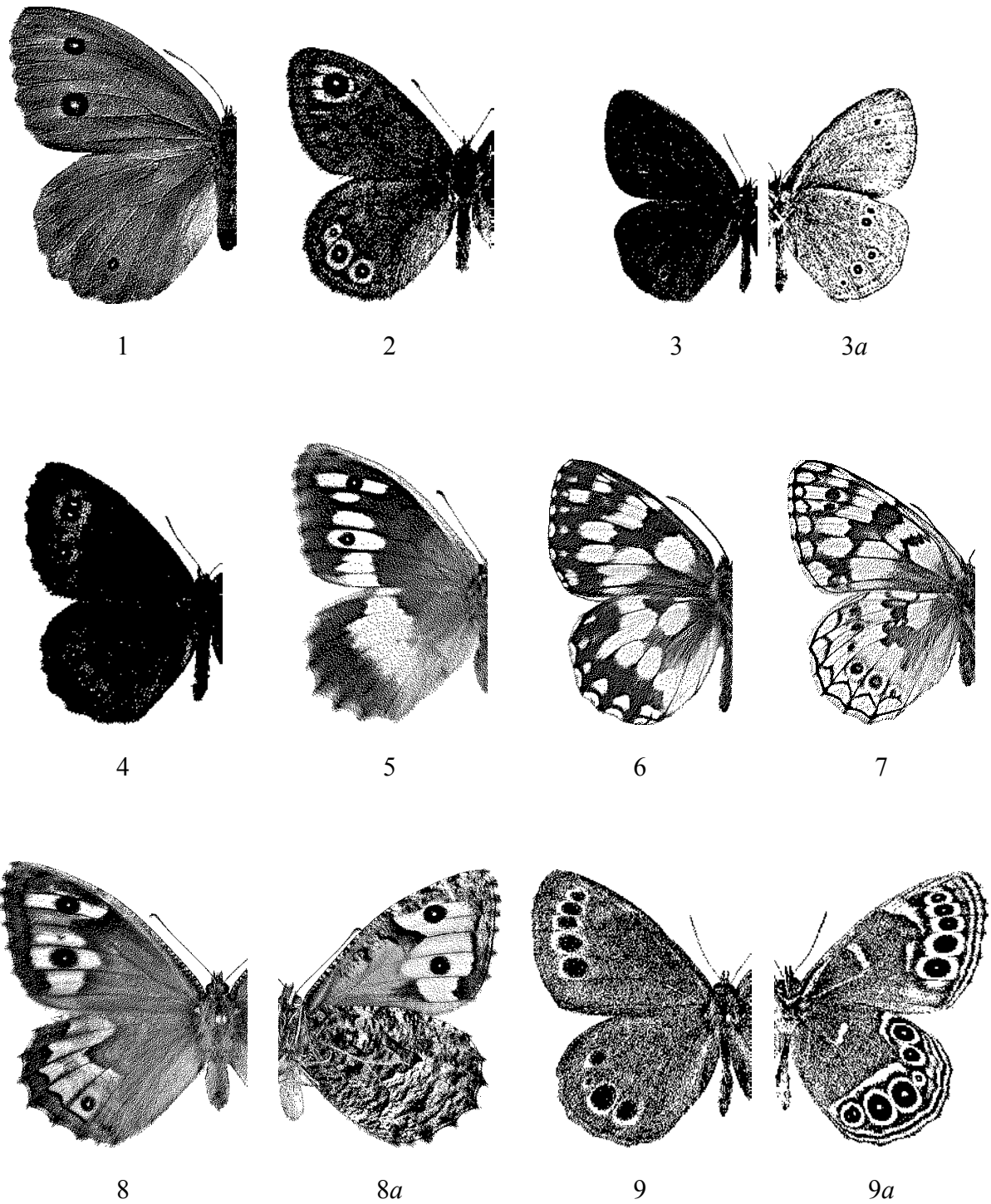


Рис. 74. Некоторые представители семейства бархатниц (*Satyridae*): 1 – сатир дриада (*Minois dryas*), 2 – бархатница петрополитана (*Lasiommata petropolitana*), 3, 3a – глазок цветочный (*Aphantopus hyperantus*) (a – испод крыльев), 4 – чернушка лигея (*Erebia ligea*), 5 – сатир бризеида (*Chazara briseis*), 6 – меланагрива галатея (*Melanargia galathea*), 7 – меланагрива русская (*Melanargia russiae*), 8, 8a – сатир гиппархия (*Hipparchia semele*) (a – испод крыльев), 9, 9a – бархатница ахинэ (*Lopinga achine*) (a – испод крыльев).

Satyrus dryas – сатир Дриада. Темно-коричневые бабочки с зазубренными задними крыльями, без вырезки по внутреннему краю. На передних крыльях по 2 крупных голубоватых глазка, окаймленных черным (рис. 74, 1). В прикорневой части крыла вздуто 2 жилки. Гусеницы питаются на вейнике, молинии и др.

Aphantopus hyperanthus - глазок цветочный (рис. 74, 3). Одна из обычных бабочек. На переднем крыле вздуты 2 жилки, внутренний край задних крыльев не вырезан. Гусеницы встречаются на мятлике.

Erebia ligea – чернушка Лигея. Темно-коричневая бабочка с рыжими перевязями на всех крыльях (рис. 74, 4). В прикорневой части крыла вздута 1 жилка. Гусеницы живут на мятлике, луговике и др.

Melanargia russiae - белая бабочка с черным рисунком. Гусеницы живут на костре, тимофеевке.

Семейство *Pieridae* – белянки. Представители этого семейства широко известны как вредители крестоцветных сельскохозяйственных растений (капуста, редька, редис и др.). В большинстве случаев белянки окрашены в светлые тона (чаще белый или желтый) с темными пятнами или каймой. В некоторых случаях (у так называемых желтушек) окраска более яркая и определяется сочетанием желтых, оранжевых тонов с черными пятнами и перевязями.

Среди вредителей сельского хозяйства наиболее широко распространены представители рода белянка (*Pieris*) – капустница (*P. brassicae*), брюквенница (*P. napi*) и репница (*P. rapae*) (рис. 75, 1-3).

Гусеницы этих видов активно поедают листья крестоцветных, иногда нанося значительный ущерб посадкам капусты, редьки и редиса. Самый крупный вид – капустница. В размахе крыльев составляет до 6 – 7 см. У самок на передних крыльях имеются по два черных пятна. Репница и брюквенница меньших размеров и в размахе крыльев не превышают 3,5 – 4,5 см. Вершины крыльев окрашены в серый цвет; окраска нижней стороны крыльев желтоватая с резко отличным у каждого из этих видов рисунком: у брюквенницы вдоль жилок имеется темный рисунок, отсутствующий у репницы. На передних крыльях самок тоже имеется по два черноватых пятна; передние крылья самца брюквенницы с одним пятном.

Aporia crataegi – боярышница (рис. 75, 4). Лет бабочек наблюдается в июне-июле. В это время их можно встретить на цветущей растительности, где они питаются нектаром. Яйца бабочки откладывают на нижней стороне листьев плодовых - яблони, груши, боярышника, рябины, черемухи. Гусеницы являются серьезными вредителями и при массовом размножении вида могут существенно снизить урожай деревьев. Гусеницы младших возрастов живут скученно, питаются недолго. Осенью они делают зимние гнезда, оплетая листья паутиной. В таком общем гнезде каждая гусеничка находится в плотном коконе. Весной гусеницы первое время держатся вместе, а позднее расползаются и ведут одиночный образ жизни. В это время они усиленно питаются, объедая листья и принося наибольший вред. Окукливаются открыто на стволах и ветвях деревьев.

Gonopteryx rhamni – лимонница или крушинница. Самец лимонно-желтый, самка беловатая. Летают весной - в начале лета. Гусеницы монофаги. Развиваются на крушине ломкой. *Anthocharis cardamines* - зорька. Свое название бабочка получила за яркие оранжевые пятна на вершинах передних крыльев самцов (рис. 75, 5). Самки имеют слабый черный рисунок. Кроме того, среди белянок встречаются многочисленные представители рода *Colias* - желтушки, имеющие желтую или оранжевую окраску, часто с черной каймой по краю (рис. 75, 7).

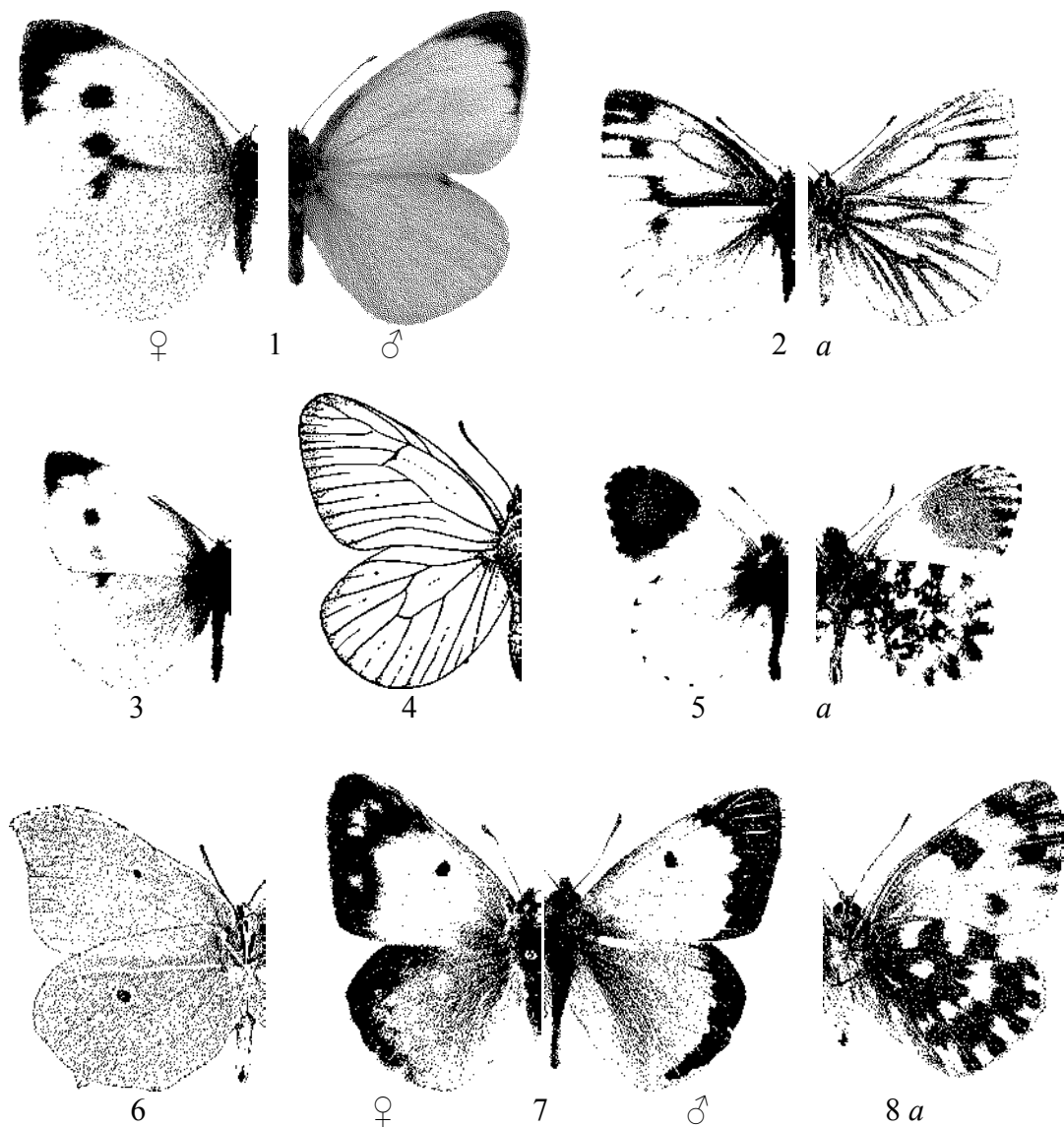


Рис. 75. Некоторые представители семейства белянок (*Pieridae*): 1 – капустница (*Pieris brassicae*), 2 – брюквенница (*Pieris napi*), 3 – репница (*Pieris rapae*), 4 – боярышница (*Aporia crataegi*), 5 – зорька (*Anthocharis cardamines*), 6 – лимонница (*Gonopteryx rhamni*), 7 – желтушка луговая (*Colias crocea*), 8 – белянка горчичная (*Pontia daplidice*) (a – испод крыльев).

Семейство *Lycaenidae* – голубянки (рис. 76). Бабочки имеют небольшие размеры (2,5-3,5 см в размахе крыльев). Передние ноги несколько укорочены, без щеточки на голених. Глаза окаймлены белым. Одни из распространенных дневных бабочек.

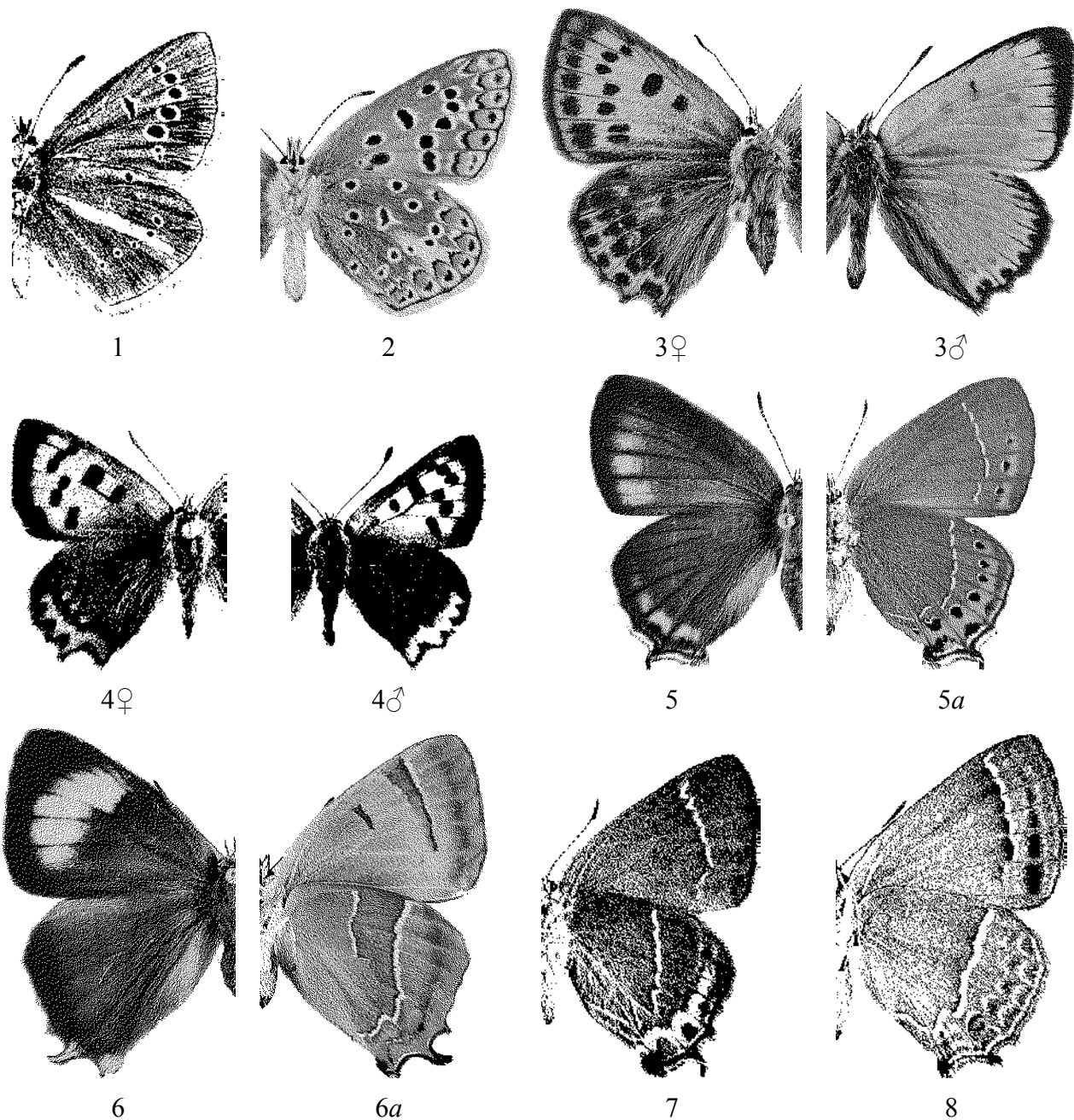


Рис. 76. Некоторые представители семейства голубянок (*Lycaenidae*): 1 – голубянка дамон (*Agrodiaetus damone*), 2 – голубянка икар (*Polyommatus icarus*), 3 – червонец огненный (*Heodes virgaureae*), 4 – червонец флеас (*Lycaena phleas*), 5 – хохлатка сливовая (*Fixsenia pruni*), 6 – хвостатка березовая (*Thecla betulae*), 7 – хвостатка W-белое (*Nordmannia w-album*), 8 – хвостатка дубовая (*Neozephyrus quercus*) (5a, 6a – испод крыльев).

Самцы часто синие или голубые, самки - бурые. Определение голубянок затруднено, благодаря большому сходству в окраске у многих видов. В основном определение ведется по исподу крыльев (по сочетанию пятен, полос, перевязей и глазков). В некоторых случаях требуется сравнение гениталий. Гусеницы голубянок снизу плоские, с сильно выпуклой спиной, покрыты короткими тонкими волосками. По своей форме они напоминают мокриц. Многие виды связаны с растениями из семейства бобовых.

Из этого семейства представляет наибольший интерес голубянка дамон *Agrodiaetus damone*. Крылья самцов этого вида ярко-синие, с широкой темной каймой, самки коричневые. Нижняя сторона задних крыльев несет белую полосу (рис. 76, 1). Самки откладывают яйца на эспарцет. Гусеницы на нем развиваются в начальной стадии. Позднее их относят муравьи в свои муравейники, где они выделяют для муравьев сладкий сок из особых желез, находящихся в задней части тела. Питаются гусеницы личинками муравьев, пока не достигнут последнего возраста. Окукливаются после зимовки или в муравейнике, или же покидают его и окукливаются под камнями. Вид теплолюбив, поэтому предпочитает степные биотопы.

Одним из самых распространенных и широко известным видом является голубянка Икар (*Polyommatus icarus*) (рис. 76, 2). Среди голубянок есть представители некоторых родов имеющих не голубую, а ярко-красную или огненную окраску, в основном это представители рода *Lysaena* и *Heodes* (рис. 76, 3-4). Благодаря такой яркой расцветке они получили название «червонцы». Кроме того, встречаются также виды, имеющие характерные хвостики на задних крыльях и белый зубчатый рисунок на исподу крыльев (рис. 76, 5-8). Данную группу голубянок часто называют «хвостатками». Они встречаются реже и в более закрытых биотопах (в лесах, на опушках, в парках, садах). Гусеницы хвостаток связаны с древесными и кустарниковыми породами.

Семейство *Zygaenidae* – пестрянки. Очень характерные бабочки, имеющие яркую контрастную окраску, обычно в виде различных красных пятен или глазков на металлически-блестящем черно-синем или черно-зеленом фоне (рис. 77). Задние крылья красные с черной каймой. Размах крыльев около 20-30 мм. Усики веретеновидные. Бабочки активны днем. Питаются на цветах различных травянистых растений. Гусеницы также трофически связаны со многими растениями. Окукливаются в характерном веретеновидном желтоватом чехлике (коконе) прикрепленном к стеблю растения. После выхода из кокона куколочная шкурка остается торчать в нем.

Интересной особенностью пестрянок является их способность к замиранию (танатозу) во время опасности или контакта с посторонним предметом. Часто можно подумать, что бабочка погибла, так как во время танатоза происходит судорожное сокращение конечностей, они вытягиваются и насекомое заваливается набок. При этом бабочка также выделяет желтую гемолимфу, которая ядовита для многих хищников. Таким образом, их яркая окраска является предостерегающей, вполне соответствует их поведению и говорит о несъедобности.

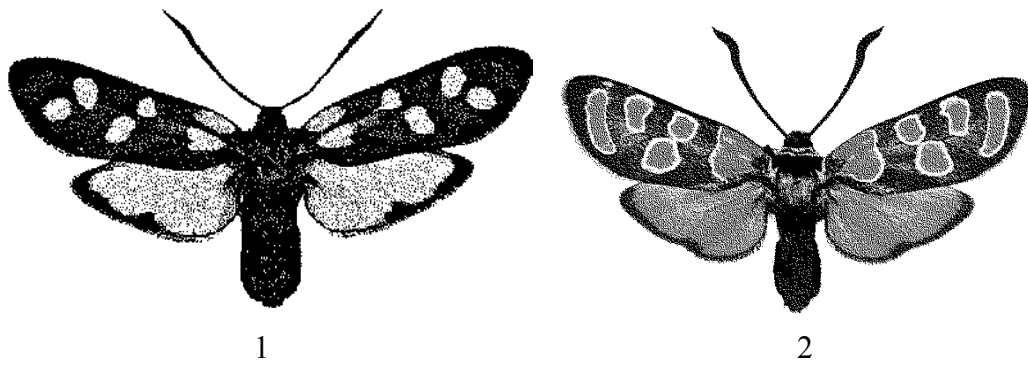


Рис. 77. Пестрянки (*Zygaenidae*): 1 – пестрянка таволговая (*Zygaena filipendulae*), 2 – пестрянка глазчатая (*Zygaena carniolica*).

Семейство *Aegeridae* – стеклянницы. Внешне бабочки напоминают жлящих перепончатокрылых (ос). Такое сходство достигается строением тела и прозрачными крыльями. Гусеницы стеклянниц живут в стволах древесных растений, проделывая в них ходы и нанося им сильные повреждения. К числу лесных вредителей относится тополевая стеклянница (*Sesia(=Aegeria) apiformis*), гусеницы которой повреждают тополя, осины, иву (рис. 78).

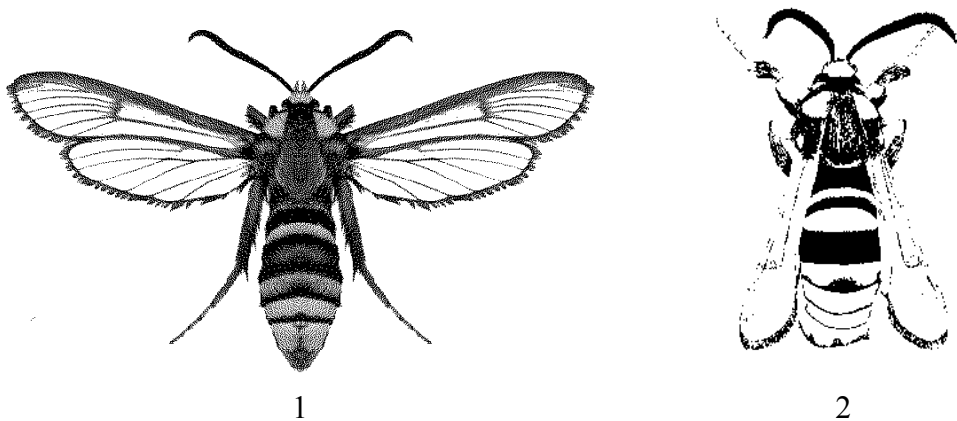


Рис. 78. Стеклянница тополевая (*Sesia apiformis*) с расправленными крыльями (1) и в покое (2).

Семейство *Sphingidae* – бражники. Средних размеров или крупные красиво окрашенные бабочки с толстым брюшком и длинными узкими и сильными крыльями. Основная масса видов встречается в тропиках и субтропиках. В средних широтах встречается несколько видов бражников. Бражники обладают прекрасным полетом и способны передвигаться с большой скоростью (более 60 км/час), иногда на значительные расстояния. В семействе много мигрирующих видов. Одни виды на стадии имаго не принимают пищи и их ротовой аппарат недоразвит, другие имеют хорошо развитый хоботок, достигающий иногда 5-6 см в длину. Во время кормления бражники повисают над цветками и на лету с помощью хоботка высасывают содержимое нектарника. Активны бражники в сумерках и ночью. С наступлением темноты часто прилетают на свет; есть и дневные виды, летающие при ярком солнечном свете. Многие виды обладают своеобразной окраской крыльев, сочетающей в себе элементы защитной и де-

монстрационной окраски. Достигается это благодаря тому, что верхняя сторона передних крыльев окрашена в невзрачные сероватые и коричневые тона, а задние крылья имеют сверху яркую окраску.

Гусеницы бражников живут на древесной и кустарниковой растительности. Часто русское название вида соответствует названию кормового растения. На заднем конце тела гусеницы большинства видов имеют плотный вырост в виде рога. Окрашены гусеницы в зеленые или серые тона, часто с косыми полосками. У некоторых видов (*Hyles euphorbiae*) окрашены очень ярко. Своеобразны угрожающие позы гусениц, которые они принимают при приближении врагов. Зимуют бражники на стадии куколки в земле или на растительном покрове. Куколка бражника отличается тем, что на заднем конце у нее имеется возвышение в виде шипа, которого лишены лишь немногие виды.



Рис. 79. Бражник мертвая голова (*Acherontia atropos*).

Acherontia atropos - мертвая голова (рис. 79). Одна из крупнейших европейских бабочек (размах крыльев 120-150 мм). Свое название получила благодаря характерному узору на груди в виде черепа. Хоботок короткий, твердый. В отличие от большинства других бражников, бабочки питаются не нектаром, а вытекающим древесным соком. Иногда забираются в ульи и высасывают мед. Для отпугивания врагов бабочка мертвой головы пищит, втягивая в глотку воздух и с силой выпуская его, что заставляет вибрировать наличник, разделенный на отдельные лопасти.

Гусеницы мертвой головы развиваются на картофеле и других пасленовых растениях. Они лимонно-желтой, зеленой или коричневой окраски, лишены волосков, с характерным S-образным рогом на конце тела. Размеры взрослой гусеницы до 15 см. Окукливается в земле, образуя там просторную камеру. Мертвая голова - мигрирующий вид. Бабочка распространена в Африке, Средиземноморье. Мигрируя, проникает в Европу до Кольского полуострова,

Санкт-Петербурга, на восток до Урала. Во время миграций на север бабочки откладывают яйца, которые дают бесплодное потомство или развитие их вообще не завершается. В России мертвая голова, постоянно живет на черноморском побережье Кавказа. *Sphinx ligustri* - сиреневый бражник (рис. 80, 1). Гусеницы развиваются на сирени, калине, смородине. Вид распространен достаточно широко на европейской части России. Так же является крупнейшим из

бражников, достигая в размахе крыльев до 12 см. *S. pinastri* - сосновый бражник (рис. 80, 2). Он похож на сиреневого бражника, но более мелкий и без розового цвета в окраске (полностью серый). Гусеницы питаются хвоей сосны. Встречается в лесной и лесостепной зонах. *Mimas tiliae* - липовый бражник (рис. 80, 3). Гусеницы питаются на липе, ольхе и др. лиственных породах деревьев. Широко распространен.

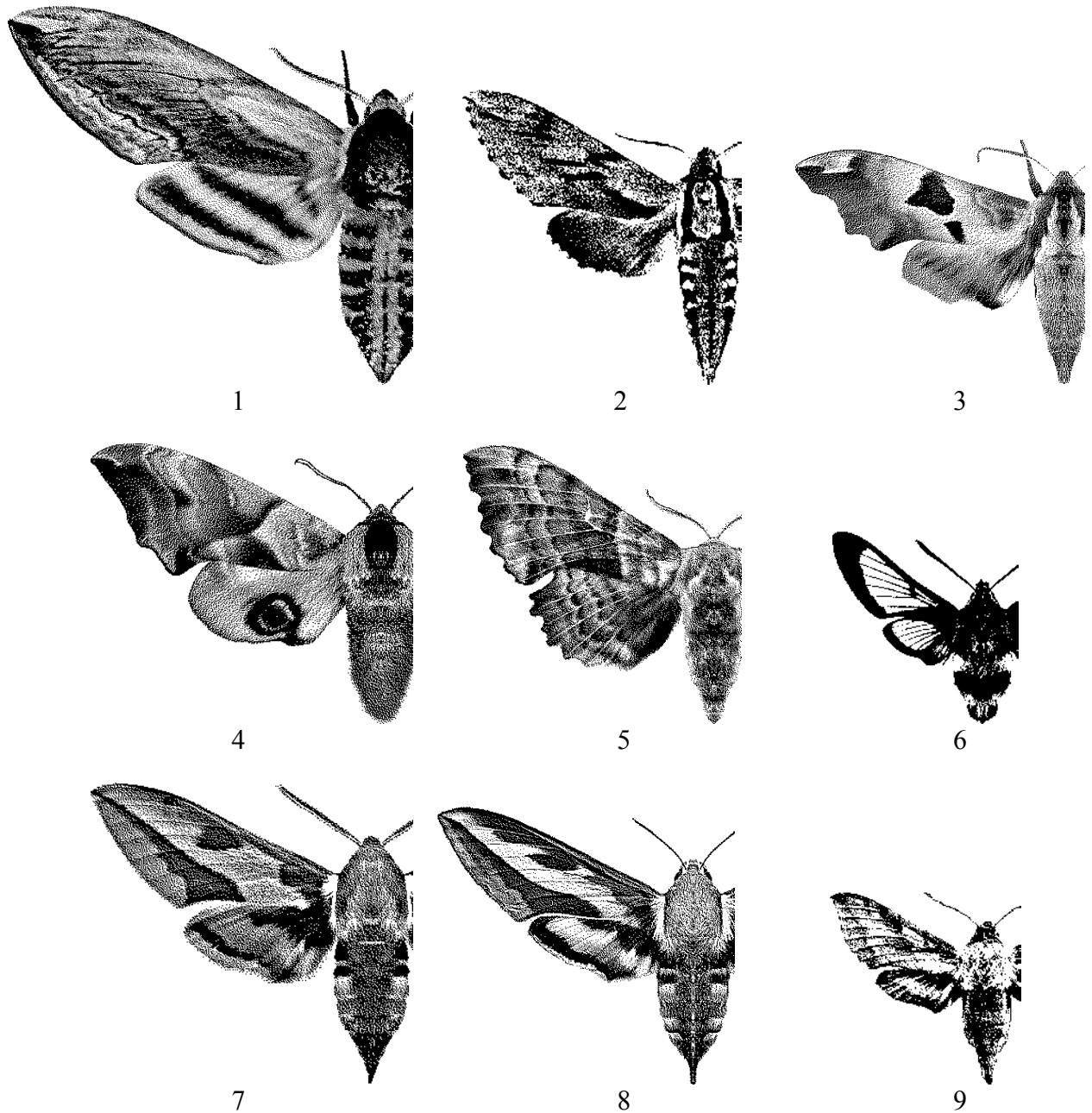


Рис. 80. Семейство бражники (*Sphingidae*): 1 – бражник сиреневый (*Sphinx ligustri*), 2 – бражник сосновый (*S. pinastri*), 3 – бражник липовый (*Mimas tiliae*), 4 – бражник глазчатый (*Smerinthus ocellatus*), 5 – бражник тополевый (*Amorpha populi*), 6 – шмелевидка жимолостная (*Hemaris fuciformis*), 7 – бражник молочайный (*Hyles euphorbiae*), 8 – бражник подмаренниковый (*Hyles gallii*), 9 – бражник винный малый (*Delephila porcellus*).

Smerinthus ocellatus - глазчатый бражник (рис. 80, 4). Название получил за глазчатые пятна, расположенные на розовых задних крыльях. Эти пятна бабочка демонстрирует, когда ее потревожат. В спокойном состоянии они скрыты под красновато-серыми передними крыльями. Гусеницы живут на тополях, ивах, яблонях. Встречается в Европейской части повсеместно. *Amorpha populi* - тополевый бражник. Окрашен в серовато-розовый цвет с разводами (рис. 80, 5). Гусеницы живут на тополе и иве. Широко распространен. *Hemaris fuciformis* - шмелевидка жимолостная. Бабочка очень похожа на крупного шмеля благодаря прозрачным крыльям и опушенному желто-черному брюшку, что является ярким примером мимикрии среди бабочек (рис. 80, 6). Бабочка летает днем. Гусеницы питаются на жимолости, снежнаягоднике. Распространен в Европейской части, Южной Сибири, на Урале. *Hyles euphorbiae* - молочайный бражник (рис. 80, 7). Один из самых распространенных видов в лесостепной и степной зоне России. Бабочки активны в сумерки и ночью. Гусеницы живут на молочае, очень ярко окрашены. Они черные с желтыми и белыми пятнами, красной головой, красной полосой на спине и красным рогом.

Hyles gallii – подмаренниковый бражник. Он похож на молочайного бражника, но отличается от него тем, что граница темного наружного поля и срединной светлой полосы у заднего края переднего крыла находится ближе к его основанию (рис. 80, 8). Окраска темных участков оливково-черная. Гусеницы обитают на подмареннике, иван-чае. *Delephila elpenor* - бражник винный. Основная окраска бабочки розовая и только у корня заднего крыла большое черное треугольное пятно. Бабочка активна в сумерки. Гусеницы живут на иван-чае, подмареннике. Молодые гусеницы зеленые, взрослые - коричневые. Днем они скрываются низко над землей, питаются вечером. Окукливаются в почве. *D. porcellus* - малый винный бражник или бражник поросёнок (рис. 80, 9). Похож на предыдущий вид, но отличается меньшими размерами (размах крыла 45-55 мм). Гусеницы питаются на подмареннике, кипрее.

Семейство *Lasiocampidae* – коконопряды. Бабочки имеют толстое волосистое тело и относительно широкие крылья, окрашены однотонно, часто с поперечными перевязями. Усики самцов гребенчатые, у самок – короткогребенчатые. Взрослые бабочки не питаются. Их хоботок недоразвит. Самки обычно крупнее самцов. Летают они неохотно, чаще неподвижно сидят на растительности. Гусеницы крупные, с короткими, но густыми волосками, живут, главным образом, на древесных растениях. Перед окукливанием они сплетают вокруг себя паутиный кокон, благодаря чему и получили такое название. Некоторые виды коконопрядов относятся к числу вредителей.

Malacosoma neustria - кольчатый коконопряд (рис. 81, 1). Гусеницы живут на плодовых и лиственных деревьях, сильно вредя садам и лесам. Питаются они ночью, днем нередко скапливаются в развилках ветвей, где устраивают паутиные гнезда. В них они прячутся и в плохую погоду. Перед окукливанием гусеница плетет среди листвы лимонно-белый кокон. Зимуют яйца. В сосновых лесах лесной и лесостепной зон можно встретить серовато-коричневого коконопряда соснового (*Dendrolimus pini*) (рис. 81, 2). Гусеницы его питаются хвоей

сосны и при массовом размножении могут наносить значительный ущерб сосновым насаждениям. Одним из самых крупных коконопрядов является дубовый коконопряд *Lasiocampa quercus*, достигающий до 90 мм в размахе крыльев (рис. 81, 3). Гусеницы этого вида развиваются на дубе, ольхе, березе, рябине, малине. Это достаточно широко распространенный в лесной и лесостепной зоне вид. Не менее крупный и красивый вид - *Gastropacha quercifolia* – коконопряд дуболистный (рис. 81, 4). Бабочка имеет покровительственную окраску, напоминающую сухой дубовый лист. Она незаметна на коре и в подстилке, также благодаря изрезанному краю крыльев. Гусеницы обитают на дубе, осине, тополе, ольхе, рябине и многих плодовых деревьях. Близкий к этому виду коконопряд тополеволистный (*G. populifolia*) имеет меньшие размеры, узкие передние крылья и более светлые желто-коричневые оттенки в окраске.

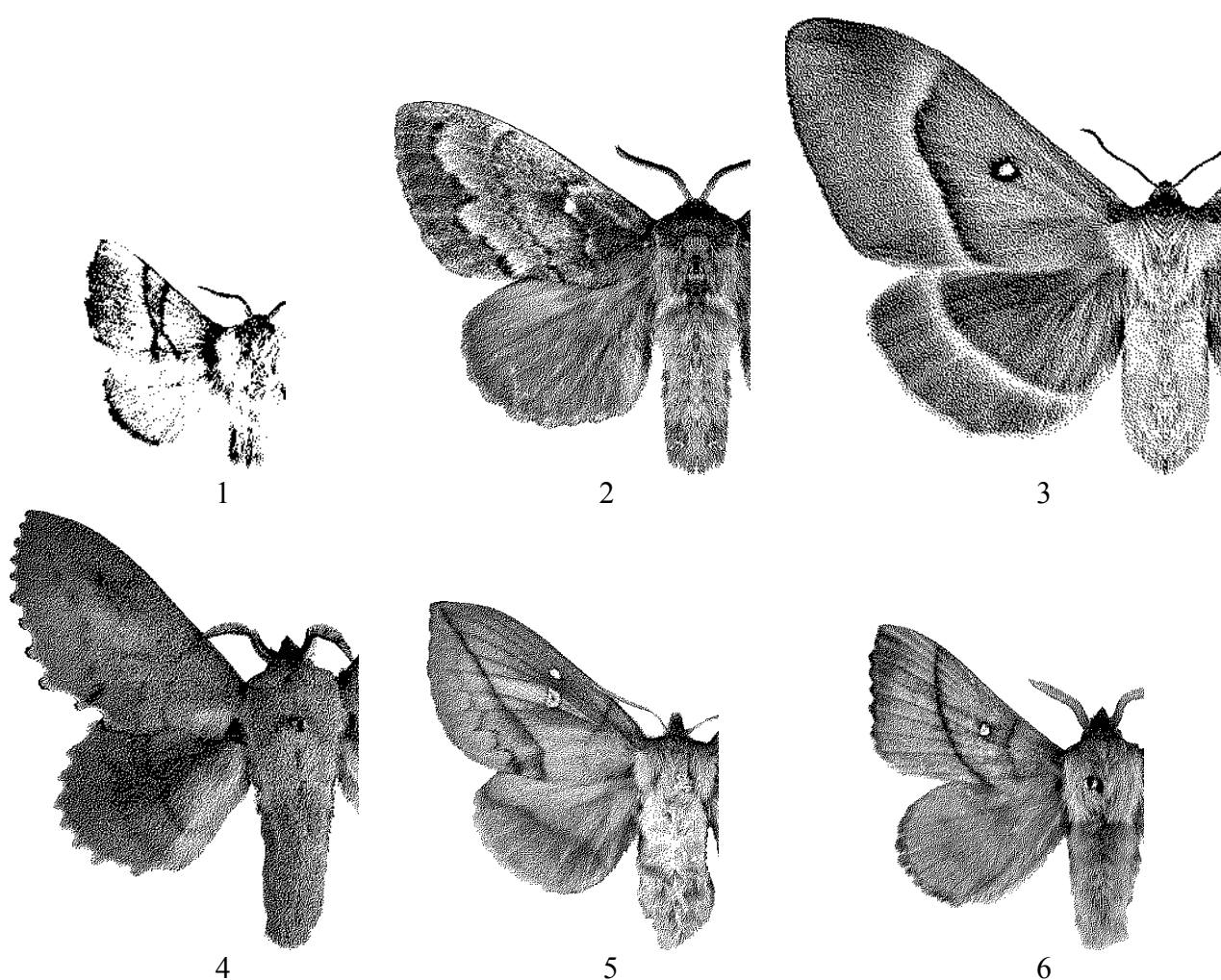


Рис. 81. Семейство коконопряды (*Lasiocampidae*): 1 – кольчатый (*Malacosoma neustria*), 2 – сосновый (*Dendrolimus pini*), 3 – дубовый (*Lasiocampa quercus*), 4 – дуболистный (*Gastropacha quercifolia*), 5 – травяной (*Eutrix potatoaria*), 6 – сливовый (*Odonestis pruni*).

Часто встречается охристо-желтый травяной коконопряд (*Eutrix potatoria*) (рис. 81, 5), гусеницы которого развиваются на различных травянистых растениях. В более южных районах можно обнаружить красивого апельсиново-розового коконопряда сливового (*Odonestis pruni*) (рис. 81, 6), личинки которого питаются различными плодовыми деревьями.

Семейство Arctiidae – медведицы. Бабочки средних размеров, реже крупные, часто пестроокрашенные в черные, желтые, красные, белые цвета с толстым мохнатым туловищем. Усики самцов обычно гребенчатые. Бабочки активны в сумерках и ночью, относительно немногие виды дневные. Гусеницы очень мохнатые, развиваются, главным образом, на травянистых растениях. Волоски на теле гусениц ломкие, и при попадании на слизистые оболочки вызывают зуд и раздражение. В связи с этим, гусениц медведиц избегают многие птицы.

Arctia caja – медведица Кайя (рис. 82, 1). Имеет темно-коричневые передние крылья с белым рисунком и красные задние крылья с черно-синими глазками. Бабочка активна ночью, не питается. Гусеницы многоядны, питаются самыми разнообразными травами и кустарниками. Широко распространенный вид. Другой вид из этого рода - *A. flavia* - медведица желтая (рис. 82, 2). Встречается реже, чем медведица Кайя. Передние крылья бабочек черные со светлыми полосами, задние крылья желтые с черными пятнами. Медведица матрена (*Pericallia matronula*) одна из самых крупных медведиц; достигает в размахе крыльев до 10 см (рис. 82, 3). Передние крылья коричневые с белым, а задние желтые с черными пятнами. Брюшко красное. Гусеницы развиваются на малине, костянике и др. кустарниках. Не менее красивый вид – медведица пурпурная (*Rhyparia purpurata*). Передние крылья желтые с пепельными пятнами, а задние розовые с черными пятнами (рис. 82, 4). Гусеницы развиваются на дикой землянике и клубнике. Медведица сельская (*Epicallia villica*) (рис. 82, 5). Передние крылья черные с белым. Задние крылья желтые с черными пятнами. Гусеницы развиваются на губоцветных. К числу редких видов, занесенных в Красную книгу, относится медведица 4-х точечная (*Euplagia quadripunctaria*) (рис. 82, 6). Передние крылья металлически-блестящие черно-зеленые с белыми полосками. Задние крылья красные с черными пятнами. Гусеницы развиваются на кипреях. Менее яркоокрашенный, но широко-распространенный вид – медведица луговая (*Diacrisia sannio*) (рис. 82, 7). Передние и задние крылья желтовато- или розовато-коричневые, светлые, с темными пятнами и перевезями. Самец более яркий. Часто также встречается и медведица бурая (*Phragmatobia fuliginosa*) (рис. 82, 8). Она красно-коричневая или буроватая, с более ярким брюшком. Гусеницы питаются на сложноцветных (часто одуванчиком). Встречаются также виды медведиц, окрашенные полностью в белый цвет, например виды рода *Spilosoma*. Часто встречаются два вида из этого рода - спилозома пятнистая (*Spilosoma punctarium*) и спилозома крапивная (*Spilosoma urticae*) (рис. 82, 9). Оба вида имеют белые крылья с черными крапинками и красное брюшко с темными пятнами.

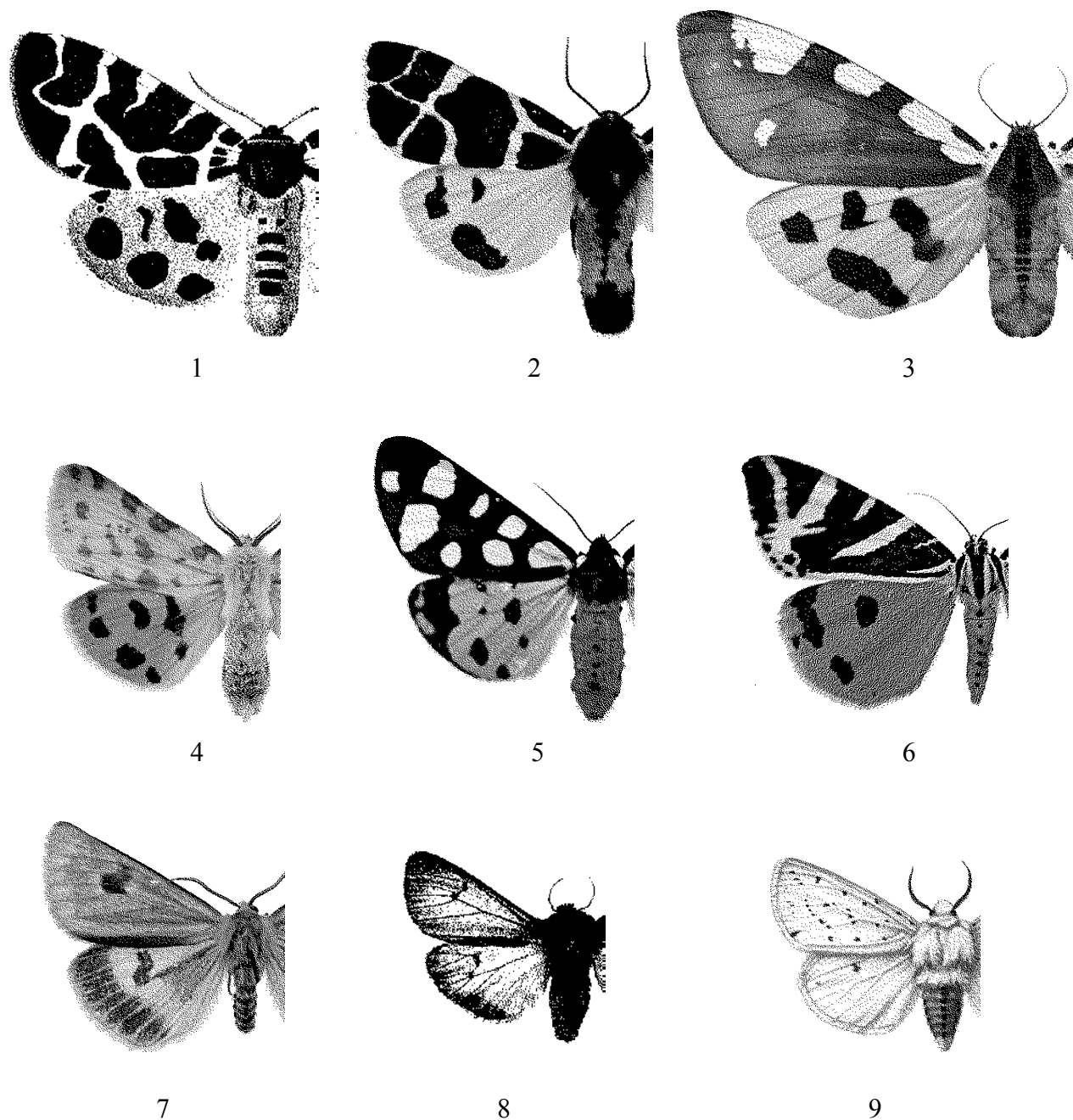


Рис. 82. Семейство медведицы (*Arctiidae*): 1 – кайя (*Arctia caja*), 2 – желтая (*A. flavia*), 3 – матренула (*Pericallia matronula*), 4 – пурпурная (*Rhyparia purpurata*), 5 – сельская (*Epicallia villica*), 6 – 4-х точечная (*Euplagia quadripunctaria*), 7 – луговая (*Diacrisia sannio*), 8 – фрагматобия (бурая) (*Phragmatobia fuliginosa*), 9 – крапивная (*Spilosoma urticae*).

Семейство *Lymantriidae* – волнянки. Небольшие или средних размеров бабочки с толстым телом. Усики гребенчатые у самцов и коротко гребенчатые у самок. Хоботок рудиментарен. Бабочки не питаются, активны в сумерки и ночью, но иногда и в светлое время суток. Летную активность проявляют, в основном самцы, находящиеся в поиске самок. Самки малоподвижны и неуклюжи из-за большого количества яиц.

Гусеницы волнянок весьма характерны и снабжены так называемыми «щеточками» или «кисточками», т.е. пучками волос, сидящими на спинной стороне тела, или они имеют бородавки пучками волосков. Куколки, в отличие от куколок других чешуекрылых, находятся в особых колыбельках, устроенных в древесине и перевитых паутиными нитями. Некоторые развиваются в коконах. К семейству относится ряд опасных вредителей леса и сада. Из них наиболее известный вид - непарный шелкопряд.

Limantria (=Portheria) dispar - непарный шелкопряд или непарник (рис. 83). Самки и самцы резко отличаются по своему внешнему виду. Размах крыльев самок - 55-90, самцов - 35-50 мм. Самцы летают как в темное время суток, так и днем. Гусеницы многоядны и повреждают более 700 видов различных растений. В лесах от них особенно сильно страдают дуб, береза, липа; в садах - фруктовые деревья. Нередко возникают вспышки массового размножения, продолжающиеся несколько лет. Самки очень плодовиты. Размер кладки может колебаться от 300 до 1000 яиц. Кладка выглядит удлиненной, наклепленной на коре дерева. Сверху она прикрыта волосками с конца брюшка самки. Гусеницы очень прожорливы, линяют 4 раза - если превращаются в самцов, и 5 раз - если превращаются в самок. Окукливание происходит в кроне и на стволах в паутином коконе.

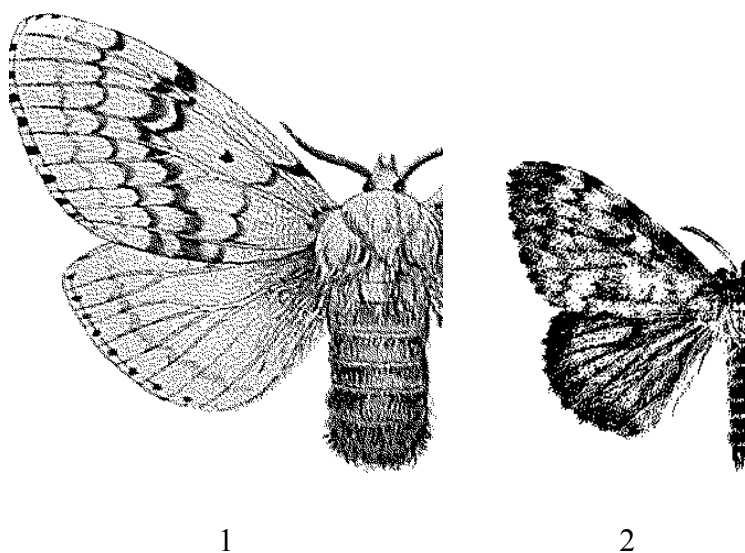


Рис. 83. Шелкопряд непарный (*Lymantria dispar*): 1 – самка, 2 – самец.

Семейство *Notodontidae* – хохлатки. Средних размеров бабочки, обычно сероватой или коричневатой окраски, иногда белые или серые с черным рисунком, массивным телом и относительно узкими крыльями, которые в спокойном состоянии складываются кровлеобразно. Название бабочки получили из-за выступов на нижнем крае передних крыльев, которые при сложенных крыльях (в покое) образуют не большой хохолок, выступающий над телом. Гусеницы голые или слабоволосистые с пятью парами брюшных ног. Куколки черные, обычно без кокона, в земле. Гусеницы развиваются на различных лиственных породах деревьев. Наиболее известными видами являются лунка серебристая (*Phalera bucephala*) (рис. 84, 1), хохлатка осиновая (*Pheosia tremula*) (рис. 84, 2), хохлатка зигзаг (*Notodonta ziczac*) (рис. 84, 3) и виды рода *Cerura* (гарпия) – *C. erminea* и *C. vinula* (рис. 84, 4). Однако наибольшее значение в качестве вредителей древесных пород имеет лунка серебристая. Передние крылья серебристо-серые. В наружном углу каждого крыла расположено лунообразное золотисто-желтое пятно. Самка откладывает яйца на нижнюю сторону листьев в один слой. Взрослая гусеница темно-бурая с 10 прерывистыми жёлтыми продольными полосами и желтыми поперечными перевязями на каждом сегменте. Гусеницы лунки многоядны, но предпочитают дуб, затем липу, березу, тополь. В сентябре гусеницы окукливаются в почве на глубине до 5 см. Зимует куколка. Генерация однолетняя. Вид встречается в молодых культурах и лесополосах степной зоны, широко распространен в городских насаждениях различных природных зон.

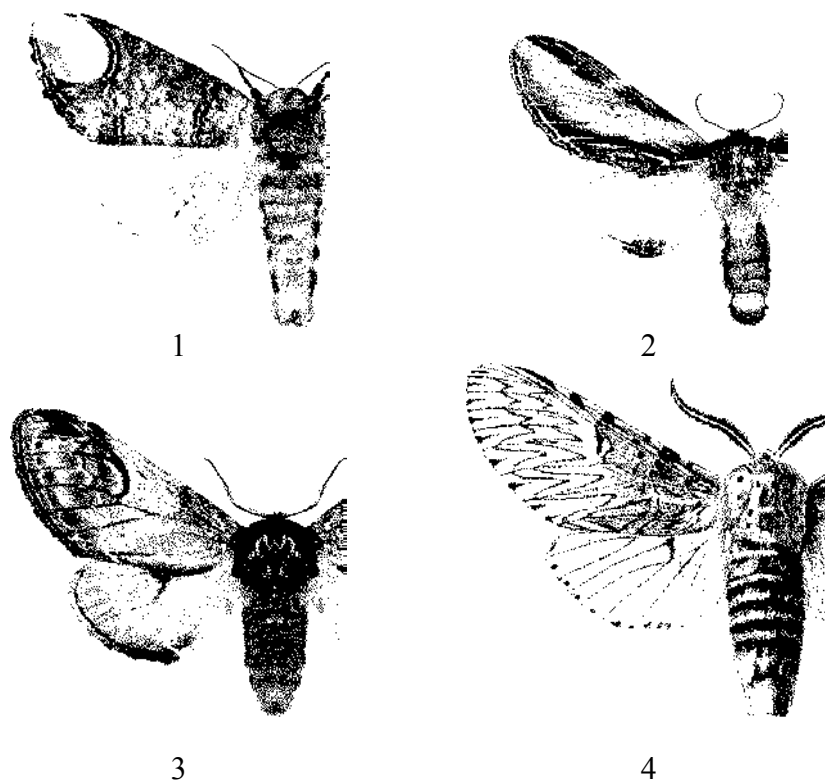


Рис. 84. Семейство хохлатки (*Notodontidae*): 1 – лунка серебристая (*Phalera bucephala*), 2 – хохлатка осиновая (*Pheosia tremula*), 3 – хохлатка зигзаг (*Notodonta ziczac*), 4 – гарпия березовая (*Cerura vinula*).

Семейство Noctuidae – совки. Бабочки преимущественно средних размеров, реже мелких или крупных размеров с хорошо развитым хоботком. Туловище толстое с волосяным покровом. Усики чаще щетинковидные или нитевидные. Характерен однотипный крыловой рисунок, составленный из поперечных полос и пятен. В спокойном состоянии крылья складываются кровлеобразно. Бабочки питаются нектаром цветов и вытекающим древесным соком. Активны обычно в сумерках или ночью, хорошо летят на свет. Русское название «совки» метафорически выражает сходство этих бабочек с известными всем ночными птицами. Гусеницы средних размеров или крупные, чаще всего голые, передние 2 пары брюшных ног иногда отсутствуют. Окукливание происходит обычно в почве. Зимуют на стадии гусеницы или куколки.

Ряд видов при массовом размножении значительно вредит урожаям сельскохозяйственных культур, садоводству, лесоводству. К числу их относятся представители подсемейства *Agrotinae*. Они образуют группу так называемых «подгрызающих совков». Гусеницы, входящие в состав этой группы, большую часть времени проводят в почве, подгрызая у растений корни и поедая надземные части растений у земли. Сюда относится озимая совка (*Scotia segetum*). Это многоядный вредитель, сильно вредящий всходам хлебов, сахарной свеклы. Опасны виды, входящие в группу так называемых «наземных совков», гусеницы которых повреждают надземные части растений. Сюда относится капустная совка (*Mamestra brassicae*) (рис. 85, 1). Её гусеницы повреждают многие культурные крестоцветные растения. Гусеницы держатся колониями на нижней стороне листа, соскабливая с него мякоть, а в дальнейшем расползаются и скелетируют листья.

К группе совков-металловидок относятся не большие совки, с изрезанным внешним краем передних крыльев и яркими металлически-блестящими пятнами или полосами на них, например металловидка золотая (*Diachrysia chrysitis*) (рис. 85, 2) и металловидка гамма (*Autographa gamma*) (рис. 85, 3). Металловидка-гамма – широко распространенный вид, который встречается повсюду, кроме Крайнего Севера; в разных зонах она дает разное число поколений - от 1 до 3. Свое название бабочка получила благодаря золотистому пятну, напоминающему по форме греческую букву гамму (γ). Бабочка ведет ночной образ жизни; самка откладывает яйца на самые различные растения, предпочтительно на крестоцветные, губоцветные и сложноцветные. Может вредить льну, сахарной свекле, подсолнечнику, овощным крестоцветным и некоторым другим культурным растениям.

К совкам относятся и очень крупные и красивые виды из подсемейства *Catocalinae* - ленточницы. Это заслуживающие охраны виды в связи с тем, что их численность резко сокращается. Окраска задних крыльев у ленточниц яркая, контрастная, из чередующихся черных и красных, желтых полос или голубоватых полос. Часто встречается *Catocala nupta* (ленточница красная) (рис. 85, 4), *C. fulminea* (желтая) (рис. 85, 5). Гусеницы ленточниц связаны с различными листовыми породами (тополь, осина, вяз, дуб, ива и др.).

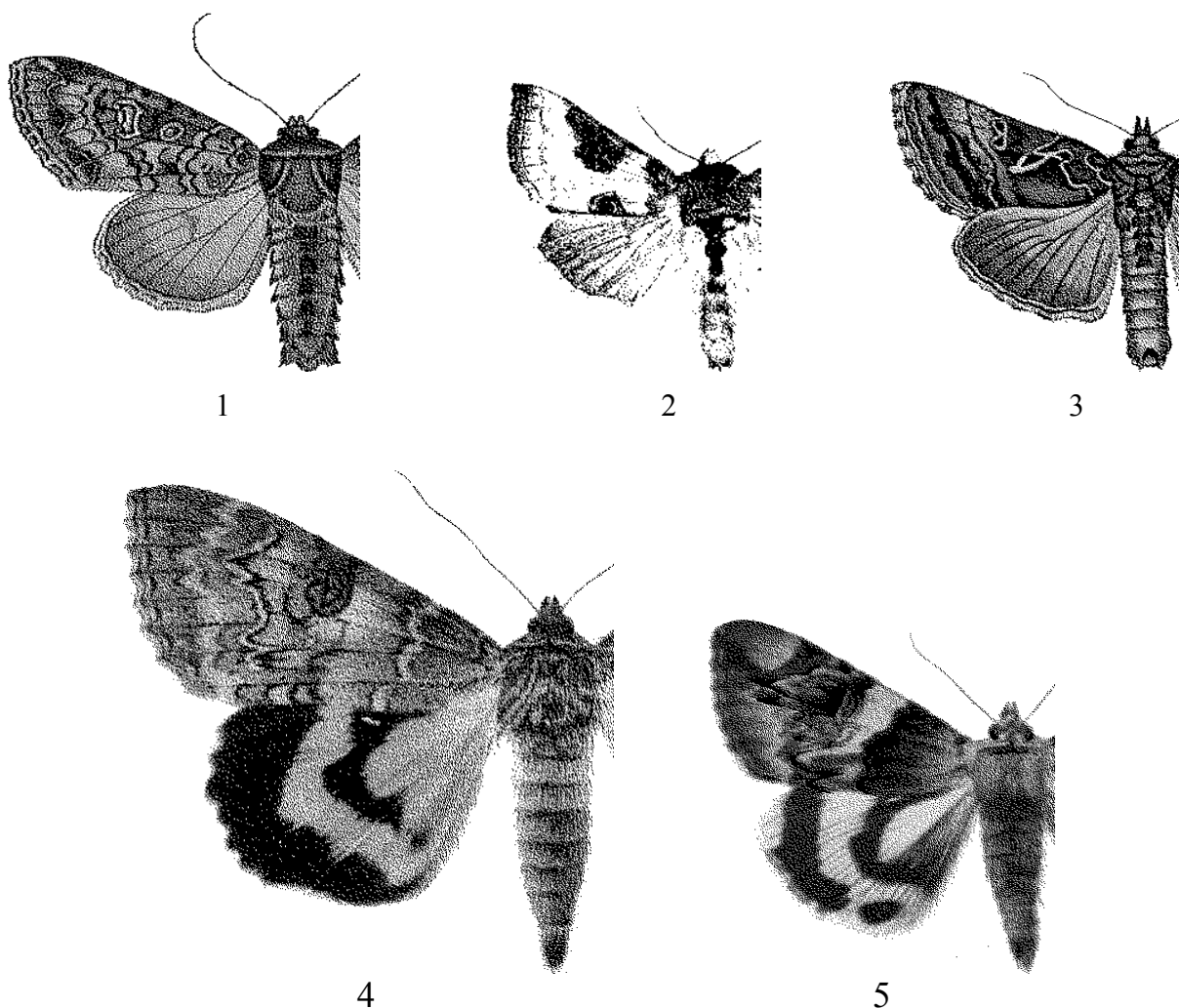


Рис. 85. Семейство совки (*Noctuidae*): 1 – капустная совка (*Mamestra brassicae*), 2 – металло-видка золотая (*Diachrysia chrysitis*), 3 – металловидка гамма (*Autographa gamma*), 4 – красная орденская лента (*Catocala nupta*), 5 – желтая орденская лента (*C. fulminea*).

Семейство Cossidae – древоточцы. Крупные массивные ночные бабочки с узкими передними и широкими задними крыльями. Окраска однотонная серая, коричневатая или белая. Рисунок на крыльях однотонный, часто состоящий из волнистых линий, пятен, крапинок. Наиболее известно два представителя: древоточец пахучий (*Cossus cossus*) и древесница въедливая (*Zeuzera pyrina*).

Древоточец пахучий – крупная бабочка, в размахе крыльев 80–85 мм. Обе пары крыльев коричневато-серые, испещренные многочисленными поперечными черными полосами (рис. 86, 1). Усики гребенчатые. Бабочки летают в вечерние часы. Гусеницы длиной 100 – 120 мм, голова темно-бурая, блестящая (рис. 86, 2). В первый год развития гусеницы успевают линять 4-5 раз. Они зимуют в ходах, а на следующий год втачиваются в древесину, где проделывают продольные ходы. Всего гусеницы имеют 8 возрастов, и развитие их продолжается 22 месяца. Осенью второго года гусеницы ползают в поисках места для окукливания. Окукливание происходит на третий год во 2 декаде мая - начале июня, в плотном шелковистом коконе в старых пнях и у основания стволов деревьев. Фаза куколки длится около месяца. Генерация двухлетняя. Древоточец

заселяет преимущественно нижнюю часть стволов деревьев различных лиственных пород: тополей, ив, ольхи, вяза и дуба.

Древесница въедливая (*Zeuzera pyrina*) в размахе крыльев 40 - 70 мм (рис. 86, 3-4). Бабочки почти не летают и не питаются. Яйца откладывают на верхушки молодых побегов и в пазухи листьев. Молодые гусеницы вбуравливаются в черешок листа, а через 7 – 10 дней добираются до побегов последнего года, проникают внутрь и протачивают ходы, питаясь сердцевинной. Гусеница зимует. На второй год гусеницы прокладывают горизонтальные ходы, которые перерезают сосуды и ослабляют дерево. По мере роста гусеницы опускаются ниже по дереву. Осенью они закупориваются в ходах, проложенных в средней и нижней частях дерева, и вторично зимуют. Весной третьего года гусеницы уже не меняют хода, а расширяют в нем входное отверстие и заканчивают развитие. В конце мая - июне гусеница окукливается в верхней части хода. Древесница въедливая многоядна и повреждает более 70 древесных пород (ясени, ильмовые, дуб, рябина, ясенелистный клен, липа, яблоня и груша).

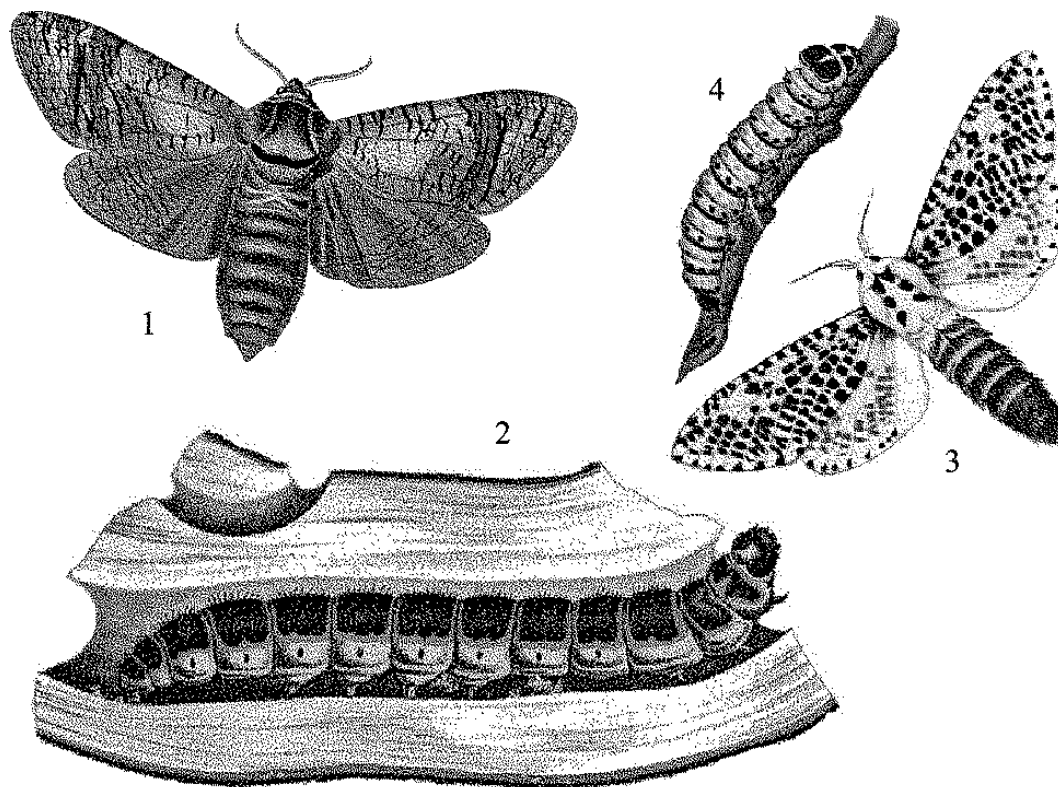


Рис. 86. Бабочки (1,3) и гусеницы (2,4) древоточцев (*Cossidae*): 1,2 – древоточец пахучий (*Cossus cossus*), 3,4 – древесница въедливая (*Zeuzera pyrina*).

Семейство Geometridae – пяденицы. Бабочки очень разнообразного внешнего вида, мелкие и средней величины, как правило, со стройным тонким телом и широкими крыльями. Внешне напоминают дневных бабочек, но в покое держат крылья кровлеобразно. Усики самцов гребенчатые, у самок - ще-

тинковидные, тонкие. Самки некоторых видов не летают, их крылья недоразвиты. Бабочки активны в сумерках и ночью, реже днем.

Название семейства отражает своеобразный способ передвижения гусениц этих бабочек. В процессе движения гусеницы пядениц, которые имеют всего 2 пары брюшных ног, цепляются за субстрат грудными ногами и, дугообразно выгибаясь, подтягивают задний конец брюшка. Затем прикрепляются брюшными ногами и, вытягивая тело, снова переносят точку опоры на грудь. Таким образом, гусеницы как бы отмеривают свой путь (пядь - старинная русская мера длины).

Гусеницы часто имеют криптическую окраску под тон листвы или коры дерева. Потревоженная гусеница вытягивает тело и ставит его под углом к субстрату, удерживаясь двумя парами брюшных ног и имитируя короткий сучок (рис. 87, 6). Пяденицы - одно из самых крупных семейств чешуекрылых, в связи с чем, определение мелких, подчас однообразно окрашенных бабочек, сопряжено с большими трудностями.

Среди пядениц немало вредителей леса и плодовых садов. В лесах особенно часто встречается сосновая (*Bupalus piniarius*) и зимняя (*Operophtera brumata*) пяденицы. Первый вид вредит хвойным, а второй – листовным породам деревьев. У самок сосновой пяденицы крылья рыжие с более темной окраской на вершине и по внешнему краю; у самца они черно-бурые с белыми или желтовато-белыми пятнами (рис. 87, 1). Гусеницы сосновой пяденицы очень прожорливы и полностью съедают хвоинки, оставляя лишь небольшие пеньки. Осенью они спускаются в подстилку, где сразу окукливаются. Зимует куколка. Обычно вспышки размножения сосновой пяденицы наблюдаются в годы с сухой теплой погодой во второй половине лета, начале осени.

Зимняя пяденица многоядна. У бабочек резко выражен половой диморфизм. Самцы нормального строения (рис. 87, 2), а самки червеобразны благодаря редуцированным крыльям. Бабочки выходят очень поздно - в конце сентября, а на юге даже в ноябре. Они откладывают зимующие яйца в складки коры около почек, обычно на вершинах деревьев. Гусеницы отрождаются в период набухания почек.

Многие пяденицы имеют экзотический вид, крупные или красиво окрашены. Например, крупная пяденица *Ourapteryx sambucaria*, с лимонными (или зеленовато-белыми) крыльями и хвостиками как у парусников (рис. 87, 3) или салатно-зеленая *Geometra papilionaria* (рис. 87, 4). Многие пяденицы имеют очень характерную покровительственную окраску крыльев, соответствующую тому субстрату, на котором бабочка покоится в дневное время. Например, всем известный вид – березовая пяденица (*Biston betularia*), окрашена под цвет коры березы (рис. 87, 5), а осенняя пяденица (*Ennomos autumnaria*) имеет охристо-коричневую окраску с мелким волнистым рисунком, делающим бабочку не заметной на фоне опавшей листвы (рис. 87, 7).

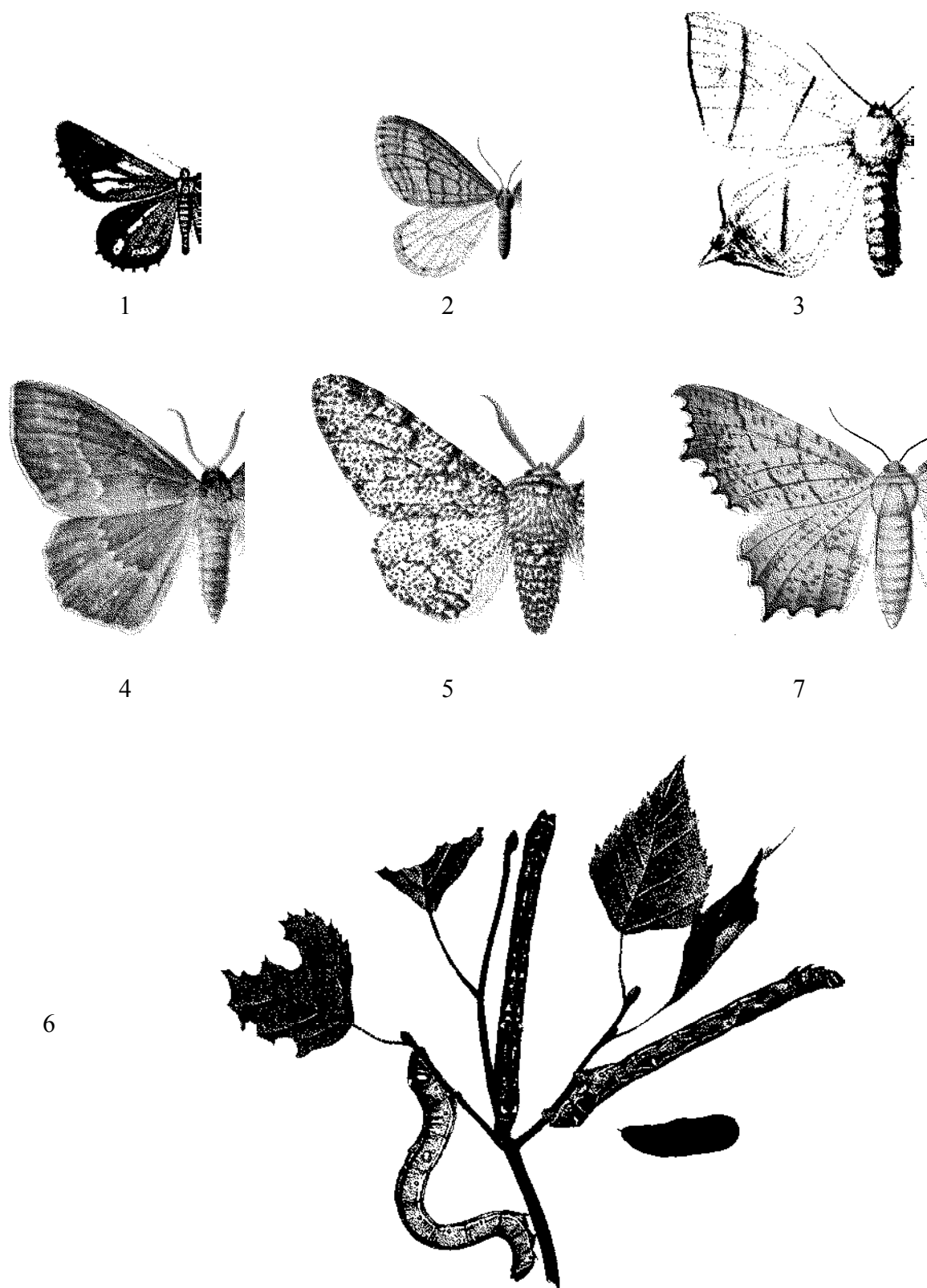


Рис. 87. Семейство пяденицы (*Geometridae*): 1 – пяденица сосновая (*Bupalus piniarius*), 2 – пяденица зимняя (*Operophtera brumata*), 3 – *Ourapteryx sambucaria*, 4 – большая зеленая пяденица (*Geometra papilionaria*), 5 – пяденица березовая (*Biston betularia*) и её гусеница и куколка (6), 7 – пяденица осенняя (*Ennomos autumnaria*).

Семейство *Saturniidae* – павлиноглазки. Бабочки крупные или очень крупные с волосатым толстым телом. Каждое крыло несет цветное или прозрачное округлое глазчатое пятно. У самцов усики гребенчатые, у самок – короткопиловидные. В фазе имаго имеют короткий рудиментарный хоботок и не питаются. Активны в дневное и сумеречное, реже ночное, время. Самцы активно разыскивают малоподвижных самок и могут улавливать их запах с расстояния нескольких километров. Гусеницы толстые, больших размеров, с 5 парами брюшных ног, с мясистыми бугорками, часто несущими пучки волосков. Характерной особенностью павлиноглазок является то, что гусеницы перед окукливанием плетут шелковистые коконы, причем у многих видов они вполне пригодны для получения шелка. Павлиноглазки широко представлены, в основном, в тропиках. В средних широтах распространен рыжий павлиний глаз (*Agria tau*). Самцы летают днем. Гусеницы живут на березе, липе, буке. Окукливаются во мху. К числу редких видов относится и малый ночной павлиний глаз (*Saturnia pavonia*).

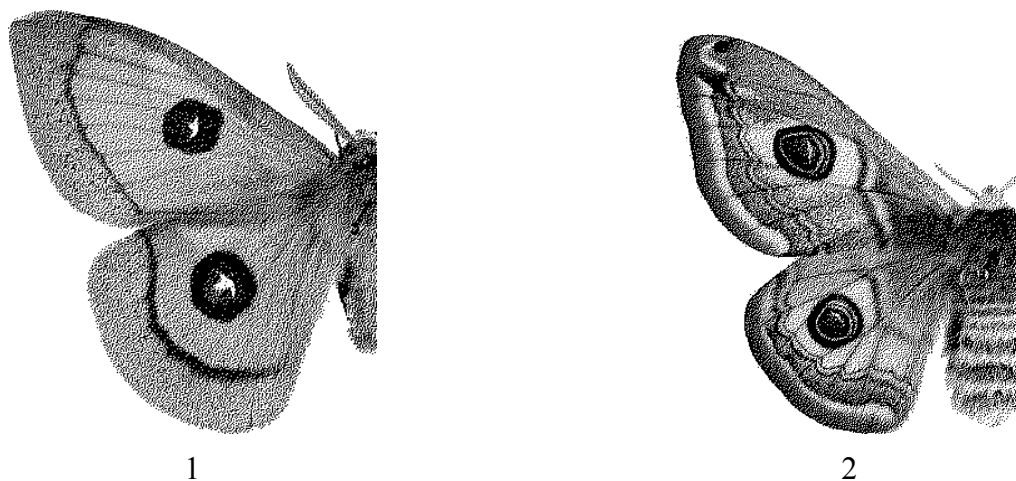


Рис. 88. Семейство павлиноглазки (*Saturniidae*): 1 – рыжий ночной павлиний глаз (*Agria tau*), 2 – малый ночной павлиний глаз (*Saturnia pavonia*).

Отряд Перепончатокрылые – *Hymenoptera*

Взрослые перепончатокрылые имеют две пары перепончатых крыльев с хорошо выраженным жилкованием. Задняя пара крыльев меньше, и во время полета они работают синхронно с передней парой, благодаря сцепочному аппарату, располагающемуся на заднем крае переднего крыла и переднем крае заднего. Есть формы, вторично утратившие крылья.

Ротовой аппарат грызущего типа или представлен хоботком, приспособленным для слизывания или всасывания жидкого субстрата. При этом, все компоненты, присущие грызущему типу, у них сохраняются. Хоботок формируется за счет видоизменений нижней губы и максилл. Мандибулы при этом выполняют вспомогательную функцию, связанную со строительством, защитой от

врагов, заботой о потомстве. Ноги ходильные, у пчелиных задняя пара собирательная. На передней паре ног расположены специальные приспособления для чистки антенн. По характеру соединения брюшка с грудкой.

Самки способны откладывать оплодотворенные и неоплодотворенные яйца. Из диплоидных развиваются самки и рабочие особи, из гаплоидных – самцы. У некоторых видов наблюдается партеногенез. Развитие с полным превращением. Личинки могут быть нескольких типов. У паразитических перепончатокрылых они безногие, с несегментированным брюшком и зачаточными ротовыми придатками. Свободно живущие личинки имеют грудные ножки. У пилильщиков, кроме того, имеются 9-11 пар ложноножек (у личинок чешуекрылых их 8). Паразитические формы обитают в полости тела членистоногих, а у пилильщиков и рогохвостов – в древесине или на листьях растений. У всех перепончатокрылых выражена забота о потомстве. У одиночных видов это выражается в откладке яиц в ткани растения–прокормителя, в строительстве убежища, создании запасов для питания личинок. Наиболее сложные формы поведения связанные с заботой о потомстве, демонстрируют формы, ведущие общественный образ жизни. Половой диморфизм выражен, самки, как правило, крупнее. У общественных перепончатокрылых наблюдается полиморфизм, сопряженный с **полиэтизмом** – разделением функций между особями разных форм, или разных возрастов.

Перепончатокрылые – достаточно обширная группа и по видовому составу, и по спектру питания личинок и взрослых насекомых. Среди личинок сидячебрюхих довольно много специализированных фитофагов, способных наносить существенный вред лесному и сельскому хозяйству. Паразитические виды, а также виды – парализаторы составляют важный компонент в комплексе естественных биорегуляторов численности членистоногих, в том числе и потенциально вредоносных. На стадии имаго перепончатокрылые питаются нектаром и относятся к числу важнейших опылителей цветковых.

Перепончатокрылых делят на 2 подотряда – *Сидячебрюхие* (*Symphyta*) и *Стебельчатобрюхие* (*Apocrita*). Кроме того, среди стебельчатобрюхих выделяют две группы, не имеющих статус таксона – *Aculeata* (*Жалящие*) и *Parasitica* (*Паразитические*).

Подотряд Сидячебрюхие – *Symphyta*

Имагинальный период жизни этих насекомых непродолжителен. Ограничен периодом расселения, спаривания, откладки яиц. Они не имеют механизмов активной защиты от врагов, поэтому окраска их чаще имеет криптический характер. Самки с хорошо развитым, нередко пиловидно зазубренным яйцекладом, особенно у рогохвостов. Яйца откладываются в растительные ткани или плоды. Среди сидячебрюхих перепончатокрылых наиболее широко представлены *Пилильщики* и *Рогохвосты*.

Следует особо отметить, что ***Пилильщики*** - это общее название для довольно обширной группы из 8 семейств, объединяемых в 3 надсемейства: Настоящие пилильщики (*Tentredinoidea*), Пилильщики ткачи (*Pamphilioidea*) и

Злаковые или стеблевые пилильщики (*Cephoidea*). В настоящем пособии мы не будем затрагивать детально морфологические отличия представителей данных групп, а рассмотрим общие особенности строения и биологии **Пилильщиков**.

Пилильщики – мелкие или средних размеров (реже крупные) перепончатокрылые с широким коренастым телом, иногда ярко окрашены (рис. 89, 1-5). Яйцеклад пилильщиков развит слабо. Самка этих насекомых «пропиливает» в растении отверстие, в которое и откладывает яйцо. Вокруг таких яиц образуется небольшое вздутие тканей растения. У некоторых настоящих пилильщиков (*Tenthredinidae*) (рис. 89, 1) образуется галл - разрастание тканей растения в котором развиваются личинки. У большинства видов пилильщиков личинки после вылупления выходят на поверхность растения. Личинки некоторых видов пилильщиков (*Diprion*) (рис. 89, 2) для защиты от врагов выбрасывают изо рта капельки или струйки ядовитой жидкости. Крупные зеленые личинки цимбесов (*Cimbex*) (рис. 89, 4 б) выпускают выделения ядовитых желез из отверстий, расположенных по бокам тела над дыхальцами. Большинство личинок пилильщиков связано с одним или группой близких кормовых растений, но имеются и полифаги. Питание и рост свободноживущих личинок пилильщиков продолжается приблизительно две недели. Некоторые виды за лето дают две генерации. Закончив развитие, личинки приступают к изготовлению коконов. Иногда они строят их прямо на ветвях растений, но часто уходят для окукливания в почву, подстилку, под кору и другие укрытия. Построив кокон, личинка далеко не всегда окукливается сразу же после этого. Как правило, она впадает в состояние покоя и так уходит на зимовку. Весной часть личинок окукливается, а часть остается еще на одну зимовку. Стадия куколки длится от нескольких дней до двух недель. Следует отметить, что у некоторых видов наблюдается отклонение от этого типичного развития. Развитие стеблевых пилильщиков (*Cephidae*) происходит в стеблях злаков, молодых побегах деревьев, кустарников или в почках. Хлебные пилильщики (*Cephus*), относящиеся к этому семейству, являются серьезными вредителями зерновых (рис. 89, 5). Самка откладывает 35-50 яиц по одному в стебли пшеницы, ржи, ячменя в период колошения. Из яйца выходит личинка с рудиментарными грудными ногами. Личинка начинает двигаться вниз по стеблю, выедая внутренние ткани растения, а когда она добирается до нижней части стебля, то успевает закончить развитие. Прежде чем окуклиться, личинка челюстями делает кольцевой надрез изнутри стебля на уровне поверхности почвы и ниже места надреза затыкает стебель пробочкой из огрызков растения. Вскоре стебли падают, а покоящиеся личинки остаются в пеньках на зимовку. Весной они здесь же и окукливаются. Личинки паутиных пилильщиков (*Pamphiliidae*) (рис. 89, 3) живут, как правило, открыто, но биология их отличается от биологии других свободноживущих личинок. Паутиные железы у их личинок функционируют всю жизнь, а не только перед постройкой кокона, как у других сидячебрюхих перепончатокрылых. Все личинки из одной кладки держатся вместе и оплетают ветки паутиной, образуя своеобразное паутинное гнездо, в которое затаскивают отгрызенные кусочки листьев или хвоинки. Внешний вид гнезд личинок ткачей разных видов часто различен. Среди пау-

тинных пилильщиков есть вредоносные виды. На хвойных породах могут в массе размножаться пилильщики, подгрызающие хвоинки, ослабляя устойчивость растений по отношению к вторичным вредителям.

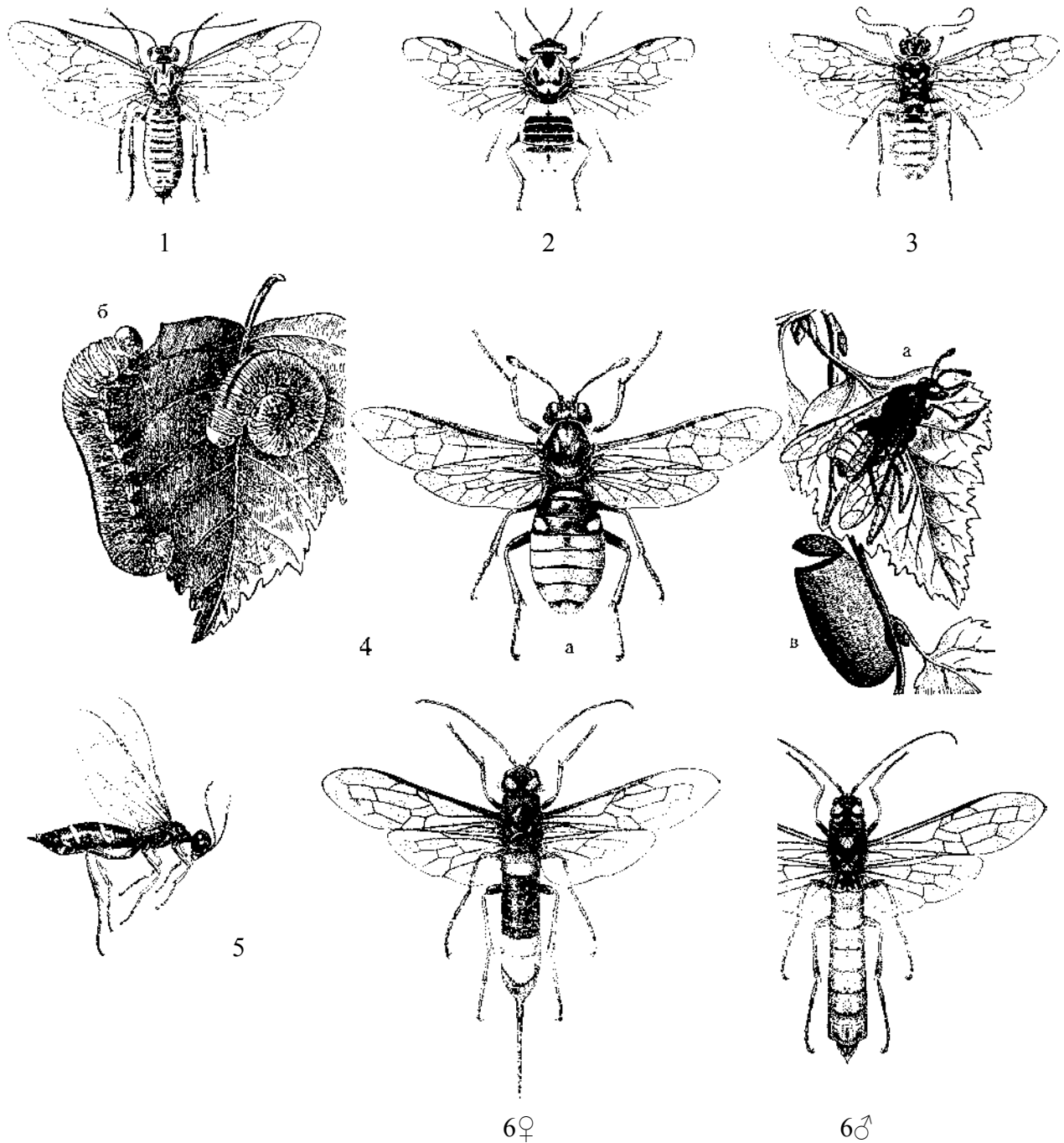


Рис. 89. Пилильщики (1-5) и рогахвосты (6): 1 - *Pachynematus scutellatus* (*Thentredinidae*), 2 - сосновый пилильщик (*Diprion pini*) (*Diprionidae*), 3 - пилильщик-ткач (*Lyda nemoralis*) (*Pampilidae*), 4 - большой березовый пилильщик (*Cimbex*) (*Cimbicidae*) (а - имаго, б - личинка, в - кокон), 5 - хлебный пилильщик (*Cephus*) (*Cephidae*), 6 - большой сосновый рогахвост (*Sirex gigas*) (*Siricidae*).

Семейство Siricidae - рогохвосты. Эгих насекомых легко опознать по длинному пилевидно-зазубренному яйцекладу (рис. 89, 6). В окраске тела проявляются элементы мимикрии – брюшко с чередующимися темными и желтыми кольцами. С помощью яйцеклада самки пропиливают кору древесных пород и откладывают туда яйца. Одновременно выделяют в пропил мицелий грибка из специальной «сумки». На изготовление хода и откладку яйца самка затрачивает около 10 минут. Вышедшие из яйца личинки сначала питаются мицелием грибка, затем начинают питаться древесиной, прогрызая ходы. Личинки рогахвостов белого или желтоватого цвета с рудиментарными грудными ногами. На заднем конце тела у них имеется острый шип, который служит для того, чтобы упираться в стенку хода при движении вперед. Развитие личинки длится минимум 2 года, а в сухой мертвой древесине может затягиваться на несколько лет. Перед окукливанием личинка проделывает ход в обратном направлении, но не выходит наружу. Куколка находится в конце хода; кокона личинки не строят. Вышедшие из куколок взрослые насекомые сами прогрызают себе лётное отверстие.

Подотряд *Apocrita* – стебельчатобрюхие

У стебельчатобрюхих перепончатокрылых первый сегмент брюшка вошел в состав груди, а за счет второго сформировался достаточно подвижный тонкий стебелек. Такое строение обеспечивает возможность манипулировать брюшком и наносить жалом укол или откладывать яйца с помощью яйцеклада.

***Aculeata* – жалящие перепончатокрылые**

У представителей *Aculeata* брюшко стебельчатое, как описано выше, а яйцеклад превратился в жало, служащее им как орудие защиты и нападения. Придаточные железы яйцеклада превращаются в ядовитые железы. В яде разных видов преобладают выделения разных желез. У рабочих медоносных пчел яйцеклад служит только для защиты: жало зазубрено на конце, и если пчела ужалил крупное животное или человека, жало останется в теле жертвы. Пчела при этом погибнет, а мышцы, вырванные вместе с жалом, будут продолжать автоматически сокращаться и впрыскивать все новые порции яда. У рабочих муравьев из подсемейства формицин (*Formicinae*) яйцеклад их превратился в крошечные хитиновые пластинки, а половину брюшка занимает огромная железа, окруженная мощным мускульным мешком. При сокращении мышц яд, состоящий из муравьиной кислоты, выбрасывается на значительное расстояние.

Среди жалящих перепончатокрылых много представителей, ведущих общественный образ жизни. Общественные перепончатокрылые характеризуются высоко развитыми инстинктами и сложным поведением. У них развит кастовый полиморфизм. У муравьев, например, имеется как минимум три касты – самки, самцы, рабочие особи. В функцию самки - царицы входит размножение. Рабочие особи заботятся о расплоде и царице, добывают пищу, строят гнездо, обеспечивают его охрану. Самцы и самки выходят из куколочной стадии крылаты-

ми. После спаривания самцы гибнут. Самки же обеспечивают расселение вида, они разлетаются в поисках места, подходящего для основания новой семьи.

Семейство Apidae – пчелиные. Все виды этого семейства вскармливают личинок смесью из пыльцы и меда. Они относятся к числу активных антофилов и имеют специализированную для сбора пыльцы заднюю конечность, с корзиночкой. Пчёлы обладают способностью продуцировать воск. У шмелей начало строительства гнезда ложится на самку, по мере появления молодежи эту работу берут на себя рабочие особи.

Особое значение имеет пчела медоносная *Apis mellifera*. У пчелы рабочие особи последовательно проходят специализацию «нянек», ухаживая за расплодом; «строителей», в это время у них начинают функционировать кожные железы, продуцирующие воск; затем на их долю приходится обязанность формирования запасов внутри гнезда и создание благоприятного микроклимата (вентиляция, утепление и т.д.). Часть особей старшего возраста становятся «разведчиками», а другая часть - «фуражирами». Согласованность в действиях отдельных особей в пчелиной семье обеспечивается благодаря явлению трофоллаксиса. Самки выделяют особые гормоны (половые феромоны), которые слизывают рабочие особи и распределяют их среди других особей. При снижении количества выделяемого феромона рабочие особи заменяют самку. Они закладывают специальную ячейку – маточник, в которой и выращивают новую самку. Рабочие особи обмениваются и другими феромонами, вызывающими тревогу, агрессию и т.д. Следовые феромоны используются для обозначения маршрута к фуражировочным участкам, его размеров, количества пищи.

Также известными представителями семейства пчелиных являются шмели (*Bombus*). У шмелей имеется разделение самок на более крупных плодущих маток и мелких бесплодных рабочих, выполняющих все основные работы в гнезде. Однако, при отсутствии матки, рабочие особи могут откладывать яйца. Гнездо шмелей представляет собой неправильный шар из травы, мха, прутиков и т. п. Часто оно делается в каком-либо укрытии. Молодая самка строит небольшое гнездо (затем его достраивают рабочие) из несколько ячеек. На дно только одной ячейки она откладывает несколько яиц. В других ячейках самка делает запасы меда и перги (медового теста). Молодые личинки растут и постепенно раздвигают ячейку. Все развитие молодежи длится 20-30 дней, после чего в гнезде появляются мелкие рабочие. После этого, самка уже не покидает гнезда. После выхода рабочих особей население гнезда начинает быстро увеличиваться. При этом для хранения запасов пищи используются покинутые ячейки, так как шмели не используют одну ячейку дважды для выведения молодежи.

Обычно в крупных шмелиных гнездах бывает 200-400 особей. При этом самка, отложив яйца, из которых развивались рабочие особи, начинает откладывать яйца, из которых развиваются самки и самцы. Осенью молодое поколение половых особей покидает гнездо и спаривается. Самцы вскоре гибнут, а самки перезимовывают, чтобы весной дать начало новым семьям. Осенью все население гнезд, кроме молодых самок нового поколения, погибает. Как пока-

зали исследования, шмели играют огромную роль в опылении различных растений даже в условиях севера, где другие опылители либо не могут жить, либо летают короткое время. Холодостойкость шмелей связана с особенностями терморегуляции их организма. При этом температура тела шмелей в среднем равна 40°C и может превышать температуру окружающей среды на 20 - 30°. Такое нагревание вызвано работой грудной мускулатуры, благодаря чему шмели поддерживают температуру в гнезде 30-35°C.

Семейство Megachilidae – пчелы листорезы. Для представителей этого семейства характерно наличие густой брюшной щетки, отличающейся по цвету от остального брюшка и служащей для сбора пыльцы (рис. 90, 1).

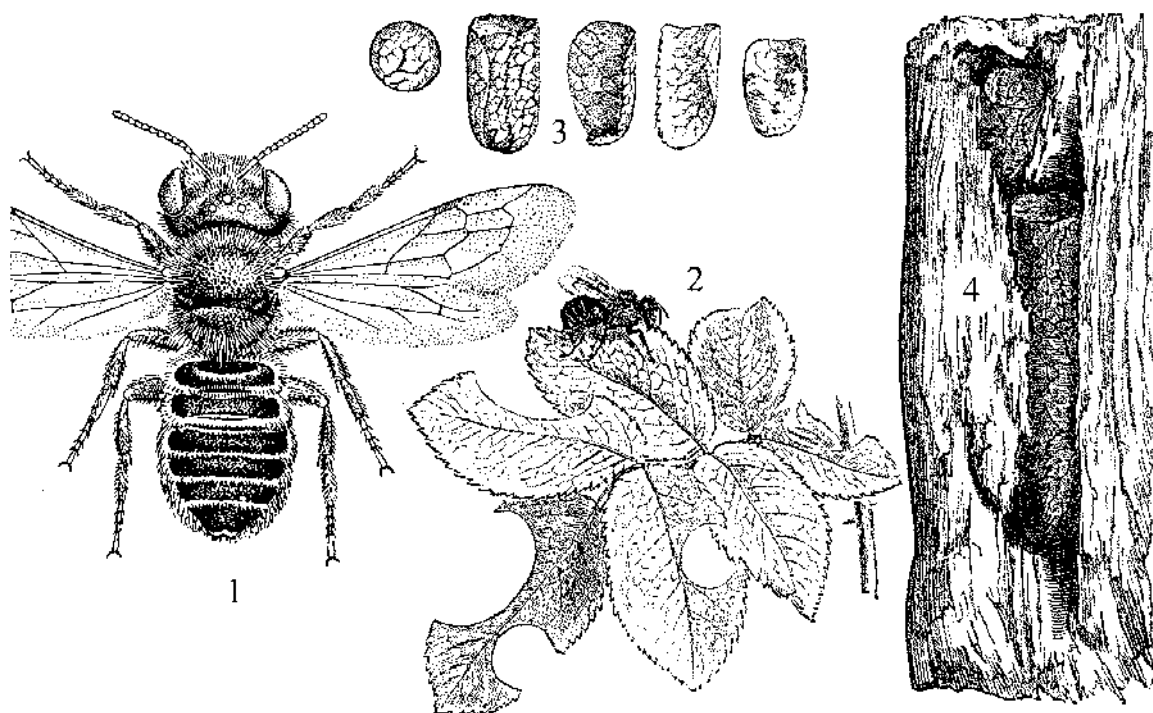


Рис. 90. Пчела листорез *Megachile centuncularis*: 1 – взрослая особь, 2 – пчела за работой, 3 – разобранный ячейка (видны различной формы вырезанные кусочки), 4 – вскрытое гнездо.

Гнездо пчелы-листореза представляют собой последовательность ячеек, помещенных друг за другом в узкие каналы или ходы, оставленные усачами или другими насекомыми (рис. 90, 4). При этом ячейки разделены перегородками и завернуты со всех сторон, аккуратно вырезанными кусочками листьев, напоминая своеобразные «голубцы» (рис. 90, 3). Последовательность постройки такого гнезда такова. Выбрав подходящую полость, пчела начинает забивать ее вырезанными кусками грубых листьев дуба, боярышника и пр. Эта пробка служит для защиты гнезда. После этого, пчела начинает вырезать овальные кусочки более нежных листьев. Вначале из овальных кусочков делается наружный слой ячейки, так что отдельные кусочки заходят друг на друга, а их нижние концы оказываются подогнутыми, образуя дно ячейки. После этого более

мелкими кусками пчела закрывает промежутки, оставшиеся между первыми кусками, и утолщает стенки ячейки. Для того чтобы запечатать заполненную пищей ячейку, пчела вырезает круглые кусочки листьев. Более того, диаметр первых из них равен диаметру ячейки, а последующие вырезаются чуть большими и оказываются вогнутыми внутрь, образуя дно следующей ячейки. За первой ячейкой следует вторая и так далее. Таким образом, готовое гнездо пчелы-листореза извлеченное из канала, представляет собой длинный цилиндр, распадающийся на отдельные ячейки.

Семейство Vespidae – общественные или бумажные осы

Эти осы получили свое название за то, что для постройки гнезд они применяют «бумагу». Своими мандибулами осы отщепляют волокна древесины, перетирают их, смачивая клейкой слюной, и затем тонким слоем наносят на гнездо, так что после высыхания получается бумажная масса. Осы, в основном, используют мягкую, гнилую древесину или древесную кору. Складчатокрылые осы ведут общественный образ жизни. Они строят гнездо, соты, затем в ячейки откладывают яйца. После этого приступают к созданию запасов пищи в виде парализованных насекомых.

Цикл развития семьи многих общественных ос следующий. Весной самка вылетает с места зимовки и ищет место для гнезда. Затем она строит несколько ячеек, подвешенных при помощи бумажной же ножки к ветке или потолку убежища. В каждую ячейку самка откладывает по яйцу. Вылупившихся личинок оса кормит изо рта «фаршем» из пойманных и пережеванных насекомых. Так как при таком питании кусочки пищи будут неизбежно падать, то ячейки общественных ос повернуты отверстиями вниз и личинки находятся вниз головой. Перед окукливанием личинки заплетают ячейку плотной крышечкой. Как только из куколок выходят первые рабочие особи, самка перестает летать за добычей и занимается только откладкой яиц. Рабочие достраивают гнездо и летают за пищей для самки и для личинок. В результате такой работы осиной семьи за лето формируется достаточно большое гнездо с несколькими «этажами» сот, достигающее иногда размеров волейбольного мяча.

Осы являются практически всеядными насекомыми и ловят всех, с кем смогут совладать. Уколом жала или челюстями оса убивает добычу и тут же ее разгрызает. Однако сами осы кормятся нектаром цветов и другими растительными углеводами. Часто можно видеть ос, летающих в кронах цветущих деревьев. При кормлении личинок, осы слизывают капельки жидкости, отрыгнутой личинкой. Так у ос устанавливается трофаллаксия - обмен пищей внутри семьи, развитый у общественных насекомых. У бумажных ос полиэтизм выражен слабее, чем у других общественных переночатокрылых. Рабочие их выполняют в гнезде любые функции. Если убрать самку, они сразу же начинают вместо неё откладывать яйца. При этом диморфизм выражен очень слабо и самки бумажных ос отличаются от рабочих только несколько большими размерами, а у полистов самки вообще неотличимы от рабочих. В конце лета в гнездах появляются не рабочие особи, а новое поколение самок и самцов. Они вы-

летают из гнезда и спариваются. Самцы погибают, а самки подыскивают укрытие и впадают в оцепенение. Перед наступлением холодов рабочие особи перестают вылетать на охоту, уничтожают оставшихся личинок и куколок, а вскоре погибают и сами. В гнездах общественных ос паразитируют многие насекомые: наездники, осы-немки, осы-блестянки, мухи-журчалки, личинки жуков-кожееда и настоящих мух, питающиеся остатками пищи, личиночными шкурками и трупами личинок и взрослых ос.

Наиболее часто можно встретить шаровидные «многоэтажные» гнезда австрийской осы (*Vespula austriaca*), саксонской осы (*Pseudovespula saxonica*) и германской осы (*Paravespula germanica*). Для ос полистов (*Polistes gallicus*) характерно открытое «одноэтажное» гнездо, в виде бумажных сот прикрепленных ножкой к какому либо предмету или растению. Самой крупной осой (до 3 см) является шершень (*Vespa crabro*). Гнездо делается в дуплах деревьев, пещерках, на обрывах, на чердаках. Для выкармливания личинок рабочие шершни ловят крупных мух и медоносных пчел. Поселяясь вблизи пасек, они могут причинять серьезный вред.

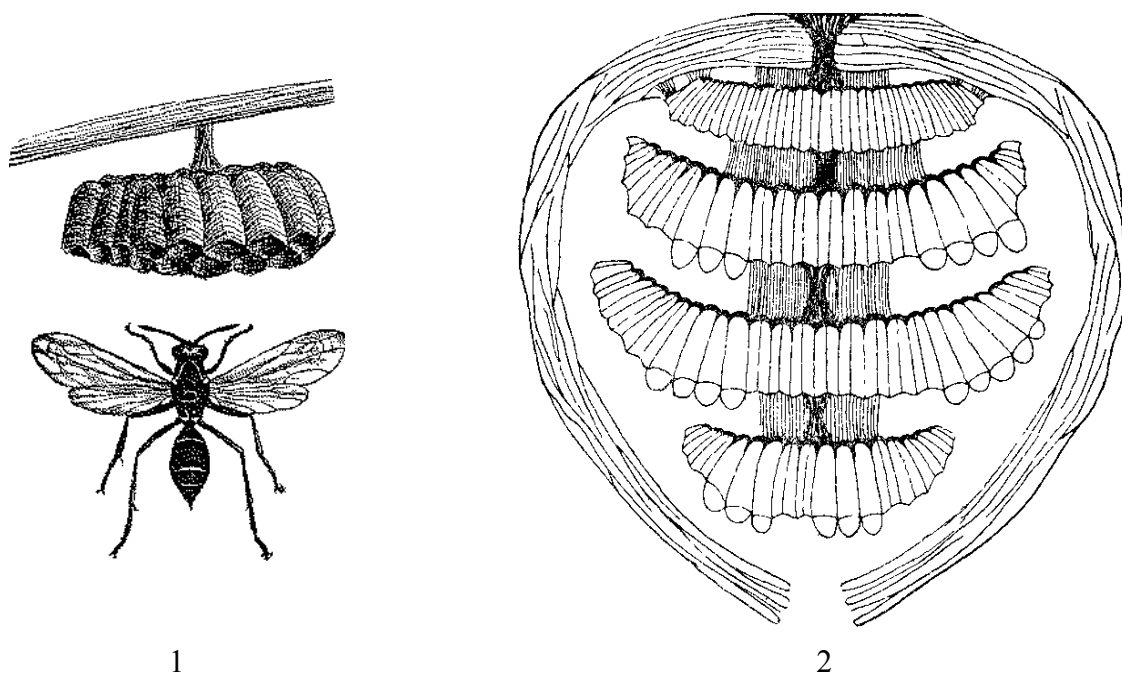


Рис. 91. Французская бумажная оса (*Polistes gallicus*) и её гнездо (1), и внутреннее устройства гнезда осы *Vespula* (2).

Семейство Pompilidae – дорожные осы. Темноокрашенные осы со стройным телом, длинными тонкими ногами и закрученными в кольца усиками. Встречаются на открытых местах - полянах, просеках, дорогах. При передвижениях для дорожных ос характерны быстрые и резкие перебежки и броски из стороны в сторону. Дорожные осы охотятся на пауков и прямокрылых, парализуя их уколом жала в нервные ганглии головогруди. Некоторые дорожные осы оставляют парализованного паука с приклеенным на грудь яйцом в месте поимки без всякого укрытия. Однако у большинства видов добыча затаскивается

в какую-либо полость, трещину в почве, пустую норку, забрасывая её почвой и камешками. Некоторые дорожные осы не используют готовые полости, а самостоятельно выкапывают норку для каждого добытого паука. Наконец, немногие виды сооружают гнездо еще до охоты, а уже потом ловят паука, доставляют в гнездо и откладывают на него яйцо. Один из самых крупных и заметных видов - батозон ящеричный (*Batozonus lacerticida*) имеет желтоватые крылья с темной каймой (рис. 92).

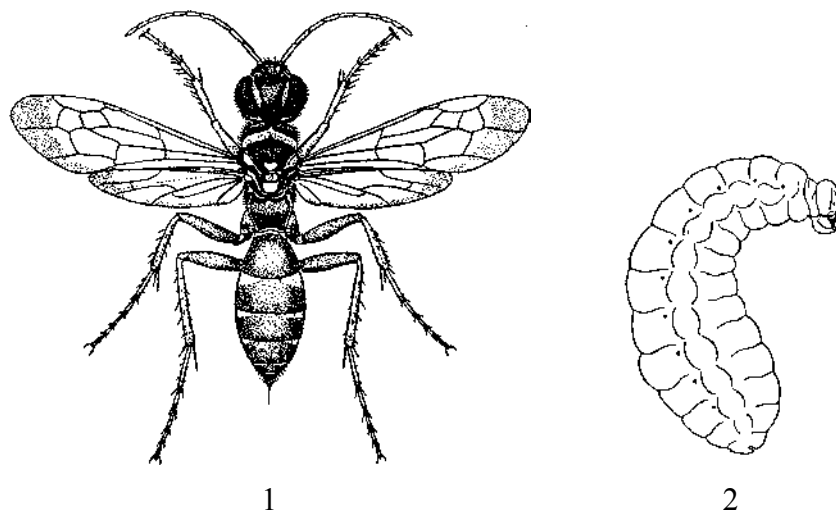


Рис. 92. *Batozonus lacerticida* (1) и его личинка (2).

Семейство Sphecidae – роющие осы. Очень разнообразные по внешнему облику и размерам осы, которые могут быть мелких или довольно крупных размеров. Большинство видов гнездится в почве, выкапывая норки с одной или несколькими ячейками, расположенными вокруг основного хода. Многие, в особенности мелкие виды, гнездятся в древесине, используя для этого готовые полости и ходы насекомых ксилофагов. В таком ходе оса сооружает линейный ряд ячеек, разделяя его поперечными перегородками из древесных опилок. Все роющие осы являются парализаторами. Их добыча - самые разнообразные насекомые и пауки, причем часто наблюдается специализация родов и видов ос на определенном типе добычи. Обычно добыча представлена достаточно обширной группой, например, мухами (для ос рода *Bembex*), пчелами (для рода *Philanthus*), долгоносиками и златками (для рода *Cerceris*), гусеницами подгрызающих совок (для рода *Ammophila*), кузнечиками и саранчовыми (для рода *Sphex*).

Поведение осы во время охоты и способ парализации зависят от характера добычи; в частности, количество укусов жалом определяется числом нервных ганглиев у жертвы. Так, для парализации жука осе *Cerceris* нужен всего один укол в грудной ганглий, а оса *Ammophila* для парализации гусеницы должна ужалить её последовательно во все сегментарные нервные узлы. Большинство роющих ос строят специальные гнезда, которые сооружают уже после парализации добычи неподалеку от нее, как у многих видов рода *Sphex*, либо заранее, как, например, у видов рода *Ammophila*. Кроме того, многие осы снаб-

жают каждую личинку не одной крупной, а несколькими мелкими жертвами, что облегчает работу осы. Такое поведение проявляется у большинства роющих ос. При дальнейшем усложнении поведения, осы переходят от массовой заготовки насекомых к текущему кормлению, т.е. приносят личинке парализованных насекомых по мере их поедания. Так, например, многие виды рода *Ammophila* имеют одновременно несколько гнезд и снабжают их гусеницами поочередно. Осы бембексы (*Bembex*) выкармливают личинок, регулярно принося им мух или слепней. В данном случае отпадает необходимость парализовать добычу, поэтому осы просто убивают свою жертву. Необходимость постоянного возвращения к гнездам выработала у ос способность помнить их расположение, а также информацию о количестве корма для каждой личинки в зависимости от её возраста.

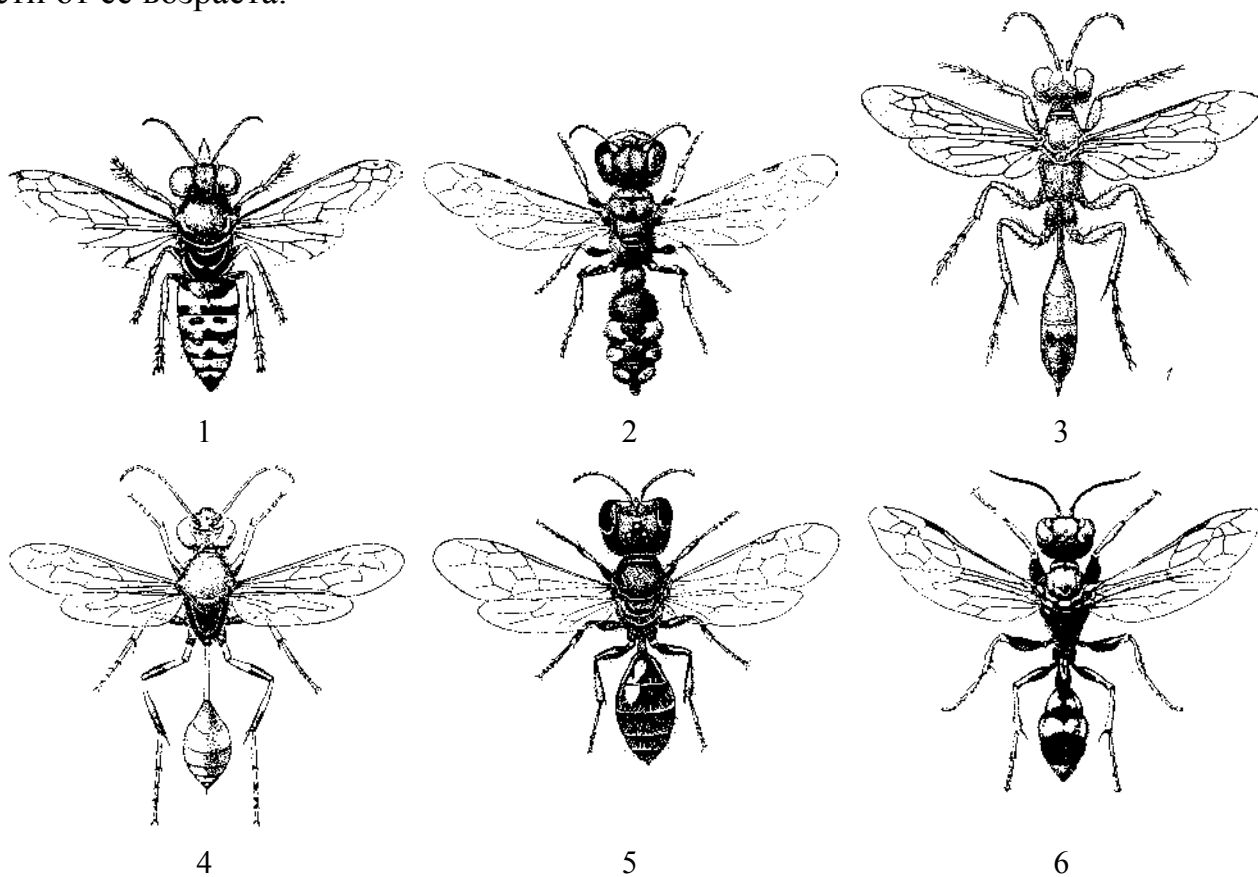


Рис. 93. Семейство *Sphecidae*: 1 – *Bembex oculata*, 2 - *Circeris stratiotes*, 3 - *Sphex kirbii*, 4 - *Sceliphron spirifex*, 5 - *Pemphredon lethifer*, 6 - *Mellinus arvensis*.

Семейство *Chrysididae* – осы-блестянки. Это мелкие осы, с металлически блестящей фиолетовой, зеленой или красной окраской в различном сочетании (рис. 94). Брюшко их состоит из трех видимых сегментов, остальные превратились в яйцеклад. Блестянок отличает сложное поведение, связанное с особенностями размножения. Они являются паразитами жалящих перепончатокрылых.

Откладке яиц в жертву предшествует ряд поведенческих актов: отслеживание потенциальных прокормителей во время их охоты или фуражировки, сопровождение до гнезда, выжидание момента для незаметного проникновения в

гнездо, кладка яиц. При этом эмбриональный период развития у них короче, чем у жертвы. Вышедшие личинки поедают сначала расплод хозяина, а затем употребляют в пищу созданные им запасы.

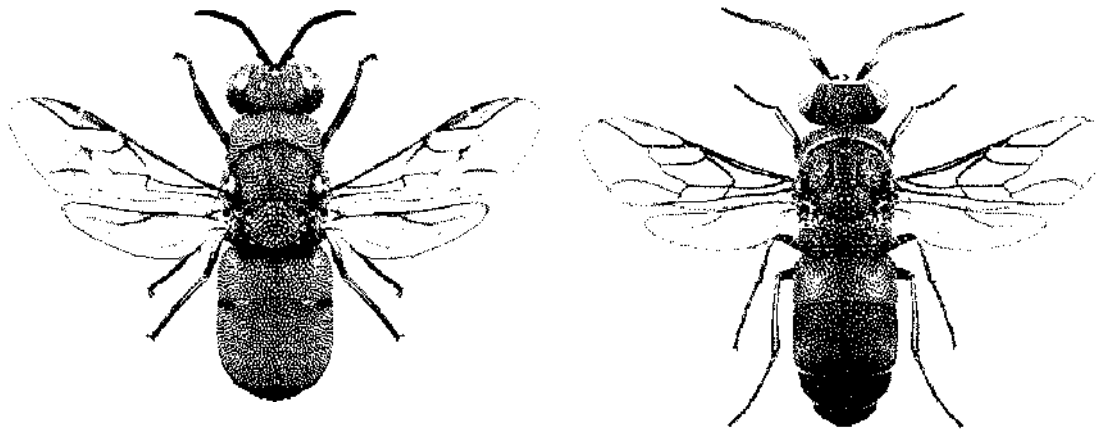


Рис. 94. Осы-блестянки (*Chrysididae*) из рода *Chrysis*.

Семейство Mutillidae – осы-немки. У немок самцы крылатые, а самки бескрылы и напоминают муравьев, но отличаются от них тем, что покрыты густыми волосками (рис. 95). Большинство ос-немок паразитирует в гнездах пчел и ос, некоторые виды являются паразитами муравьев. Самка немки проникает в гнездо хозяина, где находится уже взрослая личинка, и откладывает на нее яйцо. Личинка паразита поедает личинку хозяина и окукливается в ее камере или в коконе. Свое длинное жало, немки применяют только для защиты от хозяев гнезда. Некоторые виды издают скрипучие звуки, потирая друг о друга сегменты брюшка, помогающие молодым самкам и самцам найти друг друга в гнездах хозяина.

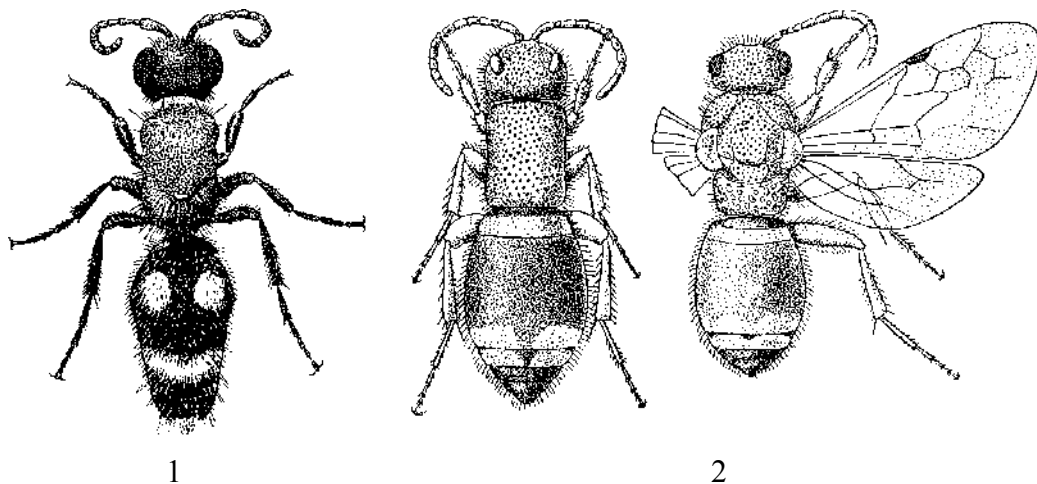


Рис. 95. Осы-немки (*Mutillidae*): 1 – *Mutilla* sp., 2 – *Mutilla europea* (слева – самка, справа – самец).

Семейство Formicidae – муравьи настоящие. В отличие от других *Aculeata*, муравьи имеют членистый стебелек. Все без исключения ведут общественный образ жизни, строят гнездо. Начало гнезду дают осемененные самки. К этому времени они сбрасывают крылья. До выхода молоди не питаются, живут за счет запасов жирового тела и резорбции тканей крыловой мускулатуры. Лишь после выхода молоди первого поколения происходит разделение функций между особями семьи. Гнездо у большинства муравьев состоит из наземного холмика и подземных лабиринтов. Прodelьваются вертикальные ходы, на глубину до нескольких метров, а от них отходят многочисленные радиальные ходы с камерами. Некоторые виды обитают в сухих стволах отмерших застарелых деревьев, например, представители рода *Camponotus*. Они выполняют в лесных экосистемах важную роль в утилизации древесины.

Спектр питания муравьев обширен, причем часто наблюдается раздельная диета взрослых особей и личиночных стадий. Личинки и плодущие самки нуждаются больше в белковой пище, в рационе рабочих особей преобладают субстраты, содержащие углеводы. Поэтому фуражиры добывают для самок и молоди различных членистоногих, зачастую многократно превышающих их собственные размеры. Разделяются с жертвой в такой ситуации коллективно. Если жертва оказывается настолько крупной, что её не удастся транспортировать в гнездо, то её разделяют на мелкие кусочки. Все это вершится ради поддержания будущего поколения. Существенное пополнение рациона осуществляется благодаря различным формам симбиотических связей муравьев. Некоторые виды занимаются разведением грибкового мицелия. Сами рабочие большей частью вегетарианцы. Питаются семенами, нектаром. Особый интерес представляет широко распространенный у муравьев симбиоз с тлями. Муравьи обеспечивают охрану тлей от врагов, переселяют их на молодые и сочные растения и даже укрывают в муравейнике на зиму. Наиболее известен рыжий лесной муравей (*Formica rufa*), а также более крупный, заселяющий упавшие стволы и пни – черный муравей-геркулес (*Camponotus herculeanus*). Муравей древоточец (*Lasius niger*) – самый многочисленный муравей в средней полосе Европейской части России. Гнезда он строит в земле или гнилом дереве, при этом встречается в различных биотопах – лесах, на лугах, в садах, на полях и даже в деревянных домах.

Значение муравьев в природе велико и не может быть оценено однозначно. Несомненна их роль в почвообразовательном процессе. Они приносят большое количество органических веществ в гнездо, не освоенные остатки перегнивают, обогащая почву. Муравьи являются также естественными регуляторами численности членистоногих. Семьи и колонии, обитая, длительное время на одном месте, собирают огромное количество членистоногих, среди которых большое количество фитофагов – потенциальных вредителей зеленых насаждений. С другой стороны, их симбиоз с тлями не всегда дает положительный эффект, особенно в культурных биоценозах, в силу вредоносности их подопечных.

Parasitica - паразитические перепончатокрылые

Большинство представителей этой группы паразитируют на других членистоногих. Их также называют *наездниками*. Среди паразитических перепончатокрылых есть и галлообразователи, личиночные стадии которых проходят в тканях растений; их называют *орехотворками*. У паразитических перепончатокрылых первый сегмент брюшка также вошел в состав грудки, а за счет второго сформировался тонкий стебелек. У некоторых видов наездников яйцеклад очень длинный и превышает длину тела в несколько раз. При этом жертва настигается даже в субстрате на большой глубине. Взрослые насекомые питаются нектаром. Есть и виды, не питающиеся на стадии имаго.

В группу паразитических перепончатокрылых входит большое количество надсемейств и семейств. Ниже мы рассмотрим представителей из некоторых наиболее известных и широко представленных таксонов.

Семейство Ichneumonidae – **наездники**. Свое название наездники получили благодаря характерной позе при откладке яиц: насекомое садится верхом на жертву и изгибает брюшко вниз (рис. 96, 2).

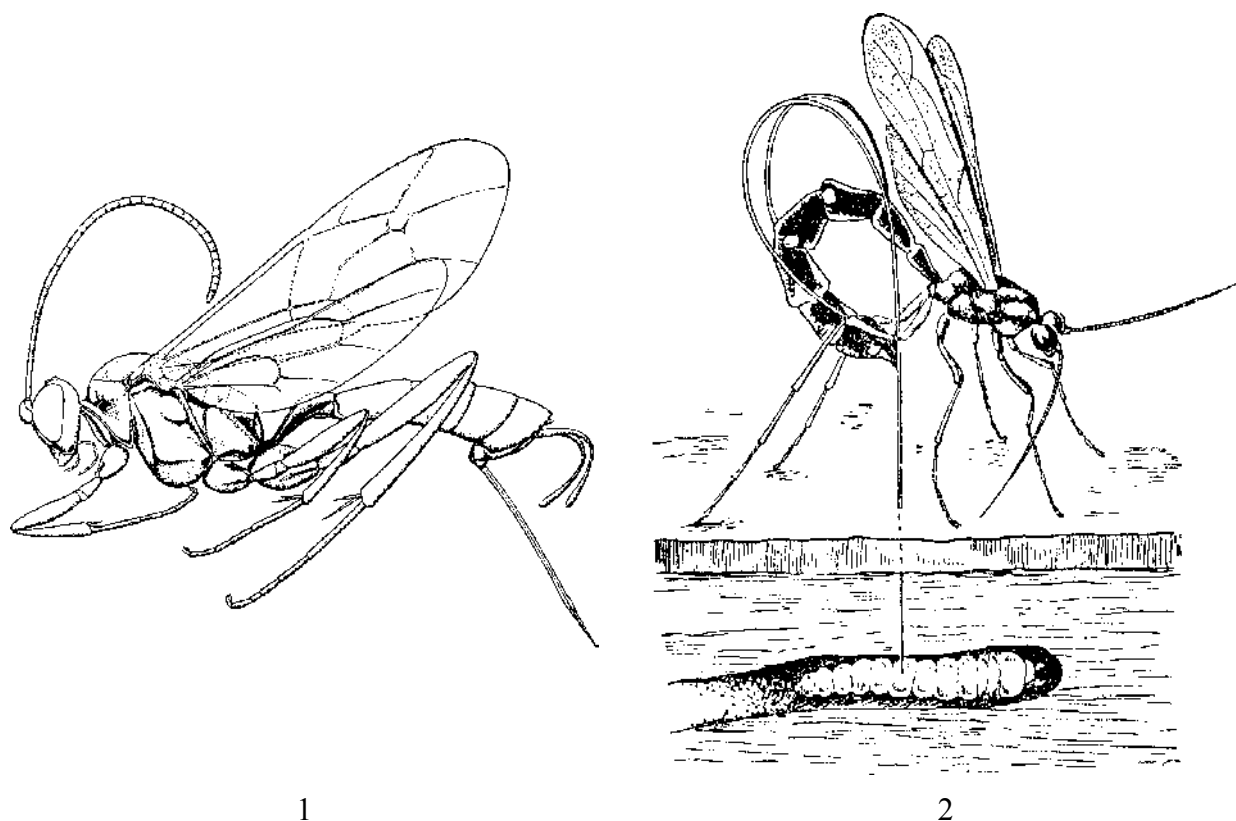


Рис. 96. Наездники (*Ichneumonidae*): 1 – *Ichneumonidae*, 2 – наездник *Rhyssa* поражает личинку усача.

Тело наездников стройное, удлинённое; крылья обычно с хорошо развитым жилкованием (рис. 96, 1). Наездников отличает узкая пищевая специализация, при этом их личинки развиваются в теле строго определенного вида хозяина, что наложило отпечаток на биологию их размножения. Самки отличаются очень высокой плодовитостью. Большой интерес представляет особое явление *полиэмбрионии*. Из одного яйца развиваются множество личинок (до нескольких сотен). На ранних стадиях эмбриогенеза у них происходит не поверхностное дробление яйца, как у большинства насекомых, а полное равномерное дробление. При этом эмбриональный период развития проходит в вагине самки, и на жертву откладываются уже вылупившиеся личинки. Взрослые наездники обычно спариваются в местах дополнительного питания (на цветках). Оплодотворенная самка активно отыскивает хозяина. При этом сначала наездник отыскивает местообитание хозяина, а затем ищет его, ориентируясь зрительно и по запаху. Установлено, что у многих наездников самка запоминает запах того хозяина, в котором она развивалась, и затем руководствуется им при отыскании хозяина для яйцекладки. Окончательно пригодность найденного объекта для откладки яйца определяется рецепторами яйцеклада. Некоторые наездники обладают удивительными способностями к отысканию хозяев. Например, крупные представители семейства отыскивают развивающихся глубоко под корой личинок жуков и откладывают на них яйца, просверливая кору и древесину своим длинным яйцекладом (рис. 96, 2). При откладке яйца в хозяина самка метит его специальным запахом, который сигнализирует другим самкам, что данный хозяин уже заражен.

Семейство Cynipidae – орехотворки. Орехотворки являются растительноядными паразитическими перепончатокрылыми, личинки которых формируют на растениях галлы. Это характерно почти для всех видов семейства. Орехотворки - мелкие насекомые с коротким, обычно сжатым с боков, телом. Самки откладывают яйца в ткани растений, где при развитии личинок образуются галлы – разрастающиеся ткани растений, форма которых специфична для каждого вида орехотворок. Для орехотворок характерно чередование обоеполого и партеногенетического поколений, причем самцы и самки обоеполого поколения крылатые, а партеногенетические самки бескрылы. Эти поколения связаны с разными сезонами года и развиваются в галлах на разных частях растений. Некоторые орехотворки самостоятельно не образуют галлы, а развиваются в чужих галлах.

Наиболее известна, благодаря своим крупным галлам на нижней стороне листьев дуба, яблоковидная орехотворка (*Diplolepis quercus-folii*). Из крупных яблоковидных галлов ранней весной выходят самки и откладывают яйца внутрь верхушечных и боковых почек, где развиваются опушенные бархатистые галлы (длиной 2-3 мм). Из них в июне вылетают самцы и самки, откладывают яйца в ткань на нижней стороне листьев, где развиваются крупные яблоковидные галлы.

Отряд Двукрылые – *Diptera*

К отряду *Diptera* относят насекомых с развитой передней парой крыльев (редко бескрылых), жужжальцами на месте задней пары крыльев, колющим или лижущим хоботком, полным превращением и безногой личинкой. Наличием только передней пары крыльев и жужжалец, двукрылых визуально легко отличить от других насекомых. Размеры имаго варьируют. Наиболее крупные достигают 2-5 см в длину, наиболее мелкие около 0,5 мм.

Различают два основных типа строения тела двукрылых: более стройные с длинными ногами и длинными антеннами - *комары* (или, более мелкие - *комарики*), более коренастые с короткими ногами и антеннами - *мухи* (или, более мелкие – *мушки*). Традиционно принято деление отряда на 3 подотряда: *Nematocera* – длинноусые двукрылые, *Brachycera–Orthorrhapha* – прямошовные короткоусые и *Brachycera–Cyclorrhapha* – круглошовные. Такое разделение сложилось из сочетания деления имаго по строению антенн на длинноусых *Nematocera* и короткоусых *Brachycera*, и куколок - по характеру шва растрескивания при выходе имаго – на прямошовных *Orthorrhapha* и круглошовных *Cyclorrhapha*.

Ротовые части двукрылых образуют хоботок, хотя некоторые двукрылые не питаются и хоботок у них редуцирован. В большинстве случаев он представлен двумя основными типами: колюще-сосущий у кровососов и хищников, и лижуще-сосущий у остальных форм. На голове располагаются достаточно крупные сложные глаза, которые могут занимать всю её боковую поверхность. В некоторых случаях глаза самцов более крупные, чем у самок.

В преобладающем большинстве взрослые двукрылые – наземные насекомые, не связанные непосредственно с водой, хотя многие встречаются возле водоемов. Немногие из имаго двукрылых вступают в кратковременный контакт с водой во время яйцекладки. Большинство двукрылых – дневные насекомые и активны при солнечном освещении. Летная активность может уменьшаться при сильном ветре. Среди *Nematocera* представители многих семейств (*Culicidae*, *Tipulidae* и ряд других) более активны в сумеречные часы утром и вечером.

Расселение осуществляется, в основном, взрослыми насекомыми. Большинство двукрылых хорошие летуны и многие обладают быстрым и маневренным полетом. Известно, что некоторые слепни (*Tabanidae*) могут достигать скорости до 70 км/ч, однако в основном двукрылые (особенно мелкие) переносятся на далекое расстояние воздушными потоками, составляя значительную часть так называемого *воздушного планктона*.

Питание взрослых двукрылых достаточно разнообразно, что определило значительные модификации ротового аппарата в пределах отряда. Большинство имаго двукрылых, имеющих неспециализированное строение ротового аппарата, питается свободными жидкостями, начиная со свежего сока, вытекающего из ран стволов деревьев, стеблей травянистых растений, сахаристых жидкостей, выступающих после дождя на растениях, и заканчивая жидкостями, выступающими на гниющих плодах или других растительных и животных остатках, на навозе и трупах. Сюда можно отнести и виды, питающиеся выделениями из

глаз, носа и ран позвоночных животных (некоторые *Muscidae*). При этом виды, подлизывающие выделения из ран, могут потреблять и кровь. Все эти формы не обладают специально адаптированным хоботком и питаются любыми свободными жидкостями. Часть двукрылых может выделять (через хоботок) слюну на твердую пищу и размягчать ее, как, например, комнатная муха (*Musca domestica*). Многие из двукрылых с неспециализированным хоботком посещают цветки растений (особенно с открытыми нектарниками), в основном соцветия зонтичных, лютиковых, розоцветных. Особенно часто можно встретить разнообразных двукрылых на крупных зонтиках зонтичных, где можно встретить представителей большинства семейств.

Хищничество – специфический тип питания, требующий специальной структуры ротовых частей. Этот тип питания известен у многих двукрылых. Хищные двукрылые питаются представителями других отрядов насекомых, и их ротовые органы приспособлены для прокалывания кутикулы. Среди комаровидных двукрылых хищники практически отсутствуют. Многочисленны хищники среди прямошовных короткоусых (*Asilidae*, *Dolichopodidae* и др.). Среди круглошовных двукрылых хищничество известно у отдельных представителей *Muscidae* и *Scathophagidae*. Для некоторых мелких двукрылых известно очень специфическое хищничество, называемое *клептопаразитизмом*. Клептопаразиты нападают на насекомых, попавших в ловчие сети пауков. Такой способ нахождения жертв известен у некоторых мокрецов (*Ceratopogonidae*).

Кровососание можно рассматривать как специфическую форму хищничества. *Гематофагами* называют формы, которые питаются кровью позвоночных, в основном теплокровных, птиц и млекопитающих. Кровососание отмечено в 12 семействах двукрылых, но наиболее оно известно среди длинноусых у представителей семейств *Culicidae* (комары), *Simuliidae* (мошки), а среди короткоусых прямошовных – у *Tabanidae* (слепни). У всех этих групп двукрылых кровь сосут только самки, которым необходимо белковое питание для созревания яиц. Часто первая порция яиц откладывается сразу после вылупления имаго без кровососания (*автогенный цикл*), но для созревания следующих порций яиц необходимо питание кровью. Для большинства кровососов известно явление *гонотрофической гармонии*. Это означает, что созревание яиц наступает только в том случае, если самка потребляет строго определенную порцию крови. Самцы из перечисленных семейств кровососов кровь не потребляют и питаются свободными жидкостями или нектаром. Ротовые органы кровососов состоят из вытянутых и зазубренных на концах мандибул, максилл, и гипофаринкса, которые поддерживаются нижней губой.

Среди круглошовных двукрылых также известно кровососание. Некоторые *Muscidae* и все представители семейства *Hippoboscidae* (кровососки) питаются кровью. Следует отметить, что у круглошовных двукрылых прокалывающие мандибулы и максиллы отсутствуют, а колющий хоботок возникает вторично, путем изменения лижущего хоботка.

Специфическими приспособлениями к доставанию глубоко лежащего нектара обладают относительно немногие виды двукрылых. Удлиненные хоботки, приспособленные к высасыванию нектара, встречаются, в основном, у

короткоусых двукрылых. Например, многие виды семейства *Bombyliidae* обладают длинными не втягивающимися хоботками. Большинство антофильных *Syrphidae*, *Muscidae*, *Tachinidae* и других высших двукрылых потребляют как нектар, так и пыльцу растений.

Размножение двукрылых достаточно специфично. При этом спаривание происходит часто в полете или на субстрате. Спариванию у многих форм (особенно среди комаров) предшествует роение, например у *Chironomidae*, *Culicidae* и некоторых *Stratiomyidae* из *Brachycera–Orthorrhapha*. Рои состоят из самцов и самок, или только из самцов. У немногих форм известен партеногенез, а самцы неизвестны или очень редки. У некоторых других двукрылых (ряда оводов, мух-тахин) самцы концентрируются на возвышениях рельефа или над высоко выступающими над поверхностью предметами. По-видимому, такая концентрация облегчает встречу полов, особенно у редких видов.

Питание личинок двукрылых крайне разнообразно, и они используют все главные типы питания, различающиеся по источнику, из которого получают вещество и энергию: *сапрофагию* – из цепей разложения, *фитофагию* – от живых растений, *мицетофагию* – от грибов и *плотоядность* (хищничество, включая паразитизм) – от других животных. Трудности установления типа питания связаны с тем, что личинки многих видов не имеют узкой специализации и могут потреблять разную пищу в зависимости от ситуации; личинки одного вида, но разных возрастов могут питаться по-разному. Кроме того, в ряде случаев бывает трудно установить границу между местообитанием и употребляемым в пищу веществом: часто это требует экспериментальной проверки. При большом числе видов двукрылых и сложности таких экспериментов результаты трудно достижимы, поэтому ниже типы питания охарактеризованы в самых общих чертах. В целом многим семействам двукрылых свойствен определенный (в некотором приближении) тип питания личинок в пределах семейства: например, фитофагия у *Tephritidae*, хищничество у *Dolichopodidae*, паразитизм у *Tachinidae*. В других семействах могут встречаться все типы питания, но у отдельных родов наблюдается специализация по источникам пищи.

Огромное большинство личинок двукрылых можно отнести к *сапрофагам*. Точный характер питания этой трофической группы не выяснен: кроме непосредственно продуктов разложения, они потребляют микроорганизмы и грибы, в массе поселяющиеся на таких субстратах и способствующие их разложению. Сапрофагия и, как частный случай, *детритофагия* широко распространены среди длинноусых двукрылых, в основном обитателей почвы и подстилки.

Преимущественно сапрофагами являются личинки *Tipulidae*, *Bibionidae*, *Stratiomyidae*, *Syrphidae*, *Muscidae* и др. В качестве сред обитания им служит подстилка, опавшая листва, отмирающие остатки растений, загнивающие сочные плоды.

К группе *ксилофагов* относятся личинки, обитающие в древесных стволах и под корой. При этом личинки заселяют либо сильно разложившуюся древесину, либо проникают в нее по ходам других древогрызов, в основном жуков. В разлагающейся древесине и лубе живут личинки большинства семейств *Nematocera*. Среди прямошовных короткоусых двукрылых с древесиной и ко-

рой связано развитие некоторых представителей из семейства *Stratiomyidae*, *Asilidae*, *Dolichopodidae*. Это – некрофаги или хищные формы, использующие древесину, кору, ходы ксилобионтных жуков только как место обитания. Среди *Asilidae* в древесине развиваются виды подсемейства *Laphriinae*. В целом значение разлагающейся древесины и коры, как среды развития двукрылых, весьма велико.

Копробиионты. Обычно копробиионтами называют формы, обитающие в скоплениях помета млекопитающих и птиц, которые богаты различными полупереваренными и легко усвояемыми веществами. При этом обитающие в навозе личинки двукрылых могут иметь различные типы питания, так как сообщество личинок *копрофагов* привлекает и многочисленных хищных личинок.

Среди копрофагов весьма многочисленны представители высших круглошовных двукрылых. Характерна копрофагия для *Muscidae*, многих *Sarcophagidae* и *Calliphoridae*, некоторых *Scathophagidae*. Одна из особенностей представителей *Muscidae*, связанных с навозом – отрождение сразу личинок 2-го и даже 3-го возраста.

Из этой группы двукрылых формируется большая часть фауны поселений человека, которую обозначают как *синантропная фауна*. Имаго видов копрофагов (особенно высших двукрылых), посещая навоз и фекалии, а затем жилища человека и продукты питания, являются разносчиками различных кишечных заболеваний. Данная группа двукрылых образует основу так называемой *зоофильной фауны*, то есть двукрылых связанных со скотом. В имагинальном состоянии многие из этих видов – активные кровососы или посетители ран и выделений слизистых оболочек.

Некробиионты и некрофаги. Особую группу специализированных сапрофагов потребители трупов беспозвоночных и позвоночных животных - некрофаги. В трупах позвоночных (как холоднокровных, так и теплокровных) создается специфическое сообщество (ценоз), в котором личинки высших двукрылых играют основную роль. Это серые мясные мухи *Sarcophagidae* и синие мясные мухи *Calliphoridae*. Особо следует отметить санитарную роль двукрылых-некрофагов, которые, наряду с другими некрофагами (в основном жуками), уничтожают трупы, и способствуют возврату мертвого органического вещества в общий круговорот. Известно также, что, используя сведения о сроках развития двукрылых и особенностях заражения ими трупов, можно получить данные для криминалистики. В связи с этим появилось особое направление в энтомологии – судебная энтомология.

Фитофагия. Питание растениями свойственно многим группам двукрылых и отмечено во многих семействах, что требует более детального и отдельного изложения. В связи с этим мы ограничимся только общими сведениями о связях личинок двукрылых с растениями.

По характеру связей с кормовыми растениями личинки-фитофаги могут быть разделены на 2 группы:

- Личинки, живущие в почве или подстилке и питающиеся корнями, луковичками и т.п. Это, в основном, представители *Nematocera* и некоторых *Cyclorrhapha*.

- Личинки, живущие внутри растительных тканей (эндобионты) и выгрызающие в них полости, ходы и т.п. Попадание личинок на растение или внутрь его тканей обеспечивается самками, у многих из которых развит специализированный яйцеклад (*Tephritidae*, некоторые *Chloropidae*, *Dolichopodidae*).

Широко представлено среди двукрылых галлообразование. При таком способе обитания личинки защищены от многих внешних неблагоприятных воздействий (прежде всего высыхания) и постоянно обеспечены пищей. Следует отметить, что более примитивным можно считать питание за счет стеблей и корней, а питание тканями листьев наблюдается при высокой специализации к фитофагии.

Хищники. Личинки, питающиеся как хищники различными группами беспозвоночных, имеются в различных семействах отряда. Среди длинноусых двукрылых группы хищников немногочисленны и в основном это – водные формы (*Chironomidae* и др.). Среди короткоусых прямошовных двукрылых хищничество свойственно личинкам многих семейств (*Tabanidae*, *Asilidae*, *Dolichopodidae* и др.). Среди высших круглошовных двукрылых хищничество личинок широко распространено. Открыто живут и поедают тлей личинки сирфид из подсемейства *Syrphinae*, а личинки в подсемействе *Pipizinae* связаны с тлями, живущими в галлах. Есть хищники и среди *Muscidae* представители подсемейства *Coenosiinae* – почти все хищники, обитают в почве или воде, а хищные личинки из подсемейства *Phaoninae* живут в почве и гниющей древесине. Большая группа хищных личинок *Muscidae* и некоторых *Scathophagidae* обитают в скоплениях навоза и экскрементах на пастбищах. Личинки некоторых *Sarcophagidae* хищничают на гусеницах и куколках бабочек, особенно в местах их скопления. Известны также *Sarcophagidae*, личинки которых потребляют яйца пауков. Многие хищные личинки двукрылых в ранних возрастах, а также в период отсутствия жертв потребляют и другую пищу, например детрит, другие растительные или животные остатки, микроорганизмы. В ряде случаев используются в пищу мертвые или ослабленные организмы. При этом некрофагия, хищничество и паразитизм часто бывают связаны многочисленными переходными формами.

Паразитизм у личинок двукрылых является высокоспециализированным типом питания и развивается у форм, прошедших длительный период эволюции. Часто насекомых, паразитирующих на других насекомых, называют *паразитоидами*. Этот термин предложен потому, что паразитирование насекомых на беспозвоночных всегда и заканчивается смертью хозяина, а при паразитировании на позвоночных животных паразит и хозяин долго существуют совместно.

Среди низших длинноусых двукрылых паразитизм практически неизвестен, хотя хищные личинки есть в целом ряде семейств. Среди *Brachycera-Orthorrhapha* личинки-паразиты отмечены, например, у *Bombyliidae*. При этом развитие протекает с гиперметаморфозом. Самки откладывают многочисленные яйца. Личинки 1-го возраста легко передвигаются и самостоятельно отыскивают хозяина. Проникнув в тело жертвы, они изменяют свою форму и начи-

нают поедать тело хозяина. *Bombyliidae* имеют широкий круг хозяев: личинки и куколки чешуекрылых, перепончатокрылых и двукрылых.

Из круглошовных двукрылых паразитический образ жизни личинок известен в целом ряде семейств. Круглошовные паразитические двукрылые откладывают яйца на тело (или в тело) будущего хозяина, и личинка сразу же приступает к питанию. Реже (некоторые *Tachinidae*) яйца откладываются в местах питания будущего хозяина и заглатываются им с пищей. Личинки многих *Sarcophagidae* и *Calliphoridae* паразитируют в дождевых червях, моллюсках, саранчевых, перепончатокрылых, а также вызывают миазы у млекопитающих, включая человека. Личинки некоторых представителей семейства *Calliphoridae* обитают в гнездах птиц, проникают под кожу птенцов и питаются их кровью.

Большинство других личинок двукрылых - паразитов позвоночных связаны с млекопитающими. Это представители трёх семейств оводов, личинки которых являются специфическими паразитами: *Hypodermatidae* – подкожных тканей парнокопытных, грызунов и зайцеобразных, *Gasterophilidae* – пищеварительного тракта лошадиных, *Oestridae* – верхних дыхательных путей и лобных пазух парнокопытных и непарнокопытных. Может наблюдаться случайный паразитизм оводов на людях, близко соприкасающихся по роду своей деятельности с домашними животными.

Подотряд *Nematocera* – длинноусые двукрылые

Семейство *Tipulidae* – долгоножки

Это крупные комары, которых часто можно встретить на лугах или лесных полянах среди травы. Представители этого семейства отличаются стройным телом, длинными крыльями и очень длинными, тонкими и слабыми ногами (рис. 97). При этом конечности служат им своеобразной защитой от врагов,

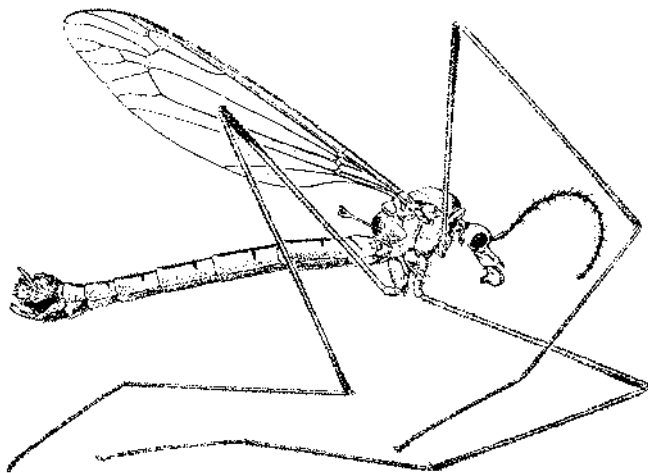


Рис. 97. Долгоножка *Tipula juncea*.

так как хищник часто хватается долгоножку именно за широко расставленные ноги, которые сразу же отрываются. Личинки долгоножек - обитатели влажной среды: почвы, подстилки, гниющей древесины или пресных водоемов. Они обладают крупной темной хорошо развитой головой и сильными грызущими челюстями. Большинство видов питается разлагающимися растительными остатками, но некоторые подгрызают также живые корни растений.

В связи с характером питания в пищеварительной системе личинок долгоножек находятся простейшие, которые, выделяя ферменты, способствуют перевариванию клетчатки. При этом кишечник личинок снабжен специальными

слепыми выростами, где задерживается пища и где для размножения микроорганизмов создаются особо благоприятные условия.

Семейство *Bibionidae* – толстоножки

Средних размеров мухи с не большой головой и массивной грудью (рис. 98, 1). Голени передних ног и бедра утолщены и снабжены шипами. У самцов каждый глаз поделен на две части, верхнюю – с крупными фасетками и нижнюю – с мелкими. Обычно глаза густо покрыты волосками. Усики короткие, состоят из 9 - 12 члеников. Нередко самцы и самки различаются по окраске. У наиболее часто встречающегося представителя - садовой толстоножки *Bibio hortulanus* - самец черный, а самка красно-бурая с черной головой, щитком и ногами.

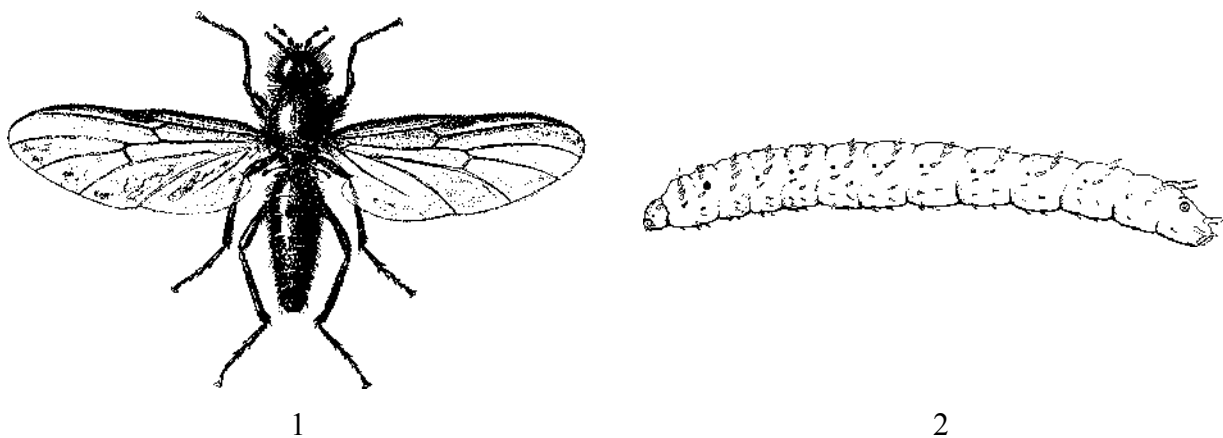


Рис. 98. Толстоножка *Bibio* sp. (*Bibionidae*): 1 – имаго, 2 – личинка.

Личинки крупные, длиной до 1,5 см, серые, имеют крупную голову, сильные челюсти и многочисленные мясистые выросты на теле (рис. 98, 2). Они активно перерабатывают органические вещества в почве. Живут личинки отдельными колониями, каждая из которых является потомством одной самки, отложившей в данном месте весь запас своих яиц. Живыми растениями питаются только некоторые виды из рода дилофус (*Dilophus*), личинки которых подгрызают корни. Взрослые особи толстоножек часто появляются в мае – начале июня. Они нередко в массе скапливаются на цветах, траве, листьях кустарников или медленно летают.

Семейство *Cecidomyiidae* – галлицы

Это мелкие комарики с длинными антеннами и ногами, и с очень слабыми крыльями, снабженными 3-4 продольными жилками (рис. 99). Взрослые галлицы не питаются и живут всего 2—3 суток. Личинки галлиц находятся внутри галлов. Галл - измененная часть органа, а иногда и целые органы растения (цветки, плоды, побеги, листья). Процесс образования галла очень сложен. Личинка выделяет на окружающие ткани растения специфические вещества, под воздействием которых клетки растения начинают быстро делиться. В ре-

зультате такого взаимодействия личинки и растения образуется галл. Часто галлы, образованные разными видами, имеют строго определенную форму, так что по нему можно легко определить вид галлицы.

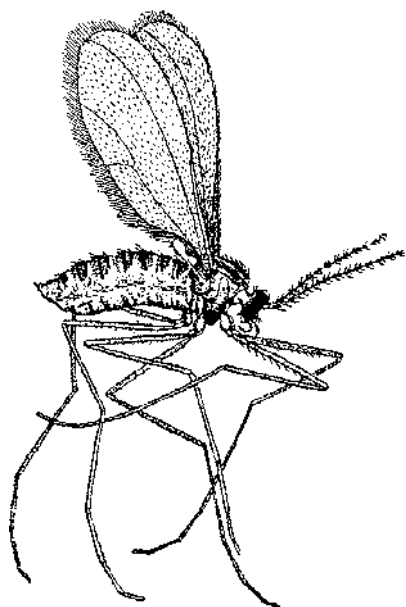


Рис. 99. Галлица (*Cecidomyiidae*).

Взрослые личинки окукливаются как в галле, так и в почве, где плетут себе шелковистый кокон. Появляющиеся из куколок взрослые галлицы отыскивают растение, пригодное для развития личинок. Галлицы различают растения очень точно, руководствуясь при этом тонкими особенностями их запахов. При этом каждый вид галлиц приурочен к определенному виду растения. На черешках листьев осины встречаются красноватые округлые галлы осинового черешковой галлицы (*Syndiplosis petioli*). Верхушки побегов ивы преобразуют в характерный галл, напоминающий по структуре цветок розы, личинки ивовой розообразующей галлицы (*Rhabdophaga rosaria*). Галлицы периодически размножаются в огромных количествах, что особенно опасно для культурных растений. Однако

некоторые виды галлиц развиваются не в тканях растений, а обитают в почве, подстилке и гниющей древесине.

Семейство Culicidae – комары настоящие

Комары являются одним из основных семейств кровососущих двукрылых, комплекс которых получил название «гнус». Вместе со слепнями, мокрецами, мошками, а на юге также и москитами, комары образуют полчища двукрылых, которые, особенно в болотистых таежных местах, не дают ни минуты покоя, нападая на животных и человека.

Ротовой аппарат, предназначенный для кровососания, состоит из нескольких элементов: двух игловидных мандибул и двух максилл, верхней губы и подглоточника, заключенных в футляр — нижнюю губу. У кровососущих комаров насыщение кровью обязательно только для самок, самцы же питаются соками растений. Кровососущие комары имеют значение как переносчики возбудителей таких заболеваний, как малярия, желтая лихорадка, вызываемая вирусом, японский энцефалит, энцефаломиелит и др.

Средой развития личинок комаров являются мелкие стоячие водоемы или микроводоемы - лесные лужи, скопления воды в дуплах, дождевые бочки, куда самками откладываются яйца. Наиболее обычными видами комаров в средних широтах являются представители родов *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Mansonia*.

Подотряд Orthorrhapha – короткоусые прямошовные двукрылые

Семейство Tabanidae – слепни

В большинстве своем крупные, коренастые кровососущие двукрылые. Глаза очень большие, часто золотистые и переливающиеся. Крылья или прозрачны или с дымчатыми пятнами (*Haematopota*, *Chrysops*).

С целью кровососания самки слепней нападают, главным образом, на крупных и мелких копытных, а также на человека. Укусы, наносимые слепнями, причиняют сильное беспокойство, как людям, так и животным. При массовых нападениях слепней продуктивность сельскохозяйственных животных резко падает. В природе слепни нападают на диких животных: лосей, косуль, оленей, а также зайцев и мелких грызунов, что имеет очень большое эпизоотологическое значение, так как способствует передаче заболеваний различной природы. Слепни являются механическими переносчиками туляремии, сибирской язвы.

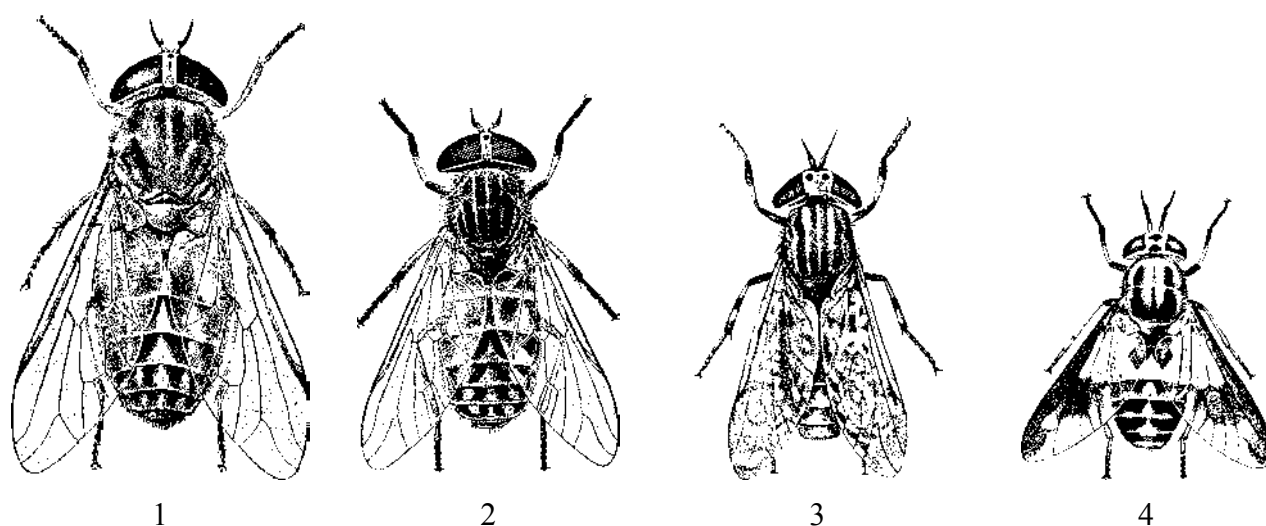


Рис. 100. Слепни (*Tabanidae*): 1 – *Tabanus autumnalis*; 2 – *Tabanus bromius*, 3 – *Haematopota pluvialis*; 4 – *Chrysops relictus*.

Жизненный цикл слепней имеет много общего с основными особенностями жизненного цикла других кровососов. Самцы питаются исключительно нектаром цветов и вытекающим из пораненных деревьев сладким соком. Самки нападают на животных и человека в жаркие дни с утра и до захода солнца, а слепни из рода *Haematopota* (дождевки) активны и в пасмурную погоду, особенно перед дождем. Для поиска добычи слепни руководствуются зрением и воспринимают контуры и движение предметов. Нередко они подолгу преследуют движущиеся машины, лодки и т.п. Самки, насосавшиеся крови, быстро ее переваривают. Уже через 24 часа сгусток крови в желудке значительно уменьшается, а поглощенные питательные вещества идут на развитие постепенно увеличивающихся яичников. Через 48 часов в кишечнике остается лишь не-

большое количество полупереваренной крови. Через 76 часов пищеварение заканчивается, и яйца окончательно созревают.

Таким образом, откладка яиц производится в среднем через 3 – 4 суток после кровососания. Самки слепней в результате повторных кровососаний могут проделывать до пяти таких циклов, откладывая в итоге свыше 3500 яиц. Плодовитость различных видов слепней может, однако, сильно варьировать. Яйца откладываются на растения, обычно над водой озер и болот. Вышедшие из яиц личинки падают в воду и живут в донных отложениях, сплетениях корней водных растений или в верхних слоях влажной почвы. У одних видов слепней личинки питаются разлагающимися растительными остатками, у других – активно хищничают, питаясь личинками других насекомых, ракообразными, червями.

Семейство *Stratiomyidae* – мухи-львинки

Отличить львинок легко по их широкому, уплощенному телу, окрашенному обычно в яркие цвета часто с металлическим блеском, по коротким прозрачным крыльям и своеобразным усикам, имеющим кольчатый последний членик. Наиболее обычна *Stratiomia chamaeleon* – львинка обыкновенная (рис. 101). Взрослые мухи обычны на цветах, питаются нектаром. Личинки питаются разлагающимся детритом в почве, навозе, гниющей древесине. Покровы личинок пропитаны углекислым кальцием и служат хорошей защитой, как для личинки, так и для куколки, которая образуется внутри личиночной шкурки.

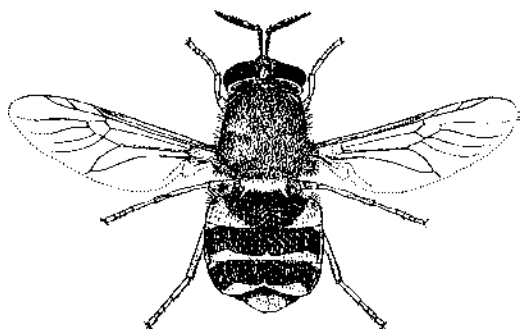


Рис. 101. Львинка *Stratiomya chamaeleon*.

Семейство *Asilidae* – ктыри

Это стройные мухи, тело которых покрыто густыми короткими волосками, глаза большие, выпуклые (рис. 102). Ротовой аппарат преобразован в хоботок, в состав которого входят максиллы, подглоточник и нижняя губа, а мандибулы – редуцированы. Не смотря на отсутствие мандибул, другие части ротового аппарата образуют весьма эффективный колющий ротовой аппарат. В целом, габитус ктырей говорит о приспособлении к хищничеству.

Слюна ктырей содержит сильный яд, практически мгновенно умерщвляющий насекомых, а также растворяющий их ткани. Пойманный рукой ктырь может укусить и человека. Ктыри очень быстро реагируют на пролетающую мимо добычу, что проявляется в быстром коротком взлете, мгновенном захвате и уколе хоботком. После этого ктырь часто возвращается на прежнее место и высасывает добычу.



Рис. 102. Ктыри (*Asilidae*): 1 – *Asilus sp.*; 2 – *Nusa ramicosa*, 3 – *Laphria gibbosa*.

Агрессивное поведение во время охоты и сила ктырей так велики, что они способны справиться даже с осами и пчелами, а необычайная прожорливость этих мух заставляет их охотиться практически непрерывно. Яйца откладывают поодиночке или группами; в последнем случае они часто покрыты секретом. Многие виды закапывают яйца в почву.

Личинки длинные, с цилиндрическим или дорсовентрально уплощенным телом, белые или желтоватые, имеют 11 сегментов. Головная капсула не большая, склеротизирована лишь частично. Личинки живут в почве, предпочитая сухие песчаные почвы, или в отмершей древесине (*Laphriinae*). Личинки ктырей также являются хищниками. В почве они питаются личинками других насекомых, причем могут выдерживать продолжительное голодание, а при достаточном объеме пищи способны к быстрому росту. Своеобразны личинки ктырей-ляфрий (*Laphria*), преследующих в древесине личинок усачей или пластинчатоусых жуков. Их тело несет многочисленные выросты, помогающие личинке передвигаться в ходах. Взрослые ляфрии сидят на коре деревьев. Иногда они окрашены в яркие цвета, например рыжая ляфрия (*L. flava*). Крупные ктыри достигают длины 4 - 5 см, например гигантский ктырь (*Satanas gigas*), встречающийся в степных районах.

Семейство *Bombyliidae* – жужжала

Внешность большинства жужжал, своеобразна: короткое коренастое тело, покрытое длинными густыми волосками, крылья, в покое направленные в стороны и назад, и длинный игловидный хоботок, который у некоторых видов может превышать длину тела (рис. 103, 1-3). Хоботок приспособлен для высасывания нектара из цветков с глубоким венчиком, которые недоступны для многих насекомых. Среди двукрылых мало найдется других групп, представители которых могли бы сравниться по скорости и маневренности полета с мухами из этого семейства. Питающееся насекомое зависает в воздухе над цветком, погружая в это время хоботок в нектарники, высасывая нектар.

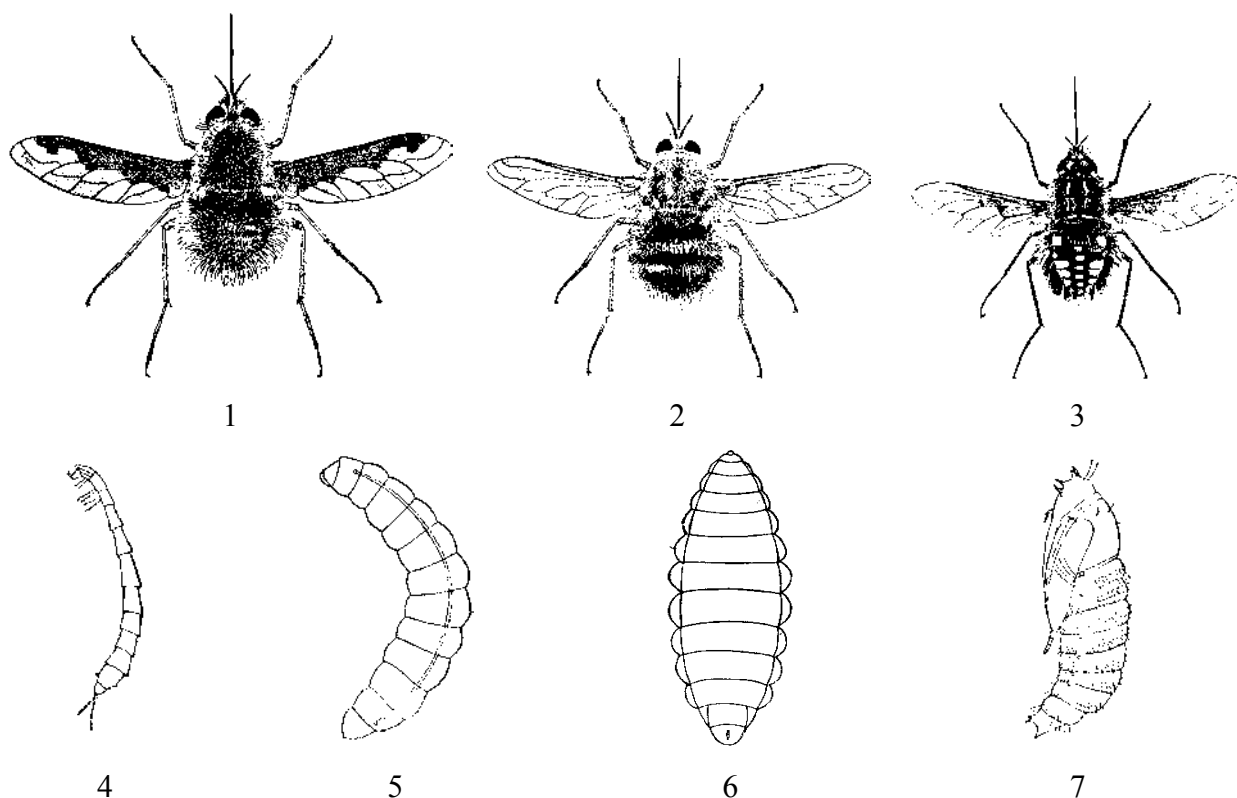


Рис. 103. Жужжала (*Bombiliidae*): 1 - *Bombilius major*, 2 – *Bombilius minor*; 3 – *Bombilius ater*, 4 – личинка *Bombilius* I возраста, 5 – II возраста, 6 – III возраста, 7 – куколка.

Личинки жужжал - паразиты насекомых, в первую очередь пчел, саранчовых, бабочек. В связи с паразитизмом развитие на преимагинальной стадии усложняется и сопровождается гиперметаморфозом. Личинки всех трех возрастов внешне не похожи друг на друга (рис. 103, 4-6). Вышедшая из яйца личинка первого возраста тонкая и подвижная, она не питается и часто несколько дней проводит в поисках хозяина, т. е. животного, на котором данный вид жужжал паразитирует. Если хозяином является земляная пчела (*Andrena*) или пчела - каменщица (*Chalicodoma*), личинка стремится найти трещину в ячейках, через которую можно было бы добраться до личинки пчелы. Если хозяином являются саранчовые, личинка разыскивает в почве их кубышки с яйцами. Активная личинка первого возраста, добравшись до хозяина, сначала линяет, превращаясь в малоподвижную толстую личинку второго возраста, которая паразитирует, высасывая соки личинки пчелы. В кубышках саранчовых она пожирает яйца. После второй линьки тело личинки очень сильно изгибается, личинка утолщается. Затем она превращается в куколку, имеющую на голове и груди крепкие кутикулярные шипы, которые помогают ей пробиться через стенку ячейки или слой почвы. У некоторых видов жужжал из рода печальниц (*Anthrax*) паразитизм усложнен. Среди них есть виды сверхпаразиты, паразитирующие в куколках наездников, которые в свою очередь развиваются как паразиты гусениц бабочек.

Подотряд Cyclorrhapha – короткоусые круглошовные двукрылые

Семейство Syrphidae – журчалки

Мух журчалок часто можно встретить на цветках зонтичных и сложноцветных. При этом они по своей окраске и форме тела часто напоминают жалящих перепончатокрылых (ос, пчел и шмелей) (рис. 104). Для большинства журчалок в окраске характерно преобладание черных и желтых полос или пятен на брюшном и грудном отделах. Наибольшего успеха в подражании перепончатокрылым достигли, различные виды из рода *Volucella*, которые похожи на шмелей, как формой тела, так и расположением густых пушистых волосков, окрашенных, как и у шмелей, в различные цвета.

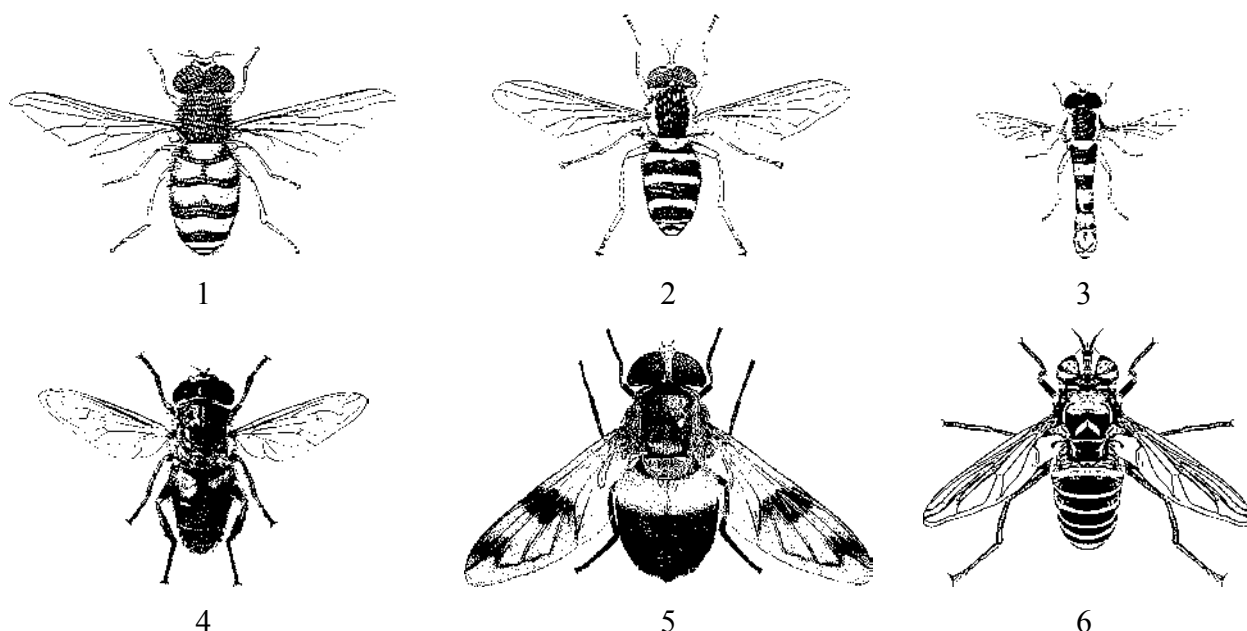


Рис. 104. Журчалки (*Syrphidae*): 1 – *Syrphus ribesii*; 2 – *Chrysotoxum arquatum*, 3 – *Sphaerophoria scripta*; 4 – *Eristalis teneax*, 5 – *Volucella pellucens*, 6 – *Temnostoma vespiformes*.

Журчалки характеризуются достаточно специфическим полетом. При этом, наряду с обычным полетом, журчалки могут подолгу висеть в воздухе, непрерывно работая крыльями, но, не двигаясь с места. Изучение такого «стоячего» полета показало, что при опускании крыла его плоскость направлена горизонтально - возникающая при этом подъемная сила уравнивает вес насекомого. В нижнем положении крыло поворачивается на 45° и возвращается кверху, разрезая воздух своим передним краем. При этом поступательной силы не возникает.

Личинки журчалок червеобразные, безногие, чаще всего сплюснены и расширены к заднему концу тела. Передвигаются подобно пиявкам. Куколка скрытая, в ложном коконе цилиндрической формы. В противоположность

взрослым мухам, образ жизни личинок журчалок очень разнообразен. Самки одних видов откладывают яйца в водную среду, другие устремляются под полог леса, разыскивая деревья с вытекающим из ран бродящим соком, третьи разыскивают колонии тлей или гнезда шмелей, четвертые хлопочут около муравейников и т. д. По характеру питания и образу жизни личинок журчалок можно разделить на 4 группы:

1. **Растительные.** Личинки обитают в стеблях или луковицах некоторых травянистых растений. Среди видов этой группы сильно вредят луковые журчалки (*Eumerus strigatus* и *E. tuberculatus*), поражающие луковицы лука.
2. **Сапрофаги и некрофаги.** Личинки живут под корой и в дуплах деревьев, а также в гниющих растительных и животных остатках. Личинки журчалок из рода темностома (*Temnostoma*) – активные разрушители древесины, влажных пней и мертвых стволов. Для этого у личинок сформировались определенные приспособления. Основания их переднегрудных дыхалец сильно увеличались, частично обособились и превратились в два мощных скребка, края которых усажены рядами зубцов. Личинки других родов журчалок (например, ильниц - *Eristalis*) обитают в воде, питаются разлагающимися веществами и илом.
3. **Комменсалы.** Личинки этой группы живут в гнездах общественных перепончатокрылых (ос, шмелей, муравьев). Личинок журчалок из рода микродон (*Microdon*), обитающих в муравейниках, принимали сначала за моллюсков и описывали как особый род этих беспозвоночных животных. Их личинка имеет округлое тело с плоской нижней поверхностью без всяких следов членистости, и даже некоторым образом напоминает раковину, которую образуют её полусферические затвердевшие наружные покровы, несущие на себе наслоения из пыли и грязи. Личинки представителей из рода шмелевидок (*Volucella*) развиваются в гнездах шмелей, питаются трупами погибших личинок или их испражнениями и отбросами.
4. **Хищники.** Личинки этой группы питаются тлями, цикадками, трипсами и мелкими гусеницами бабочек. Однако наиболее обычны из журчалок виды, обитающие в колониях тлей, где можно обнаружить зеленоватых или серых личинки, напоминающие небольших пиявок. Личинки сирфа перевязанного (*Syrphus ribesii* L.) и сирфа окаймленного (*S. balteatus* Deg.) являются важнейшими истребителями капустной тли.

Семейство *Tephritidae* (= *Trypetidae*) – пестрокрылки

Мелкие или средней величины мухи с характерным пестрым рисунком на крыльях. Рисунок представлен темными полосами и пятнами на прозрачных крыльях, либо на темном фоне имеются светлые пятна. Имаго пестрокрылок питаются нектаром цветов или выделениями тлей.

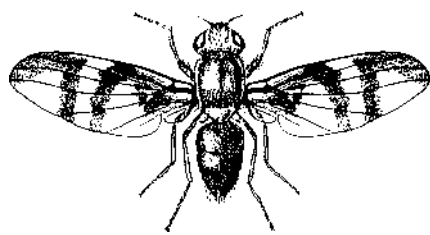


Рис. 105. Перстрокрылка чертополоховая (*Urophora cardui*).

Личинки – фитофаги, приспособившиеся к развитию внутри корзинок сложноцветных растений, где они выедают завязи цветков и цветоложе. Личинок пестрокрылок также можно обнаружить в плодах вишни, барбариса и ряда других растений. Некоторые виды пестрокрылок вызывают образование галлов. У представителей этого семейства хорошо выражены пищевые предпочтения к определенным видам растений.

Семейство *Scathophagidae* – мухи навозные (навозницы)

Представители этого семейства являются копробионтами, за что и получили свое название. Однако часть видов навозных мух не связана с навозом.

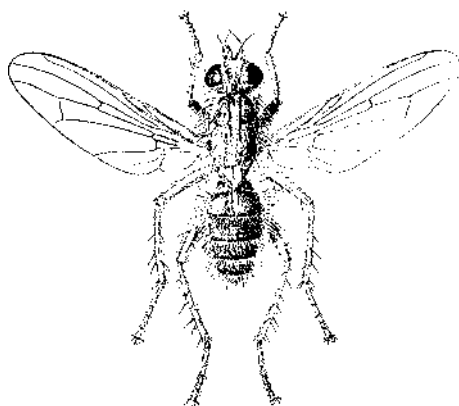


Рис. 106. *Scatophaga stercoraria* (*Scatophagidae*).

Среди них встречаются вредители растений, личинки которых развиваются в паренхиме листа, образуя мины, или обитают в генеративных тканях и органах растений. Так, например, личинки мух рода *Amaurosoma* являются вредителями колосьев дикорастущих и культурных злаков (тимофеевки, ржи). Многие навозные мухи в своем развитии связаны также со скоплениями разлагающихся растительных остатков. Наиболее обычным представителем этого семейства является желтая навозница – *Scathophaga stercoraria* (рис. 106).

Семейство *Muscidae* – мухи настоящие

Внешний вид настоящих мух легко представить, вспомнив всем известную комнатную муху (рис. 107). Биология настоящих мух очень разнообразна, и её трудно охарактеризовать в целом. Большая часть видов, входящих в семейство, развивается в гниющих органических остатках растительного и животного происхождения, где их личинки либо перерабатывают сами остатки, либо хищничают. Ряд видов настоящих мух является вредителями растений.

Многие виды настоящих мух являются синантропными, т. е. более или менее тесно связанными с человеком. Конкуренция среди обитателей навоза бывает, как правило, чрезвычайно жестокой. При этом, с целью избегания конкуренции, некоторые виды мух откладывают в навоз не яйца, а сразу личинок. Например, личинки некоторых видов рода дазифора (*Dasyphora*) развиваются в теле матери вплоть до третьей стадии, т. е. попадают в навоз, будучи уже почти взрослыми. Весьма серьезными вредителями являются мухи, развивающиеся в живых растительных тканях. Пораженные мухами растения обычно загнивают и погибают.

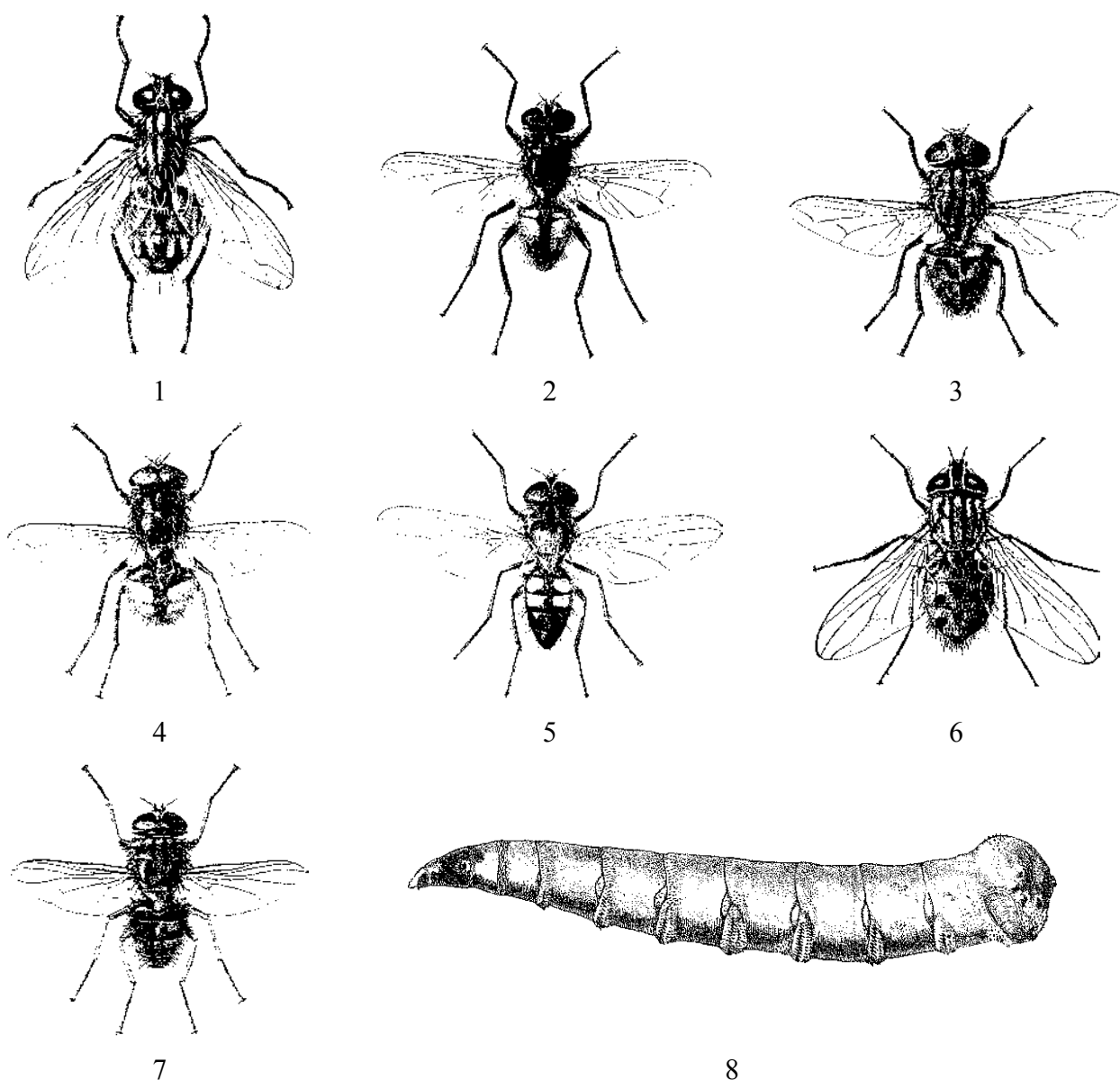


Рис. 107. Мухи настоящие (*Muscidae*): 1,2 – муха комнатная (*Musca domestica*) (1 - самка, 2 – самец); 3,4 – муха осенняя (*Musca autumnalis*) (3 – самка, 4 – самец); 5 - Малая комнатная муха (*Fannia canicularis*); 6 – жигалка осенняя (*Stomoxys calcitrans*), 7 – Муха домовая (*Muscina stabulans*), 8 – личинка-безголовка, характерная для *Muscidae*.

Муха комнатная – *Musca domestica* (рис. 107, 1-2). Основными субстратом для развития личинок комнатной мухи являются навоз и фекалии. За один раз самка в среднем откладывает около 100-150 яиц, но при достаточном питании яйцекладки повторяются с интервалом в 2-4 дня, так что ее общая плодовитость составляет более 600 яиц. Личинки мух не имеют головы (рис. 107, 8). Они разжижают пищу, выпуская на неё пищеварительные ферменты. В результате формируется полужидкая среда, которая постоянно заглатывается. Комнатные мухи — опасные распространители инфекций. Каждая из них, побывав на фекалиях и различного рода отбросах, несет на поверхности своего тела около 6 миллионов микроорганизмов и не менее 25-28 миллионов в кишечнике, при этом болезнетворные бактерии в кишечнике мухи часто не перевариваются, а выводятся наружу. На мухах были обнаружены бактерии брюшного тифа и

паратифа, дизентерийная палочка, холерный вибрион, туберкулезная палочка, споры сибирской язвы, возбудитель дифтерии, а также яйца глистов. Поэтому борьба с комнатной мухой является важным звеном в общей системе борьбы с болезнями человека. Наряду с личинками комнатной мухи в навозе и отбросах развиваются многие другие виды этого семейства. **Малая комнатная муха** - *Fannia canicularis* (обычный вид в домах) имеет всеветное распространение (рис. 107, 5). Она мельче комнатной мухи. *F. scalaris* – обычный синантропный вид в поселках; держатся мухи обычно вне помещений. Личинки развиваются в жидких экскрементах, выгребных ямах. **Муха домовая** - *Muscina stabulans* (рис. 107, 7). Личинки младших возрастов у этой мухи начинают питаться разлагающимися растительными остатками, но затем питаются личинками других двукрылых, становясь хищниками. **Жигалка осенняя** – *Stomoxys calcitrans* (рис. 107, 6). Нередко говорят, что мухи к осени становятся злыми и начинают кусаться. Такая народная примета возникла потому, что именно к осени появляется муха-жигалка. Эта муха имеет колющий хоботок и является кровососом.

Семейство *Calliphoridae* – падальные мухи

Они имеют яркую окраску зеленых или синих тонов с металлическим блеском. Типично падальными, то есть, развивающимися на трупах, являются представители рода зеленых падальных мух (*Lucilia*) и синих падальных мух (*Cynomyia*, *Calliphora*) (рис. 108).

Среди синих падальных мух нередки случаи, когда один и тот же вид способен развиваться: как на падали, так и в экскрементах животных, а иногда даже преимущественно в экскрементах. Питание разлагающимся мясом создало предпосылки для перехода ряда видов семейства к паразитированию на живых животных. Мухи-поллении (*Pollenia*), например, сохраняют способность развиваться в мясе, но в природе их личинки встречаются часто в теле дождевых червей, которых они постепенно поедают.

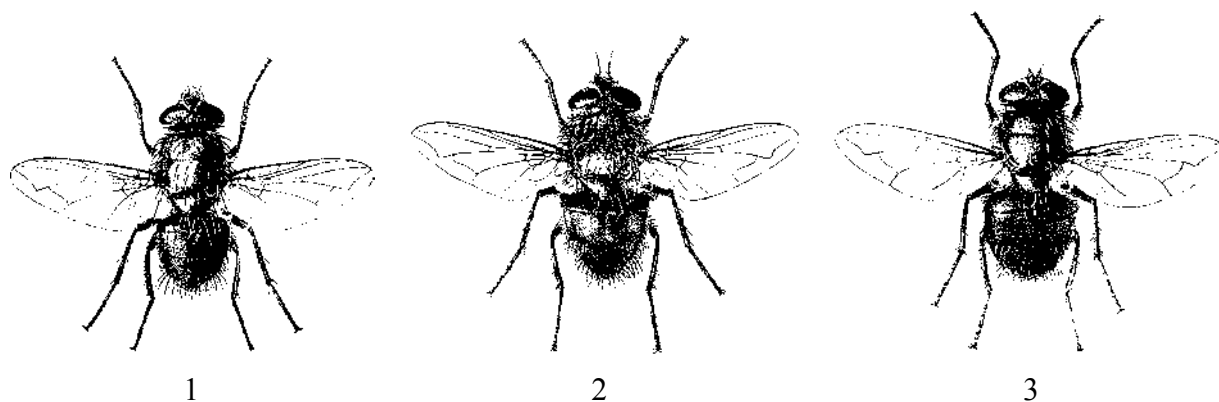


Рис. 108. Падальные мухи (*Calliphoridae*): 1 - *Lucilia sericata*, 2 - *Calliphora uralensis*, 3 – *Protophormia* sp.

Изучение действия личинок зеленых и синих падальных мух (*Lucilia*, *Calliphora*) на мертвые ткани животных, показало, что, питаясь разлагающимися тканями, они не только удаляют их, но и своими выделениями препятствуют размножению патогенных бактерий и выделяют вещество, способствующее заживлению здоровых тканей. Поэтому личинок этих мух можно использовать для клинического лечения трудно заживающих или гниющих ран. С этой целью в лаборатории получают стерильных (без болезнетворных микробов) личинок. Применение для медицинских целей личинок из естественной среды недопустимо, так как они могут занести в раны патогенных микроорганизмов.

Семейство Sarcophagidae – серые мясные мухи

Крупные, реже средней величины (4-12 мм) коренастые мухи серой окраски с полосами на груди и шашечным рисунком на брюшке. Тело в крепких щетинках. Мухи встречаются всюду, посещают трупы, отбросы, держатся на листьях, сидят на почве, камнях; самки часто встречаются на цветах. Самки – живородящие или яйцеживородящие. Многие виды входят в состав синантропных комплексов и играют заметную роль в механическом переносе кишечных инфекций.

Личинки саркофагид связаны в основном с животными или их экскрементами. Широко представлены факультативные или облигатные формы хищничества и паразитизма. Первичным способом питания была некрофагия. Некрофильные формы заселяют свежие трупы, в основном мелких животных. Некрофаги могут хищничать за счет других некробионтов. Облигатные паразиты позвоночных – мухи рода *Wohlfartia*, личинки которых вызывают миазы у теплокровных и холоднокровных животных. Многие виды – факультативные и облигатные паразиты насекомых: прямокрылых, богомолов, жуков-чернотелок, пластинчатоусых жуков, а также дождевых червей, наземных гастропод; некоторые хищничают в яйцевых коконах пауков и кубышках саранчевых. Личинки многих видов живут в гнездах термитов, муравьев и других общественных перепончатокрылых.

У многих видов спектр питания личинок очень широк, и именно такие виды переходят к синантропному образу жизни. Саркофагиды могут служить индикатором степени синантропизации ландшафтов и использоваться для мониторинга состояния среды. В природе существенна их роль как санитаров, уничтожающих трупы животных. Некоторые виды могут вызывать кишечные миазы у животных и человека.

Мухи-вольфартии наносят существенный вред животноводству. Многие виды – некрофаги (особенно виды рода *Sarcophaga* Meigen), используются в криминалистике. Чаще всего можно встретить мух рода *Sarcophaga*, *Parasarcophaga* и *Coprosarcophaga*.

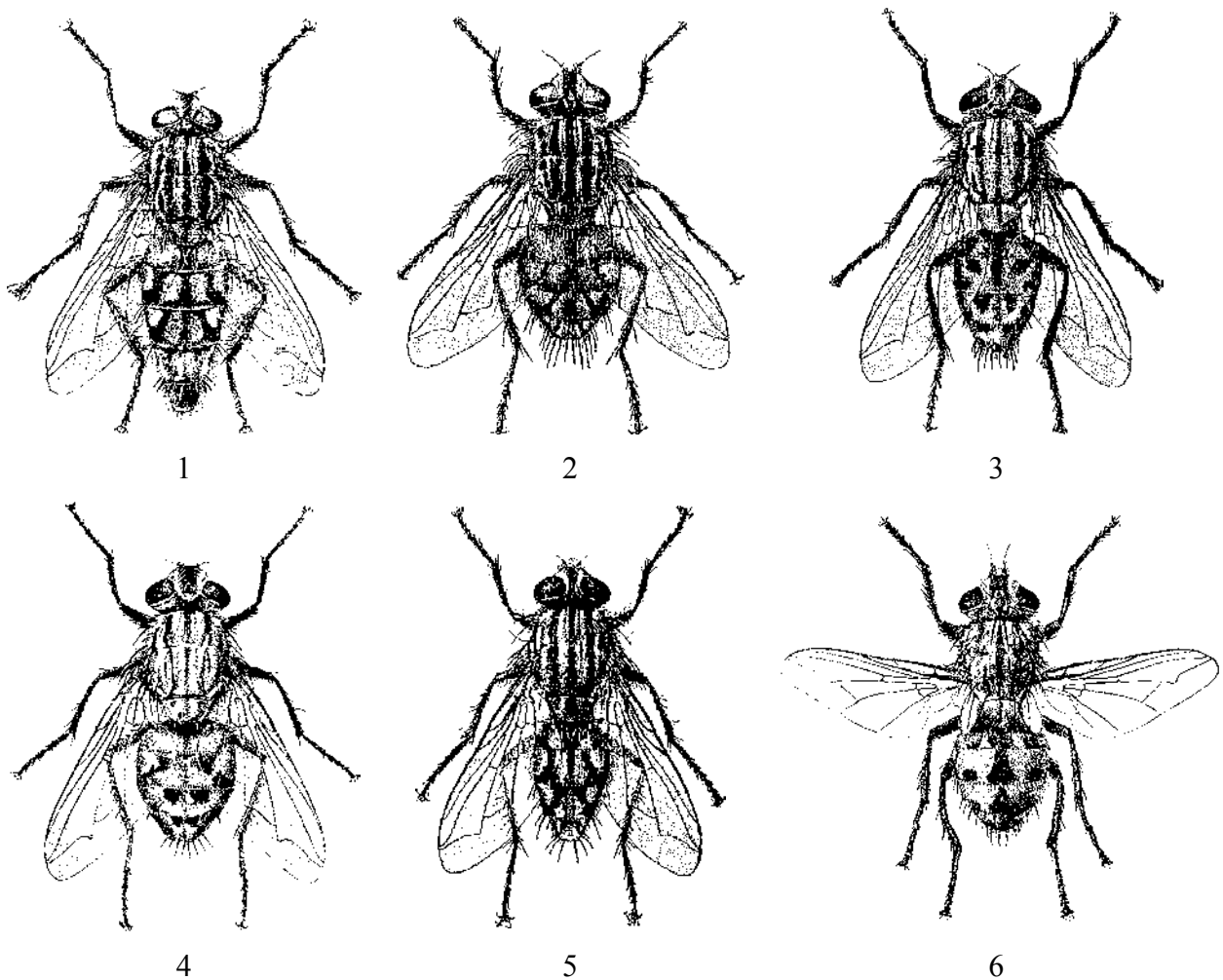


Рис. 109. Серые мясные мухи (*Sarcophagidae*): 1 - *Sarcophaga subvicina*, 2 - *Parasarcophaga scoparia*, 3 - *P. securifera*, 4 - *Coprosarcophaga haemorrhoidalis*, 5 - *Phallocheira minor*, 6 - *Wohlfahrtia magnifica*.

Семейство *Tachinidae* – тахины или ежемухи

Тело взрослых мух, особенно брюшко, обычно усажено крепкими щетинками (рис. 110). Личинки тахин развиваются как паразиты в теле различных беспозвоночных, в большинстве случаев - насекомых. Имаго тахин чаще всего можно встретить на цветах, где мухи питаются нектаром. Оплодотворение происходит в первые часы после появления самок из пупариев. Для созревания яиц в яичниках требуется от 8 до 25 дней. После этого поведение самок резко меняется, и период питания на растениях сменяется периодом интенсивного поиска хозяина.

Способ заражения хозяина различными видами тахин неодинаков. В простейшем случае яйца откладываются на листья растений, которыми питаются гусеницы бабочек, ложногусеницы пилильщиков и другие насекомые. Если тахины паразитируют на личинках насекомых, обитающих в почве, яйца откладываются прямо в почву, а вышедшие из них личинки долгое время мигрируют в поисках хозяина.

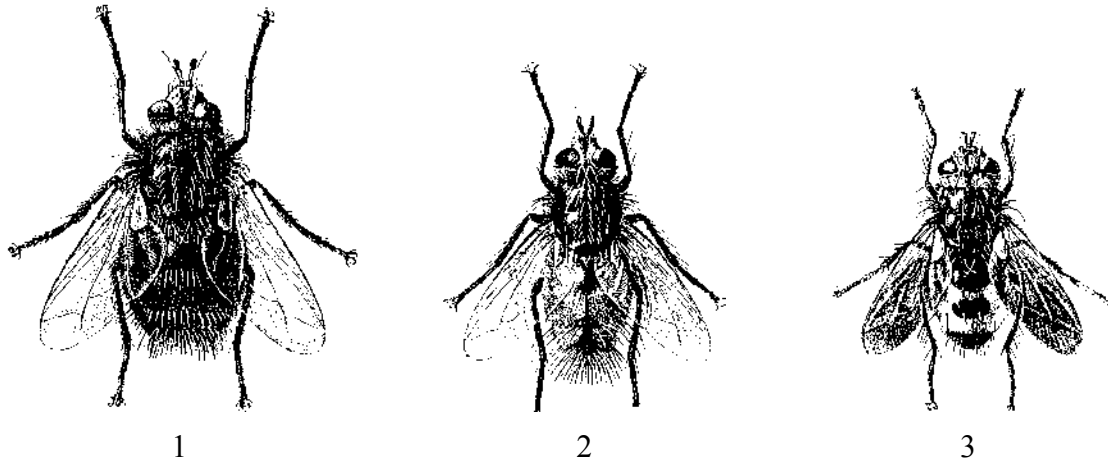


Рис. 110. Тахины (*Tachinidae*): 1 – *Tachina grossa*, 2 – *Fabriciella ferox*, 3 – *F. macularia*.

Многие тахины проявляют определенную заботу о потомстве, пристраивая яйца на тело будущей жертвы или даже прокалывая покровы и откладывая яйца внутрь тела. Некоторые виды тахин живородящи. Тахины начинают откладывать яйца только тогда, когда они почувствуют запах животного-хозяина. Присутствие хозяина необходимо, прежде всего, для видов, откладывающих яйца непосредственно на покровы или внутрь его тела. Однако если яйца откладываются в почву или на растения, они всегда помещаются не далеко от тех животных, на которых данный вид паразитирует. Некоторые живородящие тахины, которые долго не могут найти хозяина, становятся жертвами своих же личинок, которые начинают разрушать внутренние органы в брюшке самки.

Среди представителей семейства сравнительно немного видов монофагов. Большинство тахин успешно развивается на большом числе хозяев, относящихся, однако, к одному семейству или отряду. Личинки, вышедшие из яиц и проглоченные с пищей, пробуравливают стенку кишечника и с током гемолимфы достигают внутренних органов, где проходит их развитие. У одних видов личинки помещаются в надглоточном нервном узле, у других - проникают в слюнные железы или задерживаются в мускульной ткани. В процессе роста личинки начинают испытывать затруднения в дыхании и обычно прикрепляются задним концом тела к одному из трахейных стволов хозяина так, чтобы дыхальца личинки выходили в просвет трахеи. Проникшая в тело хозяина молодая личинка в первый период жизни не повреждает жизненно важные органы хозяина. Однако на последних стадиях развития личинка выделяет в ткани хозяина большое количество пищеварительных ферментов соков, вызывая их полное переваривание. Закончив питаться, взрослые личинки чаще всего выходят через покровы тела и окукливаются в почве. Обычно в теле хозяина развивается одна личинка паразита или несколько личинок одного и того же вида из одновременно отложенных яиц. Если в одном хозяине оказываются личинки разных видов или разных возрастов, то выигрывает в ходе конкуренции личинка, первая закончившая развитие, так как в период окончательного переваривания всех тканей хозяина, личинки младших возрастов гибнут. Тахины, несомненно, яв-

ляются полезным для человека семейством паразитических двукрылых. Многие виды этих мух были успешно использованы для борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства.

Семейство Gasterophilidae – оводы желудочные

Средней величины мухи, покрытые густыми волосками, с недоразвитым ротовым аппаратом (афаги) (рис. 111). Личинки разных видов развиваются в желудке и других отделах пищеварительного тракта позвоночных животных. Самки откладывают яйца на волосистой покров животного в определенных местах (на волоски губ, щек или межчелюстного пространства). Появляющиеся из яиц личинки самостоятельно достигают ротовой полости и спускаются в кишечник. Некоторые желудочные оводы откладывают яйца на волосистой покров тех мест тела животного, которые оно чешет зубами, при этом личинки не покидают оболочки яйца, а сохраняют жизнеспособность в течение 90-250 суток. Миграция личинок до желудка совершается быстро.

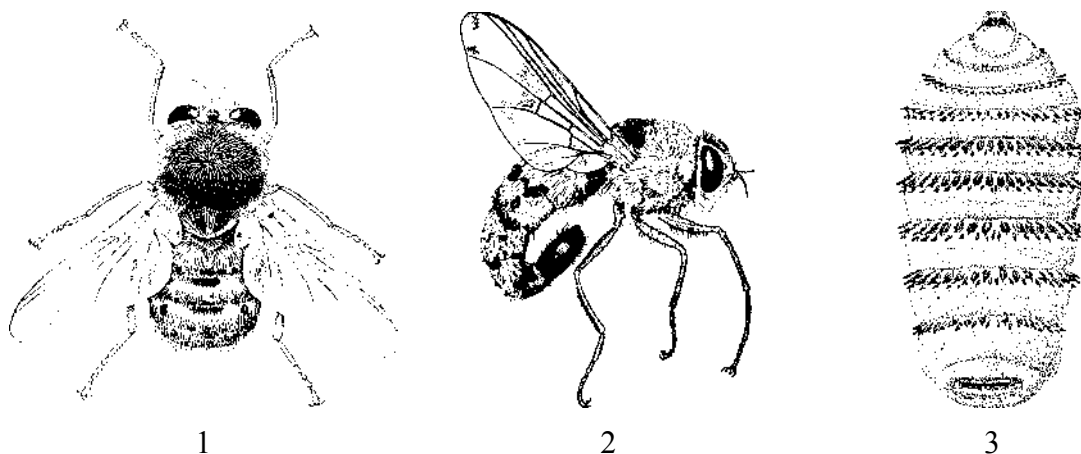


Рис. 111. Лошадиный желудочный овод (*Gasterophilus intestinalis*): 1,2 – имаго, 3 – взрослая личинка.

Здесь личинки прикрепляются к его стенкам ротовыми крючками и питаются слизью и кровью, достигнув зрелости, выносятся наружу вместе с каловыми массами. Окукливание личинок происходит в почве. Наиболее широко распространенный вид – лошадиный желудочный овод *Gasterophilus intestinalis*.

Семейство Oestridae – оводы носоглоточные

Тело покрыто короткими волосками, ротовые органы рудиментарны. Самки всех видов живородящи и около 20 дней проводят в неподвижности, ожидая момента появления из яиц, в брюшке, молодых личинок. После этого начинается период активного поиска животных-хозяев. При этом самка выбрызгивает каждый раз по несколько личинок непосредственно в носовую полость животного, где они развиваются за счет слизистых и кровяных патологических выделений. Вместе с личинками самкой выбрызгивается и некоторое

количество жидкости, так как личинки чувствительны к высыханию и еще до испарения этой жидкости должны попасть на слизистую оболочку носоглотки.

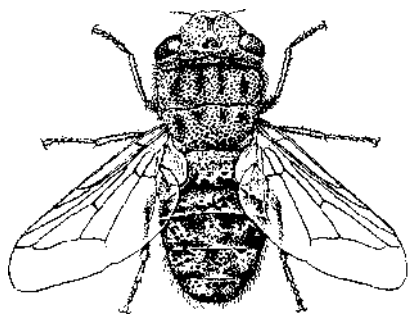


Рис. 112. Носоглоточный овод (*Oestrus ovis*).

Некоторые животные, например олени, во время нападения оводов вдыхают пыль и мелкий песок, высушивая, таким образом, носовую полость и в какой-то мере защищаясь от личинок. В условиях умеренного климата зимуют молодые личинки оводов, весной и летом их развитие завершается. Взрослые личинки выходят через ноздри хозяина. Известны случаи нападения носоглоточных оводов на человека. При этом самки обычно выбрызгивают личинок в глаз. Личинки быстро расползаются и повреждают слизистую оболочку глаза крючками, вызывая ее воспаление.

Семейство *Hypodermatidae* – оводы подкожные

Личинки подкожных оводов развиваются под кожей млекопитающих. Из яиц, отложенных самкой на шерстный покров, развиваются личинки, которые проникают под кожу и развиваются, без миграции, в месте внедрения. У крупных млекопитающих личинки оводов сосредоточиваются на спине, так как в этом месте они не подвергаются опасности быть раздавленными, когда животное ложится. Личинки, вышедшие из яиц, отложенных на волосяной покров различных частей тела, и внедрившиеся в кожу, начинают длительный путь перемещения от места проникновения к спинной части животного.

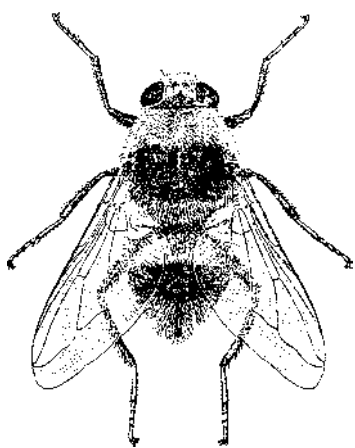


Рис. 113. Подкожный овод (*Hypoderma bovis*).

Во время миграций личинки проходят либо только по подкожной соединительной ткани, либо через мускулатуру и внутренние органы, оказываясь на спине только через 3-9 месяцев. Перемещения личинок значительно увеличивают сроки развития личинок оводов, паразитирующих на крупных животных, так как первая линька происходит только тогда, когда личинки оказываются уже под кожей спины. Под кожей спины личинки начинают интенсивно питаться, вызывая образование подкожного желвака, который открывается отверстием – свищом, обеспечивающим личинке возможность дыхания. Взрослые личинки выходят через отверстие свища и окукливаются в почве.

Для обеспечения высокой численности взрослых особей, первые куколки, образовавшиеся весной, развиваются медленнее по сравнению с куколками, появившимися позднее. В связи с этим большинство куколок заканчивает развитие одновременно, и в течение нескольких дней из них появляется большое количество взрослых оводов. Все появившиеся особи слетаются с

больших территорий в одни и те же места, обычно на вершины холмов, определенные участки дорог, тропинок и т. п. Самцов в этих скоплениях бывает значительно больше, чем самок.

Самки подкожных оводов в период откладки яиц, ведут себя очень активно и подолгу преследуют животных, которые обращаются часто в паническое бегство. Огромные убытки от подкожных оводов терпит оленеводство, так как сильно снижается ценность шкур, продырявленных личинками. Иногда, жертвой подкожных оводов оказываются и люди, обычно те, кто ухаживает за домашними животными. Миграция личинок подкожных оводов в теле человека нередко заканчивается их проникновением в голову, так как у животных личинки мигрируют вверх. Наиболее тяжелые заболевания вызываются внедрением личинок в глаз. В этом случае для извлечения личинки необходима операция, которая ведет к частичной потере зрения.

Семейство *Hippoboscidae* – мухи-кровососки

Мухи-кровососки имеют характерное плоское тело с плотно прижатыми крыльями, идеально приспособленное к передвижению в шерсти животных и перьях птиц (рис. 114). Цепкость их ног, снабженных длинными зубчатыми коготками, гарантирует безопасность при передвижении по хозяину, на котором проходит вся жизнь взрослой особи. Колющий хоботок направлен вперед. Кровососки летают плохо, в основном с целью перемещения от одного хозяина к другому. У некоторых видов крылья полностью отсутствуют. Самки, питаясь кровью, не только поддерживают собственную жизнь, но и обеспечивают пищей своих личинок. Яйца кровососок созревают в теле самки, и там же из них выводятся личинки. Пищей личинкам служат выделения специальных придаточных желез. Яйца в яичниках образуются поочередно, и поэтому самка выкармливает в каждый последующий период времени по одной личинке. Личинка на питательной пище быстро растет и покидает тело матери только для того, чтобы, забравшись в почву, сразу же окуклиться.

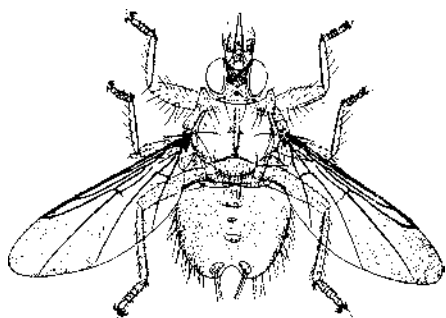


Рис. 114. Кровососка птичья (*Ornithomya avicularia*).

Чаще всего кровососок разносят во время перелетов птицы, так как именно на птицах паразитирует большинство видов этого семейства. Считают, что в процессе эволюции паразитические мухи-кровососки произошли от мух, первично развивавшихся в гниющих отбросах, накапливавшихся в гнездах птиц. При похолодании мухи в поисках тепла забирались в перьевой покров птиц и постепенно приспособились к жизни на птицах и к питанию их кровью. За-

тем круг их хозяев расширился, и несколько видов семейства приспособились к паразитированию на млекопитающих. Иногда некоторые кровососки накапливаются в гнездах птиц в таком большом количестве, что вызывают гибель птенцов, как, например, кровососка *Crataerina pallida*, паразитирующая на

стрижах. Птичьи кровососки, как правило, могут успешно жить на многих видах птиц. При контакте птиц друг с другом мухи нередко меняют хозяина.

Кровососки, развивающиеся на млекопитающих, обычно более тесно связаны со своим хозяином и не переходят на другие виды хозяев. Так, в роде *Hippobosca* на лошадях и мулах паразитирует *H. equina*, на коровах — *H. variegata*, на верблюдах - *H. camelina*, на собаках - *H. longipennis*. Паразитируя на домашних животных, кровососки приносят иногда ощутимый вред. Среди вредных видов широко известен рунец овечий (*Melophagus ovinus*) — полностью бескрылая кровососка, способная размножаться в таком количестве, что на одной овце нередко насчитывается несколько сотен экземпляров паразита. Самка этой кровососки в течение жизни рождает 20-30 взрослых личинок, которые приклеиваются к шерсти овец специальными выделениями и быстро превращаются в пупарий. В результате интенсивной потери крови овцы истощаются, кожа их воспаляется, а шерсть во многих местах выпадает. Менее вредоносны - лошадиная кровососка (*Hippobosca equina*) и паразитирующая на оленях оленья кровососка (*Lipoptena cervi*).

ЛИТЕРАТУРА

- Балашов Ю.С. Кровососущие клещи - переносчики болезней человека и животных. Л.: Наука, 1957.
- Горностаев Г.Н. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России. М.: ИК «Логос», 1999. 176 с.
- Душенков В.М., Макаров К.В. Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных. М.: Издат центр «Академия», 2000. 256 с.
- Иванов А.В. Пауки, их образ жизни и значение для человека. Изд-во ЛГУ, 1965.
- Левушкин С.И. Беспозвоночные животные как объект летней практики по общей зоологии. Учебн.-метод. пособ. М.: Изд.-во Моск. у-нта.1986. 59 с.
- Ланге Л.Б. Подтип Хелицерообразные.- В кн.: Жизнь животных. Беспозвоночные. М., 1984, т. 3.
- Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. М.:Просвещение, 1976.304 с.
- Мартынов А.В. Ручейники. *Trichoptera, Annulipalpia*. Определители по фауне СССР, издав. Зоол. Ин-том АН. Л.: изд-во АН СССР, 1934. 343 с.
- Негробов О.П., Черненко Ю.И. Определитель семейств насекомых. Воронеж. Изд-во Воронежск. ун-нта,1989. 184 с.
- Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. М.:Топикал. 1994. 640 с.
- Руководство к Большому практикуму по энтомологии. Ч.1. Систематика насекомых /Под. Ред. Г.А. Мазохина-Поршнякова. М., Изд-во Московского ун-та, 1978. 159 с.
- Руководство по энтомологической практике. Учебн. пособие /Под ред. В.П. Тыщенко. Л.:Изд-во Ленингр. ун-та. 1983. 230 с.
- Шалапенко Е.С., Запольская Т.И. Руководство к летней учебной практике по зоологии беспозвоночных: Учебн. пособие для вузов. Минск.: Изд-во «Выш. Шк.», 1988. 304 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ЗНАЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ.....	4
РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ.....	15
МЕТОДЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА.....	25
ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУПП НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ.....	30
Тип Моллюски - <i>Mollusca</i>	30
Отряд Стебельчатоглазые - <i>Stylommatophora</i>	30
Тип Членистоногие - <i>Arthropoda</i>	32
Класс Ракообразные – <i>Crustacea</i>	32
Отряд Равноногие – <i>Isopoda</i>	32
Подтип Хелицеровые - <i>Chelicerata</i>	34
Класс Паукообразные – <i>Arachnida</i>	34
Отряд Ложноскорпионы - <i>Pseudoscorpiones</i>	35
Отряд Сенокосцы – <i>Opiliones</i>	37
Отряд Пауки - <i>Aranei</i>	39
Отряд Акариформные клещи - <i>Acariformes</i>	51
Отряд Паразитиформные клещи – <i>Parasitiformes</i>	55
Подтип Трахейнодышащие - <i>Tracheata</i>	62
Надкласс Многоножки – <i>Myriapoda</i>	62
Класс Двупарноногие - <i>Diplopoda</i>	62
Отряд Кивсяки - <i>Juliformes</i>	63
Класс Губоногие – <i>Chilopoda</i>	63
Отряд Костянки – <i>Lithobiomorpha</i>	64
Отряд Землелюбы - <i>Geophilomorpha</i>	65
Класс Открыточелюстные насекомые – <i>Insecta - Ectognatha</i>	65
Отряд Тараканы – <i>Blattodea</i>	65

Отряд Богомолы – <i>Mantodea</i>	67
Отряд Кожистокрылые, или Уховертки – <i>Dermaptera</i>	68
Отряд Прямокрылые, или прыгающие – <i>Orthoptera</i> (=Saltatoria)	69
Отряд Стрекозы – <i>Odonata</i>	75
Отряд Равнокрылые хоботные - <i>Homoptera</i>	77
Отряд Полужестkokрылые, или клопы – <i>Heteroptera</i> (=Hemiptera)	85
Отряд Жестkokрылые, или Жуки – <i>Coleoptera</i>	89
Отряд Верблюдки – <i>Rhaphidioptera</i>	103
Отряд Сетчатокрылые – <i>Neuroptera</i>	104
Отряд Скорпионницы, или Скорпионовые мухи – <i>Mecoptera</i>	107
Отряд Чешуекрылые, или Бабочки – <i>Lepidoptera</i>	108
Отряд Перепончатокрылые – <i>Hymenoptera</i>	134
Отряд Двукрылые – <i>Diptera</i>	149
ЛИТЕРАТУРА	173

Учебное издание

Лямин Михаил Яковлевич
Пахоруков Николай Матвеевич

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ
НАЗЕМНАЯ ФАУНА**

Учебное пособие по полевой практике

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 15.06.2009. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 20,46. Уч.-изд. л. 14,3.
Тираж 150 экз. Заказ .

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного университета
614990. г. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного университета
614990. г. Пермь, ул. Букирева, 15