

Л.Ф.Антипова, Т.В.Байкова

**Экскурсии по изучению наземных
и водных экосистем**
(На примере беспозвоночных животных)

Псков
2006

ББК 28.080.3

А 721

Печатается по решению кафедры зоологии и экологии животных и редакционно-издательского совета ПГПУ им.С.М.Кирова

Рецензенты:

Ильина В.А. – учитель биологии, Заслуженный учитель РФ

Концевая Н.Я. – кандидат биологических наук, ведущий сотрудник Псковского отделения ФГНУ ГосНИОРХ

Слинчак А.И. – кандидат географических наук, доцент, зав. кафедрой географии ПГПУ им. С.М.Кирова

А 721

Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. Экскурсии по изучению наземных и водных экосистем. – Псков: ПГПУ им. С.М.Кирова, 2006. – 116 С.

Издано в авторской редакции

В учебном пособии представлены основные методы сбора насекомых в разных биотопах, правила оформления энтомологических коллекций, методы количественного учета насекомых, методические рекомендации по проведению экскурсий и разработки экскурсий. Даны списки беспозвоночных животных – типичных для определенных биотопов, морфо-экологические характеристики некоторых групп животных. Приведены сведения о их распределении по биотопам, рассмотрены вопросы питания, поведения и размножения.

ISBN 5-87854-386-9

© Псковский государственный
педагогический университет
им. С.М.Кирова
(ПГПУ им. С.М.Кирова), 2006
©Антипова Л.Ф., Байкова Т.В., 2006

Содержание

Введение	5
Часть I. Изучение наземных экосистем	6
Глава 1. Методы сбора и обработки материала	6
1.1. Оборудование для сбора насекомых	6
1.2. Методы сбора насекомых	6
1.3. Методы количественного учёта насекомых	9
1.4. Хранение собранного материала	11
Глава 2. Методические рекомендации по проведению экскурсий в наземные экосистемы	13
2.1. Краткая характеристика наземных биоценозов	13
2.1.1. Лесные сообщества	13
2.1.2. Луговые сообщества	14
2.2. Подготовка и планирование экскурсии	15
2.3. Экскурсия для VII класса Раздел «Животные»	16
2.4. Экскурсия для VIII класса Раздел «Животные»	18
2.5. Экскурсия для IX класса Раздел «Общая биология»	20
2.6. Экскурсия для X-XI класса Раздел «Общая биология»	22
2.7. Экскурсия для 10-11 классов Раздел «Общая биология»	24
Глава 3. Морфо-экологическая характеристика некоторых групп насекомых наземных экосистем	27
3.1. Класс Insecta-Ectognatha – насекомые открыточелюстные	27
3.1.1. Отряд Blattodea, или Blattoptera – таракановые	27
3.1.2. Отряд Orthoptera – прямокрылые	27
3.1.3. Отряд Dermaptera – уховертки, или кожистокрылые	28
3.1.4. Отряд Homoptera – равнокрылые	28
3.1.5. Отряд Hemiptera – полужесткокрылые, или клопы	29
3.1.6. Отряд Coleoptera – жесткокрылые, или жуки	31
3.1.7. Отряд Neuroptera – сетчатокрылые	53
3.1.8. Отряд Mecoptera – скорпионовые мухи	54
3.1.9. Отряд Lepidoptera – бабочки	54
3.1.11. Отряд Diptera – двукрылые, или комары и мухи	67
Часть II. Изучение водных экосистем	70
Глава 4. Методы сбора и обработки гидробионтов	70
4.1. Оборудование	70
4.2. Методы сбора и транспортировки	70
Глава 5. Методические рекомендации по проведению экскурсий на пресный водоем	71
5.1. Лимнологическая характеристика водоема	71
5.2. Подготовка к экскурсии	72
5.3. Экскурсия для VIII класса. Раздел «Животные»	73
5.4. Экскурсия для X-XI классов. Раздел «Общая биология»	76
Глава 6. Жизненные формы и приспособления водных беспозвоночных к среде обитания	79
6.1. Жизненные формы гидробионтов	79
6.2. Адаптации гидробионтов к среде обитания	80
6.2.1. Типы движения	80
6.2.2. Типы дыхания	81
6.2.3. Типы питания	82
6.2.4. Защитные приспособления	84

Глава 7. Особенности биологии некоторых водных беспозвоночных животных	84
7.1. Класс Turbellaria – ресничные черви	84
7.2. Класс Hirudinea – пиявки	85
7.3. Класс Vivalvia – двустворчатые моллюски	86
7.4. Класс Gastropoda – брюхоногие моллюски	88
7.5. Подкласс Malacostraca – высшие ракообразные	90
7.6. Класс Arachnida – паукообразные	91
7.7. Класс Insecta-Ectognatha – насекомые открыточелюстные	93
7.7.1. Отряд Ephemeroptera – поденки	93
7.7.2. Отряд Odonata – стрекозы	95
7.7.3. Отряд Hemiptera – клопы	97
7.7.4. Отряд Coleoptera – жуки	99
7.7.5. Отряд Trichoptera – ручейники	103
7.7.6. Отряд Diptera – двукрылые	105
 Литература	 108
Приложение	110

Введение

Одним из серьезных недостатков обучения биологии в школе является оторванность теоретических знаний от практических знаний о живой природе, от умения наблюдать, обобщать полученную информацию, использовать ее как в теоретическом курсе, так и в дальнейшей жизни. В связи с этим важной частью общеобразовательной и экологической подготовки студентов биологических специальностей является формирование практических навыков по проведению экскурсий. Они позволяют проводить работы, выполнение которых возможно только в природе. Это прямое наблюдение за жизнедеятельностью животных в естественных для них условиях. Экскурсия – необходимая и интересная форма учебной деятельности, направленная на углубление и расширение знаний, полученных в процессе изучения теории. Специалист биолог должен владеть не только теоретическими знаниями, но и уметь оценить экологическую обстановку окружающей местности, сформулировать научно-обоснованные рекомендации, необходимые для организации природоохранной деятельности.

В ходе экскурсии студенты приобретают такие умения и навыки, которые будут необходимы будущему биологу в его профессиональной деятельности. Студенты осваивают методики проведения экскурсий, методы сбора и фиксации беспозвоночных животных, изготовление и оформление систематических и биологических коллекций, учатся работать с определителями и др. Кроме того, экскурсия позволяет реализовать в учебном процессе самостоятельную индивидуальную работу и элементы научного исследования как в полевых условиях, так и в аудитории.

Экскурсии в природу знакомят с некоторыми элементами биомониторинга состояния среды, с методикой проведения учетов, способствуют развитию наблюдательности у студентов, выработке умения ставить опыты и проводить эксперименты, грамотно оценивать различные биологические явления, делать обобщения и выводы. Все это развивает творческую активность студентов и делает их более эрудированными.

Традиционная тематика экскурсий связана с изучением видового состава, приспособлений к среде обитания, особенностей питания, биологии размножения, учета динамики численности и др. Изучение фауны в различных биотопах позволяет проследить биоценотические связи отдельных видов и сообществ в целом, выявить их практическое значение, сформировать понятие о развитии природных комплексов.

Необходимым условием успешной работы студентов является ведение записей и зарисовок в полевом дневнике. Проводить записи лучше на месте прямо во время экскурсии и индивидуальной работы. После экскурсии полевые наблюдения обобщаются и дополняются данными из литературных источников. Для лучшего запоминания объектов на экскурсии можно использовать рисунки и фотографии разных видов беспозвоночных животных, приуроченных к определенному биотопу.

Богатство и разнообразие растительного и животного мира Псковской области позволяет проводить изучение животных в их среде обитания, устанавливать экологические закономерности, формировать понимание многообразия природы и роли человека в его сохранении. Все это дает возможность использовать краеведческий материал в любом разделе биологии в вузе и школе. При этом следует отметить, что необходимый объем информации может быть получен даже в окрестностях города, как в ходе организованных экскурсий с учителем, так и самостоятельных наблюдений школьников.

Данное учебное пособие предлагает справочный материал, включающий списки наиболее обычных и доступных для наблюдений на экскурсии беспозвоночных животных, а также методические рекомендации по сбору и количественному учету беспозвоночных животных, по проведению экскурсий в наземные и водные экосистемы по разным разделам биологии.

Часть I. Изучение наземных экосистем

Глава 1. Методы сбора и обработки материала

1.1. Оборудование для сбора насекомых

1. Сачок энтомологический (воздушный)

В общих чертах напоминает водный сачок, но более легкий. Обруч сачка (толщина проволоки около 4 мм) насаживают на палку длиной 1,5–2,0 м. Диаметр обруча 30–40 см. Мешок из хорошо продуваемой ткани (марля, тюль и др.) подшивают к обручу на полоске более плотной материи. Форма мешка может быть конической или такой же, как у водного сачка, глубина до 60–80 см (рис. 1).

2. Энтомологический зонт

Похож на обыкновенный зонт, но выполнен из светлой материи и снабжен откидной ручкой.

3. Морилка энтомологическая

Небольшая стеклянная банка объемом 100–250 мл с плотно притертой пробкой. На дно морилки помещают ватный тампон или кусочек марли, поролона и т.п., смоченный в эфире, хлороформе, этилацетате или спирте. Для удаления избытка влаги в морилку помещают нарезанную полосками фильтрованную или другую бумагу, но тонкую. Перед каждым выходом в природу нужно зарядить морилку ватой, смоченной анестезирующим веществом, и положить сухую бумагу.

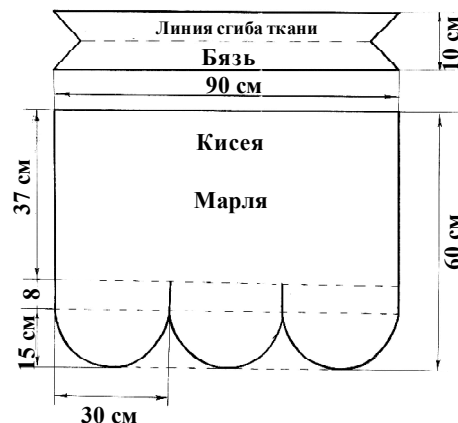


Рис. 1. Выкройка мешка воздушного сачка.

4. Эксгаустер (всасыватель)

Состоит из крупной пробирки или стеклянного цилиндра, диаметром не менее 5 см и высотой 10–15 см, закрытого пробкой. В пробку вставляют 2 тонкие (0,5 см) изогнутые стеклянные трубочки. На одну из них надевают резиновую или полихлорвиниловую трубку. Отверстие свободной трубки приближают к насекомому, конец резиновой трубки берут в рот (или используют резиновую «грушу») и втягивают воздух. Насекомое, увлекаемое воздухом попадает в эксгаустер (рис. 2). Собирают мелких и нежных насекомых.

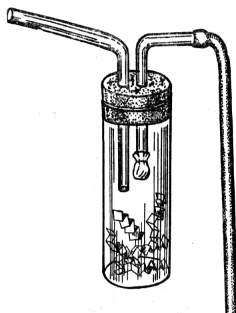


Рис. 2. Эксгаустер

5. Гусеничница

Коробка или банка металлическая или пластиковая, объемом до 0,5 л с крышкой, в который проделаны маленькие вентиляционные отверстия. Используют для хранения и транспортировки живых личинок.

6. Пинцет энтомологический

Пинцеты могут быть металлическими или пластмассовыми, длиной 10–15 см. Концы пинцета должны быть тонкими, но тупыми и закругленными с мелкой насечкой. Необходим для сбора жалящих форм, обитателей трупов, экскрементов животных и других объектов.

7. Пробирки экскурсионные

Должны быть короткие и широкие с плотно притертыми пробками и с пробками со сквозными отверстиями. Используют для сбора мелких или единичных крупных насекомых.

8. Складная лупа (с увеличением в 7 или 10 раз), садовый нож, копалка, записная книжка, простой карандаш.

1.2. Методы сбора насекомых

В биотопах открытого типа

Главным орудием сбора в открытых биотопах (луг, поле, опушка леса и т.п.) является сачок энтомологический. Его используют для сбора быстро и хорошо летающих насекомых – пчел, мух, бабочек, стрекоз и др., а также видов, обитающих в травяном покрове – клопов, прямокрылых, ручейников и др.

1. Лов на лету

Поймав насекомое в воздухе нужно быстро повернуть сачок отверстием вниз так, чтобы марлевый мешок закрыл выход. После этого насекомое извлекают и помещают в морилку. Бабочек и стрекоз берут двумя пальцами (большим и указательным) за грудь, слегка сдавливают с боков и вынимают из сачка. Их помещают в заранее приготовленные бумажные пакетики.

2. Лов сидящих насекомых

Накрывают сачком, прижимают обруч к почве и одновременно вытягивают мешок вверх. Насекомое обычно взлетает вверх, материю мешка перехватывают рукой и вынимают животное.

Отдельных насекомых, сидящих на цветках, можно ловить пробиркой. Насекомое накрывают пробиркой, и цветок за цветоножку проталкивают внутрь. Затем цветок отбрасывают, а пробирку закрывают пробкой.

Мелких насекомых собирают с помощью эксгаустера.

3. Кошение сачком

Метод используют для отлова обитателей травяного покрова. Нужно идти по прямой ровным шагом и резко совершать взмахи сачком (не более 25), при этом обруч сачка должен совершать восьмеркообразную траекторию. После серии взмахов сачок располагают вертикально с небольшим уклоном или отверстием вниз так, чтобы мешок повис на обруче. Насекомых можно вынимать из сачка, предварительно подморив. Для этого их стряхивают на дно сачка и помещают на 1–2 мин. в морилку. Мелких насекомых извлекают из мешка эксгаустером.

Кошение лучше проводить после высыхания росы, двигаясь против солнца и ветра, чтобы тень не спугнула насекомых, а ветер не вывернул мешок.

В биотопах закрытого типа

В закрытых биотопах (лес, сад, лесозащитные полосы и т.п.) сбор насекомых проводится в основном вручную.

1. Осматривание

Осматривают всю крону в целом, отдельные ветви и другие части растений. Уточняют вид растения, с которого собраны насекомые.

2. Отряхивание

Под крону осматриваемого дерева или куста подстилают полог (простыню, брезент, клеенку и т.п.), а затем сильно трясут ветку или бьют по ней палкой. Упавших насекомых собирают пинцетом, руками или с помощью эксгаустера. Отряхивать лучше утром до жары или в пасмурную погоду, когда насекомые малоактивны.

3. Обследование подкоревой части деревьев

На поврежденном или мертвом дереве (пне) садовым ножом осторожно отделяют участки коры, осматривая ее внутреннюю поверхность и ствол. Найденных насекомых собирают пинцетом или эксгаустером.

4. Ловчие кучи

Используют для привлечения усачей, короедов и других насекомых. Кучи складывают из свежесрубленных ветвей высотой до 1 метра, сверху нагребая немного листьев. Время от времени (один раз в неделю или в 10 дней) ветви осматривают, просеивают подстилку, находящуюся под кучей, и собирают жуков.

5. Ловчие пояса

Изготавливают из бумаги, соломы, тряпок и накладывают на штамбы деревьев или у основания стволов. В пояса насекомые заползают для окукливания или на зимовку. После прекращения активного движения насекомых пояса снимают и собирают насекомых.

Сбор обитателей почвенной фауны

1. Закладка почвенных проб

На почве отмеряют квадрат размером 50 x 50 см и на этом месте роют яму глубиной от 35–40 до 75–80 см. Из ямы почву удаляют послойно. Первый слой берут глубиной 5 см, а каждый последующий – 10 см. Найденных насекомых фиксируют из каждого слоя отдельно.

В зависимости от исследуемой площади число ловчих ям может колебаться от 4 до 12 и более. Размещать их надо так, чтобы взятая проба отражала среднее состояние условий обследуемого участка. Образцы нужно взять со всех вариантов рельефа и почвы.

2. Ловчие канавки

Стенки канавок должны быть отвесные, длина – 1 м и более, ширина и глубина по 30 см. На дне канавки можно устроить несколько ловчих куч.

3. Почвенные ловушки

Берут стеклянные банки, ёмкостью 0,5 л и диаметром отверстия 72–75 мм. Отверстия банок устанавливают на одном уровне с поверхностью почвы. Ловушки на $\frac{1}{4}$ заполняют фиксатором (4% раствор формалина, насыщенный раствор поваренной соли, раствор уксусной кислоты). Ловушки устанавливают линиями на расстоянии 10 м друг от друга. Осмотр ловушек проводится 1–2 раза в декаду.

Сбор вредителей растений

1. Учёт вредителей по повреждениям

При учёте повреждений на древесно-кустарниковых породах обычно берут листья, иногда плоды, на травянистых растениях – часть стебля с листьями или всю надземную часть. Листья собирают в разных частях кроны. Учёт ведут, подсчитывая повреждения во взятой пробе. Проба обычно составляет 500-1000 листьев дерева или кустарника и 100 травянистых растений.

2. Учёт на площадках

Проводят на залежах, сильно заросших сорняками пропашных культурах, на выгонах и т.п. Изготавливают деревянную рамку размером 0,5 х 0,5 м. Накладывают её на растения и тщательно их просматривают, подсчитывая находящиеся всех насекомых.

3. Учёт на транsekтах

Необходимо медленно пройти по прямой 100 м, внимательно осматривая впереди себя полосу шириной 1 м и отмечая всех замеченных насекомых (или 1 вид). Трансекты нужно делать в 10-ти или 20-ти кратной повторности на расстоянии 4 м друг от друга. Расчёт ведётся на 1 кв.м.

4. Метод осмотра растений

Используют на пропашных и овощных культурах с редким расположением растений (капуста, свекла, подсолнечник и т.д.). На участке обычно берут 100 растений, выбирая равномерно по всей площади по 10 растений. Их тщательно осматривают, собирают насекомых, определяют вид и подсчитывают их количество.

5. Учёт вредителей плодовых и ягодных культур

Используют методы применимые для сбора обитателей закрытых биотопов. Число модельных деревьев или кустов зависит от обследуемой площади. В плодовых садах при площади участка до 10 га можно обследовать 20 деревьев, при площади до 25 га – 30 деревьев, до 50 га – 40 деревьев и т.д. При обследовании ягодников для учёта берут не менее 10 кустов на 1 га насаждений малины, смородины и крыжовника и не менее 20 растений земляники.

Для характеристики заселённости насаждений вредителями устанавливают степень повреждённости растений, характер распространения вредителя (очагами или сплошь), среднюю плотность его заселения.

С целью оценки повреждённости листьев можно использовать следующую шкалу:

№ п/п	Объедание листьев, %	Степень повреждённости	Баллы
1.	до 5	слабая	1
2.	5 – 25	заметная	2
3.	25 – 50	средняя	3
4.	50 – 75	сильная	4
5.	75 – 100	полная	5

Для оценки степени повреждения генеративных органов растений можно использовать следующую шкалу:

Сбор кровососущих и синантропных насекомых

№ п/п	Обгрызанность плода, клубня и пр.	Степень повреждённости	Баллы
1	1/4	слабая	1
2	1/4 - 1/2	средняя	2
3	более 1/4	сильная	3

Для отлова комаров, мошек, слепней и других кровососов можно использовать *метод кошения или лова сачком в воздухе*. При учёте в обоих случаях следует делать 100 взмахов, которые будут единицей измерения.

Кроме того, кровососов можно собирать на себе и на других людях или на животных *с помощью пробирки или эксгаустера*. Учёт проводят в течение определённого времени (5, 10, 20 мин) и устанавливают количество отловленных насекомых за 1 минуту.

Мошек можно ловить на куски чёрной материи, а слепней – в «лужах смерти». Это небольшие временные водоёмы, поверхность которых заливают бензином или керосином. Слепни, прилетая напиться, соприкасаются с плёнкой нефтепродуктов и прилипают к ней. Их собирают и подсчитывают.

Синантропных насекомых отлавливают в жилых помещениях, сараях, хлевах, около мусорных баков,

навозных куч и т.п. Насекомых ловят теми же способами, что и кровососов. Учёт численности проводят сачком, а также ловушками-мухоловками и липучками. Расчёт делают на ловушко-сутки или липучко-сутки.

Сбор специализированных обитателей

К таким насекомым можно отнести обитателей навозных куч, трупов животных, грибов и т. п.

Для сбора обитателей навоза выбирают кучи помёта разного возраста от самых свежих до старых, высохших. Сначала осматривают кучи снаружи. Мух вспугивают сачком и ловят в воздухе или накрывают сверху. Мелких насекомых выбирают пинцетом. Затем кучу палочкой или копалкой вскрывают и собирают насекомых. Исследовав кучу, разрыхляют землю под ней (до 5–10 см глубиной) и извлекают обнаруженных насекомых. Пойманные насекомые (жуки) не отмечаются чистотой, поэтому их собирают в отдельную морилку. При сборе навозников в дневнике делают подробное описание норы, измеряют её глубину и диаметр, зарисовывают. При учете нужно подсчитать общее количество обитателей навоза и определить их среднее число на одну кучу.

При сборе трупоедов обычно используют приманки (трупы мышевидных грызунов, кротов, птиц и других животных). Можно использовать испорченное сырое мясо, рыбу, потроха. Приманку помещают в укромное место на заранее расчищенный участок почвы. По соседству желательно положить картон, тряпку, кору, которые насекомые будут использовать как укрытие. Осмотр проводить не реже 1 раза в сутки.

В грибах, растущих на почве и на древесине, обитают личинки мух, жуков, ряд взрослых насекомых. Для отлова насекомых плодовые тела шляпочных грибов берут самые старые, а трутовиков – самые молодые. Гриб крошат на части и выбирают из него насекомых. Расчет ведётся на 1 гриб.

Сбор ночных насекомых

Ночных насекомых ловят на свет и пахучие приманки. Источником света могут быть различные фонари, электрические лампы, ярко освещенное окно и т. п.

Лов начинают с наступлением темноты и продолжают 2–3 часа. Место лова выбирают так чтобы перед источником света был достаточно широкий обзор. Сзади лампы должен быть экран в виде стены, забора или светлой ткани. Лампы следует располагать на высоте 1–1,5 м. Желательно перед экраном положить на землю ещё 1–2 белых полотна-отражателя. Лов на свет лучше проводить в безлунную, тихую, пасмурную ночь. Многих насекомых привлекают различные сильно пахнущие приманки. Приманкой может быть смесь сахара или меда с пивом, разбавленная водой патока, забродивший сок фруктов. Жидкость разливают в блюдечки, кюветы и устанавливают на обследуемой территории. Каждое утро их осматривают и выбирают насекомых.

Количественные учётные ночных насекомых проводят в соответствии с их поведением и характером лета.

Виды, начинающие свой лет в сумерки (капустная моль, луговой мотылек) учитывают проходя по полю и считая взлетающих из под ног особей. Если на каждые 50 шагов взлетает не более одной бабочки, вид считается единичным, до 25 бабочек – малочисленным, от 25 до 50 – обычным. Если на каждый шаг взлетает одна и больше бабочек – вид многочисленный.

Насекомых, вылетающих поздно, учитывают с помощью светоловушек и приманок. При этом, если в общих сборах всех насекомых, отловленных в среднем на одну ловушку или одну учётную ёмкость, какой-либо вид составляет менее 1% особей всех видов, он считается редким, от 1 до 10% – обычным, более 10% – массовым.

1.3. Методы количественного учёта насекомых

1. Учёт численности и плотности.

Численность – это число всех особей в популяции. На её основе можно анализировать временное и пространственное разнообразие фауны, конкурентные взаимоотношения организмов, степень перекрытия экологических ниш разных видов, зависимость их разнообразия от разных экологических факторов.

Численность не всегда легко подсчитать, поэтому обычно используют другой показатель – плотность популяции.

Плотность – это среднее количество особей данного вида в перерасчёте на единицу учёта (площади, объёма, массы какого-либо субстрата и т. п.)

Плотность определяется по формуле:

$$V = \frac{k}{n}, \text{ где } k - \text{сумма всех особей вида во всех пробах, } n - \text{количество взятых проб.}$$

Преобладание (доминирование) какого-либо вида или группы насекомых в процентах определяется по формуле:

$$\ddot{A} = \frac{100k}{K}, \text{ где } k - \text{число особей данного вида,}$$

K – общее число особей всех собранных видов. Сумма показателей доминирования всех сравниваемых видов должна в целом составлять 100%.

Встречаемость – это показатель относительного числа проб, в которых отмечен данный вид, к общему числу исследованных проб, выраженный в процентах:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100, \text{ где } m - \text{пробы, в которых обнаружен вид,}$$

n – общее число проб.

Учёты численности лучше всего проводить в период максимальной активности насекомых.

Учеты всех особей в сообществе чрезвычайно сложно, поэтому обычно рассчитывают относительную численность. Для этой цели можно использовать метод кошения.

Сачок берут с диаметром обруча 30 см, глубиной мешка 65 см и длиной ручки 1-1,5м. Учёт проводят на 50 или 100 восьмернообразных взмахов.

Численность насекомых рассчитывается по формуле Л.Н. Медведева (1971):

$$M_0 = \frac{(A_1)^2}{(A_1 - A_2)}, \text{ где } A_1 - \text{учёт насекомых в первой выборке,}$$

A_2 – во второй.

Если выборки три, то расчёт ведут по формуле:
$$M_0 = \frac{A_1(A_1 + A_2)}{(A_1 - A_3)}$$

Используя метод Ю.А.Песенко, можно оценивать *относительное обилие (численность) видов* по коллекционным материалам.

Балл	Балльный интервал	Обилие вида
1	$1 - N^{0,2}$	единочно
2	$N^{0,2} + 1 - N^{0,4}$	малое
3	$N^{0,4} + 1 - N^{0,6}$	среднее
4	$N^{0,6} + 1 - N^{0,8}$	много
5	$N^{0,8} + 1 - N$	очень много

N – объём коллекции.

Для выяснения *степени относительной биотопической приуроченности* можно использовать коэффициент (Песенко, 1982):

$$F = \frac{100(aN_b - b)}{(aN_b + bN_a - 2aN_a)} \%, \text{ где } a - \text{число особей изучаемого вида в выборке объёмом } N_a, b - \text{его}$$

общее количество во всех сборах объёмом N_b .

Этот показатель изменяется в пределах от -1 до $+1$. При $0,5 \leq F \leq 0,5$ вид отдаёт предпочтение биотопу, при $F < 0,5$ - избегает данный биотоп, при $F > 0,5$ - приурочен к нему.

При изучении *репродуктивной структуры популяции насекомых* можно определить их пол и оценить характер брачных взаимоотношений, используя *коэффициент полигамии* (Малоземов, 1988.)

$$Pg = \frac{(a-b)(c+d)}{N(a+b)}, \delta = \sqrt{\frac{abcd}{N^2}}, \text{ где } a - \text{число одиночных самцов, } b - \text{число одиночных самок,}$$

c – количество копулирующих самцов, d – количество спаривающихся самок, N – объём выборки, u – квадратичное отклонение коэффициента полигамии. Этот коэффициент может принимать значения от -1 до $+1$. В случае полиандрии Pg имеет положительные показатели, полигинии – отрицательные.

С целью учёта *численности насекомых-ксилофагов* можно на 1дм^2 коры оценивать абсолютное число молодого поколения (число личинок и куколок) к числу насекомых (имаго) предшествующего

поколения. Отношение этих величин называют *коэффициентом размножения*. Если его показатель превышает 1, то численность насекомых имеет тенденцию к увеличению.

Оценка экологического разнообразия.

При оценке экологического разнообразия основную роль играют два параметра: число видов (видовое богатство) и количество особей (обилие).

Для оценки видового богатства можно использовать индексы Маргалефа, Менхиника или Шеннона (Песненко, 1982)

Индекс Маргалефа:

$$D = \frac{S-1}{\ln N}, \text{ где } S - \text{общее число выявленных видов, } N - \text{общее количество особей всех видов.}$$

Индекс Менхиника:

$$D = \frac{S-1}{\ln N}, \text{ где } S - \text{общее число выявленных видов, } N - \text{общее количество особей всех видов.}$$

Индекс Шеннона:

$$H^1 = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i, \text{ где } P_i - \text{доля особей } i - \text{того вида, } \sum - \text{сумма значений всех видов.}$$

Для оценки обилия видов используют разнообразные индексы доминирования. К наиболее точным относится *индекс Симпсона*:

$$D(S\lambda) = \sum \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}, \text{ где } n_i - \text{количество особей } i - \text{того вида, } N - \text{общее число особей, } \sum - \text{сумма показателей по всем видам. Обычно используют величину } 1/D \text{ или } 1-D.$$

Индекс Бергера-Паркера:

$$D = \frac{N_{\max}}{N}, \text{ где } N_{\max} - \text{число особей самого обильного вида, } N - \text{общее число особей всех видов в пробе.}$$

При сравнении видового состава группировок насекомых используют коэффициенты фаунистического сходства. Наиболее часто используют *коэффициент Жаккара*:

$$\tilde{N} = \frac{c}{a+b-c}, \text{ где } a \text{ и } b - \text{число видов в группировках, } c - \text{число общих видов в двух группировках.}$$

Коэффициент Чекановского-Съеренсена:

$$\tilde{N} = \frac{2\tilde{n}}{a+b}$$

Величина этих коэффициентов изменяется от 0 при полном отсутствии общности до 1 – при полном совпадении видов.

1.4. Хранение собранного материала

Собранные насекомые должны оставаться в морилках не менее 2–3 часов, а крупные жуки ещё дольше. Вынутых из морилки насекомых необходимо просушить на воздухе (10–15 мин.) После этого насекомых накалывают на энтомологические булавки или швейные иголки. Булавку вводят в тело насекомого вертикально на 2/3 её длины в строго определённом месте (рис.3) При расправлении крупных жуков их конечности нужно подогнуть под тело, длинные усы направить назад вдоль тела. Бабочкам, стрекозам, ручейникам, сетчатокрылым, перепончатокрылым крылья расправляют на расправилках. (рис.4) Прямокрылым расправляют только правые крылья и подкрылья. Крылья жуков и других насекомых не расправляют. Булавку с насекомыми вкалывают в желобок расправилки так, чтобы основание крыльев пришлось на один уровень с поверхностью дощечек. На переднем крае расправилки укрепляют швейными булавками две узкие полоски бумаги. Зацепив препаровальной иглой за основания крепких жилок, отводят крылья поочередно вперёд и прижимают их прикорневую часть бумажными полосками. Крылья должны располагаться так, чтобы задний край переднего крыла был перпендикулярен туловищу и слегка заходил за передний край заднего крыла. Под брюшко, чтобы не провисало, подкладывают вату. Усики направляют параллельно переднему краю крыльев. Вершинные участки крыльев тоже прижимают бумажными полосками. В расправленном состоянии насекомые должны находиться до полного высыхания (мелкие 1–2 дня, крупные – 2–3 недели). При отсутствии расправилок их можно изготовить из пробки или пенопласта.

Мелких насекомых обычно наклеивают на прямоугольные или остроугольные треугольные пластинки из плотной бумаги. Приклеивать насекомых можно бесцветным маникюрным лаком, клеями типа БФ-6, любыми видами водорастворимого клея (ПВА). Наклеивают насекомых так, чтобы при рассмотрении снизу были видны их конечности, голова, последние сегменты брюшка. На одну энтомологическую булавку можно накалывать несколько пластинок с особями одного вида, при этом часть из них нужно приклеить брюшком вверх.

Наколотых и расправленных насекомых помещают в закрытые коробки с пробковым или пенопластовым дном. Каждое насекомое снабжается тремя стандартными этикетками (7–10 x 15–20 мм) из плотной бумаги. На географической этикетке указывают место поимки, условия ловли, дату, фамилию и инициалы сборщика. На экологической – биотопы и субстрат поимки, на определительной – латинское название объекта.

Волосистых гусениц и насекомых с сильно склеротезированными покровами фиксируют 70% спиртом с добавлением 2-3% глицерина. Насекомых с мягкими покровами помещают в спирт с небольшим количеством формалина. Затем через 3 недели насекомых заливают 70% спиртом для постоянного хранения. Мясистых крупных личинок с тонкими покровами и гусениц с редкими короткими волосками на 1–2 мин. опускают в слабо кипящую воду, а затем переносят в спирт.

Образцы повреждённых насекомыми растений засушивают в гербарных прессах. Сочные части растений (плоды, галлы) хорошо хранить в закрытых ёмкостях, заполненных 3–4% раствором формалина.

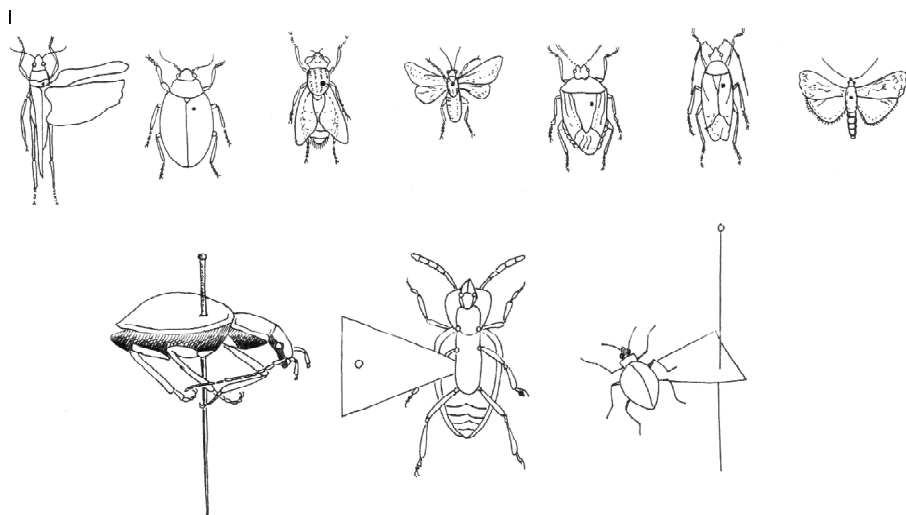


Рис. 3. Способы накалывания и наклеивания насекомых разных отрядов. Места проколов указаны точками.

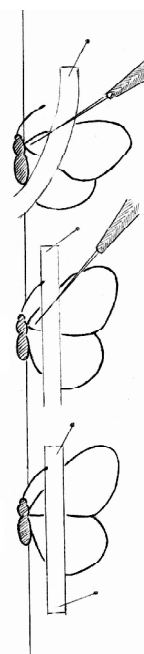


Рис. 4. Расправление бабочки на расправилке.

Глава 2. Методические рекомендации по проведению экскурсий в наземные экосистемы

2.1. Краткая характеристика наземных биоценозов

Географическое расположение Псковской области в двух природных зонах (таежной и подтаежной) обеспечивает большое разнообразие экологических условий, а следовательно и природных комплексов. Однако наиболее типичными для области являются лесные и луговые сообщества. Именно на них мы и обратили особое внимание.

2.1.1 Лесные сообщества

Лес не является простым скоплением деревьев, это сложное сообщество, где все компоненты связаны между собой. Для леса характерен свой *экологический климат*, или *экоклимат*. Так, под пологом леса наблюдается повышенная влажность воздуха, пониженная дневная температура, меньшая освещенность, сила ветра, медленное таяние снега, удерживание осадков и т.п.

Большое значение в жизни леса имеет видовой состав растительности, возраст основной лесообразующей породы, высота деревьев, сомкнутость крон. Каждый тип леса характеризуется строго определенными видами древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Устойчивое сообщество растительных организмов называют *фитоценозом*, а совокупность взаимосвязанных видов животных – *зооценозом*.

Формирование сообщества происходит за счет межвидовых связей, которые определяют его структуру. Различают видовую, пространственную и трофическую структуры биоценоза.

Видовая структура – это разнообразие видов и соотношение численности или биомассы всех входящих в сообщество популяций. Видовой состав биоценозов, в т.ч. и лесных, зависит от экологических условий и от продолжительности их существования. В состав давно сложившихся, зрелых сообществ входит большее количество видов по сравнению с молодыми формирующимися. Виды, преобладающие в биоценозе по численности, называют *доминантными*. Однако не все доминантные виды оказывают на сообщество одинаковое влияние. Среди них выделяют такие, которые своей жизнедеятельностью создают специфические условия существования для других организмов. Это виды – *средообразователи*, или *эдификаторы*.

Кроме относительно небольшого числа доминантов, в состав биоценоза входит множество малочисленных и редких форм, которые создают его видовое обилие, увеличивают разнообразие биоценологических связей, служат резервом для пополнения и замещения доминантов. Все это придает биоценозу устойчивость и обеспечивает его функционирование в разных условиях, т.е. чем выше видовое разнообразие, тем стабильнее сообщество.

Основой формирования видов в пространстве являются фитоценозы. Как правило, они расчленены на достаточно хорошо ограниченные в пространстве, а иногда и во времени элементы. Это *ярусы* и *микроразделки*. Первые характеризуют вертикальное, вторые – горизонтальное разделение фитоценозов. Основным фактором обуславливающим вертикальное распределение растений по наземным ярусам, является степень освещенности.

В первый или основной ярус, входят высокие деревья лесообразующей породы. Второй ярус составляют менее высокие древесные породы, третий – высокие кустарники, кроны невысоких деревьев, подрост древесных пород. Далее идут ярусы низких кустарников (до 1 м) и кустарничков, ярусы высоких и низких трав. Последний ярус состоит из напочвенных мхов, грибов и лишайников. Растения верхних ярусов по сравнению с низкорослыми более светолюбивы, лучше приспособлены к колебаниям температуры и влажности воздуха.

Сложная ярусная структура накладывает отпечаток и на распределение животных в лесу. Животные преимущественно приурочены к тому или иному ярусу растительности, хотя некоторые из них, вследствие своей подвижности, способны осваивать и не один ярус.

Горизонтальное расчленение лесных сообществ характеризуется мозаичностью. Это выражено в наличии различных микрогруппировок, отличающихся видовым составом, количественным соотношением разных видов, сомкнутостью крон, продуктивностью, и т.п.

Неравномерность в распределении организмов в лесах обусловлена особенностями биологии размножения животных, средообразующим влиянием растений, неоднородностью почвенных условий и др. Мозаичность может возникнуть в результате деятельности животных или человека.

Следует отметить также, что фито- и зооценозы лесных полян, опушек, вырубок, просек в видовом отношении богаче, чем в типичных лесных сообществах. Это явление получило название *опушечного эффекта*. Оно объясняется разнообразием экологических условий, свойственных пограничным зонам биотопов, что в свою очередь ведет к увеличению видового многообразия растений и животных, в т.ч. и насекомых. Не только каждому типу леса, но и его отдельному участку присущ относительно стабильный зооценоз. Однако приуроченность к определенному типу леса у одних видов более устойчива, у других – менее, поэтому они могут встречаться в лесах разного типа. В связи с этим упоминание о том или ином насекомом (животном) во многих случаях носит условный характер и свидетельствует, что данный вид предпочитает именно это сообщество, но может быть отмечен и в других лесных биоценозах.

Большое количество укрытий в лесу, богатство и разнообразие растительной и животной пищи обеспечивают высокую численность и обилие видов животных, обитающих в лесу. К самым многочисленным обитателям лесных сообществ относятся насекомые, основная масса которых ведет скрытный образ жизни. Заметить их можно по следам деятельности или при наблюдении за специально выбранным объектом.

Наиболее характерен для лесов разного типа комплекс *насекомых-ксилофагов*, связанный со стволами и крупными ветвями деревьев. К ним относятся представители отрядов жесткокрылых (короеды, усачи, златки, долгоносики и др.), перепончатокрылых (рогохвосты), чешуекрылых (древоточцы, стеклянницы). Их личинки протачивают ходы различной формы и глубины в коре, под корой и в древесине сухостойных, ослабленных, но еще жизнеспособных деревьев; на неокоренной древесине и в свежих пнях. Древесина является плотной средой, поэтому для ксилофагов характерны мощные челюсти, прочная голова и уплощенное тело.

К кронам деревьев приурочена очень разнообразная в экологическом и систематическом отношении группа *растительноядных насекомых*. В основном это представители отрядов равнокрылых (листоблошки, тли, хермесы и др.), жесткокрылых (листоеды, долгоносики, трубковерты, щелкуны и др.), чешуекрылых (листовертки, горностаевые моли, минирующие моли и др.), перепончатокрылых (пилильщики, орехотворки).

Большое количество растительной органики, ежегодно накапливающейся в лесных сообществах, способствует развитию специфического комплекса *насекомых-геофилов*. Их характерной особенностью является большое разнообразие пищевых режимов и многоядность. Для одних видов почва служит постоянным местом обитания (личинки пластинчатоусых, многих щелкунов, жуужелиц, стафилин, некоторых долгоносиков, комаров-долгоножек и др.), для других – местом окукливания и зимовки или временным убежищем (таракановые, жуки навозники, колорадский жук, бражники, совки и др.).

Практически ко всем ярусам приурочены *хищные насекомые и паразитоиды*. Это златоглазки, личинки жуков пестряков, жуков-хищников, мягкотелки, божьи коровки, жуужелицы, наездники, яйцееды и др.

2.1.2. Луговые сообщества

Луг представляет собой открытое пространство. В состав лугового сообщества входят обычно фитоценозы мезофильных и гигрофильных трав. Иногда на лугах встречаются заросли кустарников.

Различают суходольные и пойменные луга. Пойменные – занимают поймы речных долин, пониженные участки рельефа по берегам озер; суходольные – размещаются на высоких формах рельефа и могут возникать на месте леса после вырубки или пожара.

Для луговых сообществ характерны более или менее однородные экологические условия. Хорошая освещенность обеспечивает большое разнообразие лугового травостоя, среди которого заметное место занимают представители семейств бобовых, астровых (сложноцветных), сельдерейных (зонтичных) и др. Однако чаще доминирующую группу представляют злаки. Для большинства многолетних луговых злаков характерно образование кустов. Выделяют следующие группы:

1. *Плотнокустовые злаки*. Они характеризуются образованием большого числа побегов, которые плотно прижаты к материнскому побегу.

2. *Рыхлокустовые злаки*. Отличаются тем, что их боковые побеги немного отклоняются от материнского, и весь куст, постепенно расширяясь, сохраняет рыхлую структуру.

3. *Корневищные злаки*. Характеризуются наличием боковых побегов, которые сначала растут в почве горизонтально, а потом выходят на поверхность, образуя кусты.

В состав кустов входит много побегов – живых и отмерших. По мере погружения кустов в почву формируется луговая дернина, содержащаяся огромное количество живого и отмершего органического вещества.

Корневищные и рыхлокустовые злаки растут обычно на молодых лугах, а плотнокустовые доминируют на старых и сильно нарушенных выпасом.

Для луговых сообществ, так же как и для лесных, характерна ярусность, которая определяется не по общей высоте растений, а по уровням размещения листьев.

Обилие злаков, особенности строения луговой дернины, наличие ярусности, антропогенное воздействие (скашивание, выпас скота и т.п.) оказывают сильное влияние на обитателей луговых сообществ.

На лугу можно встретить огромное количество видов беспозвоночных животных в т.ч. и насекомых, комплекс которых представлен различными экологическими группами, занимающими определенный ярус. К верхнему ярусу приурочены разные виды бабочек, пчел, шмелей, жуков, мух-журчалок и др., участвующих в опылении растений. Стебли и листья заселяют насекомые питающиеся живыми частями растений. Это грызущие (кузнечики, кобылки, листоеды, долгоносики, гусеницы бабочек и др.) и сосущие (клопы, тли, цикадки настоящие) растительноядные насекомые. На лугах, где пасется скот и есть навозные кучи, в зависимости от их свежести, можно найти имаго и личинок разных видов мух, навозников и навозничков, кожеедов, щелкунов, карапузиков, стафилин и др. Из хищников на лугах обильны божьи коровки, жужелицы, ктыри, бекасницы, и др.

В целом характер населения луговых фитоценозов складывается из насекомых *фитофагов*, связанных с определенными видами растений, а также *паразитов* и *хищников*, привлеченных сюда не только *фитофагами*, но и *сапро-* и *копрофагами*.

На энтомофауну луга существенное влияние может оказывать непосредственная близость других биотопов (лес, берег водоема, болото и т.п.), способствуя увеличению ее видового богатства.

Следует отметить, что вследствие большого разнообразия природных комплексов достаточно полно охарактеризовать энтомофауну можно только на примере конкретного типа леса или луга. Исходя из этого мы предлагаем разработки для проведения ряда экскурсий.

2.2. Подготовка и планирование экскурсии

Экскурсия может являться определенным этапом при изучении насекомых в школе или может быть рекомендована для проведения на факультативных занятиях, в кружках, на полевой практике в старших классах.

Любая экскурсия должна быть предварительно хорошо подготовлена. Необходимо выбрать соответствующую тему и составить план. После этого обследовать местность и определить маршрут, пройти его, отметить имеющиеся группы и виды насекомых, которые учитель хочет показать учащимся. Кроме того, учитывая экологические особенности исследуемого биогеоценоза, учитель должен предположить наличие неотмеченных насекомых, которые могут быть приурочены к данному участку. Это обусловлено тем, что ситуация с энтомологическими объектами может быстро меняться и далеко не всегда все виды насекомых встречаются повторно. К тому же, ученики в период экскурсии могут найти значительное число дополнительных видов.

Подготовка учащихся к экскурсии проводится обычно на предшествующем уроке или во внеурочное время. Учащиеся предлагают повторить особенности морфологии и экологии насекомых. При этом учитель обращает внимание на тех насекомых, встреча с которыми наиболее вероятна на экскурсии. В природе учащиеся не должны пассивно следовать за учителем. Поэтому их распределяют по бригадам и каждая группа получает индивидуальную карточку-задание.

В обязательном порядке ученикам дается инструкция о правилах поведения на экскурсии, правилах техники безопасности и форме одежды.

Немаловажное значение имеет подведение итогов экскурсии. Для этого необходимо восстановить ее ход, более подробно разъяснить все увиденное, дополнить и углубить отдельные моменты, затронутые на экскурсии, так чтобы все частные вопросы были увязаны в единое целое.

Ниже приводится примерный план экскурсии:

1. *Вступительная беседа учителя.*
2. *Определение цели и задач экскурсии.*
3. *Знакомство с методами сбора насекомых в данном биотопе.*
4. *Самостоятельная исследовательская работа учащихся по карточкам-заданиям.*
5. *Камеральная обработка материала в классе.*
6. *Заключительная беседа и подведение итогов экскурсии.*

2.3. Экскурсия для VII класса

Раздел «Животные»

Тема: «Насекомые – опылители растений».

Цель: изучить роль насекомых в опылении растений, познакомить учащихся с видовым составом основных групп насекомых-опылителей.

Задачи:

- выявить видовой состав насекомых-опылителей;
- определить растения, цветки которых наиболее часто посещают насекомые;
- установить время наибольшей активности опылителей;
- ознакомить с методами изучения и сбора насекомых-опылителей.

Ход экскурсии.

В вводной беседе учитель должен отметить, что цветки покрытосеменных растений посещают представители многих отрядов насекомых. Двукрылым, жукам (бронзовки, малашки, усачи, божьи коровки, пыльцееды, некоторые мягкотелки и др.), ряду паразитических перепончатокрылых, нектар служит дополнительным питанием, обеспечивающим созревание половых продуктов и продление жизни имаго. Для многих насекомых пыльца и нектар являются основной пищей. Питание пыльцой и нектаром или их сбор называется *антофилией*. К антофильным насекомым относятся пилильщики, жалящие перепончатокрылые, двукрылые (самцы слепней, некоторых комаров, ежемухи, большеголовки, львинки, жужжалы, мухи-журчалки и др.), сетчатокрылые, чешуекрылые, некоторые кузнечики и др. Большинство из них имеет на теле длинные волоски, хорошо удерживающие пыльцу, что способствует перекрестному опылению растений. Опыление растений насекомыми называется *энтомофилия*.

Изучение опыления растений учитель должен связать с пониманием учащимися роли насекомых в природных экосистемах. Необходимо отметить, что перенос пыльцы и перекрестное опыление являются одной из уникальных и древних функций в природе. В процессе эволюции у насекомых выработались специальные приспособления для сбора пыльцы и нектара. У многих растений нектарники имеют небольшое количество нектара, которое привлекает насекомое, но не обеспечивает его насыщения. Это стимулирует посещение многих цветков и способствует перекрестному опылению. Разнося пыльцу, насекомые участвуют в оплодотворении растений. При этом они обеспечивают воспроизведение только тех растений у которых в момент цветения есть излишки нектара. Эти растения в процессе естественного отбора широко распространились, а вместе с ними и насекомые-опылители. В результате и те и другие оказались в тесной взаимозависимости.

Учащимся необходимо указать, что одновременное цветение растений одного и того же вида увеличивает шансы посещения опылителем многих цветков. Нужно подчеркнуть что выработка специальных приспособлений для привлечения и приема насекомых-опылителей является характерной чертой энтомофильных растений, т.е. опыляемых только насекомыми. У таких растений сформировался ряд *идиоадаптаций*: яркая окраска венчика, сильный аромат, наличие соцветий, нектара и пыльцы, особенности строения цветка. Последние ведут к энтомофильной специализации, т.е. растение приспосабливается к приему строго определенных групп или видов насекомых. У растений из семейств розоцветных, астровых, сельдерейных, лютиковых и др. цветки открытые с доступным нектаром и пыльцой. Такие цветки и соцветия охотно посещают многие опылители, особенно пчелиные, бабочки, мухи-журчалки. Цветки в соцветиях клевера лучше приспособлены к посещению их шмелями, люцерны – одиночными пчелами.

Ведущее положение среди насекомых, играющих большую роль в опылении многих дикорастущих и культурных растений, занимают пчелиные (пчелы и шмели). Своих личинок пчелиные выкармливают смесью меда и пыльцы. Огромное разнообразие этих насекомых обусловлено их приспособлениями к питанию пыльцой и нектаром. К важнейшим из них относятся:

1. Наличие на теле довольно густых волосков, в которых задерживается пыльца.
2. Расширенный и утолщенный первый членик задних лапок, превращенный в аппарат для снятия с тела пыльцы, ее накопления и транспортировки в гнездо.
3. Ротовые органы, приспособленные добывать нектар из венчика цветка.

Пчела набирает пыльцу в то время, как она двигает свой «язычок» в глубь цветка. При посещении цветка пчела запасается не только пыльцой, но и слизанным ею нектаром. Капельки нектара сохраняются у пчелы в зобу, смешиваясь с выделениями слюнных желез, а затем она отгрызает их в сотовую ячейку.

Далее следует отметить, что многие виды специализированных пчелиных связаны с определенными растениями, сроки цветения которых и обуславливают период их активной деятельности. Кроме узких

олигофагов есть немало видов, питающихся нектаром на цветках многих растений. Переходя с одного вида растений на другой по мере их цветения, эти насекомые могут быть активны довольно длительное время. Большая часть энтомофильных растений посещается и опыляется не ограниченным числом строго определенных видов, а множеством видов пчелиных.

Существенную роль в опылении растений в т.ч. плодовых деревьев и многих овощных культур играют также мухи-журчалки, уступающие только перепончатокрылым. Дополнительное питание этих мух пыльцой и нектаром начинается сразу после выхода из куколки (обычно ранней весной). Журчалки очень подвижны и постоянно перелетают с цветка на цветок, при этом они соприкасаясь с тычинками и пестиками, осуществляют перекрестное опыление. Посещают журчалки, как правило, открытые цветки с доступным нектаром или пыльцой.

В заключение надо отметить, что подавляющее большинство (свыше 80%) высших цветковых растений опыляется при участии насекомых. Благодаря насекомым покрытосеменные растения широко распространились на нашей планете и заняли на ней господствующее положение.

После знакомства с методами сбора насекомых опылителей учащиеся приступают к выполнению индивидуальных заданий по карточкам.

Карточка 1.

- 1. Определите растения, цветки которых посещает пчела медоносная.*
- 2. Подсчитайте, сколько цветков посещает одна пчела за определенный промежуток времени (за 5 мин.) и сколько за день.*

Карточка 2.

- 1. Понаблюдайте за поведением насекомых-опылителей. Укажите в полевом дневнике известные виды.*
- 2. Определите растения, цветки которых посещают разные виды опылителей и только один вид опылителей.*

Карточка 3.

- 1. Проведите сбор разных видов насекомых-опылителей. Перечислите опыляемые ими растения.*
- 2. Опишите взаимные приспособления к опылению у растений и насекомых.*

Карточка 4.

- 1. Определите растения, цветки которых часто посещают шмели.*
- 2. Понаблюдайте, как шмели добывают нектар и собирают пыльцу. Сколько времени занимает у них этот процесс на разных растениях.*

Карточка 5.

- 1. Найдите два вида растений. Одно с крупным ярким цветком без запаха, другое – с ароматными соцветиями. Определите, какие насекомые их посещают.*
- 2. Сравните обе группы насекомых-опылителей. Сделайте предположения о причинах различий или сходства видового состава опылителей.*

Карточка 6.

- 1. Выделите на лугу несколько учетных площадках (6–8) площадью 1м².*
- 2. На каждой площадке в течение 15 мин проведите учет пчелиных или других опылителей. Подсчитайте их среднее количество на одну площадку, на луг. Сделайте вывод об обилии опылителей.*

После камеральной обработки собранного материала и обсуждения результатов экскурсии учитель делает выводы о разнообразии видового состава насекомых опылителей и роли каждой группы, взаимосвязях и взаимной приспособленности определенных видов растений и насекомых опылителей, приспособлениях насекомых к питанию пыльцой и ее переносу, значении опылителей в жизни растений и человека.

2.4. Экскурсия для VIII класса

Раздел «Животные»

Тема: «Энтомофауна лугового сообщества»

Цель: ознакомить учащихся с основными представителями насекомых, обитающих на лугах, их адаптациями к среде обитания.

Задачи:

- сформировать у учащихся понятие об энтомофауне луга и специфичности ее видового состава;
- научить выявлять связь между особенностями биотопа и видовым составом насекомых;
- ознакомить с методами сбора насекомых в открытых биотопах;
- научить проводить несложные исследования в природе;
- совершенствовать у учащихся имеющиеся навыки работы в природе.

Ход экскурсии.

В водной беседе учитель отмечает особенности существования луговой экосистемы. Указывает на ее отличие от других экосистем. Дает краткую характеристику фитоценоза, отмечает назначение луга и степень антропогенного воздействия. Говорит, что условия существования влияют на строение и жизнедеятельность большей части насекомых, обитающих на лугу.

Видовое многообразие насекомых лугов чрезвычайно велико. Здесь встречается большое число видов, одни из которых связаны с разнообразными растениями и надпочвенным слоем, другие – хищники и паразиты – привлекаются обилием этих насекомых. Кроме того, на лугу можно обнаружить ряд насекомых, которые в своем развитии тесно связаны с другими биотопами. Непосредственная близость луга с водоемами, лесом, полем и т.п. будет заметно влиять на состав его энтомофауны.

Далее учитель может остановиться на биологии и приспособлениях отдельных видов, характерных для луговых сообществ.

Стабильным компонентом лугового комплекса являются прямокрылые насекомые. Среди травы нетрудно найти представителей семейства саранчовых. Это травянки краснобрюхая (*Omocestus haemorrhoidalis*) и зеленая (*O. viridulus*), коньки: обыкновенный (*Chortippus brunneus*), луговой (*Ch. dorsatus*), бродячий (*Ch. vagans*), бурый (*Ch. apricarius*) и др. Они отличаются короткими усиками (обычно не длиннее половины тела), прыгательными задними конечностями, бедра которых на наружной поверхности имеют перистую скульптуру. Звуки издают при движении внутренней поверхности заднего бедра по продольной утолщенной жилке надкрылий. Имеют крылья, но предпочитают ползать и прыгать. Защитным приспособлением является окраска тела – зеленая с коричневато-серыми тонами, гармонирующая с цветом окружающей растительности.

К типичным обитателям толщи травяного яруса относится кузнечик серый (*Decticus verrucivorus*), которого всегда можно обнаружить его по громкому стрекотанию и крупным размерам. Густой травостой и покровительственная окраска затрудняют встречу самца и самки. Они находят друг друга благодаря звукам, издаваемым самцом при трении одного крыла о другое. Внешним отличием самца от самки является наличие у последней на конце брюшка яйцеклада, имеющего саблевидную форму.

При рассматривании кузнечика нужно обратить внимание на его усики (органы обоняния и осязания), превышающие длину тела, прыгательные конечности, ротовой аппарат грызущего типа. У кузнечика хорошо видна большая верхняя губа, мощные, снабженные зубцами верхние челюсти, нижняя губа с длинными щупиками. Питается кузнечик обычно растительной пищей. Верхними челюстями откусывает, а пережевывает – нижними челюстями и нижней губой.

К характерным обитателям лугов относятся бабочки. Над цветущими растениями летают самые разные виды дневных бабочек. Главным образом это представители семейств белянок и нимфалид. Обычными, часто встречающимися видами являются капустница, репница, дневной павлиний глаз, крапивница, воловий глаз, различные перламутровки, шашечницы и др. Их крылья с верхней стороны окрашены скромно или очень ярко и пестро. Нижняя сторона иногда имеет *криптическую* окраску, но чаще украшена яркими пятнами и полосами, отпугивающими и отвлекающими врагов. Ротовой аппарат бабочек – сосущего типа. Основным источником пищи для подавляющего большинства чешуекрылых является нектар. Следует отметить, что на лугах бабочки не только кормятся, но и находят условия для развития своего потомства. Они откладывают яйца на те растения и их части, которыми в дальнейшем будут питаться гусеницы.

С луговыми формациями связано большое число видов клопов. Их биологической особенностью является одинаковая экология всех стадий развития. Имаго и нимфы всех возрастных групп активно пита-

ются и одинаково влияют на растения. На травянистых растениях и на почве многочисленны представители семейства слепняков и щитников. Это слепняки злаковый (*Leptopterna dolabrata*), летний листовой (*Halticus apterus*), шиповатый (*Stenodema calcaratus*), элия остроголовая (*Aelia acuminata*), щитники: черношпильный (*Carpocoris fuscispinus*), рапсовый (*Eurydema oleracea*); клоп ягодный (*Dolycoris baccarum*) и др. Наблюдая за клопами можно установить их трофические связи.

Нередко на луг залетают стрекозы. Весь их внешний облик свидетельствует о хищническом образе жизни. На лугу можно увидеть разные виды стрекоз, стрекоз: красную (*Leucorrhinia rubicunda*), желтую (*Sympetrum flaviolum*), четырехпятнистую (*Libellula quadrimaculata*) и др.

Многочисленны на лугах представители жесткокрылых. На цветках и листьях кормятся мелкие цветоеды, пластинчатоусые, многие виды усачей, долгоносиков, щелкунов и др. Здесь же за жертвами охотятся божьи коровки, кожееды, малашки, мягкотелки и др.

Широко представлены на лугах двукрылые и перепончатокрылые насекомые. Это многочисленные мухи, комары, осы, пчелы, муравьи и другие. Следует обратить внимание учащихся на то, что среди двукрылых встречаются виды, подражающие жалящим перепончатокрылым. К ним относятся пчеловидки, шмелевидки, ильницы, сирфы и др. из семейства мух-журчалок. Эти виды обладают подражательной окраской или мимикрией.

После общего ознакомления с энтомофауной лугового сообщества учитель предлагает учащимся выполнить исследовательскую работу по карточкам-заданиям.

Карточка 1.

1. Проведите наблюдение за стрекозами. Отметьте способы полета, добычи пищи, продолжительность нахождения в воздухе.

2. Поймайте стрекозу, рассмотрите ее строение, отметьте приспособления к хищническому образу жизни, роль в природе.

Карточка 2.

1. Найдите крупное соцветие какого-либо растения. Понаблюдайте, каких насекомых оно привлекает.

2. Опишите поведение насекомых, установите чем и как они питаются, как долго находятся на соцветии. Определите отряды, семейства, роды, виды насекомых.

Карточка 3.

1. Понаблюдайте за поведением кузнечиков. Посмотрите, как передвигаются, чем и как питаются. Укажите приспособления к среде обитания.

2. Рассмотрите кузнечиков, отметьте отличия самца от самки, имаго от нимфы. Определите собранные виды.

Карточка 4.

1. Понаблюдайте за бабочками. Названия знакомых видов занесите в полевой дневник.

2. Отметьте особенности полета бабочек разных видов, наблюдайте за способами их посадки на цветки, за питанием. Укажите, цветки каких растений они посещают чаще и почему, сколько времени сидят на одном цветке.

Карточка 5.

1. Выберите подходящий участок луга, заложите исследовательскую площадку (1 x 1 м). Проведите кошение сачком. Зафиксируйте всех найденных насекомых.

2. Определите, к какому отряду, семейству, роду относятся насекомые. Вычислите общее количество насекомых на участке, на лугу и процентное соотношение отрядов.

Карточка 6.

1. Понаблюдайте за разными видами насекомых (кузнечики, клопы, бабочки, божьи коровки, мухи-журчалки и др.).

2. Отметьте имеющиеся у них защитные приспособления (окраска, маскировка, мимикрия, скорость движения, наличие жала и ядовитых желез и т.п.).

После экскурсии учащиеся проводят камеральную обработку и составляют таблицы по качественному и количественному составу насекомых луга. (табл. 1, 2)

Таблица 1

Отряд	Семейство	Род	Вид

Таблица 2

Отряд, семейство, род, вид	Количество насекомых		Отношение в %
	на участке	на лугу	

В заключение нужно сделать выводы о многообразии энтомофауны луга, о приспособленности организмов к условиям среды и ее относительном характере, о роли насекомых в луговых сообществах, оценить хозяйственную ценность луга и предложить меры по его эксплуатации, охране или восстановлению.

2.5. Экскурсия для IX класса

Раздел «Общая биология»

Тема: «Типы повреждений древесных пород и насекомые, их вызывающие».

Цель: познакомить учащихся с морфо-экологическими особенностями насекомых вредителей лесного хозяйства и отметить степень их вредоносности.

Задачи:

- выявить виды насекомых, наносящих ущерб лесному хозяйству;
- научить определять тип повреждений и вид его вызывающий;
- изучить особенности экологии насекомых-вредителей лесного хозяйства;
- ознакомиться с методами обследования лесных угодий на зараженность различными вредителями с примерным определением степени заражения.

Ход экскурсии

Экскурсию начинают с описания выбранного участка леса. При этом подбирают участок, устойчивость которого нарушена вследствие болезней, неправильного ведения хозяйства, каких-то других природных или антропогенных факторов среды неблагоприятных для жизнедеятельности сообщества. Ученики записывают в полевые дневники дату, время проведения экскурсии, кратко описывают погодные условия, зарисовывают схему участка леса, на котором проводится экскурсия. Отмечают особенности древостоя, определяют категории состояния деревьев (без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой, старый сухостой, ветровал и т.п.), указывают характер воздействия человека на данный участок.

Учитель проводит вводную беседу, обращая внимание учащихся на особенности морфологии и биологии вредителей, на факторы, влияющие на их численность, рассказывает о типах повреждений, о тесной взаимосвязи растений и насекомых. Отмечает, что насекомые во время питания, яйцекладки, устройства убежищ и т.п. могут повреждать все части деревьев и кустарников. Характер повреждения обусловлен строением ротового аппарата и яйцеклада, способом питания насекомого, физическими свойствами и физиологическими реакциями самого растения. Насекомые наносят самые разнообразные повреждения. Многие из них являются характерными для определенного вида вредителей. Большая часть вредителей относится к листогрызущим и стволовым.

Основу листогрызущих вредителей составляют представители главным образом трех отрядов – чешуекрылых, перепончатокрылых и жуков. Гусеницы бабочек и пилильщиков младшего возраста выедают мягкие ткани листьев, оставляя нетронутыми жилки, старшего возраста – полностью уничтожает листья и почки, а при высокой плотности и молодые побеги.

К повреждениям листьев и почек относят:

1. *Грубое объедание или обгрызание.* Характерно для личинок пилильщиков настоящих и ткачей, гусениц бабочек (волнянок, коконопрядов, пядениц и др.) некоторых жуков и их личинок (листоедов, долгоносиков и др.).

2. *Скелетирование листьев* – выедание мягкой ткани листа с оставлением жилок. Это наиболее распространенный способ питания для открыто живущих насекомых и их личинок, к которым относятся

гусеницы младших возрастных групп, личинки родов листоед травяной (*Chrysolina*), листоед настоящий (*Chrysomela*), щитоноска (*Cassida*).

3. *Минирование листьев* – выедание паренхимы, в результате чего между верхним и нижним эпидермисом образуются обесцвеченные полосы или ходы. Мины имеют самую разнообразную форму (широкие и узкие, лентовидные, звездчатые, пузыревидные и т.п.), могут находиться на верхней или нижней стороне листа или быть мешковидными двусторонними. В зависимости от выделяемых тканей мины заметны с верхней, нижней или с обеих сторон листа. К минерам относятся личинки мелких представителей отрядов бабочек (различные моли, чехлоноски), перепончатокрылых (минирующие пилильщики), жесткокрылых (некоторые листоеды, долгоносики), личинки двукрылых.

4. *Галлы* – новообразования на тканях растений в виде наростов, опухолей, орешков и т.п. Появляются они в результате раздражения тканей, вызванного укусом яйцеклада вредителя или выделений личинками ростовых веществ на листья, почки, молодые побеги. Галлы бывают одно- и многокамерные, закрытые и открытые, шарообразные, лепешковидные, в виде бородавок, рожков, спиралей, вздутых и т.п. Их образуют орехотворки, тли, галлицы, некоторые пилильщики и др.

5. *Деформация листьев, изменение их окраски и преждевременное усыхание*. Это результат высасывания соков рядом насекомых (тли, листоблошки, клопы) или их активной деятельности при устройстве укрытий для личинок. Насекомые сворачивают листья либо на личиночной стадии (гусеницы листоверток, молей и др.), либо на стадии имаго (трубковерты).

К группе стволовых вредителей относятся представители жуков, перепончатокрылых и бабочек. Их личинки протачивают ходы различной конфигурации и глубины в коре; под корой; в древесине ослабленных, усыхающих и сухостойных деревьев.

Повреждения стволов, побегов и веток могут быть следующие.

1. *Вырезание ямок, площадок и ходов, нанесения насечек и надрезов на поверхность коры*. Это, как правило, связано с дополнительным или основным питанием насекомых, а также с их яйцекладкой. Такие повреждения наносят долгоносики, короеды, усачи, щелкуны, хрущи, огневки и др.

2. *Протачивание ходов под корой в поверхностных слоях древесины*. Ходы могут иметь сложное строение различной формы (короеды) или сравнительно простое, беспорядочное (усачи, златки, долгоносики и др.). Обычно имеются входные и вылетные отверстия. Около входных отверстий часто образуются смоляные воронки. Из отверстий может вытекать сок, высыпаться опилки и буровая мука.

3. *Протачивание ходов внутри стволов, ветвей и побегов*. Подобные повреждения наносят короеды, личинки усачей, златок, долгоносиков, рогахвостов, гусеницы стеклянниц и др. Снаружи видны только входные или вылетные отверстия.

4. *Преждевременное усыхание побегов и стволиков*. Это является результатом питания сосущих вредителей (тлей, подкорного соснового клопа и др.)

Типы повреждений почек, цветков, плодов и семян сходны с перечисленными выше.

В ряде случаев повреждения насекомых недостаточно специфичны. Сходные повреждения могут наносить не только насекомые разных видов, но и отрядов (грубое объедание, скелетирование, ходы в древесине, ходы в древесине стволов и т.д.), поэтому кроме самого повреждения, необходимо рассмотреть и определить насекомое или его личинку.

После знакомства с методами обследования лесных угодий и примерами сбора насекомых, учитель предлагает учащимся карточки для самостоятельной работы.

Карточка 1

1. *Отметьте границы участка леса (20х20м), осмотрите на нем все деревья, определите категорию состояния древостоя.*

2. *Найдите большого соснового слоника, отметьте на каких деревьях он встречается. Подсчитайте количество заселенных деревьев, число особей на каждом дереве и в среднем на участке, на гектаре леса. Сделайте выводы о состоянии деревьев и влиянии на них большого соснового долгоносика.*

Карточка 2

1. *Выберите участок леса с десятком (или больше) деревьев. Осмотрите их, отметьте заселенные вредителями.*

2. *Подсчитайте количество заселенных деревьев. Определите видовой состав вредителей. Укажите наличие яйцекладок, личинок, куколок, взрослых особей. Подсчитайте количество обнаруженных насекомых, находящихся на разных стадиях развития.*

Карточка 3

1. *Осмотрите побеги 3–5 деревьев, найдите с поврежденными листьями, определите какая часть кроны повреждена сильнее.*

2. *Сосчитайте число поврежденных побегов, зарисуйте наиболее часто встречающиеся повреждения, определите вид насекомого по типу повреждения. Соберите и зафиксируйте найденных насекомых.*

Карточка 4

1. Найдите дерево без признаков ослабления и старое срубленное или поваленное дерево. Осмотрите их и прилежащие к ним участки.
2. Соберите найденных насекомых, выясните видовую принадлежность, отметьте стадию развития. Сравните энтомофауну двух деревьев, укажите причины различий.

Карточка 5

1. Отыщите заселенное, усыхающее дерево, найдите на коре входные и вылетные отверстия, сосчитайте их количество. Зарисуйте их расположение.
2. Отделите кору от древесины, рассмотрите, опишите ее поврежденность и зарисуйте ходы насекомых. Соберите всех найденных насекомых. Попробуйте определить их виды.

Карточка 6

1. Осмотрите листья, побеги, ствол у нескольких деревьев. Найдите повреждения, нанесенные насекомыми.
2. Соберите образцы повреждений и насекомых вредителей, определите их вид. Укажите какие части растения повреждены. Зарисуйте повреждения, определите их тип.

После камеральной обработки и анализа имеющегося материала учащиеся составляют список видов с указанием систематической группы (класс, отряд, семейство), отмечают виды растений, повреждаемые у них части или органы, тип наносимого повреждения, встречаемость вредителя. Встречаемость видов вредителей можно обозначить в баллах: 1 – массовые, 2 – обычные, 3 – редко встречающиеся. На основе имеющихся данных можно заполнить следующую таблицу.

Видовой состав вредителей насаждений (соснового, смешанного леса и др.).

№ п/п	Систематическое положение (класс, отряд, семейство, вид)	Вид повреждаемого растения	Повреждаемая часть растения	Тип повреждения	Встречаемость в баллах

В заключение, учитель проверяет знание теоретического материала, умение пользоваться оборудованием, навыки проведения исследовательской работы. Проанализировав имеющийся материал, учащиеся делают выводы о видовом разнообразии вредителей, об их приуроченности к определенным видам, породам древесных растений, к месту локализации. Отмечают виды особо опасные по последствиям повреждений и по массовости. Указывают на зависимость степени повреждения растений от плотности вредителей. Оценивают степень зараженности обследованного объекта вредителями и рассматривают целесообразность проведения защитных мероприятий.

2.6. Экскурсия для X-XI класса

Раздел «Общая биология»

Тема: «Насекомые хвойного леса».

Цель: Изучить многообразие насекомых данного типа леса, их приспособления к среде обитания и роль в лесных сообществах.

Задачи:

- познакомить учащихся с методами сбора и фиксации насекомых;
- научить находить представителей различных отрядов насекомых;
- изучить качественный состав насекомых и выявить их адаптации к среде обитания;
- выявить роль насекомых в лесных сообществах;
- развить практические умения по наблюдению за насекомыми в природе.

Ход экскурсии

Экскурсию начинают с вводной беседы. Учитель опираясь на знания учеников дает характеристику выбранного участка леса, отмечает особенности фитоценоза, характеризует условия обитания насекомых.

Напоминает отличительные признаки основных отрядов и семейств насекомых. Показывает рисунки и фотографии насекомых, приуроченных к хвойному лесу, вероятность обнаружения которых довольно велика. Затем следует провести беседу о жизненных формах насекомых и их приспособлениях к условиям обитания. Отметить, что основу комплекса насекомых составляют *фитофилы*, т.е. обитатели растений. Из фитофилов для лесной экосистемы наиболее характерны *дендробионты*. Главным образом, это насекомые приуроченные к древесно-кустарниковому ярусу. Среди них могут быть хищники, паразиты, растительные формы и виды со смешанным питанием. Общими признаками для всех являются хорошо развитые крылья и органы чувств (особенно хеморецепторы), окраска у них обычно темная однотонная, конечности с расширенными члениками лапок. Следует отметить также особенности строения и приспособления отдельных групп насекомых. Например, у насекомых тесно связанных с древесиной (*ксилобионтов*) имеются специальные приспособления. Это мощно развитые челюсти, особое строение надкрылий («гачка»), наличие яйцекладов, похожих на бур, более или менее цилиндрическая форма тела личинок с опорными склеротизированными площадками (короеды, усачи, златки, древоточцы, рогохвосты и др.)

Хищные жуки-ксилобионты хвойных пород представляют собой обширную по видовому составу группу насекомых, объединенных общностью местообитания и особенностями биологического развития. Для этих жуков характерны небольшие размеры тела (1,0 – 10,0 мм), темная окраска (за исключением жуков пестряков). Форма их тела приспособлена к передвижению между чешуйками коры и под корой – в ходах и субстрате, образующихся в результате жизнедеятельности подкорových ксилофагов. Сильно вытянутое, узкое тело имеют узкотелки, виды р. *Nemosoma* из семейства щитовидок (*Ostomatidae*); почти прямоугольное, уплощенное – некоторые виды семейства карапузиков (*Histeridae*); овально-цилиндрическое – виды семейства трухляков (*Pythidae*); сплюснутое в спинно-брюшном направлении – виды семейства коротконадкрылых жуков (*Staphylinadae*).

Хищные жуки быстро передвигаются под корой, особенно мелкие виды и их личинки. Это обеспечивает им большую вероятность контакта с жертвами.

Необходимо обратить внимание на яркое распределение насекомых и указать, что это является характерным приспособлением к совместному обитанию.

Для формирования правильного понимания роли насекомых в жизни лесного сообщества следует остановиться на таких понятиях как *популяция*, *абиотические* и *биотические факторы*, влияющие на популяцию. Нужно отметить высокую плодовитость и необычайно большую способность насекомых к размножению. Указать, что численность насекомых изменяется под действием различных экологических факторов. Так, увеличение численности фитофагов может превратить их во вредителей леса, тогда как их определенная оптимальная плотность способствует поддержанию экологического равновесия лесного сообщества. Отметить, что абиотические факторы действуют на популяции вне зависимости от численности насекомых. Например, благоприятные условия зимовки большого соснового долгоносика способствуют повышению его численности как разреженных, так и в плотных популяциях. Такие факторы среды способны модифицировать численность насекомых, но не регулировать ее. Регулирующими являются биотические факторы (воздействие естественных врагов, внутривидовые отношения, наличие пищи и т.п.). Как только плотность популяции какого-то вида насекомого достигает максимума, эти факторы начинают действовать. Так, увеличение численности насекомых фитофагов ведет к увеличению числа хищников (жужелицы, ктыри, муравьи и т.п.). Или резко возросшая плотность фитофагов может привести к ухудшению трофических условий. Вследствие этого численность популяции может заметно снизиться, а то и вообще прекратить свое существование.

Далее учитель знакомит учащихся с методами сбора насекомых в закрытых биотопах. Объясняет как фиксировать найденных животных, напоминает, что основными объектами изучения будут насекомые. Для сбора нужного материала и самостоятельной работы учащиеся распределяются по лесному участку и каждая бригада приступает к выполнению задания, указанного в карточке.

Карточка 1.

1. *Обследуйте древесно-кустарниковую растительность. Отловите по 1 экземпляру разных видов насекомых.*
2. *Отметьте, какие у них имеются приспособления к условиям обитания.*

Карточка 2.

1. *Проведите сбор насекомых в кроне, на стволе дерева и под ним на поверхности почвы.*
2. *Определите способ питания насекомых. Составьте цепи питания, укажите трофические уровни, занимаемые насекомыми.*

Карточка 3.

1. Понаблюдайте за насекомыми – обитателями деревьев. Виды известных животных, запишите в полевой дневник.
2. Отметьте какие приспособления имеются у насекомых (маскировка, мимикрия, окраска). Сделайте рисунки.

Карточка 4.

1. Обследуйте участки с затененной и освещенной древесно-кустарниковой растительностью. Найдите насекомых.
2. Сравните видовой состав и численность насекомых обоих участков.

Карточка 5.

1. Проведите сбор насекомых, обитающих в различных ярусах леса.
2. Сравните видовой состав. Отметьте в каком ярусе видовое разнообразие и численность насекомых выше. Объясните почему.

Карточка 6.

1. Найдите и соберите насекомых, относящихся к разным жизненным формам и экологическим группам.
2. Рассмотрите их с помощью лупы. Отметьте сходство и различия в строении и поведении. Укажите чем это обусловлено.

После экскурсии проводится камеральная обработка собранного материала. Учащиеся отчитываются о проделанной работе и заполняют таблицу о роли насекомых в хвойном лесу.

Отряды и семейства насекомых	Представители	Значение	Приносимая польза или вред

После анализа и обсуждения результатов экскурсии учащиеся должны сделать выводы о том, что многообразие видов насекомых в хвойном лесу объясняется различием условий их существования. Биоразнообразие влияет на стабильность сообщества. Чем оно выше, тем устойчивее биоценоз. Численность популяций не бывает постоянной. Она изменяется под действием абиотических и биотических факторов. При этом регулируемыми являются биотические факторы. Роль насекомых в лесном сообществе чрезвычайно велика. Они выполняют очень важные функции, в основе которых лежат многообразные пищевые связи насекомых с другими животными и растениями.

2.7. Экскурсия для 10-11 классов

Раздел «Общая биология»

Тема: «Взаимосвязи насекомых в экосистеме смешанного леса».

Цель: изучить различные типы взаимодействия организмов в экосистеме смешанного леса и выявить в них роль насекомых.

Задачи:

- углубить знания учащихся о лесном сообществе на примере данного типа леса;
- показать воздействие различных насекомых на лесную экосистему;
- развивать такие понятия, как экологическая ниша, взаимосвязи организмов (трофические, форические, фабрические, топические);
- показать, что охрана и рациональное использование лесных экосистем способствуют их экологическому равновесию.

Ход экскурсии

Вступительная беседа базируется на знаниях учащихся. Следует вспомнить ряд понятий, таких как: экосистема, биоценоз, биотоп, структура биоценоза, виды-эдификаторы, доминирующие виды и т.д. Надо показать учащимся, что количество видов насекомых зависит от многообразия и ярусности фитоценоза смешанного леса. Одной из основных проблем, стоящих перед организмами одного и того же или разных видов в экосистеме является распределение жизненного пространства. У животных эта проблема решается относительно просто – они занимают различные экологические ниши, и не вступают друг с другом в конкуренцию ни за пространство, ни за пищу. *Экологическая ниша* – это положение, которое вид занимает в составе биоценоза. Данное понятие следует отличать от понятия местообитание, которое

означает место с определенными абиотическими условиями, где обнаруживают данный вид, т.е. – «адрес» вида. Понятие экологическая ниша подразумевает не только физическое пространство, где может быть найден вид, но еще и характеризует степень специализации данного организма, его роль в экосистеме, в частности, его питание и взаимоотношения с другими видами. Значит экологическая ниша не «адрес» организма, а его «профессия». Экологические ниши совместно живущих видов могут частично перекрываться, но полностью никогда не совпадают, поскольку при этом в действие вступает *закон конкурентного исключения* и один вид вытесняет другой.

В целом учащиеся надо подвести к выводу о том, что лес – это природный комплекс, в котором основным условием жизни организмов и сообществ являются многочисленные взаимосвязи. Благополучие любого живого существа зависит от многих видов, которые так или иначе на него воздействуют. Между организмами различают разные типы связей, но к основным из них относятся пищевые, или *трофические*. Внутри них выделяют следующие:

1. *Хищничество*, или питание одного вида живыми особями другого вида. У хищников очень разнообразны способы захвата и поглощения пищи, обусловленные поведением и рядом морфологических приспособлений. По способу охоты хищников делят на хищников-преследователей и хищников, подстерегающих жертву, нападающих из засады. На почве, в лесной подстилке активно преследуют свою добычу жужелицы, стафилины, имеющие хорошо развитые конечности. В мелколесье, над опушками, полянами, вдоль лесных дорог можно видеть, обладающих стремительным маневренным полетом стрекоз, нападающих на мух, комаров, мелких бабочек. Группу насекомых, нападающих из засады, составляют виды, обладающие хорошо развитой криптической окраской (кузнечик певчий) или крепкими вытянутыми челюстями (личинка муравьиного льва). Если жертвы малоподвижны, а численность их довольно высока, хищник даже без камуфляжа может нанести им значительный урон. Например, на древесно-кустарниковой растительности можно наблюдать истребление тлей божьими коровками и их личинками.

2. *Некрофагия*, или потребление мертвых остатков другого организма. Этот тип связи можно наблюдать на примере жуков-могильщиков из семейства мертвоедов, которые сразу закапывают труп в почву, избегая тем самым его заселения личинками других насекомых.

3. *Питание продуктами жизнедеятельности другого организма*. Самый распространенный тип такой связи – *копрофагия*. Из копрофагов в лесу всегда можно найти жуков навозников и навозничков.

4. *Фитофагия*, или питание различными частями растений. У многих насекомых-фитофагов имеется целый ряд морфологических, поведенческих и физиологических приспособлений к питанию на всех частях растений. В целом фитофагов можно подразделить на *сосущих* и *грызущих*. У первых хорошо развит хоботок, которым они протыкают ткани растений. Одни виды вводят хоботок непосредственно в сосудистую систему, другие – в хлорофилоносные клетки, разрушая их. Из сосущих фитофагов в смешанном лесу можно найти тлей и некоторых представителей семейств древесных щитников, щитников-подкорников из отряда полужесткокрылых. Более многочисленна группа грызущих фитофагов. Одни из них питаются снаружи (имаго майских жуков и долгоносиков, листоеды и их личинки, гусеницы бражников, пядениц и др.), другие – внутри растений (некоторые гусеницы бабочек, личинки жуков и пилильщиков).

Еще один тип трофических связей объединяет растения и насекомых опылителей. В настоящее время в Европе до 80% видов цветковых растений опыляется насекомыми. Опыление растений насекомыми называется *энтомофилией*. У специфичных опылителей развились очень тонкие приспособления, направленные на обеспечение перекрестного опыления покрытосеменных растений. Строение цветка той или иной группы растений позволяет проникнуть к нектару лишь определенным насекомым. Это обеспечивает равномерное распределение опылителей и перекрестное опыление растений.

Рассматривая трофические связи учитель должен показать учащимся, что благодаря этим взаимоотношениям возникают переплетающиеся цепи питания, составляющие основу пищевой структуры биоценоза.

В сообществе организмы связаны между собой также *форическими*, *фабрическими* и *топическими* связями.

Форические отношения возникают когда одни организмы участвуют в распространении других. Главную роль при этом выполняют животные. Перенос животными семян, плодов, спор, пыльцы растений называется *зоохорией*. Например, муравьи способствуют распространению семян чистотела, медуницы, хохлатки, марьянника и др. Семена этих растений имеют придатки, содержащие большое количество маслянистых веществ, которые привлекают муравьев.

К форическим связям можно отнести также перенос мелких слабоподвижных животных более крупными. Это явление называют *форезией*. Она распространена преимущественно среди мелких членистоногих, в частности, у клещей. В роли транспортировщиков могут выступать жуки-навозники, жужелицы, шмели и др. насекомые.

Фабрические связи возникают при использовании одного вида другим для строительства жилья, гнезд, убежищ и т.д. Такая связь, проявляется например, у муравьев при постройке гнезд, когда они используют части растений.

Топические связи основаны на использовании местообитаний, когда один вид служит местом для поселения другого вида. Например, в плодовых телах трутовых грибов селятся некоторые виды стафилинов.

После вступительной беседы учащиеся получают карточки-задания и приступают к самостоятельной работе.

Карточка 1.

1. Выберите хорошо известные виды (2–3) и опишите их приспособления к условиям жизни в лесу.

2. Опишите их экологические ниши, укажите биоценотическое окружение, пищевые ресурсы, образ жизни, средообразующую деятельность.

Карточка 2.

1. Найдите в лесу божьих коровок или их личинок, наблюдайте и опишите их поведение.

2. Подсчитайте количество жуков и их личинок на одной ветке (растении). Соотнесите с численностью тлей, находящихся здесь же. Определите какое количество тлей высасывает хищник за единицу времени. Укажите значение божьих коровок.

Карточка 3.

1. Обследуйте местность в поисках помета животных. Внимательно осмотрите его, обратите внимание на структуру кучи, исследуйте нижние слои, найдите навозников, их ходы и личинок.

2. Наблюдайте за навозниками, отметьте черты их строения, связанные с особенностями жизнедеятельности. Укажите роль навозников в трансформации органических веществ в природе.

Карточка 4.

1. Найдите колонию тлей. Определите вид растения и место локализации колонии. Отметьте, какие части растений особенно сильно поражены тлями.

2. Поищите в колонии тлей муравьев. Проведите учет плотности тех и других. Наблюдайте и опишите взаимоотношения тлей и муравьев.

Карточка 5.

1. Найдите грызущих фитофагов. Определите их вид, стадию развития (личинка, имаго), вид растения, места локализации насекомых. Опишите поведение насекомых.

2. Отметьте, какие части растений и какими насекомыми повреждены наиболее сильно. Оцените степень поврежденности в баллах.

Карточка 6.

1. Найдите гнездо рыжего лесного муравья. Выясните состав строительного материала, проследите откуда его муравьи берут. Зарисуйте схему муравьиных троп.

2. Положите на муравьиной тропе кусочек пищи (сахар, мясо, мертвое насекомое и т.п.) и наблюдайте как муравьи отнесутся к корму разного вида. Отметьте взаимосвязи муравьев с другими организмами.

После обработки собранного на экскурсии материала учащимся можно предложить заполнить таблицу.

Вид связи	Примеры насекомых, участвующих в этих связях	Краткое описание их деятельности и значение

При анализе результатов экскурсии нужно подвести учащихся к выводам о том, что экологическое равновесие в экосистеме определяется разнообразием видов растений и животных, находящихся в сложных взаимоотношениях. В основе существования экосистемы лежат многообразные взаимоотношения организмов, которые определяют условия жизни в ней (возможность добывать пищу, расселение и т.п.). Насекомые участвуют во всех видах этих связей. Экосистемы формируются по принципу заполнения экологических ниш. Поэтому в устойчивых долго существующих системах все ниши обычно заняты.

Глава 3. Морфо-экологическая характеристика некоторых групп насекомых наземных экосистем

3.1. Класс Insecta-Ectognatha – насекомые открыточелюстные

3.1.1. Отряд Blattodea, или Blattoptera – таракановые

Тараканы относятся к древнейшим насекомым. Их следы отмечены в отложениях середины каменноугольного периода.

Это насекомые с уплощённым телом и мягкими, слабо хитинизированными покровами. Голова сверху частично или полностью прикрыта большой переднеспинкой. Передние крылья уплотненные, кожистые, задние – перепончатые.

Тараканы ведут скрытый, преимущественно ночной образ жизни. Влаголюбивые и теплолюбивые, плохо переносят низкие температуры. Летают редко, но быстро бегают со скоростью 30–40 и более сантиметров в секунду.

В лесах Псковской области, во влажной подподстилке, разлагающейся древесине, среди травянистой и кустарниковой растительности обитают тараканы: лапландский (*Ectobius lapponicus*) и лесной (*E. sylvestris*).

У лапландского таракана голова и пятно на переднеспинке черные, надкрылья коричневатые, полупрозрачные. Длина тела 6–11 мм. Самцы часто встречаются на растениях, даже днем, самки прячутся в подстилке. Питаются лишайниками, опавшими листьями, объедают кожицу молодых побегов. Превращение у таракана неполное. На экскурсии попадает при отряхивании деревьев, осмотре кустов и травы. Осенью встречаются взрослые самки с *оотекой* (особый яйцевой кокон) на конце брюшка. В год развивается одно поколение.

Лесной таракан внешне очень похож на предыдущий вид, ведет такой же образ жизни, но более мелкий (длина 4–6 мм).

3.1.2. Отряд Orthoptera – прямокрылые

Большинство заселяют открытые биотопы, некоторые виды обитают в лесу. Насекомые с удлинённым, уплощенным с боков телом, окрашенным в зеленовато-желтые или серовато-бурые тона. Верхние крылья кожистые, более узкие, нижние – широкие, складываются веерообразно. У некоторых видов крылья укорочены или отсутствуют. Задние конечности обычно прыгательные с утолщенными бедрами. Способны издавать звуки, посредством которых общаются. Питаются преимущественно растительной пищей, некоторым свойственно смешанное питание, есть хищники. Яйца откладывают группами или по одиночке в почву или в части растений. Зимуют обычно в фазе яйца. Появившиеся весной личинки через 4–6 линек превращаются в взрослых особей.

На лесных полянах и опушках, в садах, парках, придорожных посадках с третьей декады июля до поздней осени встречаются кузнечик певчий (*Tettigonia cantans*). Несмотря на покровительственную окраску, он хорошо заметен благодаря своим крупным размерам (длина тела 23–33 мм, яйцеклада – 22–30 мм). Самки в основном находятся на земле, самцы обычно взбираются на высокие стебли травы, ветки кустов, деревьев и там стрекочут, умолкая при малейшем приближении опасности. Петть самец начинает в послеполуденное время, но особенно активен с вечера и до глубокой ночи.

На сухих лугах, больших полянах, опушках в траве, на земле или невысоко на кустарниках обитает кузнечик серый (*Decticus verrucivorus*). Длина его тела составляет 28–39 мм, яйцеклада – 18–26 мм. Окраска кузнечика очень изменчива – от зеленовато-серой с темными пятнами до бурой. Взрослые особи появляются с середины июня.

Кузнечики многоядны. Питаются травой, листьями, почками, цветками, иногда плодами и молодой кожицей побегов, а также личинками бабочек, жуков, тлей и т.п.

На открытых песчаных почвах, сухих лугах, хорошо прогреваемых опушках сосновых лесов, в зарослях вереска обычны представители семейства настоящие саранчовые копыеуска пятнистая (*Myrmeleotettix maculatus*), скачок короткокрылый (*Metrioptera brachyptera*), коньки: бурый (*Chortippus apricarius*) обыкновенный (*Ch. brunneus*), луговой (*Ch. dorsatus*) и др.

Заболоченные луга предпочитают кобылка болотная (*Mesostethus grossus*), зеленчук непарный (*Chrysochroan dispar*), конек короткокрылый (*Ch. parallelus*) и др.

Саранчовых легко отличить от кузнечиков по коротким усикам и характерной перистой скульптуре на наружной поверхности бедер задних конечностей (рис. 5). Питаются саранчовые исключительно зеле-

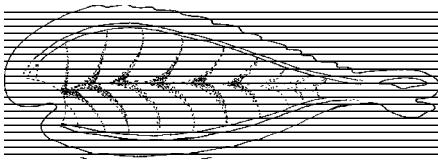


Рис. 5. Перистая скульптура бедра задней конечности прямокрылых из сем. настоящие саранчовые (Acridae).

ной растительностью. Большинство зимует в фазе яйца и имеет одно поколение в год. Яйца откладывают в почву, окружая их особой пенной массой, которая затвердевает и образует *кубышку*. Весной из яиц выходят личинки, они после 4–5 линек превращаются во взрослых насекомых.

В биотопах, богатых растительными остатками и опавшей листвой, на поверхности почвы обитают прыгунчики, или тетригиды. Это маленькие насекомые, длиной 8,5–17 мм, окрашенные в серо-бурые тона. Переднеспинка у них вытянута в длинный отросток, закрывающий все брюшко. Надкрылья сильно укорочены или отсутствуют. Не стрекочут и не имеют органов слуха. Появляются рано весной на хорошо прогреваемых, свободных от снега участках. Питаются мягкой, разлагающейся древесиной, перепревшей листвой, торфом, мхами. Зимуют взрослые особи и личинки старшего возраста.

В увлажненных затененных биотопах можно найти тетрикса узкого (*Tetrix subulata*), на сухих лугах, песчаных склонах – тетрикс тонкоусого (*T. tenuicornis*) и двуточечного (*T. bipunctatus*).

3.1.3. Отряд Dermaptera – уховёртки, или кожистокрылые

Насекомые являются обитателями преимущественно лесных биотопов. Распространены в лесах, садах, парках, нередко сопутствуют человеку, поселяясь в жилых помещениях. Тело у них продолговатое, несколько уплощенное, длиной до 40 мм. Передние крылья кожистые, укороченные, задние – перепончатые, многократно сложенные. На конце брюшка пара мощных клещевидных придатков, которые используются для защиты и нападения. Теплолюбивы и влаголюбивы. Питаются гниющими органическими остатками, водорослями, грибами, частями живых растений. Спариваются в конце лета или начале осени. Яйца (по 50–80 шт.) обычно откладывают в вырытые в почве гнезда. Самка охраняет яйца и появившуюся молодь.

На увлажненных полях, огородах, около куч навоза всегда можно найти уховёрток: малую (*Labia minor*) и обыкновенную (*Forficula auricularia*) (рис. 6).

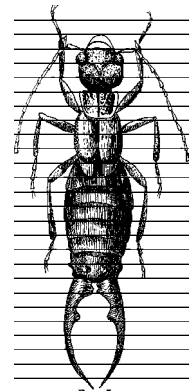


Рис. 6. Уховёртка обыкновенная (*Forficula auricularia*).

3.1.4. Отряд Homoptera – равнокрылые

Очень разнообразные насекомые с колюще-сосущими ротовыми органами и двумя парами перепончатых крыльев (иногда одна пара или редуцированы). Голова обычно со скошенным лбом и хорошо развитыми глазами. У ряда видов задние конечности прыгательные. Наиболее активны днем. Все питаются соком растений. Для большинства характерна пищевая специализация – каждый вид питается только на одном или нескольких близкородственных видах растений.

В сырых тенистых местах, на древесно-кустарниковой растительности всегда можно найти пенниц: слюнявую (*Philaenus spumarius*), ивовую (*Aphrophora salicina*) ольховую (*A. alni*) и др. Тело у них обычно серовато-бурое или зеленоватое, часто сверху покрыто волосками. Надкрылья очень плотные, кожистые. Задние конечности прыгательные. Личинки пенниц хорошо заметны на листьях и стеблях по окружающему их комку пены, похожему на слюну. Пена защищает малоподвижную личинку от высыхания и врагов.

Обитателями древесно-кустарниковой растительности являются и горбатки, или бодушки, которых легко узнать по разнообразным выростам на переднеспинке (рис. 7). Горбатки откладывают яйца на листья, почки, корни, под кору. Личинки появляются весной, часто держатся группами.

Среди травянистой растительности обитают цикадки настоящие. (рис. 8). Тело у них сверху сизозеленое или полосатое, снизу – желтое или оранжево-желтое. Надкрылья плотные, кожистые, у некоторых видов укорочены. Задние конечности прыгательные. Очень подвижны и хорошо прыгают. Яйца обычно откладывают в стебли растений. Личинки ведут такой же образ жизни, как и имаго. В год появляется одно и более поколений. Зимуют обычно яйца, реже взрослые особи и личинки 5-го возраста.

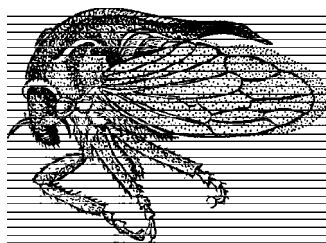


Рис. 7. Горбатка рогатая (*Centrotus cornutus*).

На разнообразной растительности многочисленными и редкими колониями

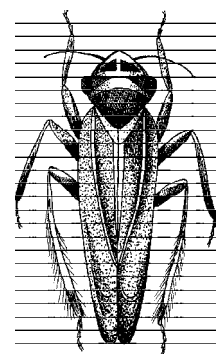


Рис. 8. Цикадка зелёная (*Cicadella viridis*).

ми обитают тли. Максимальной численности достигают на молодых растущих частях растений, клеточный сок которых богат белками. Тли имеют мягкие покровы, тонкие, слабые конечности. Окраска тела зависит от цвета субстрата и варьирует от светло-зеленой до бурой. Для тлей характерно чередование крылатых и бескрылых форм, половых и бесполов поколений, яйце- и живорождение. Очень плодовиты, в год могут давать до 25 поколений. Питаются соком растений, потребляя его больше чем требуется. Вследствие этого вместе с экскрементами выделяются избыточные вещества (*надъ*).

Тлю можно найти при кошении сечком с весны до осени. К широко распространенным видам относятся тли: капустная (*Brevicorne brassicae*), зеленая яблонная (*Aphis pomi*), вишневая (*Myzus cerasi*), гороховая (*Acyrtosiphon pisi*), черемуховая (*Rhopalosiphum padi*) и др.

В хвойных лесах у вершины побегов деревьев, на нижних боковых ветвях практически всегда встречаются галлы, образованные елово-лиственничным (*Adelges laricis*) или зеленым хермесом (*Succhiphantès viridis*). Галлы – это часть побега со вздувшимися у основания иглами, которые становятся сочными, мясистыми и прилегают друг к другу. Из вершины галлы торчит продолжение побега с нормальными иглами. Окраска галла – бледно- или ярко-зеленая, иногда с красными краями. Но чаще попадаются темные засохшие галлы. Внутри молодого не затвердевшего галла в основании разросшихся игл имеются небольшие камеры с личинками хермесов. В середине лета у личинок появляются зачатки крыльев, отдельные чешуйки галла приподнимаются и нимфы его покидают. Сев где-нибудь на иглы, они линяют и превращаются в крылатых особей.

3.1.5. Отряд Hemiptera – полужесткокрылые, или клопы

От других насекомых они отличаются особенностями строения передних крыльев, основание которых кожистое, окрашенное и напоминает надкрылья жуков, а вершина прозрачная, перепончатая. Полужесткокрылым свойственно явление крылового полиформизма. Имаго одного или того же вида могут быть бескрылыми, иметь хорошо развитые или укороченные надкрылья. Наиболее обычен половой диморфизм при котором самки бескрылые, а самцы полнокрылые.

Голова у большинства клопов небольшая. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа имеет вид острого членистого хоботка, подогнутого под голову и направленного назад. Задний край среднегруди образует треугольный или округлый выступ – щиток, который иногда закрывает сверху почти все брюшко. На нижней стороне заднегруди у клопов часто располагаются специальные пахучие железы. Потрясенные клопы издают неприятный отпугивающий запах.

В экологическом отношении клопы очень разнообразны. Большинство клопов относятся к наземным формам, но много и водных (см. гл. 7). Одни наземные клопы живут открыто на растениях, другие – под корой, в растительной подстилке или почве и т.п. Среди клопов очень много растительноядных видов, но не меньше хищников и паразитических форм, питающихся кровью животных и человека.

Практически все клопы откладывают яйца, живорождение свойственно только специализированным паразитам.

У большинства клопов в год развивается одно поколение. Самки откладывают яйца по одному или группами в ткани, либо на поверхность растений и других предметов. Яйца могут иметь овальную, цилиндрическую, веретенообразную или неправильную округлую форму. Число яиц, откладываемых одной самкой, колеблется от нескольких десятков до 200. Их характерной особенностью является наличие на верхнем полюсе своеобразной крышечки, открывающейся при выходе личинки из яйца. Личинки по внешнему виду похожи на взрослых насекомых, но отличаются от них меньшими размерами, неразвитыми крыльями, зачатки которых появляются только после второй линьки, расположением отверстий пахучих желез на спинной поверхности брюшка, 2-члениковыми лапками и рядом других морфологических признаков. Продолжительность постэмбрионального развития у клопов составляет от нескольких недель до двух лет. За этот период личинки линяют 4, реже 3 раза.

Зимуют клопы обычно в стадии имаго, иногда в стадии яйца.

Большая часть клопов, обнаруженных на территории Псковской области входит в группу видов, связанных с луговыми формациями.

На самых различных травянистых растениях, иногда в массе, встречается слепняк люцерновый (*Adelphocoris lineolatus*) – серовато-зеленый клоп длиной 7–9 мм с золотистым пушком на щитке и надкрыльях (рис. 9). На растениях из семейства маревых обычен бурый свекловичный клопик (*Poeciloscytus cognatus*) величиной 3–5 мм, почти весь черный, сверху и снизу покрытый серебристо-белыми волосками. Эти виды повреж-

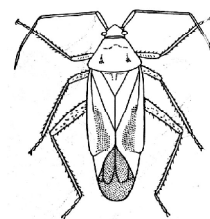


Рис.9. Слепняк люцерновый *Adelphocoris lineolatus*.

дают молодые вегетативные и генеративные части люцерны, клевера, люпина и других бобовых, свеклы, картофеля.

На растениях из семейства мятликовых в умеренно увлажненных биотопах повсеместно отмечены беловато-оранжевый с черным рисунком на голове, переднеспинке и щитке слепняк злаковый (*Leptopterna dolabrata*) и охристого цвета с черноватыми или рыжеватыми полосками на переднеспинке слепняк шиповатый (*Stenodema calcaratum*). Оба вида в лесной зоне отмечены в качестве вредителей зерновых культур.

К массовым широко распространенным в мезофильных и умеренно ксерофильных открытых биотопах относятся клопы-щитники легкоузнаваемые в природе по очень сильно развитому щитку, достигающему по крайней мере до середины брюшка. Это элия остроголовая (*Aelia acuminata*) отличающаяся от других щитников несколько вытянутой треугольной головой, удлинённым, суженным к переднему и заднему концам телом желтовато-серого цвета с тремя светлыми продольными полосками. Обитают на мятликовых, высасывая сок из молодых частей растений.

Характерной особенностью многоядного клопа ягодного (*Dolycoris baccarum*) являются черные усики с желтыми колечками, беловатые вершины щитка и нижняя сторона брюшка. Обитает на различной травянистой растительности, иногда повреждает культурные растения, особенно ягодные (малина, земляника и др.). Ягоды, на которых побывал клоп, имеют резкий неприятный запах и жгучий вкус.

Щитник черношипый (*Carpocoris fuscispinus*) похож на предыдущий вид, но усики у него черные, а боковые углы переднеспинки приподнятые, островытянутые. Встречается клоп обычно на мятликовых и астровых.

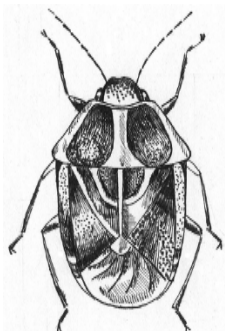


Рис. 10. Клоп рапсовый (*Eurydema oleracea*).

Среди щитников выделяется группа пестро окрашенных крестоцветных клопов рода *Eurydema*, которых относят к серьезным вредителям огородных культур, особенно молодых растений на ранних фазах их развития. Весной и во второй половине лета, на соцветиях крестоцветных и сельдерейных по лесным опушкам и полянам, в редком мелколесье, на вырубках и просеках всегда можно найти клопа рапсового (*E. oleracea*). Это небольшой клоп, длиной 6–7 мм. Тело металлически блестящее синее или темно-зеленое, сверху с немногими белыми, желтыми или красными пятнышками или полосками (рис. 10). Самка откладывает яйца на стебли или на нижнюю поверхность листьев, размещая их двумя прямыми рядами по 6 штук в каждом. Одна самка с промежутком в несколько дней делает ряд яйцекладок. Яйца по внешнему виду похожи на бочонок с крышечкой, сначала они желтоватые, потом приобретают зеленоватую окраску. В зависимости от температуры эмбриональное развитие продолжается от 25 до 50 дней. При выходе из яйца

личинки приподнимают крышечку или сбрасывают ее совсем. Первое время личинки сидят тесно прижавшись на кучке пустых яиц, затем они расползаются, ищут нежные части растений и начинают питаться. К концу первой недели личинки линяют первый раз. После 5-ти линек нимфы превращаются в имаго. При наступлении осенних холодов клопы уходят на зимовку в подстилку, растительные остатки, моховые кочки. Зимуют только взрослые особи. Весной они разлетаются в поисках кормовых растений. За год клоп дает только одно поколение.

Лесной комплекс клопов представлен группой видов-дендробионтов, тесно связанных с древесно-кустарниковой растительностью и встречающихся обычно на листьях, плодах, изредка на цветках. Они заселяют лиственные, в меньшей степени смешанные леса и заросли различных кустарников растущих на опушках и вырубках, по берегам рек. К ним относятся килевики: лиственный (*Acanthosoma haeniorrhoidale*), и испещренный (*Elasmostethus inetrstinctus*); щитники: ржавый (*Elasmucha ferrugata*) и березовый (*E. betulae*); щитники: зеленый (*Palomena prasina*) и красноногий (*Pentatoma rufipes*), подкорник березовый (*Aradus betulae*) и многие другие.

В хвойных лесах всегда можно найти щитников: соснового (*Pitedia pinicola*), можжевелевого (*P. juniperina*), серого (*Elasmucha grisea*) и др. В изреженных чистых сосновых культурах, по южным опушкам и склонам, в лишайниковых и мшистых сосняках, обитает сосновый подкорный клоп (*Aradus cinnamomeus*) (рис. 11). Клоп относится к свето- и теплолюбивым насекомым, поэтому предпочитает южную или хорошо освещенную часть ствола здоровых деревьев, концентрируясь на 6–10 летних побегах под чешуйками коры. Совместно с имаго встречаются и их бескрылые личинки (нимфы). Тело клопа плоское, красновато-коричневое, длиной 3,5–5 мм. Ротовой аппарат снабжен длинными колющими щетинками превышающими длину тела в 3–4 раза. В покое хоботок подогнут под

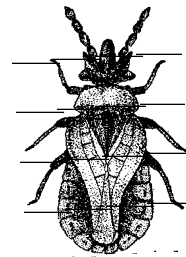


Рис. 11. Подкорник сосновый (*Aradus cinnamomeus*).

голову клопа, а колющие щетинки сложены спирально в клубок и лежат в выступе головы между глазами. Взрослые клопы издают запах напоминающий грушевую эссенцию.

Для этого вида характерно наличие двух форм самок (длиннокрылой и короткокрылой). Длиннокрылая самка имеет две пары хорошо развитых крыльев, служащих для полёта. У короткокрылой самки надкрылья укорочены, вторая пара крыльев не развита и летать она не может. Самцы отличаются от самок меньшими размерами и более узким телом. Число самок в популяциях клопа обычно превышает число самцов. Среди самок преобладает короткокрылая форма. На состав популяций и численность длиннокрылых самок оказывают влияние микроклиматические условия, возраст деревьев, ухудшение условий питания клопов. Так, на соснах, растущих открыто, или на прореженных участках, длиннокрылые самки составляют 60–100% всей популяции, а в запущенных насаждениях только – 1–5%. Длиннокрылые самки способствуют расселению популяции, особенно в сухое солнечное лето, когда их численность достигает максимальной величины.

Клопы появляются ранней весной, ещё до полного таяния снега, позже после подсыхания лесной подстилки появляются нимфы. Имаго тут же приступают к питанию и спариванию. На 6–10-й день после спаривания самки начинают откладывать яйца по одному или несколько штук на внутреннюю поверхность чешуек коры. Яйца имеют овальную форму, сначала они жёлто-белые, затем красно-бурые. Плодовитость одной самки составляет 16–28 штук. Стадия яйца длится около 25 дней. Нижний температурный порог развития яиц равняется +10°C, верхний – +30°C, при оптимальной влажности воздуха 55%. Повышение влажности вызывает гибель яиц. Массовое появление личинок совпадает с началом цветения земляники. Появившийся из яиц нимфы 5–7 дней сидят неподвижно, затем начинают питаться.

В результате сосания соков образуется раневая паренхима, препятствующая подаче воды из корней в крону. На начальной стадии появляются серебристо-белые пятна (клетки, заполненные воздухом) на поверхности древесины под корой. Постепенно, по мере накопления в клетках пигмента, пятна сначала желтеют, а потом буреют. При сильном повреждении начинается засмоление тканей. Под корой образуются различной величины полости, заполненные смолой. Кора начинает растрескиваться и смола вытекает наружу каплями, а затем целыми потоками. Одновременно хвоя теряет блеск и принимает бледно-лимонную окраску, уменьшается прирост, укорачиваются побеги, часто засыхает вершина.

Питание клопов продолжается до ухода на зимовку и может длиться до ноября. Зимовка клопов и нимф 4-го личиночного возраста проходит в трещинах коры нижней части ствола дерева или в лесной подстилке. Весной перезимовавшие личинки линяют и через месяц превращаются в имаго, размножающиеся только на следующий год и погибающие после откладки яиц.

3.1.6. Отряд Coleoptera – жесткокрылые, или жуки

Характерной особенностью жуков является наличие плотных и жёстких надкрыльев (*элитры*). Конечноности у большинства видов бегательные или ходильные, у некоторых – специализированные (копательные, плавательные, прыгательные и др.). У дневных видов окраска обычно яркая, у ночных и сумеречных – тёмная. Ротовой аппарат грызущий, питаются преимущественно твердой пищей.

Биологически очень разнообразны, поэтому освоили практически все среды обитания. Большинство приурочены к почве и разлагающимся органическим остаткам, ряд семейств приспособлено к существованию в воде. Чрезвычайно многообразны пищевые связи жуков. Питаются они различными частями растений, разлагающимися растительными и животными остатками, пометом животных, хищничают, реже паразитируют.

Личинки разнообразного строения, ведут в основном малоподвижный, скрытый образ жизни. Большинство имеет червеобразную форму, как правило, с мягкими покровами, слабо развитыми конечностями или без них. Свободноживущие личинки – обычно подвижные хищники.

Окукливание происходит чаще всего в почве, под корой или в древесине деревьев. Для окукливания личинки строят специальную колыбельку, реже плетут кокон. Некоторые личинки окукливаются открыто на растениях, прикрепляясь к ним задним концом тела. Куколки, развивающиеся в колыбельках, обычно белые с тонкими покровами, открыто развивающиеся – нередко ярко окрашены с более склеротизированными покровами.

Зимуют многие жуки в стадии имаго или куколки, некоторые – в фазе личинки. Часть растительноядных видов, зимующих во взрослой стадии, весной перед размножением нуждается в дополнительном питании.

В зависимости от особенностей ярусного распределения жуков в наземных биотопах можно выделить две основные категории жизненных форм: *геофилы* и *фитофилы*.

Геофилы

Это жесткокрылые, связанные с почвой и подстилкой. Их характерной особенностью является большое разнообразие пищевых режимов и многоядность. На экскурсиях практически всегда можно отыскать представителей этой группы из семейств жужелиц (*Carabidae*), мертвоедов (*Silphidae*), стафилинид (*Staphylinidae*), пластинчатоусых (*Scarabaeidae*), щелкунов (*Elateridae*) и др.

Семейство *Carabidae* – жужелицы

Жужелицы являются самой распространенной и обильной в видовом отношении группой. Это стройные, быстро бегающие, чаще всего темные, нередко с металлическим блеском, реже пестрые жуки, размеры которых сильно варьируют. Вторая пара крыльев у жужелиц редуцирована (за исключением скакунов), поэтому они не летают, но отлично бегают. Жужелицы длиной 20–30 мм за ночь в поисках пищи могут пробежать до 1,5 км.

Для жужелиц характерен половой диморфизм. Самки обычно крупнее и массивнее самцов. В длину они превосходят самцов в среднем на 8–12%, а по массе в 1,3–1,6 и даже 2 раза.

По отношению к свету среди жужелиц выделяют следующие *формы*: встречающиеся днем и имеющие обычно яркую окраску; ведущие ночной образ жизни, как правило, темноокрашенные жуки, и жужелицы, активность которых примерно одинакова в любое время суток.

Большинство видов обитает на почве или в ее поверхностных слоях, днем прячутся под камнями, растительными остатками, мхом, многие обитают исключительно по берегам водоемов, некоторые на растениях и в жилых строениях. Чрезвычайное разнообразие местообитаний обусловлено главным образом особенностями питания различных видов, их связью с определенным типом почв и гидротермическим режимом.

По характеру питания жужелиц условно можно разделить на три основные группы: хищники (*зоофаги*), растительноядные (*фитофаги*) и обладающие смешанным питанием (*миксофитофаги*). Преобладающим типом питания жуков и их личинок является хищничество. Жужелицы нападают на насекомых и их личинок, моллюсков, дождевых червей, ракообразных. Обычным явлением среди жужелиц и их личинок является *каннибализм*. Тип питания жужелиц отражается на строении жвала (*мандибул*), которые имеют удлиненную саблевидную форму и сильно выступают вперед. У специализированных зоофагов на мандибулах часто имеются дополнительные зубцы на режущем крае для прокусывания и удержания жертвы, а также специальный цедильный аппарат, состоящий из щетки длинных густых волосков. У жужелиц, дробящих раковины моллюсков, мандибулы короткие, массивные, ассиметричные, питающихся жуками – мандибулы массивные, длинные, иногда с бугорчатым режущим краем.

Для многих видов плотоядных жужелиц характерно частичное внекишечное пищеварение. Используя острые жвалы жужелица, удерживая добычу, изливает на нее темно-бурый секрет средней кишки, а затем употребляет образовавшуюся полужидкую массу. Дальнейшее переваривание и усвоение пищи происходит в кишечнике. В течение суток одна жужелица может съесть количество пищи в 2–2,5 раза превышающее ее массу. Исключительная прожорливость жужелиц обусловлена неполным усвоением пищи и повышенным обменом веществ.

Сроки размножения у жужелиц самые различные. Встречаются виды с весенне-летним, летне-осенним и мультисезонным типами размножения. Перед размножением жужелицы проходят дополнительное питание. Неполовозрелым особям это необходимо для созревания их половых продуктов, перезимовавшим – для пополнения растраченных за зиму питательных веществ.

Яйца жужелиц имеют удлиненно-овальную или цилиндрическую форму. Их размеры зависят от вида жука и особенностей его биологии. Жужелицы проявляющие заботу о потомстве откладывают небольшое количество (5–12) крупных яиц. Высокоразвитые формы заботы о потомстве характерны для многих жужелиц. У некоторых видов самка не только выкапывает в почве и под камнем или в древесной трухе гнездовую камеру и откладывает в нее яйца, но и охраняет кладку до выхода личинок и начала их самостоятельных передвижений. В течение всего периода развития яиц самка не питается. Наибольшей сложности забота о потомстве достигает у некоторых растительноядных форм. Самка выкапывает отдельную ячейку для каждого яйца, которую снабжает незрелыми семенами растений. Появившиеся из яйца личинки употребляют эти семена в пищу.

Личинки жужелиц имеют темноокрашенное, стройное, суживающееся к заднему концу тело с плотными покровами, тремя парами грудных конечностей и хорошо обособленной головой. В своем развитии, личинки проходят обычно три, реже две возрастные стадии. Личинки первого возраста отличаются меньшими размерами и наличием по бокам лобного склерита яйцевых зубчиков, используемых для прорезывания оболочки перед выходом из яйца.

Окукливание происходит в почве или другом субстрате, где личинки устраивают специальные пещерки (*колыбельки*) с уплотненными стенками, смазанными выделениями мальгипигиевых сосудов и экскрементами. Благодаря плотным стенкам колыбельки внутри создается благоприятный гидротермический режим. Кроме того, куколка хорошо защищена от механических повреждений, хищников и паразитов. Куколки жукелиц свободные, голые с подвижным брюшком и тонкими беловатыми покровами. Вышедшее из куколки молодое насекомое имеет менее плотные, светлые покровы и свернутые надкрылья.

Среди жукелиц максимальным видовым разнообразием характеризуется лесная экологическая группа. В смешанных лесах она представлена главным образом видами родов тускляк (*Amara*), бегун настоящий (*Harpalus*), бегун волосатый (*Pseudoophonus*), жукелица головастая (*Broscus*). В хвойных лесах обычны жукелицы: черная лесная (*Carabus glabrator*), полевая (*C. arvensis*), птеростих черный (*Pterostichus niger*) и др. В лиственных лесах основу комплекса жукелиц составляют виды родов тускляк (*Amara*) и птеростих (*Pterostichus*).

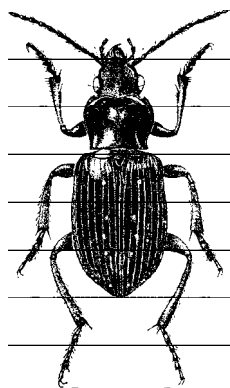


Рис. 12. Птеростих
ямчатоточечный (*Pterostichus oblongopunctatus*).

В умеренно-увлажненных лиственных и хвойных лесах повсеместно встречаются птеростих ямчатоточечный (*P. oblongopunctatus*). Это черный жук, сверху с сильным бронзовым блеском и коренастым телом, длиной 9–12 мм (рис. 12). Этот вид относится к подстилочно-почвенным стратобионтам. Охотятся жуки на поверхности почвы, а для укрытия активно зарываются в подстилку и почву. При прокладывании ходов они раздвигают почву головой и отгребают ее расширенными у вершины голени ног, оснащенными крепкими шипиками. Появляются жуки сразу после таяния снега и встречаются до конца вегетационного сезона. Максимальный пик активности у них наблюдается во второй половине мая – начале июня, затем он снижается и вновь несколько повышается осенью. Популяции птеростиха разновозрастные, они включают имаго одного и нескольких лет жизни. В связи с этим в размножении участвуют впервые перезимовавшие молодые особи и жуки второго года жизни. Сроки их размножения частично перекрываются. В начале мая размножается только старое поколение жуков,

начинается с середины мая – оба поколения. В июне участие старого поколения в размножении падает, в июле размножаются только имаго первого года жизни. Таким образом, для птеростиха ямчатоточечного характерен поливариантный жизненный цикл с весенне-летним размножением.

Жукелица садовая (*C. hortensis*) приурочена к тем же биотопам, что и предыдущий вид, но все же более многочисленна в хвойных лесах (рис. 13). Это черный с фиолетовым блеском жук длиной 23–30 мм. Надкрылья умеренно выпуклые с крупными золотистыми ямками и резкими тонкими бороздками. Вид относится к крупным ходящим *эпигеобионтам*, приспособленным к обитанию на поверхности почвы. Жукелица садовая ведет ночной образ жизни, днем прячется в укромных местах. Способность к полету утрачена. В поисках крупной малоподвижной добычи жуки совершают пешеходные миграции. Зимуют личинки, молодые жуки появляются в мае–июне и встречаются до сентября. Максимальная активность отмечена во второй половине августа. В это время самки откладывают яйца.

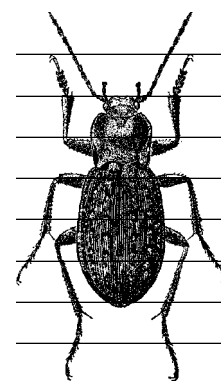


Рис. 13. Жукелица садовая
(*Carabus hortensis*).

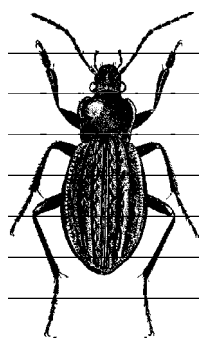


Рис. 14. Жукелица решетчатая
(*Carabus cancellatus*)

В сосновых лесах, на открытых, прогреваемых солнцем песчаных участках, часто на лесных дорогах, встречаются жуки скакуны (*Cicindela*). Они ведут дневной образ жизни. Очень подвижны, перебегают короткими бросками или делают небольшие скачки-перелеты. При опасности порывисто взлетают, недалеко пролетев, вновь опускаются, замирают и становятся малозаметными. Личинки скакунов имеют крупную голову с длинными сердцевидными жвалами, на спинной стороне 5-го брюшного сегмента расположена пара крючьев. Личинка роет в почве глубокую вертикальную норку и держа голову у входа подкарауливает добычу. Схватив жертву, она прокалывает ее жвалами и высасывает.

В открытых биотопах (луга, поля) обычны жукелица решетчатая (*C. cancellatus*) (рис. 14), землекоп (*Clivina fossor*), быстряк бронзовый

(*Agonum muelleri*), бегун волосистый (*Pseudoophonus rufipes*), птеростиhi медный (*P. cupreus*) и красивый (*P. lipidus*), моховик черноголовый (*Calathus melanocephalus*), некоторые виды рода тусляк (*Amara*) и др.

Семейство Silphidae – мертвоеды

Большинство видов этого семейства предпочитают открытые малозатененные биотопы (лесные просеки, поляны, дороги, тропы и т.п.). Жуки имеют очень разнообразный облик. Их характерной особенностью являются булавовидные или головчатые усики с рыхлой булавой. У ряда видов надкрылья не закрывают вершину брюшка. Личинки у многих видов червеобразные, с укороченным и уплощенным телом, окрашенным в черный или черно-коричневый цвета, внешне напоминают мокрицу. Большинство мертвоедов питается падалью, но есть хищные и растительноядные формы.



Рис. 15. Могильщик рыжебулавый. (*Nicrophorus vespillo*).

Наиболее известны жуки-могильщики (*Nicrophorus*), к которым относится обычный на территории Псковской области могильщик погребальный, или рыжебулавый (*N. vespillo*) (рис. 15). Надкрылья жука чёрные с двумя оранжевыми перевязями. Булава усиков жёлтая или рыжая. Длина тела 11–24 мм. Встречаются жуки на падали, часто группами. Благодаря хорошо развитым органам чувств жуки способны учуять запах падали за несколько сотен метров. Мелкие трупы они зарывают в почву, для чего закапываются под труп и выталкивают из-под него землю. Когда труп зарыт, самки откладывают в него яйца, из которых выходят личинки питающиеся падалью.

Из других представителей семейства довольно часто встречаются под опавшей листвой, в помёте и падали мертвоед красногрудый (*Oiccoptoma thoracica*), на падали – падальщик морщинистый (*Thanatophilus rugosus*) и остроплечий (*Th. sinuatus*), в гнилых пнях, под корой, камнями – мертвоед трехрёберный (*Phosphuga atrata*).

Семейство Staphylinidae – хищники или коротконадкрылые жуки

Большинство представителей этой обширной группы, хотя и отличается малыми размерами, легко узнаётся по длинному узкому телу и сильно укороченным надкрыльям, прикрывающим только два передних tergита брюшка. Сегменты брюшка сочленены подвижно и жуки во время передвижения по субстрату способны совершать характерные движения брюшком, изгибая его вверх и вновь выпрямляя. Личинки жуков имеют длинное желтовато-белое тело с более тёмными грудью и головой, в которой есть явственный шейный перехват.

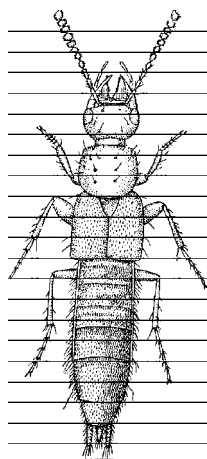


Рис. 16. Филонтус. (*Philonthus*).

Взрослые особи и личинки обитают во всевозможных гниющих органических остатках, под камнями, опавшей листвой, корой деревьев, в грибах, в муравейниках и т.п. Ведут они обычно хищный образ жизни, хотя встречаются виды относящиеся к сапрофагам, копрофагам и некрофагам. В зависимости от вида могут зимовать личинки, куколки или имаго.

Хорошо приспособились к различным экологическим условиям виды рода филонтус (*Philonthus*), обладающие высокой пластичностью (рис. 16). Это яркие небольшие жуки длиной 5–15 мм с блестяще-чёрными или бронзовыми головой и переднеспинкой. Надкрылья могут быть чёрные или синие, иногда украшенные красными пятнами. Массовыми повсеместно распространенными видами являются эврибионты: *Ph. politus*, *Ph. varius*, *Ph. ventralis*, *Ph. cruentatus*. Наиболее разнообразна фауна филонтусов в смешанных лесах и на пастбищах. В лесах в массе встречаются *Ph. splendens*, *Ph. decorus*, *Ph. sanguinolentus*, *Ph. atratus*. В навозе крупного рогатого скота на естественных пастбищах, кроме отмеченных выше эврибионтов, также многочисленны *Ph. agilis*, *Ph. quisquiliarius*, *Ph. ebenius*, *Ph. atratus* и др.

На падали почти повсеместно встречаются стафилин падальный (*Creophilus maxillosus*) – чёрный блестящий жук длиной 14–22 мм с перевязями из серых волосков на надкрыльях и брюшке.

Из других стафилинид значительного разнообразия достигают крайне трудные для определения виды родов алеохара (*Aleochara*) из подсемейства *Aleocharinae* и стенис (*Stenus*) из подсемейства *Steninae*.

Семейство Scarabaeidae – пластинчатоусые

Коренастые жуки от небольших до крупных размеров с выпуклым реже уплощённым телом и обычно копательными передними конечностями. Усики чуть коленчатые с пластинчатой булавой. Личинки имеют белое или слегка желтоватое, толстое, дугообразно изогнутое тело с короткими конечностями. Голова снабжена крепкими мощными челюстями.

Одни виды жуков питаются листьями, молодыми побегами растений, цветками, вытекающим соком растений, другие – помётом позвоночных животных. Личинки развиваются в почве и питаются преимущественно корнями растений, перегноем, гниющей древесиной или помётом животных. Продолжительность развития личинок колеблется от года до шести лет. Независимо от длительности развития личинки всех видов этого семейства линяют три раза, окукливаясь после последней линьки.

Пластинчатоусых объединяют в две большие экологические группы: навозников и хрущей.

К самым обычным известным жукам лесной зоны относятся настоящие навозники, или геотрупы (*Geotrupes*). На лугах, лесных дорогах, опушках, полянах, на выгонах, рядом с помётом животных, очень часто встречается навозник обыкновенный (*G.stercocarius*). Это довольно крупный жук длиной до 27 мм с овальным, сверху сильно выпуклым телом. Окраска верхней стороны черная с синей или зеленоватой каймой, часто черновато-синяя, нижней – фиолетовая или синяя с металлической блеском, в чёрных волосках.

Летают жуки все лето, обычно вечером в тихую погоду. Замечено, если жуков много – на следующий день будет хорошая погода. Перед похолоданием или дождем, жуки не появляются, они остаются в своих норках. Самки откладывают яйца в норки, в рытье которых участвуют и самцы. Взрослые жуки роют норки обычно под экскрементами животных. Глубина норки может достигать до 50–60 см, но чаще 20–30 см. В ее нижней части жуки устраивают расширенные камеры и заполняют их плотно утрамбованным навозом в виде толстых колбасок. В каждую камеру, в нижнюю часть навозной колбаски, самка откладывает яйцо. Через одну две недели из яйца появляется белая, мягкая, складчатая личинка. Питаясь навозом, она быстро растет и достигает длины 40 мм. После зимовки личинка доедает навоз и превращается в куколку. Все развитие жука продолжается около года.

В лесах разных типов обитает внешне похожий на предыдущий вид, но менее крупный (10–20 мм) навозник лесной (*G.stercorosus*).

В кучах навоза, реже в растительных остатках повсеместно встречаются виды из рода навозничники (*Aphodius*). Один из самых крупных видов нашей фауны – навозничек-копатель (*A.fossor*). Это черный, блестящий жук с сильно выпуклым телом длиной 8–13 мм. Вместе с ним почти всегда можно найти навозничка обыкновенного (*A.fimetarius*), отличающегося меньшими размерами (5–8,5 мм) и ярко-красными надкрыльями.

Среди хрущей общеизвестными являются майские жуки. Это крупные насекомые длиной 20–30 мм с продолговато-овальным красно-бурым телом, покрытым мелкими белыми или сероватыми волосками. На брюшке по бокам имеются яркие треугольные пятна, образованные белыми волосками.

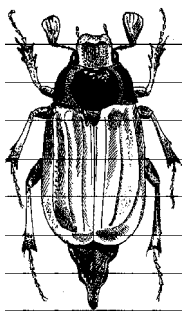


Рис.17. Хрущ майский западный.
(*Melolontha melolontha*)

В Псковской области встречаются два вида майских хрущей: восточный (*Melolontha hippocastani*) западный (*M.melolontha*), имеющих большое внешнее сходство (рис. 17). Различаются жуки формой пигидия. У восточного хруща пигидий почти отвесный, резко суживающийся и заканчивающийся тонким отростком, утолщающимся на конце. У западного – пигидий к концу суживается постепенно и равномерно, переходя в длинный узкий отросток (рис. 18).

Восточный майский хрущ распространен по всей европейской части России. Это преимущественно обитатель лесов.

Он заселяет и затененные, и сильно задерненные участки. Жук избегает полей и обработанной почвы. Молодые жуки появляются весной одновременно с распусканием на березе листочков, при температуре почвы 9–4°C на глубине 10 см. Сначала вылетают самцы, затем с задержкой в несколько дней самки. Летают жуки обычно по вечерам, с сильным жужжанием садятся на березу, осину, ольху и др. деревья и

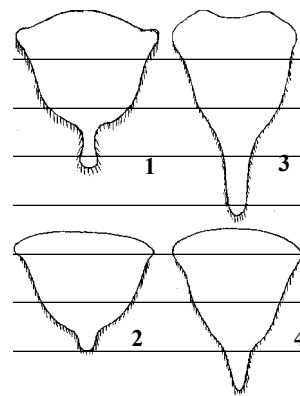


Рис. 18. Конец брюшка хруща майского.
(*Melolontha*).

M. hippocastani: 1 - самец; 2 - самка.
M. melolontha: 3 - самец; 4 - самка.

усиленно питаются их молодыми листочками. Из хвойных пород жуки посещают лиственницу, реже сосну у которой объедают мужские «шишки». Лет жуков продолжается около месяца, но наиболее интенсивен он в течение двух недель. После кормежки и спаривания жуки зарываются в почву с негустым растительным покровом в хорошо прогреваемых местах на глубину 10–15 см и откладывают яйца по 25–30 штук в кучке в два приема. После яйцекладки самка погибает (самцы гибнут раньше). Предполагают, что при выборе участков самка руководствуется микроклиматическими условиями и структурой почвы. В дальнейшем личинки активно выбирают кормовые породы, передвигаясь в почве. Ограниченность передвижения личинок часто вынуждает их использовать в пищу малопитательный корм, что ведет к замедлению роста, увеличению смертности, снижению численности.

Только что появившиеся личинки все лето питаются сначала тонкими корешками травянистых растений и гумусом, потом по мере роста переходят на более толстые корни. Осенью личинки закапываются в почву, часто на глубину 1–1,5 м и там зимуют. Глубина залегания личинок в почве зависит от температуры. Они не выносят температуры ниже 0,7 °С. На следующую весну они поднимаются в верхние слои почвы, концентрируясь на глубине около 10 см. В начале лета личинки линяют и переходят во второй возраст. В третье лето, перелиняв, личинки достигают своих предельных размеров. Они не только грызут кору корней, но способны перегрызать корни толщиной до 3–5 мм и более. Развитие личинок на корнях разных древесных и кустарниковых пород идет не одинаково. Рост личинок тем интенсивнее, чем больше в корнях содержится углеводов и меньше азотистых веществ. Поэтому лучше всего личинки развиваются на корнях сосны и березы. Оптимальными условиями развития личинок являются температура 17–22 °С, при влажности почвы 5–7%. Перезимовав в третий раз личинки линяют и в конце июля–начале августа, окукливаются на глубине 20–40 см в специальной колыбельке. Куколка майского хруща имеет сходство с жуком, но она белая, мягкая с зачатками крыльев. Вскоре куколки превращаются в жуков, которые остаются зимовать в почве, а на следующую весну выбираются наружу.

Западный майский хрущ по образу жизни похож на восточного, но его лет начинается примерно на две недели позже и совпадает с цветением яблонь. Этот вид более теплолюбив, предпочитает хорошо прогреваемые рыхлые почвы и заселяет обычно поля, расположенные вблизи лесов.

В середине июня на лесных полянах, опушках, лугах, садах, парках, на улицах городов в массе появляется хрущик садовый (*Phyllopertha horticola*), лет которого продолжается до начала августа. Тело у жука зеленое, синее или черное с металлическим блеском, длина 8–12 мм, надкрылья желтовато-бурые, сверху покрыты длинными торчащими волосками. Личинки толстые, грязно-белые, длиной до 25 мм. На нижней стороне последнего сегмента брюшка расположены в два почти параллельных ряда 15–20 мелких шипиков. Первая, восьмая и девятая пары дыхалец крупнее остальных. Питаются жуки листьями древесных и кустарниковых пород, объедают лепестки и завязь цветковых растений. Самки откладывают яйца на открытых, хорошо прогреваемых местах, преимущественно в песчаную и супесчаную почву, заросшую травой. Личинки питаются мелкими корешками растений, зимуют в почве, а весной окукливаются. Генерация у жуков одногодная.

В начале лета на цветках различных растений, особенно розоцветных можно найти бронзовок, в частности, бронзовку золотистую (*Cetonia aurata*) (рис. 19). Надкрылья у нее яркие, золотисто-зеленые с поперечными белыми черточками и пятнышками. В отличие от других жуков надкрылья бронзовок в полете остаются сложенными на спине. Крылья выпускаются через специальные щели расположенные на боковых краях передней части надкрылий. В первой половине лета бронзовки около 2–3 недель сидят

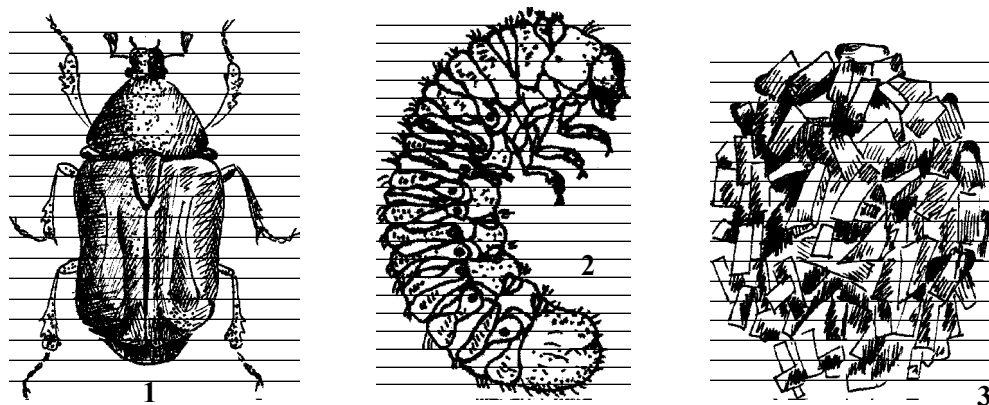


Рис. 19 . Бронзовка золотистая (*Cetonia aurata*). 1 - имаго; 2- личинка; 3 - кокон.

на цветках растений и усиленно питаются. При наступлении жары жуки закрываются в песок и впадают в диапаузу. В конце августа бронзовки выходят и вновь начинают питаться. При наступлении холодов жуки уходят на зимовку. Они зарываются в песок на глубину 5–7 см, где переносят самые низкие температуры. Летом следующего года (на второй год жизни) самки откладывают в гниющую древесину, древесную труху в дуплах по 5–10 яиц. Через 12–14 дней из яиц развиваются личинки, которые усиленно питаются. Они толстые, мясистые, изогнутые, грязно-белого цвета со слабыми конечностями, которые не используются при движении. Для передвижения личинка переворачивается на спинную сторону и, энергично сокращаясь, довольно быстро перемещается вперед.

После зимовки личинки интенсивно питаются, а в начале лета окукливаются, склеивая из древесной трухи, земли и помета своеобразную колыбельку. В конце июля появляются молодые жуки, которые зимуют. К откладке яиц они приступают на следующее лето.

Семейство Elateridae – щелкуны

Жуки характеризуются удлинено-овальным, слабо выпуклым телом, длиной 10–20 мм. Конечности короткие. Жук, оказавшись на спинке, подпрыгивает и переворачивается в воздухе с характерным щелчком, который издает благодаря отростку переднегруди, входящему в углубление среднегруди. Надкрылья щелкунов одноцветные, бурые, бронзовые или черные, с рисунком в виде перемежающихся светлых и темных продольных полос, или с пятнами разной формы и окраски. Часто надкрылья покрыты волосками или чешуйками, придающими им серебристый или желтоватый оттенок. Лет жуков наблюдается в мае–июне. В это время многие виды проходят дополнительное питание на листьях и хвое древесных пород, на травянистой растительности.

По отношению к экологическим факторам щелкунов можно разделить на скрыто и открыто живущих. Жуки, ведущие скрытый образ жизни, обладают отрицательным фототаксисом, чувствительны к влажности почвы, период их наибольшей активности падает на вечерние и ночные часы. Днем жуки прячутся под растительными остатками и другими укрытиями, спасаясь от перегрева и потери влаги в организме. Открыто живущие виды хорошо летают, их максимальный период активности совпадает с наибольшей освещенностью и высокой температурой. Это теплолюбивые виды с положительным фототаксисом. В поисках оптимальных экологических условий щелкуны могут совершать вертикальные миграции.

Щелкунам свойственен половой диморфизм – самки, как правило, крупнее самцов. Обычно через 10–15 дней после выхода из зимовки самки откладывают яйца около корешков растений, под комочки почвы, в трещины на глубину 1–5 см и под укрытия из растительных остатков от 1 до 5–10 штук и более, иногда размещают их в виде цепочки. Плодовитость самок зависит от условий питания личинок. В зависимости от вида средняя плодовитость одной самки колеблется от 70 до 660 блестящих, молочно-белых или желтоватых яиц, имеющих округлую или овальную форму. Развитие яиц в среднем продолжается в течение месяца. Появившиеся из яиц личинки щелкунов (проволочники) светлые, очень мелкие (1,5–2,2 мм), с желтоватой головой. Их развитие происходит в почве и продолжается обычно от 2 до 5 лет, реже заканчивается за один год. За период роста и развития личинки линяют от 7–8 до 11–14 раз в зависимости от условий развития. Перед линькой личинка интенсивно адсорбирует воду, ее масса в это время увеличивается на 16–22, а иногда даже на 40%. За два дня до линьки личинка прекращает питаться, делается вялой и мягкой. После линьки личинка до затвердения покровов 4–7 дней остается неподвижной, а потом начинает активно передвигаться в почве и питаться. В поисках благоприятных условий личинки передвигаются в почве в горизонтальном и вертикальном направлениях. Весной и осенью такие перемещения обусловлены гидротермическим режимом почвы, летом это чаще связано с поиском пищи. Личинки закончившие развитие делают в почве колыбельки или пещерки и в них окукливаются. Глубина залегания куколок в почве в значительной степени зависит от ее влажности. В заболоченных почвах куколки располагаются на глубине 0–15 см, в более сухих – на глубине 5–15 см. В зависимости от вида, температуры и влажности почвы продолжительность развития куколок жуков-щелкунов колеблется от 7 до 26 дней и более. Вылет имаго происходит весной и тогда молодые жуки после откладки яиц к осени отмирают, или летом – тогда молодые жуки уходят на зимовку, а весной приступают к размножению.

Под пологом леса и в открытых биотопах повсеместно встречаются щелкун блестящий (*Selatosomus aeneus*), жук, длиной 12–15 мм с одноцветным металлически бронзовым или зеленым верхом, с красными или черными конечностями. Лет щелкунов начинается с середины мая и продолжается до середины июля, а иногда и августа. Жуки ведут открытый образ жизни. Питание, спаривание, яйцекладка, происходят в дневные часы. Период наибольшей суточной активности приходится на промежуток времени с 13 до 16 часов. Для созревания яиц самки проходят дополнительное питание на травянистой растительности или

на древесных породах, питаясь молодыми побегами сосны или можжевельника. Плодовитость одной самки составляет 300–365 яиц. При благоприятном дополнительном питании, плодовитость самки щелкуна может увеличиться до 600–660 яиц. Период яйцекладки у жуков растянут и может продолжаться с конца мая – начала июня, до середины июля. Самки откладывают яйца под лесную подстилку, около корней травянистых растений на лесных полянах, в хорошо освещенных разреженных сосновых насаждениях. Развитие яиц продолжается 26–33 дня. Развитие личинок обычно происходит в почве, иногда в гнилой древесине и даже в шляпочных грибах. Личинки в течение своей жизни 8–9 раз линяют и заканчивают свое развитие за 2–4 года. Окукливаются личинки в местах питания в конце июля – начале августа. Молодые жуки остаются зимовать в кукольных колыбельках до весны следующего года. Иногда осенью при теплой погоде, жуки оставляют кукольные колыбельки и вторично ищут места для зимовки, укрываясь под камнями, в трещинах почвы и т.п.

К тем же биотопам, что и щелкун блестящий, приурочен щелкун серый (*Agyrpnus murinus*), умеренно покрытый серыми, коричневыми и беловатыми короткими чешуевидными волосками, длиной 12–17 мм. Лет жуков начинается с конца мая и продолжается до конца июня. Летают преимущественно самцы, особенно активные в теплую солнечную погоду, самки ведут скрытый образ жизни, редко поднимаются на растения. Питаются жуки пыльцой цветковых растений, а также могут объедать развивающиеся листья. В июне самки начинают откладывать беловатые, овальные яйца, длиной 0,8–0,9 мм. Длина вышедшей из яйца личинки не превышает 2,5 мм, к осени она достигает 4–7,5 мм, а закончившая развитие – 25–30 мм. Личинки растительноядны, они повреждают корни лесных и огородных растений, но могут и хищничать. Окукливание происходит до первой половины августа. Появившиеся молодые жуки вместе с личинками разных возрастных групп остаются зимовать в почве. Полный цикл развития жука длится до 3-х лет.

На лугах и пахотных участках широко распространены виды рода щелкун посевной (*Agriotes*). Среди них много опасных сельскохозяйственных вредителей. К ним относятся: щелкун посевной (*A.sputator*), щелкун полосатый (*A.lineatus*) (рис. 20), щелкун темный (*A.obscurus*). Ведут жуки скрытый образ жизни.

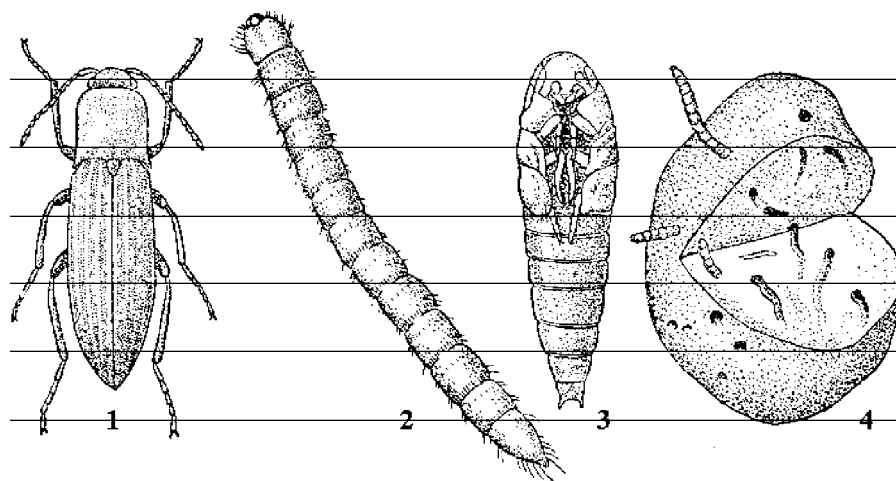


Рис. 20. Щелкун полосатый. (*Agriotes lineatus*).
1 - имаго; 2 - личинка; 3 - куколка; 4 - повреждения картофеля личинками.

Днем они прячутся под различными укрытиями, вылетают обычно вечером. Питаются в основном листьями различных злаков. Личинки щелкуна посевного обитают в почве лугов и полей. По литературным данным наилучшими условиями для их питания и развития являются температура 18–21 °С и влажность 30% или несколько выше от полной влагоёмкости почвы. В зависимости от степени влажности почвы, личинки концентрируются на глубине от 2 до 25 см. Они повреждают очень многие сельскохозяйственные культуры. Особенно от них страдают злаки и бобовые, кроме того, они вредят всходам древесных пород в лесопитомниках. Развиваются личинки 4 года, линяя за этот период 7 раз. В конце четвертого лета происходит окукливание. Стадия куколки длится 2–3 недели. Молодые жуки остаются зимовать в кукольных колыбельках.

К типично лесным видам, встречающимся обычно в сосновых и смешанных лесах, относится зубцегруд линейчатый (*Denticollis linearis*). Жук имеет черное тело, длиной 9,9–12,5 мм с красной переднеспинкой. Самцы отличаются от самок цветом надкрылий, которые у первых – желтые, у вторых – черные с красной окантовкой по краям или тоже желтые. Характерной особенностью зубцегруда является расположение глаз, которые не касаются переднего края переднеспинки, как у других щелкунов. Личинки зуб-

цегруда черные с вытянутыми и загнутыми вверх в виде острых шипов выростами на последнем сегменте тела. Обитают они под отслоившейся корой и в гниющей древесине, где охотятся за личинками других насекомых.

Фитофилы

Это обитатели растений. Их основной чертой является тесная связь с растельностью, которая и определяет морфологические особенности этой группы жуков. Ниже приведена характеристика наиболее заметных и известных семейств, относящихся к данной жизненной форме.

Семейство *Chrysomelidae* – листоеды

К этому семейству относятся мелкие или средней величины жуки с коротким, коренастым, реже удлинённым телом. Верхняя часть тела обычно гладкая, без волосков, ярко окрашенная, блестящая. Усики не длиннее половины тела, конечности у большинства видов ходильные (у некоторых задние ноги прыгательные), 3-й членик лапок двулопастной или выемчатый (рис. 21). Потревоженные жуки падают с растений, подгибая конечности и усики. Листоеды встречаются обычно на листьях и на подземных частях растений, в том числе и на цветках, реже на почве. Большинство жуков активны в дневные часы, некоторые – лишь в вечерние и ночные. Многие листоеды зимуют в фазе имаго под опавшей листвой и в лесной подстилке. Весной после зимовки жуки приступают к питанию молодыми, только что распускивающимися листочками. Вскоре они начинают спариваться. Самки откладывают яйца обычно на верхнюю или нижнюю сторону листа и корни кормовых растений или рядом с ними. Яйца листоедов желтого или оранжево-желтого цвета, продолговато-овальные или заостренные на полюсах, реже уплощенные или округлые. Самка откладывает яйца по одному или группой до 70 шт. в каждой яйцекладке. Яйца многих листоедов хорошо защищены. Они могут быть покрыты экскрементами, яйцевыми чехликами, находиться в оотеке. Эмбриональное развитие продолжается около двух-трех недель. Первые 1–2 дня личинка, до полной склеротизации покровов, находится в яйцевом чехлике, а затем прогрызает его крышечку. В спокойном состоянии личинка высовывает из чехлика переднюю часть тела, при опасности она прячется внутрь, закрывая уплощенной головной капсулой входное отверстие. Питаются личинки на живых растениях, реже поедают растительный детрит. Подавляющее большинство личинок листоедов относится к *монофагам* и *узким олигофагам*. Выделяют следующие способы питания личинок.

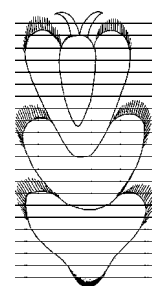


Рис. 21. Лапка листоеда (*Cassida* sp.).

1. *Объедание (обычно скелетирование) листьев*. Эта группа представлена наиболее распространенными открыто живущими формами. К ним относятся виды родов листоед настоящий (*Chrysomela*), листоед травяной (*Chrysolina*), щитоноска (*Cassida*) и др.

2. *Минирование листьев*. Личинки выгрызающие паренхиму листьев характеризуются сильно уплощенным телом и отсутствием или слабым развитием органов зрения и конечностей. Сюда относят представителей подсемейства *Zeugophorinae* и др.

3. *Питание внутри стеблей и черешков*. Характерно для внутрестеблевых форм личинок, которые выгрызают ходы внутри стеблей, реже – углубляются в корни. К представителям этой группы относятся некоторые виды рода *Hydrothassa* и подсемейство *Halticinae*.

4. *Питание внутри плодов*. В нашей зоне отмечено лишь у некоторых видов козявок из рода *Lochmaea*.

5. *Объедание корней*. Характерно для личинок развивающихся в почве. Они обгрызают преимущественно тонкие, боковые корешки, реже вгрызаются в глубь корня, что свойственно видам рода падучка (*Adoxus*) и некоторым представителям подсемейств *Galerucinae* и *Halticinae*.

6. *Потребление растительного детрита*. Такое питание наблюдается у личинок, обитающих в специальных чехликах, обычно по строенных из частиц почвы и экскрементов. Личиночные чехлики имеют форму расширяющегося кзади цилиндра, покрытого разнообразной скульптурой и замкнутого на вершине. Длина их примерно вдвое больше ширины. Встречаются такие личинки в подстилке, на поверхности почвы, под камнями и различными укрытиями, а также в муравейниках. К ним относятся виды родов крупночелюстник (*Labidostomis*), клитра (*Clytra*), крупноглав (*Coptocephala*), скрытоглав (*Cryptcephalus*) и др.

7. *Высасывание соков из стеблей и корневищ водных растений*. Личинки обитают в воде, их ротовой аппарат приспособлен для сосания. Отмечено у представителей подсемейства *Donaciinae*.

В процессе развития личинки линяют от 2 до 4 раз. Тело взрослой личинки продолговатое, несколько

суженное сзади, окрашенное в светло-желтые или темные тона. У многих открыто живущих личинок на теле имеются выпячивающиеся в виде пузырьков или длинных отростков железы, секрет которых издает резкий неприятный запах, или они выделяют едкую, сильно пахнущую гемолимфу. Такие личинки обычно ядовиты и птицы их не потребляют. Закончив развитие, личинки окукливаются на растениях, повисая на листьях вниз головой, или в почве на глубине 2–3 см, реже в стеблях и в листьях. Куколка у многих листоедов желтого цвета, покрыта щетинками, открытая или в коконе. Через 10–14 дней из нее появляются молодые жуки. Они питаются листьями до июля-августа, а затем уходят на зимовку. У большинства видов листоедов за год развивается два поколения.

Среди настоящих листоедов к наиболее обычным относятся козявка ольховая (*Agelastica alni*) – синий или темно-фиолетовый жук, длиной 6–7 мм. Чаще обитает на ольхе, где иногда появляется в больших количествах. Здесь же встречаются, питающиеся листьями, черные личинки листоеда.

На листьях тополя, осины, иногда ивы, практически всегда можно отыскать листоедов тополевого и осинового.

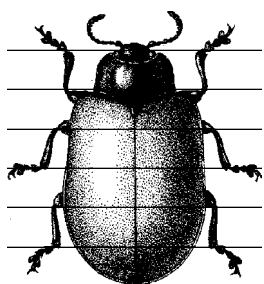


Рис. 22. Листоед тополевый (*Chrysomela populi*).

Листоед тополевый (*Chrysomela populi*) металлически блестящий синий или сине-зеленый жук с длиной тела 10–12 мм (рис. 22). Надкрылья красновато-желтые с черным пятнышком на вершине. Появляются жуки в мае и сразу начинают питаться листьями различных кормовых растений. Самки откладывают яйца желтого цвета на нижнюю сторону листа. Появившиеся из яиц желтовато-белые личинки скелетируют листья, питаясь их мякотью и не трогая жилы. Личинки старшего возраста грызут лист целиком. Потребованные личинки издают острый запах, напоминающий запах корицы. Окукливаются они в июле под лесной подстилкой. Молодые жуки появляются в начале августа, самки откладывают яйца, из которых

в сентябре появляются новые жуки, остающиеся зимовать под опавшей листвой.

Листоед осиновый (*C. tremula*) по внешнему облику очень похож на предыдущий вид. Отличается меньшим размером тела (длина 7–10 мм), и отсутствием черной точки на вершинных углах надкрылий. Питается листоед и его личинка листьями тех же видов деревьев, что и тополевый листоед.

Листоед осиновый, как большинство жуков, может летать, но преимущественно использует для передвижения конечности. Самки откладывают продолговатые желтые яйца, прикрепляя их вертикально к нижней поверхности листьев. Вылупившиеся молодые личинки держатся на листе небольшими группами, скелетируя его. Подростшие личинки, белые с черными пластинками, на 9 из которых имеются бородавки, расползаются по одиночке. При раздражении на бородавках выступает капелька молочно-белой жидкости с резким запахом, напоминающим горький миндаль. Куколки, как и у предыдущего вида, висят на листьях головой вниз. Задний конец куколки окружен не полностью сброшенной личиночной «шкуркой». Листоед дает 2 генерации в год.

На листьях пустырника, яснотки и крапивы, обитает, бросающийся в глаза, некрупный (5–7 мм) жучок с блестящими золотисто-красными и синими продольными полосками на надкрыльях – листоед ясноточный (*Crysolina fastuosa*).

Наиболее разнообразна фауна листоедов луговых биотопов. Здесь встречаются приуроченные к разнотравью, злакам и крестоцветным виды родов лилейница (*Lilioceris*), листоед травяной (*Chrysolina*), пяденица (*Oulema*), блошка крестоцветная (*Phyllotreta*) и др.

Фауна лесных стадий связана в основном с листовыми древесно-кустарниковыми породами. Это виды рода скрытоглав (*Cryptocephalus*), плагиодера (*Plagioderia versicolora*), листоед ошейниковый (*Chrysomela collaris*), пахибрахус (*Pachybrachys hieroglyphicus*). Для хвойных лесов характерны скрытоглав сосновый (*C. pini*) и листогрыз сосновый (*Calomicrus pinicola*), обитающие в сосняках, а также скрыточлев четырехпятнистый (*C. quadripustulatus*), жизненный цикл которого связан с елью.

Семейство Curculionidae – долгоносики

Большинство жуков имеют мелкие или средние размеры и очень прочные покровы. Долгоносиков легко отличить по удлинённой, вытянутой в хоботок (трубочку) голове, которая обычно короче туловища. На головотрубке расположены усики чаще всего коленчатые с хорошо выраженной булавой. Окраска долгоносиков чрезвычайно разнообразна. Кроме пигментных и оптических окрасок самих покровов, жуки часто имеют налет из пыльцы, а иногда покров из чешуек. Тончайшие слои хитина в чешуйках направлены под углом друг к другу и вследствие преломления света придают жукам красивую пеструю окраску. Ли-

чинки долгоносиков белые, мясистые, безногие, покрытые редкими волосками, с крупной буроватой головой и грызущими челюстями. Они ведут, как правило, скрытый образ жизни. Живут в почве, в гниющей древесине, в живых растительных тканях. Как жуки, так и их личинки питаются растительной пищей. Многие виды вредят лесным и сельскохозяйственным культурам.

В лесных биотопах широко распространены листовые слоники: серебристый (*Phyllobius argentatus*), пестроусый (*Ph. maculicornis*), смолевка сосновая (*Pissodes pini*), слоник зеленушка (*Chlorophanus viridis*) и др.

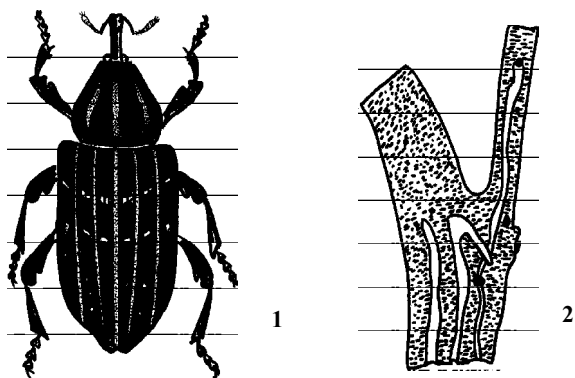


Рис. 23. Слоник большой сосновый (*Hylobius abietis*).
1 - имаго; 2 - повреждения.

Среди лесных видов к одним из самых опасных вредителей хвойных пород относится большой сосновый долгоносик (*Hylobius abietis*). Длина тела жука 10–12 мм. Его надкрылья темно-бурые с золотисто-желтыми чешуйками, образующими три неправильных и изогнутых линии (рис. 23).

Основная кормовая порода жуков – сосна. На молодых соснах высотой до 50–80 см повреждения располагаются обычно у основания ствола, при этом отчасти наблюдается окольцовывание. На подросте до 2 м повреждения распределяются по стволу более равномерно. На высоких и старых деревьях повреждения концентрируются на мо-

лодых побегах, где жуки выедают площадки величиной около 0,2 см. Зимуют долгоносики в фазе имаго и личинки. В период зимовки жуки находятся в верхнем слое почвы, довольно равномерно распределяясь по площади насаждения. После стаивания снега они выходят из почвы и приступают к питанию, что способствует созреванию половых продуктов. По мере развития органов размножения изменяется характер поведения жуков появляется высокая чувствительность к специфическому запаху сосновой живицы. При полной половозрелости и готовности к размножению активность жуков сильно возрастает и начинается лёт. Во время полета жуки сначала ориентируются на источник света, а т.к. лет обычно бывает во второй половине дня, до захода солнца, то насекомые летят в юго-западном направлении на высоте до 20 м. В местах с интенсивным хвойным запахом происходит концентрация половозрелых особей, что создает возможность для встречи половых партнеров. В апреле–мае долгоносики приступают к откладке яиц по одному в корневые лапы сосновых и еловых пней, а также в корни ослабленных деревьев, особенно на гаярах. После откладки яиц (до 12 шт.) самка нуждается в пище и повторном спаривании. Яйцекладка продолжается в течение 1–1,5 месяцев. Плодовитость жуков изменчива и колеблется от 22–30 до 60–100 яиц. После откладки яиц жуки переходят на сосновый подрост и приступают к возобновительному питанию, которое продолжается до зимовки. Их генеративные органы в это время находятся в латентном состоянии. В связи с этим изменяется и поведение жуков – у них ослабевает чувствительность к запахам, – и они постепенно расселяются по лесным насаждениям из очагов концентрации. После откладки яиц долгоносики не погибают, они живут еще несколько лет (до 3–6), ежегодно принимая участие в размножении. В связи с этим в местах концентрации долгоносика одновременно встречаются жуки нескольких поколений (старые, зимовавшие неоднократно; перезимовавшие лишь 1 раз; молодые, вышедшие из куколок в текущем году). Вышедшие из яиц личинки прокладывают плотно примыкающие друг к другу постепенно расширяющиеся желобчатые ходы, идущие вдоль корней. Питание личинок продолжается до глубокой осени. Зимуют личинки в кукольных колыбельках. Окукливаются они весной следующего года. В конце июня–июля из куколок выходят жуки и устремляются на молодые сосны. Своим длинным хоботком жуки выгрызают в коре неправильной формы углубления, которые обычно покрываются вытекающей смолой. Поздно осенью имаго уходят на зимовку и только весной следующего года становятся половозрелыми и приступают к спариванию и откладке яиц. Развитие яйца до имаго происходит за 12–15 месяцев, иногда продолжается до 2-х лет.

Весной в садах всегда можно отыскать цветоеда яблонного (*Anthonomus pomorum*) – мелкого (3–5 мм) темно-бурого жука (рис. 24). До появления бутонов взрослые особи питаются почками, выгрызая в них узкие, глубокие ранки, затем бутонами, в которые самки отклады-

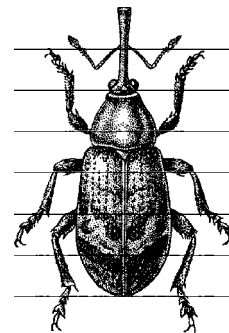


Рис. 24. Цветоед яблонный (*Anthonomus pomorum*).

вают яйца. Появившиеся личинки выедают внутреннюю часть бутонов и склеивают своими экскрементами нераскрывшиеся лепестки, которые засыхают в виде коричневых колпачков. Молодые жуки повреждают листья, выедавая в них небольшие «оконца».

На лугах, полях, по берегам водоемов, обильны долгоносики приуроченные к травянистой растительности. Это листовой слоник крапивный (*Phyllobius urticae*), слоники чертополоховый (*Cleonus pigra*), горчаковый (*Hypera arator*), клубеньковые долгоносики (*Sitona*). Последние относятся к вредителям сельскохозяйственных растений, особенно бобовых. Выход клубеньковых долгоносиков с мест зимовки обычно происходит сразу после освобождения земли от снега. Их личинки обитают в почве у корней бобовых и питаются клубеньками, что ведет к азотному голоданию растений. Подростшие личинки повреждают и сами корни, а жуки объедают молодые побеги и листья. Заметить клубеньковых слоников трудно, т.к. при опасности они поджимают конечности и падают в траву.

Семейство Attelabidae – трубноверты

Внешне очень похожи на долгоносиков, но усики не коленчатые. Окраска яркая, нередко с металлическим блеском. Длина тела 3,5–9 мм. Обитают главным образом на деревьях и кустарниках. Личинки белые, безногие, развиваются в свернутых в трубочку листьях, реже – внутри стеблей и плодов. Окукливание происходит в почве. Жуки и личинки растительноядны, могут повреждать лесные породы и плодовые культуры. Однако значительного ущерба, вследствие невысокой численности, не наносят.

Свернутые в трубочку листья березы указывают на наличие трубноверта березового черного (*Deporaus betulae*) – жука длиной 2–4 мм с черными блестящими надкрыльями. Самка надрезает лист близ его основания до середины жилки. Затем она скручивает подвинувшую пластинку, сначала одну ее половинку, а потом натягивает и обвертывает вокруг нее другую. Закончив работу, самка внутрь трубки откладывает несколько яиц. Личинки питаются тканями листа. Достигнув последнего возраста, личинки спускаются на землю и окукливаются в почве.

На орешнике часто встречается ореховый трубноверт (*Apoderus coryli*) – средних размеров жук с ярко-красными надкрыльями.

Семейство Buprestidae – златки

По внешнему виду златки напоминают щелкунов. Однако их тело более плоское, удлиненное, сзади суженное, с твердыми покровами. Форма тела и хорошо развитые крылья обеспечивают златкам возможность быстрого и дальнего полета. Размеры златок колеблются от 0,5 до 40–50 мм. В пасмурные дни златки сидят неподвижно в щелях коры или на сучьях деревьев. Они летают, спариваются и откладывают яйца только при ярком солнечном свете. Питаются златки листьями или тонкой корой растений. Многие виды очень активны и часто нападают на относительно здоровые деревья, заселяют их раньше усачей и короедов. Для размножения златки выбирают изреженные, хорошо прогреваемые насаждения, произрастающие в ксерофильных условиях. Самка откладывает яйца преимущественно в щели и трещины коры различных древесных пород, предпочитая южную сторону стволов. Иногда кладки самка заливают жидкостью, выделяемой специальными железами, которая мгновенно застывает и на стволах деревьев образуются многочисленные белые колпачки, под которыми находятся яйца. Личинки златок безногие, с удлиненным телом желтовато-белого цвета. Голова маленькая с крепкими челюстями, темная, втянутая в переднегрудь, которая у представителей некоторых родов златок (в отличие от усачей,) сильно расширена. На верхней и нижней поверхностях переднегруди располагаются площадки с мелкими шипами. Мощная мускулатура переднегруди прижимает эти площадки к стенкам хода, челюсти в этот момент разрушают древесину. Питаются личинки перемолотой корой и древесиной.

Личинки златок на ощупь сухие, они могут переносить высокие температуры (до +48°C под корой дерева), приспособившись к большой сухости субстрата и воздуха, что обеспечивает им выживание в борьбе с личинками других стволовых вредителей.

По образу жизни личинки златок делятся на 3 группы.

1. *Весь период развития проходит под корой.*
2. *Развитие заканчивают в древесине.*
3. *Почти все время развития проводят в древесине.*

Под корой личинки прогрызают плоские с острыми краями, постепенно расширяющиеся, сильно извилистые, иногда пересекающиеся ходы, плотно забитые пескообразной, волнисто располагающейся, буровой мукой. Окукливаются личинки златок в коре или в заболони на незначительной глубине.

В лиственных и смешанных лесах довольно обыкновенна златка узкотелая зеленая (*Argilis viridis*), длиной

5–9 мм (рис. 25). Окраска тела металлически-зеленая или бронзовая. На надкрыльях в задней трети – небольшое белое пятно. Встречаются в июне-июле, в жаркие дневные часы. Нападают жуки на ослабленные, а иногда и здоровые лиственные породы деревьев, где они питаются листьями, объедая их с краев. Самки откладывают

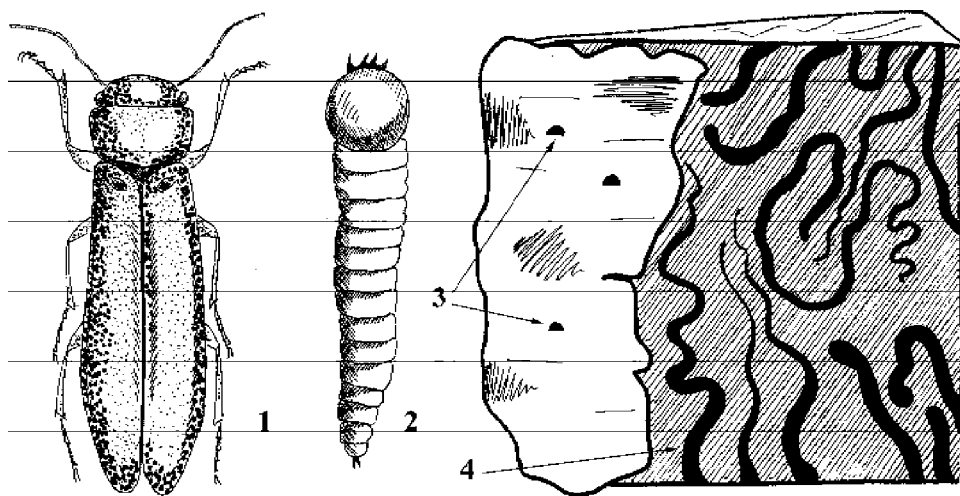


Рис. 25. Златка узкотелая зеленая (*Argilis viridis*).
1 - имаго; 2 - личинка; 3 - лёгные отверстия жука; 4 - ходы личинок.

яйца кучками (по 7–10, максимум – 20 шт.) на гладкую кору стволов, вершин и ветвей, предпочитая освещенные места. Яйца самки заливают выделениями из придаточных половых желез, застывающих в виде выпуклого щитка диаметром 2–3,5 мм. Иногда на 1 дм² поверхности ствола самки откладывают до 200 яиц. В августе из яиц выходят личинки. Они прогрызают под щитками кору до заболони и прокладывают плоские, постепенно расширяющиеся и углубляющиеся ходы. Каждая личинка делает самостоятельный ход, но в зависимости от состояния дерева их ходы могут свободно расходиться в стороны или образуют овальный клубок, расположенный вдоль ствола или ветви. Над ходами кора вскоре приподнимается и растрескивается. В сентябре личинки углубляются в заболонь на глубину 0,5–1 см и устраивают куколочные колыбельки, в которых зимуют. Окукливаются личинки весной. Выходящий из дерева жук оставляет на коре летное отверстие в форме полукруга. Дополнительное питание молодые особи проходят на листьях берез, тополей, осин, ольхи и других пород деревьев.

В еловых и сосновых лесах широко распространена пестроцветная четырехточечная златка (*Anthaxia quadripunctata*) (рис. 26). Это небольшой (4–8 мм), плоский и широкий жучок, черно-бронзового цвета. На переднеспинке хорошо заметны 4 вдавления. Местами массового размножения златки являются опушки, гари, вырубки, участки бурелома и ветровала. Лёт жуков наблюдается в первой половине лета. Самки откладывают яйца в трещины коры средневозрастных деревьев в средней и нижней части стволов, преимущественно с южной или незатененной стороны. Личинки протачивают под корой длинные, извилистые, постепенно расширяющиеся ходы, обычно забитые пестрой буровой мукой, уложенной полукруглыми слоями. В этих ходах личинки обычно зимуют. Перед окукливанием они углубляются в древесину, где прогрызают крючковидный ход. Молодые жуки проходят дополнительное питание на одуванчиках и других сложноцветных. Развитие жуков проходит в течение одного года.

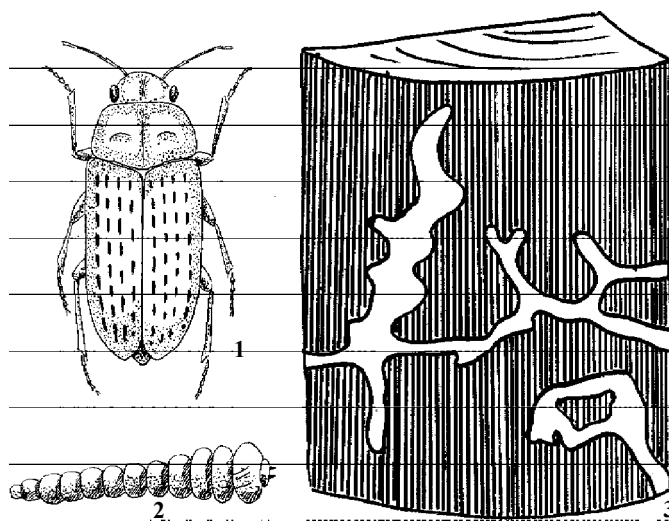


Рис. 26. Златка четырёхточечная (*Anthaxia quadripunctata*).
1 - имаго; 2 - личинка; 3 - ходы личинок.

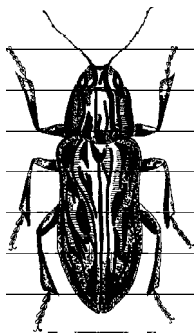


Рис. 27. Златка большая сосновая (*Chalcophora mariana*).

В хвойных лесах довольно часто можно найти одного из наших крупных жуков (длина до 32–42 мм) – златку медянку, или златку большую (*Chalcophora mariana*) (рис. 27). Надкрылья темно-бронзовые, в густо пунктированных местах с медно-красным или медно-зеленым блеском. На голове, переднеспинке и надкрыльях имеются продольные гладкие кили и вдавления. Личинки очень крупные, до 70–80 мм, развиваются в мертвой древесине сосен, но особенно часто встречаются в пнях.

В весеннее время на лиственных деревьях, особенно на ивах или рядом с ними постоянно встречается самый мелкий представитель семейства – златка-крошка (*Trachys minuta*) – бронзово-черный или синеватый жучок. Его личинки минируют листья деревьев, кустарников и выюнка.

Семейство *Cerambycidae* – усачи, или дровосеки

Размеры жуков колеблются от 3 до 60 мм. Тело удлинённое, чаще всего покрыто волосками. Усики обычно направлены в стороны. У большинства жуков они длиннее половины тела и часто превосходят его в 1,5–2 раза. Все дровосеки способны загнать усики назад поверх тела, что не могут делать другие жуки. Усачи имеют мощный ротовой аппарат, хотя он не приспособлен для разгрызания древесных волокон. Самцам крупные и заостренные челюсти служат главным образом для самозащиты или нападения. Самки используют ротовой аппарат для изготовления особых «насечек» в коре при откладке яиц. Надкрылья покрывают все брюшко. У некоторых жуков надкрылья бывают сильно укорочены и брюшко остается частично непокрытым (коротконадкрылые усачи). Большинство дровосеков способны издавать скрипучий звук при трении среднегруди о переднегрудь. Питаются усачи растениями, причем большая их часть живет за счет деревьев и кустарников, нанося им значительный ущерб, поэтому жуков и называют дровосеками. Всех усачей можно разделить на вредителей хвойных и лиственных древесных пород. Переход жуков с одних пород на другие очень редок. На дереве каждый вид усачей имеет свойственную ему локализацию (корни, часть ствола с грубой или тонкой корой, тонкие ветви). Преобладают среди усачей *олигофаги*, потребляющие близкие по своему происхождению древесные породы.

Взрослые личинки дровосеков обычно белого цвета, мясистые с цилиндрической или слегка уплощенной формой тела. Голова и челюсти твердые, коричневые. Челюсти в отличие от имаго небольшие, но хорошо приспособлены для разгрызания древесины и проделывания в ней длинных и широких ходов. Хорошо развита переднегрудь, за счет которой передний конец тела более широкий. Конечности личинки обычно недоразвиты. На средне- и заднегруди и большинстве брюшных сегментов имеются особые площадки – «мозоли», упираясь которыми, личинки передвигаются в своих ходах.

По образу жизни личинок дровосеков можно разделить на ряд групп:

1. Личинки всю жизнь проводят под корой, где прогрызают ходы, питаются, растут и окукливаются.
2. Личинки большую часть жизни проводят под корой, а перед окукливанием уходят в древесину, проделывают небольшой крючковидной формы ход и окукливаются.
3. Личинки недолго живут под корой, выгрызают небольшую площадку в лубе, затем проделывают в древесине длинные ходы, подводя их перед окукливанием к поверхности.
4. Личинки всю жизнь проводят в древесине.

К опасным вредителям леса относятся черные усачи (*Monochamus*), заселяющие хвойные породы. В лесах Псковской области обычны большой хвойный усач (*M. urussovi*), еловый усач (*M. sutor*) и сосновый усач (*M. galloprovincialis*).

Большой хвойный усач – стройный жук, длиной до 35 мм. Тело черное с зеленоватым отливом, надкрылья с редкими белыми волосками.

Заселяют жуки все хвойные породы тайги, но в нашей зоне предпочитают ель. В период дополнительного питания усачей можно найти на лиственных породах (береза, осина, липа, клен остролистный), где они питаются черешками листьев. Жуки светолюбивы и предпочитают селиться по опушкам и в изреженных насаждениях, однако при массовом размножении распространяются независимо от освещения. Заселяют дровосеки чаще поваленные деревья, но иногда и стоящие. Летают жуки в течение всего лета, в массе их можно обнаружить в июне-июле. Живут они около двух месяцев. В это время имаго дополнительно питаются в кронах деревьев разного возраста. Обычно жук выбирает тонкую ветку, скусывает имеющиеся хвоинки, а затем начинает соскабливать кору, оголяя древесину полосой по длине

ветки на 1–10 см. В период дополнительного питания происходит спаривание жуков. Через 12–20 дней самки начинают откладывать яйца. В комлевой или средней части ствола самка выгрызает узкую неглубокую щель – «насечку», в которую с помощью яйцеклада вводит в кору, ближе к лубу одно, реже два яйца. На одном дереве может быть несколько тысяч таких «насечек». Около трети «насечек» бывают пустыми, к осени их число увеличивается. В это время самки могут использовать уже готовые «насечки» для повторной откладки яиц. Осенью в одной «насечке» можно найти до 4–5 яиц. Средняя плодовитость самки составляет 14 яиц, максимальная – 33. В зависимости от температуры развитие яиц длится 13–29 дней. Вылупившаяся из яйца личинка длиной 3–5 мм грызет ход в толще коры и далее в заболони. Она выгрызает неправильной формы площадку, размером 30–40 мм², а позже расширяет её до 100 мм², приближается к древесине, где линяет и остается зимовать в коре или под корой. Вторая линька чаще всего происходит после зимовки в июне, в древесине на глубине 5–10 см. Личинка постоянно очищает ход, периодически возвращаясь под кору, где питается. Для очистки ходов личинка прогрызает специальные отверстия, через которые проталкивает наружу буровую муку. На поваленных деревьях она скапливается заметными кучками. Вторично личинка зимует достигнув II–IV возрастной стадии. После зимовки она линяет и ее длина равняется 60 мм. К этому времени личинка заканчивает ход на расстоянии 0,5–3 см от поверхности ствола. Форма личиночного хода зависит от взаимного расположения входного и летного отверстий, положения и диаметра дерева. Обычно ход имеет форму скобы, так как входное отверстие выгрызается личинкой часто с южной стороны. Далее личиночный ход идет по направлению к центру ствола, поднимается на 3–5 см вверх и поворачивается обратно, заканчиваясь там, где начинается летным отверстием. Если входное отверстие находится на теневой стороне, а диаметр дерева не очень большой, то личиночный ход насквозь пронизывает его и выходит на противоположную сторону ствола. В конце хода личинка грызет древесину крупными стружками, забивая ими вход в кукольную колыбельку.

Фаза куколки длится 25–26 дней. Генерация двухгодовая, при благоприятных условиях часть популяции может завершать жизненный цикл в один год.

Черный еловый усач повреждает ель, в меньшей степени сосну и лиственницу. В массовых количествах встречается на гарях, в местах больших лесоповалов и крупных лесозаготовок. Это черный жук с длиной тела (16–28 мм). Надкрылья блестящие, почти цилиндрические с беловатыми или желтоватыми волосками и пятнышками. Активная жизнь жуков начинается во второй половине лета с дополнительного питания, поскольку основной запас питательных веществ был накоплен еще личинкой. Подкормившись самка ищет подходящее дерево для откладки яиц. Руководствуясь запахом, она безошибочно различает породы деревьев и определяет их пригодность для существования личинок. Обычно самка выбирает деревья, ослабленные нападениями других насекомых, но еще не сильно поврежденные, безногие, от дру-

гих видов отличаются более крупными размерами и относительно квадратной головой. Молодые личинки сначала питаются под корой, затем уходят вглубь древесины и там зимуют. Весной они вновь перемещаются в толщу коры и продолжают питаться. Достигнув длины 35–40 мм, личинки зимуют. После вторичной зимовки они превращаются в куколок, а весной в имаго.

Биология соснового усача имеет сходство с предыдущим видом, но взрослые жуки предпочитают сосны (ослабленные деревья, свежий ветроповал, спиленные стволы). Это крупный, черный жук со слабым бронзовым отливом и длиной тела 15–25 мм (рис. 28). На надкрыльях большие, покрытые обыкновенно охряно-желтыми, реже бледно-желтыми или беловатыми волосками пятна. Усики у самца черные в 2 раза длиннее тела, у самки пестрые, немного длиннее тела. Взрослые жуки встречаются обычно во второй половине лета и до сентября. Дополнительное питание проходит в кронах деревьев, где они объедают тонкую кору молодых веточек и побегов, иногда хвою. Через 5–7 дней самки начинают откладку яиц. Живут жуки до 70 дней. В середине июля появляются личинки. Питаются они корой, лубом, заболонью и верхними слоями древесины. Конец хода в древесине личинка не доводит на 1–1,5 см до поверхности, устраивает кукольную колыбельку и зимует. Генерация одногодовая, но часть личинок может развиваться два года.

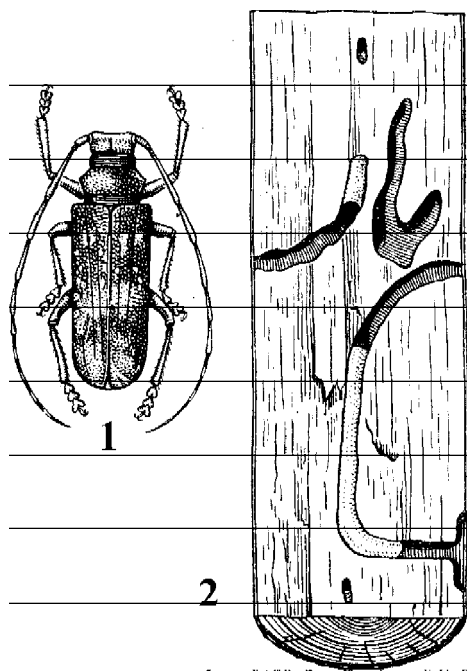


Рис. 28. Усач черный сосновый (*Monochamus galloprovincialis*).
1 - имаго; 2 - ходы личинок.

В хвойных лесах повсеместно встречается бурый еловый усач (*Tetropium castaneum*) – черный жук с бурыми и черными надкрыльями и уплощенным телом длиной 9–18 мм. Усики достигают половины тела, длина переднеспинки почти равна ширине, надкрылья едва выпуклые параллельные, обычно гораздо шире переднеспинки. Лёт жуков в мае–июне. Часто весной на коре хвойных деревьев можно видеть самок, ищущих место для откладки яиц. Обычно самка откладывает яйца в трещины и щели коры группами по 5–6 штук. Личинки усача с короткими конечностями, желтовато-белые с более темной переднеспинкой и головой почти сердцевидной формы. Под корой личинка выгрызает широкие ходы неправильной формы, заходящие в заболонь. К осени она делает крючковатый ход в древесину на глубину 2–4 см, выгрызает куколочную колыбельку и зимует. Весной личинка поворачивается головой к выходу и окукливается. Генерация одногодная.

В тех же биотопах, что и предыдущий вид обитает короткрылый хвойной усачик (*Molorchus minor*) – некрупный черно-бурый жук, длиной 6–15 мм. Особенностью его строения являются укороченные надкрылья. Лёт жуков начинается с конца мая и продолжается по июль. Дополнительное питание жуков проходит на цветках сельдерейных, розоцветных и других растений. После спаривания самки откладывают яйца в щели коры тонких побегов ели и других хвойных пород. Заселяют угнетенные, но еще не усохшие побеги. Эмбриональное развитие длится около 3 недель. Тело личинки от переднегруди кзади суженное, длиной 11–12 мм, голова кпереди закругленная. Переднеспинка в передней половине и на боках в мелких щетинковидных рыжеватых волосках, на переднем крае с узкой белой голой каймой. Отродившиеся личинки вбуравливаются в кору, затем под корой прокладывают извилистые продольные или поперечные ходы с острыми отвесными краями. Ходы плотно забиваются мелкой буровой мукой. Личинки первого года зимуют под корой. В следующем году они вбуравливаются в древесину, делают там в верхнем слое продольно стволу колыбельку и в ней окукливаются головой к входному отверстию. От остального хода куколочная колыбелька отгораживается пробкой из буровой муки. Ход между этой пробкой и входным отверстием остается не забитым буровой мукой. Окукливание происходит в конце июля и в августе. Молодые жуки появляются во второй половине августа и в сентябре. Они зимуют, весной разрушают пробку, выгрызают овальное отверстие и через него выходят наружу.

В сосновых лесах, в массе отмечен серый длинноусый усач (*Acanthocinus aedilis*). Нападает только на поваленные деревья, реже на ослабленные, а так же на пни, ветровал. Это серый жук, длиной 13–20 мм с плоским широким телом и очень длинными усиками (рис. 29). У самцов усики превышают длину

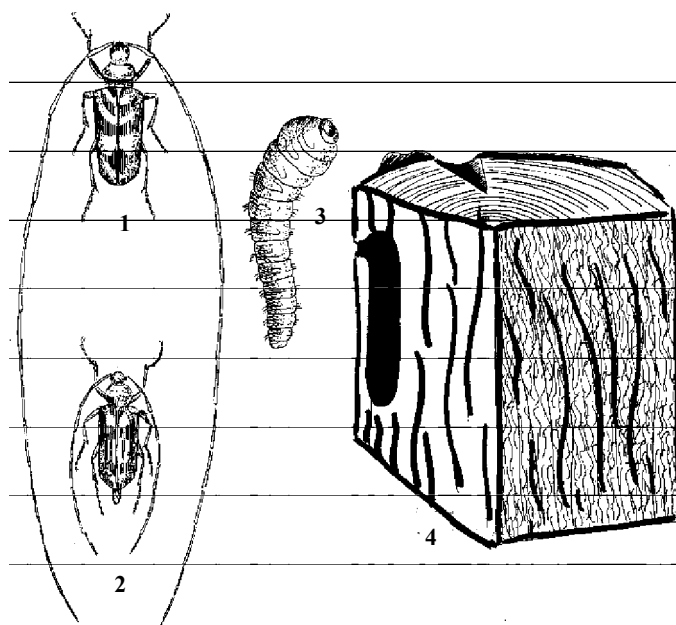


Рис. 29. Усач длинноусый серый (*Acanthocinus aedilis*).
1 - самец; 2 - самка; 3 - личинка; 4 - повреждения.

тела в 3–4 раза, у самок – в 2 раза. Волоски надкрылий окрашены неравномерно – более светлые участки чередуются с более темными. Взрослые жуки появляются рано весной, обычно в конце апреля – в мае. Лёт усачей сильно растянут, поэтому их можно встретить до августа.

Держаться жуки на стволах деревьев, на которых почти незаметны, так как их окраска гармонирует

с цветом коры. Самка откладывает яйца в нижнюю часть стволов усыхающих сосен, а также на свежесрубленные и поваленные деревья, неокоренные лесоматериалы. Личинки усача длиной 30–35 мм бледно-желтые, слегка уплощенные, безногие, покрытые короткими волосками. Под корой в коре и лубе они прогрызают широкие неправильной формы ходы, затем часть личинок уходит для окукливания в древесину на глубину 1–1,5 см (самки), другие окукливаются под корой и в толще коры (самцы). При большой численности личинки усача разъедают все подкорковое пространство, забивая его спрессованными опилками бурого цвета, препятствуя тем самым поселению других видов вредителей. Развитие личинок идет очень быстро и осенью под корой в овальных куколочных колыбельках появляются молодые жуки. Прodelав овальное отверстие, они выходят наружу, но к размножению приступают после зимовки. Личинки, появившиеся в более поздние сроки, зимуют, а молодые жуки появляются только весной.



Рис. 30. Рагий ребристый (*Rhagium inquisitor*).

Кроме выше перечисленных усачей сосну и ель повреждает рагий ребристый (*Rhagium inquisitor*). Тело его вытянутое, длиной до 20 мм (рис. 30). Голова направлена вперёд, усики более чем вдвое короче тела. Надкрылья от бледно-бурых до смоляно-бурых, в черных пятнах, с четкими ребрышками и двумя неясными светлыми перевязями. Вылет жуков наблюдается весной, в июне они обычно встречаются на коре деревьев, но благодаря своей окраске малозаметны. Личинки уплощенные, грязно-белого цвета, длиной до 30 мм. Отличаются сильно хитинизированной коричневой головой с заостренными боковыми краями. Переднеспинка блестящая, воротником охватывает голову.

Живут личинки под сильно сгнившей корой усыхающих и сухостойных деревьев различных хвойных пород, на пнях. Питаются только мёртвым лубом, не затрагивая древесины. Ходы делают только в коре в виде широких каналов. В конце хода устраивают куколочную колыбельку из длинных стружек.

Рагий черно-пятнистый (*Rh. mordax*) обитает в смешанных лесах. Жуки обычно сидят на цветках, иногда на пнях и стволах деревьев. В отличие от предыдущего вида его надкрылья не имеют четко выраженных ребрышек. У личинки на конце тела есть короткий буроватый конический шипик. Развивается в лубе лиственных, реже хвойных пород деревьев, прокладывая под сильно сгнившей корой отмирающих, сильно усохших деревьев и пней извилистые ходы. Таким образом жуки способствуют трансформации древесных остатков в органическое вещество почвы.

Широко распространенный в лесах Псковской области плоский фиолетовый усач (*Callidium violaceum*) относится к видам, заселяющим мертвую древесину (рис. 31). Очень часто нападает на штабеля толстых еловых бревен, иногда вредит древесным строениям, построенным из неошкуренных бревен и досок. Тело жука плоское и сравнительно широкое, длиной 26 мм. От других усачей отличается металлически блестящим синим или фиолетовым цветом. Летают жуки с мая по июнь. Личинки желтоватого цвета, по бокам довольно густо покрыты волосками. Обитают они под корой усыхающих и сухостойных деревьев хвойных пород, чаще ели, где точат в поверхностных слоях древесины извилистые плоские ходы, очень быстро расширяющиеся в площадки с мелкой белой, буроватой мукой. После зимовки появляются молодые жуки. Генерация одногодная.

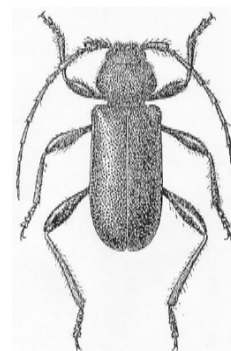


Рис. 31. Усач плоский фиолетовый (*Callidium violaceum*).

На различных видах тополей, осине, иногда иве с конца июня до сентября можно встретить скрипуна осинового (*Saperda carcharias*). Это большой жук с длиной тела до 30 мм (рис. 32). Его надкрылья в крупных черных точках покрыты густыми, образующими как бы войлок, светло-коричневыми или серыми волосками. В период дополнительного питания жуки выгрызают в листьях деревьев круглые дыры с мелкомахристыми краями, а на коре побегов и тонких стволов делают поперечные щелевидные погрызы.

Самки после спаривания в основаниях стволов растущих деревьев прогрызают «насечки» и в каждую откладывают по 1–6 яиц. Плодовитость одной самки составляет 50–60 яиц. После зимовки из яиц развиваются личинки первой возрастной группы длиной около 6 мм. Каждая личинка начинает прогрызать под корой ход в виде полости, позже она вгрызается в заболонь. Направление, форма и размер хода зависит от возраста дерева. Наиболее извилистые и крупные ходы личинки прогрызают в молодых деревьях. Личинка первого возраста сначала грызет ход идущий вниз, затем поднимается вверх и делает свойственный скрипунам сердцевидный ход. К этому времени нижняя часть хода обычно плотно забита опилками. Длина вертикального хода на молодых деревьях составляет 20–30 см, на старых может достигать 1,0–1,5 м.

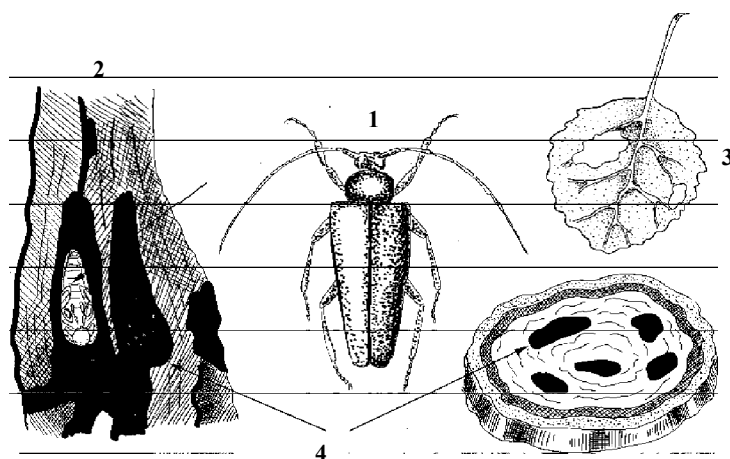


Рис. 32. Скрипун осиновый большой (*Saperda carcharias*).
1 - имаго; 2 - куколка; 3 - лист осины, выеденный жуком; 4 - ходы личинок.

Длина личинки старшего возраста составляет 35–42 мм. Тело ее покрыто редкими волосками, брюшко гладкое, блестящее, спинные мозоли в редких бугорках, разделены продольной бороздой. Перед окукливанием личинка примерно в центре вертикального хода прогрызает боковой, ведущий к поверхности ствола. Окукливание происходит в верхней части бокового хода на пробке из опилок. Развитие куколки продолжается около двух недель. Появившийся молодой жук прогрызает большое круглое летное отверстие, которое быстро зарастает вследствие образования по его краям каллюса.

Семейство *Jpidae* – короеды

Мелкие цилиндрической формы жуки, длиной 1–9 мм с небольшой головой и короткими конечностями. Цвет жуков обычно коричневый, бурый или черный. Усики заканчиваются булавой. По внешним признакам короеды делятся на три различающиеся группы: лубоеды, настоящие короеды и заболонники (рис. 33).

Лубоеды. У жуков задний конец тела выпуклый и закругленный, как у большинства жесткокрылых.

Настоящие короеды. Жуки на заднем конце тела имеют углубление – «тачку», окруженную зубцами, число и форма которых у разных видов различны. Выгрызая в коре ход, короед этой тачкой выталкивает опилки наружу.

Заболонники. Отличаются характерной формой брюшка, кососрезанного от задних ног к вершине надкрылий.

Каждый вид короеда поселяется на определенной древесной породе или на нескольких близких породах, занимая при этом определенную часть дерева. Особенности строения тела короеда тесно связаны с их образом жизни. Почти всю свою жизнь короеды проводят скрытно, поселяясь под корой стволов

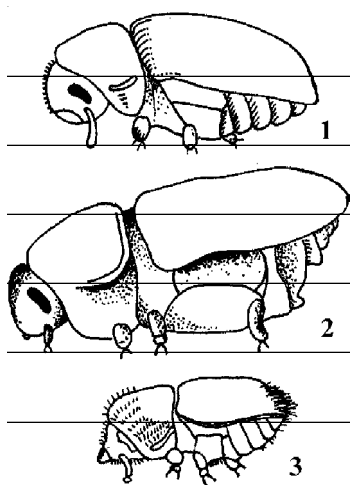


Рис. 33. Представители подсемейств лубоедов (*Hylesininae*) и заболонников (*Scolytinae*).
1 - лубоед; 2 - заболонник;
3 - настоящий короед.

и ветвей деревьев. Там они проделывают ходы, имеющие характерную форму для каждого вида, что позволяет легко их определять. Ходы бывают простыми и сложными (рис. 34). Простые представлены одним каналом, прогрызенным самкой. Сложные ходы имеют несколько каналов и бывают звездчатыми, с уклоном к продольному и поперечному направлениям и лучистыми. Существует связь между формой хода, местом поселения короедов на хвойных деревьях и строением смолоносной системы. В нижней части ствола, где меньше смоляных ходов поселяются короеды, делающие продольные каналы. В верхней части ствола с большим количеством смоляных ходов встречаются короеды, прокладывающие поперечные и звездчатые каналы. У короедов различают три вида питания: *главное питание* в стадии личинки и половозрелого жука, прокладывающего маточные ходы; *дополнительное питание* неполовозрелых жуков, способствующее созреванию половых продуктов; *возобновительное* – питание половозрелых жуков, помогающее возобновлять половую деятельность после откладки яиц. Дополнительное и возобновительное питание происходит чаще всего под корой или в побегах здоровых деревьев, где жуки и выгрызают минирные ходы. Лет

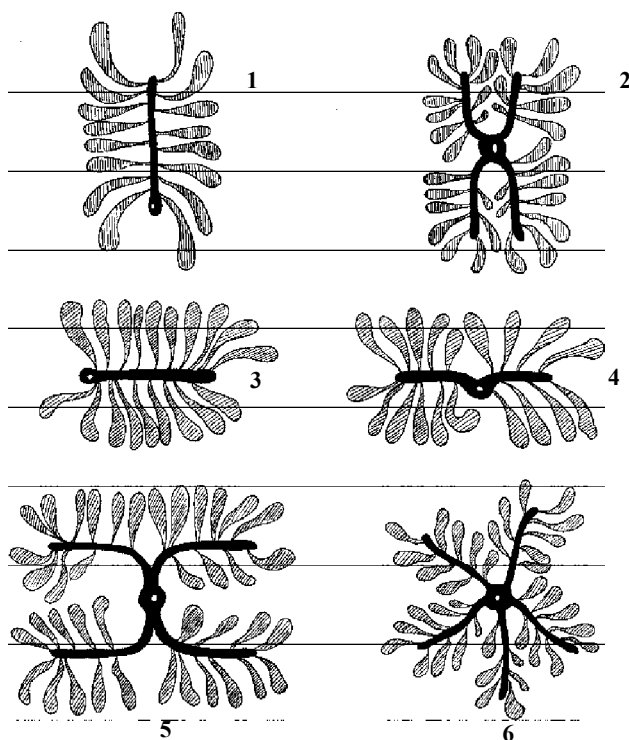


Рис. 34. Типы ходов жуков подсемейств лубоедов (Hylesininae) и заболонников (Scolytinae).

- 1 - простой прямой продольный ход;
- 2 - звёздчатый ход с уклоном к продольному направлению;
- 3 - простой поперечный ход;
- 4 - сложный поперечный ход;
- 5 - звёздчатый ход с уклоном к поперечному направлению;
- 6 - лучистый ход.

короедов обычно начинается весной и длится до середины лета. В период размножения короеды создают семью. При этом одни виды (обычно лубоеды и заболонники) имеют моногамную семью, состоящую из самца и самки, а другие (в основном настоящие короеды) – полигамную семью, состоящую из одного самца и нескольких самок. Яйца короедов белые, мелкие, их развитие длится около 10–14 дней. Личинки мясистые, безногие, слегка изогнутые, с хорошо заметной темной головой, голые или слабо волосистые, развиваются 15–20 дней. Фаза куколки продолжается 10–14 дней. Большинство короедов имеют одногодную или двухгоднюю генерацию.

Под корой ослабленных сосен (редко других хвойных пород) поселяется большой сосновый лубоед (*Tomicus piniperda*). Кроме того, он заселяет свежий ветроповал, бурелом, пни, неокоренные лесоматериалы. Тело лубоеда продолговатое, черно-бурое, длиной до 5 мм (рис. 35). Надкрылья блестящие, пунктированы, на их покатой части имеются две слабо углубленные бороздки. Летают жуки в конце апреля – мае. Самка выгрызает в толстой коре нижней части сосны овальное входное отверстие, от которого вверх прокладывает одиночный маточный ход длиной от 3 до 23 см. Как только самка скрывается в начатом ею ходе, появляется самец. Через некоторое время происходит спаривание. Самцы и самки созда-

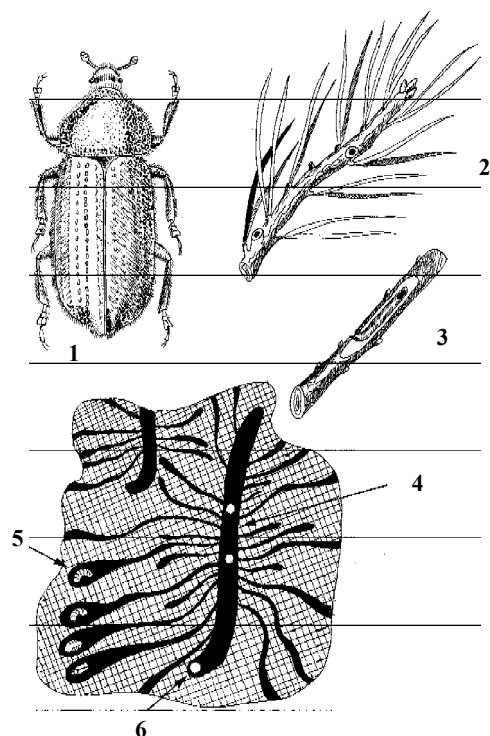


Рис. 35. Лубоед сосновый большой (*Tomicus piniperda*). 1 - имаго; 2-3 - повреждённые побеги; 4 - маточный ход; 5 - личинковые ходы; 6 - входное отверстие.

шие «семью», на протяжении всего развития потомства могут не покидать маточный ход, защищая его от посторонних вторжений. Однако чаще всего жуки выходят из ходов, питаются сочными побегами живых сосен и приступают к созданию новых семей, получивших название сестринских поколений. Оплодотворенная самка выгрызает по сторонам своего хода многочисленные углубления – яйцевые камеры. В них она откладывает по одному овальному яйцу, заклепывая вход небольшим количеством уплотненных и склеенных очень мелких опилок. Через 6–10 дней из яиц вылупляются личинки. Каждая из них прокладывает в коре в сторону от маточного хода – личинковые, располагающиеся более или менее отвесно или косо. По мере роста личинок эти ходы постепенно удлиняются, расширяются и заканчиваются куколочной колыбелькой, где личинка превращается в куколку, а затем и во взрослого жука. В июне–июле молодые жуки прогрызают вылетные отверстия и улетают в кроны сосен для дополнительного питания. Они вгрызаются в сердцевину побегов текущего года, реже прошлого, в результате чего, побеги обламываются. Один жук может повредить до 7 побегов. В октябре жуки покидают крону и уходят на зимовку. Зимуют они у самого основания стволов сосен, проделывая в толще коры особые извилистые ходы. Генерация у лубоеда одногодная.

В лесах, пострадавших от хвоегрызущих вредителей, чаще в изреженных сосняках, поселяется светолюбивый ксерофильный вид – короед шестизубый (*Jps sexdentatus*) Это коричневый блестящий жук с длиной тела 5–8 чаще 6 мм. На конце надкрылий, находится тачка, края которой усажены 6 зубцами, из них четвертый от верхнего края самый крупный. Как и лубоед, короед заселяет преимущественно нижнюю часть сосен. Вылетают жуки с мест зимовки в начале мая. Самец, проточив в коре входное отверстие, устраивает неправильной формы брачную камеру, в которой могут поместиться несколько жуков. Вскоре здесь появляются две-три самки, прогрызающие после оплодотворения маточные ходы, которые отходят от брачной камеры в разных направлениях. По краям маточных ходов самки откладывают яйца в камеры. Из маточных ходов, направленных вниз самки, по мере накопления вокруг них опилок (буровой муки), подхватывают их передними конечностями, а следующей парой проталкивают к заднему концу брюшка, где они попадают на зазубренную тачку. Самец по мере накопления опилок около самок забирает их в свою тачку и быстро поднимается по маточному ходу вверх. Как только задний конец короеда продвинется в брачную камеру жук направляет его к рядом лежащему входному отверстию выталкивает через него опилки и спускается к оставленной самке. Если маточный ход направлен вверх по стволу дерева и располагается против входного отверстия, буровая мука высыпается наружу сама. Через 7–10 дней после откладки яиц выходят личинки, которые прокладывают постепенно расширяющиеся ходы. В конце этих ходов личинки окукливаются. Молодые жуки появляются через 40–50 дней и тут же приступают к дополнительному питанию, выгрызая короткие ходы звездчатой формы. Через несколько дней они прогрызают в коре летные отверстия и выходят наружу. Зимуют жуки в подстилке, непосредственно около основания ствола, где проходило их развитие, или в минных ходах под толстой корой. Жизненный цикл короеда завершается за один год.

На старых ослабленных елях, преимущественно в нижней и средней части ствола, где слой коры более толстый, поселяется большой еловый короед, или типограф (*Jps typographus*) – темно-бурый жук с рыжими усиками и конечностями, длиной 4–5,5 мм. Задний скат надкрылий жука (тачка) имеет с каждой стороны по 4 зубца, расположенных на равном расстоянии друг от друга (рис. 36). Самый крупный из них – третий от верхнего края. Лёт у жуков наблюдается в мае–июне. Самцы отыскивают подходящее место, вгрызаются под кору и вытачивают брачную камеру. Вскоре сюда прилетают 2–4 самки, каж-

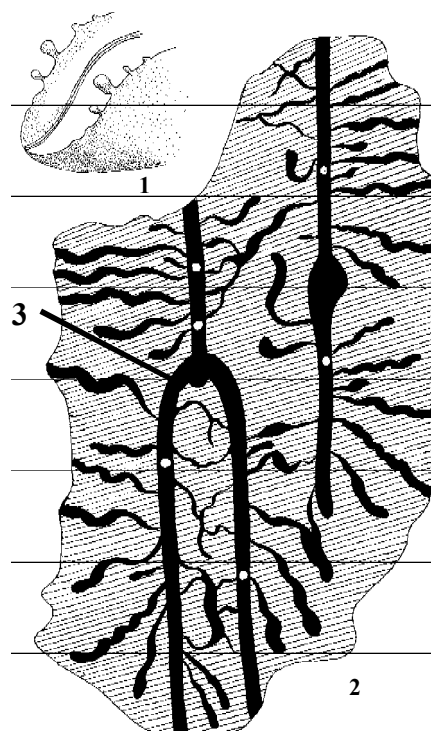


Рис. 36. Короед-типограф (*Ips typographus*).

1 - скат надкрылий жука сбоку («тачка»);

2 - внутренняя поверхность повреждённой еловой коры;

3 - брачная камера и отходящие от неё маточные ходы.

дая из которых после оплодотворения прокладывает свой прямой широкий маточный ход длиной 10–15 см вверх или вниз от брачной камеры. По обеим сторонам этих ходов по всей их длине самки откладывают в камеры по одному яйцу. Для повторного спаривания жуки выгрызают в маточных ходах брачные приюты. Эмбриональное развитие продолжается 10–14 дней. Сразу же после выхода из яйца личинки начинают прокладывать в стороны от маточного хода сравнительно короткие ходы, в конце которых устраивают кукольные колыбельки, где окукливаются. Продолжительность жизни личинок составляет 3–5 недель, куколок – 1-2 недели. Молодые жуки вылетают в середине лета. Дополнительное питание они осуществляют в местах развития. Старые жуки, давшие одно (первое) поколение могут при благоприятных метеорологических условиях воспроизвести летом, после возобновительного питания, новое, сестринское, обычно малочисленное, поколение. Зимуют жуки в минных ходах под корой или в лесной подстилке вблизи деревьев, на которых протекало их развитие. Если развитие сестринского поколения задерживается, то личинки и куколки остаются зимовать в ходах, часто погибая во время зимних морозов.

Нижнюю и среднюю часть стволов ослабленных берез, стоящих на освещенных местах отдельно или группами по опушкам леса, вблизи дорог, в изреженных насаждениях, парках, заселяет березовый заболонник (*Scolytus ratzeburgi*). Черный, блестящий жук, длиной 4,5–6,5 мм (рис. 37). Одно дерево жуки обычно заселяют несколько лет подряд, пока оно совсем не усохнет. Массовый лет жуков наблюдается в мае, дополнительное питание они проходят в коре возле почек. Откладку яиц самки начинают в июне, выбирая

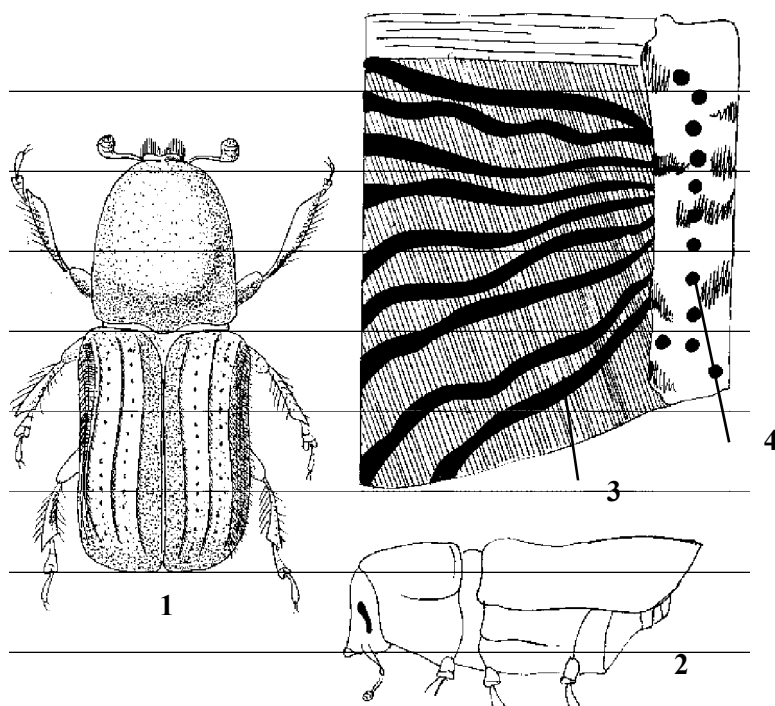


Рис.37. Заболонник берёзовый (*Scolytus ratzeburgi*).
1-2 - имаго; 3 - личинковые ходы; 4 - вентиляционные отверстия.

места на стволе с толстой и переходной корой, часто поселяются на сучьях. Маточные ходы прямые, продольные, длиной до 12 см, отпечатывающиеся на заболони. Личинковые ходы длинные, волнообразно изгибающиеся, заканчиваются в коре кукольной колыблекой. Вдоль маточного хода на поверхности коры располагается множество круглых отверстий, по которым хорошо находить заселенные заболонником деревья. Отверстия служат для регулирования влажности в тканях дерева в районе локализации маточного хода. Личинки зимуют в своих ходах под корой и окукливаются весной следующего года. Молодые жуки выходят наружу через прогрызаемые в коре круглые отверстия. Развитие происходит в течение одного года.

Семейство *Lymexyloidae* – сверлила

Свое название семейство получило за способность личинок протачивать ходы в древесине любой крепости. Взрослые жуки, в отличие от личинок, вообще не питаются. Наиболее подходящими местами для размножения являются сырые и влажные биотопы (затененные опушки, окраины болот, берега рек и т.п.).

На ослабленные и срубленные деревья лиственных пород, пни или стволы, вывороченные при ветровале и снеголоме нападает сверлило лиственное (*Elateroidea dermestoides*) (рис. 38).

Жуки имеют узкое удлинённое тело (6–18 мм), со слабохитинизированными рыжеватыми надкрыльями. Летают жуки в мае-июне. Самки откладывают яйца и трещины коры. Через 10–14 дней из яиц вы-

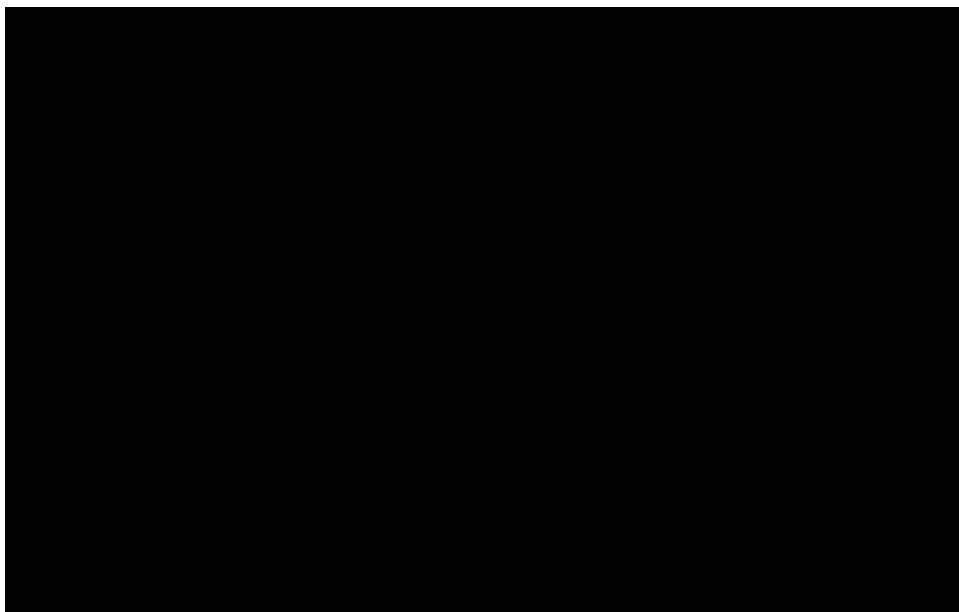


Рис. 38. Сверлило листовое (*Elateroidea dermestoides*).

1 - имаго; 2 - личинка; 3-4 - повреждения.

лупляются очень характерные личинки. Они узкие, желтоватые с сильно вздутой капюшонообразной грудью, которая выдается над головой, и с характерным отростком на конце тела. Сначала личинки некоторое время ползают по коре, затем прогрызают её и углубляются в древесину на глубину 3–5 см. Оттуда они вновь устремляются к поверхности, где образуют характерный узкий, глубоко врезающийся в заболонь поперечный ход, протяженностью 18–26 см. В конце этого хода личинка делает расширение, поворачивается в нем и начинает двигаться к входному отверстию. При этом она расширяет ход и закупоривает входное отверстие буровой мукой. Следует отметить, что внутри хода буровая мука, обычно употребляемая в пищу другими личинками-ксилофагами, отсутствует. Её начинает вычищать из хода еще совсем маленькая личинка. По мере роста личинка для очистки хода, не поворачиваясь движется назад и выталкивает нагрызенные опилки наружу, одновременно расширяя ход и входное отверстие с помощью хитинового пиловидного отростка на конце тела. Личинки сверлила питаются не древесиной, а мицелиями гриба (*Endomyces hylocoeti*), живущего с ними в симбиозе. Мицелий гриба, разрастаясь на влажных стенках ходов, придает им черный цвет. Зимуют личинки в древесине, ранней весной они окукливаются вблизи входного отверстия. Вскоре развивается молодой жук, который прогрызает пробку, сделанную личинкой из буровой муки и выползает наружу. Цикл развития жука продолжается один год.

Семейство Coccinellidae – божьи коровки

Хорошо заметные в природе мелкие и небольшие ярко окрашенные жуки. Тело их обычно короткоовальное, реже удлиненное, сильно выпуклое сверху и плоское снизу. Верх тела голый или покрыт волосками. Голова небольшая и сильно втянута в переднегрудь. Окраска надкрылий большинства божьих коровок контрастная, включающая черные, желтые и красные тона. У особей одного и того же вида рисунок на надкрыльях может сильно варьировать. Свое название жуки получили за то, что при прикосновении к телу они на конечностях выделяют капельки едкой оранжевой гемолимфы, названной в народе «молочком». Это средство защиты от врагов, поэтому для большинства насекомых позвоночных божьи коровки несъедобны. Встречаются божьи коровки повсеместно с ранней весны и до осени. В теплую солнечную погоду они торопливо ползают, быстро взлетают и снова садятся на растения в поисках пищи. Самка прикрепляет ярко-желтые, продолговатые с заостренным свободным концом яйца небольшими кучками. В среднем одна самка откладывает 200–400 яиц, но при благоприятных трофических условиях их количество может достигать 1,5 тыс. Личинки божьих коровок живут открыто на растениях очень подвижны, как и у взрослых особей окраска у них предостерегающая, серо-голубая с желтыми или оранжевыми пятнами.

Большинство жуков и их личинки относятся к хищникам, лишь немногие виды растительноядные. Питаются божьи коровки в основном малоподвижными членистоногими, образующими большие колонии; предпочитают тлей, клещей, белокрылок, но могут потреблять личинок и куколок листоедов, яйца и личинок клопов, мелких гусениц и т.п. И взрослые и личинки божьих коровок очень прожорливые. Семиточечная божья коровка (*Coccinella septempunctata*) за свою жизнь способна уничтожить приблизительно 4 тыс., а её личинка – 600 тлей. Развитие личинок продолжается 2–4 недели. Затем происходит окукливание где-нибудь в укромном месте или прямо на листьях растений. Личинки прикрепляются к нижней стороне листа липкими выделениями последнего сегмента тела и повисают вниз головой. Пестрые, похожие по окраске на личинок, куколки закрепляются последними брюшными сегментами в сброшенной личиночной шкурке. Осенью взрослые насекомые забираются в укромные места на зимовку. Семиточечные божьи коровки, руководствуясь запахом, слетаются вместе и образуют большие скопления в листве на опушках леса и под другими укрытиями.

Кроме 7-ми точечной божьей коровки, повсеместно встречаются в различных биотопах божьи коровки: 5-ти точечная (*C. quenequepunctata*), двадцатидвухточечная (*Psyllobora vigintiduopunctata*), двухточечная (*Adalia bipunctata*), тринадцатиточечная (*Hippodamia tredecimpunctata*), четырехпятнистая (*Exochomus quadripustulatus*) и др.

В умеренно увлажненных лесах, перелесках, садах, парках, зеленых насаждениях обычны щитовоед почковидный (*Chilocorus renipustulatus*), божьи коровки 16-типятнистая (*Halyzia sedecimguttata*), 18-ти пятнистая (*Myrrha octodecimguttata*), адалия 10-ти точечная (*Adalia decempunctata*) и др.

Для открытых биотопов характерны божья коровка люцерниновая (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*), пятиточечная (*C. quinquepunctata*), четырнадцатипятнистая (*Coccinula quatuordecimpustulata*) и др.

Семейство Cantaridae – мягкотелки

В нижних ярусах леса на листьях и соцветиях травянистых растений, а также в урбанизированных ландшафтах довольно часто встречаются мягкотелки. Они имеют удлиненное тело и слабо хитинизированные, плоские надкрылья. Окраска жуков предупреждающая, сочетающая черный цвет с красным или ярко рыжим. В народе жуков называют «пожарниками». Активный лет мягкотелок начинается в конце мая-июня. Мягкотелки – умеренно подвижные жуки. Летают они неторопливо, так что при желании мягкотелку можно поймать прямо на лету. Брюшко мягкотелок во время полета приподнимается и выполняет роль руля. Сама поза жука при этом устрашающая: открыты все ярко окрашенные участки тела. Мягкотелки ведут хищный образ жизни. Их жертвами становятся более слабые или неосторожные насекомые и их личинки. Охотятся мягкотелки чаще на соцветиях цветковых растений, особенно из семейства сельдерейных.

Самки приступают к яйцекладке в начале лета и в конце осени. Подходящее место для откладки яиц они ищут руководствуясь главным образом вкусом и запахом субстрата. Личинки мягкотелок развиваются в почве, лесной подстилке, под корой деревьев. Тело личинки вытянутое, слегка уплощенное с хорошо развитыми конечностями, длиной 5–40 мм. Сверху тело покрыто густыми короткими волосками, придающими ему бархатистый вид. Окраска у большинства личинок темная. Как и взрослые особи личинки хищничают. Внутри их серповидных или кинжаловидных челюстей проходит специальный канал. Удерживая челюстями добычу, личинка через их каналы вводит в тело жертвы слюну и пищеварительную жидкость, сразу убивающих жертву. Затем на ее тело из ротового отверстия изливается дополнительная порция пищеварительной жидкости, и образовавшаяся полужидкая кашица засасывается личинкой. Весной, после зимовки, личинки окукливаются. В начале лета появляются молодые насекомые.

Одним из наиболее обычных и массовых видов является мягкотелка бурая (*Cantharis fusca*), личинок которой называют «снежными червями». Зимуют они под покровом снега, прячась среди листьев и других растительных остатков. При оттепелях, спасаясь от воды, личинки выползают на поверхность снега, ярко выделяясь темной окраской.

3.1.7. Отряд Neuroptera – сетчатокрылые

Очень разнообразные по внешнему виду насекомые. Имеют две пары относительно больших густосетчатых крыльев. Длина тела обычно 10–30 мм, есть и крупнее. Ротовой аппарат грызущий.

Взрослые особи появляются в конце апреля – начале мая, живут открыто на растительности. Летают неохотно и медленно, предпочитают сидеть на растениях. Наиболее активны в вечернее время и ночью. Питаются в основном мелкими насекомыми, иногда дополняют свой рацион пылью и нектаром цветков. Большинство личинок хищничают. Их крепкие серповидные челюсти имеют капалы, через кото-

рые в тело жертвы вводятся пищеварительные ферменты, затем полупереваренное содержимое всасывается. Развившаяся личинка окукливается обычно в шелковистом коконе, сплетенном из секрета преобразованных мальгиевых сосудов.

В лесах, садах, парках, чаще других встречаются златоглазки, или флёрницы: обыкновенная (*Chrysopa carnea*), жемчужная (*Ch.perla*), семиточечная (*Ch.septempunctata*). Тело у златоглазки удлинённое, окрашено в желтоватые или зеленоватые тона, длина до 10 мм (рис. 39). Голова маленькая, глаза выпуклые с характерным золотистым блеском. Самки прикрепляют яйца на длинном стебельке к листьям растений

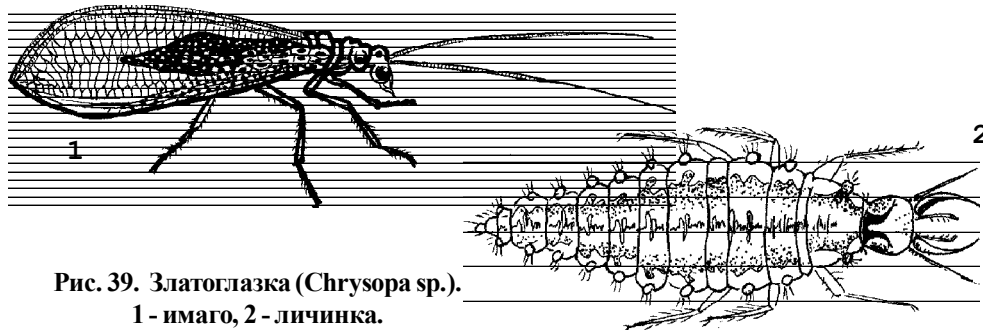


Рис. 39. Златоглазка (*Chrysopa* sp.).
1 - имаго, 2 - личинка.

или другому субстрату поодиночке или кучками (по 10–15 шт.). Личинки удлинённые, веретеновидные, живут открыто. Питаются они в основном тлями. Некоторые особи за период своего развития способны уничтожить до 400 экз. тлей. Поэтому личинок называют – «тляными львами».

В открытых биотопах, преимущественно на песчаных почвах с разреженной растительностью, обитает муравьиный лев обыкновенный (*Myrmeleon formicarius*). Взрослые особи внешне похожи на стрекоз. Летают плохо. Личинки мешковидной формы с серпообразно зазубренными верхними челюстями. Каждая строит в песке ловчую воронку, на дне которой, зарывшись, поджидает добычу. Муравей или другое насекомое, пробегающее по краю ямки, падает вместе с осыпающимся песком на дно и становится жертвой личинки.

3.1.8. Отряд Mecoptera – скорпионозные мухи

Характерным признаком является удлинённая голова, имеющая вид клюва. На его конце располагается ротовой аппарат, обычно грызущего типа. Имеется две пары одинаковых по форме перепончатых крыльев, часто с темными пятнами. У самцов многих видов конец брюшка вздут и загнут вверх, как у скорпиона, у самок хорошо развит яйцеклад (рис. 40).

Скорпионозные мухи держатся обычно по лесным полянам, опушкам, встречаются в садах и парках. Они ведут дневной и сумеречный образ жизни. Избегают яркого света, тенелюбивы и влаголюбивы. Многие виды легко переносят понижение температуры и встречаются до поздней осени. Летают скорпионницы медленно и неуклюже. Большинство видов кормится гниющими растительными и животными остатками. Некоторые виды хищничают, изредка взрослые особи потребляют пыльцу и нектар цветков.

Яйца самки откладывают в почву, подстилку, мох гниющие деревья, иногда в воду. Личинки червеобразные с хорошо развитой головой, снабженной длинными усиками и многочисленными глазками. Окраска тела сероватая или грязно-желтая. У большинства развиты брюшные ложноножки и грудные конечности. Питаются растениями или хищничают. Куколки свободные, подвижные, активно реагируют на внешние воздействия.

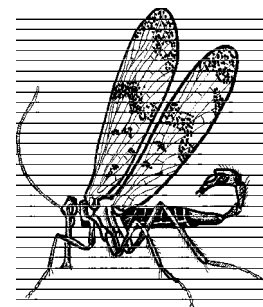


Рис. 40. Скорпионница
обыкновенная
(*Panorpa communis*)

3.1.9. Отряд Lepidoptera – бабочки

Чешуекрылые – один из самых крупных отрядов насекомых. Особенностью бабочек является то, что их тело и две пары крыльев густо покрыты различно окрашенными чешуйками. Ротовой аппарат обычно сосущий в виде хоботка, реже недоразвит или полностью редуцирован. Самцы многих видов отличаются от самок размерами, строением усиков, окраской крыльев, степенью опушенности тела. Большинство бабочек ведут сумеречный или ночной образ жизни, некоторые – дневной. Взрослые особи питаются в основном нектаром, соком пораненных деревьев, плодов. Многие дневные виды часто кормятся на экс-

крементах позвоночных животных. Некоторые вообще не питаются. Яйца откладывают одиночно или группами на субстрат, где развиваются личинки (гусеницы). Гусеницы имеют ротовой аппарат грызущего типа и питаются обычно растительной пищей. Большинство обитает открыто на растениях, некоторые внутри свернутых листьев, другие внутри плодов, семян, листьев, ветвей, стволов и корней древесно-кустарниковых пород. Ряд гусениц развивается в почве и в воде. Окукливаются гусеницы в почве или открыто на растениях. В последнем случае они прядут коконы. Продолжительность жизни взрослых особей колеблется от нескольких часов и суток до нескольких месяцев. Зимуют обычно гусеницы или куколки, реже – взрослые особи и яйца.

Бабочки, их гусеницы и куколки являются кормом для некоторых беспозвоночных животных, земноводных, пресмыкающихся, птиц и насекомоядных млекопитающих. Гусеницы многих видов бабочек наносят большой ущерб лесному и сельскому хозяйствам, продовольственным запасам, изделиям из шерсти и меха. Большинство чешуекрылых безвредны, полезны как опылители, доставляют эстетическое наслаждение и заслуживают бережного отношения.

В разреженных лесах и городских парках на стволах тополей и осин встречается стеклянница большая тополевая (*Sesia apiformis*). По внешнему виду и поведению бабочка напоминает шершня (рис. 41). Лет бабочек начинается в июне. В начале июля самка откладывает очень маленькие, овально-уплощенные светло-коричневые яйца по одному или небольшими кучками у основания стволов дере-

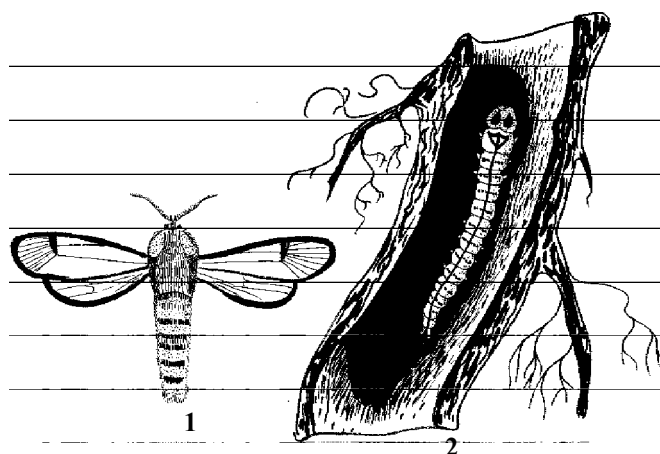


Рис. 41. Стеклянница большая тополевая (*Sesia apiformis*).
1 - имаго, 2 - гусеница в корнях, в проделанном ею желобке.

вьев, на корни или вблизи от них на землю. Плодовитость одной самки составляет 1000–1300 яиц, иногда достигает 2500 штук. Развитие яиц продолжается около 2–3 недель. Вылупившиеся молодые гусеницы имеют бледно-розовую окраску, взрослые – белые или слегка желтоватые с красно-бурой головой. На тергите последнего сегмента брюшка есть небольшая бородавка с малозаметным хитинизированным щитком. Длина гусеницы старшего возраста достигает 55 мм. Вышедшие из яиц гусеницы втачиваются под кору корней, где выгрызают сначала небольшие площадки, а затем углубляются в заболонь и проделывают желобчатые ходы, забитые опилками. В комлевой части стволов ходы бывают неправильные, часто сливающиеся, а в корнях – продольные, иногда с углублением в почву на 20–30 см. Гусеницы обычно живут два года, зимуют в ходах. За это время они семь раз линяют. На третий год весной окукливаются в колыбельке под корой, у комлевой шейки, или в почве, вблизи корней, в плотном коконе из опилок и экскрементов. Стадия куколки длится около 20–25 дней. Куколка коричневая или красно-бурая с рядом шипиков на спинной стороне брюшка. Перед выходом имаго куколка на две трети высовывается из летного отверстия. После вылета бабочки экзвий остается торчать из круглого отверстия. По этому признаку и выступающей из под коры крупной буровой муки можно определить деревья, заселенные стеклянницей.

В лиственных и смешанных лесах обитает опасный вредитель лесного хозяйства – древоточец пахучий (*Cossus cossus*). Бабочка в размахе крыльев достигает 80–85 мм (рис. 42). Передние крылья коричнево-серые, испещренные многочисленными черными поперечными штрихами, задние – бурые. Усики гребенчатые. Лёт бабочек начинается в июне–июле в вечерние часы. Самка откладывает яйца кучками по 20–70 штук в глубокие щели и трещины коры, обычно в комлевой части ствола, различных древесных пород. Плодовитость одной самки колеблется в пределах 237–1350 яиц, составляя в среднем около 1000 штук. Основную часть яиц самка откладывает в первые 3–4 дня. Яйца, отложенные в последние дни,

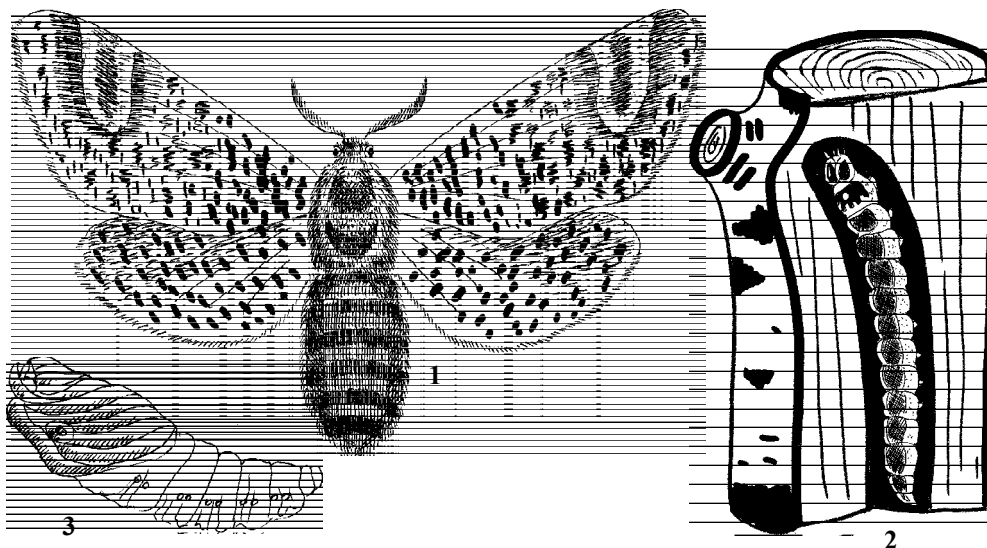


Рис. 42. Древооточец пахучий (*Cossus cossus*).
1 - имаго; 2 - взрослая гусеница; 3 - куколка.

более мелкие. Через 10–12 дней из яиц развиваются гусеницы, цвет тела которых меняется на протяжении жизни. Только что отродившиеся гусеницы – розовые, затем они становятся темно-бордовыми, а перед окукливанием окраска опять меняется сначала на розовую, потом кремовую. Голова гусеницы темно-бурая, блестящая. Первые 2–3 дня гусеницы сидят под оболочками яиц. Затем они вбуравливаются под кору, где группами прогрызают общий поверхностный ход неправильной формы. Из ходов гусеницы выбрасывают красно-бурые экскременты. По ним, да еще по довольно сильному запаху древесного уксуса можно обнаружить пораженные деревья. В первый год развития гусеницы 4–5 раз линяют. Зимуют они в семейных ходах. На следующий год после зимовки гусеницы расползаются и порознь вбуравливаются в древесину, где проделывают широкие, преимущественно продольные ходы, в которых зимуют второй раз. В целом гусеницы развиваются около 22 месяцев. На третье лето взрослые гусеницы, длина тела которых достигает 100–120 мм, выползают из ходов на поверхность почвы в поисках места для окукливания. Окукливаются гусеницы в плотном шелковистом коконе в старых гнилых пнях, в подстилке у основания стволов деревьев, в которых они обитали. Стадия куколки длится около месяца.

На полянах, вырубках, просеках лиственных и смешанных лесов, поймах рек, в парках и скверах со старыми деревьями, обитает одна из самых крупных совок – лента орденская голубая (*Catocala fraxini*). Длина ее тела составляет около 35 мм, а размах крыльев достигает 110 мм. Передние крылья светло-серые с голубоватым оттенком и черным опылением. Задние крылья черные с широкой голубой перевязью посередине и белой бахромой по краю. Летают бабочки в августе–октябре. Днем они обычно сидят на коре деревьев, а с наступлением темноты становятся активными. Самки откладывают яйца по одному или по несколько штук в трещины коры на ветвях деревьев, где яйца и зимуют. Максимальная плодовитость одной самки составляет около 900 яиц. В мае–июне из перезимовавших яиц появляются гусеницы. Питаются они листьями тополя, осины, ясеня, березы, ольхи и др. лиственными породами. Взрослая гусеница достигает длины 60–90 мм. По форме она напоминает сучок, а по окраске имеет сходство с корой дерева. Цвет гусеницы буровато-серый, вдоль спины тянется светлая полоска, а по телу разбросаны черные, коричневые и желтые крапинки. На 5-м и 8-м сегментах тела имеются желтоватые вздутия. Массивная голова украшена черным и желтым решетчатым рисунком. Держатся гусеницы высоко в кронах деревьев. Днем они сидят неподвижно, а ночью интенсивно кормятся. В июле гусеница окукливается в рыхлом паутинном коконе между листьями. Куколка красновато-бурая с синим налетом и свисающим назад своеобразным горбиком. В год бабочка дает одно поколение.

Вид был занесен в Красную книгу СССР, включен в список охраняемых видов в Ленинградской области и в Белоруссии.

В борах – зеленомошниках и даже в травяно-осоковых сосняках встречается пяденица сосновая (*Bupalus piniaria*) – бабочка в размахе крыльев 30–40 мм (рис. 43). У самки крылья рыжие, более темной окраски на вершине и по внешнему краю, у самца – темно-сери-бурые или почти черные с многочисленными белыми или желтовато-белыми изменчивой формы пятнами. Нижняя сторона крыльев рыжая у обоих полов. Летают бабочки с конца весны в дневное время, особенно самцы, и до конца лета. Самка откладывает на хвою сосен, реже елей, пихты овальной формы, сдавленные сверху зелено-

ватые яйца рядами по 1–32 шт. Плодовитость одной самки составляет 80–230 яиц. Их развитие в зависимости от температуры длится от 8 дней до 3-х недель. Вылупившиеся гусеницы зеленого цвета не способны сгрызть хвоинку полностью, они выедают с её плоской стороны продольные желобки. Подросшие гусеницы объедают хвоинки с боков как бы зазубривая их, оставляя нетронутыми оси и основания. Поврежденные части покрываются вытекающей смолой и засыхают. Подросшие гусеницы во второй половине лета начинают объедать хвою целиком. Сначала они питаются старой хвоей, затем с конца августа переходят на молодую. Кормятся гусеницы ночью. Взрослые гусеницы достигают длины 30 мм. Тело их зеленое, с 5-ю продольными желтовато-белыми полосками: 3 по спинной стороне, 2 – по бокам, по одной с каждой стороны. Поздней осенью (октябрь) гусеницы спускаются в опавшую хвою, где превращаются в куколку сначала зеленую, затем желтовато-бурую, длиной 7–15 мм. Куколка зимует, а весной из нее появляется бабочка.



Рис. 43. Пяденица сосновая (*Bupalus piniaria*).
1 - имаго; 2 - гусеница; 3 - куколка.

Ивовая волнянка (*Leucoma salicis*), являясь гигрофильным видом, предпочитает густые, хорошо увлажненные насаждения различного возраста и обильно поливаемые уличные посадки. Крылья у бабочки одноцветные, шелковисто-белые, иногда с желтоватым или черноватым налетом, составляют в размахе 38–55 мм (рис. 44).

Летает в июне–июле по вечерам. Самка откладывает зеленоватые яйца слоистыми кучками на

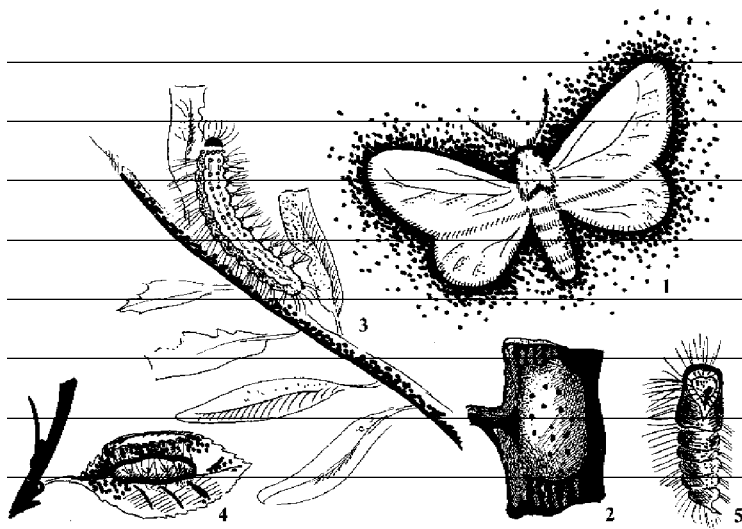


Рис. 44. Волнянка ивовая (*Leucoma salicis*).
1 - имаго; 2 - яйцекладка; 3 - гусеница и повреждения; 4, 5 - куколка.

кору ветвей и стволов, на нижнюю сторону листьев ив, тополей, а при массовом размножении на столбы, заборы, стены строений (в населенных пунктах). Яйцекладки, покрытые пенистообразной серебристо-серой пленкой, образующейся из выделений продуктов половых желез самки, имеют вид круглых несколько приподнятых подушечек. Количество яиц в одной кладке колеблется от нескольких штук до 200, в среднем плодовитость самки составляет 500–700 яиц, в благоприятные годы превышает 1000 штук. Развитие яиц при температуре 20–25°C длится около 10 дней. Вылупившиеся гусеницы скелетируют листья, линяют, а за-

тем еще задолго до осеннего понижения температуры прячутся на зимовку в щели и трещины коры, в дупла и под опавшую листву. Перезимовавшие гусеницы появляются из укрытия при наступлении устойчивой среднесуточной температуры выше +10°C. Питаясь листьями ив и особенно тополей, они быстро растут и часто линяют. Гусеницы последнего возраста достигают длины 45 мм. Тело их темное с красно-желтым рисунком и с многочисленными крупными, белыми пятнами. В середине лета гусеницы окукливаются на стволах деревьев, среди листьев, на заборах и столбах. Часто перед окукливанием они собираются группами по 10–25 штук и оплетают себя паутиной. Куколка волнянки блестящая, черная в белых или желтых пятнышках с пучками седых волосков. Бабочка имеет одну генерацию в год.

В отличие от предыдущего вида волнянка античная (*Orgyia antiqua*) предпочитает хорошо освещенные и прогреваемые лиственные леса. У этого вида летают только самцы. Крылья у них ржаво-бурые, размахом 25–30 мм. Самка неуклюжая, серая, с толстым раздутым брюшком и беловатыми зачатками

крыльев. Встречаются бабочки в конце лета. Самцы летают днем по лесным полянам и опушкам, самки почти неподвижно сидят на коконах, из которых вылупились, и здесь же оплодотворяются самцами. Самки откладывают яйца на поверхности своего кокона в один слой, плотно приклеивая их друг к другу. Яйца шаровидные, приплюснутые, с темной точкой на вдавленной поверхности, сначала белые, затем серовато-желтые. В период зимней диапаузы яйца могут переносить пониженные температуры до -40°C . Весной продолжительность развития яиц составляет 170 градусодней. Гусеницы появляются в июне, их развитие продолжается до 45 дней. Длина взрослой гусеницы составляет около 40 мм. Окраска ее тела пепельно-серая с тонкими красновато-желтыми продольными линиями, красными бородавками и четырьмя пучками желтых волосков на середине спины. На переднем и заднем концах тела имеются длинные густые серые в черных пятнах кисточки волос. Волнянка относится к полифагам, она может питаться листьями деревьев практически всех лиственных пород и многих кустарников, но предпочитает березу и дуб.

Окукливаются гусеницы в кроне деревьев и трещинах коры, образуя рыжий кокон. Стадия куколки в зависимости от температуры длится от 7 до 15 дней.

В густых хвойных и лиственных лесах обитает монашенка (*Limantria monacha*). Наиболее обыч-

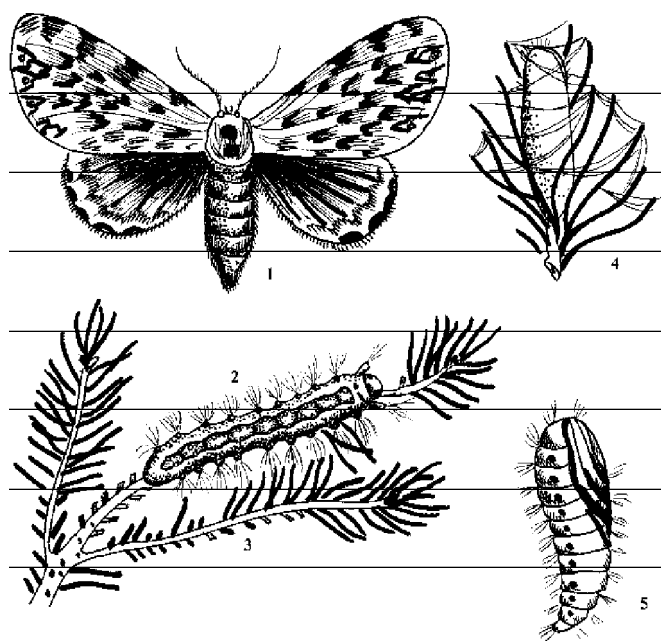


Рис. 45. Монашенка (*Limantria monacha*).

1 - имаго; 2 - взрослая гусеница; 3 - повреждение; 4 - кокон; 5 - куколка.

ная окраска передних крыльев – сероватая с черными поперечными зигзагообразными линиями и пестрой бахромой по краю (рис. 45). Задние крылья – беловато-серые. Брюшко бабочки – розовое с черными полосками. Гусеницы монашенки относятся к полифагам и питаются хвоей ели, пихты, сосны, лиственницы, листьями березы, липы, осины, дуба, вяза, клена и другими, предпочитая первые. Летают бабочки во второй половине лета в ночное время. Самка откладывает яйца неправильными кучками по 50 и более в трещины и под кору деревьев в нижней части ствола, а при массовом размножении по всему стволу. Всего одна бабочка откладывает обычно 100–300 мелких (немного больше макового зерна), шаровидных, несколько сдавленных сверху и снизу яиц, сначала

красноватых, а потом темно-бурых или серых. Через четыре недели развиваются гусеницы, которые хорошо заметны сквозь оболочку яиц. В таком состоянии они зимуют, выдерживая низкие температуры (до -30°C). Весной гусеницы выходят из яиц, но некоторое время (от 1 до 5 дней) не расползаются оставаясь неподвижными, затем поднимаются по стволу и объедают листву или хвою. В это время они имеют почти черную окраску тела, покрыты тонкими длинными волосками. Обгрызть листья гусеницы начинают с нижних и прилегающих к стволу частей кроны постепенно переползая вверх и опутывая её нитями паутины. При падении гусеницы свешиваются на нитях до земли и переползают или переносятся ветром на другие деревья. Вследствие своей многоядности и прожорливости гусеницы объедают и подлесок. Они отделяют листовую пластинку от черешка или перегрызают хвоинку и оставшуюся часть сгрызают до основания. Поэтому в местах обитания гусениц почва усыпана обрывками листьев и хвои. Гусеницы старшего возраста объедают всю крону деревьев. В ельниках, когда гусеницы уничтожают хвою, деревья обычно погибают в результате перегрева камбия под прямыми лучами солнца и заселения елей короедами и другими вредителями. В зависимости от температурных условий личиночная стадия длится от 45 до 80 дней. В процессе развития гусеницы линяют 4 (самцы) – 5 раз (самки). Перед линьками гусеницы снова собираются вместе, а затем расползаются. Окраска взрослой гусеницы довольно изменчива. Основной цвет её тела желтоватый или зеленоватый со множеством темных пятен. На теле имеется 6 продольных рядов голубовато-черных бородавок, усаженных длинными и короткими волосками. Встречаются и совсем черные гусеницы. В июне–июле они окукливаются в рыхлых коконах в местах питания или в щелях коры и на стволах деревьев. Бронзово-бурая с желтоватыми или красноватыми волосками куколка

имеет длину 15–25 мм. На заднем конце её тела находится пучок крючкообразных щетинок, которым она прикрепляется к паутине кокона. Через две-три недели из куколки появляется бабочка. Таким образом, в течение года монашенка дает одно поколение.

К одной из самых красивых бабочек Северо-Запада России относится махаон (*Papilio machaon*). Размах его крыльев достигает 70–90 мм.

Общая окраска крыльев ярко-желтая. Внешняя кайма на обоих крыльях черная с краевыми желтыми лунками. На задних крыльях по темной кайме расположен синие пятна, а у заднего угла – красно-голубой глазок. На внешнем крае задних крыльев имеются недлинные (9-10 мм) черные хвостики. На территории Псковской области махаон встречается на открытых, хорошо прогреваемых местах с мая до августа. Питаются бабочки нектаром цветков растений из семейства сельдерейных, астровых, губоцветных. За год махаон дает два поколения. Бабочки первого поколения летают с мая по июнь, второго – в июле-августе. Самки откладывают округлые, гладкие желтоватые яйца на кормовые растения (укроп, морковь тмин и др.). Развитие яиц продолжается около недели. Тело только что вылупившихся из яиц гусениц сначала черное, затем по мере роста и линек окраска меняется. Взрослая гусеница ярко-зеленая с красными точками на черных поперечных полосках. Стадия куколки у первой генерации длится около 3-х недель, у второй – до нескольких месяцев. Зеленая или бурая куколка зимует подпоясанная нитью на стеблях травянистых растений.

Во многих странах (Белоруссия, Словакия, Чехия и др.) махаон находится под охраной.

В лиственных лесах Псковской области обитает крупная бабочка с размахом крыльев до 85 мм – переливница ивовая (*Apatura iris*). Окраска крыльев у нее темно-бурая, у самцов с ярким сине-фиолетовым отливом, что обусловлено наличием оптических чешуек. Передние крылья с белыми косыми пятнами, на задних – перевязь, образованная такими же пятнами и темный глазок с рыжеватой окантовкой. Окраска крыльев очень изменчива, иногда белые пятна и полосы почти полностью исчезают. Летают бабочки с конца мая по август, встречаясь на опушках, свежих вырубках, вдоль дорог, у берегов лесных водоемов. В солнечные дни бабочки группами собираются у луж на лесных дорогах, где они пьют воду. Часто они садятся на влажный помет, гниющие отбросы животного происхождения. Бабочки очень осторожны, самцы более активны, они чаще и попадаются на глаза. Самки крупнее самцов и появляются редко, летая обычно в кронах высоких деревьев, где откладывают яйца на листья. Гусеницы бабочки развиваются на различных видах ив, реже на осине. Молодая гусеница буроватая, с возрастом ее окраска становится зеленоватой с косыми желтыми линиями и желтыми пятнами на боках. На голове у нее имеется два длинных синеватых выроста (рога), на конце тела два красных шипа. Появляются гусеницы в августе, после второй линьки они уходят на зимовку. На ветке около почки гусеница сооружает кокон, в котором находится до мая. Весной, выйдя из кокона, дополнительно кормится свежей листвой и вскоре окукливается. Куколка голубовато-зеленого цвета с двумя маленькими отверстиями на голове. Ее развитие длится 2–3 недели. За год бабочка дает одно поколение.

В Псковской области численность переливницы невысока, поэтому не следует их ловить, лучше понаблюдать в природе и отметить место нахождения.

В открытых биотопах и в лесах встречается другая крупная бабочка (размах крыльев до 75 мм) – траурница (*Nymphalis antiopa*). Поверхность крыльев у нее бархатистая, шоколадно-коричневого цвета со светлой каймой по краю, перед которой располагается ряд синих пятен. Бабочки зимуют и появляются ранней весной. Самки откладывают яйца на листья ив, берез, тополей и других деревьев лиственных пород. В июне-июле появляются гусеницы, которые держатся группами. Гусеницы старшего личиночного возраста черные с мелкими светлыми пятнами на боках и крупными оранжевыми – на спине. Молодые бабочки появляются в июле-августе. Их часто можно видеть около луж на дорогах, любят бабочки лакомиться соком пораненных деревьев. При опасности бабочка взлетает с резким щелкающим звуком.

Во второй половине лета на лесных опушках и дорогах, по берегам ручьев летает адмирал (*Vanessa atalanta*). Яркая бархатисто-черная бабочка с размахом крыльев 50–60 мм. Вершина передних крыльев с белыми пятнами и косой ярко-красной полосой. Задние крылья имеют такого же цвета обрамление сначала с черными пятнами, а ближе к заднему углу с голубыми. Благодаря такой расцветке бабочку и называли адмиралом. Часто ее можно видеть на опавших перезрелых плодах, фруктовых деревьях, на стволах, где из ран и трещин выступает сок. Сидящая бабочка хорошо маскирует яркие передние крылья между задними, имеющими темный оттенок и неясный рисунок. Появляются бабочки рано весной в апреле-мае. Пока окончательно не выяснено улетают бабочки осенью в Центральную и Западную Европу или остаются зимовать. Самки откладывают яйца на листья крапивы, реже чертополоха. Окраска гусениц варьирует от красной и желто-зеленой до черной с желтыми пятнами на боках. На всех сегмента тела располагаются желтоватые ветвящиеся шипы. Встречаются гусеницы с мая по сентябрь. Куколка ба-

бочки адмирала серовато-бурая с серебристыми пятнами. Куколки могут зимовать. С середины лета до поздней осени летают бабочки нового летнего поколения. Генерация одногодная.

В открытых биотопах встречается пестрокрылки: весенняя (*Araschnia levana*) и летняя (*A.l.prorsa*). Это два поколения одного и того же вида, иллюстрирующие классический пример сезонного диморфизма. Окраска крыльев весенних бабочек резко отличается от летних. У пестрокрылки весенней основной фон крыльев рыжий с рисунком из черных и редких белых пятен. Нижняя сторона крыльев красновато-бурая с белыми полосками и светлыми жилками. В мае–июне самки весеннего поколения откладывают яйца на листья крапивы или хмеля. Гусеницы черного цвета с шипами на голове и всех сегментах тела. Из них к июлю – августу развиваются темноокрашенные бабочки. Сверху крылья пестрокрылки летней буровато-черные с белыми или желтоватыми пятнышками, расположенными перевезью, которая на переднем крыле в середине прервана. Летнее поколение более крупное, размах крыльев у них достигает 32 мм. Самки летнего поколения откладывают яйца. Развивающиеся из них гусеницы ближе к осени окукливаются и зимуют в фазе куколки. В мае из них появляются бабочки весенней формы. Установлено, что различие в окраске двух форм обусловлено воздействием на куколку низких температур и влиянием длины светового дня.

В июне–августе на лесных, часто сырых лужайках, полянах, опушках, вырубках, вдоль дорог летают различные перламутровки (*Argynnis*). К этому роду относится среднего размера или крупные бабочки. Верхняя сторона крыльев у них рыжая или кирпично-желтая в черных пятнах и полосках. На нижней стороне задних крыльев часто имеются красивые перламутровые пятна и перевязи. Гусеницы разных видов различаются окраской (от беловато-бурой до черновато-серой), но у всех на сегментах тела имеются шипы. Обитают они обычно на фиалках, реже на горце, таволге, землянике. Зимуют бабочки обычно в фазе гусеницы или куколки. На территории Псковской области чаще других встречаются перламутровка таволговая (*A.ino*), лаодика (*A. laodice*), аглая (*A.aglaja*), эвфросина (*Boloria euphrosyne*), селена (*B.selene*).

К тем же биотопам, что и перламутровки приурочены шашечницы (*Melitaea*). Бабочек, относящихся к этому роду, легко можно узнать по рыже-красной окраске крыльев с пятнистым или сетчатым рисунком. От перламутровок они отличаются отсутствием на нижней стороне задних крыльев серебристых зеркальных пятен и поперечных жилок. Окраска и рисунок крыльев шашечниц очень изменчивы. Иногда экземпляры одного вида, отличаются друг от друга сильнее, чем представители разных видов. Предполагают, что яркая, бросающаяся в глаза окраска является предостерегающей и поэтому шашечницы не съедобны для птиц. Летают шашечницы обычно в июне–июле, отдельные виды в начале августа. Гусеницы развиваются на травянистых растениях (подорожнике, ястребинке, веронике и др.), а также на лиственных деревьях и кустарниках. Гусеницы зимуют, а весной происходит их окукливание. На территории области обычны аталия (*M. atahalia*), и шашечница сетчатая (*M.diamina*), наиболее многочисленна маткрна (*Euphydryas maturna*), приуроченная к сырым лесным лужайкам.

С мая до конца лета в лиственных и смешанных лесах на лесных полянах, лужайках, вдоль дорог, на болотах, встречаются скромно окрашенные, темно-бурые, черные или охристые, средних и крупных размеров бабочки. Это бархатницы (*Satyrinae*). От других чешуекрылых они отличаются наличием на передних крыльях 1–3 сильно вздутых при основании жилок. У многих видов на крыльях сверху и снизу есть глазчатые пятна. Нижняя сторона крыльев имеет покровительственную или отвлекающую защитную окраску. Гусеницы бархатниц развиваются в большинстве случаев на злаках. Чаще они зеленые с продольными маскирующими полосами. На последнем сегменте гусениц имеется два анальных выроста. Тело их покрыто тонкими, короткими и нежными волосками. Куколка висит на субстрате головой вниз, реже лежит на земле. Самыми распространенными среди бархатниц являются воловий глаз (*Maniola jurtina*), глазок цветочный (*Aphantopus hyperantus*), сенница обыкновенная (*Coenonympha pamphilus*), ифис (*C.iphis*).

К одним из самых распространенных бабочек относится голубянки (*Lycaenidae*). Обычно они встречаются с конца весны до осени на лесных опушках, полянах, вдоль дорог, на лугах, в лесопарках. Это мелкие бабочки, редко превышающие в размахе крыльев 35 мм, окрашенные преимущественно в яркие переливающиеся голубые и огненно-красные тона, иногда бурые. Обычно окраска самцов по сравнению с самками более яркая. Нижняя сторона крыльев у многих видов серая или бурая с глазками и черными, а по краю с оранжевыми пятнами. Характерным признаком голубянок являются укороченные лапки с развитыми коготками на передних конечностях. Глаза у бабочек продолговатые и окружены кольцами белых чешуек. Гусеницы не похожи на личинок других бабочек. Они короткие с толстым уплощенным снизу и выпуклым сверху телом, маленькой втянутой головой, покрыты короткими волосками. Развиваются гусеницы преимущественно на травянистых растениях, реже на деревьях и кустарниках. У некоторых видов гусеницы развиваются в муравейниках. Куколки голубянок короткие, вздутые, прикрепляются к

субстрату задней частью и шелковистым пояском, реже лежит свободно на почве. Зимуют бабочки на стадии гусеницы или куколки, иногда яйца.

3.1.10. Отряд Hymenoptera – перепончатокрылые

Чрезвычайно разнообразный отряд насекомых по числу видов, в экологическом отношении и по сложности поведенческих реакций. Имеют две пары непрозрачных перепончатых крыльев, из которых задние обычно меньше передних. Есть бескрылые формы. Брюшко сидячебрюхих не отделено от груди перетяжкой или стебельком, у стебельчатобрюхих оно стебельчатое или висячее. У самок многих видов на конце брюшка есть яйцеклад или жало, снабженное ядовитой железой. Ротовой аппарат грызущего или грызущее-лижущего типа, иногда редуцирован. Большинство взрослых особей растительноядны, питаются нектаром цветков, плодами, некоторые употребляют животную пищу.

Личинки растительноядных видов развиваются на растениях и внутри них. У многих видов личинки паразитируют на яйцах, личинках и куколках других насекомых. У некоторых видов личинок выкармливают взрослые особи. По образу жизни делятся на одиночных и общественных. У одиночных семьи состоят из самца и самки, которые строят гнездо и собирают корм для личинок. Семья общественных перепончатокрылых состоит из самцов, самок и рабочих особей (бесплодные самки).

К сидячебрюхим перепончатым относятся пилильщики и рогахвосты.

Пилильщики настоящие (*Tenthredinidae*) – это средней величины, реже мелкие или крупные насекомые обычно с 9-члениковыми усиками и глубоко-выямчатым задним краем переднеспинки. У самок последний сегмент брюшка снабжен пилообразным яйцекладом, который втянут внутрь тела и едва заметен. Пилильщики настоящие неважные летуны, больших перелетов они не совершают. Наиболее активны в солнечную безветренную погоду. Кормятся взрослые пилильщики на цветках или вообще не питаются. Некоторые виды, наряду с питанием на цветах, хищничают, ловя малоподвижных насекомых. Большинство пилильщиков откладывает яйца глубоко в паренхиму листьев лиственных пород деревьев и травянистых растений, реже – в молодые зеленые побеги, черешки листьев, бутоны и прямо на листья. Самки с помощью яйцеклада как бы пропиливают ткани растений и в образовавшееся отверстие откладывают яйца. Личинки пилильщиков – ложногусеницы имеют длину тела 5–30 мм и очень похожи на голых или покрытых короткими редкими волосками гусениц бабочек. Однако в отличие от них имеют голову почти круглой формы и 7–8 пар ложноножек. Окраска ложногусениц покровительственная (под цвет листьев) или с яркими пятнами, отпугивающими врагов. Личинки многих видов обитают совместно группами и при тревоге одновременно приподнимают переднюю часть, изгибаясь в виде латинской буквы S. Активная жизнь личинок длится чуть больше месяца. Большинство ложногусениц относится к *олигофагам*, они питаются несколькими видами кормовых растений, очень мало видов многоядных (*полифагов*) и питающихся на одной древесной породе (*монофагов*). Кроме листьев личинки некоторых видов повреждают плоды и побеги, выедая их сердцевину. Окукливаются личинки обычно в земле на глубине до 20 см или в кроне деревьев. При окукливании образуются кожистые, плотные, водонепроницаемые, темноокрашенные коконы. У некоторых видов коконы рыхлые, сетчатые или вообще отсутствуют. Находясь в коконах личинки очень требовательны к относительной влажности.

В смешанных лесах на полянах и опушках обычен пилильщик лесной (*Tentredo mesomelas*). Тело у него черное с обильным зеленым рисунком, длиной 10–12 мм. Увидеть пилильщиков можно на различных растениях, особенно часто из семейства сельдерейных, где они питаются пыльцой и нектаром. Ложногусеницы беловато-желтые с серым мраморным рисунком на спине и черными пятнами на боках. Потревоженные они свертываются колечком и падают на землю. Личинки пилильщика лесного относятся к полифагам.

К опасным вредителям хвойных деревьев относятся пилильщики гребнеусые (*Diprionidae*). Небольшие (6–10 мм) насекомые различающиеся строением усиков: пыльчатыми у самок и перистыми у самцов. Личинки развиваются на хвойных деревьях, образуя обычно большие группы. При массовых размножениях наголо объедают хвою.

В сосновых лесах обитает пилильщик сосновый (*Diprion pini*). Тело у него овальное, длиной 7–10 мм. Самки всегда крупнее самцов. Окраска от желтой до черной, обычно самец более темный, лишь конец брюшка желтоватый, у самок брюшко желтое, сверху с черной серединой (рис. 46).

Лёт пилильщиков начинается в первую декаду мая. Самка яйцекладом делает надрез в прошлогодней хвоинке и откладывает в нее яйца по одному в ряд почти вплотную (10–15 шт.). Плодовитость одной самки соснового пилильщика составляет до 150 яиц. Эмбриональное развитие продолжается 2–3 недели. Из яиц выходят зеленые с желтоватым оттенком и бурой головой 22-ногие личинки. Над каждой из ложноножек, за исключением последней пары, черный рисунок в виде точки с запятой. По выходе из яйца личин-

ки группами по 20–100 штук объедают старую хвою, оставляя нетронутыми вершинки и срединную жилку. Хвоя после этого бурееет и закручивается, придавая поврежденным ветвям заметную издали курчавость. Подростшие личинки объедают хвоинки полностью, оставляя лишь пенечки. Уничтожив хвою на одной ветке, личинки группами переползают на другие. Их развитие длится от 4 до 6 недель в зависимости от температуры. Личинки первого поколения окукливаются в конце июня-начале июля, образуя на ветвях между хвоинками серо-коричневые бочонкообразные коконы. Через 12–15 дней в коконах появляются имаго, которые вырезают на конце кокона круглую «крышечку» и вылетают. Появившиеся самки второго поколения откладывают яйца в молодые хвоинки и во второй половине лета появляются личинки второй генерации. Они питаются хвоей текущего года до сентября, а затем уходят в лесную постилку, где зимуют в коконах у основания ствола. Весной они окукливаются и дают начало новому поколению. Часто личинки второго поколения впадая в диапаузу остаются в коконе в течение 1–2 лет, иногда и больше.

Не только лесам, но и садам наносят вред пилильщики-ткачи (*Pamphiliidae*). От других семейств они отличаются коротким уплощенным телом, большой головой с длинными многочлениковыми усиками. Крылья более широкие, характеризующиеся своеобразным жилкованием. Личинки пилильщикоткачей не имеют ложноножек, на конце тела у них торчат церки – парные придатки десятого брюшного сегмента. Живут они группами или по одной в паутинных гнездах, куда затаскивают отгрызенные кусочки листьев или хвоинок. Личинки, опутывая паутиной веточки и листья растений, нарушают их нормальный рост.

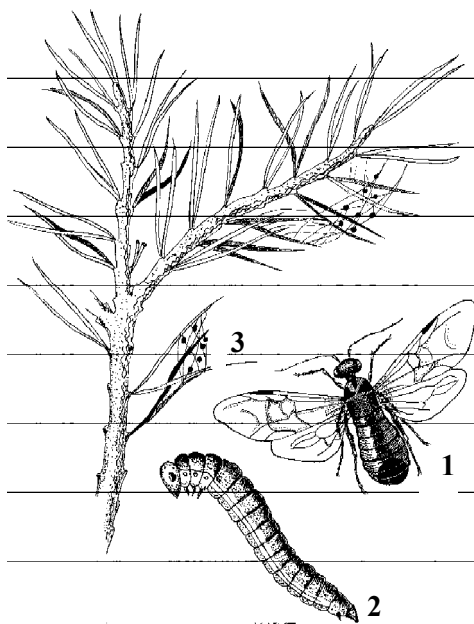


Рис. 47. Ткач красноголовый (*Acantholyda erythrocephala*).
1 - имаго, самка; 2 - личинка; 3 - паутинное гнездо.

малодой. При выходе из гнезда они передвигаются только по паутинкам, поэтому ветви, расположенные вблизи гнезда тоже оказываются оплетенными паутиной. Личинки развиваются 20–25 дней, а затем у-

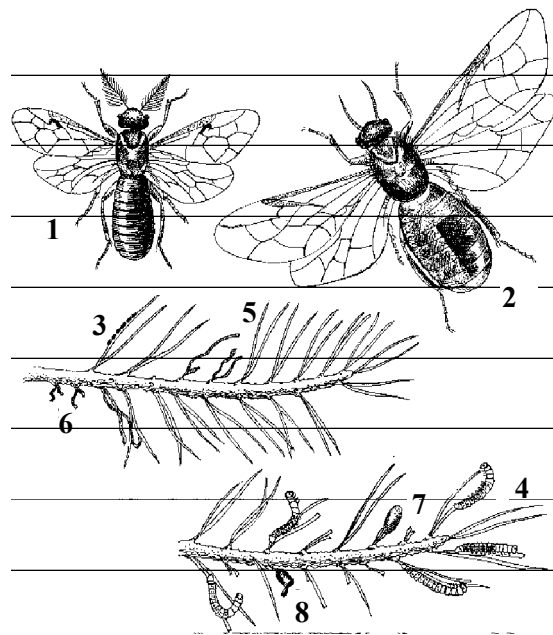


Рис. 46. Пилильщик сосновый (*Diprion pini*).
Имаго: 1 - самец; 2 - самка. 3 - яйцекладка; 4 - личинка;
5, 6 - повреждения; 7 - кокон на ветках;
8 - кокон после вылета пилильщика.

К молодым сосновым лесам приурочен пилильщик ткач красноголовый (*Acantholyda erythrocephala*). Тело пилильщика сине-стального цвета, длиной 10–14 мм. Голова у самок красная, у самцов с желтым передним краем. Крылья черноватые с синим блеском (рис. 47). Взрослые насекомые появляются в мае. Массовый лет совпадает с началом цветения мужских «шишек» сосны. Самки откладывают продолговатые яйца рядами по 3–12 штук на прошлогоднюю хвою. Яйца развиваются 10–12 дней, затем из них выходят личинки серо-зеленого или желтовато-зеленого цвета с тремя буроватыми продольными полосками и поперечными рядами мелких слабо заметных пятен. Голова у них желто-бурого цвета, ложноножки отсутствуют. Живут личинки на ветвях 10–20-летних сосен группами по 3–15 особей в рыхлых паутинных гнездах. В гнездах остается незначительное количество недогрызенной хвои и экскременты. После объедания старой хвои личинки питаются мо-

дят в почву на глубину 5–10 см и зимуют. Окукливаются личинки ранней весной. Генерация одногодная, однако для личинок характерна диапауза, за счет которой развитие может затягиваться до двух лет.

Рогохвосты по сравнению с пилильщиками не так разнообразны. Для рогохвостов (*Siricidae*) характерно длинное цилиндрическое тело, заостренное сзади, у самок с выдающимся, иногда длинным яйцекладом, похожим на бур. Он состоит из двух створок, на которых имеются косые и поперечные нарезки с острыми зубцами и каналы. Голова у рогохвостов округлая с хорошо развитым грызущим ротовым аппаратом. Грудь часто выпуклая сверху.

Конечности бегательные, сильно хитинизированные, вооружены зубцами, шпорами и коготками. Десятый сегмент брюшка редуцирован, восьмой и девятый образуют площадку и створки яйцеклада у самки. Крылья прозрачные, слегка желтоватые, иногда затемненные у основания, на вершине или по краю крыла, с сине-фиолетовым отливом. Используя яйцеклад самка просверливает в стволах различных деревьев отверстия и откладывает в них белые, овально-вытянутые с полупрозрачной упругой оболочкой яйца по 1–3 штуки в одно место вдоль ствола. Для этого самка втыкает яйцеклад в древесину почти перпендикулярно оси дерева на глубину 1–2 см и за 3–5 минут высверливает отверстие. Образующиеся при этом опилки попадают в каналы створок, собираются и выводятся наружу. Для откладки яиц рогохвосты избирают большие засыхающие, но еще не утратившие соков дерева. Нападают они и на деревья с локальными механическими повреждениями. Личинки рогохвостов белые с желтоватым оттенком, цилиндрические, слегка S-образно изогнутые, сплюснутые с брюшной стороны и с острым конусовидным отростком на конце тела. На груди располагаются три пары рудиментарных конечностей. По этим особенностям их легко отличить от других ксилофагов (личинок усачей, златок, сверлиль, бабочек). Вышедшая из яйца личинка проделывает в древесине постепенно расширяющийся ход, идущий сначала наклонно вверх, затем поворачивающийся к сердцевине и вновь возвращающийся к поверхности дерева. Ходы личинок плотно забиты пылевидной буровой мукой. Окукливаются личинки в конце хода, чаще всего на глубине 1–2 см. Имаго прогрызает правильное круглое летное отверстие и выходит наружу. Дополнительное питание у взрослых форм отсутствует.

На территории Псковской области в самых разнообразных условиях обитает рогохвост большой (*Urocerus gigas*) – относительно крупное насекомое. Грудь черная, брюшко у самца красно-желтого цвета с черным основанием и вершиной, у самки – черное с желтыми полосами, заканчивается тонким и сильным яйцекладом длиной до 20 мм (рис. 48). Этот вид характеризуется высокой экологической пластичностью, однако предпочитает хорошо прогреваемые освещенные биотопы. Рогохвост гигант в массе встречается на лесосеках и складах, где имеется свежая неокоренная древесина. Лёт рогохвостов начинается в июне. Самки откладывают яйца в древесину комлевой части ствола хвойных пород небольшими порциями по 1–5 штук на глубину 2–2,5 см, располагая их параллельно смоляным ходам. Через две недели появляются личинки, которые начинают проделывать в древесине сложные ходы. Сначала ход идет наклонно вверх по стволу, затем на расстоянии 4–8 см от начала поворачивает к сердцевине и опять возвращается к поверхности. Не доходя до поверхности 1–2 см личинка окукливается. Развивается личинка 2 года. Летом имаго прогрызает круглое летное отверстие (диаметр 4–5 мм) и вылетает наружу. Следует отметить, что при выходе наружу взрослый рогохвост способен прогрызть даже различные металлические предметы (железную обшивку, свинцовые камеры, трубы и др.) лежащие на зараженной древесине.

Рогохвост синий (*Sirex juvenicus*) заселяет преимущественно средневозрастные хвойные леса, где встречается практически все лето. Тело рогохвоста длиной 12–32 мм (самцы обычно мельче самок). У самцов голова и грудь металлически синие, брюшко от красно-желтого до темно-коричневого, усики и конечности красные с черным. Самка темно-синяя с красными конечностями и рыжими с темной вершиной усики. Крылья рогохвостов прозрачные, немного желтоватые. Яйцеклад короче чем у предыдущего вида (рис. 49). Личинки развиваются чаще всего в срубленных, покрытых корой стволах сосен и елей, могут развиваться и в поврежденных деревьях. Самка просверливает в древесине каналы, в которые откладывает небольшими кучками яйца, всего около 100 шт. Одновременно самка заносит споры дереворазрушающих грибов (возбудители гнили). Личинки питаются продуктами жизнедеятельности этих гри-

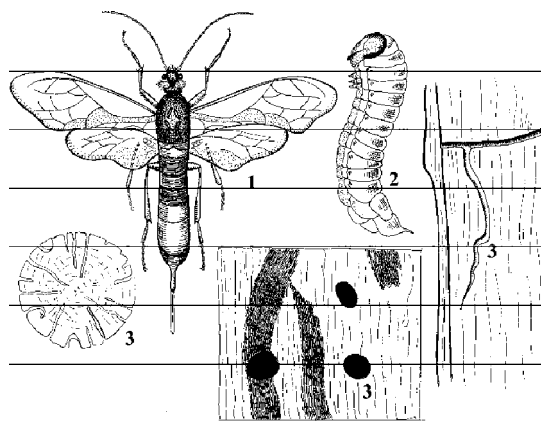


Рис. 48. Рогохвост большой (*Urocerus gigas*).
1 – имаго (самка); 2 – личинка; 3 – повреждения.

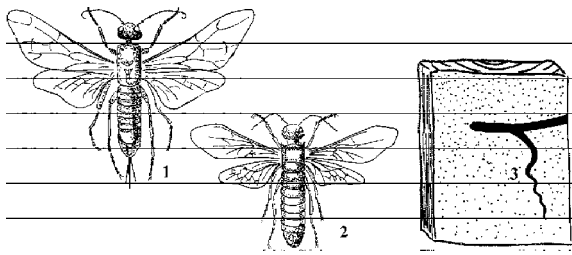


Рис. 49. Рогохвост синий (*Sirex juvenicus*).
Имаго: 1 - самка; 2 - самец, 3 - ходы личинок.

зимуют. Характерным для данного вида является положение куколочной колыбельки в стволе, которая всегда располагается поперек волокон дерева, и перпендикулярно его поверхности. После вторичной зимовки личинка окукливается. Имаго прогрызает ход на поверхности ствола и через отверстие выбирается наружу. Таким образом, ход рогохвоста состоит из 3-х частей:

1. *Личиночного*, плотно забитого зернистой буровой мукой
2. *Полой куколочной колыбельки*, свободной от буровой муки
3. *Имагинального хода*, заканчивающегося летным отверстием. Генерация у рогохвоста синего двухгодовая.

К наиболее высокоорганизованным представителям отряда относятся жалящие перепончатокрылые, характеризующиеся значительной сложностью поведения. Эта группа объединяет всем хорошо известных муравьев, ос и пчел.

Муравьи живут большими семьями в гнездах, которые строят в почве, в трухлявой древесине или под камнями. Грудь у муравьев соединена с брюшком тонким стебельком, образованным 1-2 сегментами, длина тела 1,7–2 мм. У многих развито жало и ядовитые железы, секрет которых содержит муравьиную кислоту.

Основу семьи составляют лишенные крыльев рабочие особи, численность которых в гнезде может достигать десятков тысяч. Раз в году (обычно во второй половине лета) в колонии появляются молодые крылатые самки и самцы. В теплый безветренный день они вылетают и спариваются. Затем самцы погибают, а самки опускаются на землю и обламывают себе крылья. В укромном месте матка строит норку, откладывает яйца и выращивает первое поколение рабочих муравьев, которые начинают ухаживать за маткой и потомством. Рабочие муравьи живут до года, матка до 18 лет, семья – десятки лет. Подавляющее большинство муравьев хищники. Личинок выкармливают в основном насекомыми. Рабочие муравьи могут питаться углеводной пищей, получая ее на цветках или при потреблении пади, главным образом тлей. Суточный рацион одного семейства лесного рыжего муравья достигает 20 тыс. экз. личинок пилильщиков, гусениц совок, листоверток, пядениц и других вредителей леса. Подсчитано, что муравьи среднего муравейника защищают от насекомых-вредителей 0,25 га леса, а крупного – до 1 га.

Осы это обширная и разнообразная группа перепончатокрылых, объединяющая целый ряд семейств.

На территории области широко распространены настоящие (складчатокрылые) осы (*Vespidae*). Это крупные или средней величины ярко, контрастно окрашенные насекомые. Передние крылья у них в покое складываются вдоль спины вдвое. Хорошо развит жалящий аппарат. Осы ведут общественный образ жизни. Их жизненный цикл имеет сходство с развитием шмелей.

Весной перезимовавшая оплодотворенная самка или несколько самок основывают гнездо. Оно состоит из одного или нескольких рядов обычно горизонтально расположенных сотов, представленных шестигранными или цилиндрическими ячейками. Редко соты открыты, у большинства ос они защищены общей куполообразной оболочкой с выходным отверстием на вершине. Материалом для постройки гнезда служит похожая на оберточную бумагу сероватая масса, состоящая из мелко наскобленной челюстями и смоченной слюной древесины. Гнезда подвешиваются к ветвям деревьев, под крышами различных построек или размещаются в дуплах и норах. Основательница гнезда откладывает в соты яйца и выкармливает личинок животной пищей. Поймав и убив добычу, оса отгрызает крылья и другие жесткие и мало питательные части, а остальное пережевывает в кашеобразную массу, которой кормит личинок. Из этих личинок развиваются рабочие особи, выкармливающие следующие поколения. Самка теперь только откладывает яйца. Разделение труда между осами-рабочими практически отсутствует. Каждая оса выполняет любую работу попеременно. Корм они всегда добывают в одиночку. Осы, как и другие общественные перепончатокрылые, защищают свое гнездо от врагов. У входа в гнездо всегда находятся сторожа, которые не только нападают на врага, но и поднимают тревогу особым звуком,

поэтому к ним сразу присоединяется множество ос. Жало у ос гладкое, без зазубрин, поэтому она может жалить несколько раз подряд.

Во второй половине лета появляется новое поколение самок и самцов. Они спариваются, после этого самцы погибают. С наступлением холодов молодые оплодотворенные самки устраиваются на зимовку, а все остальное население гнезда погибает.

В дуплах старых больших деревьев лиственных пород, иногда в скворечниках и деревянных постройках гнездятся шершни (*Vespula crabro*) – очень крупная (длина до 35 мм), буроватая или красновато-бурая оса с черной грудью в желтых или рыжих пятнах. Для приготовления материала на постройку гнезда шершни обгрызают кору молодых веток берез, поэтому в отличие от других гнезд, оно имеет коричневый цвет. Осы обклеивают строительным материалом стены дупла или другого убежища и заделывают все щели и отверстия, оставляя один леток. Сначала самка строит сот из нескольких обращенных вниз ячеек, прикрепляя их с помощью стебелька к потолку. По мере разрастания семьи к первому соту подвешивается следующий и т.д. В большой семье гнезда состоят из 6 ярусов горизонтальных сотов и достигают в диаметре 1,5 м. Многослойная бумажная оболочка вокруг гнезда предохраняет развивающихся личинок от низких и высоких температур не хуже, чем кирпичная стена толщиной 40 см. Охотясь на крупных мух и пчел рабочие особи разжевывают их и кормят кашицей личинок. Взрослые шершни кроме животной пищи потребляют нектар, пыльцу, обгрызают плоды фруктовых и ягодных культур, кору молодых деревьев.

Уколы шершня для человека болезненны, иногда опасны. Они могут вызывать отеки, потерю сознания, удушье. Если шершень жалом попадает в крупный кровеносный сосуд – возникает внутреннее кровоизлияние.

У роющих ос (*Sphecidae*), в отличие от складчатокрылых, продольная складка на передних крыльях отсутствует. Это стройные, голые или слабоопушенные средней величины насекомые. Большинство видов гнездится в почве, где самки, подыскав подходящее место, роют норки, а затем охотятся на различных насекомых или пауков. Парализовав добычу, самка транспортирует ее в гнездо на корм личинкам. Большинство видов роющих ос обеспечивают личинку не одной крупной, а несколькими мелкими жертвами. Некоторые виды заранее не запасают корм, а приносят его личинкам ежедневно. Вылетая за добычей, оса закапывает норку или прикрывает вход в нее камешком. Эти осы очень хорошо ориентируются на местности. Обычно оса сразу же опускается около норки и безошибочно начинает откапывать вход.

Повсюду, но особенно часто на открытых сухих солнечных местах (лесных полянах, опушках, просеках и даже тропинках) можно увидеть пескороя песчаного (*Ammophila sabulosa*). Эту осу легко узнать по длинному, стройному, обычно черному телу (длина 15–20 мм) и тонкому стебельку брюшка, длина которого равна длине груди. Стебелек и основание брюшка имеют красную окраску. Гнездятся осы в плотной почве. При сооружении гнезда самка использует мощные заостренные мандибулы, которыми она вгрызается в почву и рыхлит ее. Передними конечностями, оснащенными своеобразными щетками из жестких щетинок аммофила отбрасывает комочки земли в сторону. Если попадаются неподатливые камешки, оса начинает вибрировать, эта вибрация передается голове, челюстям и камешек отскакивает. Раскиданные комочки почвы оса зажимает между головой и грудью и уносит их от гнезда на расстояние в десятки сантиметров. Поэтому у гнезда никогда не остается следов раскопок. Вырыв вертикальный ход глубиной около 5 см, самка делает на дне просторную камеру для собственного потомства и его корма. Строительство гнезда занимает у осы около 45 мин. Заложив вход в норку камешком, оса часто уже на другой день, отправляется за добычей. Охотится пескорой на личинок пилильщиков или гусениц бабочек-совок, превышающих его по массе в 10–15 раз. Почувыв под землей гусеницу, совки оса начинает копать почву. Вытащив на поверхность сопротивляющуюся жертву, аммофила первым делом поражает нервный узел, расположенный между головой и первым сегментом груди. Отдохнув, оса обхватывает гусеницу челюстями за спину и, изогнув брюшко, последовательно жалит ее во все сегменты тела, парализуя каждый нервный узел. Обездвижив добычу, пескорой направляется к норке, часто таща ее по земле волоком. Отыскав вход в гнездо, оса оставляет жертву, отрывает гнездо, забирается внутрь и пятясь затаскивает туда добычу головой вперед. В камере оса откладывает на гусеницу яйцо и выбирается на поверхность. Вертикальный ход самка засыпает мелкими частичками почвы и утрамбовывает их головой или взятым в челюсти камешком. Периодически оса осматривает гнездо, иногда осмотрев, улетает и возвращается с добычей. Раскопав гнездо, она пополняет запасы пищи и, опять запечатав, оставляет его в покое на несколько дней. Одновременно аммофила строит другие гнезда, обеспечивает личинок кормом.

В июне–июле на цветках различных растений встречается бембекс носатый (*Bembex rostrata*) – крупная оса (18–25 мм) с черным в сероватых волосках телом. Брюшко с 5–6 извилистыми желтыми перевязями, щиток груди с желтой полосой или пятнами. Характерной особенностью бембекса является очень длинная верхняя губа, похожая на клюв. В отличие от пескороя бембекс строит свое гнездо в

рыхлой песчаной почве, где очень быстро копает глубокую норку. Часто осы гнездятся колониями, состоящими из большого числа особей. Охотится бембекс на различных мух, нередко даже на слепней. Добычу хватает на лету, на цветках, иногда с кожи млекопитающих. Убитую жертву оса транспортирует в гнездо и откладывает на нее яйцо. Всего за свою жизнь самка откладывает 6–8 яиц. Это обусловлено тем, что у бембеков очень хорошо развита забота о потомстве. Вылупившуюся личинку оса ежедневно в течение всего периода развития (около двух недель) кормит свежей добычей. Первые дни, пока личинка еще мала, в гнезде не бывает больше двух убитых мух, позже, их может быть в гнезде до десятка. Для развития каждой личинки требуется около 60 мух средней величины или чуть больше 20 слепней. Ночью и в ненастную погоду самки прячутся в своих норках.

Представители семейства пчелиные (*Apidae*) тесно связаны с цветковыми растениями и являются основными опылителями не только дикорастущих видов, но и возделываемых человеком.

Самой известной и широкораспространенной является пчела медоносная, или домашняя (*Apis mellifera*). Ведет общественный образ жизни. В естественных условиях гнездится в дуплах деревьев, подвешивая к потолку несколько восковых сот, состоящих из шестигранных ячеек. Численность пчел в одном гнезде достигает 30–50 (иногда 100) тыс. особей. Семья состоит из рабочих (длина 15 мм), самцов и плодной самки-матки (длина 16–25 мм). Рабочие особи собирают нектар и пыльцу, перерабатывают их в мед и пергу, строят соты, ухаживают за потомством, поддерживают в гнезде особый микроклимат и т.п. Летом продолжительность их жизни составляет 5 недель, зимой – 6 месяцев. Матки живут до 5 лет. В сутки матка способна отложить до 2 тыс. яиц и более. Новые семьи образуются роением. В начале лета в гнезде появляются трутни (самцы), которые после оплодотворения молодых маток погибают. При высокой численности пчел в гнезде может быть несколько роев. Зимуют пчелы, собираясь в гнезде, в плотную кучу внутри которой поддерживается температура около 20°C. Питаются они медом запасенным летом.

К семейству пчелиных относятся также шмели (*Bombus*) и похожие на них шмели-кукушки (*Psityrus*).

Шмели сравнительно крупные насекомые, покрытые густыми длинными желтыми, коричневыми или черными волосками. У некоторых видов волоски образуют красноватые, оранжевые или белые полосы. У самок и рабочих особей усики 12-члениковые, брюшко состоит из шести сегментов, имеется жало, первый членик лапок задних конечностей приспособлен для сбора пыльцы. У самцов усики 13-члениковые, брюшко состоит из семи сегментов, жало отсутствует, но имеются клешневидные гениталии. Самцы шмелей не собирают пыльцу и нектар. Они кормятся сами, активно посещая цветущие растения. Живут шмели с ранней весны до поздней осени небольшими общинами по 30–100 особей. В конце апреля–мае появляются, немногие из перезимовавших, оплодотворенные осенью самки шмелей. Некоторое время они кормятся на раннецветущих растениях, пополняя растроченные за зиму резервы. Длинный хоботок самка вводит в глубь нектарника, жвалами раскусывает зрелые мешки тычинок, а подвижными щупиками быстро подбирает высыпавшиеся зерна пыльцы. Подкормившись, самка начинает искать место для устройства гнезда. Под гнезда шмели приспособляют покинутые норки грызунов, дупла деревьев, старые гнезда белок и птиц, моховые кочки, углубления в почве, под корнями и другие укромные места. Гнездо у шмелей обычно шаровидной формы с одним выходом, выстланное изнутри мхом, сухой травой, веточками и другим материалом. Каждую частицу строительного материала, прижав её к брюшку жвалами, приносит самка-основательница. Она хорошо утрамбовывает дно гнезда, прикатывает его. Затем возводит укрытие, из старых листьев, мха, стеблей трав, которые защищают гнездо и поддерживают в нем благоприятный микроклимат. Температура в гнезде всегда на 10–15°C выше, чем под открытым небом, в холодную погоду в нем тепло, а в жаркую прохладно.

В центре гнезда самка сооружает ячейки из воска с примесью пыльцы. На дно каждой она по одному откладывает несколько яиц длиной 3–4 мм. После откладки каждого очередного яйца самка запечатывает ячейку воском, а потом опять открывает. Всего в одной ячейке может быть 6–15 яиц, но чаще 7–8. Другие ячейки самка заполняет медом и пергой, которые служат ей кормом ночью и в ненастную погоду. Запечатанные в ячейках яйца самка обогревает теплом своего тела. Развитие яиц продолжается 4–5 дней. Вылупившихся крошечных белых червеобразных личинок кормит самка-основательница. У одних видов шмелей она при каждом кормлении вскрывает ячейки, впрыскивает из зобика смесь нектара с пыльцой и опять их запечатывает. У других – заранее пристраивает к вертикальной стенке ячейки камеры из воска, регулярно набивая их пыльцой, а личинка изнутри добирается до этого корма. Через 10–20 дней личинки окукливаются, каждая в отдельном коконе. Куколка располагается в коконе всегда вверх головой. Через 10–18 дней куколки превращаются в первых взрослых насекомых, которые почти в три раза меньше самки-основательницы. Это рабочие особи, которые начинают заботиться о гнезде и других развивающихся личинках. Они строят новые ячейки, пополняют запасы меда и пыльцы, а самка только откладывает яйца.

Гнездо постепенно увеличивается с 3–4 см в диаметре (весна) до 20 см (осень). На протяжении всего вегетативного сезона в гнезде появляются рабочие особи, продолжительность жизни каждой составляет около месяца. Благодаря более обильному питанию в конце лета они имеют почти такие же размеры как самка. Во второй половине лета в общине появляются молодые самцы и самки. Они вылетают из гнезда и самостоятельно питаются нектаром и пыльцой. Осенью происходит спаривание, самцы гибнут, а молодые оплодотворенные самки ищут места для зимовки. Они выбирают обычно известковые почвы, где роют себе пещерку. Самки одного вида часто устраиваются на зимовку по несколько штук. Засыпают самки на спинке, пригнув голову к груди конечности прижаты к брюшку, последние сегменты которого подняты вверх, при этом уменьшается поверхность тела, соприкасающаяся с почвой. В таком положении насекомое меньше подвержено влиянию внешнего холода и экономнее расходует тепло своего тела. Следующей весной перезимовавшие самки дадут начало новым общинам.

Шмели-кукушки собственных гнезд не строят, самки откладывают яйца в гнезда шмелей, похожих на них. Личинки шмелей-кукушек развиваются за счет пищи, собранной хозяевами гнезда. Сами шмели-кукушки корм не собирают и не фуражируют. Их задние конечности не имеют специального образования (*корзиночки*) для сбора пыльцы, зобик мал, а хоботок короче чем у шмелей. Еще одной характерной чертой шмелей-кукушек является отсутствие у них рабочих особей.

3.1.11. Отряд Diptera – двукрылые, или комары и мухи

Особенностью двукрылых является наличие одной пары крыльев – перепончатых, прозрачных, иногда дымчатых или с рисунком. Вторая пара крыльев превратилась в короткие булавовидные придатки – жужжальца, способствующие устойчивости и равновесию насекомых. Большую часть головы занимают фасеточные глаза. Ротовой аппарат может быть лижущим, колюще-сосущим и режуще-сосущим. Взрослые особи обитают, как правило открыто. Питаются преимущественно соком растений и нектаром, навозом, кровью позвоночных животных или хищничают. Некоторые виды не питаются.

Личинки двукрылых червеобразные, безногие и чаще безголовые. Развиваются в воде и на суше на самых различных субстратах: твердых и рыхлых, сухих и влажных, бедных и богатых органическими веществами. Это обуславливает и разнообразие их пищевого режима личинок. Наряду с сапрофагами нередко хищники и паразиты, а также некрофаги и копрофаги. Двукрылые активно участвуют в круговороте веществ в природе.

С весны до поздней осени, преимущественно в лиственных и еловых лесах, закустаренных сырых лугах, по заболоченным берегам водоемов встречаются комары-долгоножки (*Tipulidae*). Это очень неуклюжие и совершенно безопасные крупные комары длиной до 40 мм. У них стройное удлинённое тело, окрашенное преимущественно в желтые, коричневые и серые тона, с очень длинными и нескладными ногами. Конечности комаров не только помогают им передвигаться, но и являются своеобразной защитой от врагов, т.к. они легко отрываются если за них схватить. Крылья у долгоножек одноцветные, мраморные или продольно полосатые, большие, узкие. Летают они плохо у самой поверхности земли, делая частые посадки на субстрат. Непотревоженные комары обычно висят, уцепившись всеми конечностями за какую-нибудь веточку или другой предмет. Самки откладывают яйца во влажную почву, мох или гнилую древесину, реже в воду. Личинки долгоножек имеют червеобразную форму, их маленькая голова почти полностью втянута в тело, на конце косо срезанного брюшка располагается пара дыхалец, окруженных 6-ю мясистыми выростами. Питаются личинки перегноем, корнями растений, водорослями, мхом, гниющей древесиной, участвуя тем самым в трансформации органического вещества. Окукливание личинок происходит в местах развития и питания. Куколки комара-долгоножки длинные, узкие, с дыхательными отростками на груди и с шипиками на сегментах брюшка. Шипики помогают куколке при передвижении к поверхности или из дерева перед вылетом комара. Иногда *экзувий* куколки виден торчащим чуть ли не на половину своей длины из мха или из трещины пня.

В смешанных и хвойных лесах на опушках, полянах, заросших разнотравьем, закустаренных лугах, в садах и парках встречаются журчалки, или цветочные мухи (*Syrphidae*). Они обладают быстрым полетом и способностью парить в воздухе. Во время полета мухи издают негромкий, но вполне ясный журчащий звук. Формой тела и окраской журчалки подражают жалящим перепончатокрылым (рис. 50). Окраска мух обычно яркая, у многих видов на груди есть желтые пятна, а на брюшке желтые поперечные полосы (рис. 51). Подражание настолько совершенно, что насекомоядные птицы не решаются их трогать. От других мух журчалки отличаются характерным жилкованием крыла. В срединной части их крыла имеет сверхкомплектная продольная жилка (рис. 52). Взрослые мухи кормятся на растениях, предпочитая богатые нектаром цветки сельдерейных и астровых. В отличие от имаго, покидающих цветковые растения только для откладки яиц, образ жизни личинок журчалок чрезвычайно разнообразен.

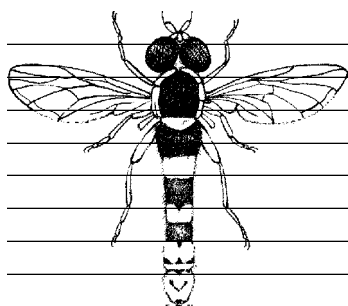


Рис. 50. Шароноска украшенная (*Spherophoria scripta*).



Рис. 52. Крыло журчалки.

X - сверхкомплектная продольная жилка.

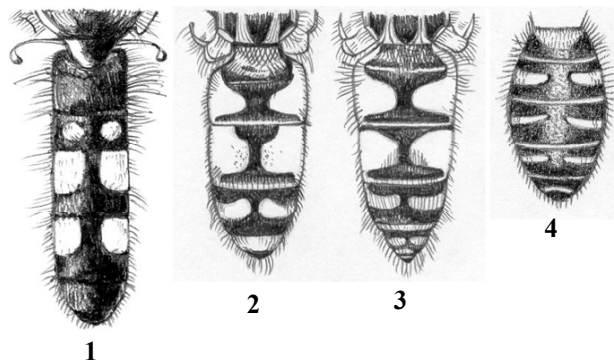


Рис. 51. Брюшко журчалок.

1 - журчалка чернолицая (*Platychirus clipeatus*);
2 - ильница парящая, (*Helophilus pendulus*) самец,
3 - то же, самка; 4 - сирф узкополосый (*Syrphus arcuatus*).

Среди личинок журчалок можно выделить несколько экологических групп:

1. *Афидофаги* – питающиеся преимущественно тлями, реже другими насекомыми с нежными кожными покровами. Это представители родов сирф (*Syrphus*), шароноска (*Sphaerophoria*), черноротка (*Melanostoma*) и др. Одна взрослая личинка сирфа за день способна высосать свыше 200 тлей, а за все время питания до 2 тыс. экземпляров.

2. *Детритофаги*, обитающие в воде и потребляющие детрит: пчеловидки (*Eristalis*), ильницы (*Helophilus*), золотобрюшка (*Chrysogaster*) и др.

3. *Фитофаги*, поедающие живые ткани травянистых растений: виды скулатка (*Cheilosia*), журчалка луковая (*Eumerus strigatus*).

4. *Ксилофаги*, связанные с древесной растительностью и обитающие под корой, в дуплах или древесине гниющих деревьев. Это виды родов настольница (*Xylota*), журчалка осовидная (*Temnostoma*) и др. К этой группе относятся и личинки рода *Brachyopa*, питающиеся соком, вытекающим из поврежденных деревьев.

5. *Инквилины*, обитающие в гнездах общественных перепончатокрылых (ос, шмелей или муравьев). Питаются они погибшими личинками, испражнениями и различными органическими остатками. К этой группе относятся представители родов шмелевидка (*Volucella*) и микродон (*Microdon*).

6. *Копрофаги*, развивающиеся в навозе, в богатой разлагающимися органическими остатками почве. Сюда относятся виды родов булавоножка (*Syritta*) и рингия (*Rhingia*).

В нашей области к повсеместно встречающимся массовым видам можно отнести пчеловидок: рошевую (*Eristalis arbustorum*), бурополосую (*E. rupium*), лесную (*E. nemorum*), ильницу парящую (*Helophilus pendulus*), ильницу сходную (*H. affinis*), булавоножку писклявую (*Syritta pipens*), сифра перевязанного (*Syrphus ribesii*) и др.

Существенный элемент энтомофауны лесной зоны составляют слепни (*Tabanidae*). Это самые крупные формы среди кровососущих двукрылых, с уплощенным телом серовато-бурого цвета, длиной в среднем 10–20 мм. Голова у слепней, как правило, полушаровидная, равная по ширине груди или шире её. Глаза очень крупные (у самцов соприкасающиеся, у самок разделены лбом), при жизни обычно яркие, переливающиеся всеми цветами радуги. Самки имеют хорошо развитые ланцетовидные челюсти. Они и сосут кровь теплокровных животных, самцы как и других кровососущих двукрылых питаются нектаром цветков, сахаристыми выделениями тлей, соком пораненных деревьев.

Являясь паразитическими насекомыми, слепни наносят огромный ущерб сельскому хозяйству и здоровью человека. У разных видов количество крови, высасываемое самкой слепня, колеблется в зависимости от размеров. Крупные виды насасывают до 200 мг крови, более мелкие около 100 мг, златоглазники – 50 мг. Слепни вредны еще и тем, что многие переносят возбудителей опасных заболеваний не только живот-

ных, но и человека (сибирская язва, пироплазмозы, туляремия, филяриозы и др.) Некоторые виды рода *Tabanus* могут кормиться на трупах погибших животных первые 2–3 дня, что тоже способствует распространению различных инфекционных заболеваний.

В Псковской области слепни появляются обычно во второй – начале третьей декады мая, летают все лето и окончательно исчезают в конце августа. Особенно многочисленны и активны они в июне–июле, в солнечные жаркие дни. Наиболее агрессивны и прожорливы оплодотворенные самки, которые нападают с утра и до захода солнца. Насосавшиеся крови самки быстро её переваривают. Через 48 часов в кишечнике остается лишь небольшое количество полупереваренной крови, а созревающие яйцеклетки сильно увеличиваются в размерах. В среднем через 3–4 суток после кровососания самка приступает к откладке яиц. В результате повторных кровососаний одна самка в течение жизни способна отложить свыше 3,5 тыс. яиц. Самки откладывают яйца кучками, обычно в виде плоских пирамидок, размещая их на листьях растений, растущих над водой озер и болот. Личинки слепней удлинённо-цилиндрические, белые с мясистыми бородавками или рудиментами брюшных конечностей. Передний конец тела у них сужен, на заднем располагается обычно вертикальная дыхальцевая щель. Развиваются личинки в воде, сплетениях корней, гнилых деревьях, в верхних слоях влажной почвы. Большинство личинок хищники и питаются главным образом червями, личинками насекомых, мелкими моллюсками, реже детритом. По мере роста личинки в поисках пищи активно передвигаются, значительно удаляясь от мест выплода. Зимуют личинки в тех местах, где происходит их развитие, многие из них легко переносят понижение температуры до -30°C . За время своего развития личинки линяют 6–7 раз. Весной перезимовавшие личинки заканчивают свое развитие и окукливаются. Перед окукливанием личинки перемещаются в более сухие места. Стадия куколки в зависимости от вида и температуры воздуха длится от пяти дней до четырех недель. Выход слепней из куколки происходит преимущественно в утренние часы.

Для открытых биотопов характерны ктыри (*Asilidae*) – средние или крупные мухи со стройным удлинённым телом. Голова подвижная, короткая, широкая с сильно выступающими глазами и коротким, острым, колющим хоботком. Снизу на голове располагаются обычно длинные волоски в виде бороды. Ктыри относятся к хищникам, подстерегающим свою добычу. Обычно они сидят на древесных стволах, пнях, почве откуда хороший обзор, и лишь немного поворачивают голову. Увидев мелькнувшее насекомое хищник мгновенно взлетает, хватая жертву своими цепкими конечностями, убивает её, возвращается на свое место и высасывает. От высосанного насекомого остаются лишь склеротизированные части тела. Ктыри очень прожорливы и непрерывно охотятся на мух, клопов, стрекоз, жуков, а крупные виды на жуков-скакунов, ос, пчел, шмелей. Справиться с хорошо вооруженными и опасными насекомыми им помогают внезапность нападения и слюна, содержащая сильный яд, убивающий жертву мгновенно. Спаривание ктырей иногда предваряется «ухаживанием» самца за самкой. Оплодотворенная самка найдя подходящее место, погружает вытягивающееся брюшко в почву и откладывает около 30 яиц, склеенных в кучку. Вынув брюшко из почвы она забрасывает кладку мелкими комочками почвы. Развитие яиц длится от 5 до 18 дней. Личинки ктырей белые, удлинённые, гладкие или с двигательными бугорками на теле и маленькой головой. Развиваются они в почве, в разлагающейся древесине, под корой деревьев. Многие из них хищничают, питаясь личинками щелкунов, хрущей, долгоносиков, усачей и др. Продолжительность личиночной стадии составляет 2–3 года. Куколка у ктырей свободная, похожа на куколку жуков и перепончатокрылых. Фаза куколки длится от 2 до 4 недель. Одним из самых крупных (длина 15–28 мм) и красивых ктырей, нередко встречающихся в смешанных и сосновых лесах Псковской области является ляфрия горбатая (*Laphria gibbosa*).

Все лицо мухи покрыто густой бородой, состоящей из длинных щетинок и волосков. Грудь и основание брюшка черные в стоячих редких, жестких черных волосках. Вершинная половина брюшка покрыта прилегающими, очень густыми светло-желтыми волосками. В жаркие солнечные дни ляфрия выбирает какой-нибудь возвышающийся над местностью пункт, обычно сосновый ствол или пень и поджидает жертву. Личинки ляфрии развиваются в древесине. Питаются они личинками жуков-ксилофагов.

Часть II. Изучение водных экосистем

Глава 4. Методы сбора и обработки гидробионтов

4.1. Оборудование

Для проведения экскурсии на пресный водоем необходимо следующее оборудование:

1. *Сачок водный (гидробиологический)*. Он похож на энтомологический, но имеет более прочную ручку. Тонкая ручка может не выдержать тяжести воды и грунта. Длина ручки подбирается с таким расчетом, чтобы сачком можно было дотянуться до дна с берега. Наиболее удобная длина 1,5–2,0 м. Обруч водного сачка делают из толстой (не менее 4 мм в диаметре) проволоки и укрепляют на деревянной ручке. Мешок сачка шьется из мешковины (для ловли донных форм) и из капрона или канвы (для ловли планктона). Стенки мешка должны быть почти параллельны друг другу, а дно иметь широкое чашеобразное закругление. Наиболее удобны следующие размеры мешка: диаметр – 33–35 см, глубина – 45–50 см.

2. *Скребок*. Представляет собой разновидность сачка. Это рамка с прикрепленным к ней мешком (из мешковины), посаженная на прочную палку длиной около 2 м. Нижний конец рамки представлен металлической пластинкой длиной от 8 до 20–25 см и шириной 2–3 см (рис. 53).

3. *Вращающийся количественный скребок Дюлькейта* состоит из обода к которому прикреплена мешковина. Обод закрепляется на ручке, острый конец которой выходит вниз на 15–20 см. Нижняя часть обода представлена пластинкой-ножом длиной 17,84 см, это позволит вырезать площадь грунта в 0,1 м² (рис. 54).

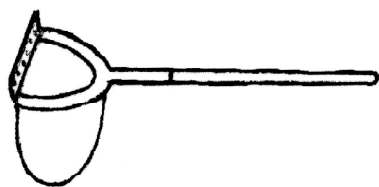


Рис. 53. Скребок.

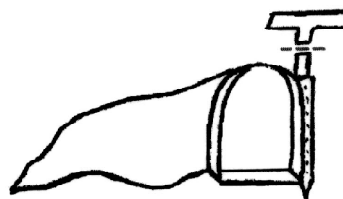


Рис. 54. Скребок Дюлькейта.

4. *Набор инструментов* для разборки фауны (пинцет, пипетка, складная лупа с 3–10 – кратным увеличением).

5. *Емкости* для транспортировки собираемых животных (широкогорлые стеклянные банки объемом 0,5 – 1 л с крышками, пробирки с пробками, экскурсионные ведра, кюветы).

6. *Полевой дневник* для наблюдений и карандаш.

7. *Фиксирующая жидкость* (спирт, формалин и др.).

4.2. Методы сбора и транспортировки

Методы сбора донных организмов весьма разнообразны. Использование того или иного метода зависит от цели исследования. Сбор фауны можно производить с берега водоема и с воды, пользуясь лодками, плотами и т.п.

Самое распространенное орудие ловли – *водный или гидробиологический сачок*. Приступая к отлову гидробионтов, сачок погружают в воду и дают мешку намокнуть, затем его опускают глубже и проводят несколько раз по дну и растениям. Сачок держат таким образом, чтобы обруч был почти перпендикулярен дну. Если лов производится в реке или ручье с быстрым течением, то сачок ведут против течения и держат слегка наклонно, отверстием вверх.

Перед тем как сачок вынуть из воды, пробу отмывают от избытка грунта. Для этого сачком, погруженным наполовину в воду, делают несколько энергичных круговых движений, пока не исчезнет муть. Подняв сачок над водой, необходимо дать воде стечь через материю мешка. Когда в сачке останется немного грунта и растений вместе с водой, приступают к осмотру пробы и переносят нужные объекты в банки и кюветы. Для удобства сачок кладут отверстием вверх прямо на берегу и переносят все содержимое в кювету с водой. Чтобы не потерять мелких животных, вывернутый мешок ополаскивают в кювете. Сначала из кюветы или сачка выбирают объекты, которые сразу хорошо заметны, а затем тщательно осматривают растения, грунт в поисках менее заметных, спрятавшихся гидробионтов.

Скребок пользуются также как и сачком.

Помимо этого, отбор качественных проб можно проводить вынимая из воды и тщательно рассматривая различные предметы – камни, палки, растения и т.п.. Так могут быть собраны планарии, пиявки, водяные ослики, личинки поденок, ручейников, мошек-симулиид и др. Крупных животных снимают пинцетом или рукой. Мелких и нежных (гидра, кладки яиц моллюсков, стрекоз, ручейников) лучше вырезать с частью растения и помещать в банку с водой.

В небольших и неглубоких водоемах, у берегов, можно ловить животных мелким ковшиком, пластмассовыми кюветами и мисками. Эти предметы одним краем, наклонно вводят в водоем и быстро зачерпывают небольшое количество грунта с водой. Часть воды затем смывают, а остатки вместе с грунтом разбирают или переносят в другой сосуд.

Для количественного учета используют *вращающийся скребок*. Его вдавливают острием вертикально в грунт и вращают ручку на полный круг, вырезая донный монолит. Площадь круга вычисляют по длине пластинки-ножа, которую принимают за радиус круга.

Собранный материал фиксируют формалином или спиртом. Чаще используют 40% формалин из расчета 1 часть формалина на 10 частей воды. Моллюсков лучше фиксировать 70% спиртом, т.к. формалин разрушает створки их раковин. В каждую пробу помещается этикетка, написанная на плотной бумаге или пергаменте простым карандашом. В этикетке отмечают: место сбора, номер пробы, глубину, дату сбора, характер водоема, тип грунта и прочее.

При необходимости работы с живыми объектами их доставляют в лабораторию, помещая в емкости с водой. При этом необходимо соблюдать определенные требования:

1. *Вода в емкостях должна занимать $\frac{3}{4}$ ее объема.*
2. *Не следует полностью набивать емкости грунтом, водой, растительностью и животными.*
3. *Не брать помногу особей одного вида.*
4. *Равномерно распределять объекты по емкостям.*
5. *Хищников и мелкие формы помещать отдельно.*

Глава 5. Методические рекомендации по проведению экскурсий на пресный водоем

5.1. Лимнологическая характеристика водоема

Водоемы как экосистемы исторически возникли раньше других. Именно здесь зародилась жизнь, достигла наибольшего разнообразия, успешно процветает до настоящего времени. Компоненты биогеоценозов разных водоемов отличаются сложностью. Но познать все особенности и закономерности связей в водной среде в силу ее особенностей наиболее трудно, так как животный и растительный мир водоемов во многом скрыт от непосредственных наблюдений. В то же время именно водоемы наиболее уязвимы при начавшихся загрязнениях окружающей среды, т.к. аккумулируют результаты негативных изменений воздушно-наземной и почвенной сред обитания.

В черте города Пскова удобными объектами для изучения жизни водоема являются реки Мирожка, Пскова и др., а также небольшие замкнутые водоемы. На их примере можно изучить все составляющие экосистемы, закономерности жизненных явлений и, самое главное, есть возможность оценить состояние экосистемы и разработать в дальнейшем практические рекомендации по их охране.

Некоторые варианты возможных экскурсий с целью изучения биоценоза водоема составлены на основе многолетнего комплексного изучения реки Мирожки.

Река Мирожка берет начало из болота у деревни Большая Гоголевка и впадает в реку Великую у Мирожского монастыря с левого берега на расстоянии 19 км от ее устья. Бассейн р.Мирожки расположен в северо-западной части Псковской области и юго-восточнее г.Пскова в пределах Псковской низменности. Водосбор имеет овальную форму, вытянут с юга на север. Его площадь в устье реки составляет 13,6 км², длина – 5,8 км, наибольшая ширина – 3,1 км. Территория бассейна р.Мирожки сложена из коренных пород девонского возраста и молодых четвертичных отложений. Почвы на территории бассейна дерново-слабоподзолистые, на пониженных участках – дерново-глеевые. Площадь бассейна на 29% занята лесом и кустарником, на 24% – болотами, а остальная – застройками и дачными участками. Климат в районе бассейна умеренно-континентальный. Мирожка принадлежит к типу равнинных рек, для которых характерно смешанное питание с преобладанием снегового. Большое значение имеет грунтовое питание. В годовом ходе уровня воды выражены 4 фазы: весеннее половодье и летне-осенняя межень, короткий осенне-зимний период и зимняя межень. Весеннее половодье однопиковое (до 35 дней), начинается в третьей декаде марта. Максимальная высота подъема воды над

минимальным уровнем – 0,8 м. Летне-осенняя межень наступает в начале июня и заканчивается в октябре (до 100–110 дней). Зимняя межень устанавливается в конце ноября – середине декабря. Русло р.Мирожки умеренно-извилистое, ширина по бровкам от 2 до 6 м при длине 6,3 км. В пределах г.Пскова р.Мирожка представлена рядом зарегулированных участков – прудов. Их площадь колеблется от 2,9 до 5,7 га, длина – от 230 до 630 м, средняя глубина от 1,0 до 2,5 м.

Природная вода представляет собой сложное тело, в состав которого помимо молекул воды входят самые разнообразные вещества. Наибольшее экологическое значение для гидробионтов имеют температура воды, степень ее насыщения различными газами, концентрация ионов водорода, ионов минеральных солей и органических веществ.

По гидрохимическому составу вода р.Мирожки относится к гидрокарбонатному классу. По данным Псковского отделения ГосНИОРХ (1989) общая минерализация в среднем для прудов составила 344–355 мг/л. Минерализация в прибрежье несколько выше, что, по-видимому, обусловлено наличием многочисленных родников, расположенных преимущественно вдоль левого берега. Температура воды в теплое время года у берега выше, чем в центре реки, а в холодное время наоборот. Наибольший прогрев воды наблюдается в июне – 24°C. Летом в дневные часы разница между температурой воды в поверхностном и придонном горизонтах достигает 3–4°C. Следует отметить, что в местах выхода родников температура воды в летний период на 4–5°C ниже, в зимний период выход подземных вод является причиной наличия незамерзающих участков. Газовый режим р.Мирожки является благоприятным для жизни водных животных. Содержание кислорода в поверхностном слое воды колеблется в широких пределах – от 1,1 мг/л (зима) до 17,8 мг/л (лето). В придонном горизонте содержание кислорода ниже и составляет 3,0–5,6 мг/л (зима) – 5,6–8,7 мг/л (лето). Активная реакция воды р.Мирожки составляет 7,2–8,3. Концентрация биогенных элементов (азот, фосфор в различных соединениях) в р.Мирожке достаточно высокая и увеличивается вниз по реке, что свидетельствует о ее загрязнении. Концентрация нитратов, по данным Псковского отделения ГосНИОРХ в 1989 г., достигла 1,69 мг/л, а нитритов – 0,99 мг/л. В направлении от верховья реки вниз по течению наблюдается увеличение показателей содержания органического вещества. Вероятно, это результат загрязнения вод р.Мирожки органикой вследствие массового развития высшей водной растительности и антропогенного воздействия. В целом гидрохимический режим р.Мирожки является благоприятным для жизнедеятельности гидробионтов. В фитопланктоне р.Мирожки по числу видов преобладают диатомовые и зеленые водоросли. Доминирующее положение по биомассе занимают диатомовые водоросли. Уменьшение проточности привело к перестройке экосистемы р.Мирожки, и пруды превратились в макрофитные водоемы. Основную роль в формировании высшей водной растительности в прудах играют: кубышка желтая, роголистник погруженный, рдест пронзеннолистный, элодея канадская. В меньшем количестве отмечены: рдест плавающий, телорез алоэвидный, горец земноводный. Растительность мелководного прибрежья представлена различными видами осок. Кроме того, встречаются: стрелолист обыкновенный, сусак зонтичный, рогоз широколистный, хвощ речной, камыш лесной.

По характеру местообитания гидробионты реки Мирожки относятся к двум основным экологическим группам: зоопланктону и зообентосу.

В зоопланктоне по числу видов преобладают коловратки, далее следуют ветвистоусые и веслоногие ракообразные.

В составе зообентоса встречаются представители всех типов беспозвоночных, изучаемых в школе. Наибольшим видовым разнообразием отличаются представители типа членистоногие. Это личинки стрекоз, ручейников, поденок, двукрылых, взрослые клопы и их личинки, взрослые жуки и их личинки (Приложение 3).

В составе ихтиофауны обнаружены девятииглая колюшка, окунь, щука, карась, плотва.

5.2. Подготовка к экскурсии

При подготовке к экскурсии учителю следует изучить специальную литературу и выбрать наиболее интересные и доступные объекты для наблюдений; выделить из всего многообразия приспособлений к водной среде обитания наиболее значимые, подумать, как на примере водного биоценоза показать основные экологические закономерности. Затем следует определить тему, цель и задачи экскурсии, разработать задания для самостоятельной работы учащихся в природе, составить план проведения экскурсии. Учитель должен тщательно подготовиться к подведению итогов экскурсии и использованию ее результатов в учебно-воспитательном процессе. Экскурсионное оборудование помогают подготовить сами учащиеся из имеющихся в наличии средств.

После теоретической подготовки учителю следует выбрать маршрут и обследовать место предполагаемого проведения экскурсии. Для этого учитель с небольшой группой учащихся (3–4 человека) от-

правляется по маршруту на место экскурсии, взяв необходимое оборудование. У водоема учитель определяет границы водной экосистемы, составляет характеристику водоема и его берегов, определяет основные виды высших водных растений по следующему плану:

1. Дата наблюдений.
2. Тип и название водоема.
3. Географическое положение, общий характер рельефа.
4. Характеристика береговой линии (крутизна берегов, наличие или отсутствие прибрежной растительности и т.п.)
5. Морфологические особенности водоема (площадь, ширина, длина, глубина, скорость течения и т.п.).
6. Характеристика грунта и донных отложений.
7. Степень развития высшей водной растительности (видовой состав, жизненная форма, фенофаза, особенности распределения и т.п.).
8. Некоторые гидрохимические показатели воды (цвет, цветность, прозрачность, температура у дна и в поверхностных слоях и т.д.)
9. Характер и степень антропогенного воздействия.

Затем изучается фауна беспозвоночных животных прибрежной зоны водоема. Вначале следует наблюдать за естественным состоянием водных обитателей, их поведением. С помощью учащихся учитель приступает к лову гидробионтов и размещению их по сосудам для определения видов. При необходимости отдельные экземпляры доставляются в школу и сохраняются в прохладном месте до момента использования. Учитель обязательно отмечает время, затраченное на сбор и изучение объектов, рассчитывает длительность проведения экскурсии с учетом времени на дорогу, на объяснения по ходу экскурсии, времени на самостоятельную работу и подведение итогов.

Подготовка учащихся к экскурсии проводится обычно на уроке, предшествующем экскурсии, или во внеурочное время, и зависит от темы экскурсии, ее цели и задач. Учащиеся повторяют основные понятия того раздела или темы, по которому проводится экскурсия, работают с соответствующими таблицами, изучают гербарии водных и прибрежных растений, знакомятся с коллекцией гидробионтов. Учитель сообщает тему экскурсии, совместно с учащимися определяет цель и задачи экскурсии, обсуждает ее план и маршрут, намечает дату и время проведения экскурсии. Далее учитель знакомит с оборудованием и методами его использования, рассказывает о правилах сбора и транспортировки беспозвоночных в школу (смотри справочный материал).

Для наиболее качественной работы на экскурсии учащиеся класса распределяются на 4–5 бригад, в каждой бригаде избирается старший, помогающий учителю в организации и проведении экскурсии. Все бригады получают карточку-задание для самостоятельной работы на экскурсии. После просмотра карточек учитель беседует с каждой бригадой, дает методические советы, отвечает на вопросы, рекомендует литературу. Урок, предшествующий экскурсии, должен проводиться за несколько дней до ее проведения, чтобы каждая бригада подготовилась к выполнению задания.

Обязательно нужно ознакомить учащихся с правилами поведения при работе у водоема, провести беседу по технике безопасности.

Учащиеся должны иметь соответствующее оборудование и рабочую форму одежды (резиновую обувь, брюки, куртку и головной убор по сезону года).

5.3. Экскурсия для VIII класса.

Раздел «Животные»

Тема: «Фауна водных членистоногих».

Цель: познакомить учащихся с многообразием водных членистоногих и их приспособлениями к среде обитания.

Задачи:

- закрепить у учащихся знания по теме «Тип членистоногие»;
- изучить основных представителей классов ракообразные, паукообразные, насекомые – обитателей местного водоема;
- научить учащихся наблюдать и выявлять признаки приспособленности водных членистоногих к среде обитания;
- формировать ответственное отношение к природе.

Ход экскурсии

Непосредственно у водоема учитель начинает экскурсию с вступительной беседы, обращая внимание на характеристику водоема и его берегов. Затем учитель рассказывает об особенностях существования беспозвоночных животных в водной среде и о характере их распределения в зависимости от условий обитания.

В толще воды обитают организмы *зоопланктона*. К ним относятся животные, не способные к активным движениям, или обладающие ими, но не способные противостоять течению воды. Это в основном мелкие и микроскопические формы. Сюда можно отнести представителей ветвистоусых и веслоногих ракообразных – дафний, моин, босмин и циклопов. Кроме того, в толще воды обитают хорошо плавающие, свободно перемещающиеся организмы, относящиеся к *нектону*. Это личинки и взрослые формы жуков, разнообразные клопы. На дне водоема (на поверхности грунта и в его толще) обитают *донные*, или *бентосные* организмы. Это двустворчатые моллюски, водяной ослик, речной рак, личинки насекомых (стрекоз, поденок, ручейников, комаров-звонцов). В зообентосе различают животных, передвигающихся по поверхности грунта (двустворчатые и брюхоногие моллюски, водяной ослик, бокоплав, личинки насекомых), прикрепляющихся к субстрату (губка-бодяга, личинки мошек симулиид, личинки некоторых поденок), обитающих в толще грунта (малощетинковые черви, личинки комаров-звонцов и других двукрылых). В поверхностном слое воды и на верхней стороне пленки натяжения обитают неподвижные или плавающие организмы, относящиеся к *нейстону*. Это жуки-вертячки и различные водомерки.

Далее учитель напоминает учащимся, что основными объектами изучения будут представители типа членистоногие и предупреждает, чтобы во время работы они собирали нужный материал. Учитель распределяет учащихся по местам сбора животных и показывает приемы лова и сбора различных видов членистоногих. Нужные для наблюдения объекты можно определять по заранее подготовленным рисункам этих животных. После этого каждая бригада приступает к выполнению задания, указанного в карточке: находят и отлавливают членистоногих, проводят наблюдения и фиксируют результаты в блокноте. Каждый объект наблюдения помещается в отдельную банку или кювету. На эту работу отводится не более 30 минут. Учитель помогает каждой бригаде и контролирует работу учащихся, напоминает, что после наблюдений все объекты должны быть выпущены в водоем.

Карточка 1

Краткая характеристика объекта наблюдения

Водяной ослик относится к типу членистоногие, классу ракообразные, подклассу высшие раки, отряду равноногие.

Это обычный представитель малопроточных и стоячих пресных водоемов, в том числе и сильно загрязненных. Тело сплюснуто в спинно-брюшном направлении, длина – 10–20 мм. Со спинной стороны хорошо обособлены и ясно видны семь грудных сегментов. Брюшные сегменты слиты и образуют щиток. Ходильных ног 6 пар. Брюшные ножки имеют вид пластинки и прикрывают жабры. Передвигаются водяные ослики медленно ползая по водным растениям и дну водоема.

Задание для наблюдений

1. Достаньте из водоема одно или два водных растения (элодея, рдест). Найдите сидящих на них водяных осликов, поместите их в банку с водой и рассмотрите. Обратите внимание на окраску тела. Отметьте ее значение в приспособлении к условиям обитания.

2. Пользуясь лупой, найдите жабры, рассмотрите их. Подумайте, как дышат водяные ослики.

3. Подсчитайте число пар ходильных конечностей у водяного ослика. Пронаблюдайте, при помощи каких ножек ослик ползает, плавает.

4. Отметьте признаки приспособленности водяного ослика к водной среде обитания.

Карточка 2

Краткая характеристика объекта наблюдения

Паук-серебрянка относится к типу членистоногие, классу паукообразные, отряду пауки.

Это единственный паук, обитающий в воде. Тело черного цвета, длиной до 15 мм. Головогрудь широкая и высокая. Брюшко яйцевидное, под водой кажется серебряным. Дышит, как и наземные пауки, атмосферным кислородом, поднимаясь на поверхность водоема. При погружении в воду часть воздуха увлекается им с собой в виде воздушной пленки, и поэтому тело паука блестит в воде как серебро. Питается паук-серебрянка мелкими водными животными (личинки насекомых, водяные ослики). Он нападает на добычу, окутывает ее паутиной, вонзая в жертву когтеобразные челюсти, отравляет ее, впрыскивает пищеварительный сок и через некоторое время высасывает содержимое жертвы.

Задание для наблюдений

1. Поместите отловленного паука-серебрянку в сосуд с водой и наблюдайте за его поведением. Обратите внимание на работу конечностей паука при плавании, рассмотрите их в лупу. Подумайте, какое значение имеют волоски на ногах паука.

2. Осторожно пинцетом выньте паука из воды. Сравните, как выглядит паук-серебрянка вне воды и в воде. Подумайте, какое значение имеет для него слой воздуха, окружающий тело.

3. Поместите в банку с пауком несколько экземпляров водяных осликов. Пронаблюдайте за пауком, опишите увиденное.

Карточка 3

Краткая характеристика объекта наблюдения

Водомерка прудовая относится к типу членистоногие, классу насекомые, отряду клопы.

Живет водомерка на поверхности воды. Длина головы немного больше ее ширины. Глаза сидят у основания головы. Передние ноги в два раза короче остальных. Тело черное или темно-бурое, длиной 6–14 мм. Передвигается ловкими толчкообразными движениями, как бы скользя по зеркалу воды. Водомерка ловко преодолевает препятствия сильными скачками. Главное участие в передвижении играют две задние пары ног. Они смазаны жировым веществом и совершенно не смачиваются водой. Питается водомерка мелкими насекомыми, падающими на поверхность воды. Хоботком она высасывает внутреннее содержимое добычи.

Задание для наблюдений

1. Найдите водомерку на поверхности водоема. Обратите внимание на способ ее передвижения. Отметьте особенности в строении тела и конечностей, позволяющие водомерке скользить по воде. Заметьте, когда скольжение переходит в скачки.

2. Отловите водомерку и поместите ее в сосуд с водой. С помощью лупы рассмотрите глаза и усики водомерки. Подумайте, какое значение имеют размеры этих органов в ее жизни.

3. Пронаблюдайте, как водомерка захватывает добычу. Какие конечности она при этом использует. Какое значение имеет окраска ее тела (враги водомерки – птицы и рыбы).

Карточка 4

Краткая характеристика объекта наблюдения

Плавунец окаймленный относится к типу членистоногие, классу насекомые, отряду жуки.

Встречается жук в более глубоких местах водоема, где много растительности. Глаза у плавунца круглые, хорошо заметны. Окраска надкрылий черная с оливково-зеленым отливом. Края передней части спинки и надкрылий с желтой полосой. У самцов на первой паре конечностей три первых членика лапки образуют расширение. Длина тела достигает 30–35 мм. Передвигается жук очень быстро, часто всплывает на поверхность водоема, так как дышит атмосферным кислородом. Это прожорливый водный хищник, имеющий мощные заостренные челюсти, способный нападать даже на мелких рыб и тритонов.

Задание для наблюдений

1. Отловите и поместите жука-плавунца в банку с водой. Рассмотрите и опишите форму тела и окраску.

2. Пронаблюдайте за передвижением жука в толще воды. Подумайте, почему жук легко всплывает, а погружается лишь благодаря энергичным движениям. Обратите внимание на то, как жук передвигается по дну банки.

3. Пользуясь лупой, рассмотрите дыхальца жука. Пронаблюдайте за его дыханием. Отметьте, на какое время жуку хватает запаса воздуха.

4. Осторожно дотроньтесь до жука пинцетом. Проследите за появлением беловатой жидкости из-под груди. Подумайте, какое значение это имеет для жука.

Карточка 5

Краткая характеристика объекта наблюдения

Стрекоза-коромысло относится к типу членистоногие, классу насекомые, отряду стрекозы.

Личинки стрекозы развиваются в воде, среди растительности. Они ведут малоподвижный образ жизни. Характерной особенностью личинок является наличие «маски» – видоизмененной нижней губы. При схватывании добычи личинка резко выбрасывает маску вперед. Питается личинка водяными осликами, малощетинковыми червями, личинками насекомых, нападает на голо-

вастиков и мальков рыб. Дышат личинки стрекозы-коромысла кислородом, растворенным в воде. Кислород проникает в организм через трахейные жабры, расположенные в полости прямой кишки. В случае опасности личинка набирает воду в заднюю кишку и резко выбрасывает ее через анальное отверстие, что обеспечивает ей быстрое движение вперед.

Задание для наблюдений

1. Рассмотрите окраску личинки стрекозы-коромысла. Какую роль она играет в приспособлении личинки к условиям обитания.

2. Поместите личинку в кювету с водой так, чтобы вода только покрывала ее тело и добавьте немного грунта. Понаблюдайте за передвижением личинки. Потревожьте личинку пинцетом. Что при этом наблюдаете? Опишите и объясните.

3. Проследите, используя лупу, за изменениями объема брюшка личинки. Как объяснить наблюдаемые изменения.

4. В кювету с личинкой стрекозы поместите несколько экземпляров водяных осликов, личинок поденок или малощетинковых червей. Понаблюдайте, опишите и объясните поведение личинки стрекозы-коромысла.

После завершения учениками самостоятельной работы на водоеме подводятся итоги экскурсии. Учитель организует обобщающую беседу по следующим вопросам:

1. Представители каких классов типа членистоногие обитают в данном водоеме?

2. По каким признакам вы установили их принадлежность к типу членистоногие?

3. По каким признакам вы отнесли их к тому или иному классу?

4. Перечислите беспозвоночных животных, обитающих на поверхности, в толще воды и на дне водоема.

5. Назовите приспособления водных членистоногих, обитающих на поверхности водоема, в толще воды и на дне.

6. Какие приспособления к дыханию имеются у ракообразных, паукообразных и насекомых?

7. Как передвигаются найденные вами членистоногие. Какие у них имеются приспособления?

8. Чем питаются водные членистоногие?

9. Назовите защитные приспособления водных членистоногих.

10. Почему после проведения наблюдений животных необходимо выпустить в водоем?

Для закрепления полученных знаний каждый учащийся составляет отчет об экскурсии по следующему плану:

1. Тема и описание места проведения экскурсии. Краткая характеристика условий обитания изученных водных членистоногих.

2. Описание биологических особенностей водных членистоногих или их личинок и их приспособлений к условиям среды обитания на примере 2–3 объектов: систематическое положение, размеры и формы тела, окраска, отделы тела, способы передвижения, дыхание, питание, роль животных в сообществе.

3. Выводы о видовом разнообразии членистоногих данного водоема, об особенностях их строения и адаптациях к условиям водной среды, о характере распределения численности в зависимости от условий обитания, о их значении.

5.4. Экскурсия для X–XI классов.

Раздел «Общая биология»

Тема: «Водные беспозвоночные как компонент экосистемы водоема».

Цель: показать роль беспозвоночных животных в водной экосистеме.

Задачи:

- закрепить у учащихся знания по теме «Экосистема»;
- формировать и развивать понятия о взаимосвязи и взаимообусловленности различных явлений в природных биоценозах;
- развивать такие понятия, как экологические факторы, приспособленность к среде обитания, биологический оптимум;
- показать, что основные биогеоценотические связи между организмами устанавливаются на основе потока энергии в цепях питания.

Ход экскурсии

Экскурсию начинают с характеристики водоема. Делают подробное описание водоема и заносят в дневник до начала сбора беспозвоночных животных. Характеризуются берега водоема (пологие, крутые, сухие, болотистые), какими породами образованы, что располагается на берегах (пашня, ферма, луг, лес). Указывают в дневнике высшую водную растительность, преобладание мягкой или жесткой, степень зарастаемости водоема, его глубину, размеры, проточность, характер грунтов, так как все это влияет на видовой состав флоры и фауны водоема. Исходя из особенностей водоема определяют методы и приемы сбора гидробионтов (наблюдение, сбор водных животных у уреза воды и на мелководьях).

Учитель показывает учащимся методы ловли гидробионтов. Затем следует провести беседу об основных свойствах воды, как среды обитания, о жизненных формах гидробионтов, об их приспособлениях к условиям обитания.

На экскурсии не представляется возможным непосредственно выявить пищевые сети и поток энергии в водной экосистеме. Поэтому основное внимание уделяется изучению разнообразия обитателей водоема и их экологии. Наиболее доступным сообществом гидробионтов является прибрежный биоценоз, особенности которого обусловлены своеобразием физико-химических условий на границе двух сред – суши и воды. Здесь можно еще раз коротко охарактеризовать прибрежную зону и проанализировать взаимодействие *биотических* и *абиотических* факторов.

Мелководье, как правило, хорошо прогревается и достаточно освещается. Поэтому основу растительной биомассы в этой зоне составляют макрофиты. Необходимо отметить богатый видовой состав высших водных растений и ярусность в их распределении. Следует указать, что это является характерным приспособлением к совместному произрастанию в прибрежье. У самого берега распространены надводные растения: тростник, камыш, стрелолист, рогоз, частуха и другие, растущие на глубинах до 2–3 м, причем большая или меньшая часть их поднимается над водой. Далее следует пояс растений с плавающими листьями: кубышки, кувшинка, водокрас, рдест плавающий и другие. Еще глубже произрастают погруженные растения, среди которых наиболее характерны роголистник, элодея, уруть, телорез.

В открытой части водоема основу биомассы составляет *фитопланктон*. Учащиеся должны вспомнить и объяснить, почему и когда в водоеме наблюдается «цветение воды». Характеризуя водоросли прибрежного сообщества, следует отметить одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы. Рассмотреть их можно только в лабораторных условиях.

Далее следует перейти к анализу водной фауны. В беседе с учащимися выясняются следующие вопросы:

1. *Проявляется ли ярусность в распределении животных?*
2. *Какие жизненные формы преобладают на поверхности воды, в ее толще, на стеблях и листьях растений, на дне водоема?*
3. *Какие приспособления имеются у гидробионтов к дыханию, питанию, передвижению?*
4. *Каковы защитные приспособления у водных животных?*

Затем следует показать глубокие взаимосвязи растений и животных. Среди надводных растений можно увидеть множество крупных (коромысло, бабки, плоская стрекоза) и мелких стрекоз (стрелки, лютки, красотки), ручейников, жуков-радужниц и других насекомых. Реже встречаются довольно невзрачные бабочки, гусеницы которых развиваются в воде. После этого учитель предлагает осмотреть плавающие листья растений, их стебли и найти животных или следы их деятельности. Ученики вспоминают, что на нижней стороне листьев кувшинок и кубышек обитают гидра, личинки некоторых видов бабочек, поденок, стрекоз, пиявки. По листьям и стеблям медленно ползают брюхоногие моллюски (чашечка, физа, катушки), соскабливая налеты водорослей. Многие гидробионты откладывают на нижнюю поверхность листьев свои яйца. Бабочка огневка-кувшинница, жук-радужница, ручейники, моллюски заключают свои яйца в слизь; улитковые пиявки откладывают коконы, стрекоза-красотка погружает яйца в глубь растений. Среди разлагающихся остатков растений можно заметить водяных осликов и водяного скорпиона. В толще воды среди зарослей обитают различные хищные жуки из семейства плавунцов (плавунец окаймленный, прудовик, полоскун, ильник). Довольно обычны большой водолюб, клопы (гладыш, гребляк), водные клещи, паук-серебрянка. Интересны обитатели поверхности водоема. Это коричневый лохматый паук доломедес, тонконогие длинные водомерки. В быстроте передвижения с ними конкурируют мелкие блестящие жуки-вертячки. Все они хищники, причем вертячки могут быстро нырять за своей добычей вглубь. Следует рассказать об удивительном приспособлении глаз вертячки, благодаря которому она видит одновременно на поверхности и в толще воды. Каждый глаз вертячки состоит из двух частей – нижней и верхней. Нижняя часть глаза обращена к воде, а верхняя приспособлена к воздушному зрению. Население

дна тоже достаточно обильно. К наиболее обычным *бентосным* животным относятся моллюски: беззубки, перловицы, шаровки, горошины. Здесь же встречаются малощетинковые черви, личинки ручейников, вислокрылок, стрекоз, двукрылых насекомых.

Обязательно надо напомнить учащимся, что самые важные *биоценотические отношения* животных формируются на основе питания. За счет *фитопланктона* существует *зоопланктон*, который в свою очередь служит пищей другим беспозвоночным и рыбам. Моллюски, насекомые и их личинки питаются растительной и животной пищей. Красноперка питается в основном растениями; ерш, плотва, густера, карась – планктонными (ветвистоусые и веслоногие ракообразные) и донными организмами (мотыль и другие личинки комаров-звонцов, личинки ручейников, поденок, водяные ослики, моллюски); щука, окунь – рыбами (ерш, плотва, собственная молодь). Продукты жизнедеятельности всех организмов, а также отмершие организмы используются простейшими и бактериями. В результате их деятельности происходит минерализация органического вещества и образуются *биогенные соединения*, вновь вовлекающиеся в круговорот веществ.

После беседы каждая бригада приступает к работе по карточкам-заданиям.

Карточка 1

1. Понаблюдайте за животными, обитающими на поверхности воды (жуки-вертячки, водомерки, прудовики). Известных вам животных запишите в полевой дневник. Отметьте приспособления этих животных к условиям обитания.

2. Понаблюдайте за моллюсками-фильтраторами (беззубка, перловица) и укажите, какие биотические и абиотические факторы влияют на их питание.

Карточка 2

1. Проведите лов донных животных (водяной ослик, водяной скорпион, личинки поденок, ручейников, стрекоз), найдите известных вам гидробионтов и отметьте их приспособления к среде обитания.

2. Проследите за питанием хищных беспозвоночных (личинка жука-плавунца, личинки стрекоз, клоп-гладыш), отметьте их биологическое значение в сообществе.

Карточка 3

1. Обследуйте листья и стебли плавающих растений, выявите защитные приспособления у фитофильных гидробионтов (гидра, моллюск-чашечка, битиния, пиявки).

2. Понаблюдайте за движением разных водных организмов (малощетинковые черви, жуки, водомерки, личинки стрекоз), укажите приспособления к каждому типу движения.

Карточка 4

1. Проведите лов животных, обитающих в толще воды (жук-плавунец, гладыш, гребляк, паук-серебрянка, дафнии, циклопы), отметьте особенности их образа жизни.

2. Проследите за питанием различных гидробионтов (гидра, прудовик, катушка, паук-серебрянка), укажите приспособления к каждому типу питания.

Карточка 5

1. Обследуйте находящиеся в воде камни, коряги, палки. Найдите животных, ведущих прикрепленный и малоподвижный образ жизни (губка-бодяга, личинки мошек симулиид, планарии, пиявки). Отметьте приспособления к условиям обитания.

2. Понаблюдайте за дыханием гидробионтов (малощетинковые черви, водяной ослик, личинки стрекоз, поденок, ручейников), использующих растворенный в воде кислород.

Карточка 6

1. Проведите лов животных, обитающих в стоячей, медленно и быстро текущей воде. Сравните видовой состав гидробионтов, отметьте имеющиеся у них приспособления.

2. Проследите за дыханием водных беспозвоночных (жуки, паук-серебрянка, водяной скорпион, личинки комаров настоящих), использующих газообразный кислород воздуха. Назовите органы и способы дыхания, укажите влияние абиотических факторов на респираторные условия.

Следует еще раз обратить внимание учащихся на то, что карточка-задание состоит из двух частей. Первая предусматривает работу в природе, а вторая – наблюдения и опыты, которые проводятся с гидробионтами в лаборатории. В качестве примеров в карточках-заданиях приведены массовые и хорошо заметные формы гидробионтов.

На работу с карточками-заданиями учитель отводит 30–40 минут. В конце экскурсии ученики делают вывод о том, что все жизненные формы гидробионтов хорошо приспособлены к условиям обитания в пресном водоеме и между ними возникают самые разнообразные взаимоотношения, позволяющие им существовать в качестве единой более или менее сбалансированной системы.

Возвратившись в класс, учащиеся заканчивают выполнение заданий. Для этого отловленных животных помещают в глубокие кюветы и наблюдают за ними. По окончании работы каждая группа отчитывается о выполнении задания. Если времени для проведения наблюдений недостаточно, то проводят камеральную обработку материала. Учитель предлагает каждой бригаде поместить собранный материал в кюветы, простоквашницы, а пробу бентоса разобрать под его руководством и зафиксировать в растворе формалина, спирта или их смеси. Все пробы должны иметь этикетку: дата (число, месяц, год), место сбора, способ сбора, название гидробионтов, фамилия сборщика пробы. Сосуды с живыми объектами закрывают марлей, сеткой или крышкой с отверстиями и помещают в холодное место (холодильник, окно). В последующие дни каждая бригада проводит наблюдения и опыты с гидробионтами и готовится к заключительному отчету по результатам экскурсии. Форма подведения итогов может быть разной – конференция, ролевая игра, круглый стол, заседание гидробиологического кружка. Каждая бригада представляет отчет о проделанной работе. Это может быть стендовый доклад, устное сообщение, сочинение, демонстрация результатов опытов и т.д.

Если у учителя нет возможности для отдельного урока или внеурочного мероприятия, то итоги экскурсии подводятся сразу.

Учитель демонстрирует те адаптации к водной среде, которые можно наблюдать сразу, без постановки специальных опытов, и проводит заключительную беседу о водном биоценозе. Подводя итоги учащиеся делают выводы о влиянии экологических факторов на жизнедеятельность гидробионтов, о том, что в экосистеме постоянно осуществляется круговорот веществ и поток энергии, большая часть которой рассеивается при переходе с одного трофического уровня на другой. Подчеркивается практическое значение экологических знаний.

Глава 6. Жизненные формы и приспособления водных беспозвоночных к среде обитания

6.1. Жизненные формы гидробионтов

Жизненные формы – это конвергентно возникшие совокупности организмов разного систематического положения, обладающие принципиально сходными приспособлениями, позволяющими им существовать и удерживаться в определенных биотопах.

В водной среде трудно выделить жизненные формы растений и животных. В связи с этим, подавляющее большинство экологов, занимающихся проблемами водной экологии, рассматривают жизненные формы по месту их обитания.

Планктон – совокупность растительных (*фитопланктон*) и животных (*зоопланктон*) организмов, обитающих в толще воды и не способных к активным движениям или обладающих ими, но в силу малой скорости перемещения не противостоящих токам воды.

Представлен планктон в основном мелкими и микроскопическими формами. Приспособления планктонных гидробионтов к пелагическому образу жизни сводятся к развитию различных адаптаций, замедляющих погружение организмов. К ним относятся:

1. *Увеличение удельной поверхности организмов*, выражающееся в уменьшении размеров, уплощении, расчленении их тела; образование всевозможных шипов, различных придатков и т.д., особенно хорошо выраженных у ветвистоусых ракообразных.

2. *Обводнение тела*, благодаря чему плотность планктонных организмов приближается к плотности воды. Обилие воды делает эти организмы необычайно прозрачными и нежными. Этот признак хорошо выражен у мешковиднообразной коловратки – аспланхны, ветвистоусых рачков – лептодоры, дафний.

3. *Редукция скелетных образований и уменьшение количества тяжелых веществ*. Планктонные организмы лишены тяжелого скелета или он содержит очень мало извести, как у ракушковых рачков, циклопов, диаптомусов.

4. *Жировые включения* служат резервом и для уменьшения плотности тел. Очень богаты жиром веслоногие (циклопы) и ветвистоусые (дафнии) ракообразные.

5. *Газовые включения* в цитоплазме или специальные воздушные полости. В зависимости от температуры и давления в окружающей среде, они меняют свой объем, поэтому организмы могут не только сохранять равновесие, но и подниматься вверх и погружаться в толщу воды. Такие образования имеются у амёб, ракообразных, личинок комара хаборуса (коретра).

Нередко *уменьшение плотности достигается с помощью дополнительных приспособлений*. Например, у личинки хаборуса ткани очень богаты водой, кроме того у них наблюдается редукция скелетных образований и имеется хорошо развитый гидростатический аппарат.

Нектон – представлен плавающими, свободно перемещающимися организмами, из которых особенно хорошо заметны личинки и взрослые формы ныряющих жуков, разнообразные имаго клопов.

Бентос – совокупность организмов, обитающих на поверхности грунта и в его толще. Выделяют растительный (*фитобентос*) и животный (*зообентос*) бентос. В зообентосе различают животных, передвигающихся по поверхности грунта (двустворчатые и брюхоногие моллюски, водяной ослик, речной рак, личинки насекомых), прикрепляющихся к субстрату (губки, мшанки, двустворчатые моллюски, мошки симулииды, личинки некоторых поденок), обитающих в толще грунта (малощетинковые черви, личинки комаров-звонцов и других двукрылых).

К приспособлениям донных гидробионтов относятся:

1. *Развитие средств удержания на твердом грунте*. Это достигается наличием тяжелого массивного скелета (раковины беззубки, перловицы, шаровки, пропитанный известью панцирь речного рака); временным (гидры, пиявки, моллюски рода чашечка) или постоянным прикреплением (губки, мшанки, дрейссена) к субстрату; частичным или полным закапыванием в грунт (малощетинковый червь – трубочник, затворка, перловица, шаровка, личинки насекомых); приобретением определенной формы тела за счет его уплощения, образования всевозможных выростов, усиливающих сцепление организмов с грунтом, уменьшения размеров (ресничные черви, водяной скорпион, личинки поденок, вислоккрылок); сооружением прикрепленных или свободно лежащих на грунте трубок и домиков (олигохеты, личинки насекомых).

2. *Защита от захоронения оседающей взвесью* за счет вытягивания вверх в процессе роста и поселения на субстратах, возвышающихся над дном (ресничные инфузории, губки, мшанки).

3. *Способность временно переходить к планктонному образу жизни*, что обеспечивает малоподвижным формам возможность значительных перемещений с целью расселения или смены биотопа (личинки насекомых, пиявки).

4. *Выработка наиболее эффективных способов передвижения*.

Перифитон (обрастание) – представлен организмами, обитающими на плотных субстратах за пределами придонного слоя воды. Перифитонными формами являются моллюски, нимфы стрекоз, плоские черви, личинки двукрылых.

Нейстон – неподвижные или плавающие организмы, обитающие на верхней стороне пленки натяжения и в поверхностном слое воды. К организмам нейстона относятся жуки-вертячки и различные водомерки.

6.2. Адаптации гидробионтов к среде обитания

Адаптация – это процесс выработки приспособлений организмов к условиям их существования. Пресноводная фауна характеризуется большим разнообразием форм. Поэтому гидробионты отличаются чрезвычайно многообразными приспособлениями к водной среде обитания, основными из которых являются адаптации к движению, дыханию, питанию, защите.

6.2.1. Типы движения

Плавающие животные имеют, как правило, отрицательную или положительную *плавучесть*. Тело животных с отрицательной плавучестью обычно более выпукло сверху, а с положительной – снизу. Плавают гидробионты с помощью различных приспособлений.

Это могут быть *реснички* и *жгутики*. Такое движение эффективно только при небольших размерах организма и наблюдается у мелких форм (эвглена, инфузории, коловратки, планарии).

За счет *волнообразных движений всего тела* передвигаются более крупные обитатели пелагиали – нематоды, пиявки, личинки комаров. Так, личинки комаров резко сгибают и распрямляют все тело, передвигаясь рывками. Их движению способствуют плавательные волоски, расположенные пучками на сегментах тела. Многие членистоногие для передвижения *используют конечности*. У ветвистоусых рачков основным органом плавания является вторая пара длинных, с перистыми щетинками, антенн, у веслоногих

– грудные ножки. У многих водных жуков и клопов конечности приобрели ряд адаптивных черт. Голени у них относительно укорочены, лапки удлинены, их членики сплющены, покрыты волосками, образующими ряды и увеличивающими опорную поверхность конечности. Плавунец окаймленный и клопы (гладыш, гребляк, плавт) используют в основном третью пару конечностей, а жуки водолюбы – загребают конечностями поочередно.

Придонные формы личинок разнокрылых стрекоз (коромысло, стрекоза настоящая) кроме обычного движения с помощью конечностей способны *плавать реактивным способом*. Набирая воду через анальное отверстие в заднюю кишку (там расположены трахейные жабры), они с большой силой выбрасывают ее оттуда, и тело стрекозы движется по принципу ракеты в противоположном направлении.

Ползание по твердому субстрату при помощи конечностей характерно для жуков, личинок стрекоз, поденок, ручейников, водяного ослика; ползание при помощи сокращений мускулатуры ноги – катушек, прудовиков, лужанок.

Большая ложноконская пиявка передвигается, подтягивая тело к месту прикрепления и далее перенося его по ходу движения. Присасываясь попеременно то передней, то задней присоской, она как бы «шагает» за счет *сокращений мускулатуры*. Личинки симулиид, чтобы переползти на новое место, смазывают клейким секретом паутинной железы ближайший участок субстрата, затем освобождают задний конец тела и переносят его на приготовленную площадку и далее готовят для прикрепления следующий участок грунта.

Использовать пленку поверхностного натяжения, скользя по поверхности воды, способны клопы-водомерки, водяные бегуны, жук-вертячка. Пленка под их лапками слегка прогибается, но не прорывается, так как они обладают малой массой и несмачивающимися покровами. Вертячки делают быстрые круговые движения за счет укороченных ластовидных задних конечностей, совершающих быстрые вибрирующие движения. Жироподобные вещества, покрывающие тело, снижают его трение о воду до минимума. Водомерки держатся на поверхности воды благодаря широкой расстановке ног, что обеспечивает распределение массы на значительной поверхности. Волосистой покров нижней стороны тела водомерки смазан жироподобным веществом. Двигаются водомерки резкими рывками, отталкиваясь одновременно средними и задними конечностями. По нижней поверхности пленки, упираясь в нее конечностями, бегают клопы-гладыши, жуки-водолюбы, ползают легочные моллюски. Прудовики подвешиваются к пленке и скользят по ней с помощью подошвы ноги, оставляя за собой ленту слизи.

6.2.2. Типы дыхания

У водных беспозвоночных выработался ряд приспособлений, обеспечивающих необходимый уровень интенсивности дыхания при разных концентрациях растворенного в воде кислорода.

Диффузия кислорода может осуществляться через всю поверхность тела. При этом гидробионты обычно имеют большую удельную поверхность и тонкие покровы тела. Такой способ дыхания характерен для простейших, планарий, коловраток, малощетинковых червей, веслоногих и ветвистоусых рачков, клещей. Некоторые животные могут сами активно увеличивать дыхательную поверхность за счет изменения формы своего тела. Например, малощетинковые черви при неблагоприятных условиях сильно вытягиваются в длину, утончаются, увеличивая тем самым поверхность тела. При недостатке кислорода гидра также сильно вытягивается.

Дыхание жабрами свойственно водяному ослику, бокоплавам, речному раку, жаберным моллюскам. *Дыхание трахейными жабрами* характерно для личинок стрекоз, ручейников, вислокрылок. Кислород из воды диффундирует в гемолимфу жаберного аппарата, а оттуда в трахейную систему личинки. У личинок равнокрылых стрекоз (стрелки, лютки) трахеи развиваются в трех анальных придатках – хвостовых жабрах. У личинок разнокрылых стрекоз (коромысла, бабки, настоящие стрекозы) трахейные жабры являются внутренними органами и располагаются в особой бронхиальной камере прямой кишки. *Кутикулярные (дыхальцевые) жабры* обеспечивают еще более легкий газообмен. Такие жабры связаны непосредственно со стигмами и имеют вид тонких кутикулярных пузырей. Кислород из воды поступает через эти пузыри в трахейную систему, минуя гемолимфу.

Большое количество водных беспозвоночных дышит *атмосферным кислородом, всплывая периодически к поверхности воды или выдвигая на поверхность специальные дыхательные трубки*. Для захвата газообразного кислорода всплывают легочные моллюски, паук-серебрянка, насекомые и их личинки. Плавунец окаймленный, поднявшись к поверхности воды, высовывает наружу задний конец тела, отводит от надкрылий спинную поверхность брюшка, в образовавшуюся полость набирает воздух, который потом поступает в стигмы трахейной системы. В среднем жук всплывает через каждые 8 минут. У

клопа-гладыша, благодаря наличию волосков, грудь и брюшко покрываются слоем воздуха. Жук большой водолюб приближает к поверхности воды голову и с помощью усиков, имеющих особое строение, набирает запас воздуха на нижнюю сторону переднегруды.

Личинки комаров настоящих, мухи-львинки набирают воздух в трахейную систему, выводя на поверхность воды конец сифона с несмачивающимися волосками.

Замечательное приспособление представляют дыхательные трубки водяного скорпиона и личинки мухи-пчеловидки. Дыхательная трубка водяного скорпиона – это видоизмененный последний сегмент брюшка. Она состоит из двух половинок и ведет к паре дыхалец. Внутри трубка покрыта волосками, защищающими ее от воды. Личинку одной из мух-пчеловидок называют «крыской». Живут они в мелких, очень загрязненных водоемах. Тело «крыски» не превышает 2 см, а длина ее дыхательной трубки достигает 5 см. Трубка состоит из трех частей, которые могут вдвигаться друг в друга. В вытянутом состоянии трубка может достигать 10 см. Это позволяет личинкам жить в воде, почти или совсем лишенной кислорода, и не затрачивать время на добывание кислорода всплыванием.

Некоторые гидробионты могут *использовать кислород из воздухоносных тканей растений*. Так, личинки жука-радужницы втыкают крючки заднего конца тела, у основания которых находятся стигмы трахейной системы, в стебли и корневища кубышек, кувшинок, используют для дыхания кислород, находящийся в воздухоносных тканях гидрофитов. Гусеницы белой подводной огневки используют кислород, выделяющийся из межклеточных ходов поедаемых ими растений. Иногда животные используют кислород, непосредственно выделяемый растениями. Например, личинки стрекоз могут заворачиваться в ковер из нитчатых водорослей и поглощать выделяемый ими кислород.

Многие гидробионты *комбинируют водное и воздушное дыхание*, что позволяет им маневреннее использовать различные респираторные условия. Личинки разнокрылых стрекоз, при резком снижении концентрации кислорода в воде, поднимаются к ее поверхности и заполняют заднюю кишку воздухом. Прудовик овальный, живущий в условиях прибойного побережья, где он не может подняться для захвата воздуха, наполняет водой полость легкого и переходит к водному дыханию.

6.2.3. Типы питания

За исключением некоторых жгутиконосцев, гидробионты являются *гетеротрофами*. Формы и способы питания гетеротрофных организмов крайне разнообразны, что отражает эволюцию приспособления организмов к потреблению все более широкого круга возможных источников пищи.

Для водных беспозвоночных в основном характерен *голозойный тип питания*. При этом типе питания пища захватывается внутрь тела, где она переваривается, всасывается и включается в обменные процессы, а непереваренные остатки удаляются. К способам голозойного питания относятся *микрофагия* и *макрофагия*.

Микрофагия характерна для животных, питающихся мелкими частицами. Питание может происходить с помощью псевдоподий (амеба и другие корненожки), ресничек (инфузории), а также путем фильтрации и седиментации.

Фильтрация заключается в пропускании тока воды через отсеживающие устройства с последующим поеданием задержанного в них пищевого материала. Фильтрация может быть *пассивной* и *активной*. В первом случае животные отфильтровывают воду, приносимую естественным током. Так, личинка ручейника полицентропус живет в домике, который представляет собой мешок из шелковистых нитей, обращенный открытым концом навстречу течению. В мешок-сеть течением заносятся пищевые частицы (водоросли), которые по мере накопления поедаются личинкой. Подобная, несколько более сложно устроенная, воронка имеется у личинок ручейников гидропсихид. Личинки мошек симулиид, располагая тело вдоль по течению, расставляют на голове пучки щетинок – головные веера. Каждые несколько секунд они складываются и протягиваются через ротовые придатки, с помощью которых собирается отфильтрованная пища: частицы детрита, водоросли и бактерии. К активным фильтраторам относятся животные, которые сами прогоняют воду через отсеживающий аппарат. Многочисленны активные фильтраторы среди низших ракообразных. У ветвистоусых рачков – дафний, босмин, хидорид фильтрующий аппарат работает подобно насосу. Грудные ножки ритмическими ударами спереди назад создают ток воды внутри створок раковины, и принесенные им пищевые частицы отфильтровываются на гребнях из тонких щетинок, которыми снабжены передние конечности. Затем отфильтрованные частицы попадают в брюшной желобок и продвигаются к ротовому отверстию. Отфильтровывают корм многие личинки комаров-звонцов. Они строят в грунте домики, плетут внутри мелкоячеистую воронку и затем волнообразным движением тела гонят воду через трубку. Частицы, приносимые водой, отсеживаются сетчатой воронкой. Когда

она наполняется фильтратом, то поедается вместе с сеткой, а затем плетется новая сеть. Из других насекомых совершенный фильтровальный аппарат имеют личинки настоящего и малярийного комара. С помощью щеток верхней губы они создают ток воды, из которого пищевые частицы отфильтровываются многочисленными волосками, покрывающими ротовые придатки.

Седиментация достигается созданием тока воды для оседания взвешенных частиц на те или иные поверхности. Она свойственна многим простейшим, губкам, червям, моллюскам, личинкам насекомых. Из простейших к седиментаторам относятся многие инфузории и жгутиковые. Биением ресничек инфузории создают водоворот в форме воронки, обращенной узкой частью к клеточному рту. Взвешенные частицы осаждаются в нижней части воронки, где движения почти нет. Осаждению способствует клейкость цитоплазмы, с которой соприкасаются взвешенные в воде частицы. У коловраток пища осаждается током воды, который создается коловращательным аппаратом. Многочисленны седиментаторы среди личинок комаров-звонцов. Например, представители рода хирономус (мотыль) плетут в домике редкую паутину и ею же выстилают внутреннюю поверхность трубки, в которой обитают. Совершая волнообразные движения телом, личинки гонят воду в течение нескольких минут через трубку, а затем собирают пищевые частицы, прилипшие к клейким стенкам домика и паутинным нитям.

Высокого совершенства достигает *филтрация в комбинации с седиментацией* у двусторчатых моллюсков (беззубка, перловица, горошина, дрейссена). Во время прохождения через мантийную полость вода почти полностью освобождается от взвешенного в ней материала, благодаря оседанию его на поверхности жабр и других частей тела. Осаждению способствует обильное выделение моллюсками слизи, которая коагулирует взвесь. Осевший пищевой материал продвигается ресничками эпителия к ротовому отверстию, а частицы, не имеющие пищевой ценности, собираются в комочки и выбрасываются в виде псевдофекалий. Заметную роль в извлечении взвешенного материала играет также его отцеживание через поры жабр.

Макрофагия характерна для животных, питающихся крупными пищевыми частицами.

Захват пищи может происходить с помощью щупалец. Так подкарауливает добычу гидра, питающаяся простейшими, коловратками, мелкими нематодами, дафниями, босминами, циклопами.

Питание путем соскабливания и перетирания свойственно главным образом брюхоногим моллюскам (прудовик, катушка, лужанка, битиния, чашечка). В основном они используют водорослевый налет на крупных растениях, камнях и других твердых субстратах. У моллюсков имеется специальный скребущий аппарат – радула (терка) и роговая челюсть. Радула имеет вид пластинки с рядами зубчиков, вершины их направлены назад. При захвате тканей растений улиткой радула, двигаясь вперед и назад, прижимает пищу к челюстной пластинке. Ее зубчики перетирают пищу, и она проталкивается в глотку. Благодаря скребущему действию терки плотные стенки растительных клеток разрушаются, и их содержимое становится доступным действию ферментов.

Питание с использованием ротового аппарата грызущего типа свойственно водным жукам и их личинкам, а также личинкам стрекоз, ручейников, вислокрылок. Питаются эти гидробионты животной и растительной пищей. У личинок стрекоз нижняя губа превращена в «маску», имеющую вид хватательных щипцов, сидящих на длинном рычаге-рукоятке. Рычаг снабжен шарнирным суставом, поэтому губа способна складываться. В спокойном состоянии она прикрывает нижнюю сторону головы наподобие маски. Заметив добычу своими большими выпуклыми глазами, личинка стрекозы не двигаясь с места нацеливается на нее и молниеносным движением выбрасывает маску. Пойманная добыча подтягивается маской ко рту и поедается при помощи сильных грызущих челюстей.

Питание жидкой пищей характерно для клопов и их личинок, личинок некоторых жуков, паука-серебрянки. У клопов имеется колюще-сосущий ротовой аппарат, который наряду со всасыванием жидкой пищи обеспечивает прокалывание покровов добычи. Все водные клопы – хищники. У плавта и водяного скорпиона роль хватательных конечностей выполняет передняя пара ног. У плавта лапка и голень видоизменены и в совокупности представляют саблевидный изогнутый отросток. У водяного скорпиона саблевидные изогнутые голени передних конечностей могут прижиматься к сильным расширенным бедрам, вкладываясь в желобок, как лезвие ножа. Личинки жука-плавунца окаймленного имеют огромные верхние челюсти, похожие на длинные узкие серпы. На их вогнутой стороне имеется желобок, почти замыкающийся в канал. Рот у личинки отсутствует, только у основания каналов челюстей имеются два небольших боковых отверстия. Несмотря на хищный вид и прожорливость этих личинок, они не разрывают своей добычи (мелкие беспозвоночные, головастики, молодь рыб), а высасывают ее целиком. Впиваясь челюстями в добычу, личинка отгрызает ядовитую жидкость, которая по желобку попадает в жертву и парализует ее. Затем личинка выделяет новую порцию жидкости, богатую пищеварительными ферментами.

Внутренние органы тела добычи разжижаются, и растворенная пища всасывается личинкой через каналы челюстей. При этом от добычи остаются только покровы тела.

Способность собирать детрит и заглатывать грунт свойственна очень многим представителям бентоса. На частицах детрита концентрируется огромное количество бактерий, которые развиваются не только на его поверхности, но и проникают вглубь. Пищевая ценность детрита в значительной мере связана с его происхождением, возрастом и содержанием в нем бактерий. Детритом, осевшим на грунт, питаются личинки мухи-львинки, комаров-звонцов и других насекомых, моллюски. Живущие в домиках личинки мотыля также могут собирать детрит. Высовываясь из своих убежищ, они быстрыми касаниями прикрепляют к встреченным пищевым частицам клейкую нить, затем прячутся в домик и втягивают в него нить с прикрепленными к ней частицами. Пропуская через кишечник грунт, малощетинковые черви ассимилируют содержащиеся в нем органические вещества.

6.2.4. Защитные приспособления

Покровительственная окраска свойственна личинкам некоторых стрекоз и поденок, живущих среди растений и подражающих их зеленым частям. Водяной ослик и водяной скорпион имеют такую же окраску, как и отмершие части растений, водомерка – темную окраску под цвет стоячей воды.

Маскировка – это приспособление, при котором форма тела и окраска гидробионтов сливаются с окружающими предметами. Так, водяной скорпион похож на отмерший лист, домики ручейников – на растительные остатки, на предметы, упавшие в воду (плоды ольхи). Как средство маскировки для гидробионтов очень характерна прозрачность, свойственная личинкам моллюсков, веслоногим и ветвистоусым ракообразным, личинкам хаборуса.

Предупреждающая (угрожающая) окраска свойственна водным клещам. Они несъедобны, вследствие едких выделений, и имеют обычно яркую (красную) окраску.

Быстрота движений, дающая возможность избегать врагов, присуща личинкам поденок, стрекоз, комаров, жукам (плавунчик, вертячка), клопам (водомерки, гладыш, гребляк).

Механические средства защиты представлены острыми челюстями (личинки водных жуков), хватательными передними конечностями (водяной скорпион, плавт), шипами на теле (личинки вислокрылок, стрекоз типа коромысло), плотным жестким хитиновым покровом (водные жуки, речной рак), известковой раковиной (моллюски), скелетными иглами (губка-бодяга).

Самокалечение (автономия) встречается у водяных осликов, личинок поденок и стрекоз, которые в случае опасности способны отбрасывать конечности и трахейные жабры. Впоследствии утраченные органы восстанавливаются.

Ядовитые железы. Жуки-вертячки, полоскун, ресничные черви выделяют вредные едкие вещества.

Постройка убежищ. Укрытие обеспечивается погружением в субстрат (личинки комаров-звонцов, комаров настоящих, малощетинковые черви), построением домиков (личинки ручейников, гусеницы огневки-кувшинницы, телорезной огневки), проделыванием ходов в тканях растений (личинки комаров-звонцов, гусеницы белой подводной огневки).

Глава 7. Особенности биологии некоторых водных беспозвоночных животных

7.1. Класс Turbellaria – ресничные черви

В стоячих и медленно текучих водоемах на нижней стороне листьев водных растений, под камнями обитают небольшие плоские черви – планарии. В отличие от других плоских червей это свободно живущие животные. Их характерной особенностью является ресничный эпителий, реснички которого совместно с мышцами кожно-мускульного мешка обеспечивают плавное передвижение планарий. В р. Мировке чаще других видов встречается бурая планария (*Planaria torva*). Она имеет мало прозрачное тело темного цвета с закругленным головным концом, длиной до 1,0 см. (рис.55). Планария относится к хищникам. Питается она мелкими ракообразными, личинками некоторых насекомых и даже разлагающимися остатками животных. Ротовое отверстие планарий располагается на брюшной стороне тела и ведет в полость, где находится глотка, далеко оттянутая назад в состоянии покоя. При захвате добычи планария выдвигает глотку вперед и сильными сосательными движениями рвет тело жертвы. Планарии могут выдерживать и длительную



Рис.55. Планария бурая (*Planaria torva*).

голодовку, при этом они уменьшаются в размерах, но не теряют характерных для вида пропорций. Планарии – гермафродиты с перекрестным оплодотворением. В защищенных местах они откладывают яйца, заключенные в маленький (не больше булавочной головки) круглый или овальный кокон, который прикрепляется к подводным предметам. Из яиц развиваются белые, лишенные пигментов молодые особи.

7.2. Класс Hirudinea – пиявки

Пиявки встречаются практически во всех водоемах. Одни из них ведут полупаразитический образ жизни, нападая на различных животных, сосут их кровь, другие относятся к хищникам, охотящимся на мелких животных. Пиявки имеют сегментированное тело, брюшная сторона которого плоская, а спинная – выпуклая, на переднем и заднем концах расположены присоски, с помощью которых черви прикрепляются к субстрату или к телу жертвы. Мелких пиявок заметить обычно труднее, так как они часто прячутся под камнями, на нижней стороне листьев водных растений и других подводных предметов. Крупные виды хорошо заметны, особенно когда они быстро двигаются, вытягиваясь и волнообразно изгибая тело. Иногда, прикрепившись у берега к субстрату, они совершают маятниковобразные раскачивающиеся движения.

Значительная биотопическая расчлененность р.Мирожки вследствие ее зарегулирования рядом дамб обеспечивает нормальную жизнедеятельность различным видам пиявок с разными экологическими особенностями. Результаты наших исследований показали, что в р.Мирожке обитает 10 видов пиявок, относящихся к 4 семействам и 7 родам. Все отмеченные виды характерны для эвтрофных, более или менее заросших макрофитами водоемов.

К постоянно встречающимся видам относятся следующие: глоссифония сплюснутая, или улитковая пиявка; пластинконосная, или двуглазая пиявка; рыба пиявка; большая ложноконская пиявка и эрпобделла восьмиглазая, или малая ложноконская пиявка

Глоссифония сплюснутая, или улитковая пиявка (*Glossiphonia complanata*) формой напоминает листочек, суживающийся к обеим сторонам тела, причем передний конец сужен больше заднего. Края тела с довольно крупными зубчиками, поверхность которых тоже зубчатая. На спине расположены шесть продольных рядов сосочков, часто хорошо развитых. Длина тела 2–3 см. Пиявки имеют три пары глаз, большей частью неправильной, почти треугольной формы. Первая пара глаз обычно расположена на третьем кольце. Расстояние между первой парой глаз незначительно больше, чем между глазами второй и третьей пары. Размножаются пиявки раз в году, весной. Кокон прикрепляют к субстрату и прикрывают своим телом. Яйца в коконах имеют сферическую форму и розовую окраску, которая через 5–6 дней сменяется зеленоватой. Через неделю молодь выходит из кокона и прикрепляется к брюшной стороне материнского организма, а еще через три недели молодые пиявки переходят к самостоятельному образу жизни. На протяжении своей жизни пиявки обычно размножаются два раза, а затем погибают. Питаются пиявки главным образом за счет прудовиков, горошин, молодых беззубок и перловиц, но могут сосать кровь других кольчатых червей и личинок насекомых (в основном толстохоботных комаров и комаров-звонцов). Кроме того, они могут высасывать икру рыб и коконы пиявок (у видов, не проявляющих заботу о потомстве). Предпочитают пиявки чистые или слабо загрязненные водоемы. Взрослые особи попадают не только на камнях и других подводных предметах, но и на старых листьях растений (кубышка желтая, водокрас лягушачий, тростник обыкновенный, горец земноводный), в пазухах листьев (телорез алоевидный, рогоз узколистый). Благодаря покровительственной окраске и небольшой подвижности, пиявки малозаметны.

Тело пиявки пластинконосной, или двуглазой (*Helobdella stagnalis*), удлинненно-широкое, сильно суживающееся к переднему концу, длиной от 0,5 до 1,0 см. Наибольшая ширина тела находится ниже его середины, поверхность тела почти гладкая. Характерным признаком является наличие между 12–13-м кольцами темно-желтой, иногда почти коричневой пластинки. Это видоизмененный рудиментарный орган, служащий местом прикрепления молодки пиявок к телу матери до формирования у них задней присоски. На переднем конце тела располагается одна пара довольно крупных, отделенных друг от друга глаз (рис. 56). Размножаются в течение всего теплого времени года. Яйца зеленоватого цвета заключены в одном или двух коконах. Как и у предыдущего вида, проявляется забота о потомстве. Жизненный цикл пиявки заканчивается к концу первого года или даже раньше. Лишь единичные экземпляры живут немного дольше. Пиявки хорошо передвигаются и относятся к активным хищникам. Их обычной пищей являются мелкие малощетинковые черви, другие пиявки, брюхоногие и молодь двустворчатых моллюсков, водяные ослики, личинки насекомых и другие небольшие членистоногие со сравнительно тонкой кутикулой. Кроме того, пиявки могут употреблять в пищу погибших раков, рыб и земноводных. Питанию пиявок способствует то, что они выпускают в тело добычи пищеварительный фермент. Одновременно с растворенным содержимым пиявки заглатывают отдельные кусочки своих жертв.

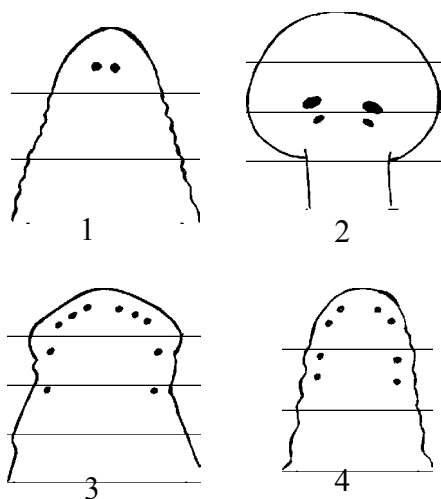


Рис.56. Расположение глаз у пиявок.

- 1 - пиявка пластинконосная (*Helobdella stagnalis*),
 2 - пиявка рыбья (*Piscicola geometra*),
 3 - пиявка большая ложноконская (*Haemopsis sanguisuga*),
 4 - эрпобделла восьмиглазая (*Erpobdella octoculata*).

Благодаря способности существовать в различных условиях этот вид относится к самым распространенным и многочисленным в Палеарктике.

У пиявки рыбьей (*Piscicola geometra*) тело сильно вытянутое, округлое в поперечном сечении, длиной от 2,0 до 5,0 см. Передняя присоска почти круглая и заметно шире переднего участка тела, с которым она соединена. Задняя присоска имеет эллиптическую форму и значительно превосходит по величине переднюю. К телу эта присоска прикреплена эксцентрично, так что ее передняя часть превосходит по длине заднюю почти в два раза. На передней присоске располагается две пары глаз. Размножается все теплое время года. Удлиненно-овальные, красновато-коричневого или бурого цвета коконы откладываются на растения в прибрежной зоне. Одна пиявка может отложить до 150 коконов, в каждом из которых находится по одному яйцу. Питаются кровью рыб и их молодью, не оказывая предпочтения какому-либо виду. Имеются сведения, что пиявки сосут кровь амфибий. После насыщения они покидают тело хозяина. Пиявка рыбья является оксифильной формой. Избегая загрязнения,

обитает в водоемах с благоприятным газовым режимом, где большую часть жизни проводит среди высшей водной растительности (часто на роголистнике).

В отличие от всех предыдущих видов, челюстные пиявки являются земноводными формами. Пиявка большая ложноконская (*Haemopsis sanguisuga*) в длину может достигать 10 см. К переднему концу тело явственно суживается и бывает почти цилиндрическим. Поверхность его гладкая, блестящая. Диаметр задней присоски меньше половины наибольшей ширины тела. На переднем конце тела располагается пять пар глаз (см. рис. 56). Размножение, как и у большинства пиявок, происходит в течение всего теплого времени года.

Живут и питаются пиявки большие ложноконские в водоеме, а коконы (в каждом до 20 яиц) откладывают в прибрежной полосе. Кокон пиявки строят из слизи и закапывают их в землю над урезом воды. Это очень прожорливый и сильный хищник. Свою добычу заглатывает целиком или отрывает от нее довольно крупные куски с помощью трех зубчатых пластинок. Амфибиотический образ жизни, сильно развитая мускулатура, способность к плаванию позволяют пиявкам охотиться не только в воде, но и в сырой прибрежной полосе. Она нападает на самых разных доступных животных: малощетинковых червей, пиявок, водных насекомых и их личинок, моллюсков, небольших головастиков. За дождевыми червями выползает на берег, где ее жертвами могут стать и наземные моллюски. Этот вид индифферентен к колебаниям содержания кислорода в воде, поэтому встречается как в сильно загрязненных, так и в практически чистых водоемах. К факторам, лимитирующим ее численность, относятся главным образом трофические условия.

Эрпобделла восьмиглазая, или малая ложноконская пиявка (*Erpobdella octoculata*) имеет вытянутое тело с почти гладкой поверхностью, длиной 4,0–6,0 см. Глаз четыре пары, приблизительно одинаковой величины (см. рис. 56). В отличие от других пиявок этого рода ее половые отверстия расположены на брюшной стороне, разделены двумя тремя кольцами. Размножаются все лето, откладывая коричневые округлые коконы, имеющие форму плосковыпуклой линзы. Плоской стороной коконы прикрепляются на листья водных растений. В каждом коконе может быть от 7 до 23 яиц. Молодые пиявки, созрев, прорывают стенку кокона, выходят из него и живут самостоятельно. Питаются пиявки мелкими малощетинковыми червями, планктонными ракообразными, личинками насекомых, икрой брюхоногих моллюсков и рыб, способны к каннибализму. Могут развиваться в сильно загрязненных водоемах, поскольку хорошо переносят дефицит кислорода. В отличие от других пиявок, эрпобделла предпочитает каменистые субстраты растительным.

7.3. Класс Vivalvia – двустворчатые моллюски

Из числа крупных моллюсков наиболее обычными в водоемах Псковской области являются виды родов перловица (*Unio*) и беззубка (*Anodonta*).

На наружной поверхности раковин перловицы и беззубки хорошо заметна несколько возвышенная часть – макушка. Край, на котором находится макушка, называется верхним, а противоположный ему –

нижним краем раковины. Более широкий конец раковины является передним, а более узкий и удаленный от макушки – задним. Сзади от макушки располагается пластинка, или лигамент, соединяющий створки раковины друг с другом. Поверхность каждой створки раковины имеет концентрическую исчерченность. Некоторые из дуг резко выдаются и тянутся по всей длине раковины. Это годовые дуги, соответствующие зимним приостановкам роста раковины, по которым приблизительно можно определить возраст моллюска. Верхняя наружная часть раковины образована зеленовато-бурым или коричневатым роговым слоем, внутренняя – блестящим, гладким, перламутровым слоем. Между этими слоями располагается матово-белый фарфоровый слой, хорошо видимый на разломе раковины. Беззубки и перловицы легко отличаются по форме и строению раковины.

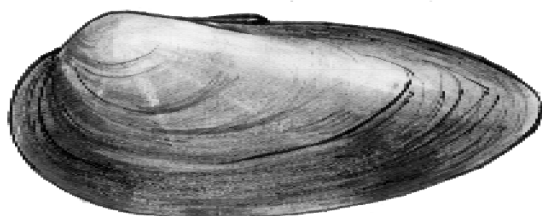


Рис.57. Перловица обыкновенная (*Unio pictorum*).

Перловицы широко распространены в водоемах Псковской области. В р.Мирожке обычными являются виды: перловица обыкновенная (*Unio pictorum*) и перловица вздутая (*U. tumidus*). Длина раковины этих видов колеблется в пределах 6–14 см.

Из беззубок часто встречается беззубка обыкновенная (*Anodonta cygnaea*) с длиной раковины до 9–16 см, иногда даже до 20 см.

Наиболее благоприятен для них илисто-песчаный грунт. Движения моллюсков очень медленные и вялые, передвигаются они со скоростью 1,0–1,5 м/час. К осени они зарываются в ил, где зимуют, плотно закрыв створки и пребывая в состоянии оцепенения. Питаются перловицы и беззубки взвешенными в воде частицами детрита и мелкими планктонными организмами. При питании и дыхании моллюски профильтровывают большое количество воды, способствуя тем самым ее очищению. Перловицы и беззубки раздельнополые. У перловиц весной, у беззубок осенью половые клетки самцов, через выводящий сифон попадают в воду и с током воды через приводящий сифон попадают в тело обитающей поблизости самки. В это время созревшие яйца (количеством до 400 тыс.) через отверстия яйцеводов попадают во внутреннюю часть жабр самки. Вследствие деятельности мерцательного эпителия, покрывающего поверхность ноги, жабр и внутренних стенок мантии, вода со сперматозоидами прогоняется через жаберные щели во внутрижаберную полость самки, где происходит оплодотворение. Жабры, переполненные яйцами с развивающимися зародышами, заметно утолщаются. Из яиц развиваются личинки – *глохидии*. У перловиц развитие личинок происходит в первую половину лета и длится около месяца. Беззубки откладывают яйца осенью. Развитие личинок начинается в октябре и длится до весны, а у некоторых видов даже до июня. Каждый созревший глохидий имеет треугольную раковину, створки которой широко раскрываются и могут быстро захлопываться вследствие сильно развитого мускула замыкателя. Нижние края раковины снабжены острыми зубцами, а от ноги глохидия отходит длинная клейкая биссусная нить. Через выводной сифон самки выбрасываются глохидии в воду, которые сразу прикрепляются к жабрам и коже проплывающих рыб. Другие личинки попадают на дно, где лежат, периодически захлопывая створки, при этом они всплывают со дна. Если близко проплывает рыба, глохидии с помощью зубцов и биссусной нити прочно прикрепляются к ней. На жабрах или на коже одной рыбы может развиваться до 400 глохидиев. Там они обрастают эпителием хозяина и питаются осмотически. В мае–июне или июле, закончив свое развитие, глохидии превращаются в молодых моллюсков. Они освобождаются из цисты, падают на дно водоема и переходят к образу жизни свойственному взрослым видам. Кроме крупных двустворчатых моллюсков, в водоемах Псковской области обитают мелкие формы из семейства Сфебрииды (*Pisidiidae*). Это виды из родов горошинка (*Pisidium*) и шаровка (*Sphaerium*). Виды этих родов легко отличить по положению и форме макушки их раковин. У горошинок макушка более или менее смещена от середины раковины к ее заднему концу, у шаровок макушка расположена почти по середине (рис.59).

На песчаных и илисто-песчаных грунтах, а также в зарослях макрофитов обитает один из самых

Перловицы обычно имеют удлиненную толстостенную раковину с выделяющейся, приближенной к переднему краю макушкой (рис. 57). Изнутри на верхнем крае створки раковины расположена замочная площадка, на которой располагается замок, представленный одним – двумя центральными и хорошо развитыми, пластинчатыми боковыми зубами.

У беззубки раковина широко овальная, тонкостенная со слабо выдающейся макушкой (рис. 58), у некоторых видов верхний край имеет довольно высокий киль.

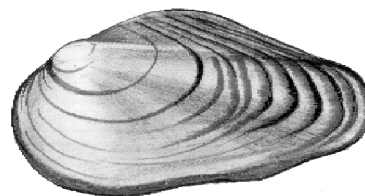


Рис. 58. Беззубка обыкновенная (*Anodonta cygnaea*).

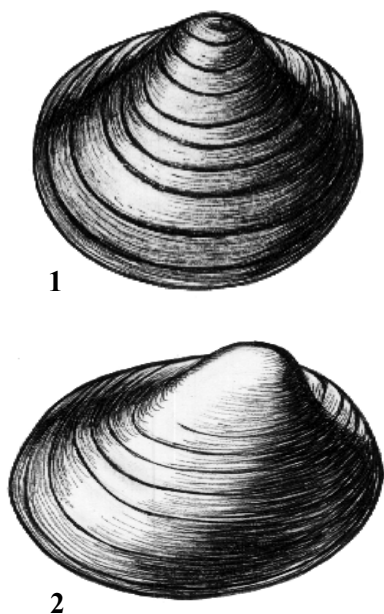


Рис. 59. Моллюски из семейства Pisidiidae – сферииды.

- 1 – шаровка (*Sphaerium* sp.)
2 – горошинка (*Pisidium* sp.)

распространенных мелких моллюсков – шаровка роговая (*Sphaerium corneum*), ареал которой охватывает почти всю палеарктическую зону. Ее раковина имеет бурый цвет и достигает длины до 1,5 см. Подобно всем сферидам шаровка роговая является гермафродитом. Оплодотворенные яйца вынашиваются в особом, предназначенном для этого пространстве на внутренней стороне жаберных листков. Там зародыши проходят все свое развитие, и из раковины матери выходят уже половозрелые моллюски. В течение года моллюск дает две генерации. Весной при прогреве воды до 8–10°C перезимовавшие моллюски начинают усиленно расти и уже к середине июня, достигнув размеров взрослых особей, приступают к размножению. Каждый моллюск в одном помете отрождает до 20 штук молоди размером 1,4–1,6 мм. После вымета первого поколения часть перезимовавших особей погибает, а у оставшихся под мантией закладывается вторая порция яиц, из которых молодежь появляется к середине лета. После этого все прошлогодние моллюски отмирают, а молодежь, появившаяся в начале лета, уже готовится к воспроизводству. Эти особи дают потомство во второй половине лета, а сами к началу осени погибнут. Молодь немного подрастает и остается на зимовку. Продолжительность жизни осенней генерации составляет 9–10 месяцев, летней генерации – не более 3–4 месяцев. В течение жизни шаровка роговая дает 1–2 помета. Максимальная продуктивность около 40–50 особей.

В водоемах с илисто-песчаным дном обитают трудно различимые виды горошинок, самым крупным из которых является вид горошинка речная (*Pisidium amnicum*) с длиной раковины до 1,0–1,2 см.

7.4. Класс Gastropoda – брюхоногие моллюски

Очень богатая видами группа животных. Большинство пресноводных представителей хорошо приспособилось к обитанию среди водной растительности. Раковины у моллюсков спирально-завитые или колпачковидные. Обороты спирально-завитой раковины могут располагаться в одной плоскости (плоско-спиральная раковина) или в разных (турбоспиральная раковина). В зависимости от нарастания оборотов турбоспиральная раковина может иметь башневидную, высококоническую, кубаревидную, яйцевидную, уховидную или прижатоконическую форму. Обороты спиральной раковины отделены друг от друга швом, который может быть глубоким или мелким.

Самая начальная точка раковины называется вершиной. В нижней части раковины находится широкое отверстие – устье, через которое моллюск при движении вытягивает голову и ногу. Если у раковины, расположенной вершиной вверх, устье находится справа от оси закручивания, то раковину называют правозавитой, если слева – левозавитой.

Обороты раковины могут быть покрыты самой разнообразной скульптурой, состоящей из тонких, едва заметных линий или возвышающихся ребер. Кроме ребер, на оборотах может быть замечен киль. Это узкий гребень, проходящий по спирали вдоль всех или по крайней мере вдоль последнего оборота раковины. Иногда вместо кия на периферии раковины заметна лишь угловатость. У многих моллюсков, ведущих придонный образ жизни, раковины бывают густо покрыты илом. Нередко малоподвижные моллюски обрастают водорослями, которые покрывают раковину, как войлоком. Выделяя кислород, водоросли улучшают условия дыхания моллюсков. У переднежаберных моллюсков устье раковины закрывается крышечкой. Это особая пластинка, укрепленная на дорсальной стороне ноги. В зависимости от хода линии нарастания исчерченность крышечки может быть спиральной или концентрической.

Одним из крупных моллюсков, обитающих в водоемах Псковской области, в том числе и в р. Мирожке, является прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis*). Высота его правозавитой раковины достигает 4,5–5,5 см, а у отдельных особей даже до 7,0 см. (рис. 60). Прудовики относительно быстро передвигаются по веточкам и лис-



Рис.60. Прудовик обыкновенный *Lymnaea stagnalis*.

тням водных растений. Двигаются они за счет мускульных сокращений, волнообразно пробегающих по подошве ноги. Удельная масса тела прудовика, содержащего воздух в легочной полости, меньше удельной массы воды, поэтому моллюск автоматически поднимается к поверхности воды, далеко выставив ногу. Добравшись до поверхности водоема прудовик обильно выделяет слизь, расправляет ногу шире и скользит, подвесившись снизу к пленке поверхностного натяжения. При этом у устья раковины с боку от ноги бывает видно круглое дыхательное отверстие, ведущее в мантийную полость. Когда моллюск открывает его, можно услышать хлюпающий звук. Моллюск начинает обновлять воздух в полости мантии. Летом в хорошо прогретой воде прудовик поднимается к поверхности 7–9 раз в течение часа. К осени, по мере понижения температуры прудовики начинают подниматься все реже, а потом вообще перестают. Пока продолжается фотосинтез, прудовики используют для дыхания пузырьки кислорода, скапливающиеся на растениях, а затем перестают наполнять полость мантии воздухом, и она начинает функционировать, как жабра. Помимо легочного дыхания, прудовик может потреблять кислород поверхностью тела. При этом большое значение имеют реснички мерцательного эпителия, непрерывное движение которых способствует смене воды, омывающей поверхность тела моллюска.

Обыкновенный прудовик является всеядным и принадлежит к наиболее прожорливым обитателям пресноводных водоемов. Питается прудовик преимущественно растительной пищей, соскабливая с помощью роговой зубчатой пластинки, или терки, расположенной в глотке, налет водорослей с листьев высших водных растений и различных подводных предметов. Кроме того, моллюски способны поедать ткани цветковых растений, а попутно – различных мелких животных и даже трупы. Обыкновенный прудовик, как и другие легочные моллюски, – гермафродит. В период спаривания одна особь играет роль самки, а другая – самца, или же оба моллюска взаимно оплодотворяют друг друга. Размножается прудовик летом. Яйца откладывает, начиная с весны, все теплое время года. Кладки яиц имеют вид длинных студенистых шнуров, прикрепленных к самым различным подводным предметам с гладкой твердой поверхностью (рис. 61). Иногда кладки прикрепляются даже к раковине другой особи того же вида. Число яиц в каждой кладке варьирует довольно в широких пределах, так же как и сам размер яйцевого шнура. В среднем в каждой кладке содержится от 110 до 120 яиц, иногда их количество может достигать 270.

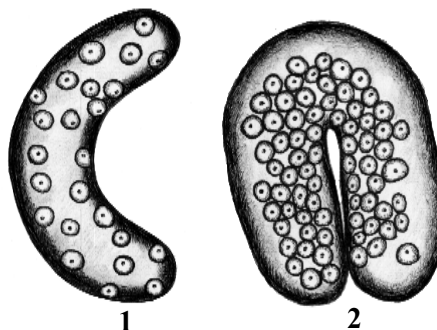


Рис. 61. Кладки яиц брюхоногих моллюсков.
1 – прудовика обыкновенного (*Lymnaea stagnalis*);
2 – катушки роговой (*Planorbarius corneus*).



Рис. 62. Раковина катушки роговой (*Planorbarius corneus*).

В местах обитания обыкновенного прудовика встречается обычно и другой крупный легочный моллюск – роговая катушка (*Planorbarius corneus*). Она имеет твердостенную раковину блестяще-темнобурого цвета диаметром до 3,5 см. Обороты раковины сильно вздутые и быстро нарастающие (рис. 62). Нога и туловище имеют обычно сине-черный цвет. В отличие от прудовика, катушка поднимается к поверхности воды очень редко и не может подвешиваться к пленке поверхностного натяжения. Дыхание поверхностью тела играет в жизни катушки меньшую роль, чем у прудовика. Кровь моллюска красная, в ней присутствует гемоглобин. Зимой под льдом роговая катушка не ползает, как прудовик, а лежит, зарывшись в ил. Ее сердце в это время бьется 3–4 раза в минуту вместо обычных 25–30 раз. Как и прудовик роговая катушка всеядна. Однако обладая более слабой челюстью – мелкозубчатой теркой, катушки обычно держатся у дна, где легче найти доступную для них мягкую пищу (детрит, отмершие растения, трупы животных). Роговые катушки – гермафродиты, оплодотворение у них перекрестное. Яйцевые кладки катушка прикрепляет к нижней поверхности растений или к другим твердым предметам. По форме яйцевой кладки похожи на лепешку, состоящую из сложенного вдвое уплощенного шнура (рис. 61). В каждой кладке содержится от 45 до 70 розоватых яиц, погруженных в плотную студенистую массу. Развитие яиц продолжается около 15 дней, а затем из них выходят молодые особи.

У самого берега на заиленных грунтах, среди зарослей макрофитов, обитает лужанка живородящая (*Viviparus contectus*). Она обладает крупной (высотой до 4,3 см) толстостенной кубаревидной раковиной с тремя красно-коричневыми спиральными лентами или целиком красно-коричневой (рис. 63). Устье раковины закрывается концентрически исчерченной крышечкой. Дышат жабрами. Лужанка предпочитает

держаться на дне водоема, где питается детритом, илом и содержащимися в нем животными организмами. Лужанки раздельнополые, самцы по размерам меньше самок. Яйца, как другие моллюски, они не откладывают, а рожают маленьких, имеющих раковины моллюсков. Развитие зародышей происходит внутри материнского организма, где в течение лета всегда имеется 10–12 развивающихся зародышей. Закончив развитие, молодые моллюски, один за другим, по несколько особей в день, выходят из тела материнского организма. При выходе молодые моллюски бывают заключены в студенистую разбухшую массу оболочки яйца, от которой они вскоре освобождаются. Раковины молодой лужанки отличаются от раковины взрослого животного присутствием щетинок, торчащих на ее килевых выступах. Со временем, по мере роста, эти щетинки опадают. Живет лужанка больше других брюхоногих моллюсков – до 8 и даже до 10 лет. За это время она рождает до 85 экземпляров молоди.



Рис. 63. Лужанка живородящая. (*Viviparus contectus*).

7.5. Подкласс Malacostraca – высшие ракообразные

Практически во всех пресных водоемах Европы встречается представитель отряда равноногие (*Isopoda*) – водяной ослик (*Asellus aquaticus*). Повсеместно отмечен он и в р.Мирожке. Это типично донное животное, ведущее малоподвижный образ жизни. Водяной ослик медленно передвигается по стеблям и листьям водных растений или ползает по дну среди гниющих листьев и других органических остатков.

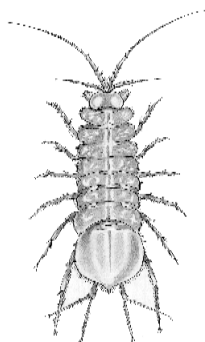


Рис. 64. Водяной ослик. (*Asellus aquaticus*).

Тело водяного ослика грязно-серого цвета, сплюснуто в спинно-брюшном направлении. (рис. 64). Размеры тела самки колеблются в пределах 1,2–1,5 см, самца – 1,7–2,0 см. Первая пара антенн короткая, вторая много длиннее и направлена вперед. Первые две пары грудных конечностей тоже направлены вперед, третья пара – в стороны, последние три пары обращены назад. Длина грудных ног несколько возрастает спереди назад. Первая пара грудных ног выполняет хватательную функцию, остальные – ходильные. Тонкие ходильные ноги водяного ослика часто ломаются или откусываются хищником. При следующей линьке они восстанавливаются, но отличаются от других конечностей более светлым цветом и меньшими размерами. Дышат водяные ослики жабрами, расположенными на 4 и 5-ой парах брюшных конечностей. Питаются они главным образом растительным детритом, нитчатыми водорослями, гниющими листьями березы, ольхи, осины, вяза, а также отмирающими веточками мха фонтиналиса. Размно-

жаются водяные ослики весной. В это время их популяция представлена только перезимовавшими особями. Примерно в середине мая появляются копулирующие пары. После копуляции самка линяет и откладывает яйца в выводковую камеру, которую образуют листовидные придатки у основания четырех первых грудных конечностей. Первая молодь появляется в конце мая–начале июня. Однако популяция по-прежнему представлена преимущественно половозрелыми рачками с преобладанием самцов и яйценосных самок. Самки, после выхода молоди, линяют, старая выводковая сумка сбрасывается и развивается вновь лишь после следующего спаривания и линьки. В течение июня наблюдается постепенное нарастание численности молоди с одновременным снижением численности яйценосных самок и увеличением количества самок с пустыми выводковыми камерами. С конца июня количество молоди вновь уменьшается, а численность взрослых осликов растет. В течение июля вновь начинает появляться молодь, численность которой быстро нарастает, а количество половозрелых осликов постепенно снижается. Подобный цикл повторяется и в августе. Молодь, появившаяся в первой половине сентября, до наступления холодов успевает подрасти до 3,5–4,0 мм. Зимой, находясь в полуанабиотическом состоянии, рачки не питаются. Ранней весной они быстро растут и к середине мая становятся половозрелыми. Таким образом, в течение года водяной ослик дает три генерации: одну зимующую и две летних. Каждая генерация дает не менее двух пометов. Плодовитость рачка в зависимости от размеров колеблется от 15 до 25 штук молоди в помете. Плодовитость одной пары не менее 40–50 экземпляров. Зимующее поколение осликов живет до 10 месяцев, летнее – около 3-х месяцев.

В относительно чистых местах р.Мирожки, у берега, среди растительности или под камнями живет бокоплав озерный (*Gammarus lacustris*) из отряда бокоплавы (*Amphipoda*).

Встречается обычно в участках с полным или значительным содержанием кислорода. При понижении концентрации кислорода ниже 50% нормального насыщения численность популяций рачков уменьша-

ется. Повышение температуры воды более 20–23 °C переносит плохо и в жаркие месяцы уходит на глубину. Зимой рачки часто встречаются среди корней камыша и корневищ кувшинок, где для них всегда находится обильная пища.

Тело рачка серовато-зеленоватого цвета дугообразно изогнуто, сплюснутое с боков и выпуклое сверху. (рис. 65). Длина самки не превышает 1,5 см, а длина самца достигает 2,0 см. Грудные и брюшные сегменты приблизительно равной длины, нерезко обособлены друг от друга. Грудных конечностей семь пар, из них первые две пары – хватательные, остальные – ходильные. Начиная со второй пары, конечности несут жаберные пластинки. На брюшке расположено шесть пар конечностей, из которых первые три пары – плавательные, вторые три пары – прыгательные. Плавать бокоплавы могут в самых разных положениях, а на мелких местах – лежа на боку, за что и получили свое название. Кроме того, бокоплавы могут ползать среди растений с помощью ходильных конечностей и делать резкие прыжки в воде, отталкиваясь от твердой опоры крепкими прыгательными конечностями. Питается озерный бокоплав преимущественно растительными остатками, но не отказывается и от животной пищи (погибшая рыба и др.).

В течение жизни бокоплав много раз линяет: летом через каждые 6–8 дней, зимой через 16–18 дней. На седьмой линьке у самки на втором-пятом сегментах у основания конечностей развивается выводковая камера. После десятой линьки, примерно через три месяца после вылупления из яйца, самки становятся половозрелыми. Копуляция наблюдается весной при прогреве воды до +12–15 °C. Яйца бокоплава крупные, темные. Их развитие происходит в выводковой камере и длится летом около трех недель, в холодное время – до 1,5 месяцев. В конце мая из яиц выходят почти сформировавшиеся рачки. В дальнейшем, по мере линек, у них увеличивается лишь число члеников в жгутиках антенн. После выхода из яиц молодь какое-то время остается в выводковой камере самки и удаляется вместе с экзвием во время линьки. Массовое появление молоди отмечается в первой половине июня, к этому времени часть перезимовавших особей отмирает. Оставшиеся в живых половозрелые рачки вновь спариваются, самки дают второй помёт, после чего погибают. Ко второй половине лета рачки первого помёта, достигшие половой зрелости, приступают к спариванию, и к началу августа развивается молодь. К концу августа отрождают молодь особи второго поколения от перезимовавших бокоплавов. Второй помёт до наступления осени они дать не успевают и вместе с молодью остаются на зимовку. Рачки первого весеннего помёта вторично отрождают молодь и погибают. Таким образом, озерный бокоплав в течение года дает осенне-зимнюю и летнюю генерации. Первая живет до 11 месяцев, вторая – 3–4 месяца. Плодовитость бокоплава колеблется от 30 до 70 яиц.

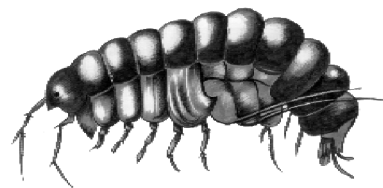


Рис. 65. Бокоплав озерный.
(*Gammarus lacustris*).

7.6. Класс Arachnida – паукообразные

В прудах и озерах среди рдеста, элодеи и других водных растений, часто встречается паук-серебрянка (*Argyroneta aquatica*).

По внешнему виду серебрянка мало чем отличается от наземных сородичей. Тело паука черного цвета, явно разделено на головогрудь и брюшко. Головогрудь широкая, выпуклая и высокая. На переднем крае головогруды расположены четыре пары глаз. Видит паук лишь вблизи. Хелицеры паука темно-бурые, в основании их расположена ядовитая железа, секрет которой вводится в тело жертвы. Педипальпы шестичлениковые, последний их членик удлиннен и вздут. В нем находится копулятивная сумка с коротким отростком, который при копуляции вводится в половое отверстие самки. Волоски конечных члеников педипальп и первой пары ходильных ног выполняют осязательную функцию. Паук превосходно реагирует на всякого рода сотрясения. Ходильные ноги семичлениковые, заканчиваются гребневидно зазубренными коготками. Брюшко у самцов веретеновидное, на конце суженное, а у самок яйцевидное и покрыто густыми волосками, причем у самки покров из волосков равномерно распределен по всему брюшку, тогда как у самцов часть спинной стороны брюшка свободна от него. Воздушная оболочка (воздушный пузырь) на теле паука удерживается благодаря особому строению волосков. Самец серебрянки крупнее самки, длина тела самца – 1,4–1,8 см, самки – 1,1–1,2 см. Под водой паук блестит, как серебро, или капелька ртути. Он хорошо плавает, действуя всеми ногами, как веслами, хорошо ползает по растениям в воде, на суше передвигается быстро и ловко.

Дышит серебрянка атмосферным воздухом, который захватывает, поднимаясь на поверхность водоема. Через стигмы в стенке тела и воздушную оболочку вокруг брюшка происходит постоянный газообмен с окружающей водой. При этом воздушная оболочка функционирует, как “жабра”: двуокись углерода

да диффундирует в воду, а из воды поступает кислород. Как правило, серебрянка хотя бы раз в день поднимается на поверхность, чтобы обновить запас воздуха в полости легких и трахей, а также в своей воздушной оболочке. Трахейная система паука-серебрянки развита лучше, чем у наземных видов. Потребность водяного паука в кислороде возрастает с повышением температуры. Запас воздуха вокруг брюшка невелик, но благодаря способности плести паутину водяной паук строит под водой подобие водолазного колокола с запасом воздуха, что позволяет ему не так часто появляться на поверхности воды. Если посадить паука в аквариум, он сразу же начинает постройку жилища.

Серебрянка строит не один колокол, а несколько разных типов: *обыкновенный летний жилой колокол*, *кормовой колокол*, *спермиевый или брачный колокол*, *яйцевой колокол*, *колокол для линьки*, *зимовальный колокол*. Обычно в тихом месте, среди зарослей водных растений, серебрянка протягивает несколько паутинок и начинает плести навес, или полог из слабо натянутых паутинных нитей. Затем паук начинает натаскивать под “крышу” пузырьки воздуха, захватывая их с поверхности. Поднимаясь за воздухом, паук движется по нити, вытканной от колокола до поверхности воды. Коснувшись педипальпами поверхности воды, паук поворачивается на 180°, так что часть брюшка оказывается над водой. В это время задние ноги паука резко изгибаются и располагаются по-особому. Ложнолапка и лапка правой ноги ложатся вкось на брюшной стороне брюшка, а дистальная часть левой ноги паука располагается поперек



1. Самка захватывает воздушный пузырь с поверхности воды.



2. По ведущей нити самка спускается к паутинной крыше.



3. Усиление паутинной оболочки колокола.

Рис. 66. Отдельные этапы сооружения летнего жилого колокола пауком-серебрянкой (*Argyroneta aquatica*) (схематично).

у конца брюшка на его спинной стороне. Обе ноги плотно прижимаются к телу, и наружный воздух проникает только до изогнутых концов этой пары ног. Затем серебрянка делает резкий рывок вниз. При этом четвертая пара ходильных ног выпрямляется, а их лапки перекрещиваются, как бы “отрезая” часть воздуха. Спускается паук вниз ползком, цепляясь ногами за паутинную нить. Первый воздушный пузырь серебрянка вплетает в “ткань” крыши колокола. Следующие пузырьки воздуха (до 10 пузырьков, а иногда и больше) сбрасываются под колокол путем прикосновения к первому и тщательно закрепляются паутинными нитями. За час-полтора паук сооружает многократно оплетенный и надежно закрепленный открытый снизу летний жилой колокол – около 2-х см в поперечнике, имеющий форму купола (рис. 66). Бродячие самцы, как правило, предпочитают строить кормовой колокол. Поймав добычу, паук сразу же строит простой воздушный колокол, в котором должен помещаться хозяин с добычей. Если самец сильно голоден, то его колокол бывает маленьким и вмещает в себя только добычу с ротовым аппаратом. Этот тип колокола недолговечен. Колокол для линьки представляет собой особое, стабильное, закрытое снизу сооруже-

жение, в которое не просачивается вода. Спермиевый, или брачный колокол также замкнут со всех сторон (рис. 67). Здесь самец серебрянки плетет маленькую сеть для спермы и готовится к спариванию. Для потомства самки строят особые двухъярусные колокола, в которых серебрянки появятся на свет – хотя и под водой, но в воздушной среде. Внутри колокола натянута горизонтальная сеть из паутины, которая делит постройку на две камеры. В верхнюю камеру паучиха помещает коконы (их может быть четыре), в каждом из которых находится от 30 до 90 яиц. В нижней камере помещается сама самка, охраняющая потомство. Для зимовки серебрянка сооружает специальный, более плотный и крепкий колокол, имеющий вид кокона. Нередко пауки зимуют в пустых раковинах прудовиков и катушек, натаскивая туда предварительно воздух, так что она всплывает на поверхность. Паук прячется в такую раковину, закрывает устье раковины растительными остатками и скрепляет их паутиной. Внутри раковины он плетет менее прочный зимовальный колокол.

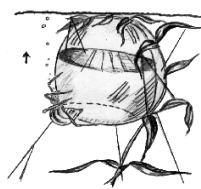
Обед в подводном колоколе ничем не отличается от еды на суше: паука окружает воздух. Излюбленная пища серебрянки – водяные ослики. Сидя в колоколе, паук подстерегает добычу. От его подводного жилища во все стороны протянуты паутинные нити. Стоит водяному ослику задеть за одну из них, как

паук выбегает из жилища, хватает ослика хелицерами и уносит в колокол. Войдя в колокол с жертвой в хелицерах водяной паук принимает характерную позу: ложится на спину и подносит пищу к ротовому отверстию. Паук медленно поворачивает ослика, смачивая пищеварительным секретом все его тело. Переваривание и всасывание добычи длится около трех часов. Непереваренные остатки пищи паук выносит из колокола и бросает рядом. Потребность в пище у серебрянки особенно велика сразу после линьки и зависит от температуры воды. При снижении температуры воды она уменьшается. Ловит паук личинок насекомых, дафний, а иногда поедает молодь своего же вида.

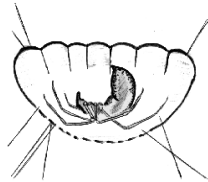
Брачный период проходит у пауков-серебрянок в мае–июне. Перед спариванием самец строит брачный колокол. Затем он чистит свои педипальпы и смачивает их слюной. Далее серебрянка плетет маленькую горизонтальную сеть, идущую поперек колокола. Плотнo прижимая половое отверстие к этой сети, паук выделяет сперму в капилляры паутиной ткани. Прикасаясь затем к ней педипальпами, водяной паук собирает сперму в особые копулятивные сумки. От начала постройки спермиевого колокола до сбора спермы проходит не более 5–6 минут. Отдохнув около получаса, серебрянка покадает колокол и наощупь находит самку в ее летнем колоколе-жилище. Если самка приветлива, то происходит копуляция. Она прыгает навстречу самцу, который с помощью отростка копулятивной сумки вводит сперму в половое отверстие самки. Встреча длится всего 20–30 секунд. Оплодотворенная самка перестраивает свой летний колокол в двухъярусный яйцевой и откладывает в верхнюю камеру коконы с яйцами. Принимая охранительную позу, самка остается в нижней жилой камере до тех пор, пока молодые паучки не покинут яйцевой колокол. В это время самка не питается. Она постоянно обновляет запас воздуха в яйцевом колоколе: удаляет часть обработанного и приносит свежий. Развитие яиц длится от 10 до 20 дней. У только что вылупившихся молодых паучков нет еще покрова из волосков, поэтому они не покидают колокола летом около недели, а осенью гораздо дольше (около 16 дней). Первые две линьки у паучков проходят в яйцевом колоколе, и только после появления покрова из волосков, молодые серебрянки покидают жилище матери, которая к этому времени перестает их “узнавать” и даже может поедать их в случае голода.

Растут водяные пауки быстро, и через три месяца их размеры достигают обычных. Рост серебрянок, как и у всех членистоногих, связан с линькой, которая происходит в специальном, закрытом со всех сторон колоколе. После линьки молодые пауки быстро покидают колокол, тогда как пауки старших стадий сидят в нем от 24 до 48 часов. Вначале линька происходит через каждые 2–3 дня, затем промежутки между линьками увеличиваются и полувыросший паук линяет через 22 дня. Живет водяной паук около 18 месяцев.

Зимуют серебрянки на разных стадиях. В зимующей популяции преобладает молодь. Самки серебрянки часто зимуют в яйцевых колоколах вместе с яйцевыми коконами поздней кладки, укрепив предварительно стенки колокола. Зимние жилища (зимовальный колокол или пустая раковина моллюска) водяных пауков обеспечивают им весной расселение, так как они легко разносятся талыми водами.



1. Яйцевой колокол.



2. Спермиевый (брачный) колокол. Самец плетет сеть для спермы.



3. Зимовальный колокол.

Рис. 67. Разные типы колоколов паука-серебрянки (*Argyroneta aquatica*) (схематично).

7.7. Класс Insecta-Ectognatha – насекомые открыточелюстные

7.7.1. Отряд Ephemeroptera – поденки

Летним вечером, в тихую погоду, рядом с водоемом можно наблюдать вылет насекомых, похожих на мелких бабочек, но с тремя, реже с двумя довольно длинными хвостовыми нитями. Это поденки, устремившиеся в брачный полет. Они то порхают в воздухе над водой, то стремительно несутся вдоль берега.

Поденки имеют удлинённое нежное тело с блестящими гладкими покровами. На голове расположены относительно огромные, особенно у самцов, глаза, разделенные на две части. При этом два затылочных глаза смотрят вверх, а два – в стороны, что обеспечивает лучший поиск партнера в период размножения. Грудные сегменты поденок, особенно средний, заметно вздуты за счет сильно развитой мускулатуры

крыльев. У поденок две пары очень тонких, сетчатых, прозрачных крыльев. Передние крылья обычно крупнее задних, которые у некоторых видов могут быть не развиты. Конечности поденок тонкие, почти не функционирующие, передние – длиннее других. Взрослые поденки не питаются. Их ротовой аппарат недоразвит, мягкий, а кишечник превращен в своеобразный воздушный пузырь, уменьшающий массу насекомого. Они легко парят в воздухе и плавно, медленно опускаются, когда перестают взмахивать крыльями. Спаривание происходит в воздухе. На самку набрасывается сразу несколько самцов. Один из них своими длинными конечностями с брюшной стороны захватывает самку за грудь, а генитальными щипцами – за кончик брюшка. Во время спаривания летит только самка, а самец пассивно висит на ней. Копуляция продолжается несколько секунд, у некоторых видов – до 6–7 секунд. После этого самцы погибают, а самки на лету опускаются на поверхность воды, куда сбрасывают выступающие с конца брюшка яйца. Некоторые виды поденок для откладки яиц ныряют под воду и откладывают яйца на нижнюю поверхность камня. Дышат они в это время воздухом, который уносят с собой при погружении. Отложив яйца, самки умирают. Длительность жизни взрослых поденок обычно ограничивается несколькими часами или одним днем. Однако некоторые виды живут несколько дней. При неблагоприятной летней погоде они сидят неподвижно и так могут просуществовать две и даже три недели.

Более долговечны личинки поденок, развитие которых длится от 1 до 3 лет. Обитают личинки среди подводных растений, в донном иле, под камнями, прикрепляясь к их нижней стороне; некоторые сооружают норки в отвесных крутых берегах. Распространение поденок во многом зависит от скорости течения, грунта, температуры воды летом и других условий. Большинство поденок относится к *олигосапробным* организмам, которые живут только в чистой воде, лишь немногие виды обитают в слабо загрязненных водоёмах.

Несмотря на большое разнообразие формы тела личинок поденок, они имеют характерные черты, отличающие их от других насекомых. Тело четко делится на подвижную голову, грудь и брюшко (рис. 68). На голове находятся усики, глаза, простые глазки и ротовые органы грызущего типа. Большинство личинок питается водорослями или детритом, поэтому у них хорошо развиты верхние челюсти, снабженные характерными для поденок жевательными площадками и зубцами. Особенно хорошо развиты клыковидные или пилообразные зубцы у роющих личинок. Грудь состоит из обособленной переднегруды, хорошо развитой среднегруды и почти незаметной заднегруды. Зачатки крыльев личинок старшей возрастной группы прикрывают первые сегменты брюшка. Под зачатками передних крыльев заметны небольшие зачатки задних. Хорошо развиты конечности, строение которых зависит от условий обитания. Закрывающиеся личинки (поденка обыкновенная) имеют конечности с сильно развитыми бедрами и голеньями. Личинки, обитающие на песчаном грунте (семейство поденки разноногие – *Ametropodidae*), имеют длинные коготки, которыми и удерживаются на таком нестабильном грунте. Некоторые личинки из семейства поденки маложилковые (*Oligoneuriidae*), на бедрах и голенях имеют длинные щетинки, образующие ловчую сеть. Брюшко состоит из 10 сегментов. У большинства личинок на первых семи сегментах расположены жабры. Их форма очень разнообразна и обусловлена образом жизни и условиями существования личинок. Роющие личинки имеют перистые жабры; личинки, обитающие в стоячих, слабо проточных водоемах – крупные, листовидные, нередко с двойными листками. В быстрых реках жабры у личинок узкие, нитевидные или листовидные, со слабо развитыми трахеями. У личинок, живущих на илистых грунтах, жабры прикрыты видоизмененными жаберными крышками. На конце брюшка имеются три, реже – две хвостовые нити, которые у хорошо плавающих видов с внутренней стороны покрыты длинными щетинками. У ползающих личинок хвостовые нити покрыты со всех сторон короткими редкими щетинками. Хвостовые нити помогают личинкам поденок плавать, двигаясь в вертикальной плоскости.

За период своего развития личинки линяют от 15 до 25 раз. Когда личинка достигает своих окончательных размеров, она превращается в неполовозрелую форму, или *субимаго*. У личинок, обитающих в стоячих и слабо проточных водоемах, к концу личиночного развития масса тела облегчается за счет пузырьков воздуха, образующихся между покровами личинок и покровами будущей крылатой особи, и нимфа всплывает к поверхности воды. После этого начинают появляться пузырьки газа в ставшем пустым кишечнике. Покровы личинки лопаются, взрослое насекомое выбирается на них, довольно быстро расправляет крылья и улетает. Личинки поденок, живущие в быстрых реках, выбирают к урезу воды или на какой-то торчащий из воды предмет и тоже очень быстро превращаются в субимаго.

Субимаго, полетав некоторое время, садится на какой-нибудь стебелек или листок и за две-три минуты или быстрее линяет, превращаясь в способную к размножению половозрелую крылатую особь или имаго.

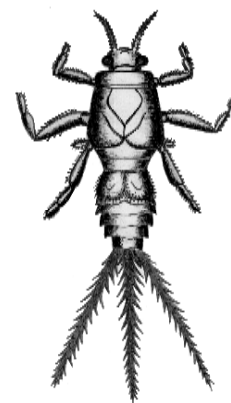


Рис. 68. Личинка поденки
грязевика бахромчатого
(*Caenis macrura*).

7.7.2. Отряд Odonata – стрекозы

Вблизи водоемов всегда привлекают внимание пролетающие над водой или среди прибрежных растений стрекозы. Это стройные насекомые с длинным ярко окрашенным или блестящим брюшком, с крупной, хорошо обособленной головой, большую часть которой составляют огромные глаза. Две пары прозрачных крыльев стрекоз пронизаны густой сетью мелких жилок, в передней части вблизи вершины крыла имеются темные пятнышки, служащие стабилизаторами. Они не дают тонким крыльям вибрировать при полете. В среднем стрекозы взмахивают крыльями 28 раз в секунду, описывая их концами фигуру восьмерки. Стрекозы – прекрасные летуны. Крупные виды (коромысла, бабки и другие) резкими и быстрыми движениями пронизывают воздух в различных направлениях, поднимаясь высоко над землей. Мелкие стрекозы (стрелки, лютки, красотки) обычно медленно, как бы неохотно, порхают над растительностью. По данным некоторых энтомологов, крупные стрекозы способны развивать скорость до 30–40 и даже 100 км/час.

Стрекозы являются дневными хищниками, хорошо приспособившимися на лету ловить различных мелких насекомых (мух, комаров, мошек и др.). Охотятся стрекозы на своих строго определенных участках, площадь которых у крупных стрекоз составляет несколько сотен квадратных метров, у средних – 20–30 кв. метров. Способ охоты своеобразен и специфичен для каждого семейства, а иногда и рода стрекоз. Стрекоза коромысло (*Aeschna sp.*) охотится на полянах, опушках, лесных дорогах, иногда далеко от водоема. Бабки (сем. *Codullidae*) ловят насекомых над самой поверхностью воды. При этом все время находятся в безостановочном полете. Виды же семейства *Libellulidae* – стрекозы настоящие: рыжая (*Libellula fulva*), плоская (*L. depressa*), четырехпятнистая (*L. quadrimaculata*) поджидают пролетающих мимо насекомых, сидя на выступающих из воды растениях, и атакуют их. Во время охоты стрекоза, благодаря огромным глазам с большим углом охвата, не поворачивая головы, может смотреть чуть ли не во все стороны. Догнав добычу, стрекоза должна на какое-то время подняться выше, чтобы схватить муху или комара длинными, усаженными волосками конечностями. На фоне неба темные жертвы видны хорошо, а на фоне земли, покрытой разнообразной растительностью, – они малозаметны. Однако глаза стрекоз имеют омматидии двух типов. В нижней части глаза находятся *омматидии*, способные различать цвета, поэтому добыча хорошо видна сверху на пестром фоне земли.

Отряд объединяет два подотряда – равнокрылые и разнокрылые стрекозы. Представители подотряда – равнокрылые стрекозы (*Zygoptera*) – имеют небольшие размеры, очень тонкое и длинное брюшко, одинаковые по форме и размерам передние и задние крылья, которые в покое складываются вместе и отводятся назад и вверх, располагаясь параллельно телу. Фасеточные глаза отделены друг от друга большим промежутком. К подотряду разнокрылые стрекозы (*Anisoptera*) относятся крупные, массивные виды с относительно широким брюшком. Задние крылья в основании заметно шире передних. В покое распростерты в стороны под прямым углом к телу. Фасеточные глаза обычно соприкасаются друг с другом или разделены очень узким промежутком.

Спаривание стрекоз происходит в воздухе. Самец откладывает сперматофор в ямку на особом выступе третьего членика своего брюшка. Вслед за этим он ловит самку, хватая ее за шею или затылок клешнеобразными придатками последнего сегмента брюшка. Так он таскает самку, пока она не поднимет к сперматофору задний конец брюшка, где находится половое отверстие. Оплодотворенные самки начинают откладывать яйца в виде студенистых коконов либо в подводные, либо в надводные части растений. По характеру кладки яиц, стрекоз можно разделить на *эндо*- и *экзофилов*.

Эндофилы откладывают яйца в ткани растений или в рыхлый субстрат. Их яйца обычно имеют вытянутую форму с заостренным концом. К этой группе относятся представители подотряда равнокрылые стрекозы и семейства коромысла (*Aeschnidae*). Так, самка лютки (*Lestes sp.*) вместе с самцом опускается на стебель растения и, цепляясь за него конечностями, оба погружаются в воду. Под водой самка подгибает конец брюшка к стеблю, делает яйцекладом разрез и откладывает яйцо. Так, постепенно откладывая яйца, самка и самец опускаются по стеблю на дно водоема. После этого они поднимаются на поверхность воды и улетают. Под водой самка и самец окружены воздушным пузырем, который защищает их от смачивания и обеспечивает нормальное дыхание. Стрелки (*Coenagrionidae*) чаще всего откладывают яйца на нижнюю сторону плавающих листьев водных растений (кубышка, телорез, рдесты, горец земноводный). Виды родов стрелка настоящая (*Coenagrion*), стрелка-тощехвост (*Ischnura*), плосконожка (*Platycnemis*) для откладки яиц погружаются в воду до груди, а стрелки голубая (*Enallagma cyathigerum*) и красноглазая (*Erythromma najas*), также как лютки, опускаются под воду, где могут оставаться до 25 мин. Коромысла (*Aeschna sp.*) опускают в воду только брюшки. Большинство стрекоз откладывает яйца в мертвые ткани растений, коряги, в щели плавающих веток и стволов деревьев. *Экзофилы* откладывают яйца на поверхности твердого субстрата или прямо в воду. Для яиц характерна округлая форма. Такое

размещение яиц свойственно почти всем видам подотряда разнокрылые стрекозы (*Anisoptera*). Сбрасывают яйца в воду на более или менее глубоких местах виды родов стрекоза настоящая (*Libellula*) и стрекоза белонос (*Leucorrhinia*). Большого разнообразия процесс кладки достигает у представителей семейства бабки (*Corduliidae*). Так, бабка бронзовая (*Cordulia cienea*) смывает отдельные яйца или их небольшие скопления ударом брюшка о воду. Бабка металлическая (*Somatochlora metallica*) откладывает яйца так же, как бабка бронзовая, но ближе к берегу, иногда даже в прибрежный сырой ил. Бабка двупятнистая (*Epiptera bimaculata*) смывает сразу массу яиц, оболочки которых образуют в воде стеклянные жгуты.

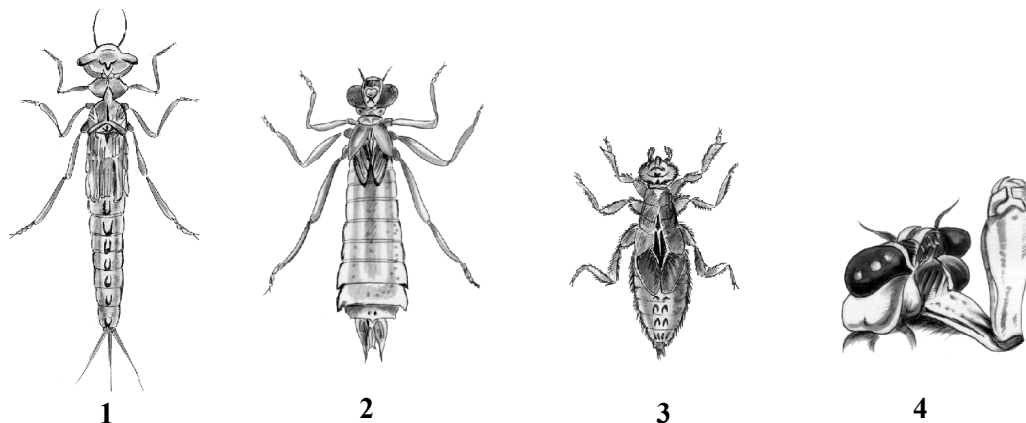


Рис. 69. Личинки стрекоз.

1 - личинка стрелки (*Coenagrion* sp.); 2 - личинка коромысла большого (*Aeschna grandis*); 3 - личинка дедки (сем. Gomphidae); 4 - голова личинки коромысла (*Aeschna* sp.) с выброшенной маской.

Продолжительность эмбрионального развития стрекоз точно еще не установлена. В лабораторных условиях личинки выходят из яйца через месяц (семейство стрелки – *Coenagrionidae*) или через более длительный срок (семейство коромысла – *Aeschnidae*). Личинки мало похожи на взрослых насекомых (рис. 69). Их окраска зависит от окружающей среды и чаще всего имеет светло-зеленые, темно-бурые или коричневатые оттенки. Голова у личинок более или менее широкая, плотно сросшаяся с туловищем. По бокам головы, как и у имаго, имеется пара крупных фасеточных глаз. Нижняя губа преобразована в особый орган захвата добычи-маску (рис. 69). Различают плоскую маску (виды родов дедка, бабка, коромысло настоящее), прикрывающую в состоянии покоя рот личинки только снизу, и шлемовидную, или ложковидную (виды родов стрелки, лютки, красотки), закрывающую рот личинки сверху, спереди и снизу. Задняя часть головы, расположенная за глазами, называется затылком. На его поверхности, в центре или во внешних углах, иногда находятся выступы в виде округлых точек или довольно острых шипов. На груди у личинок расположены зачатки крыльев (крыловые чехлики), которые, увеличиваясь после каждой линьки в размерах, у личинок старшего возраста прикрывают передние сегменты брюшка. По бокам груди располагаются три пары конечностей, относительно более длинных, чем у взрослых особей. Брюшко личинки состоит из 11 сегментов; последний, самый маленький, называется анальным. У личинок подотряда равнокрылые стрекозы (*Zygoptera*) на конце брюшка помещаются трахейные жабры в виде длинных листовидных придатков, две из которых боковые (парные) и одна средняя (непарная). Хвостовые жабры у личинок стрекоз семейства стрелки часто делятся поперечным швом на две части. Иногда этот шов плохо виден, но его концы заметны по небольшим выемкам на спинном и брюшном краях пластинки или по изменению характера вооружения спинного и брюшного краев. У личинок подотряда разнокрылые стрекозы (*Anisoptera*) брюшко оканчивается анальной пирамидой, образующейся из одиннадцатого сегмента и состоящей из верхнего анального придатка, двух боковых и двух нижних придатков. Нередко у личинок на боковых краях брюшных сегментов, обычно седьмом-девятом, и по средней линии спины имеются бугорки – шипы или крючочки.

Личинки стрекоз, как и взрослые особи, являются прожорливыми хищниками. Личинки мелких форм питаются водяными осликами, мелкими водными червями, личинками поденок и комаров. Личинки более крупных видов, кроме беспозвоночных животных, могут потреблять в пищу головастиков и мальков рыб.

Дышат личинки стрекоз, как и настоящие водные животные, растворенным в воде кислородом, который поступает в организм личинки через трахейные жабры. Сначала кислород проникает через покровы жабр в гемолимфу, оттуда выделяется в трахеи и уже в газообразном состоянии доставляется ко

всем органам и частям тела. Это свидетельствует о том, что стрекозы – вторичноводные животные. При нападении хищника или других сильных раздражениях хвостовые жабры личинки могут обламываться. Тогда личинки дышат, набирая воду в задний отдел кишечника через анальное отверстие. Таким образом, до восстановления жабр кислород проникает в дыхательную систему через богатые трахеями стенки задней кишки. Трахейные жабы личинок выполняют не только функцию дыхания, но и передвижения. Когда личинки переплывают с места на место, жабы действуют, как хвостовой плавник рыбы. Личинки стрелок и лютоток плывут, волнообразно изгибая тело; хвостовые жабы в это время сложены вместе, что увеличивает сопротивляемость давлению воды. Личинки красоток менее подвижны и предпочитают ползать или сидеть в водорослях. Их трахейные жабы более узкие, поэтому плавают они плохо. Личинки разнокрылых стрекоз дышат, набирая воду в заднюю кишку и выталкивая ее вон. При этом личинка быстрым толчком устремляется вперед, двигаясь по принципу реактивного двигателя.

Важным моментом для понимания экологии личинок стрекоз является выяснение их распределения в водоеме в зависимости от различных факторов среды. Одним из них является проточность воды. По отношению к этому экологическому фактору личинок стрекоз можно подразделить на *реофилов*, развивающихся преимущественно в условиях текучей воды, и *стагнофилов*, живущих в основном в стоячей воде. Вследствие зарегулированности р.Мирожки постоянный водообмен наблюдается только в центральной части прудов за счет стоковых и стратифицированных течений, возникающих при неравномерном прогревании воды по вертикали. В застойных, заросших мелководьях постоянный водообмен незначителен или отсутствует. Вследствие большой биотопической расчлененности р.Мирожки ее одонатофауна представлена видами по-разному относящимися к проточности. Одни – реофилы (красотка-девушка – *Calopteryx virgo*, плосконожка обыкновенная – *Platycnemis pennipes*) – совершенно не переносят условий обитания в стоячих водах, другие (красотка блестящая – *C.splendens*, стрелка-карлик – *Ischnura pumilio*) способны существовать и в замкнутых водоемах. К типичным стагнофилам можно отнести виды: стрелка изящная (*I. elegans*), стрелка стройная (*Coenagrion concinnum*), коромысло голубое (*Aeschna juncea*), коромысло зеленое (*A. viridis*), бабка двупятнистая (*E. bimaculata*), стрекоза красная (*Leucorrhinia rubicunda*). Другие виды личинок стрекоз р.Мирожки являются обитателями стоячих вод, способными переносить слабую проточность. Следует отметить, что большинство личинок по отношению к этому фактору проявляет значительную экологическую пластичность.

Распределение личинок стрекоз определяется также распространением высшей водной растительности, глубиной водоема и характером грунтов. Наблюдение за личинками стрекоз в различных участках р.Мирожки показали, что предпочтительными и наиболее благоприятными для них биотопами являются заиленные грунты с зарослями элодеи, телореза, роголистника. Придонные формы личинок семейства настоящие стрекозы (*Libellulidae*) чаще всего концентрируются на поверхности грунта и часто полупогружаются в ил, который совершенно маскирует их присутствие, но могут встречаться и среди погруженных макрофитов. Личинки семейства дедки (*Gomphidae*) закапываются в ил, высовывая из него конец брюшка, чтобы нагнетать в полость задней кишки в воду, необходимую для дыхания. Почти все равнокрылые стрекозы и виды семейства коромысла (*Aeschnidae*) обитают в толще воды, придерживаясь зарослей макрофитов, где они двигаются или поджидают добычу.

Личиночная стадия у разных видов длится различное время. У большинства равнокрылых стрекоз личинка заканчивает свое развитие в течение одного года, у видов семейств бабки (*Corduliidae*), дедки (*Gomphidae*), коромысла (*Aeschnidae*) – в течение двух-трех лет, совершая за этот период от 7 до 14 линек. К концу личиночной стадии развития стрекоза перестает питаться, выползает на стебли растений или на другие предметы, торчащие из воды, и принимает положение тела, при котором головной конец направлен прямо вверх. Крепко уцепившись за свою опору, стрекоза делается неподвижной. В ее организме совершается перестройка, в результате которой появляется насекомое, приспособленное к воздушной среде. На спинной стороне груди и головы появляется трещина, и через какое-то время из нее вылезает взрослая стрекоза. Она отодвигается от старой оболочки и вновь затихает. Сморщенные крылья под давлением полостной жидкости расправляются, затвердевают, на что уходит около 6 часов, и стрекоза уносится в новую жизнь.

7.7.3. Отряд Hemiptera – клопы

В толще воды заросших водоемов часто встречаются насекомые, плавающие вверх брюшком. Это превосходный пловец – водяной клоп гладыш обыкновенный, или водяная оса (*Notonecta glauca*). Взрослый клоп достигает в длину около 1,5 см. У него обтекаемое продолговатое тело, чуть сжатое с боков, плоское снизу и выпуклое сверху (рис. 70). Брюшная сторона у гладыша темная, а спинная – серебристо-

светлая. Такую окраску гладышам придает слой воздуха, скапливающийся под его крыльями. Гладыши хорошо летают и могут преодолевать довольно большие расстояния, перелетая из одного водоема в другой. Голова гладыша, как и у других клопов, треугольной формы, с коротким, но очень твердым колющим хоботком. По бокам головы расположены большие красноватые глаза, около которых можно рассмотреть короткие усики. Задние конечности гладыша превращены в своеобразные весла и густо покрыты плавательными волосками. Передние и средние конечности короче задних, но с цепкими коготками, помогающими при лазании по подводным предметам, а также при схватывании и удержании добычи. Гладыш легче воды, и если он не плавает или не сидит, прицепившись к водным растениям, то всплывает наверх. В состоянии покоя гладыш может висеть под поверхностной пленкой воды на широко раставленных в стороны задних ногах, выискивая добычу. Слабо перебирая задними конечностями, гладыш способен даже скользить по пленке натяжения в поисках добычи, падающей в водоем. Гладыш – активный и прожорливый хищник. Питается другими водными насекомыми и их личинками, а также молодью рыбы. За день один гладыш способен съесть до 100 личинок комаров. Дышит гладыш атмосферным воздухом. Дыхательное отверстие находится на заднем конце брюшка и окаймлено группой волосков. Нырять, клоп увлекает за собой пузырек воздуха, который покрывает его тело наподобие тонкого слоя ртути. Размножаются гладыши весной и в начале лета. Самка, используя короткий, покрытый зубчиками яйцеклад, делает неглубокие надрезы на поверхности водных растений и откладывает в них продолговатые с закругленными концами яйца так, чтобы кончики торчали из ткани растений. В июне откладка яиц заканчивается, а вместе с этим и жизнь взрослых клопов, длящаяся около года. Через две недели после откладки из яйца развивается личинка, имеющая пять возрастных стадий. Первая стадия характеризуется наличием зачаточных надкрыльев, на второй они уже хорошо выражены, а на пятой достигают заднего конца груди. Для заполнения трахейной системы воздухом личинка первой возрастной стадии, удельная масса которой больше воды, пассивно всплыть не может, поэтому она поднимается к поверхности воды, активно двигаясь. В начале июля популяция гладышей представлена только личинками разных стадий развития. В целом постэмбриональное развитие клопов длится около 4-х месяцев, и в августе вновь появляются взрослые особи, развившиеся из первых яйцекладок. Взрослые гладыши зимуют, а с наступлением весны приступают к размножению.

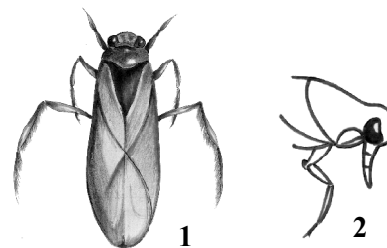


Рис. 70. Гладыш обыкновенный (*Notonecta glauca*), 1 – вид сверху; 2 – голова с членистым хоботком.

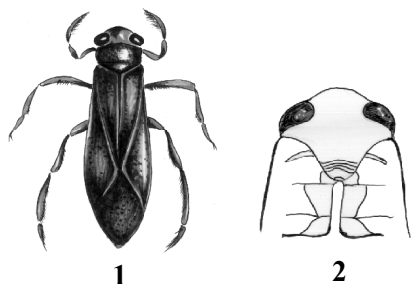


Рис. 71. Гребляк зубчатоногий (*Corixa dentipes*). 1 – вид сверху; 2 – голова снизу.

В застойных, заросших участках р.Мирожки обитает клоп – гребляк зубчатоногий (*Corixa dentipes*). У него удлиненное обтекаемое тело с почти параллельными краями длиной до 1,6 см (рис. 71). Грудь сверху с 16–20 светлыми поперечными линиями без продольных борозд. Надкрылья в светлых пятнышках и мелких точках. Брюшко гребляка покрыто снизу волосками, поэтому оно серебрится в воде за счет воздушной прослойки. Характерной особенностью гребляков является отличие в строении каждой пары конечностей. Голени передней пары сильно укорочены, а лапки расширены и усажены по краям длинными толстыми щетинками. Лапками гребляк наскребает, зачерпывает и подносит ко рту пищу (детрит, водоросли). Кроме растительной пищи, гребляки могут питаться и животной пищей, в частности, личинками комаров. У самцов лапки передней пары ног превращены в музыкальный аппарат. Уцепившись средними ногами за растения, гребляк проводит лапками по поверхности хоботка, издавая под водой стрекочущие звуки. Средние конечности гребляка удлиненные, лапка заканчивается парой заостренных коготков, благодаря которым клоп крепко цепляется за растения. Задняя пара конечностей плавательная. Она уплощена и отличается удлиненными голенью и лапкой, густо усаженными волосками. Дышат гребляки атмосферным воздухом. Для этого они периодически поднимаются к поверхности воды, выставляют на поверхность переднюю часть тела, и воздух через дыхальца поступает в трахейную систему. Отработанный воздух постепенно при движении в воде выделяется через брюшные дыхальца, покрывая тело серебристой пленкой. Размножаются гребляки весной. Яйца начинают откладывать в апреле–мае. Форма яиц – шарообразная, с лег-

тинками. Лапками гребляк наскребает, зачерпывает и подносит ко рту пищу (детрит, водоросли). Кроме растительной пищи, гребляки могут питаться и животной пищей, в частности, личинками комаров. У самцов лапки передней пары ног превращены в музыкальный аппарат. Уцепившись средними ногами за растения, гребляк проводит лапками по поверхности хоботка, издавая под водой стрекочущие звуки. Средние конечности гребляка удлиненные, лапка заканчивается парой заостренных коготков, благодаря которым клоп крепко цепляется за растения. Задняя пара конечностей плавательная. Она уплощена и отличается удлиненными голенью и лапкой, густо усаженными волосками. Дышат гребляки атмосферным воздухом. Для этого они периодически поднимаются к поверхности воды, выставляют на поверхность переднюю часть тела, и воздух через дыхальца поступает в трахейную систему. Отработанный воздух постепенно при движении в воде выделяется через брюшные дыхальца, покрывая тело серебристой пленкой. Размножаются гребляки весной. Яйца начинают откладывать в апреле–мае. Форма яиц – шарообразная, с лег-

ким заострением на одном из полюсов. Самка прикрепляет их к растениям и другим подводным предметам особым клейким веществом, располагая их небольшими пучками. После откладки яиц взрослые клопы умирают. В конце июня – начале июля взрослые особи в водоеме практически отсутствуют. В конце июля появляется молодь и первые взрослые особи новой генерации, которые будут зимовать. Зимой гребляки продолжают вести активный образ жизни.

Среди водных растений на заиленном дне часто встречается весьма своеобразный клоп, очень похожий на старый гнилой листок с черешком – это водяной скорпион (*Nepa cinerea*). Темная окраска и уплощенная форма тела маскирует хищника, делая его почти незаметным среди растений, на которых он держится летом, и среди гниющих листьев на дне в осенне-зимний период. В длину водяной скорпион достигает около 2,0 см. На заднем конце тела у клопа длинный отросток, представляющий собой дыхательную трубку, в которую превращен седьмой сегмент брюшка (рис. 72). Состоит она из двух ложкообразных половинок, в углублении их расширенных оснований лежит пара стигм.

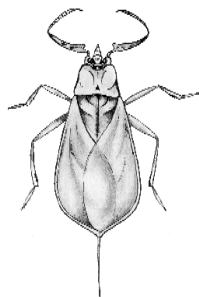


Рис. 72. Скорпион водяной (*Nepa cinerea*).

Удлиненные желобковатые концы половинок трубки плотно прилегают друг к другу, образуя воздухоносный канал, который выстлан внутри несмачивающимися водой волосками, поэтому при погружении клопа вода не заходит внутрь этого канала. Дышит водяной скорпион атмосферным воздухом. Выставив из воды конец дыхательной трубки, он, попеременно ослабляя и сокращая спинно-брюшные мышцы, делает вдыхательные и выдыхательные движения, вследствие чего воздух через стигмы брюшка проникает в трахейную систему. Освежив воздух трахейной системы и пространство под надкрыльями, клоп может оставаться некоторое время под водой, используя имеющийся запас воздуха. На маленькой голове с большими глазами расположены очень короткие, спрятанные в ямках под глазами усики. Коротким,

но крепким хоботком, направленным вперед и слегка вниз, водяной скорпион прокалывает и высасывает свою, часто довольно крупную добычу, представленную главным образом ракообразными и водными личинками насекомых. Для захвата и удержания добычи клопу служит первая пара ног, превращенных в хватательные конечности. Мощные бедра направлены вперед, и вся хватательная часть конечности расположена впереди головы. Удлиненные расширенные бедра по внутреннему краю имеют желобок, в который при сложенной конечности плотно входит голень с одночлениковой лапкой. У основания бедра находится крючок, за который цепляется лапка, когда конечности сложены. Две следующие пары конечностей водяного скорпиона ходильные, что определяет характер их движения. Водяные скорпионы не плавают: они или сидят неподвижно, или медленно ползают, цепляясь коготками за растения. Зимует клоп во взрослой стадии. Спаривание у некоторых экземпляров происходит осенью, но яйца откладываются не ранее весны. Яйца водяных скорпионов имеют цилиндрическую форму с округленными концами, один из которых снабжен семью нитями, служащими для проведения воздуха к развивающемуся зародышу. Самки водяного скорпиона откладывают яйца в плавающие на поверхности воды различные предметы (куски гниющего тростника, скопления нитчатых водорослей и т. д.). Яйца самка откладывает рядами или кучками. Через неделю из яиц появляются личинки, которые в своем развитии проходят пять стадий. У личинок зачатки надкрыльев торчат в стороны. Заметными они становятся при достижении личинкой третьей стадии развития, а на пятой уже прикрывают третий сегмент брюшка. Личинки водяного скорпиона очень чувствительны к недостатку воздуха. Лишенные доступа к поверхности воды, они быстро задыхаются и погибают. Все развитие водяного скорпиона от яйца до имаго длится около трех месяцев. Обычно новое поколение взрослых особей, вышедших из ранних весенних кладок, появляется в конце июля. Старые перезимовавшие клопы к концу сентября, как правило, исчезают из водоема.

7.7.4. Отряд Coleoptera – жуки

В заросших с медленным течением участках р.Мирожки обитает плавунец окаймленный (*Dytiscus marginalis*). Это один из крупных водных жуков. Длина его тела достигает 3,5 см. Окраска верхней стороны тела буровато- или зеленовато-черная с желтой каймой на переднеспинке и надкрыльях, снизу буро-желтая, иногда с черными пятнами. (рис. 73) В воде плавунец передвигается очень быстро и ловко, что обусловлено формой тела. Тело у него овальное, несколько выпуклое сверху и снизу, но по краям заостренное, обтекаемое, с гладкими покровами, смазанными жировыми выделениями, которые вырабатываются особыми железами. Кроме того, отделы тела и их сегменты у плавунца соединены друг с другом практически неподвижно. Голова жука вдается в глубокую выемку переднегруди, между передне- и среднегрудью имеется глубокая щель, куда помещается передняя пара конечностей, бездействующая при плавании. Благодаря этим приспособлениям

плавунец при движении испытывает лишь слабое сопротивление воды. Первые две пары конечностей плавунца устроены по наземному типу и служат для цепляния и ползания жука по стеблям водных растений. Кроме того, первая пара конечностей выполняет функцию захвата пищи. У самца лапки передних ног уплощены и превращены в своеобразные присоски, которыми он удерживает самку в период копуляции. Очень длинные задние конечности являются плавательными, их лапки густо усажены по краю упругими волосками. Быстро и одновременно взмахивая обеими задними конечностями, плавунец стремительно передвигается в воде.

Дышит плавунец атмосферным воздухом, легко поднимаясь к поверхности, так как он легче воды. Выставив кончик брюшка из воды, жук сначала активно выдыхает воздух из трахейной системы за счет сокращения мышц, а затем делает вдох, набирая новую порцию воздуха, и опять уходит под воду. Этот процесс занимает у жука обычно несколько секунд. Но если жука ничто не беспокоит, он может оставаться на поверхности воды до 20 мин., тщательно вентилируя свою трахейную систему. Запасов воздуха хватает на разное время в зависимости от температуры и активности жука. Летом, в жаркую погоду, жук под водой может находиться не более 10 мин., а зимой – весь подледный период. Частично плавунец может использовать кислород из воды. Плавунец выдавливает из-под надкрылий на конец брюшка пузырьки воздуха. Вследствие разности парциальных давлений, кислород, растворенный в воде, диффундирует в полость пузырька, который через некоторое время плавунец втягивает обратно под надкрылья. Такое дыхание обычно характерно для плавунца в зимнее время. Проводя большую часть жизни в водной среде, плавунец тем не менее сохраняет способность летать. Взлететь в воздух прямо из воды он не может, поэтому предварительно поднимается на торчащие из воды предметы и облегчает массу тела. Для этого он освобождает кишку от находящихся в ней непереваренных остатков и энергично накачивает воздух в трахейную систему усиленными дыхательными движениями брюшка. Это продолжается минуту или две и сопровождается постепенно повышающимся в тоне звуком. Затем звук прекращается и жук улетает. Плавунец покидает водоемы при неблагоприятных условиях (недостаток пищи, отсутствие растений, пересыхание и т.д.) и переселяется в другие места. При спуске в воду жук бросается головой вниз и энергично работает конечностями. Однако погружению препятствует воздух, которым наполнена его дыхательная система, поэтому для увеличения массы тела жук наполняет кишку водой, заглатывая ее ртом.

Плавунцы очень прожорливые и активные хищники. Они питаются не только всевозможными водными беспозвоночными, но и нападают на головастиков, маленьких лягушат, мальков рыб, мелких взрослых рыб. Могут употреблять в пищу и трупы животных. При ловле добычи жук руководствуется больше запахом, улавливая его с помощью хеморецепторов, расположенных на усиках, щупиках и отчасти в глотке. Добычу жук пожирает, разрывая ее своими сильными челюстями. Насытившись, жук передними конечностями тщательно чистит свой ротовой аппарат от застрявших там кусочков пищи. Несмотря на крайнюю прожорливость, плавунец может голодать до двух месяцев. Длительность голодовки зимой зависит от температуры воды и запасов жирового тела, за счет потребления которого насекомое и может обходиться без еды.

Копуляция жуков происходит в конце лета и в начале осени, когда из куколок выходит новое поколение плавунцов. Оплодотворенная осенью самка зимует. Яйца самки начинают откладывать в марте–апреле, сразу после освобождения водоема от льда, и продолжают до конца июня. Яйца откладываются в стебли и листья различных растений (стрелолист, частуха, рдесты, камыш и др.). Обхватив стебель передними и средними конечностями, самка движется по нему и, найдя с помощью щупиков подходящее место, вонзает острый яйцеклад, из которого в ткань растений выскальзывает яйцо. Яйца у плавунца крупные (длиной до 0,7 см), нежные, поэтому паренхима растений защищает их от механических и каких-либо других повреждений. За сутки самка плавунца способна отложить до 30 яиц, а за весь период кладки – до 1500 яиц. Эмбриональное развитие зависит от температуры воды и длится от 8 до 40 дней. Затем из яиц выходят личинки, по виду совершенно непохожие на взрослое насекомое (см. рис. 73). Вылупившись из яйца, личинка падает на дно, где спокойно лежит примерно полчаса. Затем энергичными плавательными движениями поднимается на поверхность воды, выставляя кончик брюшка с двумя хвостовыми придатками (церка-

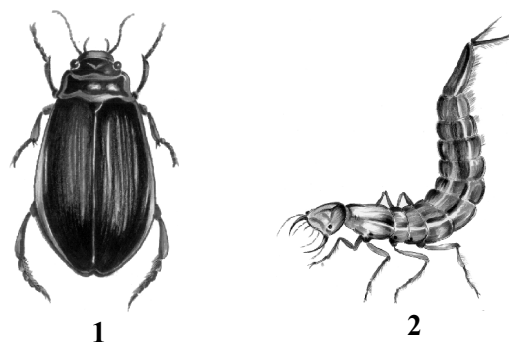


Рис. 73. Самка плавунца окаймленного (*Dytiscus marginalis*).

1 – вид сверху;

2 – личинка.

ми), и энергично дышит. Трахеи постепенно заполняются воздухом, и тело личинки заметно удлиняется. В течение часа длина тела личинки увеличивается с 1,0 до 1,5 см, а через шесть дней до 2,2 см. Личинка плавунца в течение жизни линяет два раза. Длина личинки последней стадии развития достигает 5,0–6,0 см. Они хорошо плавают, в отличие от взрослых, перебирая всеми конечностями по очереди. Личинки, как и взрослые, – очень прожорливые хищники, потребляющие всех доступных им беспозвоночных и позвоночных животных. Поднявшись к поверхности воды и высунув дыхальце, личинка свисает вниз, изогнув дугою тело на спину, голову держит горизонтально, широко расставив длинные серповидные челюсти. При охоте личинка, в отличие от жуков, руководствуется зрением. Заметив добычу, личинка набрасывается на нее, охватывает конечностями и впивается челюстями. При этом через канал, проходящий внутри челюсти, она впрыскивает внутрь жертвы быстродействующий пищеварительный сок, под воздействием которого внутренности добычи разжижаются и личинка высасывает ее. Потребность в пище зависит от температуры воды и возраста личинки. Чем старше личинка и чем теплее вода, тем личинка прожорливее. Летом взрослая личинка плавунца окаймленного за день способна съесть до 50 головастиков. К середине лета личинки старшего возраста заканчивают свое развитие. Они перестают питаться, складки кутикулы между сегментами сглаживаются. Сначала личинки мигрируют в прибрежье, а затем выползают на сушу, где происходит окукливание. На земле личинка находит какое-либо убежище (под камнем, деревом и т.д.) и с помощью главным образом челюстей из комочков почвы строит колыбельку для окукливания. На строительство колыбельки у личинки уходит около 12 часов. Через неделю или более личинка превращается в куколку. В зависимости от температуры и влажности почвы, развитие куколки длится от двух до четырех недель. Развитие плавунца окаймленного (от яйца до имаго) в зависимости от температуры воды и воздуха продолжается от 1,5 до 6 месяцев. Длительность жизни плавунца колеблется от 5 месяцев до 2,5 лет, самки в среднем живут около 1,5 года, самцы – до 1 года.

Среди растений у прибрежной полосы на участках с медленным течением р.Мирожки нередко встречается один из самых крупных жуков местной фауны – водолюб большой черный (*Hydrophilus aterrimus*). Найти его в водоеме можно в течение года, но чаще весной и осенью. Тело водолюба большого длиной 3,4–4,7 см, яйцевидное, выпуклое, сверху блестящего смоляно-черного цвета (рис. 74). Голова водолюба уже, чем у плавунца. Глаза расположены у заднего края головы. Усики рыжие, булавовидные, из девяти члеников. Их первый членик удлинненный, вздутый и изогнутый. Членики со второго по пятый – короткие, узенькие, четковидные. Четыре последних членика усика заметно крупнее остальных и покрыты мельчайшими волосками, которые не смачиваются водой. Эти последние членики образуют своеобразную булаву на конце усика. Снизу на груди у большого водолюба хорошо заметен киль, переходящий в длинный острый шип, который достигает оснований третьей пары ног. Между передне- и среднегрудью расположена пара крупных дыхательных отверстий – стигм, служащих непосредственно для вдыхания атмосферного воздуха. Первая пара ног у жука обычного строения, только у самцов на лапках этой пары расположены треугольные пластинчатые присасывательные выросты, с помощью которых они удерживают самок при копуляции. Членики лапок средних и задних ног уплощены, расширены и покрыты плавательными волосками. Брюшко водолюба несет шесть пар спинных стигм, прикрытых надкрыльями. Брюшная сторона тела водолюба большого покрыта волосками, которые не смачиваются водой. Между ними может удерживаться тонкий слой воздуха, благодаря чему эта сторона тела кажется в воде серебристой. Взрослый жук плавает неважно, передвигая ноги попеременно, как бы “шагает” в воде. Плавательные движения его медлительны, жук предпочитает ползать по водным растениям. Водолюб большой охотно покидает воду, чтобы полетать. Это можно наблюдать в тихие лунные ночи. Дышит водолюб большой атмосферным воздухом, поднимаясь время от времени сверху и приближая к поверхности воды голову. При этом он направляет усики вверх и резко перегибает их между третьим и четвертым члениками булавы, так что первый членик булавы усика прорывает пленку поверхностного натяжения воды и соприкасается с атмосферным воздухом. Три последних членика булавы наклоняются вниз. Так как все членики булавы покрыты мельчайшими волосками, способными удерживать тонкий слой воздуха, то образу-

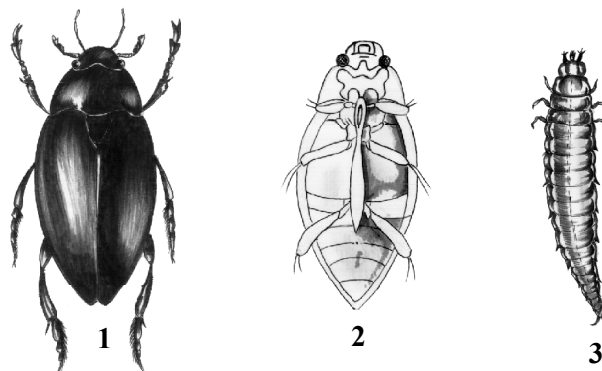


Рис. 74. Водолюб большой (*Hydrophilus aterrimus*).
1 – вид сверху; 2 – со спинной стороны;
3 – личинка.

ется водолюб большой атмосферным воздухом, поднимаясь время от времени сверху и приближая к поверхности воды голову. При этом он направляет усики вверх и резко перегибает их между третьим и четвертым члениками булавы, так что первый членик булавы усика прорывает пленку поверхностного натяжения воды и соприкасается с атмосферным воздухом. Три последних членика булавы наклоняются вниз. Так как все членики булавы покрыты мельчайшими волосками, способными удерживать тонкий слой воздуха, то образу-

ется маленький столбик атмосферного воздуха. Основание этого столбика при помощи последнего членика булавы достигает воздушного слоя, покрывающего брюшную сторону жука. Вершина этого воздушного столбика может соприкасаться с атмосферным воздухом всякий раз, как только водолюб большой слегка наклонит голову. Воздух поступает в трахейную систему насекомого через пару крупных стигм, расположенных на груди. Выдыхает жук через брюшные дыхальца. Использованный воздух попадает под надкрылья, а оттуда в виде пузырьков поступает в воду. Водолюб большой, лишенный усиков, жить в воде не может, так как при этом нарушается процесс дыхания. Питается водолюб большой преимущественно растительной пищей, охотно поедая мягкие листья растений и нитчатые водоросли. При случае жук ест падаль и даже нападает на раненых или ослабленных личинок насекомых и мальков рыб. Защищаясь от врагов, водолюб большой выбрасывает через задний конец тела черную кашицу с неприятным запахом и угрожающе скрипит. Размножаются жуки в мае. После оплодотворения самка сооружает особый плавучий кокон. Для постройки кокона она отыскивает плавающий на поверхности воды лист какого-либо растения и подплывает под него. Прицепившись передними ногами к листу, самка приближает его к брюшку и прикрепляет к нижней стороне листа с помощью расположенного на брюшке паутинного аппарата толстую паутинную пластинку. Затем, повернувшись кверху спинной стороной, используя собственное тело как “шаблон”, самка плетет вторую паутинную пластинку, соединяя ее края с первой. Получается открытый, спереди суживающийся паутинный мешок (карман), облегающий брюшко насекомого. Сюда откладывается около 60 стоящих рядком яиц. Откладывая яйцо за яйцом, самка постепенно вылезает из мешка. Свободное пространство внутри кармана заполняется рыхло расположенным, похожим на вату паутинным веществом. Вода в кокон не проникает, яйца окружены воздухом. Свободные края такого кармана самка связывает поперечными паутинными нитями, наглухо закрывая яйцевой кокон своеобразной крышкой. К ней прикрепляется узкая “вентиляционная труба”, которая торчит над поверхностью воды, словно перископ, благодаря чему яйца в заполненном воздухом коконе сохраняют связь с атмосферным воздухом. При плетении вентиляционной трубы брюшко высоко торчит из воды. Такой яйцевой кокон не может перевернуться, так как центр тяжести его расположен внизу, где находятся яйца. На сооружение плавучего кокона самка затрачивает 4–5 часов.

Через 2–3 недели из яиц вылупляются личинки. Они проводят в коконе еще несколько дней. В это время личинки не питаются, но тело удлиняется (вероятно, за счет поступления воздуха в трахейную систему), хитин ротового аппарата затвердевает. Затем личинки, достигнув длины 1,4 см, разрушают стенку кокона у основания вентиляционной трубы, выходят в воду и начинают вести самостоятельный образ жизни. Личинка растет, периодически линяя, и на последней стадии личинной жизни достигает длины 5–7 и даже 8 см. Личинка водолюба большого толстая и неуклюжая, с большой головой. На заднем, суживающемся конце тела есть два хвостовых придатка. На голове расположены глаза, усики и ротовой аппарат. Верхние челюсти очень мощные, но, в отличие от личинок плавунца, они не имеют внутри канала. Нижняя губа имеет вид пластинки сложной формы. Усики и щупики нижних челюстей удлинены и выполняют функцию захвата и перетирания добычи. Грудь личинки несет три пары ног, усаженных волосками. Брюшко длинное, и на его заднем конце, где покровы не смачиваются водой, расположены дыхательные отверстия – стигмы. Плавает личинка плохо. Так же, как и взрослый жук, она больше ползает по растениям в поисках добычи и обычно держится в подводных зарослях на мелководье. Дышит личинка, как и имаго – атмосферным кислородом, который поступает в трахейную систему личинки через стигмы брюшка. Для дыхания личинка поднимается кверху и касается задним концом брюшка поверхности воды, прорывая пленку поверхностного натяжения. При этом воздух получает доступ внутрь трахей. Личинка водолюба – большой прожорливый хищник. Ее излюбленная пища – мелкие моллюски, чаще катушки, а иногда и мальки рыб. Поймав моллюска, личинка ползет с жертвой к поверхности водоема, высовывает голову из воды и кормится. Она измельчает добычу жвалами, поливая ее изо рта пищеварительным соком. Тело жертвы разжижается и в таком полупереваренном виде поступает непосредственно в ротовое отверстие. Такое наружное пищеварение возможно только вне воды. Защищается личинка водолюба большого весьма своеобразно: в случае опасности она расслабляется, обвисает и становится как бы “мертвой”. Иногда она отпугивает врагов, выбрасывая изо рта черную с дурным запахом жидкость. При достаточно обильном питании развитие личинки протекает интенсивно, и через два месяца, достигнув известной величины, она приступает к окукливанию. Личинка выползает на берег и во влажной почве роет норку – колыбельку, где и окукливается. Это может происходить с конца июля – до середины августа. В колыбельке личинка сбрасывает старые покровы, превращаясь в куколку. Через полторы-две недели покровы на спине куколки лопаются и появляется взрослый жук. Когда хитин, покрывающий тело водолюба окрепнет, жук отправляется в ближайший водоем. Полный цикл развития водолюба большого длится 9–10 недель.

В погожий солнечный денек на поверхности воды можно видеть мелких, длиной до 0,8 см вертяльких

блестящих жучков, которые быстро носятся по воде, описывая круги и кривые линии. Это жуки-вертячки. В р.Мирожке обычно встречается вертячка морская (*Gyrinus marinus*). Жучок имеет овальное, выпуклое, расширенное сзади, иссиня-черное тело. Надкрылья вертячки сзади как бы обрублены в поперечном направлении (рис. 75). Покровы вертячки не смачиваются и они легко плавают на поверхности воды. При опасности моментально ныряют в воду, где могут подолгу держаться, особенно в пасмурную погоду. Нырнув в воду, вертячки на заднем конце брюшка уносят пузырек воздуха для дыхания. Вертячки могут и летать, что обычно делают по ночам. Передние конечности вертячки тонкие и вдвое длиннее двух других пар, имеющих вид широких и коротких пластинок. Первая пара ног приспособлена для удержания добычи, вторая и третья – для плавания. Все части этих конечностей подвижны и могут то складываться вместе, то разворачиваться, подобно вееру. Когда жук делает конечностью движение спереди назад, пластинки веера раскрываются,

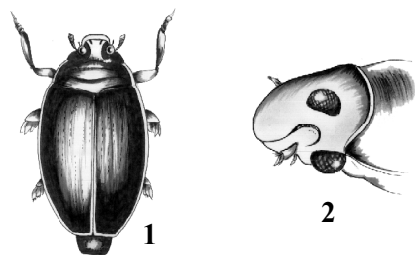


Рис.75. Вертячка (*Gyrinus* sp).
1 – вид сверху; 2 – вид головы сбоку.

и происходит отталкивание от воды. При обратном движении ноги пластинки веера складываются и конечность не испытывает никакого сопротивления воды. Благодаря этому вертячки передвигаются с невероятной быстротой. Вертячки – хищники, питаются мелкими червями и членистоногими, могут поедать трупы. Благодаря особенностям строения глаз, вертячки способны высматривать добычу как на поверхности воды, так и под водой. Каждый глаз вертячки разделен широким поперечным промежутком на верхнюю часть, приспособленную для видения в воздухе, и нижнюю – для видения в воде. Поэтому, находясь на поверхности воды, вертячки способны заметить добычу и опасность сверху и снизу.

Живут взрослые вертячки один-два года, зимуют в иле, в оцепеневшем состоянии. Весной приступают к размножению. У самца вертячки, как и у плавунца окаймленного, на лапках передних конечностей имеются присоски для удержания самки при копуляции. Самки откладывают яйца в апреле, прикрепляя их к водным растениям или подводным предметам. Эмбриональное развитие продолжается около двух недель. Из яиц выходят тонкие, продолговатые личинки с маленькой головкой и жаберными придатками на брюшных сегментах. Длина личинок старшего возраста составляет 1,2–1,3 см. Живут они на дне в иле, или среди растений. Личинки могут ползать, используя грудные конечности и крючки заднего сегмента брюшка, и плавать, совершая длинным телом волнообразные движения. Как и взрослые жуки, личинки хищничают и, подобно личинкам плавунцов, высасывают свою добычу через каналы в верхних челюстях. В начале августа, перед окукливанием, личинка выходит на поверхность воды и заползает на растения, где прядет серый кокон, в котором претерпевает дальнейшее превращение.

7.7.5. Отряд Trichoptera – ручейники

Около водоемов на прибрежных растениях всегда встречаются длинноусые со сложенными крышеобразно крыльями насекомые, длиной до 2,5 см. Это ручейники. Окрашены они чаще всего в разные оттенки бурого или серого цвета и по внешнему виду напоминают ночных бабочек (рис. 76). Но их крылья, в отличие от бабочек, покрыты не чешуйками, а волосками. Ротовые органы у ручейников недоразвиты, поэтому они совсем не питаются, а лишь слизывают влагу. Летают ручейники обычно в сумерках, перед закатом солнца, часто над поверхностью воды, изредка даже скользят по воде. Под прибрежными кустами иногда можно заметить роящихся ручейников.

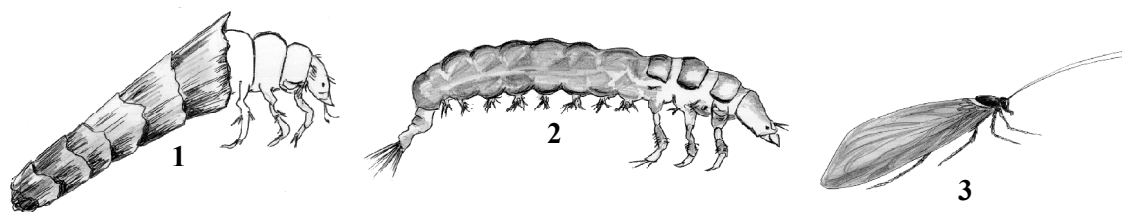


Рис. 76. Ручейник (Trichoptera).
1 – личинка в чехлике; 2 – личинка без чехлика; 3 – имаго.

Если имаго ведут наземный образ жизни, то личинки и куколки ручейников живут в воде главным образом в прибрежной зоне. Обитают преимущественно среди водной растительности на грунтах различ-

ного типа (песчаный, илистый, каменистый), а также среди детрита. Предпочитают участки с чистой водой, насыщенной кислородом. Многие виды могут служить показателем *сапробности* водоемов. Личинки ручейников живут свободно или строят себе аккуратные и оригинальные домики. Иногда это трубка, выстланная изнутри “шелковой обивкой” и закрытая с одного конца паутиной стенкой. Через маленькие отверстия в этой стенке в домик постоянно поступает свежая вода. Личинки могут строить себе жилище из любых материалов, какие только можно найти на дне водоема (хвоинки, листья, песчинки, мелкие камешки, обломки раковины и целые раковины мелких моллюсков, кусочки растений). Различаются домики личинок также и по форме и укладке материала. Каждый вид ручейника строит характерный для него домик. При передвижении личинка высовывает из домика голову и грудь с тремя парами цепких конечностей и неуклюже ползает по дну, таща за собой свое сооружение, не теряя, а только достраивая его по мере роста. Чехлик не только защищает мягкое брюшко личинки, но и выполняет роль убежища. При опасности личинка вся втягивается в свой домик, а входное отверстие закрывает прочной, гладкой головной капсулой. Личинки имеют цилиндрическое тело, которое четко подразделяется на голову, грудь и брюшко. Голова у каждого вида имеет характерный рисунок, обладающий высокой степенью изменчивости даже у особей одного и того же вида. Грудь состоит из трех сегментов, спинная сторона которых склеротизирована в каждом семействе по-разному. У большинства видов склеротизированы только передне-и средне-спинка, а заднеспинка остается кожистой с несколькими маленькими щитками. На груди располагаются три пары конечностей ходильного типа. Передние конечности короче средних и задних, которые бывают у некоторых видов особенно длинными. Брюшко состоит из девяти мягких сегментов, отделенных перехватами. На последнем сегменте имеются видоизмененные ножки в виде прицепов с коготками, с помощью которых личинка удерживает свой домик.

Дышат личинки растворенным в воде кислородом через кожу или посредством жабр. Преобладающее число видов имеют трахейные жабры, расположенные на брюшке одиночно или пучками. У некоторых видов могут быть анальные жабры. Большинство личинок питаются растительной пищей, соскабливая мягкие ткани водных растений зазубренными челюстями, но есть среди них также всеядные и хищные формы. Личиночная стадия длится около года. Затем личинка окукливается прямо в своем чехлике. Через какое-то время она покидает чехлик и живет свободно в толще воды. Последний этап развития – превращение в имаго – происходит на земле, куда куколка выползает из воды. Продолжительность жизни имаго не превышает недели, после спаривания и откладки яиц взрослые ручейники погибают. Самки откладывают яйца непосредственно в воду, на водную растительность, на камни и коряги.

Среди ручейников, обитающих в р.Мирожке, повсеместно отмечены личинки фриганей двуточечной (*Phryganea bipunctata*). Взрослые насекомые держатся в тени у берегов. Их размножение происходит в июне. Через несколько часов после спаривания самка начинает откладывать яйца. Для этого она ползком спускается по черешкам или стеблям водных растений под воду и прикрепляет к ним яйцевые шнуры, образующие кольцо диаметром около 1 см. Самка может спускаться на глубину до 1 м и находится там 1–2 мин. Бесцветные кладки от соприкосновения с водой разбухают и превращаются в большие студенистые кольца диаметром до 4,0 см. В такой кладке может содержаться несколько сотен яиц. Сначала яйца имеют темно-зеленый цвет с золотистым оттенком, но по мере развития они темнеют и увеличиваются в объеме. Эмбриональное развитие заканчивается на 10–12 день. Но еще 2–3 дня молодые личинки остаются в студенистой массе, питаясь ею, затем пробираются на поверхность и уходят в воду. Личинки первой возрастной стадии имеют длину тела не более 2,0 мм, голова и грудь по сравнению с относительно коротким брюшком кажутся огромными, а конечности и щетинки несоразмерно длинными. Некоторое время, растопырив ноги и щетинки, личинка парит в воде или медленно передвигается. Затем она опускается на субстрат и приступает к строительству чехлика, сначала примитивного, так называемого “провизорного”, а позже окончательного. Личинки старшей возрастной группы встречаются в зарослях растений. Длина их тела достигает 3,5–4,0 см. Голова желтая, с характерными темными полосками. Две продольные полосы идут по бокам головы и сходятся сзади к одной срединной полосе, заостренной на конце. Переднегрудь несет спинной щиток с черным передним краем. На брюшной стороне первого сегмента груди находится хорошо развитый рог. Живут они в трубчатом чехлике из спиралевидно уложенных правильных четырехугольных частей растений. Часто такие домики сохраняют даже зеленую окраску, так как кусочки растений в воде долго сохраняют жизнеспособность. Летом и осенью в пищевом рационе личинки преобладает растительный корм. Зимой фриганя переходит на животную пищу. Основу ее пищи составляют личинки насекомых и другие мелкие беспозвоночные. В марте личинка заползает в какое-либо убежище среди водной растительности или под обломки веток и готовится к окукливанию. Оба отверстия чехлика она закрывает своеобразными пробками – фильтрами из паутиной сети с вплетен-

ными кусочками корешков и мха, и заделывает оба конца широкими ячеистыми ситевидными крышечками. После этого личинка почти на месяц погружается в предкулочный покой. Окукливается личинка примерно в мае. Развитие куколки продолжается около двух недель. Перед превращением во взрослое насекомое куколка своими серповидными челюстями прорывает переднюю крышечку и пробку, вылезает из чехлика и плавает в воде. Вылет имаго происходит в июне. В это время куколка обычно поднимается к поверхности воды и висит несколько минут с выставленной над водой спинкой. На ней образуется продольная щель, через которую вылезает имаго и быстро бежит по воде к берегу.

7.7.6. Отряд *Diptera* – двукрылые

Это самый широко распространенный в водной среде отряд насекомых. Личинки представителей отряда двукрылые встречаются в текучих и стоячих, холодных и теплых, слабо- и сильно минерализованных, чистых и сильно загрязненных водоемах всех ландшафтных зон. Они населяют все части водоемов, начиная от влажной почвы берегов, водных растений и поверхностной пленки воды до больших глубин.

Форма тела личинок очень разнообразна. Чаще всего личинки имеют удлинено цилиндрическое, червеобразное с суженным передним или обоими концами тело. Иногда сужен только передний конец, а задний расширен. У некоторых слабо расширен передний и булавовидно утолщен задний конец. Сегменты тела могут быть гладкими или с выростами различной формы. Большинство личинок не имеет конечностей. Они могут быть замещены ложноножками, крючками или шипами, ползательными валиками, несущими поперечные ряды бугорков и шипиков. У некоторых личинок (мошки) ложноножки снабжены присосками. Передвигаются личинки ползая или плавая. Плавают личинки различными способами: то быстро, попеременно перемещая передние и задние концы тела, то совершая плавные змеевидные движения. Некоторые плывут быстрыми толчками, резко изгибая брюшко. У личинок двукрылых наблюдаются все переходы от вполне развитой склеротизированной и часто окрашенной головной капсулы до полной ее редукции и заменой ложной головой. У многих видов двукрылых голова частично или полностью втягивается в передний грудной сегмент. При частичной редукции головной капсулы чаще всего остается затылочная пластинка, а внутри головы возникают эндоскелетные хитиновые образования, которые выходят за пределы головы и продолжают в переднегрудные сегменты. У личинок настоящих мух головная капсула полностью редуцируется. Сильно изменяется и строение ротового аппарата, основными частями которого остаются хорошо развитые, склеротизированные, часто зубчатые верхние челюсти и нижние челюсти. У личинок настоящих мух ротовые органы обычно представлены двумя крупными склеротизированными крючьями, способными выдвигаться наружу и втягиваться внутрь головы.

Дышат личинки двукрылых в зависимости от образа жизни атмосферным воздухом или растворенным в воде кислородом. Наибольшую известность среди двукрылых получили комар-пискун (*Culex pipiens*) и кусака двуполосый (*Aedes communis*), относящиеся к семейству комары настоящие (*Culicidae*). Как и у других кровососов кровь сосут только самки. Самки комара-пискуна нападают на человека обычно вблизи помещений или в самих помещениях. Личинки комаров-пискунов очень неприхотливы и могут развиваться в маленьких временных водоемах, часто в полной темноте, при достаточно высокой температуре. Размножаясь в подвалах, они даже зимой появляются в квартирах и кусают людей.

Кусака двуполосый преследует человека главным образом в лесу, в заболоченных и закустаренных местах. Кровь самке необходима для образования и развития яиц. За одно сосание самка способна поглощать количество крови, превышающее ее массу в 5–7 раз. Место нахождения жертвы самки определяют по запаху и могут лететь к ней с расстояния 3–12 км.

Когда яйца созреют, самка спешит к водоему. Она садится иногда прямо на воду (конечности не смачиваются) или на какой-либо плавающий предмет и откладывает яйца. В период кладки цилиндрические яйца плотно склеиваются друг с другом по продольной оси. Законченная кладка содержит 200–300 яиц и имеет вид плавающей пластинки, периферия которой несколько приподнята над центральной частью, что увеличивает ее плавучесть. В течение жизни самка откладывает несколько таких пластинок. Цвет кладки черный или темно-серый со стальным отливом. Через несколько дней эмбриональное развитие заканчивается. На обращенном к воде полюсе яйца образуется поперечная щель, и маленькая личинка длиной 1–2 мм, выходит в воду. Тело личинки комара-пискуна явственно расчленено на голову, грудь и брюшко (рис. 77). По бокам широкой головы расположены большие глаза. Ротовые придатки оснащены многочисленными щетинками и волосками, образуют своеобразный аппарат для фильтрации воды. Непрерывно работая частями ротового аппарата, личинка отфильтровывает и поглощает фитопланктон, простейших, коловраток, личинок веслоногих ракообразных, органический детрит. Грудные сегменты, сливаясь друг с другом, образуют вздутие, превышающее по ширине брюшко. По бокам груди и брюшка у личинок имеются длинные

щетинок. От восьмого сегмента брюшка отходит дыхательная трубка, или сифон. У личинок комара-пискуна сифон на задней и боковой поверхности снабжен несколькими парами пучков волос, а у личинки кусака двуполосого – одним пучком. Плавают личинки толчками, резко изгибая тело из стороны в сторону. Большую часть жизни личинки висят у поверхности воды почти вертикально, вниз головой. Прикрепившись концом брюшка к поверхностной пленке воды, личинки через сифон дышат атмосферным воздухом. Вспугнутые личинки быстро опускаются на дно, где какое-то время могут обходиться без воздуха, поглощая растворенный в воде кислород.

После выхода из яйца личинка растет, линяет три раза и перед окукливанием достигает длины 0,7–0,8 см. На 7–8-ой день после последней линьки личинка превращается в подвижную куколку, имеющую вид запятой. Голова и грудь слиты в головогрудь, на переднем конце которой располагаются похожие на рожки изогнутые и довольно длинные дыхательные трубочки. Брюшко куколки узенькое и заканчивается двумя расположенными в горизонтальной плоскости хвостовыми лопастями. Ведут себя куколки так же, как личинки, но они не питаются. Подплывая к поверхности воды и подвешиваясь к ней кончиками дыхательных сифонов, куколки энергично дышат. Фаза куколки продолжается несколько дней, затем она всплывает к поверхности воды, покровы на ее спине лопаются, и появляется крылатая особь. Сначала покровы мягкие и бледные, но через две минуты они твердеют, крылья расправляются, и комар взлетает, используя в качестве опоры покидаемый им экзuvia.

Совершенно безобидными, некусачими насекомыми являются представители комаров-звонцов, или дергунов (сем. *Chironomidae*). Свое название они получили за то, что их личинки в воде как бы постоянно подергиваются, а взрослые крылатые особи в период роения издают тонкий звон. Инстинкт размножения заставляет звонцов собираться в рои, состоящие из десятков и даже сотен тысяч особей. Длина гигантских роев может достигать нескольких километров. Рои обычно хорошо видны в начале лета, в теплую и тихую погоду, недалеко от воды. У большинства видов рой состоит из одних самцов. Самки, летающие поодиночке, время от времени залетают в рой и вылетают оттуда уже оплодотворенными. Самец узнает самку по звуку, издаваемому ее крыльями. В отличие от кусачих комаров, тело звонцов имеет бледно-желтую или салатовую, реже темную окраску. Их передние конечности сильно удлинены, приподняты и выполняют функцию осязания. Усики самцов густо опушены. Ротовой аппарат самцов не развит. Взрослые комары вообще не питаются и живут столько дней, сколько нужно для совершения брачного полета и откладки яиц. Общая продолжительность жизни самок составляет примерно 7–8 дней, самцы, как правило, погибают раньше самок, они живут 4–5 дней. Самки могут откладывать яйца в течение круглых суток, но наиболее часто на вечерней и утренней заре в безветренную погоду. Откладка яиц происходит очень быстро. Самка способна отложить кладку из 1600 яиц за 5 минут.

По сравнению с имаго, личинок можно отнести к настоящим долгожителям. Они живут на дне водоема от нескольких месяцев до года и более, питаясь микроскопическими водорослями, растительными остатками, малощетинковыми червями и личинками низших ракообразных. Заселяя в водоеме самые разнообразные экологические ниши, личинки комаров-звонцов являются хорошим критерием при оценке качества вод. Кроме того, они играют значительную роль в процессах биологической очистки воды и минерализации органического вещества за счет фильтрационной деятельности. Взвесь, трансформированная личинками-фильтраторами, целиком осаждается на дно. Скорость фильтрации при температуре воды +19–20 °С составляет 1,78 мл/час на один грамм живой массы личинок. За сутки они способны профильтровать 1/720 часть объема водоема.

Широко известны и повсеместно встречаются в водоемах Псковской области звонец мохнатоусый (*Chironomus f.l. plumosus*). Его крупных, длиной до 3,5 см, ярко-красных личинок называют мотылем. Следует отметить, что мотылем называют всех личинок рода хирономус, к которому только в России относится около 20 форм. Окраска мотыля обусловлена содержанием в гемолимфе дыхательного пигмента, подобного гемоглобину. Благодаря этому личинки звонца могут жить в среде, обедненной кислородом. Личинка червеобразной формы, имеет хорошо выраженную голову и тело, ясно расчлененное на три грудных и десять брюшных сегментов (рис. 78). Голова крупная, яйцевидной формы, сужена спереди, с точечными темными глазками с каждой стороны. Снизу располагается грызущий ротовой аппарат. Верхние челюсти грызущего типа с зубцами на внутреннем крае. Нижние челюсти имеют вид небольших лопастей. Нижняя губа

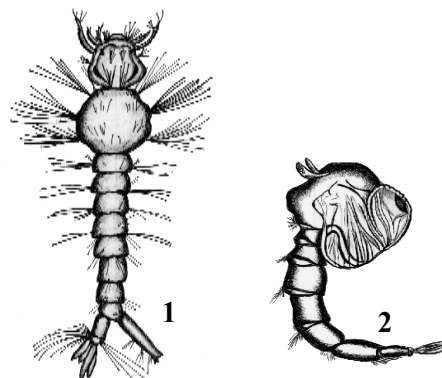


Рис. 77. Комар-пискун (*Culex pipiens*).
1 – личинка; 2 – куколка.

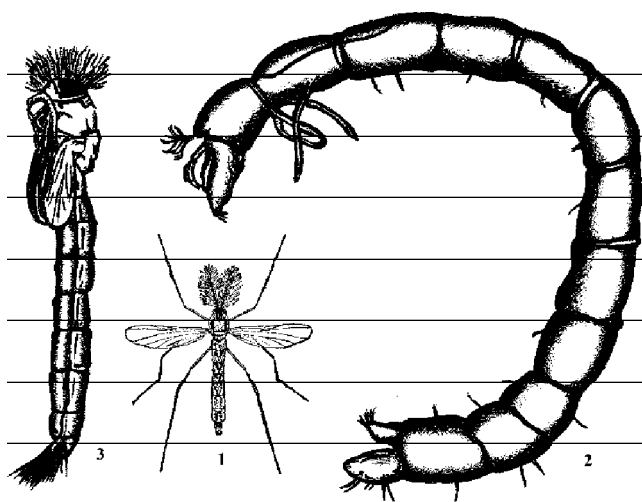


Рис. 78. Звонец опушенный, или мохнатоусый (*Chironomus f.l. plumosus*).

превратилась в зубчатую, треугольной формы пластинку, по бокам которой расположены продольно исчерченные паралабиальные пластинки. На первом грудном сегменте снизу имеются ложноножки, вершины которых несут многочисленные хитиновые крючки. На восьмом брюшном сегменте есть две пары более или менее пальцевидных, иногда извитых выростов. На последнем сегменте брюшка расположены ложноножки – подталкиватели с крючками на концах. Между подталкивателями расположено анальное отверстие, около которого имеется две пары анальных жабр. На спинной стороне девятого сегмента брюшка имеется на подставках пара прианальных кисточек, состоящих из волосовидных жестких щетинок. При благоприятных температурных условиях и обилии пищи развитие и рост личинок мотыля происходит быстро.

Созрев, личинка окукливается. Куколка звонца похожа на куколку обыкновенных комаров, но она имеет более уплощенное брюшко, заканчивающееся двумя плавательными лопастями по краям, а вместо дыхательных трубочек (рожек) находится пучок тонких нитей, пронизанных трахеями. Перед вылетом у куколок появляется серебристая окраска, обусловленная накоплением пузырьков газа между покровами куколки и формирующегося в ней тела комара. Куколки всплывают к поверхности воды так, что несмачиваемая спинная часть груди касается поверхности пленки воды и выступает над ней. Это обеспечивает вылетающему комару контакт с воздушной средой. Вылупление комаров происходит через разрыв покровов куколки на спинной стороне груди. Сначала высвобождается грудь комара, далее голова, крылья, брюшко. Последними высвобождаются конечности. После некоторого периода покоя насекомое взлетает в воздух. Весь процесс занимает 5–10 секунд, иногда совершается мгновенно.

На соцветиях растений из семейств зонтичные и сложноцветные по берегам р.Мирожки и Псковы можно заметить очень похожую на пчелу муху длиной 1,5–1,6 см. Это пчеловидка обыкновенная (*Eristalis tenax*). Личинки этой мухи-журчалки могут обитать в очень сильно загрязненных водоемах. Тело личинки длиной 1,5–2,0 см имеет бочонковидную форму с неясной сегментацией (рис. 79). Голова незаметна, она



Рис. 79. Личинка пчеловидки обыкновенной (*Eristalis tenax*).

втянута в переднегрудь и сильно редуцирована. Ротовое отверстие прикрыто околоротовым капюшоном, имеющим вид мягкой двураздельной складки, усаженной мелкими шипами. На брюшной стороне личинки находятся ложноножки, снабженные на концах хитинизированными крючками. Последние три сегмента брюшка образуют длинную дыхательную трубку. Эти сегменты тонкие, и каждый последующий может втягиваться в предыдущий или, наоборот, выдвигаться из него. На конце трубки находится пара дыхалец, а внутри проходят две толстые трахеи. Полностью выдвинутая дыхательная трубка личинок старшего возраста достигает 10–12 см. Ползая на своих ложноножках по дну водоема с большим содержанием неразложившихся органических остатков (в условиях дефицита кислорода), личинка дышит, выставив на поверхность воды кончик дыхательной трубки. С больших глубин личинка для дыхания всплывает на поверхность воды, извиваясь при этом как пиявка. Питается личинка, соскабливая ротовой лопастью с поверхности ила различные органические налеты, детрит и другие пищевые частицы. Лопасть вместе с захваченной пищей может завертываться внутрь ротовой полости, откуда пища попадает в глотку личинки.

Перед окукливанием личинки покидают свои загрязненные биотопы, выползают из воды и, удалившись на некоторое расстояние, превращаются в куколку. Куколка образуется внутри личиночного покрова. Иногда перед окукливанием личинка принимает такое положение, что куколка кажется висящей на хвостовой трубке.

Литература

1. Аверкиев И.О. 1973. Атлас вреднейших насекомых леса. М.: 1-128.
2. Антипова Л.Ф. 1993. К фауне личинок хирономид некоторых озер Псковской области // Краеведение и охрана природы. Псков: 121-132.
3. Антипова Л.Ф. 1999. Мухи журчалки *Sirphidae* (Diptera) национального парка "Себежский" // Природа Псковского края. СПб., 6: 14-18.
4. Антипова Л.Ф. Видовой состав слепней (*Tabanidae*) г. Пскова // Проблемы экологии и региональной политики Северо-Запада и сопредельных территорий. Псков: 96-97.
5. Антипова Л.Ф. 2000. Материалы по фауне стрекоз Псковской области // Природа Псковского края. СПб., 10: 19-24.
6. Антипова Л.Ф. 2000. Видовой состав высших пчелиных (*Apidae*) национального парка "Себежский" // Природа Псковского края. СПб., 10: 25-27.
7. Антипова Л.Ф. 2001. Материалы к энтомофауне национального парка "Себежский" // Северо-Запад России: взаимодействие общества и природы. Часть II. Псков: 105-112.
8. Антипова Л.Ф. 2001. Беспозвоночные животные (*Interterbrates*): Макрозообентос. // Труды С.-Петербургского общества естествоиспытателей. Биоразнообразие и редкие виды национального парка «Себежский». СПб.: 6(4): 92–107.
9. Антипова Л.Ф. 2001. Стрекозы (*Insecta: Odonata*) // Труды С.-Петербургского общества естествоиспытателей. Биоразнообразие и редкие виды национального парка «Себежский». СПб.: 6(4): 114–117.
10. Антипова Л.Ф. 2002. Структура донных сообществ устьев рек, впадающих в Псковско-Чудское озеро. // Природа Псковского края. СПб., 13: 9-23.
11. Антипова Л.Ф. 2003. Жалящие перепончатокрылые (*Hymenoptera: Aculeata*) юго-западного и юго-восточных районов Псковской области. // Северо-Западная Россия и Белоруссия: вопросы экологической, исторической и общественной географии. Псков: 120-126.
12. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В., Сапогов В.М. 1995. Эколого-фаунистическая характеристика насекомых разнородных ландшафтов Локнянского района Псковской области // Проблемы экологии и рационального природопользования Северо-Запада России и Псковской области. Псков: 111-120.
13. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 1996. Изучение двукрылых в различных биотопах окрестностей г. Пскова // Вопросы экологии в практике преподавания естественнонаучных дисциплин школьного курса. Псков: 104-112.
14. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 1998. Видовое разнообразие шмелей и шмелей-кукушек Пскова и его окрестностей // Проблемы и перспективы сбалансированного развития в бассейне Псковско-Чудского озера. Псков: 79-81.
15. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 1998. Эколого-фаунистические особенности энтомофауны г. Пскова и его окрестностей // Труды С.-Петербургского общества естествоиспытателей. Проблемы сохранения биоразнообразия Псковской области. СПб. 6 (I): 22-28.
16. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 1999. Фауна и экологические особенности комплекса жуужелиц (*Coleoptera: Carabidae*) г. Пскова и его окрестностей // Природа Псковского края. СПб., 3: 12-19.
17. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 1999. Фауна и распределение жуков-усачей (*Cerambycidae*) по природным зонам Псковской области // Проблемы экологии и региональной политики Северо-Запада России и сопредельных территорий. Псков: 93-95.
18. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 1999. К изучению фауны чешуекрылых (*Lepidoptera*) Псковской области // Проблемы и перспективы сбалансированного развития в бассейне Псковско-Чудского озера. Псков: 230-245.
19. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 2000. Редкие и подлежащие охране насекомые Псковской области // Социальные и экологические проблемы Балтийского региона. Псков: 160-164.
20. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 2001. Чешуекрылые Псковской области // Социальные и экологические проблемы Балтийского региона. Часть II. Статьи. Псков: 210-264.
21. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 2001. К изучению фауны полужесткокрылых (*Insecta: Hemiptera*) Псковской области // Северо-Запад России: взаимодействие общества и природы. Часть II. Псков: 112-114.
22. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 2002. Насекомые Псковской области. // Псков. ПГПИ: 1-334.
23. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 2002. К изучению фауны двукрылых (*Insecta: Diptera*) национального парка «Себежский» // Природные и культурные ландшафты: проблемы экологии и устойчивого развития. Материалы общественно-научной конференции с международным участием. Статьи и тезисы. Часть II. Псков: 70-75.

24. Антипова Л.Ф., Байкова Т.В. 2003. Фауна божьих коровок (Coleoptera: Coccinellidae) г. Пскова. // Северо-Западная Россия и Белоруссия: вопросы экологической, исторической и общественной географии. Псков: 153-157.
25. Антипова Л.Ф., Богданова И.А. 1993. Фауна и биология стрекоз р. Мирожки // Краеведение и охрана природы. Псков: 116-121.
26. Байкова Т.В. 1999. Энтомофауна садов и парков города Пскова // Природа Псковского края. СПб., 8: 14-18.
27. Байкова Т.В. 1999. К фауне пчелиных г. Пскова и его окрестностей // Проблемы и перспективы сбалансированного развития в бассейне Псковско-Чудского озера. Псков: 228-230.
28. Байкова Т.В., Святогорова Н.Г. 1993. Пчелы окрестностей г. Пскова // Краеведение и охрана природы. Псков: 113-116.
29. Бельшев Б.Ф., Харитонов А.Ю., Борисов С.Н., Спурис З.Д., Мазохин-Поршняков Г.А. и др. 1989. Фауна и экология стрекоз. Новосибирск: 1-208.
30. Березина Н.А. 1973. Гидробиология. М.: 1-496.
31. Бондаренко Н.В., Глушенко А.Ф. 1985. Практикум по общей энтомологии. Л.: 1-352.
32. Бродский А.К., Львов А.Л. 1990. Пауки, насекомые. Л.: 1-140.
33. Воронцов А.И. 1975. Лесная энтомология. М.: 1-368.
34. Воронцов А.И. 1981. Насекомые разрушители древесины. М.: 1-176.
35. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г. 1978. Практикум по лесной энтомологии. М.: 1-294.
36. Жадин В.И., Герд С.В. 1961. Реки, озера и водохранилища СССР. М.: 1-600.
37. Зернов С.Л. 1934. Общая гидробиология. М.-Л.: 1-504.
38. Измайлов И.В., Михлин Е.В., Шашков Э.В., Щубкина Л.С. 1983. Биологические экскурсии. М.: 1-186.
39. Козлов М. и Нинбург Е. 1971. Ваша коллекция. Сбор и изготовление зоологических коллекций. / Пособие для учащихся. М.: 1-160.
40. Козлов М.А., Нинбург Е. 1981. Юным зоологам. М.: 1-160.
41. Козлов М.А., Олигер И.М. 1991. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. М.: 1-206.
42. Константинов А.С. 1986. Общая гидробиология. М.: 1-472.
43. Липин А.Н. 1950. Пресные воды и их жизнь. М.: 1-348.
44. Мамаев Б.М. 1972. Определитель насекомых по личинкам. Пособие для учителей. М.: 1-400.
45. Мамаев Б.М. 1985. Школьный атлас-определитель насекомых. М.: 1-160.
46. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. 1976. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.: 1-304.
47. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. 1975. М.: 1-240.
48. Методические рекомендации и материалы по изучению экосистемы пресного водоема (на примере беспозвоночных). 1992. Псков.: 1-38.
49. Оглоблин Д.А., Медведев Л.Н. 1971. Личинки жуков-листоедов (Coleoptera, Chysomelidae) Европейской части СССР. Л.: 1-122.
50. Одум Ю. 1975. Экология. М.: 1-740.
51. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. 1977. Л.: 1-512.
52. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1999. СПб., 4: 1-998.
53. Павловский Е.Н., Лепнева С.П. Очерки из жизни пресноводных животных. 1956. М.: 1-458.
54. Практикум по лесной энтомологии. 2004: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Под ред. Е.Г.Мозолевской. М.: 1-272.
55. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.И. 1956. Зоологические экскурсии. Л.: 1-620.
56. Руководство по энтомологической практике. 1983. / Ред. В.П. Тыщенко. Л.: 1-230.
57. Симаков Ю.Г. 1982. Жизнь пруда. М.: 1-208.
58. Хейсин Е.М. 1962. Краткий определитель пресноводной фауны. М.: 1-152.
59. Чистовский С.М. 1909. Каталог чешуекрылых Псковской губернии с указанием видов, находящихся в коллекции музея Псковского общества сельского хозяйства. Псков: 1-10.
60. Чистовский С.М. 1929. Список жесткокрылых (жуков) Псковского и Великолукского округов. Познай свой край. Сб. Псковского Общества Краеведения. Псков, 4: 89-112.

Список видов насекомых, характерных для лесных биотопов

Отряд Blattodea – таракановые

Ectobius lapponicus (L.) – таракан лапландский

Отряд Orthoptera – прямокрылые

Tettigonia cantans Fuess. – кузнечик певчий

Metrioptera brachyptera (L.) – скачок короткокрылый

Myrmeleotettix maculatus (Thnb.) – копьеуска пятнистая

Omocestus haemorrhoidalis (Charp.) – травянка краснобрюхая

Tetrix bipunctata (L.) – тетрикс двуточечный

Отряд Hemiptera – полужесткокрылые, или клопы

Psallus ambiguus (Fll.) – слепняк

Aradus cinnamomeus (Pz.) – подкорник сосновый

Rhyarochromus pini (L.) – рипорохромус сосновый

Acanthosoma haemorrhoidale (L.) – килевик краснозадый

Elasmotethus inerstinctus (L.) – килевик испещренный

Palomena prasina (L.) – щитник зеленый

Pitidia juniperina (L.) – щитник можжевелевый

P. pinicola (L.) – щитник сосновый

Отряд Coleoptera – жесткокрылые, или жуки

Carabus cancellatus (Ill.) – жужелица решетчатая

C. granulatus (L.) – жужелица зернистая

C. arvensis (Hbst.) – жужелица полевая

C. glabratus (Payk.) – жужелица черная лесная

Leistus ferrugineus (L.) – плотинник ржавый

Notiophilus aquaticus (L.) – большеглаз водный

N. palustris (Duft.) – большеглаз болотный

Pterostichus oblongopunctatus (F.) – птеростих ямчатоточечный

P. niger (Schall.) – птеростих лесной

Agonum assimile (Payk.) – быстряк схожий

Geotrupes stercorarius (L.) – навозник лесной

Melolontha melolontha (L.) – майский хрущ западный

M. hippocastani (F.) – майский хрущ восточный

Denticollis linearis (L.) – зубцегруд линейчатый

Liotrichus affinis (Payk.) – шелкун схожий

Selatosomus aeneus (L.) – шелкун блестящий

Ampedus sanguineus (L.) – шелкун кровавый

A. balteatus (L.) – шелкун опоясанный

Melanotus rufipes (Hbst.) – шелкун красноногий

Chalcophora mariana (L.) – златка большая сосновая

Anthaxia quadripunctata (L.) – златка пестроцветная четырехточечная

Agrilus viridis (L.) – златка узкотелая зеленая

Chilocorus renipustulatus (Scriba.) – щитовкоед почковидный

Exochomus quadripustulatus (L.) – божья коровка четырехпятнистая

Myzia oblongoguttata (L.) – божья коровка штриховатоточечная

Calvia quatuordecimguttata (L.) – божья коровка четырнадцатипятнистая

Halyzia sedecimguttata (L.) – божья коровка шестнадцатиточечная

Anatis ocellata (L.) – божья коровка глазчатая

Adalia bipunctata (L.) – божья коровка двуточечная

Spondylus buprestoides (L.) – дровосек короткоусый корневой

Tetropium castaneum (L.) – дровосек блестящегрудый еловый

Rhagium mordax (Deg.) – рагий черно-пятнистый

R. inquisitor (L.) – рагий ребристый

Oxymirus cursor (L.) – усач валежный

Anoploclera rubra (L.) – аноплодера красная

Leptura quadrifasciata (L.) – лептура четырехполосая

Molochrus minor (L.) – усач малый коротконодкрылый

Callidium violaceum (L.) – дровосек плоский фиолетовый

Xylotrechus rusticus (L.) – усач пестрый осиновый

Lamia textor (L.) – усач-толстяк ивовый

Monochamus urussovi (Fisch.) – усач черный пихтовый

M. sutor (L.) – усач черный малый еловый

M. galloprovincialis (Ol.) – усач черный сосновый

Acanthocinus aedilis (L.) – усач серый длинноусый

Saperda carcharias (L.) – скрипун большой осиновый

S. populnea (L.) – скрипун малый осиновый

S. scalaris (L.) – скрипун мраморный

Labidostomis tridentata (L.) – крупночелюстник трезубчатый

Clytra quadripunctata (L.) – клитра четырехточечная
Cryptocephalus pini (L.) – скрытоглав сосновый
C. labiatus (L.) – скрытоглав зубастый
Chrysomela populi (L.) – листоед тополевый
C. tremula F. – листоед осиновый
Lochmaea caprea (L.) – козявка ивовая
Platystomus albinus (L.) – ложнослоник беловатый
Byctiscus betulae (L.) – трубноверт березовый
B. populi (L.) – трубноверт тополевый
Deporaus betulae (L.) – трубноверт черный березовый
Apoderus coryli (L.) – трубноверт ореховый
Apion simile Kirby – семяед березовый
Otiorhynchus scaber (L.) – скосарь зернистый
O. ovatus (L.) – скосарь малый овальный
Phyllobius pyri (L.) – листовый слоник грушевый
P. maculicornis Germ. – листовый слоник пестроусый
P. argentatum (L.) – листовый слоник серебристый
Polydrusus ruficornis (Bonds.) – слоник-листогрыз рыжеусый
Hylobius abietis (L.) – большой сосновый слоник
H. pinastri (Gyll.) – малый сосновый слоник
Pissodes notatus (F.) – смолевка точечная
P. pini (L.) – смолевка сосновая стволовая
P. piniphilus (Hbst.) – смолевка сосновая жердняковая
Hilurgops palliatus (Gyll.) – лубоед малый сосновый
Tomicus piniperda (L.) – лубоед большой сосновый
Dendroctonus micans (Kugel.) – лубоед большой еловый
Scolytus ratzeburgi Jans. – заболонник березовый
Pityogenes chalcographus (L.) – гравер обыкновенный
Orthotomicus laricis (F.) – короед малый лиственничный
Ips typographus (L.) – короед-типограф
Trypodendron lineatum (Ol.) – древесинник полосатый
Phymatopus hecta (L.) – тонкопряд
Cossus cossus (L.) – древоточец пахучий
Dioryctria abietella (Schiff.) – огневка еловая
Laothoe amurensis (Staud.) – бражник осиновый
L. populi (L.) – бражник тополевый
Hyloicus pinastri (L.) – бражник сосновый
Hemaris fuciformis (L.) – шмелевидка жимолостевая
Endromis versicolora (L.) – шелкопряд березовый
Poecillocampa populi (L.) – коконопряд тополевый
Dendrolimus pini (L.) – коконопряд сосновый
Gastropacha populifolia (Schiff.) – коконопряд тополеволистный
G. quercifolia (L.) – коконопряд дуболистный
Falcaria lacertinaria (L.) – серпокрылка «сухой лист»
Drepana falcatoria (L.) – серпокрылка обыкновенная
Scopula immorata (L.) – пяденица вересковая
Xanthorhoe ferrugata (Cl.) – ларенция изменчивая
X. fluctuata (L.) – ларенция обыкновенная
Operophtera brumata (L.) – пяденица зимняя
Macaria liturata (Cl.) – пяденица хвойная
Plagodis dolabraria (L.) – пяденица строганная
Ennomus alniaria (L.) – пяденица угловатая ольховая
Angerona prunaria (L.) – пяденица сливовая
Alcis repandata (L.) – пяденица дымчатая ивовая
Bupalus piniaria (L.) – пяденица сосновая
Pheosia tremula (Cl.) – хохлатка осиновая
Pterostoma palpina (Cl.) – хохлатка остроголовая
Notodonta dromedarius (L.) – хохлатка ольховая
N. ziczac (L.) – хохлатка-зигзаг
Clostera curtula (L.) – кисточница хвостатая
Polypogon tentaculata (L.) – совка длиннощупиковая
Hypena proboscidalis (L.) – усатка обыкновенная
Scoliopteryx libatrix (L.) – совка зубчатокрылая
Diachrysia chrysis (L.) – металловидка золотая
Acronicta alni (L.) – стрельчатка ольховая
Amphipyra pyramidea (L.) – совка пирамидальная
Melanchra persicariae (L.) – совка горчачковая
Mythimna conigera (Schiff.) – совка полосатая желто-бурая
Cosmia trapezina (L.) – совка желтоватая вязовая

Diarsia brunnea (Schiff.) – совка черничная
Xestia baja (Schiff.) – совка двуточечная
Euproctis similis (Fuessl.) – желтогузка
Miltochrista miniata (Forst.) – лишайница розовая
Cybosia mesomella (L.) – лишайница красивая
Eilema lutarella (L.) – лишайница желтоватая
Thymelicus lineola (Ochs.) – толстоголовка-тире
Leptidea sinapis (L.) – белянка горошковая
Lasiommata maera (L.) – бархатка
Lopinga achine (Scop.) – крупноглазка
Apatura ilia (Schiff.) – переливница тополевая
A. iris (L.) – преливница ивовая
Limenitis populi (L.) – ленточник тополевый
Polygonia c-album (L.) – углокрыльница с-белое
Euphydryas aurinia (Rott.) – авриния
Argynnis aglaja (L.) – аглая
A. raphia (L.) – перламутровка большая лесная
Callophrys rubi L. – малиница
Lycaena virgaureae L. – червонец огненный
Cupido minimus Fuess. – голубянка карликовая
Everes argiades Pall. – аргиад
Отряд Hymenoptera – перепончатокрылые
Acantholyda erythrocephala L. – пилильщик ткач красноголовый
Cimbex femorata L. – пилильщик большой березовый, или цимбекс березовый
Trichiosoma sylvaticum Leach. – пилильщик ивовый лесной, или волосатик лесной
Diprion pini L. – пилильщик сосновый обыкновенный
Gilpinia virens Klug. – пилильщик сосновый зеленый
Tenthredo mesomelas L. – пилильщик лесной
T. viridis L. – пилильщик зеленый
Sirex juvencus L. – рогохвост сосновый синий
Urocerus gigas L. – рогохвост большой
Formica rufa L. – муравей рыжий лесной
Paravespula rufa L. – оса рыжая
Vespula crabro L. – шершень обыкновенный
Bombus agrorum F. – шмель полевой
B. equestris F. – шмель конский
Отряд Diptera – двукрылые
Nephrotoma scurra Mg. – пестроножка нарядная
Chrysops caecutiens (L.) – пестряк лесной
Ch. pictus Mg. – пестряк украшенный
Heptatoma pellucens F. – длинноуска обыкновенная
Hybomitra bimaculata Mcq. – слепень полуденный
Tabanus maculicornis Zett. – слепень черноусый
Laphria gibbosa L. – ляфрия горбатая
Xylota segnis L. – наствольница
Temnostoma apiforme F. – темностома
Chrysotoxum festivum L. – журчалка красивая

Приложение 2

Список видов насекомых, характерных для луговых биотопов

Отряд Orthoptera – прямокрылые
Decticus verrucivorus (L.) – кузнечик серый
Chorthippus vagans (Ev.) – конек бродячий
Ch. apricarius (L.) – конек бурый
Ch. dorsatus (Zett.) – конек луговой
Ch. montanus (Charp.) – конек лесной
Ch. biguttatus (L.) – конек изменчивый
Mecostethus grossus (L.) – кобылка болотная
Отряд Hemiptera – клопы
Nabis ferus L. – охотник дикий
Leptopterna ferrugata Fall. – слепняк
Halticus apterus L. – слепняк летний листовой
Chlamydatus pullus Reut. – слепняк черный
Leptopterna dolabrata L. – слепняк злаковый
Stenotus binotatus F. – стенотус двуточечный
Adelphocoris seticornis F. – слепняк бурый
A. lineolatus Gz. – клоп люцерновый

Coreus marginatus L. – краевик щавелевый

Aelia acuminata L. – клоп остроголовый

Отряд Coleoptera – жуки

Loricera pilicornis (F.) – щетинкоус обыкновенный

Pterostichus lepidus (Leske) – птеростих красивый

P. cupreus (L.) – птеростих медный

P. melanarius (Ill.) – птеростих обыкновенный

Agonum muelleri (Herb) – быстрая бронзовый

Amara aenea (De Geer) – тусляк бронзовый

A. spreta Dej – тусляк сплюснутый

A. fulva (De Geer) – тусляк желтый

A. aulica (Pz.) – тусляк дворовый

Anisodactylus binotatus (F.) – краснолоб двупятнистый

Harpalus affinis (Schrnk.) – бегун золотистый

H. smaragdinus (Duft.) – бегун изумрудный

Lebia chlorocephala (Hffm.) – лебия зеленоголовая

Geotrupes stercorarius (L.) – навозник обыкновенный

Aphodius fimetarius (L.) – афодий навозный

Cetonia aurata (L.) – бронзовка золотистая

Lacon murinus (L.) – шелкун черный

Athous niger (L.) – шелкун серый

Ctenicera pectinicornis (L.) – шелкун гребнеусый

Actenicerus sjaelandicus (Mull) – шелкун пилоусый

Agriotes lineatus (L.) – шелкун полосатый

A. obscurus (L.) – шелкун темный

Subcoccinella vigintiquatuorpunctata (L.) – божья коровка люцерновая

Coccinula quattuordecimpustulata (L.) – божья коровка четырнадцатипятнистая

Hippodamia variegata (Gz.) – божья коровка изменчивая

Coccinella quinquepunctata L. – божья коровка пятиточечная

Oulema lichenis (Weise) – пъявица синяя

O. melanopus (L.) – пъявица красногрудая

Labidostomis longimana (L.) – крупночелюстник длиннорукий

Cryptocephalus biguttatus (Scop.) – скрытоглав двупятнистый

C. sericeus (L.) – скрытоглав зеленый

C. moraei (L.) – скрытоглав зверобойный

Chrysolina polita (L.) – листоед полированный

C. staphylea (L.) – листоед рыжий

Gastrophysa polygoni (L.) – щавелеед гречишный

G. viridula (De Geer) – щавелеед зеленый

Phaedon cochleariae (F.) – листоед хреновый

Galeruca tanacetii (L.) – козявка тысячелистниковая

Aphthona euphorbiae (Schrnk.) – блошка льняная

Apion apricans (Hrbst.) – семяед клеверный

A. assimile Krby. – семяед схожий

A. violaceum Krby. – семяед фиолетовый

A. frumentarium (L.) – семяед рыжий

Sitona lineatus (L.) – слоник полосатый гороховый

S. crinitus Hrbst. – слоник мотыльковый щетинистый

Lixus iridis (Ol.) – фрячник обыкновенный

Cyphocleonus tigrinus (Pz.) – слоник тигровый

Cleonus pigra Scob. – слоник чертополоховый

Отряд Lepidoptera – бабочки

Herpialus humuli (L.) – тонкопряд хмелевый

Zygaena filipendulae (L.) – пестрянка таволговая

Z. lonicerae (Schvn.) – пестрянка жимолостевая

Z. trifolii (Esp.) – пестрянка клеверная

Euthrix potatoria (L.) – коконопряд травяной

Odezia atrata (L.) – пяденица черная

Rivula sericealis (Scop.) – совка малорослая

Callistege mi (Cl.) – совка-ми

Lamprotes c-aureum (Knoch) – совка золотая

Autographa bractea (Schiff.) – металлоидка позолоченная

A. pulchrina (Haworth) – металлоидка красивая

Acronicta rumicis (L.) – совка щавелевая

Cerapteryx graminis (L.) – совка травяная

Tholera decimalis (Pd.) – совка плевельная

Orthosia gothica (L.) – совка ранняя буро-серая

Mythimna pallens (L.) – совка полосатая бледная

Dypterygia scabriuscula (L.) – совка шероховатая

Ipimorpha subtusa (Schiff.) – совка тополевая острокрылая
Agrotis ipsilon (Hufnagel) – совка-ипсилон
Ochropleura plecta (L.) – совка белокрайняя
Anaplectoides prasina (Schiff.) – совка большая зеленоватая
Diacrisia sannio (L.) – медведица луговая
Rhyparia purpurata (L.) – медведица пурпурная
Carterocephalus palaemon (Pall.) – палемон
Colias hyale (L.) – желтушка луговая
Coenonympha iphis (Schiff.) – ифис
C. pamphilus (L.) – сеница обыкновенная
Vanessa cardui (L.) – репейница
Melitaea cinxia (L.) – цинксия
Argynnis laodice (Pall.) – лаодика
Boloria selene (Schiff.) – селена
Issoria lathonia (L.) – перламутровка полевая
Brenthis ino (Rott.) – перламутровка таволговая
Lycaena dispar (Haw.) – червонец непарный
Polyommatus icarus (Rott.) – икар
P. semiargus Rott. – полуаргус
Aricia eumedon Esp. – эвмедон

Отряд Hymenoptera - перепончатокрылые

Athalia colibri Christ. – пилильщик рапсовый
Macrophya sanguinolenta Gmel. – макрофия
Bombus lapidarius L. – шмель каменный
B. sylvarum L. – шмель лесной
B. muscorum F. – шмель моховой
B. hortorum L. – шмель садовый
Apis mellifera L. – пчела медоносная
Dasypoda plumipes Pz. – пчела мохнатоногая

Отряд Diptera – двукрылые

Tipula pruinosa Wd. – долгоножка опыленная
T. paludosa Mg. – долгоножка болотная
T. vernalis Mg. – долгоножка весенняя
Chrysops rufipes Mg. – пестряк красноногий
Atylotus rusticus (L.) – слепень полевой
Chrysotoxum bicinctum L. – журчалка двуполосая

Приложение 3

Список видов водных беспозвоночных зарегулированного участка р.Мирожки

Класс Turbellaria - ресничные черви

Planaria torva - планария бурая

Класс Hirudinea – пиявки

Piscicola geometra (L.) - пиявка рыба
Helobdella stagnalis (L.) - пиявка двуглазая, или пластинконосная
Glossiphonia complanata (L.) - пиявка улитковая
Erpobdella octoculata (L.) - пиявка малая ложноконская
Haemopis sanguisuga (L.) - пиявка большая ложноконская

Класс Bivalvia - двустворчатые моллюски

Unio pictorum (L.) - перловица обыкновенная
Anodonta cygnaea (L.) - беззубка обыкновенная
Sphaerium corneum (L.) - шаровка роговая
Pisidium amnicum (Mull.) - горошина речная
Класс Gastropoda - брюхоногие моллюски
Acroloxis lacustris (L.) - чашечка речная
Lymnaea stagnalis (L.) - прудовик обыкновенный
Planorbis planorbis (L.) - катушка роговая
Physa fontinalis (L.) - физы пузырчатая
Viviparus contectus (Mill.) - лужанка болотная, или живородящая
Bithynia tentaculata (L.) - битиния щупальцевая

Класс Crustacea - ракообразные

Asellus aquaticus (L.) - водяной ослик
Gammarus lacustris (Sars) - бокоплав озерный
 Класс Arachnoidea - паукообразные
Argyroneta aquatica - паук-серебрянка
Dolomedes fimbriatus - доломедес бахромчатый
 Класс Insecta-Ectognatha – насекомые открыточелюстные

Отряд Odonata – стрекозы

Личинки

Coenagrion hastulatum (Charp.) - стрелка копыеносная
C.pulchellum V.d.Lind. - стрелка красивая
C.vernale Hg - стрелка весенняя
C.puella L. – стрелка-девушка
Erythromma najas Hans – красноглазка
Pyrrhosoma nymphula Sulz – огнетелка нимфальная
Platycnemis pennipes Pall. – плосконожка обыкновенная
Aeschna grandis (L.) - коромысло большое
Somatochlora flavomaculata V.d.Lind. - бабка пятнистожелтая

Отряд Ephemeroptera – поденки

Личинки

Caenis macrura Steph. - грязевик бахромчатый

Отряд Trichoptera – ручейники

Личинки

Phryganea bipunctata Retz. - фриганя двуточечная
Molanna angustata Curt. - щитконосец ущельный
Limnophilus stigma Curt. - ручейник глазчатый
L.flavicornis Curt. - ручейник желтоусый
L.rhombicus (L.) - ручейник ромбический
Leptocerus tineiformis Curt. - тонкоус молевый

Отряд Diptera – двукрылые

Личинки

Culicoides sp. - мокрец настоящий
Simulium sp. - мошка настоящая
Procladius sp. - звонец родоначальный
Tanytarsus sp. - звонец лапчатый
Chironomus sp. - звонец обыкновенный (мотыль)
Polypedilum sp. - звонец подвижный
Stratiomya chamaeleon (L.) - львинка обыкновенная
Eristalis tenax (L.) - пчеловидка обыкновенная
Chaoborus sp. - перистоусый комарик (коретра)
Culex pipiens L. - комар обыкновенный
Haematopota crassicornis Wahlb. - дождевка толстоусая

Отряд Hemiptera – клопы

Имаго и личинки

Nepa cinerea L. - водяной скорпион
Corixa sp. – гребляк
Notonecta glauca L. - гладыш обыкновенный
Gerris lacustris L. - водомерка прудовая

Отряд Coleoptera – жуки

Имаго и личинки

Gyrinus sp. – вертячка
Dytiscidae sp. – радужница
Hydrotus ovatus (L.) – пузанчик овальный
Ilybius ater (De Geer.) – тинник черный
Colymbetes paykulli (Er.) – прудовик черноногий
Rhantus sp. – ильник
Hydaticus sp. – болотник
Acilius sulcatus (L.) – полоскун бороздчатый
A. canaliculatus (Nic.) – полоскун желобчатый
Hydroporus sp. – нырялка
Dytiscus marginalis L. – плавунец окаймленный
Hydrophilus aterrimus Eschs. - водолюб большой

А 721

*Людмила Францевна Антипова,
Тамара Васильевна Байкова*

Экскурсии по изучению наземных и водных экосистем

Учебное пособие

Технический редактор: А.А.Кирсанов
Рисунки: О.Распопова
Компьютерный набор и верстка: О.Анисимова
Корректор: Т.И.Антонова

Издательская лицензия **ИД №06024** от 09.10.2001 года.
Подписано в печать 11.05.2006 г. Формат 60х90/8.
Объем издания в усл.печ.л. 14,5. Тираж 200 экз. Заказ № 62.

Псковский государственный педагогический университет им. С.М.Кирова,
180760, г. Псков, пл. Ленина, 2.

Редакционно-издательский отдел ПГПУ им. С.М.Кирова,
180760, г. Псков, ул. Советская, 21, телефон 2-86-18, E-mail: rio@psksu.ru