

Б.М.Мамаев
Е.А.Бордукова

ЭНТОМОЛОГИЯ для УЧИТЕЛЯ





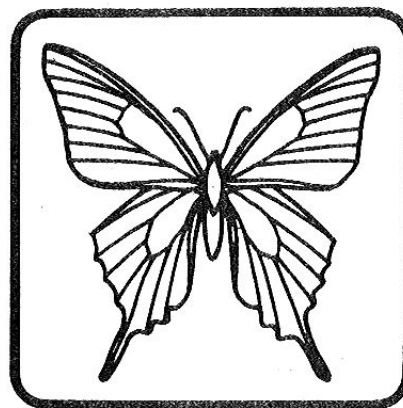
Отряд стрекозы: 1 — обыкновенный дедка; 2 — плоская стрекоза;
3 — двупятнистая бабка; 4 — обыкновенная стрекоза.

Отряд жесткокрылые, или жуки: 5 — пахучий красотел; 6 — обыкновенный капюшонник; 7 — красногрудый мертвоед; 8 — двуточечная коровка; 9 — трещащий бомбардир; 10 — пчелиный пчеложук; 11 — тополевый трубковерт; 12 — багряная огнецветка; 13 — рыжебулавый могильщик; 14 — пестрый усач; 15 — шпанская мушка; 16 — мраморный хрущ; 17 — золотистая бронзовка; 18 — ольховый листоед; 19 — липовая златка; 20 — перевязанный восковик; 21 — ясноточный листоед; 22 — красная плоскотелка; 23 — окаймленный плавунец.

Отряд прямокрылые: 24 — степная дыбка; 25 — обыкновенная акрида; 26 — пестрая кобылка.

Б.М.Мамаев
Е.А.Бордукова

ЭНТОМОЛОГИЯ для УЧИТЕЛЯ



МОСКВА, «ПРОСВЕЩЕНИЕ», 1985

Предисловие

Рецензенты: старший научный сотрудник НИИ содержания и методов обучения АПН СССР, кандидат педагогических наук В. З. Резникова; учитель биологии средней школы № 11 г. Москвы И. А. Крылова

Курс зоологии занимает важное место в системе школьного обучения. Его значение особенно возросло в последнее время после принятия Верховным Советом СССР Закона об охране и рациональном использовании животного мира и ряда других важных постановлений по охране природы. Широкое привлечение многих миллионов школьников к природоохранным мероприятиям, их активная сознательная деятельность в этом направлении тесно связаны с их целенаправленным обучением в школе, с овладением учащимися необходимым минимумом биологических знаний и воспитанием у них любви и бережного отношения к природе.

Насекомые в этом плане занимают особое место. Прежде всего необходимо подчеркнуть, что это первая группа животных, на изучение которой отводится весьма большой объем учебного времени. Поэтому на примере насекомых достаточно обстоятельно прорабатываются как общебиологические, так и природоохранные вопросы. Достаточно отметить, что около 50% учебного времени, предусмотренного для изучения восьми типов беспозвоночных животных, отводится на основной тип — членистоногих, к которому относятся насекомые. Что же касается собственно членистоногих, то более 60% учебного времени в этом разделе занимают уроки по насекомым.

И дело здесь не только в том огромном практическом значении, которое имеют насекомые. Нельзя не учитывать, что насекомые — наиболее привычный для школьников объект. Ведь именно о насекомых учащиеся приобретают нередко весьма обширные знания из повседневной жизни еще до изучения курса зоологии. Из всех беспозвоночных животных именно насекомые общедоступны и эстетически наиболее привлекательны. Дети еще в дошкольном возрасте нередко увлекаются ловлей бабочек и собиранием крупных жуков. Именно по насекомым как весьма красочным объектам созданы цветные атласы с их изображениями, которыми часто пользуются подростки. О насекомых написано много популярной литературы, и даже в детских приключенческих романах не забыта фигура энтомолога, общеизвестного Жака Паганеля, имя которого стало нарицательным при обозначении каждого энтомолога, с энтузиазмом и самозабвенно изучающего насекомых.

С другой стороны, учащиеся школ нередко участвуют в мероприятиях по уничтожению массовых вредителей, таких, как колорад-

Мамаев Б. М., Бордукова Е. А.

М22 Энтомология для учителя. — М.: Просвещение, 1985. — 114 с., ил., 2 л. ил.

Книга содержит теоретический материал и методические разработки уроков, экскурсий в природу и летних заданий по энтомологии.

М 4306010000—431 84—85
103(03)—85

ББК 74.264.7
592

© Издательство «Просвещение», 1985 г.

ский жук. Они знают и полезных насекомых, например медоносную пчелу. Поэтому на примере насекомых с учетом ранее накопленных учащимися знаний можно успешно изучать как отдельные отряды этого класса, так и ряд общебиологических вопросов, предусмотренных школьной программой. Насекомые в школьном курсе зоологии изучаются весьма подробно и по количеству запланированных уроков уступают только классам птиц и млекопитающих, которыми завершается изучение зоологии в школе.

Изложенные соображения свидетельствуют о целесообразности подготовки специальных пособий с целью повышения качества преподавания в школе зоологии в целом и раздела о насекомых в частности. Одно из таких фундаментальных пособий — шеститомник «Жизнь животных» — уже вышло в свет. Подобные многотомные издания общеобразовательного характера тем не менее не только не исключают, а, наоборот, предполагают издание учебных пособий инструктивного характера целевым назначением для учителя средней школы, в которых бы конспективно освещался материал, необходимый к каждому конкретному уроку, и проводились соответствующие методические разработки с мобилизацией всех имеющихся наглядных пособий. Попытка решить эту задачу сделана в данной книге.

При подготовке учебного пособия авторы опирались как на собственный опыт преподавательской и научной работы, так и на опыт учителей и методистов, ценные советы которых были учтены при подготовке книги. Авторы чрезвычайно признательны рецензентам В. З. Резниковой и И. А. Крыловой.

Рекомендации к использованию пособия

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что учитель, проводящий урок зоологии, должен владеть существенно большим объемом учебного материала по теме по сравнению с материалами, изложенными в школьном учебнике. Это повышает качество преподавания, укрепляет авторитет учителя, делает сам урок более интересным и, наконец, позволяет учителю обоснованно отвечать на вопросы учащихся, а эти вопросы, как показывает практика, нередко выходят за пределы школьной программы. Учитывая этот важный аспект преподавания, публикуемое пособие построено таким образом, что каждая его глава содержит дополнительные материалы, которые учитель может использовать на конкретном уроке, и соответствующие методические рекомендации. Дополнительные материалы для учителя содержат сведения, которые позволяют глубже ориентироваться в конкретной теме урока и лучше и с наименьшей затратой времени к нему подготовиться. Следует, однако, специально подчеркнуть, что эти материалы не предназначены для обязательного изложения на уроках в полном объеме, что было бы недопустимой перегрузкой учащихся, а могут быть использованы выборочно как на уроке, так и в кружковой работе с юн-

натами-энтомологами, при ответах на дополнительные вопросы учащихся и т. д.

Учителю чрезвычайно важно во избежание перегрузки учащихся учебным материалом строго руководствоваться учебной программой и школьным учебником, закрепляя у школьников соответствующий минимум знаний и вырабатывая предусмотренные программой умения.

На примере насекомых учащиеся овладевают знаниями об особенностях их внешнего и внутреннего строения (размеры, форма тела, покровы, окраска, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная, половая системы органов) и о соответствующих процессах их жизнедеятельности (питание, дыхание, кровообращение, выделение, размножение, инстинкты).

Учащиеся должны знать общую характеристику класса насекомых, а также их основных отрядов (бабочки, двукрылые, перепончатокрылые, прямокрылые, жуки), как правило, на примере одного подробно изученного вида. Программой предусмотрено получение учащимися знаний о значении насекомых в природе и в хозяйстве человека, в первую очередь на примере практически важного местного вида, изучение сложных взаимоотношений насекомых с растениями и неживой природой. Для выполнения этих требований учитель должен владеть более разнообразным материалом, позволяющим ему учитывать региональные особенности энтомофауны своего района и быть готовым к ответу на комплекс наиболее обычных дополнительных вопросов, касающихся других насекомых, повреждающих культурные растения, обитающих в жилых домах, нападающих на человека и животных в природе или иным образом привлекающих внимание учащихся, хотя отряды, к которым принадлежат эти насекомые, нередко остаются за рамками школьной программы и специальному изучению не подлежат. Основные виды вредных насекомых изображены на цветных таблицах 1 и 2.

Кроме того, учащиеся школы после изучения класса насекомых согласно программе должны узнавать основных изученных насекомых в коллекциях, в том числе виды местной фауны. Они должны уметь объяснять взаимосвязи животных со средой обитания, обосновывать правильные представления об эволюции животного мира в противовес лженаучным концепциям о его неизменности, делая это на примерах из мира насекомых. У учащихся постоянно должно совершенствоваться умение пользоваться предисловием, оглавлением, терминологическим указателем учебника, вырабатываться умение составлять план ответа, излагать материал с использованием таблиц и рисунков, четко и по существу отвечать на дополнительные вопросы. Поэтому в публикуемое пособие для учителя включены материалы, более широкие и разнообразные по сравнению с учебником: в каждом отряде охарактеризовано несколько видов, приведены сведения о некоторых отрядах, изучение которых программой не предусмотрено, перечислены все имеющиеся на-

глядные пособия, сформулированы дополнительные вопросы. Таким образом, план и краткая методическая разработка, приложенная к каждому уроку, не являются догмой, а преследуют цель создать ориентировочную программу этих уроков. Ожидается, что преподаватель, ознакомившись с соответствующей разработкой, получит полезную информацию о возможных методических приемах и наглядных пособиях и сможет на этой основе составить собственный план урока применительно к конкретным условиям, в которых ведется преподавание. Хотя не во всех школах техническое оснащение достаточно высоко, чтобы демонстрировать кинофильмы, и, возможно, не все рекомендованные наглядные пособия имеются в распоряжении преподавателя, тем не менее приведенная в книге разнообразная информация поможет учителю полнее мобилизовать имеющиеся в его распоряжении возможности и выбрать для проведения урока оптимальный для конкретных условий вариант.

Чрезвычайно важно при этом, а это полностью зависит от учителя, чтобы объем излагаемого на уроке материала по насекомым полностью соответствовал бы возможностям учащихся конкретного класса и уровню их подготовки, исключая как их перегрузку, так и недогрузку. Приведенные в пособии методические разработки рассчитаны на хорошо подготовленных учащихся и в случае недостаточной подготовки учащихся в конкретных случаях могут быть пересмотрены в сторону уменьшения объема излагаемого материала, числа изучаемых таблиц и наглядных пособий, дополнительных вопросов и т. д. В методических разработках к урокам к второстепенным материалам (таблицам, вопросам и т. п.), использование которых рекомендуется лишь при наличии времени или в процессе кружковой работы, сделано примечание. Следует помнить, что недогрузка учащихся также имеет весьма отрицательные последствия.

Учителю, преподающему зоологию, важно уметь строить свои занятия с учетом возросших современных требований, усиливая соответствующие аспекты преподавания учебного материала. В настоящее время вся биология, включая, естественно, зоологию, проникнута идеями охраны природы. В связи с этим учителю необходимо в полном объеме пропагандировать эти идеи и согласовывать с ними содержание уроков, особенно задания школьникам по изучению насекомых в природе, рекомендации по коллекционированию насекомых и ряд других смежных вопросов. В публикуемом пособии в этом плане заслуживают интереса предложения по составлению тематических коллекций насекомых, погибших от различных причин, т. е. без отлова живых насекомых в природе. Предложены также разработки трех тематических экскурсий в природу, комбинируя которые учитель может составить оптимальный для него конкретный вариант. Опыт показывает, что такие экскурсии возможно осуществить в первую очередь с юннатами-энтомологами или в спецшколах биологического профиля. Однако каждая из этих экскурсий может быть упрощена и адаптирована к работе с широким кругом школьников.

Преподавателю зоологии, пропагандирующему идеи охраны природы, важно знать и применять на практике новейшие данные по вопросам охраны животных, в том числе насекомых.

В первом издании «Красной книги СССР» (М., 1978) сведений об охраняемых видах насекомых не публиковалось. Во втором издании этого труда, первая часть которого опубликована в 1984 г., имеются данные о 200 охраняемых видах насекомых из 16 отрядов.

В дальнейшем этот перечень редчайших насекомых, несомненно, будет продолжен, так как предстоит еще оценить ситуацию в 15 отрядах насекомых, представители которых в «Красной книге СССР» пока отсутствуют, включая, например, такие крупные таксоны, как отряды клопов и ручейников.

Для дальнейшего расширения знаний по методике можно посоветовать также изучить планы уроков, рекомендованные Е. Т. Бровкиной и В. З. Резниковой в статье «Один из вариантов тематического планирования учебного материала по зоологии (VII класс)», опубликованной в журнале «Биология в школе» (1983, № 3, с. 30—38). Необходимо иметь в виду, что только проработка различных учебных пособий в сочетании с творческим подходом к имеющимся в них учебным материалам позволит учителю подготовить действительно полноценный урок.

Глава 1. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

На изложение материалов о внешнем строении насекомых в школьном курсе зоологии планируется один урок. Определен также минимальный объем учебного материала, который ориентирован на изучение внешнего строения майского жука. Этот объект более интересен и доступен, чем жук-плавунец, ранее служивший типичным примером насекомого при проведении этого урока, так как направляет внимание учащихся на изучение одного из массовых вредителей, которого легко отловить весной в необходимых количествах и заблаговременно обеспечить урок наглядным материалом.

Нельзя не отметить, однако, что в учебнике весьма ограничены сведения по общей характеристике насекомых, которую учителю необходимо хорошо знать, включая функциональное значение основных признаков класса. Урок с привлечением этих данных может быть построен значительно интереснее, что позволит учителю в большей степени овладеть вниманием учащихся и добиться более глубокого и осмысленного усвоения ими материала, чем это будет при сухом изложении сведений только о майском жуке.

Приступая к изучению класса насекомых, учителю важно также выяснить, какими собственными знаниями обладают учащиеся, так как, особенно у учеников сельских школ, эти знания бывают довольно обширны. Достаточно отметить, что уже в раннем возрасте учащиеся в сельской местности получают представления о вредителях сада и огорода, о водных насекомых и т. д.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВНЕШНЕМ СТРОЕНИИ НАСЕКОМЫХ

В школьном учебнике сведения о внешнем строении майского жука достаточно подробны, и если в распоряжении учителя имеется раздаточный материал, все эти данные могут служить основой не только для устного объяснения, но также и для проведения лабораторной работы. Поэтому дополнительные материалы для учителей нацелены на наиболее важные общие вопросы.

Внешний вид и отделы тела. Внешне насекомые чрезвычайно разнообразны — достаточно вспомнить, например, внешний облик всем известных жуков, бабочек, мух и стрекоз. Учащиеся по собственному опыту хорошо отличают насекомых от других классов членистоногих. Не менее хорошо по внешнему виду различаются представители разных отрядов насекомых (рис. 1). Это связано прежде

всего с тем, что насекомые, с которыми мы встречаемся в повседневной жизни, имеют крылья и хорошо летают. Важно, однако, подчеркнуть, что имеются более фундаментальные признаки, отличающие класс насекомых: развитие трех пар ног и подразделение тела на 3 отдела — голову, грудь и брюшко (рис. 2). Крылья развиты не у всех насекомых, а у их личинок они всегда недоразвиты или отсутствуют.

Тело насекомых разделено на сегменты, границы между которыми имеют вид насечек. От слова «насекать» и возникло название «насекомые».

Важно обратить внимание в первую очередь на две особенности насекомых. Так же как ракообразные и паукообразные, они имеют твердые покровы (так называемый наружный скелет), которые состоят из особого вещества — хитина; по сравнению с паукообразными у большинства насекомых покровы более твердые, а иногда образуют крепкий панцирь.

Уплотненные наружные покровы не только защищают внутренние органы насекомых от повреждений, они также препятствуют испарению воды из организма, т. е. предохраняют насекомых от высыхания. На поверхности тела насекомых имеется тончайший слой из воскоподобных веществ, почти не пропускающих влагу. Именно поэтому даже самые мелкие насекомые не погибают при большой жаре и им не страшны палящие лучи солнца. Позвоночные животные в таких условиях уже через несколько часов теряют много влаги, испытывают жажду и должны периодически пить. Интересно отметить, что насекомые пьют мало, а некоторые совсем не пьют, так как им достаточно той влаги, которую они получают с сочной растительной пищей.

Если сравнить прочность наружного (у насекомых) и внутреннего (у позвоночных) скелета, то окажется, что, например, нога насекомого (панцирь снаружи, мускулатура внутри) выдерживает значительно большую нагрузку на изгиб, чем нога позвоночного животного (мускулатура снаружи, кость внутри), естественно, если произвести перерасчет на единицу массы. Считается, что прочность тела насекомого втрое превышает прочность тела позвоночного животного.

Конструкция скелета и слабая проницаемость покровов насекомых позволяют этим членистоногим успешно существовать при весьма мелких размерах (некоторые насекомые имеют длину менее 1 мм), однако ставят ограничения к возрастанию массы тела (крупные жуки, такие, как жук-геркулес — наиболее тяжелое насекомое, достигают длины, как правило, не более 10—11 см). Позвоночные животные с внутренним скелетом, наоборот, не смогли бы существовать при таких мелких размерах, как насекомые, тем более что из-за большой проницаемости их кожи для испарения эти животные, будь они размером с насекомое, погибли бы от быстрого высыхания.

Мелкие размеры насекомых способствовали их приспособлению

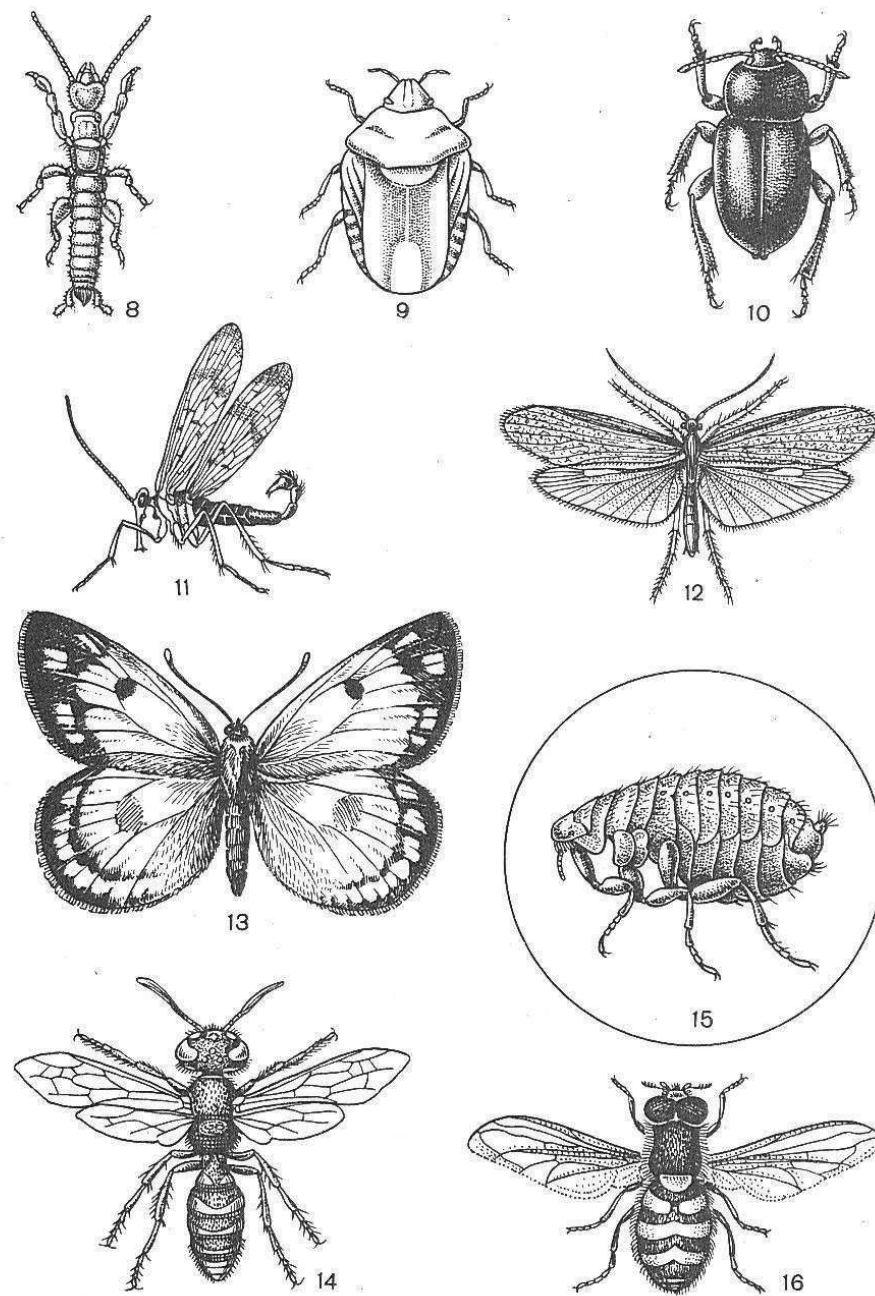
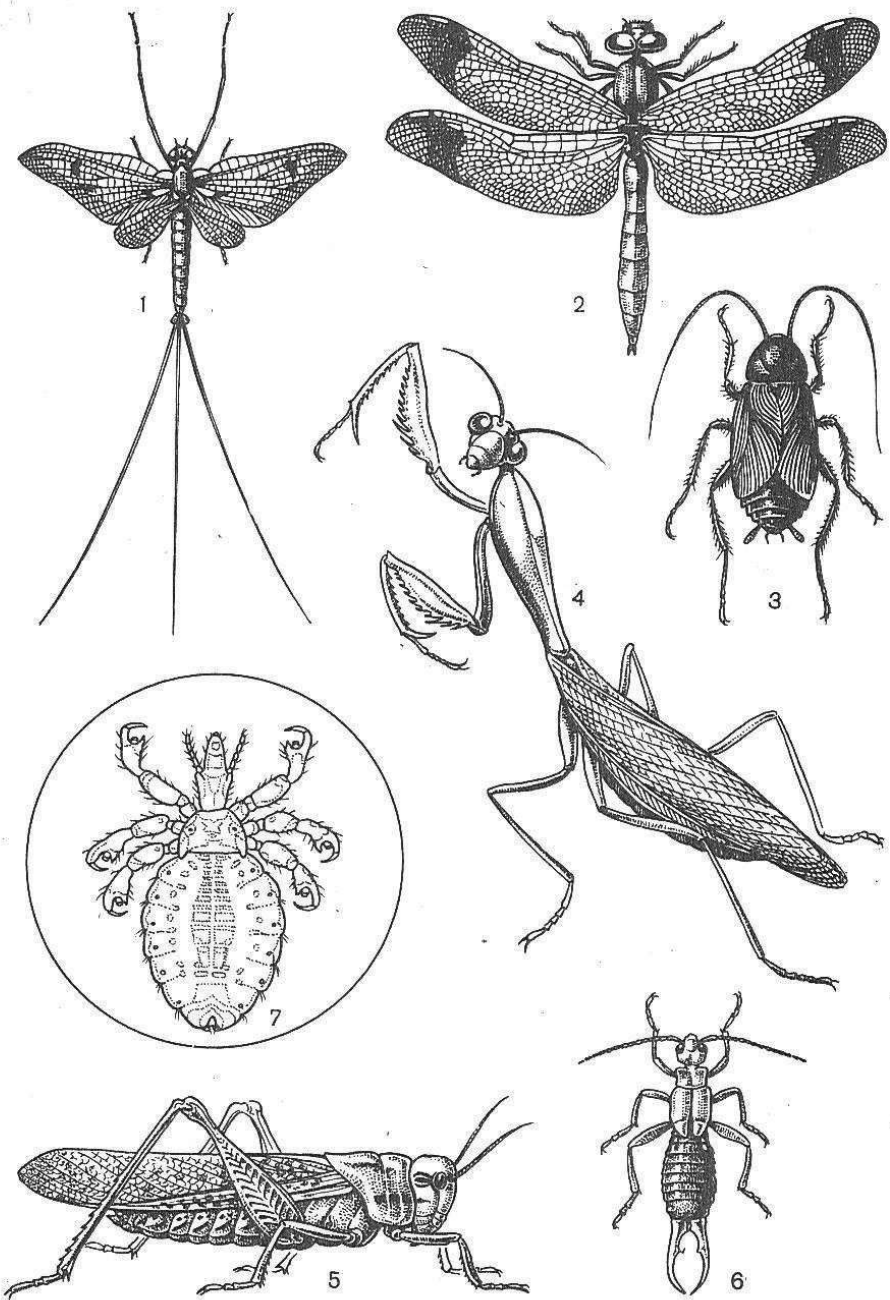


Рис. 1. Внешний вид представителей основных отрядов насекомых:
 1 — отряд поденки; 2 — отряд стрекозы; 3 — отряд таракановые; 4 — отряд богомолы; 5 — отряд прямокрылые; 6 — отряд кожистокрылые; 7 — отряд вши; 8 — отряд равнокрылые; 9 — отряд клопы; 10 — отряд жуки; 11 — отряд скорпионовы мухи; 12 — отряд ручейники; 13 — отряд бабочки; 14 — отряд перепончатокрылые; 15 — отряд блохи; 16 — отряд двукрылые.

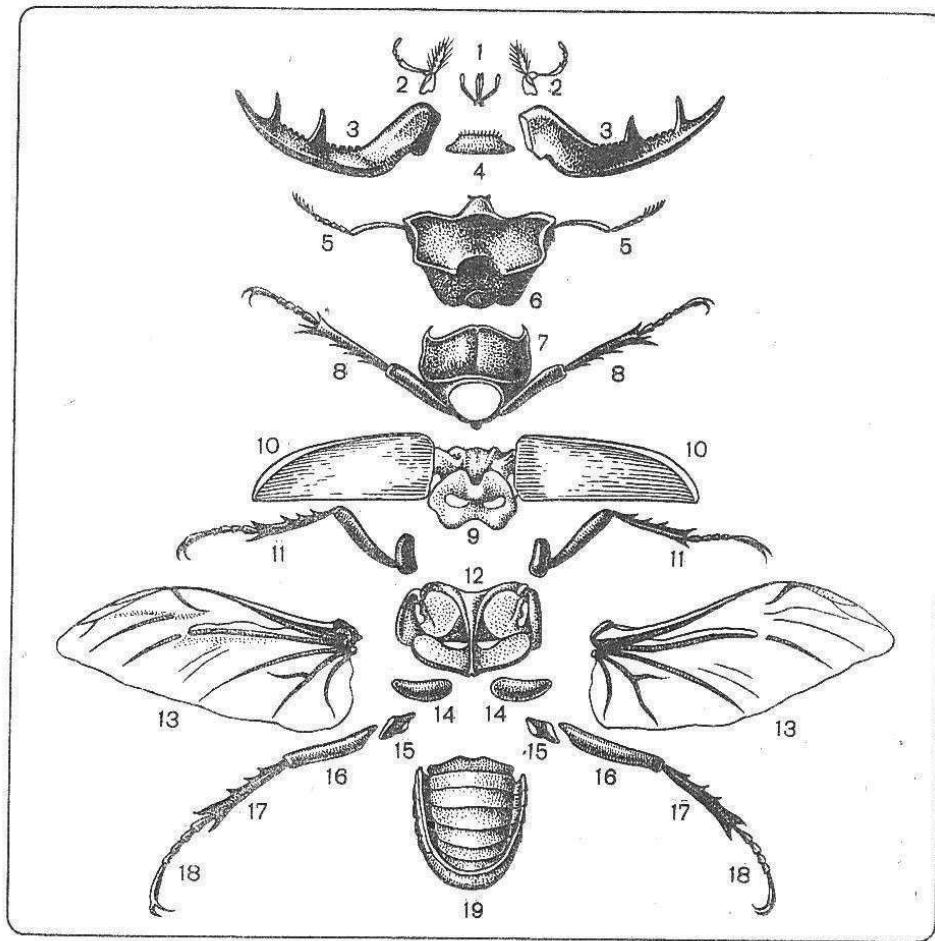


Рис. 2. Расчлененный самец жука-олени:

1 — нижняя губа с щупиками; 2 — нижние челюсти с щупиками; 3 — верхние челюсти (жвалы); 4 — верхняя губа; 5 — усики; 6 — голова; 7 — переднегрудь; 8 — передние ноги; 9 — среднегрудь; 10 — надкрылья; 11 — средние ноги; 12 — заднегрудь; 13 — крылья; 14 — тазик задних ног; 15 — вертлуг; 16 — бедро; 17 — голень; 18 — членистая лапка с коготком; 19 — брюшко.

к обитанию в самых разнообразных условиях, а следовательно, к возникновению в процессе эволюции все новых групп и видов. Поэтому насекомых очень много. Соответствующие подсчеты позволили установить, что на нашей планете существует более 2 000 000 видов насекомых, на долю которых приходится 70% от общего числа видов животных (из каждых 10 видов животных 7 — это насекомые!). Если же приблизительно подсчитать численность насекомых и сравнить ее с населением Земли, то окажется, что насекомых в 250 000 000 раз больше, чем людей.

Вторая важнейшая особенность насекомых — это наличие у них трех пар ног. При том способе ходьбы и бега, которые выработались у насекомых, дальнейшее уменьшение числа ног невозможно.

Дело в том, что при ходьбе в каждый отдельный момент тело насекомого опирается на 3 ноги: переднюю и заднюю с одной стороны и среднюю — с другой. Этим достигается устойчивое положение тела при опоре на 3 точки. В этот момент 3 другие ноги передвигаются вперед в новое положение и затем, опираясь уже на них, насекомое делает свой «шаг». У активно ползающих насекомых все 3 пары ног хорошо развиты. Поэтому летающие формы, например стрекозы, имеют прицепные ноги, которыми они пользуются только для закрепления на растении во время отдыха. Некоторые насекомые, особенно часто их скрытнообитающие личинки, ног не имеют. У личинок, живущих открыто на растениях, например у гусениц бабочек, на брюшке возникают дополнительные органы прикрепления, так называемые «ложные» ноги.

Три отдела тела — голова, грудь и брюшко — у большинства насекомых четко выражены. Разделение тела на 3 отдела хорошо выражено у насекомых прежде всего потому, что эти отделы несут разные жизненные функции.

Голова. Голова насекомых обычно округлая, но иногда имеет совершенно причудливую форму: вытянута в длинный хоботок, как у жуков-слоников, снабжена рогом, как у жуков-носорогов, имеет сильно развитые жвалы, как у самцов жука-олени, и т. д. На голове насекомых расположены органы чувств и органы захватывания пищи.

Органы чувств — это прежде всего органы зрения, обоняния и осязания. Два глаза насекомых расположены по боковым сторонам головы. Они имеют особое строение, так как состоят из множества мельчайших, одинаковых по строению фасеток (рис. 3), каждая из которых подобна, например, оптической (подзорной) трубе. Одна такая фасетка может дать лишь изображение того небольшого участка внешней среды, куда она в данный момент направлена (как и подзорная труба). Однако все многочисленные фасетки сложного (фасеточного) глаза насекомого плотно примыкают друг к другу и образуют такую систему оптических труб, что в результате получается мозаичное изображение всех окружающих предметов, находящихся в поле зрения насекомого. У некоторых насекомых, например у дневных бабочек, стрекоз, мух и др., глаза занимают большую часть поверхности головы. Такие насекомые одновременно видят предметы, расположенные перед ними, а также сбоку, сверху, снизу и частично сзади. У стрекоз в сложном глазу насчитывается до 28 000 фасеток. У насекомых, живущих в темноте, глаза не развиваются, что характерно, например, для обитателей глубоких пещер.

Основными органами обоняния и осязания у насекомых служат усики (рис. 4), которые расположены впереди глаз или между ними. Наиболее просто устроены так называемые нитевидные усики, состоящие из длинных и тонких цилиндрических члеников. Если каждый из таких цилиндрических члеников имеет более или менее длинный боковой отросток, то усики становятся гребневидными — внеш-

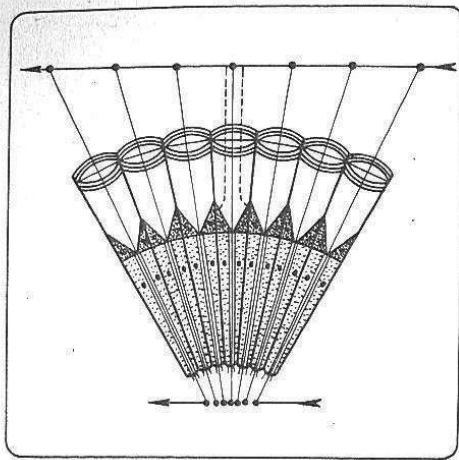


Рис. 3. Фасеточный глаз насекомого в разрезе.

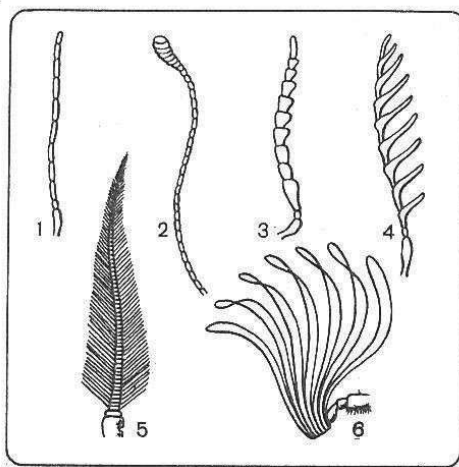


Рис. 4. Основные типы усиков:
1 — нитевидный; 2 — булабовидный; 3 — пальчатый;
4 — гребенчатый; 5 — перистый; 6 — пластинчатый.

не они напоминают гребень. Если на каждом членике по 2 отростка и направлены они в разные стороны, то возникают перистые усики. У майского жука эти отростки расположены на конце усиков и имеют форму пластин; такие усики получили название пластинчатых.

На поверхности усиков, особенно на их отростках, пластинах и других специальных образованиях, расположено огромное количество микроскопических органов чувств. Это в основном органы обоняния, которые позволяют насекомому улавливать тончайшие запахи на больших расстояниях.

Органы обоняния самцов чаще всего служат для разыскивания неоплодотворенных самок, которые выделяют в воздух мельчайшие количества специфических пахучих веществ (феромонов), остро воспринимаемых самцами только данного вида насекомых. У насекомых органы обоняния самцов обеспечивают встречу полов.

Органы обоняния самок приспособлены в большинстве случаев для разыскивания той среды обитания, в которой развиваются личинки. Самки жуков-навозников, например, со значительных расстояний улавливают запах свежего навоза. Самки насекомых, способных развиваться на каком-либо одном виде растения, могут по запаху отличить это растение от тысяч других. Первые жуки-короеды, поселившиеся на усыхающем дереве, благоприятном для развития потомства, выделяют в воздух ничтожные количества специфических веществ, запах которых другие самки этого вида улавливают на расстоянии до 1 км, и, руководствуясь им, слетаются на это еще не заселенное короедами дерево. Но как только к дереву слетается необходимое число самок короеда, они выделяют в воздух другие вещества, сигнализирующие опоздавшим самкам, что дерево уже

занято. Такими сложными путями насекомые, используя запахи, регулируют свою жизнедеятельность.

Ротовые органы насекомых получили свои названия по аналогии с ротовыми органами позвоночных животных, хотя в их строении нет ничего общего.

У насекомых с грызущим ротовым аппаратом (рис. 5) имеются парные верхние и нижние челюсти. Верхние челюсти (жвалы) представляют собой толстые крепкие пластины, направленные друг к другу острыми краями, которые приводятся в движение сильной мускулатурой. Жвалы способны двигаться только в горизонтальной плоскости и как щипцы острыми краями отделяют кусочки пищи, поступающие в ротовую полость. Дно ротовой полости образует непарная пластинка — нижняя губа. Кусочек пищи во рту обрабатывается нижними челюстями, расположенными между жвалами и наружными краями нижней губы. Сверху ротовая полость обычно прикрывается широкой пластинкой — верхней губой. На нижней губе и нижних челюстях имеются выросты, состоящие обычно из 2—3 члеников. Это щупики, являющиеся основными органами вкуса.

У насекомых, питающихся жидкой пищей — соками растений (нектаром) или кровью животных, ротовые органы преобразованы в тонкий и длинный хоботок с каналом внутри, по которому всасывается пища. Некоторые насекомые не питаются, их ротовые органы не развиты. Личинки высших мух не имеют головы и питаются, выделяя пищеварительные соки непосредственно в скопление пищи и всасывая уже полупереваренную жидкую кашу.

Грудь. Грудной отдел насекомых состоит из трех сегментов (терминологически принято, что тело насекомых подразделяется на сегменты, а придатки — ноги, усики, щупики — на членики). Здесь сосредоточены органы движения: снизу к каждому сегменту (передне-, средне- и заднегрудь) прикрепляется по паре ног, сверху к двум последним сегментам (средне- и заднегрудь) — по паре крыльев.

Ноги насекомых в большинстве случаев более или менее одинаковы и служат для передвижения по поверхности или для лазанья по растениям. Они состоят из двух небольших члеников в основании, называемых тазиком и вертлугом, двух длинных члеников — бедра и голени и заканчиваются лапкой, которая в свою очередь состоит из нескольких члеников. Основные модификации ног сводятся в основном к четырем вариантам: передние ноги могут быть копательными или хватательными, задние — прыгательными или плавательными (рис. 6).

В сельской местности одними из самых обычных насекомых являются медведки, живущие в подземных ходах. Передние ноги этих насекомых превратились в совершенное орудие копания и внешне напоминают передние копательные лапы крота. Хорошим примером хватательных ног являются передние ноги богомолов, бедра и голени которых покрыты рядами шипов; они способны хватать

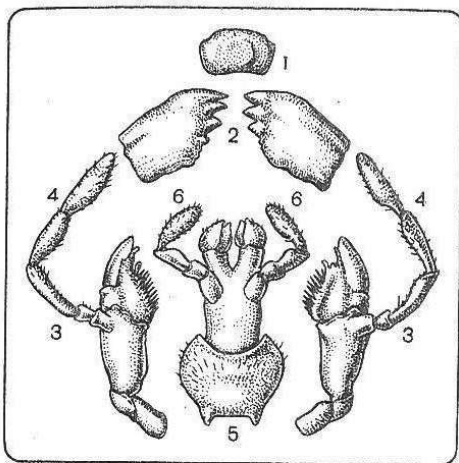


Рис. 5. Расчлененные ротовые органы черного таракана:

1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти (жвалы); 3 — нижние челюсти; 4 — нижнечелюстной шупик; 5 — нижняя губа; 6 — нижнегубной шупик.

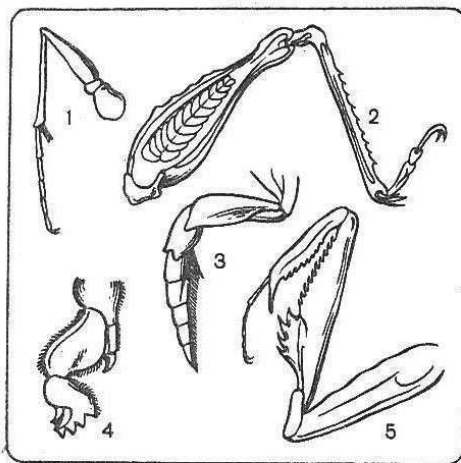


Рис. 6. Типы ног насекомых:

1 — бегабельные; 2 — прыгательные; 3 — плавательные; 4 — копательные; 5 — хватательные

жертву, смыкаясь, подобно ножницам. Удлиненные прыгательные задние ноги кузнечиков, сверчков и саранчи с утолщенными бедрами позволяют этим насекомым быстро ускользать от врагов. У водных жуков задние ноги плавательные, покрытые рядами волосков. Жуки-плавунцы гребут этими ногами одновременно как веслами.

Лапки ног заканчиваются коготками, которыми насекомые цепляются за неровности при ходьбе и беге. Коготки позволяют насекомым подниматься по вертикальной поверхности и даже передвигаться по нижней стороне листьев, по потолку комнат и т. п. У некоторых насекомых между коготками имеются присоски, используемые ими при передвижении по гладкой поверхности, например по стеклу.

Крылья насекомых — совершенные органы полета. Среди беспозвоночных животных только насекомые обладают крыльями, которые дали им большое преимущество в конкуренции с другими организмами.

Крылья функционируют только у взрослых насекомых. При помощи полета они распространяются на значительные расстояния, в короткие сроки находят особь противоположного пола или благоприятные условия для развития потомства. Скорость полета особенно велика у летающих насекомых: у бабочек-бражников — 15 м/с, а расстояния, на которые способны перелетать эти бабочки, измеряются сотнями километров.

Крылья полностью утрачены только паразитическими группами (вши, пухоеды, блохи). Среди непаразитических насекомых есть виды, у которых по разным причинам крылья могут недоразвиваться,

но это исключение из общего правила. Интересен пример, когда на небольших океанических островах, подверженных сильным ветрам, живут в основном нелетающие насекомые, так как полет для них неблагоприятен — ветер может унести летящее насекомое в море.

В случае исчезновения одной пары крыльев способность к полету может не только сохраняться, но и совершенствоваться. Мухи, например, имеют только одну (среднегрудную) пару крыльев, однако прекрасно летают.

Жуки летают при помощи только одной (заднегрудной) пары крыльев. Их передние (среднегрудные) крылья превратились в жесткие утолщенные надкрылья, служащие для защиты брюшка и перепончатых задних крыльев, которые в спокойном состоянии прячутся под надкрыльями. Поэтому научное название отряда жуков — «жесткокрылые». Когда жук летит, тяговая сила создается в результате вибрации задних крыльев, передние крылья обычно отводятся в стороны и приобретают функцию несущих плоскостей (по аналогии с крыльями самолета).

Характерная особенность крыльев — наличие укрепляющего их каркаса из нитевидных утолщений — жилок, образующих на крыле сеть. Очень много продольных и поперечных жилок на крыле у стрекоз. Значительно меньше жилок на крыльях двукрылых и перепончатокрылых.

Тот сложный рисунок, который образуют жилки крыла, строго постоянен для вида, и многие близкие группы и виды насекомых специалисты различают по особенностям жилкования крыльев.

По характеру складывания крыльев в покое выделяют 2 группы насекомых. Наиболее древние из существующих насекомых — стрекозы и поденки (древнекрылые) — в покое держат крылья направленными в стороны. Это несовершенный способ складывания крыльев. Такие насекомые не способны укрываться в различные убежища, так как им будут мешать расставленные крылья.

В процессе исторического развития насекомых возникли и пышно расцвели группы, для которых характерна способность складывать крылья вдоль тела (новокрылые). Эта особенность сделала их тело компактным и дала возможность проникать в различные новые убежища, использовавшиеся как жизненное пространство. Из древних групп такими крыльями обладают тараканы.

Из двух пар крыльев насекомых в полете обычно участвует только одна. Даже если для полета внешне пригодны обе пары крыльев, задняя пара специальным сцепочным аппаратом (крючками и т. п.) прикрепляется к заднему краю передней пары и оба крыла действуют как единое целое. Однако основная нагрузка при полете падает на передние крылья, поэтому они всегда заметно крупнее и сильнее задних.

Число колебаний крыла во время полета у некоторых насекомых огромно. Так, крыло комара колеблется с частотой 500—600 взмахов, а есть двукрылые, у которых крыло совершает до 1000 колебаний в 1 с.

Брюшко. Брюшко насекомых обычно мягкое, состоит из 8—11 сегментов. Оно служит в основном для размещения внутренних органов, главным образом пищеварительной системы и органов размножения, и запасных питательных веществ в виде жирового тела. У насекомых, откладывающих большое число яиц и имеющих по этой причине сильно развитые органы размножения, брюшко самки может очень сильно увеличиваться.

Брюшко прикрепляется к грудному отделу либо неподвижно, как у жуков, либо, наоборот, при помощи тонкого стебелька, как у многих перепончатокрылых, например у муравьев, ос и др., для жизнедеятельности которых сохранение высокой подвижности брюшка имеет важнейшее значение.

На конце брюшка находится заднепроходное отверстие и нередко имеются различные осязательные придатки в виде хвостовых нитей. У самок может быть развит длинный яйцеклад, иногда превращающийся в жало. Некоторые насекомые, например ухвертки, имеют на конце брюшка клешневидные придатки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «КЛАСС НАСЕКОМЫЕ. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ»

Ц е л ь у р о к а: дать характеристику класса насекомых на примере вредного насекомого — майского жука, отметить особенности внешнего строения (размеры, форму тела, окраску, покровы).

О б о р у д о в а н и е: коллекции «Представители отрядов насекомых», «Майский жук»; диафильм «Класс насекомых»; таблица № 14 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые» (вып. 1); при наличии кодоскопа использовать кодотранспаранты «Внешнее строение жука»: I — контуры тела насекомого, II — голова насекомого, III — переднегрудь, IV — среднегрудь, V — заднегрудь и конечность насекомого, VI — брюшко; стенд с фотографиями и рисунками насекомых.

К лабораторной работе необходимо подготовить майских жуков, собранных и зафиксированных во время весенней экскурсии, лупы, препаровальные иглы.

План урока.

I. Проверка знаний учащихся о многообразии клещей, их значении, систематическом положении, мерах борьбы с ними. (Рассказ учащегося.) Повторение признаков членистоногих. (Беседа.)

II. Изучение нового материала.

1. Общая характеристика класса насекомых. (Рассказ учителя об основных признаках класса, приспособительных особенностях насекомых, способствующих их широкому расселению по земному шару и освоению различных сред обитания. Демонстрация коллекций, использование стенда.)

2. Среда обитания майского жука. (Беседа с учащимися по результатам наблюдений в природе.)

3. Внешнее строение майского жука. (Самостоятельная работа с рисунками учебника; лабораторная работа, обсуждение ее итогов; беседа; рассказ ученика о внешнем строении майского жука.)

III. Закрепление изученного материала.

Сравнение внешнего строения майского жука, речного рака и паука-крестовика. (Беседа с использованием рисунков учебника.)

З а д а н и е н а д о м: изучить § 24 (по учебнику 1983 г.), заполнить таблицы 2, 3.

Проведение урока. Готовясь к уроку, учитель должен ознакомиться с тем теоретическим материалом, который содержится в данной главе, обращая особое внимание на разделы «Внешний вид и отделы тела», «Голова», «Грудь», «Брюшко».

В начале урока учащиеся с помощью учителя повторяют основные признаки типа членистоногих: наличие твердого и прочного хитинового покрова, играющего роль наружного скелета; расчленение тела на отделы; членистое строение конечностей; рост путем линьки — замены старого покрова новым.

Далее учитель дает характеристику класса насекомых. Он отмечает наличие головы с ротовыми частями и усиками; груди с тремя парами ног и крыльями, брюшка; способность насекомых летать; трахейное дыхание; особенности развития (смена фаз). Учитель отрабатывает умение учащихся ориентироваться в учебнике, выделять главное, используя колонтитул над текстом учебника. Этим усиливается четкость представлений о признаках как самого типа членистоногих, так и входящих в его состав классов.

В форме беседы, так как учащиеся обычно имеют знания о насекомых, о них даются общие сведения, характеризуются причины широкого расселения насекомых по земному шару, подчеркивается, что это самый многочисленный класс типа членистоногих.

Представление о приспособительных особенностях насекомых формируется с помощью различных таблиц и коллекций. Отрабатывается умение распознавать на таблице и узнавать в коллекциях изучаемых насекомых. Этот урок может быть очень красочным благодаря использованию коллекции «Представители отрядов насекомых», таблицы «Тип Членистоногие. Класс Насекомые» и таблиц, на которых изображены жуки, чешуекрылые, перепончатокрылые и другие насекомые. Если позволяет время, можно показать несколько кадров диафильма «Класс насекомых» или использовать кодотранспаранты, фотографии, дневники и зарисовки.

Самостоятельным этапом урока является изучение внешнего строения майского жука методом лабораторного анализа.

Тема лабораторной работы: «Ознакомление с внешним строением крупных насекомых».

Цель работы: изучить особенности внешнего строения майского жука, его приспособление к среде обитания, найти в его строении признаки класса насекомых и черты типа членистоногих.

Оборудование: фиксированные майские жуки в чашках Петри или ванночках, препаровальные иглы, лупы.

Содержание инструктивной карточки, предлагаемой учащимся, может быть следующим:

1. Возьмите в руки жука, осторожно потрогайте его покров, убедитесь, что он плотный. Как называется такой покров? Полученные сведения запишите в таблицу 1.

2. Определите окраску, приблизительные размеры тела жука (для этого используйте обычную линейку). Полученные данные внесите в таблицу.

3. Найдите отделы тела жука: голову, грудь, брюшко. Запишите в таблицу названия этих отделов.

4. Рассмотрите с помощью лупы голову жука. Найдите глаза (их два, они находятся по бокам головы), ротовые органы, усики, щупики. Каковы их функции? Полученные данные внесите в таблицу.

5. Рассмотрите, где прикрепляются плотные надкрылья, перепончатые крылья и ноги жука.

6. Изучите брюшко. Найдите дыхальца, сегменты, заднепроходное отверстие. На нижней стороне брюшка найдите насечки и сосчитайте их.

7. Внимательно прочитайте записи в таблице 1. Признаки класса насекомых подчеркните одной чертой, признаки типа членистоногих — двумя чертами.

Таблица 1. Внешнее строение насекомого (на примере майского жука)

Основные признаки	Характеристика признаков
Покровы Окраска Размеры Отделы тела Органы головы Органы груди Брюшко	

Перед началом самостоятельной работы учитель инструктирует учащихся о правилах и последовательности наблюдений, знакомит с содержанием заключительного задания, объясняет принцип составления таблицы и анализа записанных в ней сведений.

Для успешного проведения самостоятельной работы необходимо постоянное участие учителя. Первые три пункта инструктивной карточки выполняются фронтально. На этом этапе работы учитель должен убедиться, насколько сознательно учащиеся ее выполняют, правильно ли определяют такие морфологические признаки, как характер покрова, размеры тела. Если семиклассники испытывают затруднения, важно вовремя их обнаружить и с помощью наводящих вопросов или разъяснений помочь их преодолеть. Начиная с четвертого задания учащимся предоставляется большая самостоятельность. Однако учитель продолжает следить за ходом работы, проверяет правильность и четкость записей в таблице, одобряет верные записи,

вовремя предупреждает ошибки, а если они допущены, добивается их исправления.

Ученики должны отметить у майского жука плотность хитинового покрова, темный цвет, назвать, используя рисунки учебника, отделы тела, органы головы, груди, брюшка.

Для повышения качества знаний учащихся и успешного формирования у них умения обобщать на основе конкретных данных важно использовать знания, полученные на этом лабораторном занятии, в дальнейшем изучении отрядов насекомых.

При закреплении изученного материала нужно отрабатывать навык работы с учебником и умение сравнивать, анализировать. При рассматривании рисунков в учебнике полезно вначале выделять общие признаки типа членистоногих, затем признаки классов ракообразных, паукообразных и насекомых, затем признаки видов — речного рака, паука-крестовика и майского жука.

При анализе домашнего задания рекомендуется выписать в тетрадь слова, выделенные в тексте курсивом, и устно составить план рассказа о внешнем строении майского жука. Сильным ученикам можно предложить заполнить таблицы 2 и 3.

Таблица 2. Функциональная характеристика наружных органов насекомого

Отделы тела	Органы	Выполняемые функции
Голова Грудь Брюшко		

Таблица 3. Сравнительная характеристика представителей типа членистоногих

Вопросы для сравнения	Речной рак	Паук-крестовик	Майский жук
Признаки типа членистоногих К какому классу относятся? Признаки класса Признаки вида			

Все таблицы можно использовать на последующих уроках для опроса с целью закрепления и систематизации ранее изученного материала. Особенно важно использовать их на обобщающем уроке, посвященном установлению взаимосвязей различных классов членистоногих и кольчатых червей, выяснению происхождения членистоногих от древних кольчецов.

Глава 2. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Овладение учебным материалом по внутреннему строению облегчается значительным сходством некоторых систем органов насекомых с таковыми ракообразных и паукообразных. Это относится в первую очередь к пищеварительной, кровеносной и нервной системам. Поэтому учебный процесс учителю важно построить на основе пройденного материала главным образом по ракообразным (паукообразные изложены в учебнике весьма кратко) с широким привлечением данных по сходству и различию внутреннего строения разных групп членистоногих.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВНУТРЕННЕМ СТРОЕНИИ НАСЕКОМЫХ

Пищеварительная система. В пищеварительной системе членистоногих животных различают передний, средний и задний отделы кишечника. Передний отдел служит для размельчения и первичной обработки пищи секретом слюнных желез, в средней кишке проходят основные процессы расщепления пищи и всасывания продуктов пищеварения, а в заднем отделе кишечника в основном всасывается вода.

У многих насекомых, как и у ракообразных, в типичном случае в переднем отделе кишечника (рис. 7) имеются глотка, пищевод и особый орган — мышечный желудок, изнутри выстланный твердыми покровами и служащий для перетирания частиц твердой пищи, например у майского жука — проглоченных кусочков листьев.

В средней кишке насекомых и ракообразных пища расщепляется ферментами, продукты пищеварения всасываются, а непереваренные остатки поступают в заднюю кишку и через прямую кишку выбрасываются наружу.

Кишечник в брюшке насекомого может делать несколько петель. Общая длина такого кишечника может превышать длину тела в 2—3 раза. Пищеварительные ферменты насекомых переваривают белки, жиры и углеводы. Они вырабатываются секреторными клетками кишечника и нередко одноклеточными организмами, которые живут и размножаются в кишечнике насекомых.

Например, в кишечнике термитов размножаются бактерии и простейшие, способные переваривать древесину, которой термиты питаются. Бактерии выделяют в просвет кишечника, заполненного размельченной древесиной, сильные ферменты, которые разлагают ее до простых углеводов. Последние потребляются как самими бактериями, так и всасываются через кишечник насекомого. Насекомые таким образом предоставляют этим микроорганизмам благоприятные жизненные условия в своем кишечнике, а бактерии быстро разлагают древесину и снабжают насекомых питательными веществами.

Большинство насекомых постоянно питается в течение всей жизни. Кровососущие насекомые, однако, имеют определенную цикличность

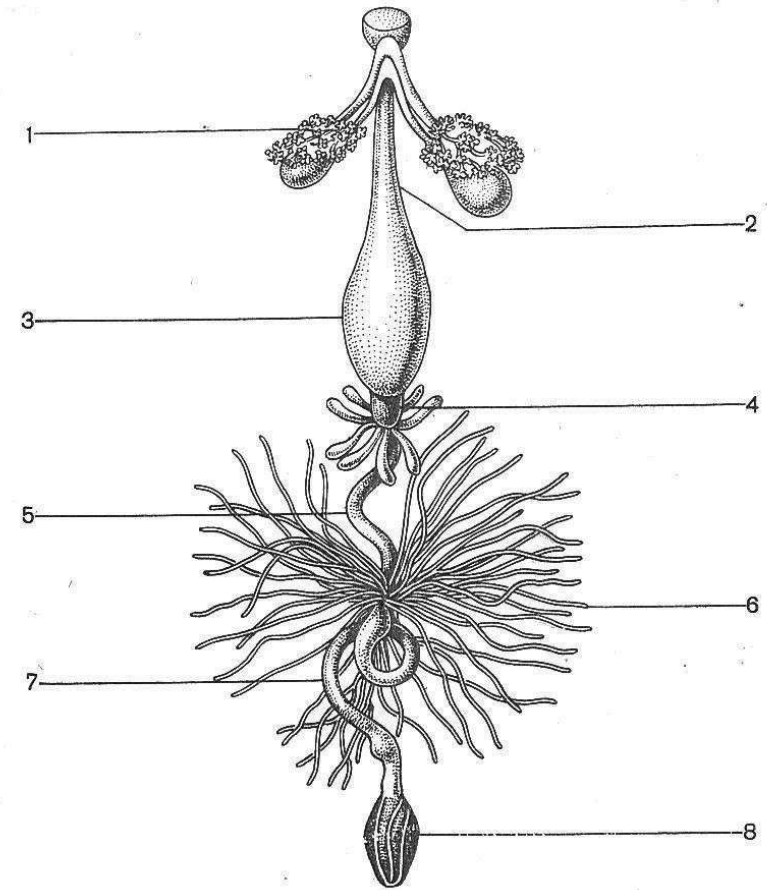


Рис. 7. Пищеварительная и выделительная системы черного таракана:

1 — слепая кишка; 2 — пищевод; 3 — зоб; 4 — мышечный желудок; 5 — средняя кишка; 6 — мальпигиевы сосуды; 7 — задняя кишка; 8 — прямая кишка.

питания. Сначала они поглощают большое количество крови, как самки комаров, а затем не питаются до тех пор, пока эта кровь не переварится и не будут отложены образовавшиеся при этом яйца. Только после откладки яиц комары, слепни, мошки и другие кровососущие двукрылые вновь вылетают на добычу новой порции крови. Самцы этих насекомых не являются кровососами и питаются нектаром цветков, так как им требуется меньше энергетических запасов, чем самкам, у которых созревают яйца.

Насекомые приспособились к питанию самыми различными веществами. Они способны поедать шерсть, воск, хитин, а личинки одной из мух употребляют в пищу даже нефть. Чем устойчивее к перевариванию пища насекомых, тем сложнее их кишечник и тем

чаще они переваривают эту пищу не самостоятельно, а в союзе (симбиозе) с микроорганизмами.

Большинство насекомых, однако, слабо усваивает полезные компоненты пищи, которые нередко проходят через кишечник без изменения. Поэтому насекомые, особенно растительноядные, едят очень много и за сутки способны пропустить через кишечник количество пищи, масса которой в 2—2,5 раза превышает массу их тела.

Даже сахара некоторые насекомые усваивают не полностью. Тли, например, выделяют со своими экскрементами большое количество сахаров. Этим пользуются муравьи, которые посещают колонии тлей и слизывают их сладкие выделения.

Особым способом пищеварения, характерным для некоторых насекомых, является так называемое внекишечное переваривание пищи. Крупные жуки-жужелицы, поймав жертву жвалами, изливают на нее из ротового отверстия буроватый пищеварительный сок и поедают уже обработанную им пищу. Личинки жуков-плавунцов имеют серповидные челюсти, внутри которых проходят специальные каналы. Личинки пронзают челюстями добычу и по каналам вливают в ее тело быстродействующий пищеварительный сок. Затем продукты пищеварения личинки всасывают через эти же челюстные каналы.

Личинки некоторых хищных и паразитических насекомых, нападая на свою жертву, например на личинку другого насекомого, через прокол вводят в ее тело специальные ядовитые вещества, быстро парализующие жертву. Это позволяет мелким личинкам паразита успешно овладевать крупной добычей.

Растительноядные насекомые при питании соками растений в процессе сосания могут выделять в растительные ткани ростовые вещества. В результате пораженный орган растения (лист, стебель, цветок и др.) разрастается и нередко превращается в камеру, где обитают эти сосущие насекомые, образуя так называемый галл.

Как уже упоминалось, личинки мух, развивающиеся в навозе, отбросах или на падали, переваривают пищу коллективно. Они в большом количестве выделяют на пищу пищеварительные соки, разжижают ее, а затем заглатывают продукты разложения, плаывая в жидкой массе, в которую превращается пищевой субстрат.

Наконец, есть насекомые, которые во взрослой фазе совсем не питаются, а живут за счет тех запасов, которые накопила личинка. Ротовые органы у таких насекомых часто бывают недоразвиты.

Кровеносная система. Как у ракообразных, так и у насекомых кровеносная система не замкнута. Это значит, что кровь (гемолимфа) циркулирует не по системе кровеносных сосудов, а находится в полости тела и непосредственно омывает внутренние органы. Циркуляция крови в теле насекомого обеспечивается работой сердца, расположенного в спинном отделе. У насекомых это продольная мускулистая трубка (у ракообразных и паукообразных сердце мешковидное), которая сокращается и гонит кровь в головной конец тела; обратному току крови препятствуют имеющиеся в сердце клапаны. Когда сердце расширяется, в него поступает гемолимфа

главным образом из задней части тела через небольшие боковые отверстия. Эти отверстия тоже снабжены клапанами, не допускающими обратного оттока крови. Задний конец сердечной трубки обычно замкнут. Таким образом, в полости тела насекомого кровь течет от переднего конца к заднему, а затем в результате пульсации сердца вновь направляется к голове. Ритмика работы сердца насекомых различна — от 15 до 150 сокращений в 1 мин.

Кровь насекомых разносит по организму питательные вещества и переносит к органам выделения вредные продукты обмена. В ее составе есть свободно плавающие клетки — гемоциты, защищающие насекомое от чуждых микроорганизмов, которых они обволакивают своим телом (как это делают, например, амебы) и уничтожают. У некоторых насекомых кровь ядовита. При нападении врага на поверхность тела насекомого выделяются капельки крови, несущие защитную функцию.

У насекомых кровь принимает лишь незначительное участие в обеспечении органов и тканей кислородом, так как это функция трахейной системы.

Дыхательная система. Дышат насекомые при помощи системы сильно разветвленных внутренних трубочек — трахей (рис. 8), по которым воздух доставляется ко всем органам и тканям. Трахейный ствол открывается наружу отверстием — дыхальцем. У насекомых может быть до 10 пар дыхалец, расположенных на боковых сторонах тела, не более чем по 2 дыхальца на сегменте. На голове дыхальца отсутствуют, и туда идет часть трахей из грудного отдела.

Трахейный ствол, отходящий от дыхальца, многократно ветвится, образуя тончайшие трубочки — трахеолы, оплетающие органы. Кислород диффундирует в органы через стенки трахеол. В составе стенок трахей имеется хитин, придающий трубочкам упругость.

Углекислый газ частично выводится в просвет трахей, частично (до 25%) диффундирует непосредственно через покровы насекомого, так как они проницаемы для углекислого газа, но почти непроницаемы для кислорода.

Многие насекомые совершают дыхательные движения: расширяя брюшко, они способствуют притоку воздуха в трахейную систему. Отработанный воздух затем выталкивается из трахей в результате сокращения брюшка. Домашняя пчела в спокойном состоянии совершает 40, а при интенсивной работе — до 120 дыхательных движений в 1 мин.

Интенсивность дыхания увеличивается при нагреве тела насекомого. Насекомые в отличие от теплокровных животных не имеют постоянной температуры тела. Под лучами солнца тело насекомых буквально в течение нескольких минут сильно нагревается и его температура на 10° и более может превышать температуру окружающего воздуха. Насекомое в это время предотвращает перегрев тела солнцем интенсивными дыхательными движениями. Многие насекомые в период наибольшей инсоляции прячутся в укрытиях.

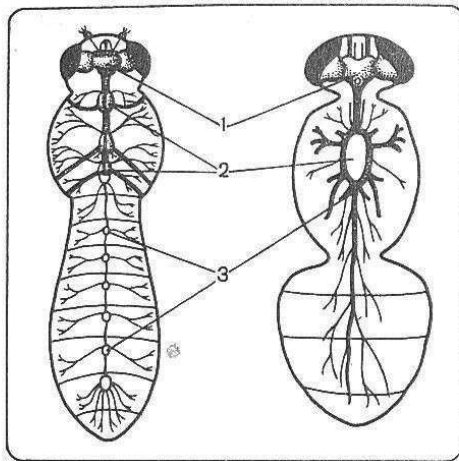


Рис. 8 Трахейная система черного таракана.

плавунец) или на несмачивающемся волосяном покрове (клоп-гладыш). Периодически эти насекомые поднимаются к поверхности воды и обновляют запас воздуха. Некоторые насекомые имеют на конце брюшка длинную дыхательную трубку, через которую дышат. Только мелкие водные насекомые, главным образом личинки, дышат всей поверхностью тела и не имеют специальных приспособлений для дыхания.

Выделительная система. У насекомых органы выделения своеобразны. Они обычно представляют собой пучок тонких трубочек (мальпигиевых сосудов), которые расположены в полости тела. На одном (свободном) конце они замкнуты, а другим вливаются в кишечник на границе между средней и задней кишкой так, что их отверстие открывается в его полость (рис. 7).

Продукты обмена, обычно соли мочевой кислоты, отсасываются всей поверхностью мальпигиевых сосудов, внутри сосудов превращаются в кристаллы, которые выводятся в полость кишечника и вместе с непереваренными остатками пищи выбрасываются из организма. Минимальное число мальпигиевых сосудов у насекомых — 2, максимальное — более 200.

У насекомых свободные концы мальпигиевых сосудов прирастают к поверхности толстой кишки, но не соединяются с ней полностью. Считают, что через поверхность сращения из содержимого задней кишки в мальпигиевы сосуды поступает вода, столь необходимая для насекомого.

Часть вредных продуктов обмена поступает не в мальпигиевы сосуды, а в жировое тело. В нем откладываются запасы питательных веществ, имеющие вид широких лент или иных образований. В жировом теле накапливаются кристаллы метаболитов, которые изолируются от других органов и теряют токсические свойства.

Интересные способы дыхания выработались у водных насекомых. У личинок стрекоз, поденок и веснянок имеются жабры, но в отличие от жабр рыб, которые омываются кровью, жабры водных личинок насекомых пронизаны густой сетью трахей. Таким образом, кислород, растворенный в воде, поступает в просвет трахей через тончайшие покровы и распределяется по телу через трахейную систему. Углекислый газ выделяется через покровы тела и жабры непосредственно в воду.

Некоторые водные насекомые захватывают под воду запас воздуха под надкрыльями (жук-

Нервная система. Как и у ракообразных, нервная система у насекомых состоит из так называемого окологлоточного кольца и брюшной нервной цепочки (рис. 9). Исходно у членистоногих в каждом сегменте тела было 2 скопления нервных клеток — ганглиев, которые были соединены нервными тяжами друг с другом и с ганглиями соседних сегментов. Так образовалась «нервная лестница».

В процессе эволюции 2 скопления нервных клеток каждого сегмента слились в один двойной ганглий, от которого вперед и назад отходят по 2 нервных тяжа (комиссуры), соединяющие этот ганглий с ганглиями соседних сегментов. Так возникла «нервная цепочка».

В процессе дальнейшей эволюции часть ганглиев, в первую очередь в головном и грудном отделах, также стала объединяться. В головном отделе возник головной мозг — результат слияния трех ганглиев, называемый также надглоточным ганглием. Следующий за ним ганглий называют подглоточным, так как он, как и вся нервная цепочка, смещен на брюшную сторону тела и находится под передней кишкой на ее глоточном участке. Он также является результатом слияния 3 ганглиев. В грудном отделе расположены 3 крупных грудных ганглия, которые у некоторых насекомых могут сливаться в один. Брюшных ганглиев насчитывается не более 8, так как ганглии последних брюшных сегментов в процессе эволюции сместились вперед и слились друг с другом (рис. 9). Процессы слияния нервных узлов многообразны. У высших мух, например, все брюшные ганглии переместились в грудной отдел и вместе с грудными ганглиями слились в один крупный нервный узел (рис. 9).

Общим правилом является то, что у высокоорганизованных насекомых, отличающихся сложным поведением (например, у общественных перепончатокрылых), отмечается увеличение размеров головного мозга и укрупнение других нервных узлов за счет их слияния в крупные скопления нервных клеток.

У насекомых, кроме описанной выше центральной нервной системы, имеется симпатическая нервная система.

Половая система. У самок органы размножения состоят из двух яичников, в которых формируются яйца. Каждый яичник переходит в трубчатый яйцевод. Правый и левый яйцеводы объединяются в единый непарный яйцевод, по которому зрелые яйца выводятся наружу.

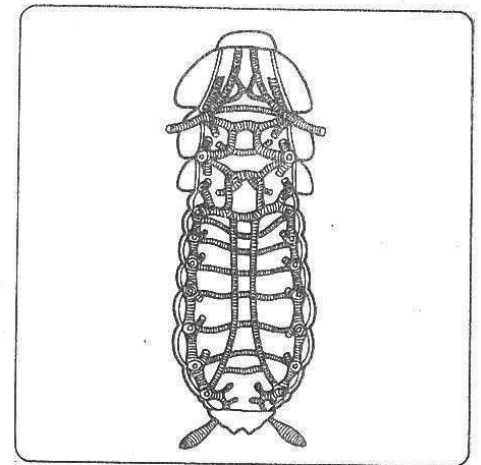


Рис. 9. Нервная система комара-звонца (слева) и мухи (справа):
1 — головной мозг; 2 — грудные узлы; 3 — брюшные узлы.

Из придаточных органов половой системы самки особое значение имеет семяприемник — резервуар, в котором после оплодотворения накапливаются сперматозоиды. Семяприемник соединен с яйцеводом тонким каналом, по которому во время прохождения яйца в яйцевод поступают сперматозоиды.

Половые органы самца состоят из двух семенников, которые переходят в семяпроводы. Последние объединяются в непарный семяизвергательный канал, по которому выводится сперма.

Как у самца, так и у самки в состав половой системы входят придаточные железы, открывающиеся в непарный выводной проток половых желез. Они выделяют различные секреты, например секрет для приклеивания яиц к субстрату, для склеивания яиц в группы (оотеки), для обволакивания отложенных яиц защитным слоем.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МАЙСКОГО ЖУКА»

Цель урока: изучить внутреннее строение майского жука, отметить усложнение внутренней организации насекомых по сравнению с ракообразными и паукообразными.

Оборудование: таблица «Тип Членистоногие. Класс Насекомые» (вып. 1); кодотранспаранты «Внутреннее строение насекомого»: I — контуры тела насекомого и органы пищеварения, II — органы дыхания, III — кровеносная система, IV — нервная система, V — органы выделения и размножения; коллекция «Приспособительные изменения в конечностях насекомых» (для повторения и закрепления материала); дидактические карточки, магнитная доска.

План урока.

I. Проверка знаний и умений учащихся, полученных при изучении образа жизни и внешнего строения майского жука. (Устный опрос и письменный опрос по дидактическим карточкам и таблицам 1, 2 и 3.)

II. Изучение нового материала.

1. Внутреннее строение майского жука. Усложнение внутренней организации насекомых по сравнению с ракообразными и паукообразными. (Рассказ с одновременным монтированием на магнитной доске основных систем органов насекомого.) Сравнение насекомого с ранее изученными классами членистоногих по таблицам. (Беседа.)

2. Строение и функции основных систем внутренних органов майского жука. (Рассказ, беседа.)

3. Роль нервной системы в деятельности всех органов тела (животный организм представляет собой единое целое, в котором каждый орган выполняет определенную функцию; все органы взаимосвязаны в своей деятельности, ведущее значение в этой взаимосвязи имеет нервная система). Усложнение строения нервной системы насекомых, усложнение их поведения. (Объяснение учителя с использованием таблиц и кодотранспарантов.)

4. Выводы о широких возможностях адаптации насекомых к жизни в различных средах обитания. (Беседа.)

III. Закрепление изученного материала по таблицам и коллекциям «Приспособительные изменения в конечностях насекомых».

Задание на дом: изучить §25, заполнить таблицу 4. Нескольким учащимся подготовить сообщения о редких видах насекомых.

Проведение урока. Урок начинается с повторения признаков класса насекомых и закрепления материала предыдущего урока.

Изучение внутреннего строения майского жука начинают с пищеварительной системы. Следует сравнить грызущий ротовой аппарат насекомого с ротовыми аппаратами ракообразных и паукообразных, а также способы захвата пищи, ее удержания и попадания в пищеварительную систему. Можно остановиться на строении ротовых органов и других частей пищеварительной системы у различных насекомых в зависимости от характера их пищи (на конкретных примерах).

Рассказывая о кровеносной системе, следует подробно рассмотреть строение сердца, отметить наличие внутренних клапанов. Важно уточнить функцию клапанов сердца. Объясняя строение дыхательной системы, следует подчеркнуть ее своеобразие (наличие трахей — дыхательных трубочек), вспомнить местонахождение трахей (по материалам лабораторной работы) и задать вопросы (по табл. 4), развивающие интерес учеников к изучению внешнего и внутреннего строения насекомых.

Таблица 4. Сравнение внешнего и внутреннего строения различных классов типа членистоногих

Классы	Внешнее строение						Внутреннее строение				
	покровы	растеч. тела	виды конечностей, их число	число усиков	глаза	крылья	пищевар. система	кров. система	органы дыхания	орг. выделения	нерв. система
Ракообразные											
Паукообразные											
Насекомые											

Особое внимание необходимо уделить роли нервной системы в согласованной деятельности всех органов тела. Необходимо дать характеристику типа нервной системы, вспомнить диффузную нерв-

ную систему гидры, отметить существенное усложнение нервной системы насекомых. Следует рассказать о поведении насекомых, отметить его сложность у ряда групп.

На обобщающем и закрепляющем этапах урока надо сделать выводы о широких возможностях приспособления насекомых к различным средам обитания. Помощь в этом окажет работа с таблицей 5.

Таблица 5. Приспособление насекомых к среде обитания

Среда обитания	Насекомые	Приспособления к данной среде обитания
Почва Воздух Вода		

На этапе закрепления нужно также сравнить внутреннее строение насекомых, паукообразных и ракообразных и сделать вывод по результатам сравнения, используя схематические рисунки в учебнике. С помощью колонтитула над текстом учебника определить, к какому классу и типу относится майский жук.

Анализируя домашнее задание, следует обратить внимание на вопросы в конце § 25. Понимание вопросов и правильные ответы на них помогут дальнейшему успешному овладению знаниями по зоологии и анатомии и физиологии человека.

Для систематизации пройденного материала полезно заполнить таблицу 6.

Таблица 6. Системы внутренних органов насекомых, их строение и функции (по Е. Т. Бровкиной, В. З. Резниковой)

Системы внутренних органов	Органы	Функции

Глава 3. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАСЕКОМЫХ

Материалы, касающиеся размножения насекомых и особенностей их развития, относятся к числу наиболее сложных.

В школьном учебнике процессы размножения насекомых охарактеризованы кратко и нуждаются в определенных добавлениях и разъяснениях. Из двух основных типов метаморфоза только развитие насекомых с полным превращением рассматривается на конкретном примере — фазах жизненного цикла майского жука, тогда как неполное превращение описывается в самых общих чертах, без рассмотрения конкретных примеров. Также только на частном примере майского жука формируются представления о насекомых-

вредителях, однако эти вопросы не увязаны с такими экологическими явлениями, как колебания численности насекомых.

Учитывая вышеизложенное, учителю важно представлять себе существо процессов массовых размножений насекомых-вредителей. Поэтому необходимо дополнительно осветить биологические различия групп насекомых с полным и неполным превращением, сопоставить данные о значении разных фаз жизненного цикла и дать более подробные сведения конкретно о майском жуке как основном изучаемом объекте. На этом уроке логично осветить также проблему редких и исчезающих видов, имеющих низкую интенсивность размножения.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗМНОЖЕНИИ И РАЗВИТИИ НАСЕКОМЫХ. БИОЛОГИЯ МАЙСКОГО ЖУКА

Размножение насекомых. Размножение — это сложные процессы, обеспечивающие увеличение численности организмов. У насекомых, как и у многих других растительных и животных организмов, период размножения наступает после длительного периода питания, роста и развития. В период питания, роста и развития много насекомых погибает, поэтому возникает биологическая необходимость восполнить эту убыль. Если интенсивность размножения не восполняет смертность, то вид вымирает. Таким образом, в типичном случае жизненный цикл насекомого состоит из периода питания, роста и развития, который сменяется периодом размножения и расселения. Расселение — важный этап в жизни взрослых насекомых, которые стремятся равномерно распределиться по всем участкам и районам, где имеются для них источники пищи и другие условия, необходимые для выживания.

Важно в первую очередь обратить внимание на предпосылки, имеющиеся у большинства видов, к быстрому размножению. Если определить потенциальную плодовитость всем известной комнатной мухи с учетом того, что в отдельных кладках бывает около 100 яиц, а таких кладок от каждой самки за лето может быть до 5, то в итоге за сезон одна самка теоретически даст потомство, превышающее сотни миллиардов экземпляров.

Это огромное количество насекомых в реальных условиях никогда не выживает. Насекомые гибнут от неблагоприятных условий погоды, особенно в период зимовки, истребляются хищниками и паразитами на всех фазах развития, погибают, не находя местообитаний, благоприятных для выживания, и т. д. Численность большинства видов в результате снижается примерно до того уровня, который был до периода размножения. Иными словами, хотя число отложенных яиц бывает огромным, итоговая численность взрослых насекомых из года в год остается примерно на одном и том же уровне. Этот уровень сравнительно низкий, и поэтому большинство насекомых не приносит заметного вреда.

Среди насекомых не так много экономически важных вредителей, наносящих серьезный ущерб сельскому и лесному хозяйству.

К ним относятся прежде всего насекомые, которые периодически размножаются в огромных количествах, т. е. дают вспышки массового размножения. Это происходит тогда, когда смертность насекомых от климатических условий, недостатка пищи и деятельности хищников и паразитов уменьшается. Если осенняя численность вредителя высока, а условия его зимовки были благоприятными, весной можно ожидать вспышку его массового размножения, особенно при условии обилия пищи. Периоды массового размножения майского жука наступают один раз в 4—5 лет.

Другой вредитель — колорадский жук, как известно, был завезен в Европу из Северной Америки. На своей родине (штат Колорадо) он большого вреда не приносит, так как его размножение сдерживается неблагоприятными факторами, в том числе хищниками и паразитами, уничтожающими избыточное количество особей.

В Европе колорадский жук нашел весьма благоприятные условия, не испытывает пресса хищников и паразитов и поэтому стал в массе размножаться и превратился в серьезнейшего вредителя картофеля.

Таким образом, вредоносность насекомых, нападающих на сельскохозяйственные посевы, сады, огороды, лесные посадки, тесно связана с их численностью. Насекомые вредят периодически, когда численность того или иного вредителя сильно возрастает и начинается период его массового размножения. Тот же самый вид в периоды низкой численности экономически ощутимого вреда не приносит.

В последнее время большое внимание уделяется вопросам охраны природы, в том числе насекомых. Всем хорошо известно, что огромное количество насекомых питается растениями, объедая их листья. Ранее многие из этих насекомых включались в число вредителей, подлежащих уничтожению. Современные подходы к проблемам охраны природы дают основание пересмотреть этот вопрос и включать в число вредителей только массовые виды насекомых, сильно повреждающие растения и тем самым наносящие существенный экономический ущерб.

Яйцо. Размножение насекомых завершается откладкой самкой большого числа яиц, каждое из которых при благоприятных условиях превращается в личинку, а затем и во взрослое насекомое.

Некоторые насекомые откладывают не яйца, а мелких личинок, которые вывелись из яиц в половых органах внутри тела самки. Такое живорождение представляет собой приспособление к снижению смертности потомства, так как много яиц погибает из-за неблагоприятных условий или поедается хищниками. В типичном случае самка насекомых откладывает яйца, на развитие которых, если они не зимуют, требуется несколько дней.

Из одного яйца выходит, как правило, одна личинка, но известны случаи, когда яйцо многократно дробится на мелких зародышей, которых бывает более сотни. В результате из одного яйца появляется множество личинок. Это явление, называемое полиэмбрионией, свойственно некоторым паразитическим насекомым. Оно возникло как приспособление к интенсификации размножения.

Личинка. Питающаяся, растущая и развивающаяся фаза жизненного цикла насекомого носит название личинки. Все насекомые, без исключения, имеют личинок. Личинки выходят из яиц чрезвычайно мелкими. Они непрерывно и жадно питаются и обычно быстро увеличиваются в размерах.

Однако, как уже упоминалось выше, тело насекомых, в том числе личинок, снаружи покрыто прочным хитиновым покровом. В отличие от взрослых насекомых покровы тела личинок более мягкие, способные растягиваться, иначе был бы невозможен их рост. Тем не менее способность покровов растягиваться не беспредельна и после некоторого периода питания и роста личинки покровы становятся препятствием для дальнейшего увеличения ее размеров.

Наступает ответственный период — линька. Во время подготовки к линьке личинки прекращают питание, становятся малоподвижными, а под их покровами возникают новые покровы, значительно более просторные. После того как организм личинки подготовился к линьке, старые покровы лопаются в районе головы и постепенно сползают к заднему концу тела в результате сокращения мускулатуры. Личинка полностью освобождается от старых покровов, ее новые покровы затвердевают и окрашиваются. Она снова приступает к энергичному питанию и росту.

Таких линек в период роста личинок бывает 3—6, но может быть и значительно больше. Подготовка к линькам — сложный физиологический процесс, регулируемый особыми гормонами.

Питание, как уже подчеркивалось выше, — это основное назначение личинки в жизненном цикле насекомого. Личинка накапливает резервные вещества в виде запаса белков, жиров и углеводов. Взрослые насекомые нередко вообще не питаются и имеют недоразвитые ротовые органы. У самок таких насекомых развитие яиц осуществляется за счет резервов, накопленных личинкой. Внешний вид личинок чрезвычайно разнообразен и зависит от приспособления к среде, в которой они живут.

Полное и неполное превращение. Куколка. В простейшем случае взрослые насекомые и их личинки живут в одних и тех же условиях. В качестве хорошо известных примеров можно упомянуть саранчу и кузнечика, обитающих среди травянистой растительности, или тараканов, живущих в растительном мусоре, в различных щелях и т. п. При таком образе жизни личинки имеют те же приспособления, что и взрослые насекомые. По этой причине из яйца выходит личинка, внешне похожая на родителей, но значительно меньших размеров, еще не способная к размножению и не имеющая крыльев.

Постепенно в процессе питания и роста от линьки к линьке размеры личинок увеличиваются, у них появляются зачатки крыльев, развиваются органы размножения (рис. 10). Личинка все больше и больше становится похожей на взрослое насекомое. Наконец, наступает последняя линька и из шкурки личинки вылупляется насекомое, способное летать (расселяться) и размножаться.

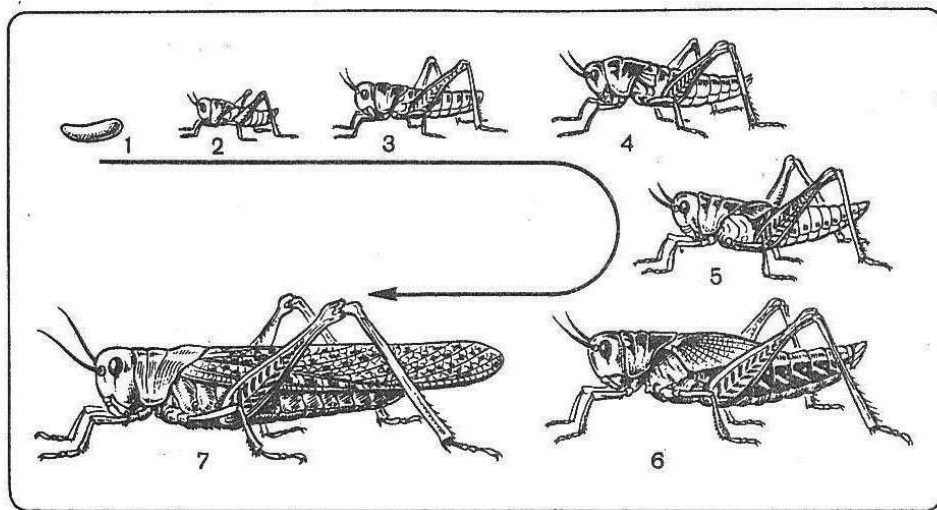


Рис. 10. Развитие перелетной саранчи (неполное превращение):

1 — яйцо; 2—6 — личинки; 7 — взрослое насекомое.

Иначе происходит превращение личинки во взрослую особь в тех случаях, когда разные фазы жизненного цикла насекомого обитают в разных условиях, т. е. имеют различные приспособления. Так, личинка майского жука или близкого вида — жука-кузьки развивается в почве, питаясь корешками растений, а взрослый жук живет открыто на растениях. В этих случаях личинка и взрослое насекомое совершенно друг на друга не похожи (рис. 11).

Личинка майского жука имеет толстое грязно-белое тело, согнутое полукольцом, большую бурую голову, снабженную острыми жвалами, приспособленными для перегрызания корней. У нее нет фасеточных глаз и каких-либо зачатков крыльев; ноги и усики у нее короткие, не имеющие никакого сходства с ногами и усиками взрослого жука.

При таком резком различии личинок и взрослых насекомых необходим целый период перестройки наружных и внутренних органов личинки в соответствующие органы взрослого насекомого. В связи с необходимостью этой перестройки в жизненном цикле насекомых возникает фаза куколки.

Куколка — покаяющаяся фаза жизненного цикла. Куколка не питается, не растет, не передвигается и обычно способна только слабо шевелить брюшком. Куколка формируется из личинки перед последней линькой, освобождается от личиночной шкурки и характеризуется совершенно иным строением, чем личинка; во внешнем облике куколки уже хорошо различимы признаки взрослого насекомого — ноги, усики, крыловые чехлы и т. п.

Куколка совершенно беззащитна, поэтому личинки многих насекомых перед превращением в куколку строят специальные укрытия, в которых она защищена от врагов. Так, гусеницы некоторых

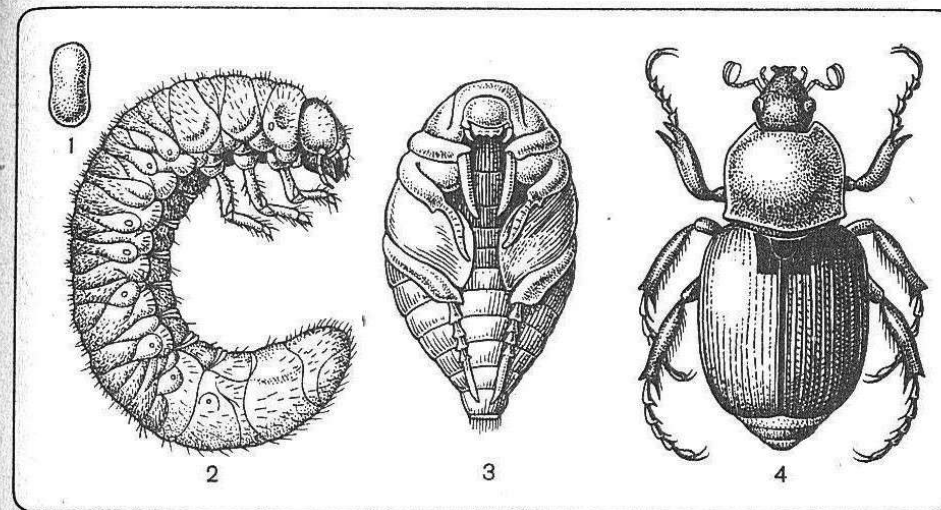


Рис. 11. Развитие жука-кузьки (полное превращение):

1 — яйцо; 2 — личинка; 3 — куколка; 4 — взрослое насекомое.

бабочек плетут специальный кокон, многие почвенные жуки окукливаются в пещерках с плотными стенками и т. д.

В теле куколки в течение нескольких недель происходят сложнейшие изменения, часть органов распадается, другие подвергаются частичной перестройке, в том числе и нервная система. Наконец, шкурка куколки лопается чаще всего по продольному спинному шву и постепенно ноги, усики, крылья вытягиваются из соответствующих куколочных чехлов. Линька часто продолжается несколько часов.

Крылья появившегося из куколки насекомого мягкие, нередко сморщенные, бесцветные. Само насекомое также имеет мягкие покровы, не способно быстро передвигаться и совершенно беззащитно. Крылья расправляются в результате прилива крови и затем затвердевают и окрашиваются. В первые часы после линьки затвердевают и окрашиваются также покровы на всем теле насекомого. После этого жуки, мухи и другие насекомые, появляющиеся из куколки, приобретают способность летать, питаться, размножаться.

Приведенные выше материалы характеризуют два основных типа развития насекомых.

Развитие с полным превращением проходит 4 фазы: яйцо, личинку, куколку, взрослое насекомое (рис. 11).

При развитии с неполным превращением в жизненном цикле нет фазы куколки, а имеются только 3 фазы: яйцо, личинка и взрослое насекомое (рис. 10). Отсюда и название превращения — «неполное».

Однако этими двумя типами превращения не исчерпывается все многообразие жизненных циклов насекомых. Требуется пояснения,

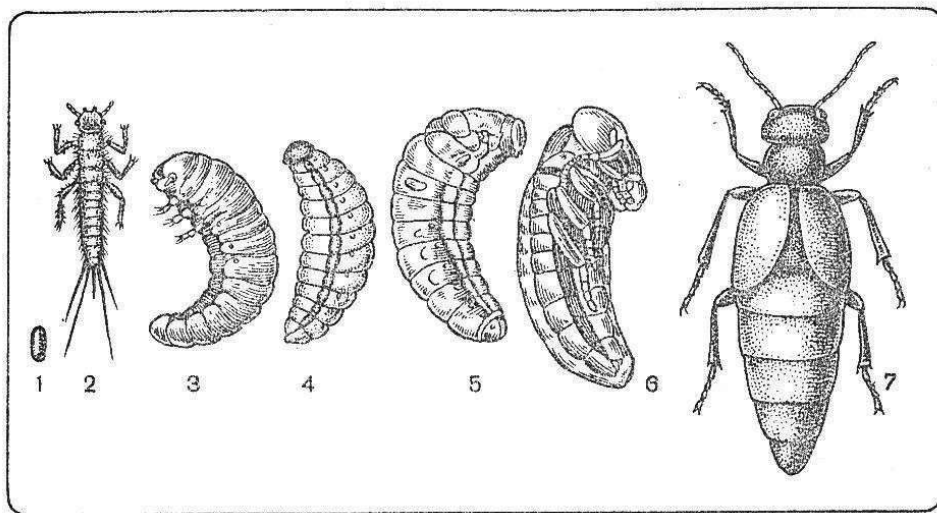


Рис. 12. Развитие жука-нарывника (избыточное превращение):
1 — яйцо; 2 — первая личинка (триунгули); 3—5 — последующие личинки; 6 — куколка; 7 — взрослое насекомое.

например, вопрос о том, какое превращение было у насекомых изначально. Ответ на этот вопрос сложен. Такой тип превращения свойствен только тем насекомым, которые первично не имели крыльев, т. е. самым древним их группам — щетинохвосткам. Это примитивное превращение характеризуется постепенностью изменений внешнего вида насекомого, причем линьки продолжаются у насекомых, приступивших к размножению. Такой тип превращения получил название первичного превращения (протометаболия). Хотя полное (голометаболия) и неполное (гемиметаболия) превращения, как уже отмечалось, являются основными типами превращения насекомых, кроме них и первичного превращения, существуют и другие типы метаморфоза. Особым типом считается, например, превращение насекомых древних водных групп — стрекоз и поденок. У них личинка мало похожа на взрослое насекомое, однако фазы куколки нет.

На основе полного превращения в результате его дальнейшего усложнения у некоторых жуков и мух возникло так называемое избыточное превращение (гиперметаморфоз). Так, у красноголовой шпанки из семейства жуков-нарывников личинки разных возрастов внешне резко различаются (рис. 12). Личинка первого возраста очень подвижна, она активно разыскивает в почве кладку яиц (кубышку) саранчовых, проникает в нее, линяет и превращается в толстую, малоподвижную личинку, которая занята только питанием. Таким образом, различия между личинками разных возрастов объясняются тем, что они ведут неодинаковый образ жизни.

Следует иметь, однако, в виду, что не у всех насекомых с полным превращением личинки и взрослые насекомые в настоящее

время живут в резко различающихся условиях. Бабочки и их гусеницы, жуки-листоеды и их личинки обитают на растениях, т. е. в сходных условиях. Такие исключения объясняются тем, что к подобному образу жизни некоторые жуки и большинство бабочек перешли позднее, уже после возникновения у их предков развития с полным превращением. В связи с этим интересно отметить, что наиболее древние группы жуков и бабочек имеют личинок, развивающихся не на растениях, а скрытно, в толще различных субстратов.

Биологическая сущность превращения насекомых в значительной степени аналогична тому, что наблюдается в других группах животных. В начальный период развития насекомое должно питаться и быстро расти. Эту задачу выполняют личинки. Взрослые насекомые нередко вообще не питаются. У них другие функции — размножение вида и его расселение в новые благоприятные местообитания.

Биология майского жука. Майский жук (табл. 1, 4) входит в большую группу вредных насекомых из семейства пластинчатых жуков, личинки которых подгрызают корни растений.

В западных районах СССР под названием «майский жук» в действительности объединяются два разных, но очень похожих внешне вида: западный майский жук и восточный майский жук. В Сибири встречается только последний вид.

Майский жук зимует в почве и выходит тогда, когда на березе распускаются почки и появляются первые весенние листья. Днем жуки прячутся в кронах деревьев, а в сумерках, после захода солнца начинают летать. Их привлекают кроны только лиственных деревьев (березы, клена, дуба, осины и др.), около елей или сосен они появляются редко и в основном случайно. Такое поведение объясняется тем, что жуки питаются главным образом листьями, очень редко — хвоей лиственницы или соцветиями сосны. Если жуков много, то все молодые весенние листья бывают съедены.

Майский жук развивается в почве. Созревшая самка зарывается в почву на глубину 20—30 см и там откладывает до 70 продолговатых яиц. Участки для откладки яиц самки выбирают очень тщательно. Жуки не залетают при этом в чащу леса, а собираются на опушках и примыкающих к лесу полях.

Такое поведение самок приводит к тому, что они концентрируются в определенных местах с благоприятными условиями, где их численность бывает весьма высокой. Особенно их привлекают хорошо прогреваемые солнцем сосновые питомники и молодые посадки.

Личинки развиваются медленно и в средней полосе СССР зимуют 3 раза, т. е. жизненный цикл майского жука завершается за 4 года. Особенно сильно вредят крупные личинки жука, подгрызающие корни в молодых сосновых посадках. Обедание корней сосенок бывает настолько значительным, что такое деревце можно легко вытащить из земли. Известны случаи уничтожения личинками майского жука сосновых посадок на площадях, измеряемых тысячами гектаров. Таким образом, вредность майского жука объяс-

няется тем, что самки концентрируются в определенных участках леса и поля, где откладывают сразу много яиц. В результате численность личинок майского жука в периоды размножения на этих участках становится угрожающей и они повреждают корневые системы лесных культур, препятствуя возобновлению леса.

Редкие и исчезающие виды (табл. 3). Как уже отмечалось, подавляющее большинство насекомых не имеет экономического значения, их жизнедеятельность безразлична для хозяйства человека. Однако из этого не следует, что человек может безразлично относиться к таким нейтральным для него насекомым. Во-первых, многие из этих насекомых украшают природу и имеют большое эстетическое значение для людей, относящихся к природе с любовью и заботой, а таких людей в настоящее время становится все больше и больше. Кроме того, эти миллиарды безвредных для человека насекомых совершенно необходимы для нормального существования огромных и богатейших естественных природных комплексов. Достаточно сказать, что насекомыми питаются многие беспозвоночные и позвоночные животные, которые в отсутствие этого источника пищи обречены на голод, а многие — на гибель. Поэтому большую тревогу мыслящих людей вызывает обеднение природных комплексов, исчезновение из них ряда растений и животных, в том числе насекомых.

В большинстве случаев эти неблагоприятные явления связаны с производственной деятельностью человечества. Растет площадь городов, осваиваются большие территории под сельскохозяйственное производство, там, где обнаружены полезные ископаемые, возникают промышленные комплексы и т. д.

Огромное количество насекомых гибнет при применении ядохимикатов для защиты сельскохозяйственных и лесных угодий от какого-либо сильно размножившегося вредителя: ведь ядохимикаты убивают не только этого вредителя, но и другие виды, в том числе полезные.

Многие насекомые, которые еще несколько десятков лет назад были сравнительно обычными, теперь встречаются редко и нуждаются в охране. Это в основном крупные жуки и бабочки, которые стали редкими из-за сокращения площади естественных местообитаний, где жили эти виды, уменьшения доступных для них источников пищи.

Жук-олень (табл. 3, 2), например, становится редким видом из-за сокращения пригодных для его жизни лесных массивов в южных районах страны. Этот жук может существовать только в старых лесах с обилием крупных гниющих деревьев, в древесине которых развиваются его личинки.

Большой дубовый дровосек (табл. 3, 3) раньше считался вредителем дубрав. Его личинки жили в крупных столетних дубах и повреждали их древесину. Таких дубов теперь почти не осталось. В некоторых странах участки со старыми дубами охраняются с целью сохранить также и большого дубового дровосека.

Самый крупный дровосек фауны СССР — уссурийский усач, достигающий длины 10 см и встречающийся на Дальнем Востоке, также испытывает угнетение из-за вырубki старых лесов. Этот вид, как и жук-олень, развивается в гниющей древесине столетних дубов, ильмов и других лиственных деревьев.

Многие крупные насекомые — бабочки, стрекозы, прямокрылые и др. — стали редкими и нуждаются в охране. В СССР и многих других странах опубликованы и готовятся к публикации так называемые «Красные книги», в которых описаны виды животных, истребление которых карается законом.

Насекомых, охраняемых законом, немного, однако каждый любитель-энтомолог должен понимать, что отлов насекомых для собственного удовольствия может нанести вред природе. Гораздо полезнее направить свои силы и знания на охрану насекомых в целом, в первую очередь редких и исчезающих видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАСЕКОМЫХ. ОТРЯД ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ»

Цель урока: на примере майского жука и саранчи познакомить учащихся с полным и неполным превращением насекомых; отработать умение объяснять взаимосвязь насекомых со средой обитания; рассказать о делении класса насекомых на отряды, о многообразии жуков, особенностях их развития.

Оборудование: коллекции жуков; коллекция «Развитие насекомых»; кинофрагменты «Развитие насекомых с неполным превращением», «Развитие насекомых с полным превращением»; кинофильм «Жуки»; фиксированные личинки и куколки майского жука и других хрушей; живые гусеницы и куколки капустной белянки; настенная таблица 15 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые. Представители главнейших отрядов» (вып. 1); настенная таблица 5 «Жесткокрылые» (вып. 2); дидактические карточки по фазам развития майского жука и саранчи (на каждый стол).

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Проверка знаний учащихся о внешнем и внутреннем строении насекомых. (Работа с дидактическими карточками, ответы учащихся по таблицам.)

2. Определение по внешнему виду членистоногих принадлежности их к одному из классов данного типа. (Работа с коллекциями.)

3. Закрепление умения ориентироваться в учебнике. (Выполнение учащимися задания: «Установите, на каких страницах учебника упоминаются слова «хитин», «хитиновый покров». Расскажите, как вы об этом узнали».)

II. Изучение нового материала.

1. Размножение насекомых. Интенсивность размножения. Органы размножения майского жука. (Рассказ учителя с элементами беседы.)

2. Развитие майского жука. Значение огромного числа яиц, откладываемых насекомыми, и относительного постоянства количества взрослых насекомых в природе. Приспособления, предохраняющие вид от вымирания, борьба за существование. (Рассказ с элементами беседы.)

3. Многообразие жуков (колорадский жук, божья коровка, жук-могильщик, жук-навозник); редкие виды жуков; особенности их внешнего строения, размножения и развития, роль в природе и жизни человека. (Сообщения учащихся или демонстрация кинофильма «Жуки».)

4. Фазы развития майского жука. Признаки отряда жуков. (Беседа с использованием коллекций.)

5. Два главных типа развития насекомых — с полным превращением и с неполным превращением. (Просмотр кинофрагментов «Развитие насекомых с полным превращением», «Развитие насекомых с неполным превращением».)

III. Закрепление изученного материала.

Сравнение особенностей развития насекомых с полным и неполным превращением. (Беседа.)

Задание на дом: изучить § 26, заполнить таблицу 7.

Таблица 7. Особенности развития насекомых с полным и неполным превращением

Название насекомого	Тип развития	Фазы развития

Проведение урока. Проверка знаний и умений на данном уроке предполагает закрепление знаний об особенностях внешнего и внутреннего строения насекомых по немым рисункам, дидактическим карточкам, работе с коллекциями и учебником.

Проверка умения определять по внешнему виду членистоногих принадлежность их к одному из классов данного типа возможна после подобной работы на предыдущих уроках — при изучении класса ракообразных и паукообразных.

Интересным этапом урока является закрепление умения ориентироваться в учебнике. Ученик должен, пользуясь указателем основных терминов, найти слова «хитин», «хитиновый покров», определить страницы учебника, где идет речь об этих понятиях, с помощью учебника дать им полную характеристику:

хитин — органическое вещество;
хитиновый покров легкий, но твердый;
хитиновый покров — наружный скелет;
у личинки хитиновый покров мягкий;
у куколки майского жука хитиновый покров неокрашенный;
у взрослого насекомого хитиновый покров окрашен.

Давая общую характеристику развития майского жука, учитель обращает внимание на результаты естественного отбора: высокую выживаемость вредных, уничтожаемых человеком насекомых, способность их давать плодовитое потомство с целью сохранения вида, ряд приспособлений к неблагоприятным факторам среды на фазе личинки и куколки.

Объясняя строение органов размножения майского жука, следует охарактеризовать самку и самца, научить учеников отличать их друг от друга.

Характеризуя личинку, учитель привлекает внимание учеников к коллекциям и таблицам. Затем он раздает дидактические карточки по фазам развития майского жука. В дидактических карточках могут быть, например, такие задания:

1. Назовите фазы развития майского жука и опишите их особенности.

2. Назовите отделы тела личинки и взрослого насекомого.

Ребята очень много знают о вреде, причиняемом майским жуком, из собственных наблюдений и литературных источников. Полезно воспользоваться их знаниями. При изучении покоящейся фазы в развитии майского жука — куколки нужно заострить внимание учащихся на глубоких изменениях в строении, происходящих в этот период.

Подготовка к этому уроку требует от учителя знания большого по объему материала о размножении и развитии насекомых, об отряде жесткокрылых, хотя этот отряд изучается в ознакомительном плане. Для этого урока необходимо отобрать главное, а остальной материал с успехом использовать на занятиях кружка и при проведении экскурсии.

Многообразие жуков, редкие виды жуков и особенности их строения, размножения и развития можно изучить при заслушивании сообщений учащихся, подготовленных на занятиях кружка.

Характеристику отряда жесткокрылых учитель начинает с напоминания учащимся, что на примере майского жука они познакомились с характерными особенностями класса насекомых, и предлагает перечислить эти особенности.

Далее учитель рассказывает, что многочисленный класс насекомых делится на более мелкие группы — отряды, семейства.

Цветные кинофрагменты «Развитие насекомых с полным превращением» и «Развитие насекомых с неполным превращением» учащиеся просматривают с удовольствием.

Закрепить данный материал можно по вопросам, имеющимся в кинофрагментах, или по таким пунктам (по О. И. Патрушевой):

1. Каждое насекомое развивается из яиц, отложенных самкой того же вида.

2. Половой диморфизм определяется биологическими различиями: массивное брюшко самки служит для вынашивания яиц; развитие усиков у самцов способствует нахождению ими самок по запаху.

3. Самки откладывают яйца инстинктивно в ту среду, где личинка может найти питание и защиту.

4. При развитии с полным превращением индивидуальная жизнь насекомого разделена на 2 периода: период питания (личинка) и период размножения (взрослая форма).

В конце урока, если останется время, можно задать вопросы для закрепления:

1. Весной, когда еще не высажена капуста, гусеницы капустной белянки кормятся сорняками семейства крестоцветных. Разве плохо, если гусеницы съедят сорняки? Почему же человек их выпалывает?

2. Церковники связывали массовые появления вредных насекомых (саранчи, долгоносика, непарного шелкопряда) с проявлением божьего гнева. А как это явление объясните вы? Можно ли предвидеть массовое появление вредителей?

Дополнительные рекомендации. На дом можно дать для заполнения таблицу 8.

Таблица 8. Сравнение внешнего строения и биологии личинки и взрослого насекомого на примере майского жука

Фаза развития	Внешнее строение	Образ жизни	Состав пищи
Личинка Взрослое насекомое			

Глава 4. ОТРЯД ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ, ИЛИ БАБОЧКИ

Бабочки — это большой отряд насекомых, которые хорошо известны, так как очень заметны в природе.

Тот минимум объектов, который рассматривается в учебнике — капустная белянка и тутовый шелкопряд, достаточен, чтобы проиллюстрировать полезные и вредные виды бабочек, а также акцентировать внимание на производственных объектах шелководства. Тем не менее знания о бабочках, которыми могут располагать учащиеся, несомненно, значительно обширнее, так как из повседневной жизни им известны такие вредители, как комнатная моль, яблонная плодожорка. Летом в сельской местности учащиеся встречают не только капустную белянку, но и другие виды бабочек (рис. 13), имеющих разнообразный внешний вид. Много материалов о бабочках публикуется в популярной литературе.

К уроку о таких общеизвестных насекомых, как бабочки, учителю необходимо подготовиться особенно тщательно. При наличии времени можно изучать этот отряд на двух уроках. Сведения о мимикрии представляют интересный материал для кружка юннатов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА И ЕГО ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Основной признак бабочек — это наличие на их крыльях мельчайших окрашенных чешуек, расположение которых определяет рисунок крыла. Эти чешуйки легко стираются, поэтому у долго летавших экземпляров рисунок не такой яркий, как у свежих.

Ротовые органы бабочек в большинстве случаев представлены длинным, спирально закрученным хоботком. Садясь на цветок, бабочка расправляет хоботок, погружает его в глубь цветка и высасывает нектар. Некоторые бабочки не питаются, и хоботка у них нет.

По характеру активности бабочки делятся на две большие группы. Дневные бабочки летают, питаются, откладывают яйца в светлое время суток, обычно в жаркую солнечную погоду, а на ночь прячутся в укрытия. Ночные бабочки, наоборот, днем сидят в укрытиях, а активно летают в сумерках и ночью.

Дневных и ночных бабочек можно легко отличить по внешнему виду. Дневные бабочки имеют очень широкие крылья (рис. 13, 4), которые они в покое складывают, отводя вертикально вверх и прижимая друг к другу внутренней яркоокрашенной стороной. Тело у них стройное, грудь и брюшко тонкие, усики заканчиваются булавой. Дневных бабочек называют также булавоусыми.

У ночных бабочек крылья более узкие, и складывают они их чаще всего кровлеобразно над брюшком или же держат распластанными в стороны. Грудь и брюшко у этих бабочек обычно толстые (рис. 13, 1), усики разнообразного строения, но никогда не бывают булавовидными.

Полет большинства дневных бабочек медленный, порхающий, у ночных же стремительный, с частыми взмахами крыльев.

Личинок бабочек называют гусеницами. Характерный признак гусениц — наличие на брюшных сегментах мясистых ложных ног, подошва которых снабжена крючками, позволяющими гусеницам прочно удерживаться на растениях.

В отличие от истинных членистых грудных ног ложные брюшные ноги не разделены на членики.

Почти все гусеницы питаются растениями и живут открыто на деревьях, кустарниках и травах. Гусеницы некоторых бабочек поедают зерно, муку, шерсть, воск и другие ценные продукты и материалы.

Большинство бабочек экономического значения не имеют, служат украшением природы и заслуживают охраны. Лишь немногие виды полезны, например шелкопряды. Несколько больше вредных видов, наносящих ущерб сельскому и лесному хозяйству, садоводству, а также хранящимся продуктам и изделиям.

Капустница (табл. 2, 3) — одна из самых обычных дневных бабочек, хорошо известная благодаря тому, что стала неприятной спутницей сельских угодий. Эту крупную белую бабочку трудно встретить вдалеке от сельскохозяйственных полей и огородов. Хотя ее

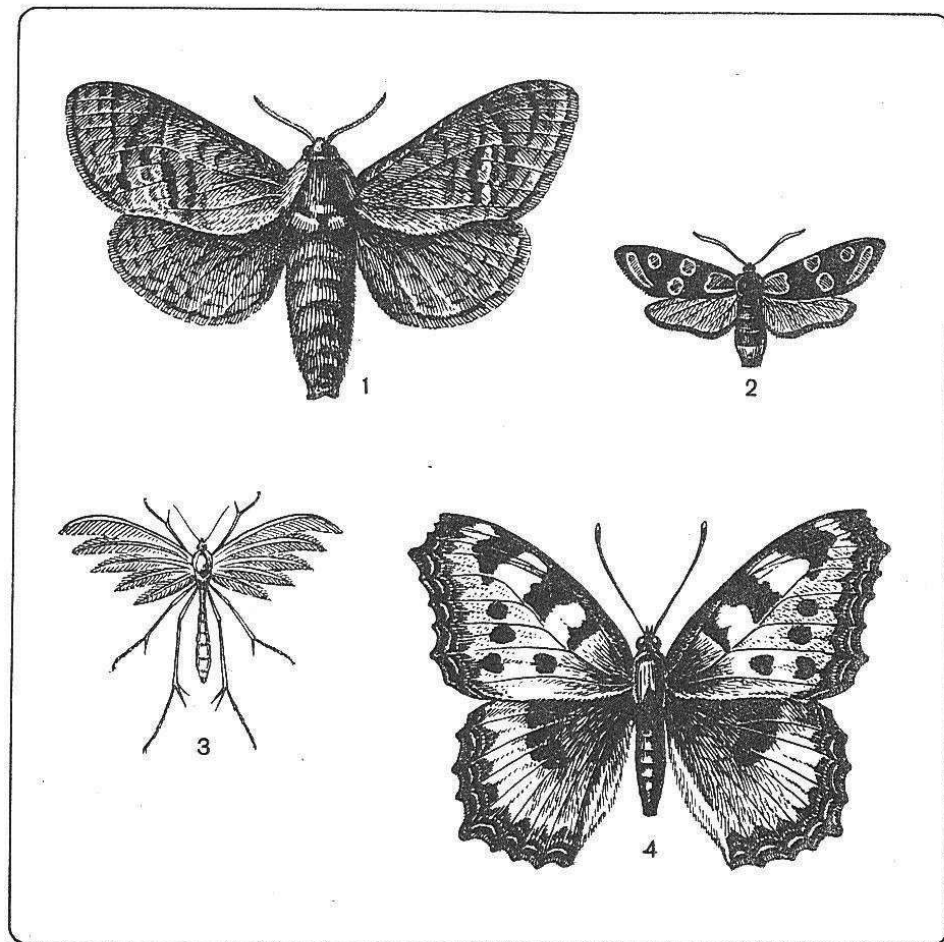


Рис. 13. Представители отряда чешуекрылых:
1 — пахучий древооточ; 2 — пестрянка; 3 — пальцекрыл; 4 — многоцветница.

гусеницы способны развиваться на диких растениях из семейства крестоцветных, капустница концентрируется на полях, занятых капустой, и на огородах. Особенно сильно гусеницы повреждают цветную и белокочанную капусту. Они развиваются также на брюкве, репе, рапсе, горчице и других крестоцветных.

Распространена капустница очень широко, однако не встречается в Сибири из-за сильных морозов и в Средней Азии, где неблагоприятными факторами являются жара и сухость воздуха.

Бабочки летают ранней весной, в Московской области, например, с начала мая и до поздней осени. Это теплолюбивые и солнцелюбивые насекомые, в пасмурную погоду или при понижении температуры они прячутся среди растений. Летают только в дневное время — с 7 до 18 ч. Питаются они нектаром цветков.

Самка откладывает яйца кучками от 20 до 200 штук на одном листе капусты или другого крестоцветного. Всего самка может отложить до 250 яиц.

Молодые гусеницы держатся скоплениями, они питаются, соскабливая мякоть листа. По мере роста они расползаются и начинают поедать все части листа, кроме толстых жилок.

Взрослые гусеницы поднимаются на заборы, стволы деревьев и другие предметы, прикрепляют свое тело шелковистым пояском в вертикальном положении головой вверх и превращаются в куколок. Куколка окрашивается в цвет, сходный с цветом предмета, на котором окуклилась гусеница, что делает ее малозаметной для врагов.

Капустница нередко размножается в больших количествах и уничтожает капусту на многих тысячах гектаров. Если гусеницы съедают всю капусту в местах выплода, они переползают на соседние поля. Гусеницы приносят заметный вред даже при небольшой численности: их зеленые экскременты западают между листьями кочана и вызывают его гнивание. За лето развивается несколько поколений вредителя. Скопившиеся в больших количествах бабочки иногда совершают перелеты на значительные расстояния.

Капустница входит в большую группу бабочек-белянок, среди которых много вредных видов — брюквенница, репница, боярышница и др.

Озимая совка (табл. 2, 12). Как показывает название вида, бабочка является вредителем озимых злаков. Однако в ряде районов она повреждает также сахарную свеклу, овощные культуры, картофель, а на юге — хлопчатник и табак.

Совки — ночные бабочки, которых по этому признаку нередко называют также ночницами. Небольшая голова этих бабочек окружена капюшоном густых пушистых волосков и внешне напоминает голову совы, отсюда их основное название — совки.

Особенностью биологии большинства совок является отрицательная реакция гусениц на свет. Поэтому днем гусеницы прячутся между комочками почвы, а ночью переползают на растения, которыми питаются.

Озимая совка может развиваться более чем на 50 различных видах растений. Тем не менее вредитель концентрируется на сельскохозяйственных полях. Это связано с инстинктом самок выбирать для откладки яиц участки с редкой растительностью. Поэтому самок привлекают вспаханные поля озимых или поля картофеля, овощей.

Самки до откладки яиц длительное время питаются нектаром цветков. Яйца откладывают ночью по одному в растительный мусор на полях или на листья сорняков. Одна самка может отложить до 2000 яиц. Гусеницы подгрызают стебли растений у основания, нередко поедают также прорастающие зерна. При численности гусениц 10 экземпляров на 1 м² озимые посевы сильно изреживаются, а иногда полностью уничтожаются.

Достигнув зрелости, гусеницы озимой совки закапываются в почву на глубину 5—25 см, устраивают там удлиненные пещерки

с гладкими стенками, где и превращаются в куколок. В таких пещерках гусеницы зимуют, а в куколку превращаются весной.

Бабочки и гусеницы озимой совки имеют монотонную окраску: гусеницы землисто-серые с гладким телом; передние крылья бабочек бурые, иногда почти черные, с двумя почковидными пятнами в средней части.

Яблонная и сливовая плодожорки. Гусеницы этих бабочек известны всем. Это те самые вредители, которые наносят большой ущерб садоводству, вызывая «червивость» яблок, слив, реже груш, абрикосов, терна.

Самка яблонной плодожорки откладывает до 100 яиц поодиночке на листья или молодые плоды. Через неделю из яиц появляются гусеницы. Если яйцо было отложено на лист, то гусеница некоторое время питается его мякотью, а затем переползает на незрелые яблоки. Гусеницы, оказавшиеся на яблоке, сразу же начинают питаться мякотью плода, выедая сначала ткани под кожицей, а затем внедряясь в толщу яблока к семенам, которые они также уничтожают.

Гусеницы весеннего поколения, заселившие едва зарождающиеся плоды, после выедания семян покидают первое поврежденное ими яблоко и вгрызаются в следующее. Таким образом, одна гусеница портит 2 яблока. Гусеницам летнего поколения достаточно одного яблока.

«Червивое» яблоко пробуравлено ходами гусениц, эти ходы содержат бурые экскременты, стенки их в конце концов загнивают. Пораженное яблоко можно отличить по неправильной форме и наличию выходного отверстия, в котором часто видны бурые экскременты.

Развитие гусениц длится около месяца, после чего они выползают из яблока, находят убежище чаще всего под корой или в щелях древесины, плетут кокон и окукливаются. Осенние гусеницы выбирают более защищенные места в нижней части ствола над землей или между комками почвы, так как им предстоит зимовка.

Бабочки летают весной, когда яблони уже отцвели и избыточные завязи, имеющиеся на яблонях, осыпались. Они сероватого цвета, мелкие и невзрачные; гусеницы розоватые, с более светлой нижней стороной.

Сливовая плодожорка портит незрелые сливы. Самки летают ночью, находят сливы и на каждый плод откладывают по одному яйцу. Гусеницы вгрызаются в плод, поверхность которого покрывается пятнами, из хода выступает загустевший сок. Поврежденные сливы часто опадают или покрываются грибом и загнивают.

Взрослые гусеницы покидают сливу и окукливаются в верхних слоях почвы или в трещинах коры в основании ствола.

Комнатная моль. Эта мелкая соломенно-желтая бабочка — представитель группы молей, в которую, кроме нее, входят шубная моль, ковровая моль и другие вредители одежды и различных домашних изделий.

Беловатые гусеницы комнатной моли поедают шерсть и шерстяные изделия, мех, шетину и т. п. Нередко в небрежно хранящихся шерстяных вещах развиваются одновременно многие десятки гусениц. Достигнув зрелости, гусеницы расползаются, строят чехлики, в которых окукливаются.

Если по комнате летает моль, то это либо самец, либо самка, отложившая яйца. Истребление летающих бабочек мало что даст. Необходимо пересмотреть вещи и установить, где живут гусеницы моли. Моль чаще всего размножается в мусоре и хламе, содержащем шерсть, оттуда распространяется в платяные шкафы и чемоданы, где приводит в негодность ценные вещи.

Непарный шелкопряд (табл. 2, 9). Название этой бабочки основано на резких различиях в размерах и окраске самцов и самок. Самка имеет толстое тело, грязно-белые крылья с зигзагообразными линиями и слабоперистые усики. Размах крыльев у самки (75 мм) значительно больше, чем у самца (45 мм). Кроме того, передние крылья у самца значительно темнее, окрашены в коричневатобурый цвет, тело у него более стройное, а усики сильноперистые.

Непарный шелкопряд — один из самых опасных вредителей лесов и садов. Его гусеницы способны питаться листьями более чем 300 различных растений, предпочитая дуб, тополь и плодовые деревья. На севере основным кормом гусениц этого шелкопряда являются листья березы.

Самка летом откладывает сразу 300—450 яиц в виде одной кладки, которую она помещает обычно в нижней части ствола дерева на высоте до 50 см. Яйца сверху защищены плотным слоем рыжеватых волосков, которые самка отделяет от волосяного покрова своего брюшка.

Зимуют яйца, из которых весной, в первой половине мая, появляются гусеницы. На передней части тела у них имеется 5 пар синих, на задней — 6 пар красных бородавок.

Взрослые гусеницы собираются в кронах деревьев большими группами, оплетают объединенные ветви шелковинками и в таких гнездах окукливаются.

Непарный шелкопряд размножается в разреженных лесах, ослабленных выпасом скота и другими антропогенными влияниями. Размножению благоприятствует жаркая летняя погода после холодной зимы без оттепелей.

Самцы этой ночной бабочки в поисках самок нередко летают также и днем.

Тутовый шелкопряд и шелководство. На примере тутового шелкопряда можно проследить процесс одомашнивания полезных насекомых. Более 5000 лет назад тутовый шелкопряд жил в естественных условиях. Его родиной считаются Гималаи. За это время в природе этот вид вымер и больше не встречается. Однако он не исчез, так как его начали искусственно разводить для получения шелка.

Внешне бабочка ничем не примечательна: у нее белые крылья, те-

ло густо покрыто волосками. Гусеница также беловатая, с тупым рогом на конце. Питается исключительно листьями шелковицы (тутового дерева).

Одомашнивание привело к изменению образа жизни бабочек. Особенно интересно, что бабочки утратили способность летать.

Кроме тутового, в разных странах для получения шелка разводят и другие виды шелкопрядов, например дубовую павлиноглазку.

Шелководство — отрасль сельского хозяйства, задача которой состоит в разведении бабочек-шелкопрядов для получения шелка. Оно возникло около 5000 лет назад. В нашей стране разведением тутового шелкопряда начали заниматься в Средней Азии около 1400 лет назад.

В настоящее время в СССР созданы крупные механизированные шелководческие совхозы. От самок тутового шелкопряда получают большое количество яиц, так называемую грену. Грену обеззараживают и из нее в специальных инкубаторах получают гусениц. Для выращивания отбирают только самые жизнеспособные экземпляры.

Гусениц выкармливают листьями шелковицы на кормовых этажерках в специально оборудованных помещениях, в которых поддерживают благоприятные условия (температура и влажность). Выкормка длится около месяца. Для получения 1 кг шелка требуется 17—18 кг листьев шелковицы.

Перед окукливанием гусеница плетет плотный кокон, выделяя тончайшую шелковую нить длиной около 1 км. Куколок в готовых коконах убивают горячим паром, а шелковую нить разматывают на специальных станках. 1 кг необработанных коконов дает 90 г шелка-сырца.

Рентабельность шелководства повышают выведением высокопродуктивных пород шелкопряда, улучшением качества получаемой шелковой нити, а также разработкой различных приемов, повышающих процент самцов в потомстве; коконы, из которых выходят самцы, содержат шелка на 30% больше, чем коконы самок.

Другие обычные бабочки. Часто встречается в сельской местности ярко-красная с черными пятнами крапивница, гусеницы которой живут на крапиве.

Летом на проселочных дорогах обычны бархатисто-коричневые траурницы, крылья которых окантованы широкой грязно-белой полосой.

Из мелких дневных бабочек привлекают внимание небесно-голубые голубянки и родственные им ярко-красные огненные червонцы.

По вечерам около цветков на лугах летают в основном скромно окрашенные совки.

Мимикрия (табл. 4, 10—13). Существует много насекомых, имеющих собственные эффективные средства для защиты от врагов. К их числу относятся жалящие формы, а также насекомые, отличающиеся ядовитой кровью и по этой причине несъедобные. Достаточно птице один раз попробовать такое насекомое, как она впоследствии начинает его избегать.

Удивительным результатом приспособительных изменений являются многочисленные беззащитные съедобные виды насекомых, внешне весьма сходные с жалящими или ядовитыми видами.

Среди бабочек, например, есть виды, которые своей внешностью, расцветкой, а иногда и поведением напоминают других насекомых — либо несъедобных из-за ядовитых свойств крови, либо защищенных от врагов такими оборонительными средствами, как жало.

Интересны в этом отношении бабочки-стекляницы (табл. 4, 10), напоминающие ос. У этих бабочек крылья стали длинными и узкими, на них исчезли чешуйки и крыло стало прозрачным. Волоски на груди и брюшке образуют желтые полосы и пятна на черном фоне. Неопытный наблюдатель легко примет такую бабочку за осу. Ошибаются и птицы: хотя бабочка съедобна, они на нее не нападают, опасаясь получить укол жалом.

У стекляниц меняется также поведение: хотя они относятся к ночным бабочкам, но летают днем, когда активны осы, которым они подражают.

Иногда такое сходство особенно велико. В тропиках, например, встречаются бабочки-геликониды, имеющие яркую окраску. Они несъедобны из-за неприятного вкуса и резкого запаха. Летают они роями, в связи с чем отпугивающий запах усиливается. Геликониды не прячутся, обладают медленным полетом, однако ни одна из многочисленных тропических птиц их не трогает. Два вида тропических бабочек-белянок подражают геликонидам своей окраской и поведением. Они летают вместе с геликонидами и настолько сходны с ними, что этих вполне съедобных белянок хищники не трогают.

Мимикрия развита не только у бабочек, но и у других насекомых, и не только у насекомых, а у других животных.

Жук-неполнокрыл (табл. 4, 12) из семейства дровосеков, довольно обычный на цветках, внешне очень напоминает ос. Если у большинства дровосеков надкрылья вполне развиты, а крылья не видны, то у неполнокрыла крылья заметны почти по всей длине, так как надкрылья сильно укорочены.

Вместе с осами на цветках обычны мухи-журчалки (сирфы). Своей яркой окраской, а иногда и формой тела они очень напоминают ос. Другие виды мух-журчалок и мухи из семейства ктырей своей окраской и опушением имитируют шмелей.

Уникальным случаем мимикрии, который иногда выделяется в особый вид приспособительного поведения, является подражание некоторых гусениц бражников тропическим змеям. В позе покоя гусеница одного из южноамериканских бражников напоминает сучок. Однако достаточно ее потревожить, как она приподнимает и изгибает тело, раздувает переднегрудь и демонстрирует два ярких пятна, напоминающих глаза змеи. Такое внешнее сходство обеспечивает сильный отпугивающий эффект.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ОТРЯД ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ. КАПУСТНАЯ БЕЛЯНКА»

Ц е л ь у р о к а: ознакомить учащихся с биологическими особенностями бабочек и выделить те из них, которые возникли под влиянием искусственного отбора (разведение человеком); дать представление о вредных насекомых, мероприятиях по борьбе с вредителями.

О б о р у д о в а н и е: коллекция «Капустная белянка»; таблица 15 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые. Представители главных отрядов насекомых» (вып. 1); таблица 1 «Чешуекрылые» (вып. 2); тематические коллекции «Вредители огорода», «Вредители поля».

План урока.

1. Проверка знаний об особенностях развития насекомых с полным и неполным превращением. (Рассказ учащихся с зарисовкой на доске схемы развития насекомых с полным и неполным превращением.)

II. Изучение нового материала.

1. Многообразие чешуекрылых, широкое распространение их в природе. Характерные признаки отряда. (Рассказ учителя, беседа с использованием таблицы 1, рисунков учебника, заполнение первой строки в таблице 9.)

2. Распространение, образ жизни и особенности внешнего строения капустной белянки. (Рассказ учителя с элементами беседы, показ коллекции, использование таблиц и рисунков в учебнике.)

3. Особенности размножения и развития капустной белянки. Отличия гусеницы от бабочки. Покровительственная и предостерегающая окраска, их относительный характер. (Беседа с элементами рассказа учителя, демонстрация коллекции, самостоятельная работа учащихся.)

4. Вред, наносимый капустной белянкой сельскому хозяйству, меры борьбы с ней. (Беседа с элементами рассказа учителя, демонстрация рисунков в учебнике.)

III. Закрепление знаний об особенностях внешнего строения капустной белянки. (Самостоятельная работа учащихся с коллекцией «Капустная белянка».)

З а д а н и е н а д о м: изучить в § 28 статью «Капустная белянка», найти в ней ответы на вопросы 1—3, приведенные в конце параграфа. Одному-двум ученикам подготовить сообщение о шелководстве по литературным источникам.

Проведение урока. Проверка знаний по предыдущему уроку должна включать вопросы о полном и неполном превращении насекомых, об их плодовитости и заботе о потомстве, о различиях во внешнем строении и биологии личинок и взрослых насекомых, а также куколок, об основных признаках майского жука как представителя отряда жесткокрылых.

На столы учащихся раздают коллекции разных бабочек, демонстрируют таблицы с их изображением, что позволяет изучить многообразие чешуекрылых, широкое распространение их в природе.

Внимание учащихся акцентируется на том, что характерной особенностью бабочек является наличие у них двух пар довольно больших (по сравнению с размером их тела) крыльев. Учитель рассказывает, что чешуйки тесными рядами устилают поверхность крыла и налегают друг на друга, подобно черепицам. С чешуйками связана та разнообразная окраска, которую мы наблюдаем у разных бабочек. В связи с наличием чешуек на крыльях отряд бабочек называют также чешуекрылыми. На следующих этапах урока отрабатываются навыки узнавания изученных животных в коллекциях, на экскурсиях. Учащиеся отмечают сосущий тип ротового аппарата у этих насекомых, в коллекциях и на таблицах рассматривают стадии развития капустной белянки.

Далее учитель рассказывает о тесной связи бабочек с цветками растений, нектаром которых они питаются.

С помощью учителя учащиеся заполняют первую строку таблицы 9.

Таблица 9. Сравнительная характеристика основных отрядов насекомых

Названия отрядов	Крылья	Тип ротового аппарата	Тип развития
Чешуекрылые, или бабочки Двукрылые Перепончатокрылые Прямокрылые Жуки, или жесткокрылые			

Закрепление материала можно провести по вопросам: когда капустная белянка откладывает яйца? Почему она их откладывает на капусту? Как бабочка находит ее? Где можно встретить отложенные яйца? Почему птицы не едят гусениц капустной белянки? Какой вред и когда приносит капустная белянка?

В процессе беседы следует назвать мероприятия по борьбе с капустной белянкой, а именно сбор и уничтожение яиц и гусениц, борьба с сорняками из семейства крестоцветных.

Для проведения самостоятельной работы, закрепляющей знания об особенностях внешнего строения капустной белянки, ученики получают следующие задания:

1. Рассмотрите коллекцию и установите особенности внешнего строения белянки (форма тела и крыльев, число крыльев, их покров и окраска, усики и ротовой аппарат).

2. Ответьте на вопросы: какие стадии развития характерны для капустной белянки? Чем отличается личинка (гусеница) от бабочки? Можно дать дополнительное задание:

Рассмотрите рисунок в учебнике, на котором изображены бабочки. Познакомьтесь с названиями нарисованных здесь бабочек. Встречали ли вы этих бабочек в природе? Где? Когда?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ОТРЯД ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ. ТУТОВЫЙ ШЕЛКОПРЯД. ШЕЛКОВОДСТВО»

Цель урока: выяснить значение тутового и дубового шелкопрядов в народном хозяйстве; дать представление о полезных насекомых; разъяснить материалы XXVI съезда КПСС о развитии отечественного шелководства.

Оборудовани е: коллекции «Капустная белянка», «Развитие тутового шелкопряда»; таблица 1 «Чешуекрылые» (вып. 2).

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Проверка знаний об особенностях образа жизни, о строении и развитии капустной белянки, вреде, наносимом капустной белянкой сельскому хозяйству, и мерах борьбы с ней. (Рассказ учащихся с зарисовкой на доске схемы развития капустной белянки.)

2. Проверка умения учащихся работать с текстом учебника. (Нахождение учащимися в тексте учебника ответов на вопросы 1—3, приведенные в конце § 28.)

II. Изучение нового материала.

1. Тутовый шелкопряд как одомашненное насекомое. Районы разведения тутового шелкопряда. Особенности внешнего строения тутового шелкопряда. (Рассказ с элементами беседы, демонстрация коллекций либо использование рисунков учебника.)

2. Особенности размножения и развития тутового шелкопряда и капустной белянки. Общая характеристика чешуекрылых. (Беседа с элементами рассказа учителя, демонстрация коллекций.)

3. Шелководство и его народнохозяйственное значение. Перспективы развития шелководства. (Рассказ учителя, сообщение ученика.)

Задание на дом: изучить § 28, выполнить задание 5, приведенное в конце этого параграфа.

Проведение урока. В начале урока вызванные учащиеся рассказывают об особенностях отряда чешуекрылых, о строении и развитии капустной белянки. Рассказ первого ученика сопровождается зарисовкой на доске схемы развития чешуекрылых (яйцо—гусеница—куколка—взрослое насекомое). Второй ученик раскрывает особенности жизни капустной белянки, описывает вред, наносимый этим насекомым сельскому хозяйству, и говорит о мерах борьбы с ним.

Заслушав сообщения одного-двух учеников о шелководстве, учитель демонстрирует бабочек тутового и дубового шелкопрядов и выясняет, что известно о них учащимся. Затем следует рассказать о том, что гусеницы этих бабочек имеют прядильные шелкоотделительные железы. Выделяемые этими железами вещества застывают на воздухе и образуют крепкие шелковистые нити. Гусеницы шелкопрядов, у которых хорошо развиты шелкоотделительные железы (кольчатый, непарный, тутовый, дубовый шелкопряды), завивают коконы. Ради шелковистых нитей и разводят тутового и дубового шелкопрядов. Учащимся дается самое общее представление об искус-

ственном отборе. Следует использовать материалы XXVI съезда КПСС о развитии шелководства в СССР. Учитель отмечает, что шелковые нити, получаемые при размотке коконов, обладают многими чрезвычайно ценными качествами (они красивы, прочны, хорошо удерживают тепло). Шелковые нити применяются в медицине (при операциях швы сшиваются шелковыми нитями), в авиации (из шелковых тканей изготавливаются парашюты, оболочки воздушных шаров) и т. д. Вот почему так интенсивно развивается шелководство.

Закрепление материала можно провести по таким вопросам: какой тип развития у отряда чешуекрылых? Какие изменения возникли у бабочки тутового шелкопряда под влиянием одомашнивания? (Показать роль искусственного отбора.) Как получают шелк-сырец? Какое значение в народном хозяйстве имеет шелк-сырец?

Анализируя домашнее задание, учитель останавливается на пятом задании, приведенном в конце § 28. Учитель учит учащихся работать с указателем терминов.

Дополнительные рекомендации: заполнить таблицу 10.

Таблица 10. Методы борьбы с насекомыми — вредителями культурных растений (рекомендуется для кружка юннатов сельских школ)

Методы борьбы	Примеры вредителей, уничтожаемых этим методом	Средства, с помощью которых ведется борьба
Механический	Капустная белянка, репница, майский жук, яблоневый цветоед	Раздавливание яиц, сбор и уничтожение гусениц, стряхивание жуков и их уничтожение, уничтожение скоплений вредителей
Агротехнический	Личинки жука-щелкуна (проволочники)	Глубокая зяблевая вспашка, культивация, уничтожение сорняков
Химический	Кольчатый шелкопряд, яблоневая моль	Опыливание и опрыскивание ядохимикатами
Биологический	Капустная белянка, тли	Разведение наездников, божьих коровок и их личинок, выпуск насекомых для уничтожения вредителей

Глава 5. ОТРЯД ДВУКРЫЛЫЕ, ИЛИ КОМАРЫ И МУХИ

Материал по двукрылым насекомым в учебнике изложен предельно кратко. Двукрылые характеризуются на трех конкретных примерах, в качестве которых выбраны комнатная муха, слепни и оводы. Объекты подобраны с учетом разнообразия биологии двукрылых и их практического значения.

Определенные трудности в проведении урока возникают в связи с тем, что материал по комарам представлен лишь в виде двух рисунков: комара-пискуна и малярийного комара. Между тем после ком-

натной мухи комары представляют собой, пожалуй, самых распространенных, широко известных двукрылых насекомых, которым необходимо уделить достаточное внимание. Также хорошо известны учащиеся слепни, которых нередко ошибочно называют оводами. Что же касается истинных оводов, то эти двукрылые относятся к малоизвестным насекомым, с которыми учащиеся в природе сталкиваются редко.

В учебном материале важно дать объяснение происхождения названия «двукрылые», а также привести краткую характеристику отряда, сравнив между собой два основных типа строения двукрылых на примере комаров и мух.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА И ЕГО ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Двукрылые — очень большой отряд насекомых, насчитывающий около 80 000 видов.

Название «двукрылые» отражает основной признак отряда — сохранение у комаров и мух только одной, передней пары крыльев (рис. 14). Вторая пара крыльев сильно видоизменена и представляет собой булавовидные выросты, состоящие из тонкого стебелька и головки. Эти выросты — жужжальца — легко обнаружить позади крыльев.

Двукрылые подразделяются на две крупные группы. Одни из них — комары — имеют стройное тело, длинные ноги и многочлениковые усики, другие — мухи — отличаются широким телом, короткими ногами и трехчлениковыми усиками. Ротовой аппарат может видоизменяться в мясистый хоботок (большинство мух), приспособленный для поедания жидкой пищи, или в колющий хоботок (многие комары), с помощью которого насекомые прокалывают поверхность кожи человека и животных, употребляя в пищу высасываемую кровь, или пьют нектар цветков. У некоторых двукрылых ротовой аппарат может частично или полностью редуцироваться. Эти двукрылые не питаются и живут за счет энергетических запасов, накопленных личинкой.

Биология двукрылых весьма разнообразна. Взрослые насекомые питаются сахаристыми веществами, жидкими продуктами разложения гниющих отходов, а также слизью, потом, кровью животных; некоторые хищники поедают других насекомых. Личинки живут в воде, почве, гниющих продуктах растительного и животного происхождения, в живых растительных тканях, в кишечнике, под кожей или в ранах позвоночных животных, паразитируют в теле других насекомых и т. д.

Двукрылые — это насекомые с полным превращением. Личинки у них червеобразные, не имеют ног, а иногда и головы. В жизненном цикле есть фаза куколки.

Двукрылые хорошо летают. Летательная мускулатура этих насекомых находится в сильно развитом грудном отделе, состоящем

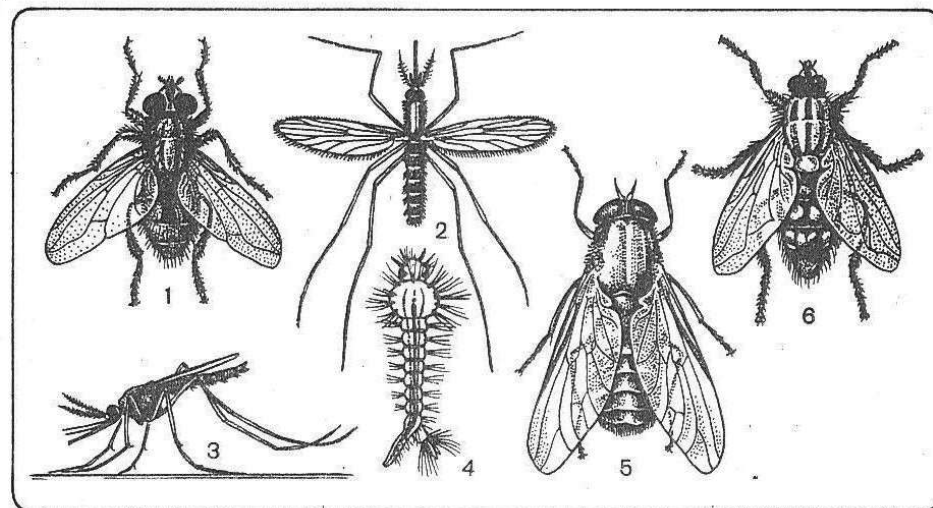


Рис. 14. Представители отряда двукрылых:

1 — комнатная муха; 2 — обыкновенный комар; 3 — малярийный комар; 4 — личинка комара; 5 — бычий слепень; 6 — мясная муха.

из трех слившихся грудных сегментов, наиболее крупный из которых — среднегрудь.

Двукрылые имеют большое практическое значение: наносят вред животноводству (оводы), переносят возбудителей заболеваний животных и человека (комары), снижают урожай зерновых и других сельскохозяйственных культур (злаковые мухи), портят продукты питания (мухи) и т. д.

Характерные представители двукрылых — комнатная муха, комары, слепни, оводы.

Комнатная муха (рис. 14, 1). Невзрачное, серовато-бурое насекомое с красными глазами и прозрачными крыльями; у самок заполненное яйцами брюшко с боков кремово-белое.

Комнатная муха распространена по всему свету и встречается только в населенных пунктах в качестве назойливого спутника человека. Мухи, залетевшие в транспорт (крытые машины, вагоны поездов, самолеты), перевозятся на расстояния, измеряемые сотнями и тысячами километров.

Питаются мухи при помощи толстого мягкого хоботка, который выдвигается из выемки в нижней части головы. На конце хоботка имеются ротовое отверстие и мягкие сосательные лопасти, приспособленные для втягивания жидкой пищи. Однако мухи способны питаться и твердой пищей. Прилетая на твердую пищу, например на сахар, комнатная муха отгрызает через хоботок пищеварительные соки, которые разжижают пищевой субстрат. Образовавшуюся жидкую кашу мухи всасывают через тот же хоботок. Мухи разыскивают пищу в основном по запаху.

Пригодность пищи мухи определяют с помощью вкусовых орга-

нов, расположенных на концах лапок. Если в эксперименте голодная муха соприкасается концами лапок с сахарным сиропом, то она сразу же выдвигает хоботок и начинает питаться. Если вместо сиропа налить воду, то муха при касании ногами ее поверхности не реагирует на нее как на пищу.

Самки комнатной мухи слетаются на различные скопления гниющих веществ животного или растительного происхождения. Одна самка откладывает в субстрат до 150 яиц. Через несколько дней та же самка вновь способна откладывать яйца. В итоге каждая из них в среднем продуцирует 600 яиц.

Личинки комнатной мухи живут в толще гниющих остатков. Они имеют белое тело цилиндрической формы, передний конец которого заострен, заканчивается ротовым отверстием, головы у них нет. Личинки выделяют пищеварительные соки, разжижающие пищу. В результате масса личинок копошится в жидкой каше, питаясь продуктами разложения. В сельской местности личинки комнатной мухи развиваются в основном в навозе. В 1 л свиного навоза может развиваться до 4000 личинок мух. В южных районах мухи часто выплываются в уборных, в навозе, а там, где из коровьего навоза изготавливают кизяки, — в этих кизяках.

В поселках городского типа и крупных городах личинки мух обычно заселяют пищевые отходы в контейнерах для собирания мусора, в помойках и на мусорных свалках. Если мусоросборник регулярно не очищать от пищевых отходов, то из него ежедневно может вылетать до 100 000 мух. Важно, однако, подчеркнуть, что личинки мух могут успешно развиваться даже в небольших количествах отходов, например в пищевых отходах на дне помойных ведер и т. д.

Комнатные мухи могут быстро размножаться в огромных количествах, особенно в районах с жарким климатом. Они питаются фекалиями, гниющими отбросами, пищевыми продуктами. В течение дня каждая муха оставляет на окнах, стенах, посуде, продуктах до 50 следов испражнений и большое число отрыжек пищи, так называемые «мушиные пятна». Мухи, питавшиеся на отбросах больных людей или на различных нечистотах, становятся механическими переносчиками болезнетворных организмов.

Комнатные мухи распространяют возбудителей различных заболеваний, главным образом кишечные и глазные инфекции, в первую очередь дизентерию, брюшной тиф, различные инфекционные конъюнктивиты и т. д., а также вирус такого тяжелого заболевания, как полиомиелит.

Борьбу с мухами следует начинать с уничтожения тех гниющих продуктов и нечистот, которые пригодны для развития личинок, а также с соблюдения санитарных правил, касающихся поддержания чистоты в помещениях и на всей территории.

Комары (рис. 14, 2, 3). Комары в природе чрезвычайно многочисленны и разнообразны, однако в первую очередь внимание человека привлекают кровососущие виды, на которых и следует сосредоточить внимание.

В сельской местности кровососущие комары в массе нападают на людей и домашних животных. В некоторых районах нашей страны комары в комплексе с другими кровососущими двукрылыми (мошками, мокрецами и слепнями) летом настолько многочисленны, что на длительное время препятствуют выпасу скота на лесных пастбищах и работе людей в поле. Всю эту массу нападающих кровососущих двукрылых называют метким названием — гнус. Нападение гнуса приводит к снижению производительности труда людей, к уменьшению надоев молока, потерям в живом весе скота и т. д., т. е. наносит серьезный ущерб народному хозяйству.

Органом питания комаров служит длинный, тонкий, упругий хоботок, возникший из ротовых органов. Хоботок — комплекс длинных колющих игл, в которые превратились жвалы, нижние челюсти, верхняя губа и некоторые другие части ротового аппарата. Эти иглы плотно прижаты друг к другу и заключены в желоб, образованный нижней губой.

Кровь сосут только самки, самцы питаются нектаром цветков. Питание кровью необходимо самкам для созревания в их яичниках очередной порции яиц. Жизненный цикл самок, таким образом, состоит из периода поиска животного и питания кровью, периода переваривания крови и созревания яиц и периода их откладки, после чего голодные самки вновь должны насосаться крови.

Хорошо известно, что укус комаров или других кровососущих двукрылых сопровождается болевыми ощущениями, местным вспуханием и покраснением кожи, а также раздражением, вызывающим зуд. Все эти симптомы наступают в результате введения комарами в ранку во время укуса ядовитой слюны, которая препятствует свертыванию поглощаемой ими крови и содержит обезболивающие вещества, делающие в первый момент укол хоботка малоощутимым. Если бы этих приспособлений не было, то свернувшаяся кровь склеила бы части хоботка и питание кровососов стало бы невозможным.

Комары способны воспринимать запах от стада животных или населенных пунктов с расстояния в несколько километров. Интересно отметить, что они слетаются, например, к источнику углекислого газа, так как это признак дыхания животного. Максимальное расстояние, которое пролетали меченые краской комары в природных условиях, измерялось 18 км.

Массовое нападение комаров и других кровососущих двукрылых на человека может вызвать тяжелое отравление и смерть в результате попадания в кровь большого количества ядовитой слюны.

Самки комаров откладывают яйца в воду или во влажную почву у берегов водоемов. В почву яйца откладываются поодиночке, на поверхность воды — поодиночке или скоплениями, образуя плавающую «лодочку». Из яиц, отложенных в почву, личинки появляются после того, как это место будет залито водой и образуется временный водоем.

Личинки комаров (рис. 14, 4) живут в стоячих или слабопроточных водоемах, в том числе во временных лужах, заполненных водой

противопожарных бочках и других емкостях, включая такие мелкие, как содержащие дождевую воду консервные банки.

Личинки дышат воздухом, периодически поднимаясь к поверхности водоема и удерживаясь на ней с помощью дыхательной трубки (сифона), конец которой открыт для доступа воздуха.

Личинки имеют сложный ротовой аппарат, приспособленный для процеживания воды и улавливания плавающих в ее толще мелких частиц, употребляемых в пищу. Куколки комаров также развиваются в водоемах.

Для комаров характерна суточная ритмика нападения на животных и человека. Днем комары сидят в густой растительности, дуплах деревьев, трещинах скал и других убежищах. Малярийные комары тяготеют к различным помещениям (сараям, хлевам и т. д.). Наибольшее количество комаров летает в вечерние часы, после захода солнца, или утром, перед его восходом. В лесу комары нападают в течение всего дня.

Большинство видов комаров на территории нашей страны не является переносчиками возбудителей болезней человека. Исключение составляют малярийные комары (анофелесы), передающие возбудителя малярии — малярийного плазмодия в процессе первоначального питания кровью больного малярией, а по прошествии некоторого времени — кровью здорового человека. В СССР в результате энергичных мероприятий по оздоровлению районов, где ранее отмечались заболевания малярией, эта болезнь практически полностью ликвидирована.

Для каждого, в том числе и для подростка, важно уметь различать малярийных и немалярийных комаров. Взрослых комаров — переносчиков малярии отличают по посадке: садясь на какой-либо предмет, они поднимают конец тела вверх, тогда как у других комаров тело располагается горизонтально к поверхности, на которой комар сидит. Личинки малярийных комаров держатся у поверхности водоемов в горизонтальном положении. Личинки комаров, не переносящих малярию, подвешиваются к поверхностной пленке головой вниз, т. е. вертикально.

Из других заболеваний, возбудителей которых переносят комары, следует упомянуть японский энцефалит, туляремию, лошадиный энцефаломиелит.

Борьба с комарами трудна. Для истребления взрослых комаров и их личинок на больших площадях применяют авиационную обработку ядохимикатами. Человек защищает себя, используя различные вещества и смеси, отпугивающие комаров (репелленты), нанося эти составы на одежду и незащищенные части тела.

Слепни (рис. 14, 5) — самые крупные кровососущие двукрылые, питающиеся кровью и нападающие на животных и человека днем, особенно в жаркие часы. Длина тела некоторых слепней достигает 25 мм.

Слепни имеют крупные глаза, которые у живых насекомых расцвечены яркими переливающимися золотисто-красными, зелеными

и фиолетовыми тонами. Большую группу слепней называют златоглазиками. Хоботок у слепней короткий. Колющий аппарат состоит из 6 игловидных стилетов, которыми слепни прокалывают кожу, вызывая острое болезненное ощущение.

Слюна слепней содержит вещества, препятствующие свертыванию крови, поэтому из ранки на коже некоторое время сочится кровь, а кожа краснеет и опухает.

Кровью питаются только самки, самцы пьют нектар цветков. Крупные слепни способны за один прием поглотить до 250 мг крови, т. е. столько, сколько ее выпивают 100 комаров. Слепни нападают на крупных домашних животных — коров, лошадей, а также на диких копытных — оленей, лосей, косуль.

Кровь переваривается самками за 3—4 дня, после чего они откладывают яйца в воду или влажную почву по берегам водоемов. Личинки живут в почве среди корней растений. Всего за несколько циклов после обязательного питания кровью самка слепня может отложить до 3500 яиц.

Слепни угнетают животных. В периоды массового появления слепней домашний скот худеет, надой молока снижаются. Целые участки кожи животных, искушенных слепнями, представляют собой вспухшую кровотокающую рану. Кроме того, слепни опасны как переносчики инфекционных болезней, в том числе и заболевания крови — туляремии, от которого страдают как животные, так и человек. Слепни нередко питаются кровью больных, умирающих животных или даже трупов в первые часы после гибели. Такой способ питания делает слепней особо опасными переносчиками в очагах не только туляремии, но и сибирской язвы.

Важное значение для слепней, несмотря на их название, имеет зрение. Самки, например, нападают на предметы, которые размерами напоминают крупных животных, особенно на передвигающиеся предметы. Слепни преследуют едущие автомашины, слетаются на обтянутые материей каркасы и т. п. Если на нижней стороне такого каркаса оставить широкую щель, а сверху или сбоку в разрез вставить большую стеклянную банку, то получается простейшая ловушка для слепней. Самки через щель влетают внутрь каркаса, а затем устремляются в верхний или боковой разрез к свету и попадают в стеклянную банку. Такую ловушку легко изготовить.

Оводы (табл. 1, 16) — крупные двукрылые, напоминающие слепней поведением, так как они тоже слетаются к стадам домашних животных — коров, овец, северных оленей, а также преследуют диких животных. Это делается, однако, не для питания кровью, а с целью откладки яиц. Оводы в отличие от слепней не питаются, их ротовые органы недоразвиты, и они живут за счет запасов, накопленных личинкой.

Личинки оводов развиваются в теле животных, т. е. являются паразитами. Желудочные оводы поражают желудок и кишечник животных. Самки желудочных оводов откладывают яйца около губ животного или на его шерсть. Личинки либо самостоятельно проникают

в кишечник, либо слизываются животным с шерсти. Личинки носоглоточных оводов живут в носу и лобных пазухах. Самки этих оводов с силой выбрасывают своих личинок в носовую полость животного. Подкожные оводы откладывают яйца на шерсть, а личинки вбуравливаются под кожу, прокладывая себе путь к спинной части животного и живут здесь в гнояниках.

Животные, в которых развиваются нередко многие десятки личинок оводов, худеют, коровы не дают молока, овцы часто погибают, кожа животных оказывается продырявленной свищами и теряет свои ценные качества. Подсчитано, например, что при паразитировании под кожей коровы 25 личинок оводов от нее за сезон недополучают около 100 л молока. Чтобы освободить животных от личинок оводов, им дают с едой или вводят с помощью уколов особые вещества, от которых личинки оводов погибают.

Мухи-журчалки. Полезных двукрылых сравнительно немного. Среди них определенный интерес представляют цветочные мухи, или журчалки, которые, как показывает их название, обычны на цветах.

Многие из журчалок своей окраской, состоящей из ярко-желтых пятен и перевязей, напоминают ос (явление мимикрии, табл. 4, 13).

Биология журчалок весьма разнообразна. Их личинки развиваются в мелких загрязненных водоемах, в разлагающихся растительных остатках, под корой и в древесине мертвых деревьев, однако наибольший интерес представляют виды, связанные с тлями.

Зеленоватые или сероватые личинки журчалок живут открыто на растениях в колониях тлей и являются активными хищниками. Одна взрослая личинка журчалки перевязанной, поселяясь в колониях вредной капустной тли, за сутки съедает более 200, а за весь период развития — более 2000 экземпляров вредителя. Поэтому с тлями можно бороться, привлекая этих журчалок к полям капусты и других овощей, подсеванием нектароносных цветков, на которых питаются взрослые мухи-журчалки.

Другие обычные двукрылые. Из других двукрылых следует упомянуть группу так называемых мясных мух (рис. 14, 6). Их личинки развиваются в мясных и рыбных отбросах, а также на падали. В природных условиях эти мухи являются санитарами.

Из вредителей сельскохозяйственных растений основной вред злакам наносят мухи, личинки которых повреждают стебель.

Из полезных двукрылых наибольшее значение имеют мухи-тахины. Их личинки развиваются в теле насекомых-вредителей, вызывая их гибель.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ОТРЯД ДВУКРЫЛЫЕ. КОМНАТНАЯ МУХА»

Цель урока: на примере мухи и овода познакомить учащихся с характерными особенностями отряда двукрылых; показать необходимость знания их жизни и строения для организации борьбы с этими насекомыми — переносчиками возбудителей заболеваний;

познакомить с вредными для животноводства насекомыми; рассказать о мероприятиях, приведших к ликвидации малярии.

Оборудование: таблицы с изображением мухи и овода и их развития; настенная таблица 15 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые. Представители главнейших отрядов насекомых» (вып. 1); коллекции «Двукрылые», «Развитие тутового шелкопряда»; кинофрагмент «Аскарида» (о распространении яиц аскариды мухами); кинофильм «Двукрылые»; размоченный раздаточный материал «Комнатная муха»; лупы; влажные препараты «Развитие комнатной мухи».

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Проверка знаний. (Фронтальный опрос по теме «Отряд Чешуекрылые»: образ жизни и особенности строения тутового шелкопряда, его размножение и развитие, значение шелководства в народном хозяйстве; беседа с использованием коллекции либо таблиц.)

2. Проверка умений устанавливать признаки, характерные для данной систематической группы животных. (Нахождение учащимися в коллекциях либо на рисунках учебника черт сходства во внешнем строении и развитии капустной белянки и тутового шелкопряда, свидетельствующих о принадлежности их к отряду чешуекрылых.)

II. Изучение нового материала.

1. Краткая характеристика представителей двукрылых. Многообразие видов, особенности внешнего строения, развития. (Рассказ учителя с демонстрацией настенной таблицы 15; заполнение второй строки в табл. 9.)

2. Особенности строения, размножения и развития комнатной мухи. (Беседа с элементами рассказа.)

3. Комнатная муха — опасный переносчик возбудителей тяжелых болезней. Меры борьбы с комнатной мухой. Биологические особенности и развитие двукрылых. (Рассказ учителя, демонстрация кинофрагмента «Аскарида».)

4. Особенности строения, размножения и развития кожного овода.

5. Слепни; ущерб, наносимый ими животноводству и здоровью человека. Способы борьбы с вредными двукрылыми. (Сообщение учащихся. Рассказ учителя с использованием рисунков учебника.)

III. Закрепление знаний о двукрылых, значении этих насекомых в жизни и хозяйственной деятельности человека. (Демонстрация кинофильма, беседа с использованием приема сравнения, рассказ учителя.)

Задание на дом: изучить § 29, выделить главное в содержании статьи «Комнатная муха».

Проведение урока. Урок начинается с проверки знаний. Учитель задает учащимся вопросы: каких представителей отряда чешуекрылых вы знаете? Почему они относятся к классу насекомых? Почему деятельность тутового и дубового шелкопряда нельзя назвать сознательной? Почему некоторых чешуекрылых надо уничтожать? Какие методы борьбы с вредными насекомыми вы знаете?

Изучение нового материала начинается с характеристики отряда двукрылых, описания многообразия видов двукрылых. Затем следует изучить комнатную муху по такому плану: 1) форма тела; 2) покровы; 3) строение глаз и хоботка; 4) крылья (количество, внешний вид); 5) строение конечностей (коготки и подушечки); 6) характеристика типа развития.

Подробно изучаются по влажным препаратам стадии развития комнатной мухи, характеризуются особенности каждой стадии (личинки белые, червеобразные, безголовые, безногие; куколки в бочонкообразных пупариях красно-бурого цвета). Обращается внимание на огромную плодовитость комнатной мухи: за лето может развиваться до 7 поколений. Вместе с учениками учитель характеризует тип развития мухи и заполняет вторую строку таблицы 9. Подчеркивается, что одна пара крыльев у мухи развита хорошо, а вторая пара недоразвита и превращена в так называемые жужжальца; ротовой аппарат сосущего типа; развитие с полным превращением.

Учитель предлагает учащимся ответить на вопрос: каких возбудителей болезней переносит комнатная муха? После ответов учащихся учитель дополняет их сообщения: в испражнениях мух обнаружены под микроскопом споры болезнетворных бактерий (дизентерии, брюшного тифа, холеры и других болезней); кроме того, мухи могут переносить яйца паразитических червей (аскарид). Демонстрируется кинофрагмент «Аскарида».

К отряду двукрылых относятся комары, слепни, оводы. Рекомендуется прослушать сообщения учащихся об этих насекомых, об огромном вреде, наносимом оводами животноводству. Необходимо еще раз повторить материал о роли двукрылых в распространении малярии, рассказать о мероприятиях, направленных на ликвидацию этого заболевания.

Учитель подчеркивает, что массовое размножение насекомых ограничивается не только климатическими условиями, но и врагами насекомых — наездниками, птицами и другими животными, а также деятельностью человека. Демонстрация кинофильма «Двукрылые» способствует хорошему закреплению изученного материала.

Анализируя домашнее задание, нужно помочь слабым ученикам выделить главное в статье «Комнатная муха» с помощью сильных учеников.

Глава 6. ОТРЯД ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ

Один из интереснейших отрядов насекомых, включающий более 150 000 видов, из которых около 20 000 распространено в СССР. В составе отряда имеются серьезные сельскохозяйственные и лесные вредители, а также многочисленные полезные виды, включая, пожалуй, самое полезное для человека насекомое — медоносную пчелу.

Материалы, представленные по этому отряду в учебнике зоологии, весьма обширны и рассчитаны на 2 урока, один из которых целиком посвящен медоносной пчеле.

Опыт показывает, что уроки по перепончатокрылым обычно оказываются перегруженными. При дифференцированном подходе к материалам представляется вполне возможным не рассматривать на уроке фрагмент учебника «Осы», так как он написан очень кратко. Осы с их сложнейшими инстинктами, описанными в широко известных книгах Ж. А. Фабра, являются перспективной темой занятий кружка юннатов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА И ЕГО ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Как показывает название, представители отряда имеют прозрачные перепончатые крылья в числе двух пар.

Наиболее обычные виды — пчелы, осы, муравьи — характеризуются тем, что их брюшко в основании образует тонкий стебелек (стебельчатобрюхие перепончатокрылые), при помощи которого оно соединяется с грудным отделом. Поэтому брюшко этих перепончатокрылых очень подвижно — важное защитное приспособление рассматриваемых насекомых, имеющих жало и ядовитые железы. Есть, однако, перепончатокрылые, брюшко которых имеет с грудью неподвижное сочленение (сидячебрюхие перепончатокрылые).

Органы чувств хорошо развиты, особенно фасеточные глаза. Ротовые органы представлены грызущими жвалами, а у видов, собирающих нектар, еще и хоботком, образованным нижними челюстями и нижней губой.

Покровы тела обычно гладкие, блестящие, нередко окрашенные в яркие контрастирующие цвета или покрытые густыми разноцветными волосками.

Перепончатокрылые — насекомые с полным превращением. Их личинки либо похожи на гусениц бабочек, живут открыто на растениях, которыми питаются, либо скрытно живущие безногие формы, в основном паразитические или питающиеся пищей, которой их снабдили или регулярно снабжают взрослые особи.

Медоносная пчела (рис. 15, 1—3). Пчелы как производители меда были известны человеку много тысячелетий назад. Длительное время добыча меда представляла собой разновидность охоты. Охотники разыскивали соты диких пчел, их обитателей уничтожали, а мед целиком забирали. Первые искусственные ульи, изготовленные для пчел, были примитивны, и только в начале XIX в. удалось сконструировать улей, где соты помещались на рамки, которые свободно вынимались без заметного вреда для пчелиной семьи. Это изобретение дало могучий толчок развитию пчеловодства.

Кроме меда, человек получает от пчел воск и лекарственные вещества — пчелиный яд и прополис. Пчелы широко используются как массовые опылители растений.

Медоносная пчела — не единственный вид пчелиных, запасающих мед, однако другие виды одомашнить не удастся.

Пчелы живут семьями, насчитывающими летом до 80 000 особей.

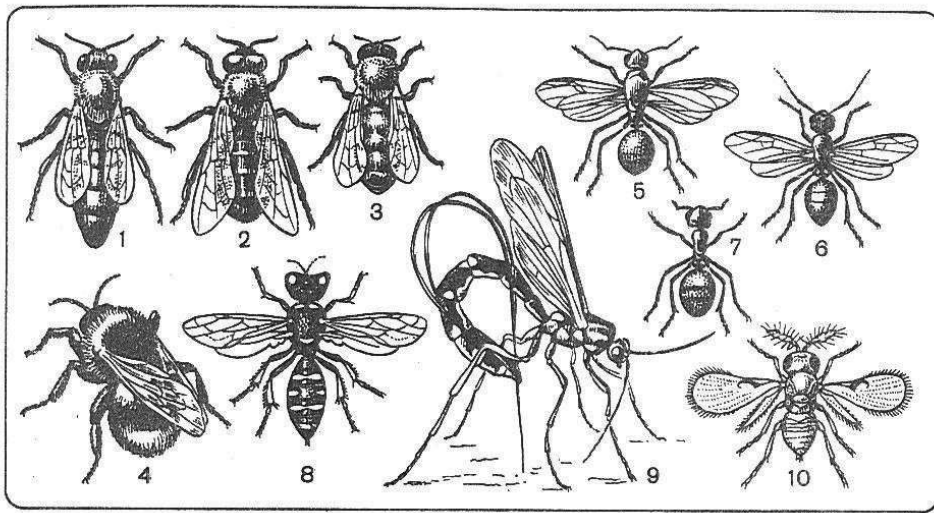


Рис. 15. Представители отряда перепончатокрылых:

1—3 — медоносная пчела (матка, трутень и рабочая особь); 4 — лесной шмель; 5—7 — рыжий лесной муравей (самка, самец и рабочая особь); 8 — оса; 9 — наездник-рисса; 10 — яйцеед-трихограмма.

В природных условиях они сооружают восковые соты в дуплах деревьев, при искусственном содержании — в ульях. Это общественные насекомые, семья которых состоит из одной матки, рабочих пчел и самцов (трутней), встречающихся в улье в летний период.

Матка может жить до 5 лет, причем в теплый период ежедневно откладывает 2000—2500 яиц. К третьему году жизни ее плодовитость обычно снижается и пчеловоды заменяют ее молодой самкой. Матка заметно крупнее рабочих пчел, у нее короткий хоботок и нет приспособлений для собирания пыльцы, поэтому она не участвует в собирании и производстве меда.

Рабочие пчелы — это мелкие самки, не способные к размножению, но имеющие приспособления для сбора нектара (длинный хоботок), пыльцы (корзиночки на задних ногах) и железы для выделения воска, который отлагается на нижней стороне брюшных сегментов.

Живут рабочие пчелы всего 25—40 суток и производят все необходимые для жизни семьи работы. Несколько дней в начале жизни молодые пчелы чистят ячейки в сотах, затем начинают кормить личинок, а после развития у них специальных желез — и матку. Вслед за этим почти неделю рабочие пчелы принимают запасы корма, которые другие пчелы приносят в улей и передают им. К 18-му дню жизни у рабочих пчел полностью развиваются восковые железы и они участвуют в постройке сотов. В заключительный период жизни рабочие пчелы несут обязанности охраны гнезда и только в конце жизни становятся заготовителями корма, т. е. начинают вылетать из гнезда. Поэтому первое впечатление, что все рабочие пчелы постоянно вылетают за нектаром, обманчиво: каждая рабочая пчела

участвует в заготовке корма только короткий период (2—3 суток) в конце своей жизни.

Трутни — это самцы, живущие в улье летом, когда в них есть необходимость. Осенью рабочие пчелы изгоняют трутней из улья.

Матки, трутни и рабочие пчелы развиваются при разных режимах питания в ячейках сотов, различающихся по размерам. Для самок и трутней строятся крупные ячейки, для рабочих пчел — более мелкие. Матки и рабочие пчелы развиваются из оплодотворенных яиц, трутни — из неоплодотворенных. Тех личинок, которые превращаются в маток, в течение всего периода развития выкармливают выделениями специальных желез. У рабочих пчел эти железы входят в состав ротовых органов и продуцируют белую питательную жидкость — молочко. Личинок будущих рабочих пчел и трутней таким молочком кормят лишь несколько дней, а затем им дают в качестве пищи так называемую пергу, изготавливаемую рабочими пчелами из пыльцы.

Рабочие пчелы имеют специальные приспособления для переработки нектара в мед, а пыльцы в пергу. Нектар они высасывают из цветков с помощью хоботка, который формируется из нижней губы и нижних челюстей. В зобе пчелы нектар подвергается обработке ферментами и вливается в ячейки сотов в качестве запаса пищи — меда. Пыльца собирается пчелой в специальные корзиночки на голених задних ног, образующиеся из волосков и щетинок, закладывается в соты, заливается сверху медом и превращается в пергу, служащую также запасом корма.

Жало пчел, служащее им для защиты гнезда, имеет зазубренные края. С его помощью пчелы быстро убивают насекомых, разрывая как пилой их хитиновые покровы. Когда же пчела жалит позвоночных животных и человека, она не в силах вытащить зазубренное жало из кожи и, улетая, оставляет в ней жало и часть внутренних органов. Такая пчела быстро погибает, отгоняя животных ценой своей жизни.

Рабочие пчелы в поисках источников пищи отлетают от улья нередко на расстояние 2—3 км и затем уверенно возвращаются назад. Более того, если одна пчела находит богатое место для медосбора, вслед за ней на это место вылетают другие пчелы.

Тщательно поставленные опыты показали, что пчела, прилетевшая с богатой добычей, исполняет на сотах строго определенные движения, названные «танцем пчел». Когда прилетевшая пчела танцует, совершая движение по кругу, это значит, что пища близко. Когда же пчела движется по двум кругам, образующим подобие цифры 8, то это сигнал о том, что пища далеко. О расстоянии до пищи пчела сообщает движением брюшка из стороны в сторону: чем больше таких движений, тем пища дальше. Запах тех цветков, с которых была собрана обильная пища, сохраняется на теле пчелы. Наконец танец пчелы ориентирован по отношению к солнцу или наиболее яркому пятну на затянутом тучами небе, причем ориентирован так, чтобы другие пчелы, идущие за танцующей и повторяю-

щие ее движения, смогли в дальнейшем точно выбрать направление полета. Это сложнейшее поведение пчелы-разведчицы является инстинктивным. Развитие таких сложных инстинктов характерно для перепончатокрылых.

Соты в ульях имеют разное назначение: в наиболее прогреваемой части улья в ячейки самки откладывают яйца. Это так называемая зона расплода. Прочие соты заполняются медом и пергой, заполненные ячейки запечатываются. Ячейки в сотах шестигранные. Такая форма ячеек наиболее рациональна, так как позволяет при наименьшем расходе воска построить ячейки наибольшего объема. Шели и стыки в стенках улья пчелы промазывают пчелиным клеем (прополисом) — биологически активным веществом, убивающим бактерий.

К маю—июню в крупных ячейках из личинок, получающих в качестве пищи исключительно молочко, созревают молодые самки. В это время в улье обитает уже довольно много рабочих пчел. В теплый солнечный день наступает время роения, когда старая матка должна покинуть улей с частью рабочих пчел и основать новое гнездо. В этот день вся пчелиная семья приходит в сильное возбуждение, рабочие пчелы подталкивают старую матку к выходу и, когда она вылетает, вслед за ней устремляется около половины населения улья. Сначала весь рой плотным скоплением оседает чаще всего на ветвях деревьев, затем перелетает в новое место, где основывается гнездо. Чтобы не потерять рой, пчеловод смахивает его с ветвей деревьев в мешок и переносит в новый улей.

Пчелы способны регулировать температуру внутри улья. В зоне расплода она обычно держится на уровне $+35^{\circ}\text{C}$. Эта способность особенно важна зимой, когда пчелы выбирают участок улья с сотами, наполненными медом, и сбиваются там в плотный клубок. Снаружи такого скопления имеется несколько рядов плотно прижавшихся друг к другу пчел — хранителей тепла, внутри пчелы свободно передвигаются и питаются медом. Температура внутри клубка зимующих пчел при наличии меда не падает ниже $+15^{\circ}\text{C}$. За день зимующая семья пчел потребляет 30—40 г меда.

Разведение пчел — пчеловодство — представляет собой важную отрасль сельского хозяйства, имеющую задачей промышленное содержание пчел для получения меда, воска, прополиса, пчелиного яда и пчелиного молочка.

В нашей стране имеются многие тысячи пчелиных семей и существуют пчеловодческие совхозы, в хозяйстве которых насчитывается до 2 тысяч пчелиных семей. Специальные научно-исследовательские институты занимаются улучшением пород пчел, отличающихся высокой продуктивностью и устойчивых к болезням. Изготовление ульев и рамок для них полностью механизировано. С каждого продуктивного улья можно получить до 70 кг меда за сезон.

Шмели (рис. 15, 4) — крупные мохнатые яркоокрашенные перепончатокрылые, обычные посетители цветков.

Шмели ведут общественный образ жизни. В их семьях имеются самки, откладывающие яйца, и более мелкие рабочие особи.

Основывает семью перезимовавшая самка, которая в дупле или почвенных пустотах сооружает из смеси воска с пылью несколько бочонковидных ячеек, окружая их сухими травинками и листвой. В таком гнезде в одну из ячеек самка откладывает несколько яиц, а другие заполняет медом и пылью. Она выкармливает появившихся из яиц личинок, которым в ячейке становится тесно, они раздвигают ее стенки, а самка ремонтирует трещины.

Наконец, личинки окукливаются и в гнезде появляются рабочие шмели. Самка теперь уже не летает за пылью и нектаром — этим занимаются рабочие, а откладывает яйца. Когда число рабочих возрастает до 200—300, самка начинает откладывать яйца, из которых развиваются новые самки и самцы. Ближе к осени новое поколение самцов и самок вылетает из гнезда, происходит оплодотворение, оплодотворенные самки зимуют, а весной основывают новые гнезда.

Шмели — прекрасные опылители растений. Раньше в Новой Зеландии не было красного клевера. Когда его завезли и стали выращивать, он рос хорошо, но не давал семян. Только после того как в Новую Зеландию завезли шмелей — основных опылителей клевера, он стал нормально плодоносить. И в наших условиях без шмелей у многих растений снижается урожай семян, но особенно шмели важны для клевера.

Интересен образ жизни шмелей-кукушек. Их самки гнезда не строят, а проникают в гнезда других видов шмелей и откладывают яйца в их ячейки. Шмели-хозяева выкармливают личинок чужого вида как своих собственных. За такие повадки шмелей-нахлебников и называли кукушками.

Муравьи (рис. 15, 5—7). Когда говорят о муравьях, то в первую очередь имеют в виду рыжих лесных муравьев, сооружающих в лесах из веточек и хвои большие надземные купола муравейников. Всего в семействе муравьев насчитывается около 6000 видов; это одно из самых крупных семейств насекомых.

Как и пчелы, муравьи живут семьями, в составе которых имеются самки, самцы и рабочие муравьи. От других перепончатокрылых насекомых муравьи отличаются наличием между грудью и брюшком тонкого двучленикового стебелька или одночленикового стебелька с торчащим сверху отростком (чешуйкой). Голова у муравьев крупная, с сильными жвалами. Крылья имеются у самцов и самок только в период вылета из гнезда во время размножения. У рабочих крыльев не бывает, они не способны к размножению и заняты строительством, заготовкой пищи, выкармливанием личинок и другими работами. Наиболее крупные из рабочих муравьев защищают муравейник, их называют солдатами. Средств защиты у муравьев несколько — острые жвалы, ядовитая жидкость, состоящая в основном из муравьиной кислоты, которую они выбрызгивают, направляя на врагов конец брюшка; у многих муравьев есть жало.

Биология муравьев чрезвычайно разнообразна. Семья наших обычных рыжих лесных муравьев при благоприятных условиях может

существовать 90—100 лет. За это время в семье многократно сменяются самки, которые живут максимум 15—20 лет, и в еще большей степени — рабочие, живущие всего 3 года. Большие семьи насчитывают несколько миллионов особей.

Гнездо рыжих лесных муравьев состоит из надземной и подземной частей. Надземная часть в хвойных лесах сооружается из хвоинок, в лиственных — из палочек и других мелких, но прочных растительных частиц. Сверху муравьи формируют покровный слой купола, защищающий муравейник от промокания во время дождей. Внутри растительный материал крупнее — палочки могут иметь различный размер, некоторые достигают длины 10 см при толщине до 5 мм. Здесь из этих строительных материалов сооружается система ходов и камер, в которых выращивается молодь. Купол муравейника окружен земляным валом.

Подземная часть муравейника представляет собой сплетение ходов, которые могут уходить на глубину 1—2 м. Летом глубокие ходы почти не используются, однако осенью они расширяются и углубляются: в них муравьи зимуют.

Ранней весной, как только с купола муравейника исчезнет снег, в солнечную погоду нагреваемая сторона купола бывает усеяна рабочими муравьями. Онигреваются солнцем до 40—50° и уходят внутрь гнезда, где скапливаются в верхней части купола и нагревают эту часть уже в апреле до 25—30°. Сюда поднимаются самки и начинают раннюю откладку яиц; появившихся личинок муравьи выкармливают еще осенними запасами пищи. Интересно отметить, что эта первая партия молодки превращается только в крылатых самцов и самок, которые недолго, всего 2—3 недели, живут в муравейнике, а затем дружно вылетают, спариваются и основывают новые гнезда. Из всех последующих кладок в муравейнике появляются только рабочие особи. Самки, а их в муравейнике бывает несколько десятков, откладывают яйца не непрерывно, а примерно один раз в месяц. Таким образом за лето может развиваться до 4—5 поколений рабочих особей. Как только станет достаточно тепло, рабочие муравьи начинают выходить из гнезда за пищей. Они собирают пищу только днем, а ночь проводят внутри гнезда.

От крупных муравейников отходят хорошо заметные тропы, по которым от гнезда и к гнезду движется поток муравьев. На расстоянии в несколько десятков метров от муравейника поток муравьев рассыпается: часть из них поднимается на деревья, где охотится за личинками насекомых или собирает выделения тлей, часть охотится на почве, часть занимается сбором строительного материала и т. д.

Кормовые тропы рыжих лесных муравьев остаются постоянными, в результате у каждого муравейника возникает свой кормовой участок. Муравьи охраняют этот участок от пришельцев и не допускают туда муравьев из соседних муравейников.

Не все муравейники, однако, враждуют друг с другом и борются за кормовой участок.

Крупные, сильные семьи муравьев с избытком населения начинают делиться. Часть материнской семьи при этом организованно уходит на расстояние 50—100 м и основывает там дочернюю семью. Обычно таких дочерних семей бывает несколько. Так возникает колония рыжих лесных муравьев, состоящая из многих семей, которые связаны друг с другом тропами; по этим тропам муравьи свободно перемещаются, не враждуя между собой. Со временем дочерний муравейник обособляется, устанавливает свой кормовой участок, начинает его защищать и всякая связь между материнской и дочерней семьей прекращается: теперь они враждебны.

Зачем же муравьям нужны крылатые самки, если и без них семьи муравьев делятся и число их увеличивается? Дело в том, что путем деления материнской семьи муравьи захватывают лишь близлежащую территорию. Крылатые самки разлетаются на гораздо большие расстояния, попадают в самые разные условия, большинство из них погибает, но некоторым удается основать новую семью. И в этом отношении биология рыжих лесных муравьев отличается особой сложностью.

Всего в наших лесах встречается несколько десятков видов крупных рыжих лесных муравьев. У многих видов самки основывают гнезда в одиночку, подобно большинству других муравьев. Если бы не было этих видов, крылатые самки других рыжих лесных муравьев все погибли бы, так как они не способны основывать гнезда самостоятельно. После оплодотворения эти самки разыскивают семьи рыжих лесных муравьев первой группы и занимают их гнезда. Они основываются в чужих семьях, где первичная самка по каким-либо причинам погибла, или же уничтожают эту самку. После этого самка-пришлица начинает откладывать яйца, а появившихся личинок выкармливают оставшиеся в гнезде чужие рабочие, принадлежащие к другому виду рыжих лесных муравьев. Выкормив потомство пришельцев, они постепенно погибают. Теперь уже и самка, и рабочие принадлежат к одному виду, а тот вид, который основал муравейник, полностью вытеснен. Такой способ основания семьи получил название социального паразитизма.

Чем крупнее муравьиная семья, тем больше пищи ей необходимо. Рыжие лесные муравьи используют в основном белковую пищу (других насекомых, которых убивают и приносят в муравейник) и углеводную (сахаристые выделения растений, вытекающий древесный сок и особенно богатые сахаром выделения тлей). Большую часть белковой пищи муравьи скормливают личинкам, углеводной питаются сами.

Для муравьев характерен обмен пищей (трофаллаксия). Голодный муравей ударами усиков побуждает своего собрата оторвать капельку пищи, которую слизывает. Все население семьи таким способом постоянно обменивается пищей, поэтому муравьи, занятые, например, строительными работами, о пище могут не заботиться.

Рабочие-фуражиры рыжих лесных муравьев, задача которых — добывание пищи, в течение лета приносят в гнездо 3 000 000—

8 000 000 различных насекомых, около 20 ведер сладких соков, в основном выделений тлей, и 40 000—60 000 семян различных растений, которые также употребляются в пищу. В летние дни масса насекомых, приносимых в муравейник, может достигать 1 кг. Эти цифры свидетельствуют об огромном значении муравьев в жизни леса.

Муравьи добывают в первую очередь тех насекомых, которые размножаются в лесу в массовых количествах. Массовыми насекомыми являются вредные насекомые — гусеницы бабочек, ложногусеницы пилильщиков, которые объедают листву и хвою. Поэтому муравьи истребляют в первую очередь вредителей, которые начинают быстро размножаться.

Подобно пчелам, муравьи имеют систему взаимной информации о наличии в определенных участках кормовой территории легкодоступной пищи, например гусениц бабочки-вредителя. Они могут метить свой след специальными пахучими веществами — феромонами. Запах пищи сохраняется на покровах муравья-фуражира. Поэтому достаточно одному или нескольким муравьям обнаружить источник пищи и вернуться в гнездо, как к источнику пищи устремляется большая группа муравьев, которые начинают истреблять вредителей. При этом они уже не обращают внимания на другие источники пищи, пока обнаруженное скопление вредных насекомых не будет уничтожено.

Интересен эксперимент, когда на ветки дерева, расположенного рядом с муравейником, высаживали гусениц бабочки-вредители. Эти гусеницы были обнаружены муравьями и в течение дня уничтожены. Когда на это же дерево на следующий день высадили столько же гусениц, на их уничтожение муравьям потребовалось всего несколько часов, так как к дереву устремились дополнительно мобилизованные фуражиры.

Нападая на насекомое, муравей пускает в ход крепкие челюсти, обрызгивает вредителя муравьиной кислотой и т. д. Даже если вредитель, отбиваясь, ускользнет от муравья, он в конце концов погибнет от нанесенных ему повреждений.

Исследования ученых показывают, что один крупный муравейник рыжих лесных муравьев способен защитить от вредителей до 4 га леса. Поэтому муравьев следует охранять, а разрушать муравейники строго запрещается.

Во многих лесхозах ведется строгий учет семей рыжих лесных муравьев, муравейники защищены от кабанов и птиц оградой из жердей или провололочной сеткой. Работникам лесхозов рекомендовано переселять муравейники в те участки леса, где полезные виды муравьев отсутствуют. Производить переселение муравьиных семей разрешено только специалистам, имеющим необходимые знания, так как это очень сложное мероприятие приносит успех только при соблюдении точных сроков и строгих правил переселения муравьев, предусмотренных специальными инструкциями.

В садах, однако, содержать муравьев не рекомендуется, так как

они охраняют и разводят тлей — серьезных вредителей садоводства.

Кроме рыжих лесных муравьев, в лесах и на лугах встречается множество других видов этого семейства. Особенно много муравьев в тропических странах.

В их числе есть, например, так называемые муравьи-рабовладельцы. Солдаты этих муравьев совершают набеги на гнезда других видов муравьев, похищают куколок рабочих, которые после отрождения живут в гнезде похитителей, выполняя рабочие функции. Некоторые муравьи выращивают в гнездах специальные «грибные сады» — особые виды грибов, которыми питаются. На полях зерновых в южных районах нашей страны обычны муравьи-жнецы, которые собирают опавшие на землю зерна, запасая по несколько килограммов пшеницы, ячменя или других злаков.

Неприятным спутником человека в городах стал мелкий домовый муравей, поселяющийся в стенах и перегородках. Он проникает всюду, большими группами нападает на сладкие продукты, портит пищевые запасы на складах и т. д. Истребить этих муравьев в домах чрезвычайно трудно.

Осы (рис. 15, 8) — крупные насекомые, нередко обладающие яркой окраской. В качестве орудия защиты и нападения используют жало.

Типичным примером является обыкновенная оса, относящаяся к группе так называемых бумажных ос. Свое название группа получила за то, что эти осы сооружают гнезда из пережеванной и смоченной слюной древесины, напоминающей грубую бумагу.

Семья обыкновенной осы состоит из самки, откладывающей яйца, и рабочих ос, добывающих пищу — других насекомых, которых они размельчают и скармливают личинкам.

Сложным поведением отличаются одиночные осы. Самки этих ос запасают корм для личинок. Песчаная аммофила, например, разыскивает гусеницу совки, которую она парализует, с поразительной точностью нанося удары жалом в каждый нервный узел как в грудных, так и в брюшных сегментах. Парализованную гусеницу самка затаскивает в заранее подготовленную земляную норку. Там самка откладывает на жертву одно яйцо. Личинка осы обеспечена пищей на весь цикл развития.

Одна из ос — серьезный враг пчеловодства — пчелиный волк. Он ловит пчел и убивает их ударом жала в головной мозг. Добытую пчелу пчелиный волк также зарывает в земляную норку, снабжая таким способом пищей свое потомство.

Наездники (рис. 15, 9) — обобщенное название разных перепончатокрылых, личинки которых являются паразитами других насекомых и реже — пауков. Нападая на свою жертву для откладки яиц, эти стройные перепончатокрылые набрасываются на нее сверху и внешне напоминают наездников, стремящихся усидеть на другом сопротивляющемся насекомом. Отсюда и их название.

Белянковый наездник интересен тем, что исторически это был

первый открытый паразитический вид. Он паразитирует в гусеницах капустницы, репницы и боярышницы. Самок паразита привлекают запахи капусты и других крестоцветных. Оказавшись на капустном поле, самки разыскивают молодых гусениц капустницы в 2—3-дневном возрасте и в течение нескольких секунд откладывают в них до 35 яиц. Яйца плавают в крови гусениц и остаются в теле после очередной линьки. Личинки паразита отрождаются через 3—4 суток и начинают питаться тканями хозяина (так называют жертву паразита), не затрагивая жизненно важные органы. Через 8—12 суток личинки наездника достигают зрелости, выедают все содержимое гусеницы, выходят через ее покровы наружу и на ее остатках плетут белые коконы, в которых окукливаются.

Некоторые наездники, например наездник-рисса, паразитируют на личинках насекомых, развивающихся в толще древесины. Этот наездник обладает длинным яйцекладом. Он безошибочно определяет местонахождение жертвы, пробуравливает яйцекладом слои древесины, достигает скрытой в ее толще личинки и откладывает на ее тело яйцо. Появившаяся из яйца личинка паразита в первые же дни питания парализует жертву своими выделениями, поедает ее и окукливается в плотном коконе.

Трихограмма. В отряде перепончатокрылых существуют и другие группы паразитов. Среди них особенно интересны так называемые яйцееды — мельчайшие насекомые, паразитирующие в основном в яйцах бабочек.

Среди яйцеедов широкую известность приобрели трихограммы (рис. 15, 10). Это очень мелкие формы, длиной менее 1 мм. Жилкование крыла у самок почти исчезло, а самцы многих видов бескрылые.

Обыкновенная трихограмма способна развиваться в яйцах более чем 80 различных видов чешуекрылых, однако у каждой расы трихограммы есть свой предпочитаемый хозяин. Зная эту биологическую особенность, можно подобрать такую расу, которая соответствует потребностям истребительных мероприятий. Так, есть раса трихограммы, которая держится в приземном пространстве и заселяет преимущественно яйца вредных бабочек-совок. Другая раса трихограммы предпочитает держаться в кронах деревьев и в садах уничтожает яйца плодовых. Для лесных условий более пригоден другой вид — лесная трихограмма, которая паразитирует в яйцах соснового шелкопряда, сосновой пяденицы и других вредителей леса.

Самка трихограммы выходит из яйца бабочки вполне готовая к откладке яиц. В первый же день жизни она отыскивает яйца бабочек и с помощью яйцеклада помещает в них одно или несколько своих яиц. Всего каждая самка способна отложить 40—80 яиц, т. е. уничтожить в среднем 20—40 яиц вредных чешуекрылых.

Из яйца трихограммы уже через несколько часов после откладки отрождается личинка. Зараженные паразитом яйца чернеют и хорошо отличаются от здоровых. Развитие трихограммы полностью завершается за 9—20 суток (в зависимости от температуры).

Трихограмму для использования на практике разводят в огромных количествах в специальных биологических лабораториях. Яйца для массового разведения трихограммы получают чаще всего от зерновой моли, которую также легко содержать на зерне в нужных количествах.

О масштабах этой работы можно судить по тому, что для истребления вредных бабочек на гектар выпускают 20 000—50 000 самок трихограммы, которые уничтожают 60—95% яиц вредителей. Обычно за сезон трихограмму на защищаемой территории выпускают 2—3 раза.

В настоящее время в связи с необходимостью охраны природы и сокращением объемов химической борьбы с вредителями такие виды паразитов, как трихограмма, которых можно в массе разводить в лабораториях, привлекают все возрастающее внимание.

Биологический метод борьбы с вредителями. Описанная выше процедура использования паразита для истребления вредителей является примером биологического способа борьбы с этими вредителями. В последнее время именно биологические методы борьбы, а точнее, ограничение численности вредных видов выходят на передний край системы истребительных мероприятий.

Широко применяющиеся химические методы борьбы, как известно, уничтожают не только вредителя, но и огромное количество других, в том числе полезных, насекомых, а также других беспозвоночных животных. При интенсивном применении химические препараты загрязняют окружающую среду и могут вызвать гибель рыб, птиц и других позвоночных животных, а также нанести ущерб здоровью человека.

Поэтому, несмотря на то что в ближайшие годы химические средства истребления вредителей временно останутся основными в борьбе за урожай, их постепенная замена биологическими способами является важным направлением внедрения достижений науки в практику.

Пока еще примеров успешного применения биологических методов немного: из примерно 140 случаев ликвидации насекомых-вредителей в результате применения их естественных врагов более 50% было основано на использовании паразитических групп перепончатокрылых насекомых.

В природных условиях и сельскохозяйственных угодьях можно бороться с насекомыми-вредителями тремя путями: ввозом и акклиматизацией дополнительных паразитов и хищников, выпуском в очагах размножения вредителей дополнительного количества разводимых в лаборатории местных паразитов и хищников и, наконец, созданием условий для естественного увеличения численности этих полезных насекомых.

В ранее изложенных материалах такие примеры уже были рассмотрены. Для защиты цитрусовых от австралийского желобчатого червеца на Кавказ была завезена божья коровка — родолия. Для борьбы с опасным вредителем — кровяной тлей — в нашу страну

был завезен ее паразит — афелинус, представитель отряда перепончатокрылых. Для борьбы с многими бабочками выпускают разводимых в лаборатории трихограмм. Защита и расселение рыжих лесных муравьев служат хорошим примером заботы об увеличении численности полезных насекомых в природе.

Число таких фактов использования насекомых против насекомых можно было бы значительно увеличить. Важно иметь в виду, однако, что в рамках биологических способов борьбы с насекомыми-вредителями против них могут применяться также вирусы, бактерии и паразитические грибы. Важным и перспективным направлением биологической борьбы с сорняками является использование против них насекомых — специализированных вредителей этих сорняков.

Все эти взаимодействия чрезвычайно сложны. В природных условиях в результате длительного исторического развития возникло экологическое равновесие разных положительных и отрицательных факторов. Нарушение экологического равновесия приводит к нежелательным последствиям.

Инстинкты. Сложнейшее поведение насекомых, особенно многообразное у общественных перепончатокрылых, основано на инстинктах, т. е. на цепях сложных врожденных реакций на внешние и внутренние раздражения. Эти реакции передаются по наследству настолько точно, что все особи данного вида способны воспроизводить их в идентичной форме. Хотя внешне поведение насекомых выглядит целесообразным, ничего общего с разумом инстинкты насекомых не имеют. Инстинкт — это сложный безусловный рефлекс, состоящий из цепи реакций, в которой окончание одного звена автоматически включает начало следующего.

Животные, в том числе насекомые, поведение которых регулируется инстинктами, в отличие от человека не могут представить себе результата своей деятельности и достигают его однообразным путем. Человек же заранее обдумывает свои действия и в зависимости от обстановки может избрать разные решения для достижения одного и того же результата.

Инстинктивное поведение насекомых в нестандартных ситуациях теряет целесообразность. Пчела будет продолжать носить мед в дырявую ячейку, из которой мед вытекает, вместо того чтобы починить ее. Поистине правильно сочетание слов «слепой инстинкт».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ОТРЯД ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ. МЕДОНОСНАЯ ПЧЕЛА».

Цель урока: на примере пчелы охарактеризовать основные особенности отряда перепончатокрылых; объяснить, почему пчелы относятся к общественным насекомым; показать, что сложное поведение общественных насекомых не является сознательным, а носит инстинктивный характер; увязать задачи пчеловодства с директивами XXVI съезда КПСС.

Оборудование: коллекция «Пчела медоносная»; настенная таблица «Пчелиная семья»; настенная таблица 15 «Тип Члени-

стоногие. Класс Насекомые. Представители главнейших отрядов насекомых» (вып. I); карточки-схемы «Внешнее строение пчелы»; кодотранспаранты «Внутреннее строение пчелы»; кинофильм «Жизнь пчелиной семьи».

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Закрепление темы «Отряд Двукрылые».

2. Проверка умения работать с рисунками учебника, выделять признаки строения животных, характерные для данной систематической группы. (Работа учащихся с рисунками учебника.)

3. Проверка умения выделять главное в содержании материала. (Проверка выполнения учащимися домашнего задания.)

II. Изучение нового материала.

1. Краткая характеристика отряда перепончатокрылых как насекомых с полным превращением. Многообразие видов. (Беседа в сочетании с рассказом учителя с привлечением материала из курса ботаники о значении медоносной пчелы в опылении цветковых растений. Заполнение третьей строки в таблице 9.)

2. Медоносная пчела — типичный представитель общественных насекомых. Полиморфизм пчел — матка, трутень, рабочая пчела. (Рассказ с использованием таблицы и коллекций или беседа после просмотра кинофильма «Жизнь пчелиной семьи».)

3. Строение пчелы в связи с особенностями ее образа жизни: ротовой аппарат, медовый желудок, щеточки и корзиночки на ногах и т. д. (Объяснение с использованием кодотранспарантов «Внутреннее строение пчелы».)

4. Суточная и сезонная жизнь пчелиной семьи. Углубление представлений о рефлекторной деятельности. Приспособленность пчел к защите от врагов, относительный характер приспособленности. Инстинкты пчел. (Рассказ с элементами беседы на основе просмотренного кинофильма. Сообщения учащихся.)

5. Роль пчел в природе, народном хозяйстве и медицине. XXVI съезд КПСС и задачи дальнейшего развития пчеловодства как отрасли сельскохозяйственного производства. Перспективы развития пчеловодства. (Рассказ учителя. Сообщения учащихся.)

III. Обобщение знаний о биологии медоносной пчелы, ее значении в жизни человека и его хозяйственной деятельности. (Обобщающая беседа.)

Задание на дом: изучить § 30, нескольким учащимся подготовить сообщения об особенностях жизни пчелиной семьи в разные периоды года.

Проведение урока. В начале урока учитель задает учащимся вопросы: чем двукрылые отличаются от других насекомых? Какой тип развития у двукрылых? Почему необходимо уничтожать комматных мух? Какой вред приносят оводы и слепни домашним животным?

Во время фронтального опроса несколько учеников заполняют таблицу 11.

Таблица 11. Характеристика основных представителей отряда двукрылых

Группы двукрылых	Среда обитания	Ротовой аппарат	Фаза развития, на которой насекомое приносит вред		Меры борьбы
			личинка	взрослое насекомое	
Мухи Оводы Слепни					

Переходя к изучению нового материала, учитель демонстрирует таблицы, коллекции перепончатокрылых (пчелы, осы, шмели, муравьи, пилильщики, наездники); предлагает учащимся сравнить внешний вид перепончатокрылых разных видов и ответить на вопрос: какой главный признак объединяет всех этих насекомых? После получения и обсуждения ответа учащиеся заполняют третью строку таблицы 9. Внимание акцентируется на следующих признаках: две пары перепончатых прозрачных крыльев, грызуще-лижущие (лакающие) ротовые органы, развитие с полным превращением. Основные представители отряда перепончатокрылых — муравьи, пчелы, шмели, осы, наездники. Отмечается, что многие перепончатокрылые хорошо летают, являются опылителями цветков.

Учитель выясняет у учащихся, что известно им о жизни пчелиной семьи, какую пользу приносят пчелы.

Выслушав устные ответы учащихся, учитель предлагает выполнить следующее задание: рассмотреть матку, трутня и рабочую пчелу в коллекции и на рисунке в учебнике, сравнить их и отметить характерные особенности во внешнем строении пчел по плану, который написан учителем на доске.

План описания: 1) величина тела; 2) разделение тела на отделы (их соотношение); 3) ноги; 4) глаза.

Учитель рассказывает о матке, трутне, рабочей пчеле, приводит сведения о строении ротового аппарата, характеризует его приспособление к сбору нектара, а ног — к собиранию пыльцы (щеточки и корзиночки). Если есть возможность посмотреть фильм, этот рассказ можно заменить беседой на основе просмотра кинофильма «Жизнь пчелиной семьи».

Учитель рассказывает о жизненном цикле и поведении разных особей пчелиной семьи, о размножении и развитии пчел, роении, возрастной смене деятельности пчел. Он подчеркивает, что смена деятельности пчел связана с изменениями, происходящими в их организме с возрастом. Например, развитие ротовых желез делает пчелу кормилицей, развитие восковых желез — строителем.

При изучении строения пищеварительной и нервной систем учитель использует кодотранспаранты, на примере этих органов он говорит о связи строения органа с его функцией.

Учитель рассказывает о танцах пчел и рисует на доске соответствующую схему. Он сообщает, что пчелы живут семьями по 40 000—80 000 рабочих пчел и по несколько сотен трутней. У пчел наблюдается разделение труда, и за это их называют общественными насекомыми. Поведение пчел представляет собой сложную систему полезных, но врожденных и бессознательных действий. Все операции пчелы делают автоматически при наличии определенных раздражителей. Инстинкты представляют собой сложную цепь врожденных безусловных рефлексов, исторически сложившихся под влиянием условий жизни. У пчел можно выработать также условные рефлексы. Способность к образованию условных рефлексов представляет собой высшую форму нервной деятельности.

Рекомендуется заслушать сообщение ученика о рефлекторно-инстинктивном поведении пчел.

Важным фрагментом урока является изучение материалов XXVI съезда КПСС о развитии пчеловодства в будущем.

После сообщения ученика о роли пчел в природе и жизни человека (пчелы опыляют цветковые растения, вырабатывают мед, воск) следует подчеркнуть важность разведения пчел.

В обобщающей беседе необходимо подчеркнуть значение пчел в жизни человека и его хозяйственной деятельности, зачитать из учебника статьи «Жизнь пчелиной семьи» и «Роение».

Дополнительные рекомендации: заполнить таблицу 12; нескольким ученикам дать задание подготовить сообщения о муравьях по литературе, указанной учителем.

Таблица 12. Размножение и развитие пчелы

Пчела	Из каких яиц развивается	Пища. Время развития	Особенности строения
Матка	Из оплодотворенных	Молочко 16 суток	Тело крупное, брюшко сильно вытянутое. Органы для сбора пыльцы и нектара не развиты
Трутень	Из неоплодотворенных	Первое время (3—4 дня) молочко, затем смесь меда с пылью 24 суток	Крылья сильно развитые, брюшко длинное, глаза крупные
Рабочая пчела	Из оплодотворенных	То же, что и у трутня 21 сутки	Размер тела меньше, глаза крупные, органы чувств хорошо развиты, на ногах щеточки, корзиночки

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ
«ОТРЯД ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ. МУРАВЬИ. НАЕЗДНИКИ.
БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ»**

Цель урока: познакомить учащихся с биологическими особенностями муравьев, шмелей, ос, наездников; показать полезную деятельность этих перепончатокрылых; рассказать о способах борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.

Оборудование: коллекция «Медоносная пчела»; кинофильм «Биологический метод борьбы с вредителями»; кинофрагмент «Пищевые инстинкты пчел и муравьев»; диафильм «Хищные жуки, муравьи, наездники»; настенные таблицы «Разрез муравейника», «Внешний вид особей рыжего лесного муравья»; настенная таблица 15 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые. Представители главных отрядов насекомых» (вып. 1); настенная таблица 3 «Перепончатокрылые» (вып. 2).

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Проверка знаний об образе жизни, строении и размножении медоносной пчелы, ее значении в природе, жизни и хозяйственной деятельности человека. (Рассказ учащихся с использованием таблиц, коллекций.)

2. Проверка умений учащихся работать с текстом учебника, находить необходимые сведения об особенностях жизни пчелиной семьи в разное время года. (Беседа.)

II. Изучение нового материала.

1. Особенности строения рыжего лесного муравья в связи с общественным образом жизни. (Рассказ учителя с элементами беседы, использование рисунков учебника.)

2. Инстинкт — основа сложного поведения общественных насекомых. (Фронтальная беседа.)

3. Муравьи, их биология, роль в природе. Шмели. Операция «Муравей». (Рассказ учителя. Сообщения учащихся.)

4. Наездники. Биологические методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями, значение биометода в решении задач, поставленных в Продовольственной программе. (Рассказ учителя. Демонстрация первой части кинофильма «Биологический метод борьбы с вредителями».)

III. Обобщение знаний о характерных признаках и многообразии перепончатокрылых. (Беседа с использованием таблиц.)

Задание на дом: изучить § 31; найти в тексте параграфа ответы на вопросы, поставленные в конце этого параграфа.

Проведение урока. Учитель проверяет правильность заполнения таблицы «Размножение и развитие пчел» (если ее заполняли), после чего предлагает учащимся ответить на следующие вопросы: с чем связано развитие различных особей в пчелиной семье? Какой тип развития у пчел? Что такое инстинкт? Какие инстинкты наблюдаются у пчел?

Учитель проводит фронтальную беседу, обобщающую материал об инстинктах общественных насекомых.

После сообщений учащихся о рыжем лесном муравье учитель предлагает желающим дополнить выступления сведениями о муравьях, об их охране. Обобщая ответы учащихся, учитель характеризует особенности строения рыжего лесного муравья, обращает внимание на то, что муравьи также относятся к общественным насекомым, что у них очень сложное поведение, являющееся результатом проявления врожденных рефлексов, т. е. инстинктов.

Переходя к рассказу о пользе муравьев, учитель отмечает их участие в почвообразовательных процессах (разрыхлении, перемешивании почвы) и в уничтожении множества вредных лесных насекомых. Следовательно, нельзя разорять муравьиные гнезда, необходимо их охранять. Среди муравьев есть такие, которые приносят вред, например домовый муравей.

Рассказ учителя о шмелях может быть очень увлекательным. Шмели — общественные насекомые с более простым образом жизни. Их инстинкты, ориентировка в пространстве убеждают в сложности поведения насекомых.

Учитель предлагает учащимся назвать насекомых, которые приносят пользу, уничтожая вредителей. Он отмечает, что среди перепончатокрылых имеется много полезных видов. К их числу относятся наездники. Демонстрируется кинофильм. После демонстрации фильма учитель задает учащимся вопросы: пользу или вред приносят наездники? Какой тип развития у наездников?

В итоге на рассмотренных примерах учащиеся убеждаются в несомненной пользе наездников: самки этих насекомых откладывают яйца в яйца, личинок и куколок различных вредных насекомых, личинки наездников питаются тканями хозяина, в результате чего личинка вредного насекомого погибает. Учитель подчеркивает, что наездники — это бесплатные помощники человека. Некоторых из них можно разводить в искусственных условиях и выпускать в лес, поле, сад, огород, что приносит хорошие результаты. Ребятам предлагается самим назвать этот метод борьбы. Учитель приводит примеры искусственного размножения и использования наездников, зачитывает материалы XXVI съезда КПСС о дальнейшем развитии биологических методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.

Закрепление знаний проводится по вопросам: какие перепончатокрылые известны вам? Чем полезны муравьи? Почему муравьев и наездников относят к перепончатокрылым? Что такое биологический способ борьбы с вредными насекомыми?

Глава 7. ОТРЯД ПРЯМОКРЫЛЫЕ

Отряд прямокрылых — один из самых больших и практически важных отрядов насекомых, насчитывающий в своем составе 20 000 видов, из которых в СССР распространено 700. На уроках зооло-

гии он изучается на двух примерах: саранче и зеленом кузнечике. Кроме этих представителей, учителю, особенно преподавателям сельских школ, важно владеть материалом также по сверчковым, к которым, кроме сверчков, относится обычная в садах и огородах медведка.

Из теоретических вопросов на примере прямокрылых (зеленый кузнечик) ученикам раскрывают значение покровительственной окраски, которая характерна не только для многих насекомых, но и для животных в целом.

Особый интерес в биологии прямокрылых представляет их хорошо всем известная способность издавать и воспринимать звуки, для чего у них имеются специальные приспособления.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА И ЕГО ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

В отряд прямокрылых входят насекомые крупных размеров, длиной обычно несколько сантиметров. У них удлиненное тело, большая голова с крупными округлыми глазами и нередко с очень длинными тонкими усиками (рис. 16). Ротовые органы грызущие. Крыльев 2 пары: передние — узкие и длинные, кожистые; задние — широкие, мягкие, в покое складываются веерообразно и прячутся под передними, которые прикрывают брюшко сверху. Характернейший признак большинства прямокрылых — прыгательные задние ноги.

Прямокрылые делятся на несколько групп, важнейшими из которых являются кузнечиковые, отличающиеся длинными усиками, саранчовые, имеющие более короткие усики, и сверчковые, обла-

дающие характерным обликом из-за плоско расположенных надбрюшком надкрылий.

Большинство прямокрылых — прожорливые растительноядные формы. В наших южных степях их очень много. Они нередко настолько сильно выедают пастбищную растительность, что наносят ущерб животноводству. Важно отметить, что в числе кузнечиков много хищных видов, нападающих на других насекомых.

Прямокрылые — типичные насекомые с неполным превращением. Они откладывают яйца чаще всего в почву группой по несколько штук или в виде так называемых кубышек, которые возникают из выделений, склеивающих яйца в единое продолговатое скопление и защищающих яйцекладку снаружи. Из яиц выходит молодежь, внешне весьма похожая на взрослых насекомых, но без крыльев. В дальнейшем молодые особи постепенно растут, линяют, сначала у них развиваются зачатки крыльев, а после последней линьки — функционирующие крылья, служащие большинству видов для перелетов на очень короткие расстояния с целью ускользнуть от врагов. Лишь немногие саранчовые совершают дальние перелеты.

Саранча (табл. 1, 2) относится к группе насекомых, для которых характерны вспышки массового размножения. В обычные периоды численность саранчи не отличается от численности других прямокрылых, т. е. находится на сравнительно низком уровне. В эти периоды саранча существенного вреда не приносит. Когда же ее численность возрастает до многих миллионов экземпляров, нападения саранчи на посевы, луга, пастбища имеют характер стихийного бедствия, так как вся растительность за считанные часы уничтожается, урожай гибнет, надвигается угроза голода.

В нашей стране вспышки массового размножения саранчи отмечались только в южных районах с жарким климатом, главным образом в Казахстане, Средней Азии и Причерноморье. В результате целенаправленных действий эти вспышки в настоящее время своевременно предотвращаются и проблема борьбы с саранчой в СССР решается осуществлением профилактических мероприятий. За рубежом, особенно в странах Азии и Африки, эта проблема стоит весьма остро.

Основной вредящий у нас вид — перелетная саранча. Это крупное насекомое длиной до 6 см. Естественными местообитаниями перелетной саранчи являются плавни — заросли тростника в поймах южных рек или по берегам крупных озер (Балхаш, Зайсан и др.).

Цикл развития перелетной саранчи похож на цикл развития других саранчовых. Из кубышек весной выводится молодежь — саранчуки, которые при низкой численности рассредоточиваются и ведут одиночный образ жизни (одиночная фаза). Однако в случае, если имело место массовое отрождение саранчуков, у них возникает стадный инстинкт, под воздействием которого они образуют большие скопления — кулиги (стадная фаза).

Саранчуки в кулигах все время контактируют друг с другом, ведут себя беспокойно, отличаются большой прожорливостью и

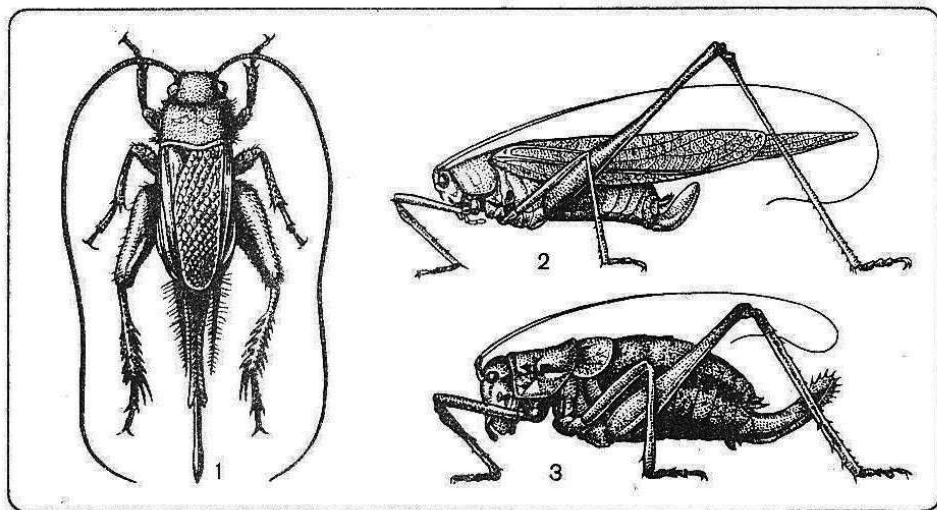


Рис. 16. Представители отряда прямокрылых:

1 — домовый сверчок; 2 — обыкновенный пластинюкрый; 3 — кубанская изофия.

днем постоянно передвигаются всей огромной массой в поисках свежего корма. В минуту кулига преодолевает расстояние 6—12 м. Насекомых не останавливают даже водные преграды: известны случаи, когда кулиги саранчи переплывали такую крупную реку, как Сырдарья.

После превращения саранчуков во взрослых насекомых, способных к перелетам, саранча становится особенно опасной. Огромными стаями поднимается она в воздух и летит со скоростью 10—15 км/ч, преодолевая за день расстояние 80—120 км. Там, где опускается такая стая, число экземпляров саранчи достигает нескольких сотен на 1 м² площади. Поэтому вся растительность уничтожается.

Площади, которым угрожает саранча в период массового размножения, измеряются миллионами гектаров. Одна особь этого вредителя за время развития (30—40 суток) съедает до 300 г зеленой массы. Поэтому саранча — грозный вредитель не только сельскохозяйственных посевов, но и естественных пастбищ.

Одна самка саранчи откладывает в среднем 250 яиц. При полной выживаемости ее потомство употребит в пищу до 75 кг зеленой массы.

Однако в природе всегда наблюдается огромная гибель саранчи, особенно в периоды массовых размножений. В конечном итоге под влиянием неблагоприятных природных факторов и истребительных мероприятий численность саранчи снижается до уровня, характерного для одиночной фазы существования этого вредителя. Затем вновь наступает период, когда саранча не вредит.

Сверчки. В сельской местности хорошо известен домовый сверчок (рис. 16, I), приспособившийся к жизни в домах. Это ночное насекомое, питающееся различными пищевыми отбросами. Обитание в отапливаемых помещениях повлияло на жизненный цикл этого вида сверчков: они утратили сезонную ритмику размножения и в любое время в домах встречаются разные стадии развития — от мелких личинок до взрослых насекомых. Стрекотание сверчков, издаваемое самцами в вечерние и ночные часы, настолько громкое, что часто не дает человеку спокойно спать.

Медведка (табл. 1, I) — крупное насекомое, имеющее характерный облик главным образом потому, что его передние конечности преобразовались в органы копания почвы и внешне напоминают передние ноги крота (точный перевод латинского названия медведок — «сверчок-крот»).

Медведка — влаголюбивые почвенные насекомые. Они роют систему ходов в верхних слоях почвы на заливных лугах, в садах и огородах. При рытье они повреждают корневые системы растений, вызывая их гибель. Поэтому на огородах медведки — серьезные вредители.

Теплыми вечерами и ночами медведки выходят на поверхность и нередко в больших количествах приползают или прилетают к источнику света. Питаются они как растительной, так и животной

пищей. Стрекотание могут издавать как самцы, так и самки, но звуки очень слабые, и человек их не слышит.

Кузнечики. Типичным объектом в этой группе служит зеленый кузнечик (табл. 4, I). Это довольно крупное насекомое трудно заметить в зеленой траве, так как тело у него также зеленое. Питается он в основном другими насекомыми, которых ловит среди растительности. Самка откладывает яйца в почву, пользуясь для этого длинным саблевидным яйцекладом. Личинки появляются из яиц весной.

Стрекотание самцов зеленого кузнечика можно слышать на лугах в послеобеденные часы, теплыми вечерами и в ночное время.

Зеленый кузнечик, живущий среди зеленой растительности, приводится как классический пример покровительственной окраски.

Окраска. Тело насекомых, особенно крылья бабочек и жуков, нередко ярко и красиво окрашено, что делает этих насекомых украшением природных ландшафтов (табл. 1—4).

Вопросы формирования такого важного признака насекомых, как окраска, заслуживают особого внимания, поскольку они не только позволяют глубже понять особенности класса насекомых, но и лежат в основе представлений о предостерегающей и покровительственной окрасках, изучение которых предусмотрено школьной программой, а также о мимикрии (табл. 4). Прежде всего важно различать такие понятия, как собственно окраска и рисунок, который является одним из проявлений окраски. Насекомые, окрашенные в один цвет, естественно, не имеют рисунка, для формирования которого необходимо как минимум 2 контрастирующих цвета. Только очень немногие насекомые не имеют окраски, т. е. обладают прозрачным телом, как, например, водные личинки комара-коретры.

Окраска насекомых в большинстве случаев зависит от наличия тех или иных пигментов. Основными пигментами насекомых являются следующие: меланины, дающие различные оттенки окраски от черного до охряно-желтого, пурины, обуславливающие белую, желтую и оранжевую окраску, а также пигменты, подобные хлорофиллу и гемоглобину. Например, зеленый цвет кузнечика, многих гусениц бабочек и других насекомых обусловлен хлорофиллоподобными соединениями, либо отлагающимися в наружных покровах (кузнечики), либо растворенными в крови (некоторые гусеницы бабочек). Кроваво-красные личинки некоторых комаров (мотыль), широко известные как всеупотребительный корм для рыб, имеют такой цвет потому, что в их крови растворены пигменты, напоминающие гемоглобин крови позвоночных животных и человека. Покровы этих личинок не окрашены.

Таким образом, важной особенностью насекомых является то, что их окраска проявляется в результате отложения пигмента либо непосредственно в наружных покровах, либо в подстилающих тканях — в этом случае покровы прозрачны. Значительно реже окраска формируется за счет пигментов крови.

На примере колорадского жука можно иллюстрировать возникновение окраски за счет заимствованных пигментов. Личинки колорадского жука, поедая листья картофеля и других растений, не переваривают желтый пигмент — каротин. Он всасывается в неизмененном виде, отлагается в тканях и растворяется в крови. Насекомое приобретает желтую окраску. Хищный клоп периллус, высасывающий личинок колорадского жука, также не переваривает каротин и нередко бывает окрашен в желтый цвет. Таким образом, цвет насекомого может определяться некоторыми факторами внешней среды, такими, как пища.

Особенной сложностью отличаются закономерности формирования окраски у бабочек и некоторых жуков.

Крыло бабочек, как известно, покрыто специфическими мельчайшими чешуйками (отсюда и название отряда — чешуекрылые). Система чешуек образует характерный, нередко яркий и красивый рисунок. Каждая такая чешуйка представляет собой сложную оптическую систему. В простейшем случае чешуйка бесцветна, но за счет таких световых явлений, как интерференция и дифракция, создается цветовой эффект. Напомним, что в результате интерференции создается цветовой эффект при прохождении света через сверхтонкие прозрачные слои вещества, наблюдаемый, например, при своеобразном окрашивании мыльного пузыря, пластинок слюды и т. п. Цветовой эффект, вызванный дифракцией, создается при прохождении света через прозрачные тонкие пластинки, снабженные сверхгустыми бороздками или ребрышками.

Именно за счет сложного строения чешуек крыла создается так называемая оптическая окраска бабочек, причем оптическая и пигментная окраски у многих видов сочетаются и дают те прекрасные гаммы цветов, которые мы наблюдаем у этих замечательных насекомых. Однако достаточно удалить чешуйки с крыла, как бабочка становится невзрачной — ее крыловые пластинки прозрачно-белые.

У обычных летом на цветках крупных жуков-бронзовок тело, особенно надкрылья, металлически блестящее, зеленое или бронзовое. Оказалось, что у них под тонким верхним слоем покровов, которые прозрачны, расположен слой мельчайших призм, каждая из которых является продуктом выделения одной клетки. Эти призмы бесцветны, но преломляют свет таким образом, что создают эффект зеленой или бронзовой окраски с металлическим блеском.

Значение окраски для насекомых чрезвычайно велико. Наиболее изучены так называемые покровительственные и предостерегающие окраски, а также подражающая окраска — мимикрия.

Покровительственной называется окраска, позволяющая животному маскироваться в естественной среде обитания (табл. 4, 1—4). В энтомологии много более сложных и интересных примеров покровительственной окраски, чем обычное сходство с растительностью насекомых, окрашенных в зеленый цвет. Вызывает, например, удивление чрезвычайно большое сходство некоторых на-

секомых с сухим листом дерева, сухой веткой, лишайником или птичьим пометом, т. е. с различными неживыми объектами, характерными для естественной среды обитания данного вида. Приобретая такое сходство, насекомые, как предполагают, вводят в заблуждение своих врагов и избегают уничтожения.

Покровительственная окраска отличается тем, что она нередко развивается одновременно с двумя другими признаками: формой тела, напоминающей какой-либо несъедобный предмет, и позой, придающей насекомому сходство с этим предметом. Важной особенностью покровительственной окраски является то, что она имеет значение только для неподвижного насекомого, иными словами, это окраска позы покоя.

Основные экспериментальные данные о значении покровительственной окраски получены при изучении интенсивности уничтожения насекомых птицами на подходящем и неподходящем фоне. Большинство экспериментаторов получили результаты, что применение фона, делающее насекомое малозаметным, затрудняет его обнаружение птицами. И наоборот, насекомые на фоне, к которому их окраска не подходит по цвету или рисунку, уничтожаются за более короткое время.

Наиболее известными примерами покровительственной окраски являются бабочка-калима, крылья которой в позе покоя имитируют сухой лист; палочники, которые не только окрашены по цвету кормового растения, но также имеют тело, напоминающее тонкую веточку; гусеницы бабочек из семейства пядениц (табл. 4, 4), которые при тревоге превращаются в неподвижный бурый «сухочок», и т. д.

Значительно сложнее механизм маскировки на субстрате бабочек, имеющих специфический рисунок на крыльях. Замечательны в этом отношении ленточницы (орденские ленты). Рисунок их передних крыльев очень точно воспроизводит рельеф коры древесных стволов (табл. 4, 3), так как благодаря рисунку плоские крылья бабочек кажутся снабженными буграми, ребрами и вмятинами, столь характерными для коры. Бабочки, сидящие днем на коре деревьев, почти незаметны. Если же такую бабочку спугнуть, то во время полета преследователь замечает в первую очередь мерцание ее ярких красных или синих нижних крыльев. Но вот внезапно яркие цвета, по которым ориентировался преследователь, исчезли. Это значит, что бабочка снова села на ствол и сделалась незаметной, прикрыв яркие нижние крылья сероватыми верхними. Резкая смена цветового эффекта помогает бабочке дезориентировать своих врагов.

Такое же приспособление имеют некоторые саранчовые, обычные в степных районах. Если их вспугнуть, они взлетают из травы с шумом, привлекая внимание мерцанием ярких нижних крыльев. Однако после приземления в траве их заметить очень трудно — общая окраска тела сливается с фоном, а яркие задние крылья спрятаны под передними.

Индустриальный меланизм — это явление быстрого изменения преобладающей покровительственной окраски некоторых насекомых. Оно было обнаружено сравнительно недавно в индустриальных районах Западной Европы.

Копоть и дым, оседающие на стволах деревьев, покрытых светлыми лишайниками, загрязняли их и вызывали потемнение. Поэтому некоторые бабочки (медведицы и пяденицы), для которых была характерна светлая покровительственная окраска, оказывались демаскированными на темных стволах и интенсивнее уничтожались птицами; чем их более темноокрашенные экземпляры, ранее встречавшиеся очень редко. В результате в индустриальных областях светлоокрашенные формы были вытеснены темноокрашенными (меланизированными). Так, в результате естественного отбора, основным фактором которого была деятельность птиц, за неполные 50 лет изменился преобладающий цвет некоторых бабочек в районах с высокоразвитой промышленностью.

Звуковые и слуховые органы. Стрекотание прямокрылых — важное биологическое приспособление. Каждый вид издает строго определенные, только ему свойственные звуки. Для их восприятия у прямокрылых имеются слуховые органы. Руководствуясь этими звуками, самцы и самки находят друг друга в период размножения.

Звуковые органы у кузнечиков развиты только у самцов и расположены в основании надкрылий. На правом надкрылье имеется тонкая пленка, так называемое зеркальце, служащее резонатором, на левом надкрылье — особая толстая зазубренная жилка. При быстром трении надкрылий друг о друга зазубренная жилка вызывает вибрацию, которая передается зеркальцу, издающему интенсивный звук. Сходные звуковые органы в основании надкрылий имеют сверчки.

У самок кузнечика звуковых органов нет, но имеются слуховые органы, расположенные в основании голеней передних ног. Услышав стрекотание самцов, самки передвигаются в сторону этих звуков, и этим обеспечивается встреча полов. Если стрекотание самцов записать на пленку и воспроизводить через микрофон, то самки приползут к микрофону.

Саранчовые воспроизводят звуки с помощью иных приспособлений. У самцов саранчовых источником звука (резонатором) служат вибрирующие надкрылья, на которых имеются специальные зазубренные жилки. Об эти жилки, как о струны, быстрыми движениями трутся бедра задних ног. У некоторых саранчовых нет зазубренных жилок на надкрыльях, а звуки издаются в результате трения о надкрылья бедер задних ног, покрытых шершавыми бугорками. Во всех случаях в результате трения между бедром и крыловой пластинкой последняя издает громкий звук.

У самок саранчовых на боковых сторонах первого брюшного сегмента расположены слуховые органы — особые впаивания, на дне которых имеется мембрана — «барабанная перепонка». С их помощью самки находят стрекочущих самцов.

Звуки издают многие насекомые. Особенно известны в этом отношении певчие цикады. Изучая звуковую сигнализацию насекомых, ученые стремятся создать звуковые аппараты, способные привлекать в ловушки или, наоборот, отпугивать вредные виды, и применять эти устройства на практике. Уже удалось сконструировать устройства для массового отлова медведек на звук.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ОТРЯД ПРЯМОКРЫЛЫЕ. ПЕРЕЛЕТНАЯ САРАНЧА»

Цель урока: выяснить характерные особенности представителей отряда прямокрылых; изучить особенности строения, размножения и развития перелетной саранчи; ознакомить учащихся с явлениями покровительственной окраски у насекомых, подчеркнув ее относительный характер.

Оборудование: коллекция прямокрылых — кузнечиков, сверчков, саранчовых; кинофрагмент «Развитие насекомых с неполным превращением»; настенная таблица «Саранча»; настенная таблица 15 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые. Представители главных отрядов насекомых» (вып. 1).

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Проверка знаний об особенностях строения и размножения рыжего лесного муравья, о его значении в природе и мерах охраны, о биологическом методе борьбы с насекомыми — вредителями сельскохозяйственных растений как одной из мер охраны природы. (Ответы учащихся.)

2. Проверка умения учащихся находить в тексте учебника ответы на поставленные учителем вопросы, выделять характерные признаки строения животных, изображенных на рисунках (на примере белянкового наездника). (Ответы учащихся.)

II. Изучение нового материала.

1. Краткая характеристика отряда прямокрылых. Многообразие прямокрылых. Покровительственная окраска. (Беседа с демонстрацией коллекций прямокрылых.)

2. Саранча — опасный вредитель сельского хозяйства. (Рассказ учителя, сообщения учащихся.)

3. Саранча — типичный представитель отряда прямокрылых. Развитие с неполным превращением. Влияние природных факторов на развитие саранчи. Меры борьбы с ней. (Демонстрация кинофрагмента, заполнение четвертой строки таблицы 9).

III. Обобщение знаний о перелетной саранче как представителе отряда прямокрылых. (Беседа.)

Задание на дом: изучить § 32 (кроме статьи «Зеленый кузнечик»), составить план статьи «Перелетная саранча».

Проведение урока. В целях опроса большего числа учащихся и экономии времени на этом уроке можно дать письменную работу в двух вариантах на 7—10 мин по заготовленным карточкам.

В а р и а н т I

1. Заполните таблицу:

Название насекомых	Тип развития	Фазы развития	Крылья	Тип ротового аппарата	Значение в природе
Шмель Муравей					

2. Дайте определение и приведите пример биологического способа борьбы с вредителями.

В а р и а н т II.

1. Заполните таблицу:

Название насекомых	Тип развития	Фазы развития	Крылья	Тип ротового аппарата	Значение в природе
Пчела Наездник					

2. Дайте определение и приведите пример предостерегающей окраски.

На столах учащихся помещают коллекции прямокрылых насекомых. Изучение саранчи рекомендуется начать с выяснения на ее примере общих признаков отряда и его практического значения. Саранча — опасный вредитель сельского хозяйства. По подсчетам специалистов, ущерб, нанесенный сельскому хозяйству ряда зарубежных стран, оценивается в сотни миллионов долларов. «Летающая чума», «бич аллаха», «ковер дьявола» — так окрестили местные жители огромные скопления этих насекомых. Подчеркивается, что благоприятные погодные условия, обилие осадков, отсутствие достаточных средств для успешной борьбы с вредителями — все это способствует быстрому размножению саранчи.

Демонстрируется кинофрагмент о саранче. Учащиеся делают краткие сообщения о вреде саранчи. Учитель дает характеристику отряда прямокрылых на примере саранчи и вместе с учащимися заполняет четвертую строку таблицы 9. Учащиеся должны усвоить основные признаки отряда прямокрылых: передние крылья прямые, длинные, узкие и жесткие; задние — широкие, веерообразно складывающиеся; ротовой аппарат грызущего типа; развитие неполное, отсутствует стадия куколки.

При описании биологии кузнечиков учитель отмечает, что среди кузнечиков есть хищники, которые приносят пользу. На примере кузнечиков учитель развивает представление о покровительственной окраске, подчеркивает ее приспособительный характер.

Учитель предлагает учащимся рассмотреть коллекции прямокрылых, обратить внимание на их окраску и представить среду обитания этих насекомых.

Далее учитель ставит очередную задачу. На скошенном и выгоревшем на солнце поле жили зеленые и серые кузнечики. Птицы переловили всех зеленых кузнечиков. Почему уцелели серые кузнечики?

После ответов учащихся учитель обращает внимание на то, что для зеленых кузнечиков условия изменились, а окраска их тела осталась прежней. Следовательно, приспособительная окраска носит относительный характер.

Обобщение материала проводится по вопросам к учащимся: каких насекомых относят к отряду прямокрылых? Кто из ранее изученных насекомых имеет покровительственную окраску? В чем относительность покровительственной окраски? Приведите пример. Какие меры борьбы применяют против саранчи?

Дополнительные рекомендации. Повторить признаки класса насекомых, используя учебник, и заполнить до конца таблицу 9. Нескольким учащимся можно дать задание подготовить сообщение о значении насекомых.

Глава 8. ОТРЯД ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ, ИЛИ ЖУКИ, И НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ ОТРЯДЫ НАСЕКОМЫХ

Школьной программой предусмотрено изучение жесткокрылых в ознакомительном плане, так как отдельные представители отряда уже прорабатывались на предыдущих уроках. Поэтому предлагаемые материалы по жесткокрылым, включая соответствующую методическую разработку, могут быть использованы на самостоятельном уроке при наличии времени или же служить самостоятельной темой на занятиях кружка юннатов.

Учитель должен уметь объяснить происхождение названия «жесткокрылые», описать основные признаки отряда и биологические особенности жесткокрылых, а также подчеркнуть, что жуки — один из самых многочисленных отрядов насекомых.

Представители других отрядов насекомых рассмотрены, с одной стороны, как основа для всесторонней оценки значения насекомых в плане темы соответствующего урока, а с другой — как интересные объекты работы кружка.

Необходимо помнить, что все эти насекомые хорошо известны учащимся, особенно живущим в сельской местности, и по этой причине учителю важно владеть не только материалом учебника, но и хорошо ориентироваться в биологии встречающихся в природе обычных видов насекомых.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА ЖУКОВ И ЕГО ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Жуки — один из самых крупных отрядов насекомых, насчитывающий около 250 000 видов, из которых в СССР распространено 20 000 видов.

В названии отряда отражен важнейший признак жуков: их передние крылья превратились в жесткие, прочные пластины, которые

прикрывают сверху брюшко и мягкие задние крылья, защищая их от повреждений. Летают жуки при помощи задних крыльев, которые вибрируют, создавая воздушную тягу подобно пропеллеру самолета. Передние крылья при этом отводятся в стороны и функционируют как крылья самолета, создавая подъемную силу. В покое задние крылья складываются и прячутся под передними.

Все тело жуков одето прочным хитиновым панцирем. Глаза, усики, ноги у них хорошо развиты. Ротовые органы грызущие.

Жуки — насекомые с полным превращением. Их личинки живут в воде, почве, древесине, плодовых телах грибов, трупах животных, открыто на растениях и т. д. Как жуки, так и личинки питаются самой разнообразной пищей.

Среди жуков есть ряд сельскохозяйственных вредителей, в том числе зерновых культур. Если в почве сельскохозяйственных полей много личинок жуков, подгрызающих корни растений, они существенно снижают урожай. При неправильном хранении зерна на складах в нем могут размножаться жуки — вредители запасов. Личинки жуков нередко поселяются в мертвой древесине. Полезные виды жуков — это хищники, используемые для борьбы с вредителями растений. Характерные представители жуков — майский жук, листоеды, жужелицы, божьи коровки и др.

Колорадский жук (табл. 1, 10) относится к большой группе жуков-листоедов, у которых и личинки, и взрослая фаза питаются листьями растений.

От близких видов листоедов колорадский жук отличается специфической окраской: его сильно выпуклое округлое тело желтое, на голове и груди с темными пятнами и с пятью черными продольными полосками на каждом надкрылье. Длина жука — до 12 мм.

Название «колорадский жук» этому листоеду присвоено потому, что вред от него был впервые отмечен в США в штате Колорадо. В середине XIX столетия колонисты, переселившиеся на юго-запад Северной Америки, стали в большом количестве сажать картофель. Колорадский жук, до этого развивавшийся на сорной растительности, перешел на питание листьями картофельной ботвы и, сильно размножившись, превратился в серьезнейшего сельскохозяйственного вредителя.

Колорадский жук был завезен в Европу через французские порты во время первой мировой войны. К настоящему времени он расселился по всей Европе и, несмотря на принятые меры, проник также на территорию европейской части СССР. Быстрому распространению колорадского жука способствовали самостоятельные перелеты, особенно далекие при попутном ветре, а также его перевозка вместе с картофелем различными видами транспорта.

Достаточно одной самке попасть на картофельное поле, чтобы оно оказалось заселенным этим вредителем. Каждая самка в среднем откладывает 400—800 яиц, прикрепляя их к нижней стороне листа. Яйца колорадского жука оранжевые, продолговатые, приклеиваются к листу скоплениями по 20—50 штук. Личинки, появив-

шиеся из яиц, развиваются в зависимости от температуры в среднем 2—3 недели. Они имеют сильно вздутое красное или оранжевое тело с черной головой и черными ногами, а также с двумя боковыми рядами черных бородавок. Молодые личинки выедают на листьях картофеля дыры, взрослые личинки уничтожают лист полностью, объедая его с краев.

Зрелые личинки зарываются в почву, сооружают там пещерку, в которой окукливаются и превращаются в жуков. Окрепнув, жуки выползают на поверхность и приступают к питанию.

Во второй половине лета жуки начинают готовиться к зимовке и зарываются в почву на глубину 20—30 см. Из почвы они появляются весной при температуре 14—15° С. Самки нередко зимуют дважды, т. е. откладывают яйца в течение двух летних сезонов. Небольшая часть жуков остается в почве круглый год и приступает к размножению только на следующее лето. Такое разнообразие биологии жука сильно затрудняет борьбу с ним.

Интенсивность размножения колорадского жука необычайно высока. В наших условиях он почти не имеет естественных врагов, дает за лето 2—3 поколения и не испытывает недостатка в пище. Потомство одной самки к концу лета может достигнуть нескольких миллионов экземпляров.

Борьба с колорадским жуком очень сложна, так как применение ядохимикатов на картофельных полях строго ограничено. Личинок и жуков, зарывшихся в почву, уничтожают глубокой вспашкой, следят за тем, чтобы жуки не расселились на соседние картофельные поля.

Плавунец (рис. 17, 1). Этот зеленовато-бурый плоский жук интересен своими приспособлениями к водному образу жизни. Он обитает в прудах и других стоячих водоемах, заросших водной растительностью. Из крупных плавунцов, имеющих длину тела 3—4 см, наиболее обычен окаймленный плавунец, названный так потому, что по бокам его груди и надкрылий проходит желтоватая полоса.

На суше плавунец выглядит неуклюжим. Задние ноги плавунца приспособлены не для ходьбы, а для плавания: они снабжены сильной мускулатурой, а на концах расширены и покрыты рядами плавательных волосков. Жук загребает ими одновременно, как веслами, и быстро плавает в толще воды.

Тело жука легче воды. Для того чтобы опускаться в глубь водоема, жук должен энергично грести задними ногами. Периодически, примерно через 8 мин плавания, жук перестает грести и медленно всплывает к поверхности. Он некоторое время отдыхает, выставив из воды кончик брюшка. При этом он восполняет запас воздуха, который имеется у него под надкрыльями. Запаса воздуха как раз и хватает примерно на 8 мин дыхания под водой, после чего его необходимо обновлять.

Плавунец — прожорливый хищник. Он нападает на различных водных животных, в том числе головастиков и мальков рыб, захватывая их цепкими ногами и сразу же впиваясь в жертву крепкими

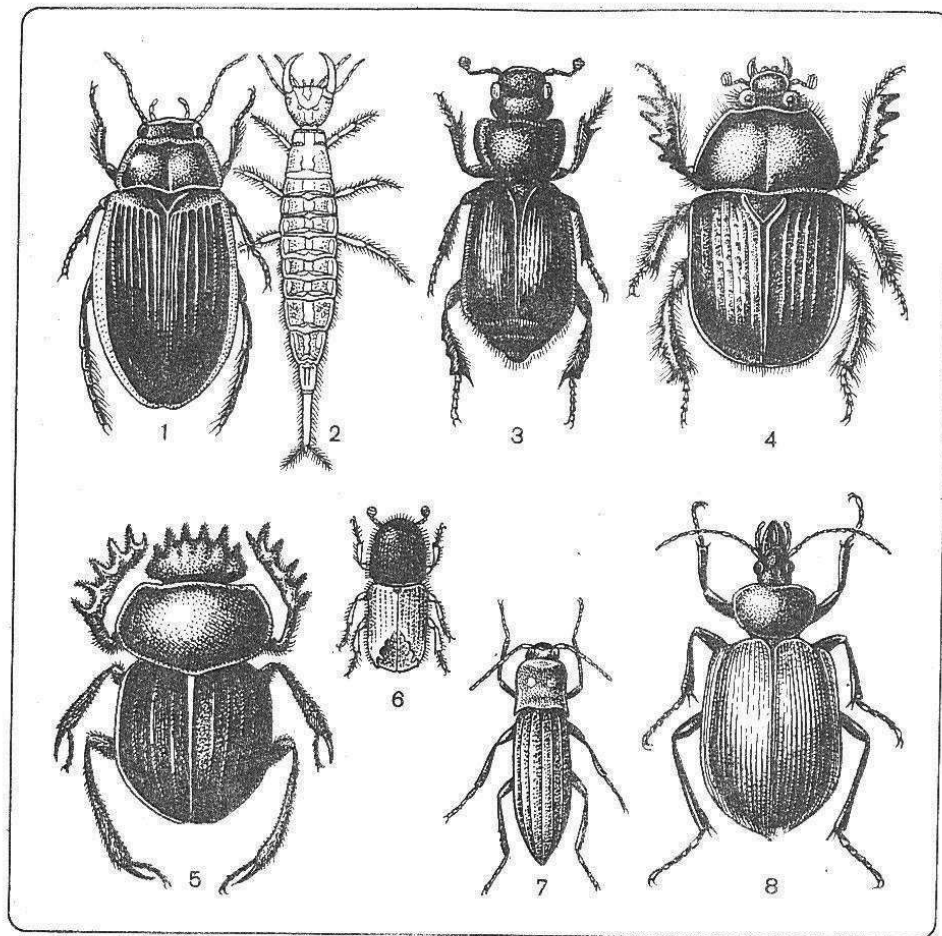


Рис. 17. Представители отряда жесткокрылых:

1 — жук-плавунец; 2 — личинка жука-плавунца; 3 — жук-могильщик; 4 — обыкновенный навозник; 5 — священный скарабей; 6 — короед-типограф; 7 — посевной щелкун; 8 — пахучий красотел.

челюстями. Он может питаться также кусочками сырого мяса, поесть погибших животных и т. д.

Буровато-зеленая окраска жука делает его малозаметным в заросших водоемах. Для хищников плавунец не представляет интереса, так как в ответ на нападение защищается, выделяя едкую жидкость молочно-белого цвета, которая отпугивает врагов.

Самка откладывает яйца в стебли водных растений, прокалывая их яйцекладом.

Личинки плавунца (рис. 17, 2) имеют длинное обтекаемое тело, крупную голову с острыми серповидными челюстями и короткие гребные ноги, покрытые волосками. Длинные волоски имеются и на конце их тела, который превращается в хвостовой плавник. Личинки способны быстро плавать.

Так же как и взрослые плавунцы, личинки активно нападают на различных мелких водных животных. Они пронзают жертву серповидными челюстями. По специальным каналам на внутренней стороне челюстей личинка всасывает соки полупереваренной добычи.

Личинка дышит воздухом и периодически пополняет его запасы, поднимаясь к поверхности и выставляя из воды кончик брюшка.

Перед окукливанием взрослые личинки выходят на берег и зарываются в почву, сооружая пещерку.

Жуки летают по вечерам, переселяясь из одного водоема в другой. Нередко они прилетают на свет электрической лампы.

Могильщик (рис. 17, 3) относится к большой группе разнообразных мертвоедов, питающихся трупами животных. В отличие от большинства мертвоедов могильщики мелкие трупы закапывают — отсюда и их название.

Из крупных видов наиболее часто встречается обыкновенный могильщик — жук черного цвета с двумя широкими поперечными желтыми полосами на надкрыльях. Длина жука — до 15 мм.

Могильщики летают обычно вечерами. Чувствуя запах падали, они слетаются к недавно погибшим мелким животным (мышам, кротам, птицам и т. п.) и, если труп животного пригоден для развития личинок, начинают его погребение. Подсохшие трупы могильщики не трогают.

Жуки, преимущественно самцы, подкапываются под труп и выгребают из-под него землю. Труп оседает все глубже и глубже, а вынутая из-под него почва осыпается на труп сверху, постепенно полностью его покрывая. Все, что мешает закапыванию трупа — траву, корешки и т. п., жуки перегрызают.

Самки очищают труп от шерсти или перьев, после чего откладывают на него яйца. Личинки быстро уничтожают труп, расползаясь в стороны, закапываются в почву, сооружают пещерку и окукливаются.

Жуки зимуют в почве и приступают к активной жизни только весной следующего года.

Могильщиков считают санитарами, очищающими природу от разлагающихся трупов.

Навозник (рис. 17, 4). Обыкновенный навозник — металлически блестящий синий жук с сильно выпуклым телом длиной до 25 мм. Его часто можно встретить около помета лошадей и крупного рогатого скота.

Навозники летают днем, особенно интенсивно во второй половине. Полет жуков сопровождается мощным гудением.

С помощью обоняния жуки слетаются к свежему помету со значительных расстояний и быстро сооружают глубокие разветвленные норки, выкапывая землю зазубренными голенями передних ног и выталкивая ее наружу головой и грудью. В норку заносится помет, который утрамбовывается в виде длинной колбаски. В нижний конец этой колбаски самка откладывает яйцо.

Крючковидная личинка перерабатывает заготовленную родителями пищу, растет и здесь же в норке окукливается.

Там, где навозников достаточно, помет животных быстро уничтожается, жуки употребляют его в пищу или запасают на корм личинкам. В этом отношении навозники выполняют функции санитаров.

В Австралии, например, пастбища, на которых паслись большие стада овец, загрязнялись пометом. Местные виды навозников не в состоянии были его переработать. Проблема была решена после акклиматизации в Австралии некоторых навозников, привезенных из Африки и Южной Америки. Завезенные виды полностью очистили пастбища от помета.

Священный скарабей (рис. 17, 5). Скарабей — один из наших самых крупных навозников, достигающий длины 30—40 мм. Встречается он на юге степей, на Кавказе, в полупустынях и пустынях Средней Азии и Казахстана.

Самцы и самки скарабея обычны весной. Они слетаются на помет лошадей, овец, верблюдов и других крупных животных и, орудуя ногами, голени которых уплощены и снабжены зубцами, делают навозные шары. Изготовив такой шар, жук откатывает его в сторону, роет норку, в которую погружается вместе с шаром, и быстро, в течение нескольких дней, съедает шар целиком. Большое количество пищи требуется скарабею потому, что помет, которым он питается, почти не содержит легко усваиваемых веществ.

Нередко на хозяина шара нападает другой скарабей, которому не досталось пищи. Происходит схватка жуков, силой стремящихся отеснить противника и завладеть шаром.

Для развития личинок самка изготавливает чаще всего из овечьего навоза круглый шар и закапывает его в норку, заканчивающуюся пещеркой. Там самка придает навозному кому грушевидную форму и откладывает яйцо в его выступающую часть. Личинка съедает внутреннюю часть этой навозной груши, обмазывает ее внутренние стенки своими испражнениями и в такой камере превращается в куколку.

Священный скарабей интересен тем, что ему поклонялись древние египтяне. Его фигурки высекали из камня, изготовляли из обожженной глины и драгоценных камней. Такие фигурки служили надгробными памятниками, печатями, амулетами и т. п. В том, как священный скарабей катит свой шар, древние египтяне видели аналогию движения солнца по небосводу. Отростки на голове жука считали лучами солнца. Поэтому полагали, что жуки рождаются солнцем и являются символом солнца, мира и трудолюбия. Повидимому, именно священный скарабей является первым насекомым, изображенным человеком.

После того как была изучена биология священного скарабея, от его обожествления сохранилось только название «священный».

Божьи коровки. Небольшие округлые жуки с сильно выпуклой верхней стороной тела и совершенно плоским брюшком. Их длина обычно не превышает 5—7 мм.

Божьи коровки — солнцелюбивые насекомые. В теплую солнечную погоду они суетливо бегают, часто взлетают и быстро снова садятся. Создается впечатление, что они все время стремятся улететь «в небо» (отсюда и их название «божьи коровки»).

Жуки привлекают внимание яркой, обычно пестрой окраской. Многие коровки красные, оранжевые, желтые, с контрастными пятнами на надкрыльях.

Божьи коровки не прячутся, наоборот, своей активностью они обращают на себя внимание. Однако хищники их не трогают. Потребованные божьи коровки, как жуки, так и их личинки, выделяют на поверхности тела оранжевую, резко пахнущую, ядовитую жидкость, отпугивающую врагов. Яркая окраска этих жуков (табл. 4, 5) относится к типу предостерегающей, предупреждающей хищника о несъедобности.

Личинки и жуки живут открыто на растениях и питаются малоподвижными насекомыми (тлями, червецами, щитовками), которые образуют на растениях большие колонии и сильно вредят, высасывая растительные соки. Почти все божьи коровки относятся к полезным хищникам — энтомофагам.

Известен ряд примеров использования божьих коровок для истребления важных сельскохозяйственных вредителей. Особенно знаменита в этом отношении родолия.

Родина родолии — Австралия. Там родолия питается червецами — насекомыми, образующими колонии на корнях и ветвях деревьев и кустарников. В результате высасывания червецами растительных соков ветви и корни растений отмирают.

В конце прошлого века плантации цитрусовых во многих странах сильно страдали от австралийского желобчатого червеца, вплоть до того, что приходилось отказываться от выращивания лимонов, мандаринов, апельсинов.

Тогда из Австралии в США, Северную Африку, Южную Европу, Японию и другие регионы завезли родолию — естественного врага червецов. Родолия размножилась, истребила желобчатого червеца и фактически спасла цитрусовые культуры.

В нашей стране родолию выпустили в Сухуми. Она уничтожила там очаги австралийского желобчатого червеца на цитрусовых, но не трогала этого вредителя, если он развивался на некоторых диких растениях (дробе и др.). Кроме того, червеца взяли под защиту муравьи, которые питались его сладкими выделениями.

Родолию все время искусственно разводили. При первых признаках нападения червеца на цитрусовые в этих очагах выпускали родолию и успешно ликвидировали вредителя.

Одним из самых обычных видов божьих коровок является семиточечная коровка. Грудь и брюшко этой коровки черные, а надкрылья красные, с семью небольшими черными пятнами.

Другие обычные жуки. Среди вредителей леса опасны дровосеки и короеды (рис. 17, 6; табл. 1, 7—9). Дровосеки, или, как их еще называют, усачи, привлекают внимание крупными размерами и не-

редко очень длинными усами. Их личинки живут под корой или в древесине ослабленных деревьев.

Короеды, как показывает их название, питаются корой больных, отмирающих деревьев, реже живут в древесине. Ходы их личинок под корой отходят веерообразно от места откладки яиц, образуя так называемое «короедное гнездо».

В желудях и орехах живут личинки слоников — жуков, у которых голова вытянута в длинную головотрубку наподобие хобота слона.

Многим известны также шелконы (рис. 17, 7). Если шелкона положить на спинку, то он подскакивает с резким шелчком и обычно падает на ноги. Личинки некоторых шелконов живут в почве и приносят вред посевам зерновых, подгрызая корни.

Из хищных жуков обычны жужелицы (рис. 17, 8), которые питаются в основном другими насекомыми. Некоторые крупные жужелицы (красотелы) нападают на гусениц бабочек и приносят пользу, уничтожая вредителей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДОВ КЛОПОВ, СТРЕКОЗ, ТАРАКАНОВ, РАВНОКРЫЛЫХ ХОБОТНЫХ, СЕТЧАТОКРЫЛЫХ И РУЧЕЙНИКОВ

Отряд клопов. Большинство клопов — это насекомые средних размеров, с более или менее уплощенным телом, колюще-сосущим ротовым аппаратом (хоботком) и своеобразными надкрыльями. Если, например, у жуков надкрылья целиком ороговевшие, прочные, то у клопов они неоднородны — уплотнены в основной части, на конце же тонкие, прозрачные. Задние крылья в спокойном состоянии складываются и втягиваются под надкрылья.

Хоботок клопов имеет сложное строение. С его помощью они прокалывают покровы растений и животных. По одному из каналов через хоботок в ткани растения или животного выделяется слюна, через другой — всасывается жидкая пища (сок, кровь и т. п.). Слюна клопов ядовита, поэтому в местах сосания растительные ткани повреждаются и нередко отмирают, а у животных возникают болевые ощущения, зуд, местное покраснение кожи и т. д.

Большинство клопов растительноядны. Кроме них, в составе отряда имеются хищники, высасывающие других насекомых, или потребители крови позвоночных животных.

Превращение у клопов неполное.

Среди вредителей растений в южных районах особенно опасен клоп вредная черепашка (табл. 1, 3). Личинки этого клопа весной питаются соком всходов зерновых культур. В период колошения уже выросшие клопы начинают высасывать зерна в колосьях. Их слюна настолько ядовита, что после одного сосания зерно сморщивается и становится непригодным для посева из-за низкой всхожести. У муки из поврежденных клопом зерен ухудшаются хлебопекарные качества, и она становится непригодной для приготовления теста. Даже если клопом повреждается только 1% зерен нового

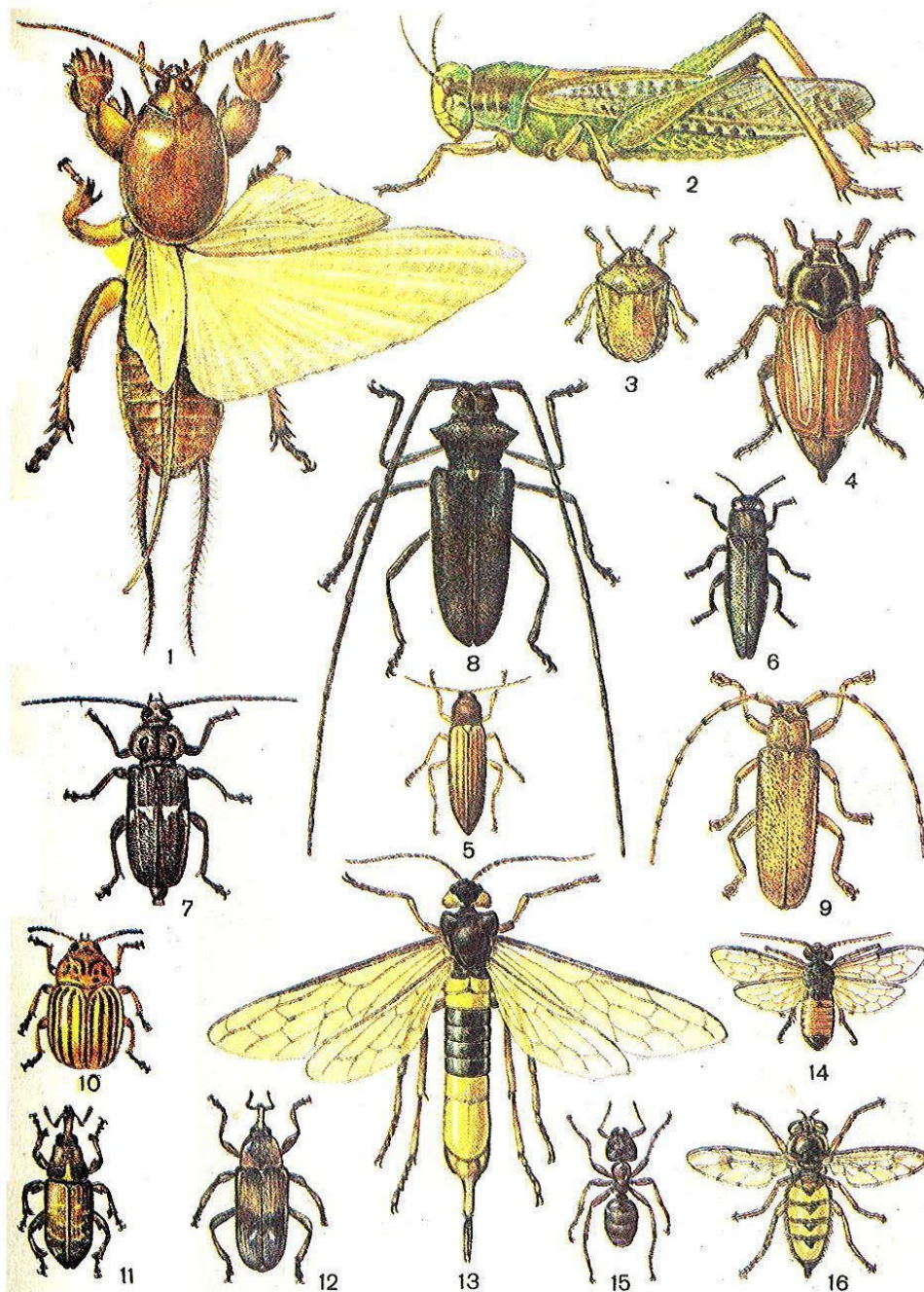


Таблица 1. Важнейшие виды вредных насекомых из отрядов прямокрылых, полужесткокрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых и двукрылых:

1 — медведка; 2 — перелетная саранча; 3 — вредная черепашка; 4 — майский жук; 5 — полосатый шелко; 6 — узкотелая златка; 7 — домовый дровосек; 8 — черный еловый дровосек; 9 — осиновый скрипун; 10 — колорадский жук; 11 — большой сосновый долгоносик; 12 — свекловичный долгоносик; 13 — большой роговост; 14 — красноглазый пилильщик-ткач; 15 — муравей-древоточец; 16 — бычий овод.

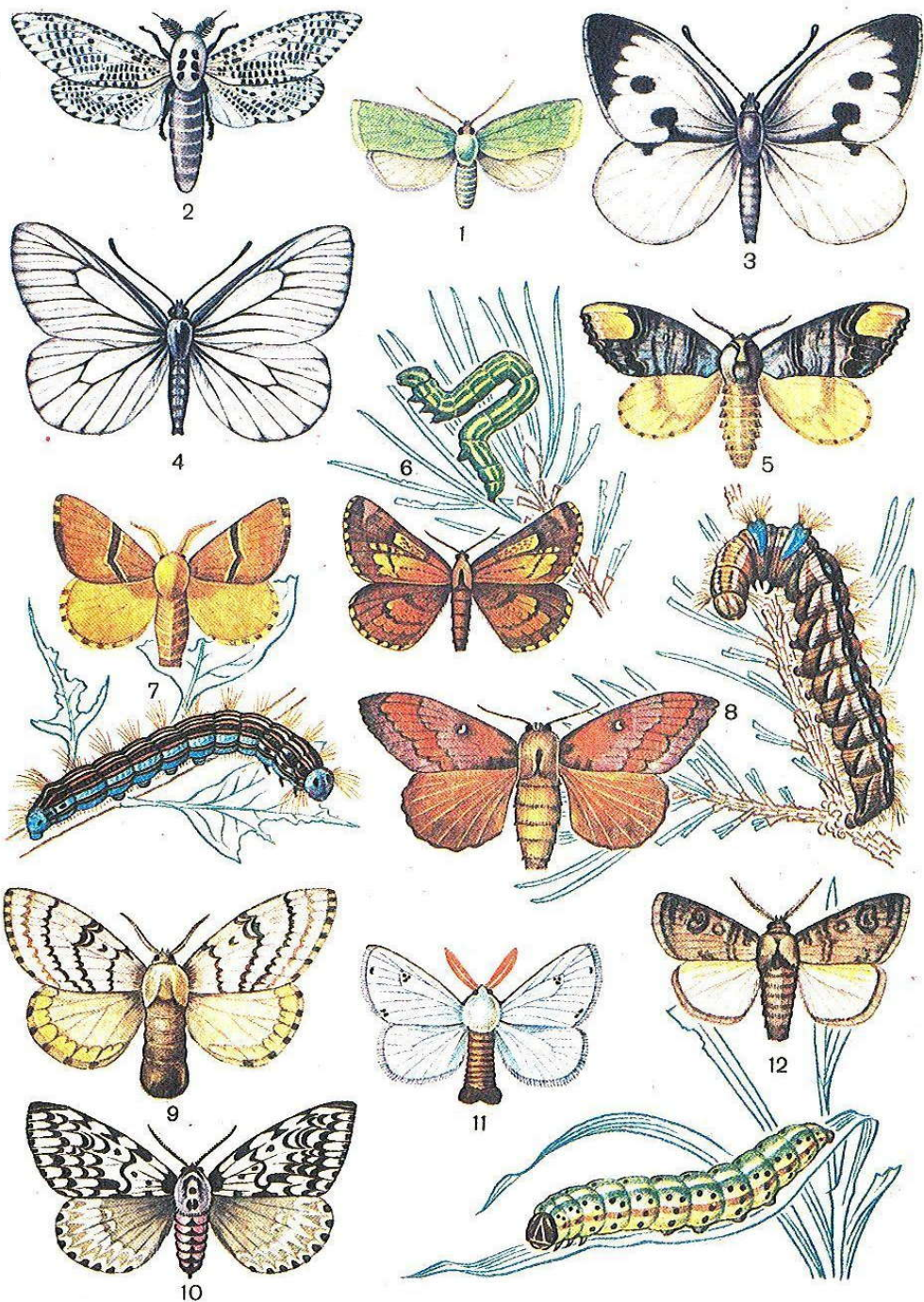


Таблица 2. Важнейшие виды вредных бабочек:

1 — дубовая зеленая листовертка; 2 — вьедливая древесница; 3 — капустница; 4 — боярышница; 5 — серебристая лунка; 6 — сосновая пяденица и ее гусеница; 7 — кольчатый шелкопряд и его гусеница; 8 — сосновый шелкопряд; 9 — непарный шелкопряд, самка; 10 — шелкопряд-монашенка; 11 — златогузка; 12 — озимая совка и ее гусеница.

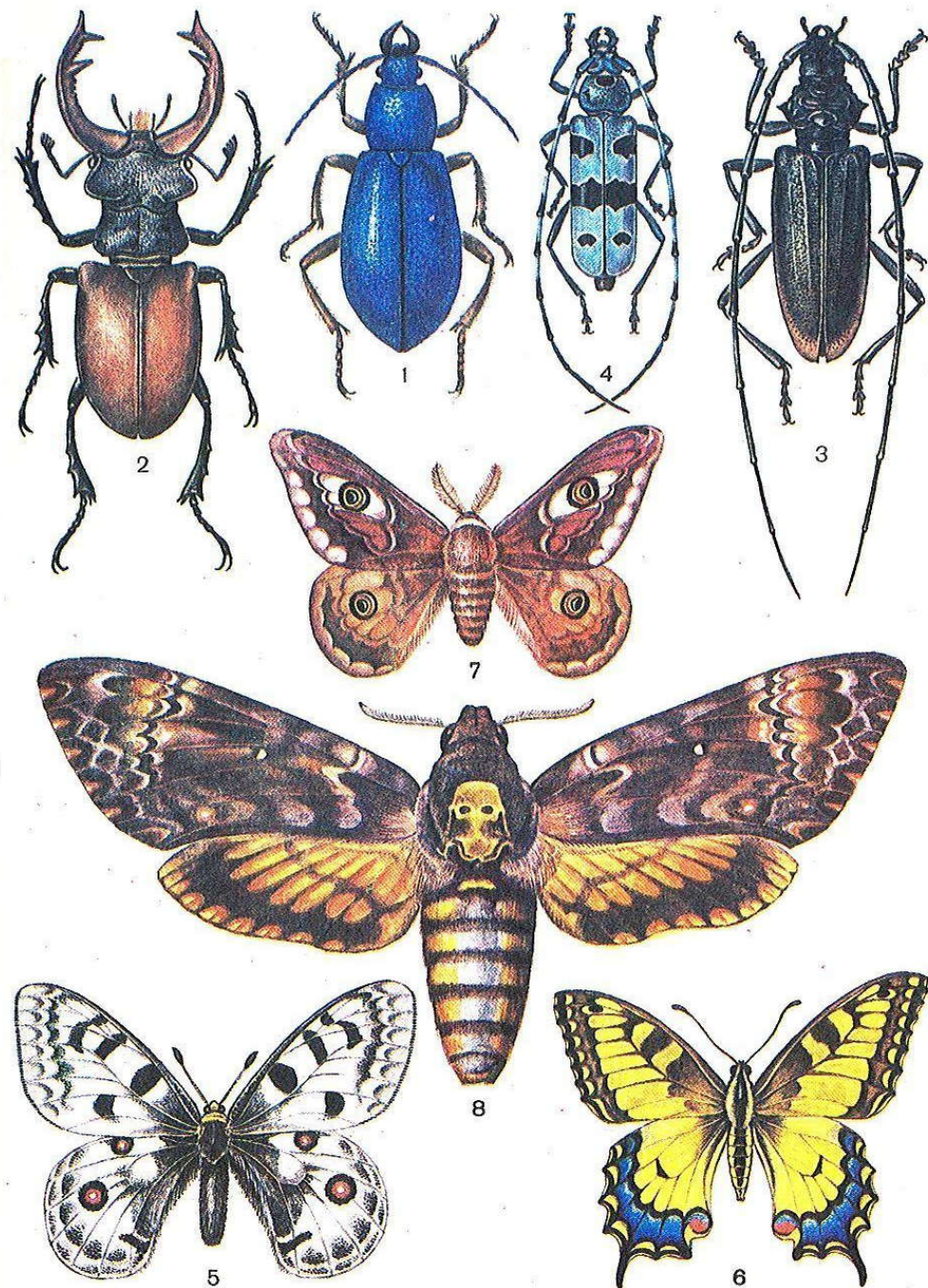


Таблица 3. Редкие виды жуков и бабочек, встречающиеся в европейской части СССР:

1 — крымская жужелица; 2 — жук-олень; 3 — большой дубовый дровосек; 4 — альпийский дровосек; 5 — аполлон; 6 — махаон; 7 — павлиноглазка; 8 — бражник — мертвая голова.



Таблица 4. Приспособительная окраска насекомых.

Покровительственная окраска: 1 — зеленый кузнечик; 2 — богомол в зеленой траве; 3 — ленточница на коре дерева; 4 — гусеница пяденицы на ветке.
Предостерегающая окраска: 5 — божья коровка; 6 — глазчатый бражник; 7 — трескучая кобылка; 8 — красноклоп-солдатик; 9 — гусеница махаона. Мимикрия: 10 — бабочка-стекляница, сходная с осой; 11 — скабиозовый бражник, напоминающий шмеля; 12 — лровосек-неполнокрыль, имитирующий жалящих перепончатокрылых; 13 — муха-журчалка, сходная с осой.

урожая тесто из муки, приготовленной из такого зерна становится липким, разжижается и теряет вкусовые показатели.

Некоторые кровососущие клопы приспособились к жизни в домашних условиях и стали неприятными спутниками людей. Постельный клоп, который в природных условиях встречается в гнездах птиц или норах грызунов, может в значительных количествах размножаться в неопрятно содержащихся квартирах. Днем постельные клопы прячутся в щелях и других укрытиях, а ночью питаются кровью спящих людей. Как и у многих паразитических насекомых, крылья у постельного клопа не развиты, и он не способен летать. Это, однако, не помешало ему распространиться по всему свету вместе с багажом людей, менявших местожительство.

Из хищных клопов, питающихся другими насекомыми, широко распространены в природе водомерки, встречающиеся практически в каждом более или менее крупном стоячем или слабопроточном водоеме. Длинные, направленные в стороны ноги этих клопов снизу покрыты несмачивающимися жировыми выделениями. Благодаря этому приспособлению клопы не тонут и передвигаются по поверхности воды, то застывая на месте, то делая серию рывков. Они питаются насекомыми, случайно падающими на поверхность воды. Осенью водомерки покидают водоемы и зимуют в укрытиях.

Отряд стрекоз. Эти крупные стройные яркоокрашенные насекомые известны каждому любознательному человеку не только по басне «Стрекоза и Муравей», но и на основе собственных наблюдений в природе. Стрекозы — насекомые, отличающиеся быстрым полетом. Особенно много стрекоз около водоемов, в которых развиваются их личинки. Летают стрекозы днем в теплую погоду и в тихие вечера. Во время полета стрекозы ловят различных насекомых, которыми питаются.

Зеленоватые или буроватые личинки стрекоз живут на дне водоемов или среди водной растительности. Они также хищники, употребляющие в пищу других водных обитателей. К нижней стороне головы личинок прикреплен орган нападения — так называемая «маска», снабженная на конце хватательным аппаратом. Эта маска выбрасывается в сторону приближающейся жертвы. С помощью маски личинки способны также искать в илистом дне различные съедобные частицы.

Дышат личинки стрекоз с помощью трахейных жабр, а также через стенки задней кишки, куда втягивается вода. После использования кислородного запаса этой воды она выталкивается наружу и заменяется новой. Спасаясь от врагов, личинка выталкивает воду из задней кишки с такой силой, что начинает быстро двигаться в противоположном направлении по принципу реактивного аппарата.

В упрощенных классификациях стрекоз относят к насекомым с неполным превращением, так как у них взрослая личинка превращается в крылатое насекомое без фазы куколки. Следует иметь в виду, однако, что это особый способ превращения, ибо, хотя куколки в цикле развития стрекоз нет, у них в отличие от типичных

насекомых с неполным превращением личинка и взрослая фаза внешне существенно различаются.

Отряд тараканов. Тропическая группа насекомых, представленная в СССР всего 50 видами, имеет значительный интерес прежде всего потому, что в этой группе есть виды, приспособившиеся к жизни в населенных пунктах, не только в квартирах, но также и в зданиях общественного назначения — на складах, в магазинах, столовых и т. д., где синантропные тараканы портят пищевые продукты и переносят возбудителей различных, в основном кишечных, заболеваний.

Наш обычный рыжий таракан дает полное представление об облике представителей отряда. Это довольно крупное рыжевато-бурое насекомое с продолговатым уплощенным телом, длинными усиками, цепкими ногами и мягкими покровами.

Родиной рыжего таракана является Тропическая Азия. В Европу он проник в XVIII в. и нашел благоприятные для себя условия в отапливаемых зимой помещениях. Рыжий таракан не способен переносить морозы, понижение температуры даже до $+5^{\circ}\text{C}$ для него смертельно. Он не может существовать без постоянного контакта с водой, которую пьет. Поэтому в домах рыжий таракан поселяется в кухнях, около отопительных приборов, коммуникаций горячего водоснабжения и источников пищи. Это ночное насекомое. Днем тараканы прячутся в различных убежищах.

Самка откладывает яйца в особую бурую блестящую продолговатую капсулу — оотеку, которую долго носит на конце брюшка. Обнаружение таких оотек свидетельствует о надвигающемся размножении тараканов. Личинки тараканов похожи на взрослых насекомых, таким образом, для них характерно типичное неполное превращение.

На развитие потомства рыжего таракана в среднем требуется около 90 суток. Самка за свою жизнь откладывает несколько оотек с яйцами, и уже второе поколение тараканов начинает заметно портить и загрязнять продукты.

Черный таракан заметно крупнее рыжего. Встречается он реже.

Отряд равнокрылых хоботных. Типичными и хорошо известными человеку представителями отряда являются тли — насекомые с неполным превращением.

От тлей страдают почти все растения. Колонии этих мелких зеленоватых или буроватых насекомых встречаются на деформированных побегах, в скрученных листьях и даже на коре деревьев. Питаются вредители соками растения, для высасывания которых используют длинный хоботок. Вонзив хоботок в растительную ткань, тля долгое время не меняет своего положения. Рядом обосновываются все новые и новые особи, в результате чего вся или почти вся поверхность молодого побега или листа покрывается тлями. В процессе сосания тли выделяют в растительные ткани слюну, под воздействием которой нередко образуются различные опухоли, наросты и другие патологические новообразования.

Большинство тлей колонии не имеют крыльев. Однако в определенный период жизни колонии в ней появляются крылатые самки, которые перелетают или переносятся ветром на другие растения.

Но не каждое растение пригодно для развития конкретного вида тлей. Для них характерна узкая пищевая специализация, т. е. способность того или иного вида жить только на одном или нескольких родственных видах растений. Жизненный цикл тлей усложняется в результате обязательной сезонной смены растения-хозяина.

Тли — это паразиты растений. Иногда их называют растительными вшами. Среди них очень много вредителей сельскохозяйственных растений и лесных насаждений, о которых учащимся сельских школ хорошо известно.

Большой вред яблоне причиняет кровавая тля, названная так за ярко-красный цвет гемолимфы (крови), который появляется, если раздавить тлю на бумаге. Колонии этих тлей на молодых листьях яблони, однако, имеют беловатый цвет из-за обильного белого войлочного покрова, развитого на спинной стороне тела насекомого.

Особенно опасны скопления кровавой тли на корнях молодых яблонь. Поврежденные ткани корней разрастаются, превращаясь в растрескивающиеся желваки, через трещины которых в корни проникают возбудители различных инфекций, губительно влияющие на дерево в целом.

До сих пор не нашли достаточно дешевых и эффективных методов борьбы с виноградной филлоксерой — представителем равнокрылых хоботных из подотряда хермесов. Этот вредитель поражает корни виноградной лозы.

Питаясь соками корней виноградной лозы, филлоксера вызывает отмирание тканей, в результате чего усыхает все растение.

Устойчивость виноградинок повышают, прививая высокоурожайные сорта винограда на черенки сортов, корни которых обладают устойчивостью к повреждениям филлоксеры.

Равнокрылые хоботные из подотряда цикадовых интересны не только своим многообразием, но и способностью крупных видов из группы певчих цикад издавать громкие звуки. Среди насекомых именно цикадам принадлежит рекорд издавания звуков максимальной громкости, так как ни кузнечики, ни сверчки не могут соревноваться с ними по этому показателю.

Звуковые органы развиты только у самцов, у которых на нижней стороне первого брюшного сегмента имеется пара выпуклых пластинок, называемых цимбалами. Эти цимбалы вибрируют под действием специальной мускулатуры, их поверхность то втягивается, то занимает прежнее положение. В результате издается звук по тому же принципу, как звучит консервная банка, выпуклое дно которой вдавливается внутрь и затем отпускается.

Длинные своеобразные трели цикад, которые звучат в тропических лесах, а в нашей стране — в южных районах летом, иногда поражают своей мелодичностью.

Личинки цикад живут в почве в глубоких норках. Они питаются соками корней различных деревьев и кустарников, однако даже при высокой численности усыхания растений не вызывают.

Цикадам принадлежит рекордный показатель продолжительности личиночного развития. Например, у североамериканской семнадцатилетней цикады личинки, прежде чем превратиться во взрослое насекомое, живут в почве 17 лет.

Очень похожи на певчих цикад, но гораздо мельче настоящие цикадки. Некоторые из них опасны тем, что при сосании соков переносят вирусы опасных болезней растений.

Отряд сетчатокрылых. Эта небольшая группа насекомых отличается очень разнообразной биологией. Этим насекомым полезно знать, чтобы обогащать материалы уроков и включать в круг объектов на занятиях зоологического кружка.

Входящие в этот отряд насекомые обладают двумя парами длинных крыльев, которые снабжены густой сетью жилок и внешне напоминают крылья стрекоз.

Сетчатокрылые, в отличие от стрекоз, складывают крылья кровлеобразно над брюшком. Их можно отличить также и по медленному порхающему полету.

Интересен образ жизни муравьиных львов. Взрослое насекомое малоподвижно, оно не питается и живет за счет резервов, накопленных личинкой. Личинка же вооружена длинными серповидными челюстями и ведет хищный образ жизни. Добычей ее обычно бывают муравьи, что и послужило основанием назвать группу «муравьиными львами».

Живет личинка в песчаной почве, строит неглубокие воронки, края которых образованы сыпучим песком. Достаточно быстро бегущему муравью или другому насекомому попасть на край этой воронки, как жертва по сыпучему песку скатывается на ее дно. Личинка муравьиного льва хватается добычу острыми челюстями, утаскивает в песок и там высасывает.

Чтобы увидеть личинку муравьиного льва, достаточно взять палочку из мягкой растительной ткани и поднести ее конец ко дну воронки, слегка задев при этом за стенку. Личинка хищника, скрытая в песке, не видит раздражающий ее предмет, инстинктивно переходит в нападение, и ее челюсти вонзаются в мягкий субстрат.

Совершенно иначе живут личинки обыкновенной златоглазки, которые ползают открыто по листьям растений и интенсивно истребляют тлей и клещиков. Они отличаются большой прожорливостью, так как поедают тлей не только с целью питания, но и для пополнения запаса воды в организме.

Некоторые личинки златоглазок защищают себя от солнечных лучей и избыточного испарения, складывая на спинной стороне шкурки высосанных насекомых. В результате образуется своеобразный защитный слой.

Взрослые златоглазки — небольшие насекомые зеленого цвета с прозрачными салатовыми крыльями и золотистыми глазами. Они

почти не летают и держатся на растениях, сливаясь с фоном благодаря своей покровительственной окраске.

Отряд ручейников. Название отряда хорошо отражает образ жизни этих насекомых, встречающихся около ручьев и рек, с которыми связан их жизненный цикл.

Личинки ручейников развиваются в воде и большей частью известны как искусные строители «домиков» — трубочек из различного материала, которые используются в качестве укрытия.

Кроме этих видов, в отряде есть немало экологически своеобразных представителей, имеющих самые разнообразные приспособления к окружающей среде.

Интересно, например, что не все виды ручейников живут в воде. В буковых лесах можно встретить сухопутного ручейника, который делает свой чехлик из кусочков листьев. Личинки этого вида избегают обилия воды; во время сильных дождей они переходят на стволы деревьев и укрываются в покрове из мха и лишайников.

Имеются виды ручейников, личинки которых не строят укрытий в виде «домиков». Большинство этих личинок ведет хищный образ жизни. Некоторые из них живут на дне ручьев и рек совершенно открыто, охотясь за другими насекомыми в потоке воды. Сами они удерживаются в этом потоке, выделяя специальные паутинные нити. Другие ручейники строят особые ловчие сети в виде трубочек или колокола, подкарауливая добычу, как это делают наземные пауки. Достаточно рачку или насекомому попасть в ловушку, как личинка ручейника настигает жертву и поедает ее.

Однако у большинства ручейников личинки строят для себя убежище — трубку из различного материала (песчинок, пустых мелких раковин, кусочков растительных тканей и т. п.). Дышат эти личинки кислородом, растворенным в воде, газообмен у них осуществляется через покровы тела и жабры. Питаются они растительной пищей. При опасности полностью укрываются в «домике».

С личинками таких ручейников возможны различные эксперименты, предполагающие, главным образом, наблюдения над строительством личинкой своего «домика» в различных условиях. Если извлечь личинку из укрытия и в аквариуме предложить ей особый строительный материал, например бисер, то личинка построит свой «домик» из бисера. Слегка повредив «домик», можно наблюдать интересное поведение личинки при ликвидации повреждения: личинка тщательно выбирает строительный материал и примеряет его к пробоине в домике, затем скрепляет свое сооружение шелковистой нитью.

Своеобразны куколки некоторых ручейников. Как известно из курса зоологии, большинство куколок насекомых неподвижно. У ручейников куколка, находящаяся в личиночном «домике», все время совершает колебательные движения брюшком, обеспечивая себя водой с высоким содержанием кислорода.

Зрелая куколка выходит из чехлика и плывет к берегу, работая задними ногами, как веслами. По характеру движения она напоми-

нает клопа-гладыша. Добравшись до берега, куколка покидает воду и уже на суше превращается во взрослое насекомое.

Взрослые ручейники (рис. 1, 12) привлекают мало внимания, так как это скромно окрашенные малоподвижные насекомые, различать которых до вида может только специалист. От бабочек они отличаются тем, что их крылья покрыты волосками, а не чешуйками.

В водоемах и околотовдных биоценозах ручейники весьма полезны, так как служат важным источником питания различных животных. Достаточно отметить, что в период роевания взрослые ручейники появляются около водоемов в огромных количествах, порывами ветра они выносятся на поверхность воды и немедленно поедаются охотящимися за ними рыбами или же пополняют цепи питания птиц и других наземных позвоночных и беспозвоночных животных. Личинки ручейников служат постоянным источником корма для водных животных.

Не характеризуя специально прочие отряды насекомых, следует, однако, упомянуть их наиболее характерных представителей, которые в природе обычно и привлекают внимание учащихся.

Уховертки (рис. 1, 8) представляют собой внешне неприятных насекомых темного-бурого цвета с плотными кожистыми покровами и крупными клещевидными придатками на конце тела.

Несмотря на свое название, основанное на неподтвердившихся сведениях о том, что уховертки могут заползать в ухо человека и вызывать глухоту, эти насекомые совершенно безвредны. Они ведут скрытый образ жизни, встречаются под камнями, отставшей корой мертвых деревьев, нередко в домах.

Богомолы — своеобразные насекомые, которые часто привлекают внимание учащихся необычной формой тела (рис. 1, 4). Их передние ноги приспособлены для схватывания добычи — других насекомых, которыми богомолы питаются, подстерегая жертву среди растительности.

Эти хищники чрезвычайно прожорливы. За время жизни обыкновенный богомол съедает более 2500 других насекомых.

Встречаются богомолы в основном в южных районах степей и пустынь. Хорошо переносят содержание в живом уголке, где над ними можно проводить интересные наблюдения.

Термиты также распространены на территории нашей страны в районах с жарким климатом (Средняя Азия, Кавказ). Один из видов термитов проник в южные районы Дальнего Востока.

В Средней Азии основной вид — большой закаспийский термит живет в почве, сооружая на ее поверхности небольшие холмики. На Кавказе и Дальнем Востоке термиты обитают в мертвой древесине, включая конструкции деревянных строений.

Для термитов характерен общественный образ жизни, в общих чертах аналогичный образу жизни муравьев. Отсюда второе название термитов — «белые муравьи». Во главе семьи стоят половые особи — самец и самка, жизнедеятельность которых направлена на размножение. Все другие особи термитника в размножении не

участвуют, а выполняют задачи строительства и защиты гнезда, а также обеспечения пищей.

Термиты питаются клетчаткой, поэтому их излюбленной пищей служит древесина. Многие термиты являются серьезными вредителями деревянных строений.

Из 33 отрядов насекомых, перечисляемых в современных руководствах, 31 распространен на территории СССР. Один из этих отрядов — гриллоблаттиды — свойствен только Дальнему Востоку, а представители остальных встречаются широко.

Глава 9. ЗНАЧЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

В изложении этого материала имеются два логических аспекта: значение насекомых в природе и их значение в жизни людей и человечества в целом; в соответствии с этими аспектами учебный материал подразделяется на два крупных раздела. Учителю, однако, важно еще более детально упорядочить разнообразнейшие данные о значении насекомых, а также использовать эти данные в плане повторения ранее изученных конкретных сведений по отдельным отрядам насекомых. Проводя урок о значении насекомых, учитель имеет широкие возможности для повторения ранее пройденного.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗНАЧЕНИИ НАСЕКОМЫХ

Насекомые — потребители растений. Подавляющее большинство насекомых питается растительной пищей, очень многие из них — листьями, стеблями, корнями, цветками живых растений. Все ли эти насекомые относятся к вредителям? Нет, далеко не все. Наоборот, как это ни парадоксально, почти все насекомые — потребители растений, за немногими исключениями, полезны, так как являются незаменимым звеном в круговороте веществ в природе.

В порядке сравнения уместна такая аналогия. Человек уже давно использует домашних животных, которые питаются растительной пищей — травой и сеном, для людей же эти животные служат источником высококалорийных белков и жиров. Насекомые в природе несут аналогичную функцию, так как перерабатывают растительные ткани в жиры и белки своего тела, а сами в свою очередь служат незаменимым источником питания для многих хищных животных (особенно они важны для насекомоядных птиц, мелких рептилий, например ящериц, амфибий, например лягушек, и т. д.). В этом глобальное значение растительноядных насекомых, так как без них многие позвоночные и беспозвоночные животные не смогли бы в настоящее время существовать.

Возникает вопрос: какие же насекомые — потребители растений являются вредителями? Очень немногие, в основном те, которые способны периодически размножаться в массовых количествах и в эти периоды весьма интенсивно уничтожать растительность, как это характерно, например, для саранчи. Особенно опасны в эти

периоды вредители сельскохозяйственных посевов, садов и лесов. Огромное большинство насекомых не дает таких вспышек массового размножения, и тот ущерб, который они наносят растениям, легко этими растениями компенсируется. Эти виды с практических позиций не могут считаться вредными.

Правильное понимание этих сложных взаимодействий насекомых-фитофагов с растительностью очень важно для обоснования современных принципов охраны природы.

Насекомые — опылители растений. Это классический пример положительного значения насекомых в природе и на сельскохозяйственных угодьях.

Хорошо известно значение пчел, в частности домашней пчелы, для опыления садов, посевов кормовых бобовых трав на семена и т. д. Показателен также пример акклиматизации шмелей в Новой Зеландии, где посевы ввезенного туда красного клевера не давали семян из-за отсутствия насекомых, способных опылять это растение.

Опылители — это не только пчелы и шмели, хотя эти представители отряда перепончатокрылых являются основными посетителями цветков. Фактически все насекомые, активно посещающие цветки растений, будь то бабочки, жуки, мухи и др., в той или иной степени переносят с цветка на цветок пыльцу, приставшую к их телу, и тем самым способствуют опылению.

Без насекомых-опылителей огромное количество растений было бы обречено на вымирание, поскольку был бы нарушен процесс образования семян.

Насекомые — почвообразователи и санитары. Хорошо известно, что наибольшим плодородием обладает более или менее рыхлая почва, обогащенная разлагающимися органическими веществами. Именно поэтому сельскохозяйственные поля перед посевом вспахивают, почва при этом разрыхляется, в нее вносят удобрения, в том числе органические, имеющие особую ценность.

В природе в огромных масштабах рыхление почвы и внесение в ее толщу разлагающейся органики производят беспозвоночные животные. Особенно известна полезная деятельность дождевых червей. Насекомые, живущие в почве, также вносят немалый вклад в увеличение ее плодородия. Ранее уже указывалось на положительное влияние на почву муравьев, которые рыхлят ее, сооружая подземную часть гнезда, и заносят в толщу почвы различные частички растений, т. е. разлагающиеся органические вещества. Многочисленные насекомые, интенсивно перерабатывающие опавшую листву, быстро возвращают в почву утраченные ею органические и минеральные вещества.

Экскременты позвоночных животных сразу же заселяются насекомыми, которые либо питаются ими (личинки мух), либо закапывают их в почву, сооружая для этого специальные норки, и используют в дальнейшем в качестве пищи для потомства (жуки-навозники). Следует еще раз отметить, что австралийские пастбища,

перегруженные экскрементами выпасаемых овец и других домашних животных, были очищены от навоза благодаря активной деятельности жуков-навозников, специально акклиматизированных для этих целей в Австралии.

Те же группы насекомых (мухи и жуки) нападают на трупы животных и очень быстро их уничтожают, от них остаются лишь высохшие остатки кожи и скелета.

Экскременты животных и их трупы нередко являются рассадниками болезнетворных организмов. Поэтому насекомые, уничтожающие эти остатки, считаются особо полезными санитарами.

Тем не менее не следует забывать, что значение насекомых, контактирующих с падалью и экскрементами, двоякое: быстрое уничтожение отбросов является примером их полезной деятельности, однако эти же самые насекомые, перелетая в населенные пункты, могут распространять возбудителей болезней.

Насекомые — вредители сельского и лесного хозяйства. В отдельные годы, характеризующиеся массовым размножением того или иного вредителя, вызванные им потери урожая сельскохозяйственных культур могут быть весьма значительными.

От вредителей страдают все органы растения: корни, стебли, листья, цветки и семена. Есть вредители-монофаги, питающиеся только одним видом растения. Особенно опасны так называемые многоядные вредители, способные повреждать самые различные культурные растения. Большинство видов сельскохозяйственных вредителей перешли на посевы с дикорастущих растений — ведь на посевах условия существования для вредителей более благоприятны: пищи вдоволь и кормовое растение в условиях монокультуры, когда высевается только один этот вид, не надо разыскивать.

Особую группу вредителей составляют насекомые, завезенные из других стран. Если в новых районах эти виды находят для себя благоприятные условия, то они способны размножаться в огромных количествах. Типичным примером завезенного вида является колорадский жук, попавший в Европу из Северной Америки. Не менее опасный сельскохозяйственный вредитель — кукурузный мотылек — был завезен из Европы в Северную Америку, где стал бичом посевов кукурузы. Таких примеров можно привести много.

Всего в списке сельскохозяйственных вредителей числится около 700 видов насекомых, из них около 50 относится к числу серьезных.

В лесах также отмечаются вспышки массового размножения вредителей. К их числу относятся в первую очередь некоторые бабочки, например сибирский шелкопряд, и жуки, например короеды и дровосеки.

Группа хвое- и листогрызущих вредителей ослабляет деревья объеданием ассимилирующих органов, причем нередко хвоя и листва уничтожаются полностью. Поврежденные древостои замедляют рост, а при повторных нападениях вредителя могут погибнуть.

Ослабленные деревья подвергаются нападению стволовых

вредителей, которые прокладывают ходы в толще коры и древесины, служащих им пищей. Стволовые вредители не только окончательно приводят дерево к гибели, но и портят древесину, снижая ее ценность.

Истребление вредителей на сельскохозяйственных посевах и в лесных массивах в настоящее время проводится в основном химическим методом — опыливанием или опрыскиванием садов, полей, огородов и отдельных участков леса ядохимикатами (инсектицидами). Попадая на поверхность тела насекомого или вместе с пищей в его кишечник, инсектицид отравляет вредителя, который гибнет.

Однако, как уже отмечалось, ядохимикаты загрязняют окружающую среду, при многократном применении накапливаются в растительных и животных тканях и в конечном итоге могут нанести ущерб здоровью человека.

Поэтому важно в ближайшее время решить проблему истребления вредителей методами, безопасными для человека и животных, а также без опасного загрязнения окружающей среды.

Наиболее перспективно в этом отношении использование против насекомых веществ растительного происхождения, от которых насекомые погибают; животные и человек к этим веществам, как правило, невосприимчивы. Одно из таких веществ — пиретрум — известно давно и применяется против насекомых-вредителей.

Важно также всемерно развивать биологические методы истребления вредителей, когда против вредных видов используются их враги — хищные и паразитические членистоногие, патогенные грибы, бактерии и вирусы.

Особый интерес представляет использование для подавления вредных насекомых синтетических гормонов — веществ, которые в мельчайших дозах поступают в организм насекомого, нарушают нормальные процессы его роста и развития, в результате чего вредители погибают.

Необходимо подчеркнуть также, что высокая агротехника (особенно уничтожение сорняков) ограничивает возможности выживания вредителей и снижает их численность. Поэтому при всех системах истребления вредителей хорошая агротехника относится к универсальным профилактическим мероприятиям.

Насекомые, имеющие медицинское и ветеринарное значение. Некоторые насекомые — кровососущие паразиты человека — имеют важное медицинское значение, так как переносят возбудителей особо опасных заболеваний. В их числе в первую очередь следует назвать вшей — переносчиков возбудителей сыпного и возвратного тифов и блох — переносчиков возбудителей чумы и некоторых других болезней.

Вши — особый отряд насекомых с неполным превращением. Живут они на различных млекопитающих. На человеке паразитирует человеческая вошь. Особи этой вши, живущие в волосах головы, образуют разновидность — головную вошь, а те, которые обитают в нижнем белье, обозначаются другим названием — «платяная вошь».

Вши — типичные паразиты, приспособившиеся к жизни только на своих хозяевах. Тело вшей сильно уплощено, у них нет крыльев и фасеточных глаз, в волосах и на белье они удерживаются с помощью специально приспособленных для этого ног, лапка и коготок которых образуют своеобразные щипцы.

Периодически 2—3 раза в сутки вши питаются кровью, прокалывая кожу острым хоботком, который обычно втянут внутрь головы, но при сосании крови выдвигается наружу. Хоботок имеет сложное строение и состоит из трех игловидных стилетов, служащих для прокалывания кожи, и всасывающего аппарата.

Вошь живет 30—45 суток. Самка откладывает яйца, прикрепляя их к волосам или одежде. За весь период размножения в среднем она откладывает 300 яиц. Личинки также питаются кровью и за 15 суток достигают зрелости.

Если вошь, питавшаяся кровью человека, больного тифом, попадает на здорового человека, то она заражает его не в результате кровососания, а выделяя на его тело и белье испражнения, в которых имеются возбудители болезни. Через поврежденную кожу или при попадании на слизистые оболочки носа, рта и глаз возбудители сыпного и возвратного тифов проникают в организм человека, и тяжелая болезнь быстро развивается.

Блохи также служат характерным примером специализированных паразитов животных и человека. Живут они в волосяном покрове, поэтому имеют сплющенное с боков гладкое тело, приспособленное для передвижения среди волос; задние ноги у блох прыгательные, крыльев нет.

На человеке паразитирует человеческая блоха; кошачья, собачья и некоторые другие блохи также могут нападать на человека. Блохи имеют колюще-сосущие ротовые органы и питаются кровью, вызывая появление в местах укусов характерных красных пятен.

В отличие от вшей блохи менее тесно связаны со своим хозяином. Для откладки яиц они перебираются в различные захламленные мусором места, используют загрязненные щели полов, опилки, тряпье.

Личинки блох живут в мусоре и в отличие от взрослых блох-кровососов питаются различными гниющими остатками.

Блохи — это насекомые с полным превращением, имеющие в жизненном цикле фазу куколки. Развитие блохи обычно протекает медленно: личинка живет более 3 месяцев, а фаза куколки может длиться более 7 месяцев. При благоприятных условиях температуры и влажности развитие ускоряется и новое поколение блох появляется уже через 3—4 недели. Взрослые блохи живут до 1,5 лет.

Чума — болезнь преимущественно грызунов, в норах которых в огромных количествах размножаются блохи. В природных условиях она связана в основном с сусликами и сурками, в городах — с крысами. Если блоха насосалась крови больного грызуна, она при последующем кровососании может передать возбудителя чумы человеку и домашним животным. Особенно опасны крысиная, собачья, кошачья и человеческая блохи.

Серьезное медицинское и ветеринарное значение имеет комплекс кровососущих двукрылых, объединяемых названием «гнус».

Основными компонентами гнуса во всех природных зонах страны от тундры до пустынь являются кровососущие комары, к которым присоединяются мошки, слепни и мокрецы. Особенно вредоносен гнус в сибирских таежных и дальневосточных смешанных лесах. Кроме ущерба, наносимого человеку и животным в результате массового нападения кровососов, следует иметь в виду, что некоторые двукрылые, входящие в состав гнуса, могут передавать возбудителей различных, в том числе таких серьезных заболеваний, как малярия, сибирская язва, туляремия и др.

Из паразитических насекомых, наносящих серьезный ущерб животноводству, следует прежде всего упомянуть подкожных оводов, от которых народное хозяйство ежегодно терпит огромные убытки.

Насекомые — вредители продуктовых запасов. Из этой группы насекомых особенно вредоносны жуки и бабочки, размножающиеся в зерне и продуктах его переработки, чаще всего в муке.

Личинки жука хлебного точильщика имеют характерную С-образную форму. В зерне и сухарях они прокладывают ходы, в муке живут в комках. Развитие личинок этого жука длится до 3 месяцев. Зерно и мука, заселенные хлебным точильщиком, вредны для здоровья человека.

Не менее опасен в зернохранилищах амбарный долгоносик — жук, отличающийся вытянутой в длинную трубку головой. Его толстая беловатая личинка развивается внутри зерен пшеницы и других злаков. Развитие одного поколения долгоносика завершается за 1,5 месяца, поэтому его численность в складских помещениях быстро растет. Мука из зерна, поврежденного долгоносиком, в пищу не годится.

В запасах муки на складах и дома нередко появляются темно-бурые плоские продолговатые жуки, имеющие специфический запах. Это мучные хрущаки. Их личинки живут в муке. Если муку просеять, то личинки остаются на сите. Заселенная вредителем мука темнеет, приобретает неприятный запах и в пищу не рекомендуется.

Среди бабочек также имеются серьезные вредители зерна и муки. Гусеницы амбарной огневки живут в муке в шелковистых трубочках, загрязняя ее экскрементами. Мука скрепляется шелковинками в комки, загнивает и теряет хлебопекарные качества.

Одомашненные насекомые. Некоторые виды насекомых с давних времен разводятся человеком с целью получения меда, воска, шелка, ряда лекарственных и других полезных веществ. Подобно домашним животным, которые уже не могут жить в естественных условиях, некоторые одомашненные насекомые, например тутовый шелкопряд, также в природных сообществах уже не встречаются.

Из других насекомых, которых человек разводит с целью получения ценных продуктов, следует упомянуть червецов — группу, родственную тлям. Из червецов изготавливают ценные естественные

краски, например кармин, получают вещества, используемые в электротехнике в качестве изоляторов, и т. д.

Насекомые и эстетическое воспитание. Многие крупные и красивые насекомые, в первую очередь бабочки и жуки, подобно ярким и привлекательным цветам растений, украшают природу, вызывают у человека чувство восхищения и побуждают бережно относиться ко всем окружающим нас животным и растениям.

Между тем именно крупные и красивые насекомые длительное время служили объектом интенсивного коллекционирования, обмена и даже продажи, что в принципе противоречит задачам эстетического воспитания. Современные подходы к охране природы и соответствующее законодательство исключает безответственное истребление насекомых, кроме случаев, вызванных производственной необходимостью или научными задачами.

Насекомых следует коллекционировать без изъятия их из природы. Лучшим способом для этого является фотографирование, особенно цветное.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «РОЛЬ НАСЕКОМЫХ В ПРИРОДЕ, ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ ИХ ВИДОВОГО МНОГООБРАЗИЯ»

Ц е л ь у р о к а: обобщить и закрепить материал по теме «Насекомые»; разъяснить учащимся значение насекомых в природе и жизни человека; воспитывать чувство любви к природе.

О б о р у д о в а н и е: таблица 6 «Перепончатокрылые» (вып. 2); коллекции «Капустная белянка», «Медоносная пчела».

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Обзор основных сведений по теме «Насекомые». Общие и специфические признаки отрядов. (Фронтальный опрос.)

2. Проверка знаний об особенностях размножения и развития перелетной саранчи. (Ответы учащихся, зарисовка схемы развития перелетной саранчи.)

3. Проверка умений учащихся составлять план текста учебника (на примере статьи «Перелетная саранча»).

II. Изучение нового материала.

1. Многообразие и обилие насекомых. Распространение насекомых, их значение в природе. (Беседа с элементами рассказа.)

2. Насекомые в жизни человека. Природоохранительная деятельность человека. (Рассказ учителя с элементами беседы.)

3. Практическое значение насекомых. (Беседа. Самостоятельная работа с текстом § 33 учебника по статье «Значение насекомых в жизни людей» и заполнение таблицы 13.)

III. Систематизация знаний учащихся о роли насекомых в природе и их практическом значении. (Обобщающая беседа.)

З а д а н и е н а д о м: изучить § 33 и, используя материал статьи «Значение насекомых в природе», заполнить таблицу 14.

Проведение урока. Обзор темы «Насекомые» учитель проводит с использованием таблицы и коллекций представителей отрядов насекомых. Фронтальный опрос можно провести по следующим вопросам:

1. Каковы важнейшие признаки класса насекомых? К какому типу относится класс насекомых?

2. Какие насекомые развиваются с полным превращением? Из каких отрядов?

3. У каких насекомых развитие происходит с неполным превращением?

4. Какое значение в жизни насекомых имеет развитие с полным превращением?

5. Какие из насекомых более древние: с полным превращением или с неполным?

6. Как следует объяснить относительность пользы и вреда насекомых?

7. Каково значение биологических способов борьбы с насекомыми-вредителями?

Если позволяет время, можно задать ряд вопросов, выясняющих специфические признаки отрядов, или предложить карточки следующего содержания:

Отряд	Представитель	Крылья	Тип ротового аппарата	Индивидуальные особенности

В карточку вписывается 2—3 отряда насекомых, все остальные графы заполняются учащимися.

Опрос по заготовленным карточкам увеличивает число опрошенных учащихся и экономит время на уроке.

Беседу о многообразии и обилии насекомых можно начать словами И. Акимушкина из пятой книги цикла «Мир животных» (М., Молодая гвардия, 1975, с. 6): «Приходит лето, и они в великом изобилии наполняют наши леса, сады, поля, даже пустыни. Сколько насекомых на планете? Не на гектаре земли (это подсчитали приблизительно для разных широт), а на всей Земле? Мыслимо ли сосчитать колосья на возделанных полях мира? Возможен ли учет каждого листа на деревьях леса? Где тот всемогущий компьютер, способный выразить в цифрах шестинное население Земли? Как предполагают, насекомых на Земле 10^{18} ! Миллиард миллиардов! Больше чем звезд в нашей Галактике!»

Учитель и учащиеся в своих сообщениях подчеркивают, что насекомые широко расселены на планете. Они населяют все широты: «от Заполярья до тропиков, все низины и высоты, все пресные воды, воздух над нами и землю под нашими ногами, саму почву, травы,

листву, корни, грибы, живых и мертвых животных» (Акимушкин И. Мир животных, с. 6).

На этом уроке вводится понятие цепей питания. Учитель приводит пример простейшей цепи питания. Стрекоза схватила муху, кружившую вокруг цветков в поисках нектара, и пожирает ее прямо на лету. Пойманная лягушкой стрекоза из хищника превращается в жертву.

Расходуя колоссальное количество энергии, стрекоза должна есть очень много: масса добычи, поедаемая ею за короткое время, может достигать ее собственной массы. У менее подвижной лягушки интенсивность обмена веществ ниже, и одной стрекозы ей могло бы хватить на несколько часов, если бы не пришел и ее черед.

Заглатывающий лягушку уж представляет собой, таким образом, пятое звено цепи питания — после лягушки, стрекозы, мухи, нектара цветка и лучистой энергии, получаемой растением от солнца. Лягушки хватило бы ужу на целый день.

Но день еще не успел истечь, как уж стал добычей ястреба, приметившего его на берегу. После короткой схватки ястреб улетает с ужом в когтях. На этом и кончается эта цепь питания, поскольку у ястреба врагов нет.

В этой цепи питания хорошо прослеживается взаимосвязь насекомых с растениями, выявляется значение насекомых в круговороте веществ в природе. Значение насекомых в жизни людей рекомендуется раскрыть, беседуя с учащимися и слушая их сообщения. Следует назвать насекомых, приносящих прямую пользу человеку (медоносная пчела, тутовый шелкопряд, насекомые-опылители и т. д.), и вредных насекомых, питающихся растениями, портящих пищевые продукты, одежду, мебель и т. д. Нужно подчеркнуть роль человека, от деятельности которого зависит, какой будет природа. Человеку приходится учитывать значение насекомых, охранять и разводить полезных, вести борьбу с вредными.

Далее учащиеся по заданию учителя читают статью учебника «Значение насекомых в жизни людей» и заполняют таблицу 13.

Таблица 13. Практическое значение насекомых

Название насекомых	Практическое значение

Таблица 14. Значение насекомых в природе

Отряды насекомых	Представители	Значение

Глава 10. ПРОИСХОЖДЕНИЕ НАСЕКОМЫХ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ С ДРУГИМИ КЛАССАМИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

В курсе зоологии рассматриваются 3 основных класса, принадлежащих к типу членистоногих: ракообразные, паукообразные и насекомые. Всего же, включая группы с не вполне ясным положением, в этом типе насчитывается 8 различных классов. В числе классов, изучение которых программой не предусмотрено, особое значение имеют многоножки; они широко распространены и известны под народным названием «сороконожки». Многоножки отличаются длинным уплощенным или выпуклым телом, подразделяющимся на голову и многочисленные более или менее одинаковые брюшные сегменты; грудной отдел у многоножек не выражен, а каждый брюшной сегмент снабжен одной или двумя парами конечностей. Органами дыхания служат трахеи.

Отсутствие в учебнике даже наиболее общих сведений о многоножках затрудняет обсуждение вопроса о происхождении насекомых, так как класс насекомых, по мнению большинства исследователей, наиболее близок именно к классу многоножек. Кроме того, необходимо подчеркнуть, что в целом вопрос о происхождении типа членистоногих очень сложен и не может считаться решенным окончательно. Поэтому можно рекомендовать учителю на уроках и занятиях зоологического кружка основное внимание уделять сравнительной характеристике классов членистоногих, а происхождение этих классов рассматривать на примере конкретной гипотезы о происхождении насекомых.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Сравнительная характеристика классов членистоногих. Несмотря на огромное многообразие членистоногих, в их строении все фундаментальные признаки являются общими.

У всех членистоногих тело защищено наружными покровами, а ноги по этой причине разделены на членики и представляют собой сложные рычаги, служащие для передвижения. Тело разделено на 2 или 3 отдела; 3 отдела (голова, грудь и брюшко) развиты только у насекомых.

Как уже отмечалось выше, наличие наружного скелета делает возможным существование ничтожно малых форм, длина тела которых менее 1 мм. Поэтому среди членистоногих очень много мелких видов, которые занимают различные ограниченные местообитания и избегают конкуренции с крупными животными. Для членистоногих характерны незамкнутая кровеносная система и нервная система, состоящая из брюшной нервной цепочки. Различия имеются только в дыхательной и выделительной системах, что связано с неодинаковым образом жизни разных групп членистоногих (водный или воздушно-наземный). Предками членистоногих считают морских

кольчатых червей, тело которых разделено на большое число одинаковых сегментов, снабженных особыми двигательными выростами. Эти выросты, как предполагают, могли служить зачатками ног. Ракообразные, паукообразные и насекомые обособились от кольчатых червей в разное геологическое время и, как считают, независимо друг от друга. При этом ракообразные эволюционировали как водные формы, имеющие в качестве органов дыхания жабры. Паукообразные и насекомые стали обитателями воздушно-наземной среды, но и они также между собой очень резко различаются. Тело пауков делится на головогрудь и брюшко, они имеют 4 пары ног и дышат легкими. У насекомых развиты 3 отдела тела, ног у них всего 3 пары, а для дыхания служит трахейная система. Все это позволяет сделать заключение о независимом происхождении этих двух классов. Наиболее близки между собой многоножки и насекомые, объединяемые по наличию трахейной системы в подтип трахейнодышащих.

Условия возникновения класса насекомых. Существует несколько гипотез о происхождении насекомых и их взаимоотношениях с другими классами членистоногих. Основные затруднения заключаются в том, что палеонтологи еще не нашли отпечатков ископаемых форм, которые могли бы с достаточным основанием считаться предками насекомых. Тем не менее уже накопленные материалы по ископаемым насекомым позволяют относить время их возникновения к началу девонского геологического периода и в самых общих чертах представить себе существовавшую тогда экологическую обстановку.

В девонский период, начавшийся 375 млн. лет назад и продолжавшийся 50 млн. лет, осуществлялся важнейший эволюционный этап развития жизни — выход растений из водоемов на сушу. К началу этого периода на суше растений не было, а жизнь концентрировалась в водоемах, где имелись водоросли и беспозвоночные.

Постепенно в болотистых пространствах по берегам озер и рек растения приспособились к полуводному, а затем к наземному образу жизни. В этот период водоемы были опоясаны узким зеленым поясом из первичных наземных растений, которые являлись потомками водорослей и поэтому были настолько влаголюбивы, что могли произрастать только в непосредственной близости от воды, где воздух насыщен водяными парами и угроза гибели от высыхания по этой причине практически исключена. Такие растительные ассоциации, естественно, возникали в тех районах Земли, где климат был теплый, мягкий и влажный, с обильными осадками.

Эти болотистые участки суши, заросшие влаголюбивой растительностью, стали заселяться разнообразными водными беспозвоночными, которые также постепенно приспосабливались к полуводному, а затем к наземному образу жизни во влажной, насыщенной водяными парами атмосфере. В числе этих беспозвоночных, как считают ученые, были червеобразные животные — потомки кольчатых червей, у которых уже обособилась голова с глазами и усиками, а каждый сегмент тела был снабжен парой ног (рис. 18). Именно такие беспозвоночные оказались приспособленными для передвижения по

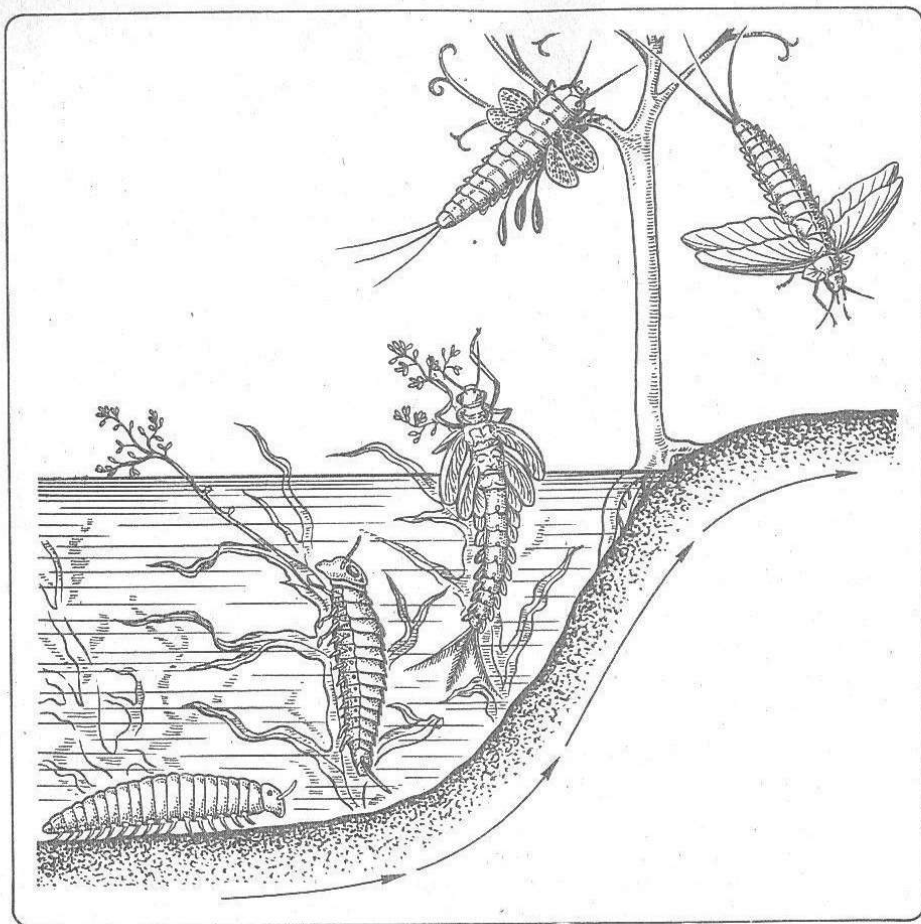


Рис. 18. Этапы возникновения насекомых (стрелкой показано направление эволюции).

поверхности дна водоемов и по выступающим из воды участкам. В поисках пищи одна группа этих многоногих форм стала приспосабливаться к роющему образу жизни среди скоплений опавших на землю разлагающихся растительных остатков. У них сохранилось большое число ног, усложнился головной отдел, но грудного отдела, а тем более крыльев так и не возникло. Они дожили до нашего времени в виде класса многоножек, которые и сейчас обитают в основном в почве и разлагающихся остатках. Другая группа многоногих форм приспособилась к лазающему образу жизни, поднимаясь в поисках пищи на растения. Они цеплялись за растения передними ногами, которые служили основными органами передвижения. Постепенно естественный отбор привел к возникновению членистоногих, у которых 3 передние пары ног были хорошо развиты, а остальные либо исчезли, либо стали выполнять другие функции (рис. 18).

Так возникли насекомые, которые имели 3 пары ног, обособленный грудной отдел, но еще не имели крыльев. К настоящему времени эти так называемые первичнобескрылые насекомые почти полностью вымерли, сохранился лишь отряд щетинохвосток.

Жизнь этих первичнобескрылых форм на растениях в дальнейшем послужила причиной того, что у прогрессивно развивавшихся насекомых выросли на боковых сторонах грудных сегментов, ранее служившие как органы газообмена, разрослись в лопасти, которые сначала использовались для планирования, а затем преобразовались в крылья — органы полета. После возникновения крылатых форм насекомые распространились по всей Земле и стали самым многочисленным классом членистоногих.

Биологический прогресс насекомых. Начиная с зарождения жизни на Земле, в течение многих миллионов лет на нашей планете возникали и вымирали разнообразнейшие группы животных и растений, многие из них известны по ископаемым остаткам, а многие, как предполагают, не оставили никаких следов.

Класс насекомых существует уже более 350 млн. лет, и хотя ряд групп этого класса вымер, насекомые в целом и в настоящее время находятся в состоянии биологического прогресса, т. е. продолжают увеличивать свою численность и многообразие.

Биологический прогресс характеризуется несколькими основными показателями.

Первый показатель — это видовое разнообразие группы, которое у насекомых характеризуется весьма широкой амплитудой. Можно с полным основанием утверждать, что в настоящее время процесс видообразования у насекомых не завершился и продолжает проходить достаточно интенсивно.

Второй показатель — интенсивность размножения видов. И по этому показателю насекомые превосходят большинство других групп животных. За редким исключением, одна самка насекомого откладывает от нескольких десятков до нескольких сотен яиц, причем многие виды насекомых дают в году 2—3, а то и большее число поколений.

Третий показатель — широкое географическое распространение группы. На примере насекомых несложно показать, что они проникли на все континенты, где (за исключением Антарктиды) встречаются повсеместно и в больших количествах. Более того, отдельные виды насекомых распространены на огромных площадях, что отражает их высокую приспособляемость к различным, постоянно меняющимся условиям.

Изложенное показывает, что такая морфологическая организация, которая характерна для насекомых, обеспечила им фундаментальный морфологический прогресс (ароморфоз). На основе этой организации они освоили воздушно-наземную среду обитания. В дальнейшем насекомые приспособились к самым разнообразным частным средам, в результате чего у них возникли различные конкретные приспособительные адаптации (идиоадаптации). На основе

этих адаптаций в прошлом и в настоящее время у насекомых происходит интенсивное видообразование.

Насекомые, особенно паразитические, эволюционируют и третьим путем, приспособляясь к конкретным условиям в результате упрощения морфологии (общей дегенерации). Они утрачивают крылья, глаза, иногда даже сегментацию тела и т. д. Хотя это упрощение морфологии сопровождается узкой специализацией к развитию паразита часто только на одном каком-либо хозяине, интенсивное видообразование продолжается и в этом случае, что обеспечивает биологический прогресс группы. Из паразитов растений хорошим примером являются тли и щитовки, из паразитов животных — пухляки и др.

Особое значение в биологическом прогрессе у насекомых имеют крылья. Появление у них органов полета может служить хорошим примером резкого повышения уровня морфологической организации (ароморфоза).

Крылья используются насекомыми не только для разыскивания источников пищи или особей противоположного пола; с их помощью осуществляется расселение вида в новые местообитания. Именно наличие крыльев явилось мощным фактором биологического прогресса насекомых, обеспечив их расселение по всему земному шару.

Единственным масштабным местообитанием, которое насекомые практически полностью не смогли освоить, являются воды морей и океанов. Соленость воды не является в данном случае препятствием, которое оказалось для насекомых непреодолимым: в соленых водоемах (озерах, прудах, лужах) на континенте насекомые многочисленны.

С континентальными водоемами тесно связаны в своем развитии самые древние группы современных крылатых насекомых — стрекозы и поденки, личинки которых сохранили водный образ жизни, характерный для их предков, живших около 300 млн. лет назад.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ УРОКА НА ТЕМУ «ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЛЕНИСТОНОГИХ. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ»

Цель урока: на основании сравнения строения членистоногих и кольчатых червей продемонстрировать родство между этими типами животных и доказать общность их происхождения.

Оборудование: настенная таблица 12 «Тип Членистоногие. Класс Ракообразные. Речной рак», настенная таблица 13 «Тип Членистоногие. Класс Паукообразные. Паук-крестовик», настенная таблица 15 «Тип Членистоногие. Класс Насекомые. Представители главнейших отрядов», настенная таблица 8 «Тип Кольчатые черви. Класс малощетинковые» (вып. 1); диафильмы «Класс паукообразных» и «Класс ракообразных»; кодотранспаранты.

План урока.

I. Проверка знаний и умений.

1. Проверка знаний о развитии насекомых, их значении в жизни и хозяйственной деятельности человека, об охране насекомых. (Проверочная работа.)

2. Проверка умений учащихся быстро ориентироваться в учебнике: умение использовать рисунки, форзацы, приложения и указатель основных терминов. (Беседа по отдельным вопросам после § 24—34.)

II. Изучение нового материала.

1. Родство современных членистоногих с кольчатými червями. Понятие филогенетических связей членистоногих. (Беседа.)

2. Сравнение строения ракообразных, паукообразных и насекомых. Взаимоотношения членистоногих различных классов. Общая характеристика типа членистоногих. (Рассказ. Беседа. Демонстрация диафильмов. Заполнение таблицы 15.)

Задание на дом: изучить § 34; повторить материал раздела «Тип Членистоногие».

Проведение урока. С целью закрепления знаний по теме «Класс Насекомые» и накопления оценок учитель проводит проверочную работу на 5—7 мин по вариантам.

В а р и а н т I

1. Назовите отряды насекомых, развивающихся с неполным превращением. Укажите фазы развития этих насекомых.

2. Каково значение насекомых в жизни растений? Что вы знаете об охране насекомых?

3. Чем вредна комнатная муха?

В а р и а н т II

1. Назовите отряды насекомых, развивающихся с полным превращением. Укажите фазы развития этих насекомых.

2. Каких насекомых человек использует для получения пищевых продуктов и технического сырья?

3. Чем полезны муравьи, наездники?

Проверка умений учащихся быстро ориентироваться в учебнике и полнее использовать его рисунки, задания, указатель может быть проведена по следующим вопросам:

1. Из каких отделов состоит тело насекомого?

2. Что общего в строении глаз майского жука и рака?

3. В чем заключается усложнение нервной системы и органов чувств у насекомых по сравнению с ракообразными?

4. Полное или неполное превращение наблюдается при развитии бабочек?

5. Пользуясь указателем, сравните значение кокона (см. термин «кокон») в жизни червей, пауков и бабочек.

6. С какими отрядами насекомых (их названия подчеркнуты в учебнике синей чертой) вы познакомились?

7. На схеме развития животного мира (первый форзац) определите место, занимаемое классами типа членистоногих. Сравните расположение этого и ранее изученных типов животных.

Урок, завершающий изучение большой темы, всегда сложен.

Таблица 15. Сравнительная характеристика многощетинковых

Название группы животных	Среда обитания	Расчленение тела на отделы
Многощетинковые черви (на примере не-реиды и пескожила)	Море	Голова и туловище
Ракообразные (на примере речного рака)	Пресные чистые водоемы	Головогрудь, брюшко
Паукообразные (на примере паука-крестовика)	Суша	Головогрудь, брюшко
Насекомые (на примере майского жука)	Суша	Голова, грудь, брюшко

Учителю нужно внимательно изучить теоретический материал главы 10, выборочно повторить материал предыдущих глав. Это поможет ему правильно охарактеризовать тип членистоногих и его происхождение.

Приступив к изучению нового материала, учитель раскрывает значение хитинового покрова в становлении типа членистоногих как наиболее развитой группы беспозвоночных.

Вопросы классу:

1. Какие покровы тела характерны для кольчатых червей?
2. Какую роль сыграл хитиновый покров членистоногих в повышении их организации?
3. Какие органы дыхания у ракообразных, паукообразных и насекомых?
4. С чем связано развитие трахей и легких?
5. Какие особенности в строении кровеносной системы у насекомых и паукообразных вы можете назвать? Чем эти особенности объясняются?
6. В чем различие выделительной системы насекомых и речного рака? С чем это связано?

Учитель делает вывод, что все системы органов в организме животных находятся в тесной связи с условиями их обитания. Характеризуя среду обитания кольчатых червей и членистоногих на примере речного рака, паука-крестовика и майского жука, следует подчеркнуть, что особенности строения у каждой группы животных тесно связаны с условиями ее обитания.

На этом этапе урока полезно показать диафильмы.

Продолжая беседу, учитель задает вопросы: какие особенности строения членистоногих сближают их с кольчатыми червями? (Членистое тело, брюшная нервная цепочка.) О чем говорит это сходство?

В своем рассказе учитель подчеркивает, что на основании сходства членистоногих и кольчатых червей, а также личинок низших ракообразных и кольчатых червей ученые установили, что предками

кольчатых червей, ракообразных, паукообразных и насекомых

Число и строение глаз	Наличие и число усиков	Число грудных ног	Наличие и число брюшных ног	Органы дыхания
Две пары простых глаз	Несколько щупальцев	Не имеют	Не имеют	Вся поверхность тела, жаберы
2 сложных глаза	2 пары	5 пар членистых ног	4 пары плавающих ножек	Жабры
4 пары простых глаз	Не имеют	4 пары ходильных ног	Не имеют	Легочный мешок и трахеи
2 сложных глаза	1 пара	3 пары ног	Не имеют	Трахеи

членистоногих были древние морские многощетинковые черви.

Учитель может использовать теоретический материал данной главы, чтобы в ознакомительном плане рассказать о развитии животного мира в нескольких биологических направлениях.

Для закрепления материала целесообразно задать учащимся следующие вопросы:

1. Какие особенности строения свидетельствуют о более высокой степени организации членистоногих по сравнению с кольчатыми червями?
2. Какие прогрессивные черты организации обеспечили выход членистоногих на сушу?
3. Какие особенности позволили насекомым занять разнообразные места обитания?
4. У каких членистоногих наблюдается упрощение организации и в связи с чем?

Учитель должен подвести учащихся к выводу, что историческое развитие животного мира на Земле шло под воздействием естественного отбора.

Учитель характеризует существо представлений о филогенетических связях членистоногих. Беседа сопровождается вопросами: какие признаки сходства имеются у всех классов членистоногих животных? О чем это свидетельствует?

Вывод делает ученик с помощью учителя. Общие черты в строении классов, относящихся к типу членистоногих, свидетельствуют об их родстве, а следовательно, о единстве их происхождения. Это дает основание отнести классы ракообразных, паукообразных и насекомых к одному типу членистоногих.

Завершающим этапом изучения нового материала служит заполнение учащимися таблицы 15 «Сравнительная характеристика многощетинковых кольчатых червей, ракообразных, паукообразных и насекомых». (Самостоятельная работа с учебником. См. задание № 3 после § 34.)

В школьной программе предусмотрена экскурсия в природу с целью наблюдения за членистоногими, в первую очередь за насекомыми.

Обычно такая экскурсия проводится осенью, после того как будут изучены внешнее и внутреннее строение насекомых, а также особенности их размножения и развития с полным и неполным превращением.

Основная задача экскурсии — показать насекомых в их естественной обстановке, остановиться на их разнообразии, взаимосвязях с окружающей средой, приспособлениях к конкретным условиям обитания и т. д. Одновременно важно уделять внимание также и другим обнаруженным во время экскурсии членистоногим и беспозвоночным в целом, используя экскурсию для закрепления ранее пройденного материала.

Основной принцип экскурсии — показать представителей различных групп насекомых и других беспозвоночных, сопровождая показ конкретным рассказом. Не следует тратить время на изложение сведений о насекомых, которые на экскурсии не найдены. Это педагогически не обосновано, так как пассивирует внимание учащихся.

Объяснения к объектам, наблюдаемым во время экскурсии, необходимо строить таким образом, чтобы у учащихся формировалось представление о природе как едином целом, а не об отдельных, искусственно выделенных из экосистемы фрагментах.

Важное место в этих объяснениях должна занять пропаганда принципов охраны природы, бережного отношения к животным на примере полезных насекомых.

Необходимо сразу же ориентировать учащихся на собирание насекомых живыми и неповрежденными в банки или пробирки с пробками. После рассмотрения этих насекомых следует выпустить на растение, в почву или в воду (в зависимости от того, где они были собраны).

Преподавателю важно тщательно подготовить экскурсию, предварительно самостоятельно пройти намеченный маршрут, проконтролировать наличие тех групп и видов насекомых, которые предполагается показать учащимся. При этом надо иметь в виду, что в отличие от ботанических экскурсий зоологическая (энтомологическая) ситуация на маршруте может быстро меняться и далеко не все виды насекомых преподаватель сможет встретить повторно и показать учащимся. Кроме того, надо учитывать, что сами ученики во время экскурсии обнаружат значительное число дополнительных видов насекомых.

Тему для экскурсии необходимо выбирать таким образом, чтобы она соответствовала местным условиям. Осеннюю экскурсию рекомендуется проводить по 3—4 наземным местообитаниям насеко-

мых, например планировать остановки в саду, лесу, на огороде и пустыре. Весной, летом и осенью можно организовать интересные экскурсии по водной или почвенной фауне, однако не везде имеются водоемы с богатым населением и подходящим береговым грунтом, позволяющим спуститься к воде; почвенная фауна не везде достаточно обильна, чтобы обеспечить в почвенных пробах разнообразный и интересный материал. Тем не менее мы рекомендуем учителю в конкретных условиях избрать для проведения одну из трех характеризуемых ниже тематических экскурсий. По санитарным соображениям следует воздерживаться от сбора насекомых с помета животных или трупов, что в некоторых руководствах рекомендуется в качестве самостоятельных экскурсионных тем.

Экскурсия на водоем. Эта экскурсия — одна из самых привлекательных по своей надежности. Если в окрестностях есть водоем (озеро, пруд, болото, речка), то независимо от сезона года (кроме зимы) и от условий погоды на него может быть организована успешная экскурсия.

Водоемы, как правило, обильно населены различными беспозвоночными, в том числе водными насекомыми. Эти насекомые разнообразны как по своему систематическому положению (в основном жуки, клопы, комары и мухи, стрекозы, ручейники), так и по адаптациям к водной среде. Кроме насекомых, в пресноводных водоемах встречаются представители кишечнополостных, моллюсков, червей, ракообразных, паукообразных, т. е. весь набор групп, уже изученных учениками.

Во время экскурсии на водоем советуем проводить работу примерно по таким вопросам.

1. **Разнообразие приспособлений к дыханию водных насекомых и других беспозвоночных.** Водные насекомые — жуки, клопы и двукрылые дышат атмосферным воздухом. Это относится как к взрослым насекомым, так и к их личинкам. Такие жуки, как плавунец (рис. 17, 1, 2), и такие клопы, как гладыш (рис. 19, 1), плавая в толще воды, захватывают с собой запас воздуха. У плавунца воздух запасается под надкрыльями, у гладыша покрывает серебристым слоем грудь и брюшко. Периодически эти насекомые поднимаются к поверхности воды, выставляя конец брюшка для контакта с воздухом и заменяют отработанный воздух свежим. Похожи на гладыша, но значительно мельче клопы-гребляки (рис. 19, 3), иногда в большом количестве заселяющие мелкие водоемы. В отличие от гладыша гребляки плавают спинкой вверх, а воздух захватывают на покровах тела и под надкрыльями.

Этот способ дыхания и соответствующее поведение насекомых в воде легко пронаблюдать, поместив жука-плавунца, клопа-гладыша или гребляка в банку с водой. Насекомых, периодически всплывающих к поверхности водоема, можно наблюдать и в естественной обстановке с берега.

Учащимся можно напомнить, что паук-серебрянка также имеет

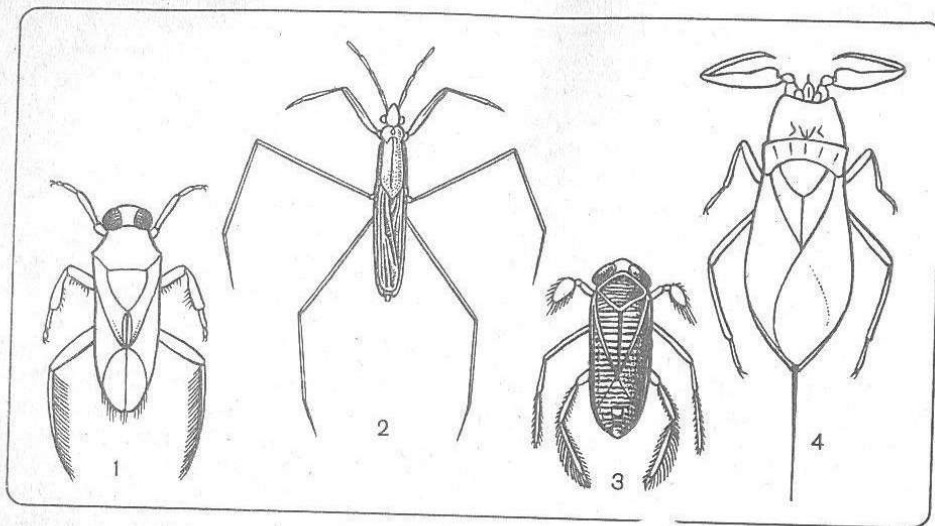


Рис. 19. Водные клопы:
1 — клоп-гладыш; 2 — клоп-водомерка; 3 — гребляк; 4 — водяной скорпион.

несмачивающиеся покровы и уходит под воду окруженный серебристым слоем воздуха.

Другие водные насекомые — клоп — водяной скорпион (рис. 19, 4), личинки мух — журчалок, львинок и комаров дышат через хвостовую трубку, которая выставляется к поверхности воды и контактирует с воздухом.

Если водоем, который служит объектом экскурсии, загрязнен, то в иле на его дне могут встретиться в больших количествах личинки мух — львинки обыкновенной (рис. 20, 1) и ильницы-пчеловидки (рис. 20, 2). Личинок второго из этих видов называют «крысками», так как конец их дыхательной трубки очень длинный и тонкий, напоминает хвост крысы. Поместив таких личинок в банку с водой, можно наблюдать, как постепенно дыхательная трубка начинает телескопически выдвигаться, пока не достигнет поверхности воды и не войдет в контакт с воздухом.

Посредством дыхательной трубки дышат также личинки многих комаров. Обычно в уловах попадаются личинки обыкновенного комара (рис. 14, 2). В спокойном состоянии они поднимаются к поверхности воды и подвешиваются на своих дыхательных трубках, используя силы поверхностного натяжения. В некоторых заросших водоемах их численность измеряется несколькими тысячами экземпляров на 1 м² поверхности.

Интересно проследить, как легочные моллюски, например прудовики, для дыхания поднимаются к поверхности воды и дышат через круглое отверстие на правой стороне тела, ведущее в легкое.

Личинки таких насекомых, как стрекозы, поденки, ручейники, хотя они и дышат газообразным кислородом, не контактируют с воз-

духом. Они имеют так называемые трахейные жабры и получают кислород в результате его диффузии из воды в трахейную систему.

Особенно хорошо заметны трахейные жабры в виде трех хвостовых пластинок у личинок некоторых стрекоз.

Мелкие личинки насекомых, а также пиявки и водные черви дышат всей поверхностью тела.

2. Разнообразие способов передвижения у водных насекомых и других беспозвоночных. Первыми обращают на себя внимание клопы-водомерки и жуки-вертячки. Они плавают по поверхности воды, обладая либо несмачивающимся телом (вертячки), либо коротким волосяным покровом на брюшке и несмачивающимися концами лапок (водомерки).

Удивительно быстрое круговое плавание жуков-вертячек обеспечивается специально приспособленными укороченными ластовидными задними ногами, которые совершают быстрые вибрирующие движения. Тело вертячек покрыто жироподобными выделениями, и его трение о воду при плавании сведено к минимуму. Ноги вертячек настолько видоизменены в органы плавания, что эти жуки с большим трудом могут передвигаться по сухой поверхности.

Клопы-водомерки (рис. 19, 2) имеют очень длинные и тонкие ноги, концы которых смазаны жироподобным веществом. Такая же смазка имеется на волосяном покрове нижней стороны тела. Благодаря этому водомерки держатся на поверхности водоема и передвигаются резкими рывками, отталкиваясь одновременно средними и задними ногами.

Если пинцетом водомерку опустить под воду, то ее несмачивающиеся покровы уносят на своей поверхности серебристый слой воздуха.

В береговой полосе водоема нередко можно наблюдать небольших мух, свободно бегающих по поверхности воды. Это береговушки, лапки ног которых также не смачиваются водой.

Насекомые — обитатели глубин водоема передвигаются в толще воды по-разному. Многие из них ползают по дну водоема или по растениям.

Жук-плавунец, клоп-гладыш и некоторые другие насекомые плавают в толще воды, используя задние гребные ноги, которыми они действуют как веслами. Внешне похожие на плавунцов жуки-водолюбы при плавании загребают ногами поочередно и по способу передвижения хорошо от них отличаются. На экскурсии плавунцы и водолюбы являются основными объектами. Мы рекомендуем отловить плавунцов и водолюбов в банки и сравнить тип передвижения этих жуков в воде.

У личинок водных насекомых на конце тела нередко имеются придатки, например листовидные трахейные жабры и плавательные хвостовые нити (у стрекоз и поденок). Личинки этих насекомых совершают движения задним концом брюшка, напоминая движение рыб.

Толстые придонные личинки стрекоз плавают, совершая «водяной выстрел» — выбрасывая воду из заднего отдела кишечника.

Личинки комаров демонстрируют еще один интересный способ передвижения в воде: они резко сгибают и распрямляют все туловище, в результате чего передвигаются резкими рывками, все время меняя направление движения. Этот способ плавания служит приспособлением, помогающим ускользать от преследующего личинку хищника.

Личинки перечисленных насекомых довольно обычны, и особенности их движения в воде можно демонстрировать учащимся на отловленных экземплярах в банках с водой.

3. Способы питания водных насекомых. Большинство водных насекомых — хищники. Водные клопы ловят свою добычу — водных животных и летающих насекомых, случайно попавших на поверхность водоема, и высасывают их с помощью хоботка. Если поймать несколько мух и бросить их на поверхность водоема, то своими движениями они быстро привлекут хищников.

Жуки-плавунцы, личинки водолюбов и стрекоз обычно охотятся в толще воды. У личинок стрекоз имеется специальное приспособление для схватывания жертвы — так называемая «маска», расположенная на нижней стороне головы. Взрослые жуки-плавунцы размельчают добычу жвалами, а их личинки убивают жертвы острыми челюстями и высасывают их через каналы, имеющиеся в челюстях.

Растительной пищей питаются личинки ручейников, клопы-гребляки и большинство видов длинноусых двукрылых.

Рассказывая учащимся о пойманных в водоеме хищных насекомых, важно подчеркнуть, что почти все эти виды полезны, так как основным источником их пищи служат личинки кровососущих комаров, также развивающиеся в водоемах.

4. Разнообразие защитных приспособлений у водных насекомых и других водных беспозвоночных. Наряду с такими обычными защитными реакциями и приспособлениями, как активная оборона с помощью сильных жвал (жуки-плавунцы), ядовитого укула хоботком (клоп-гладыш) или же развитие прочного панциря и острых шиповидных отростков на теле (крупные личинки стрекоз), у водных насекомых имеются дополнительные средства защиты.

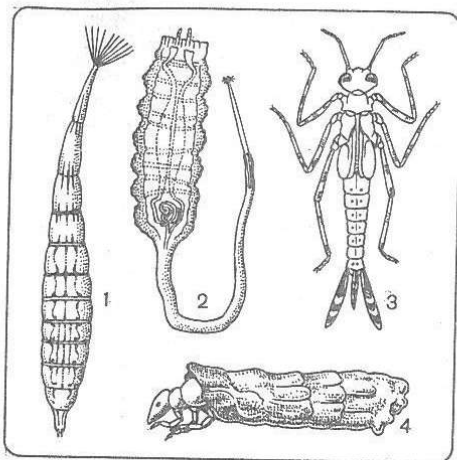


Рис. 20. Водные личинки насекомых:
1 — обыкновенная лвынка; 2 — ильница-пчеловидка; 3 — личинка стрекозы; 4 — личинка ручейника в «домике».

Личинки ручейников, например, живут в «домиках» — трубочках (рис. 20, 4), которые они сооружают из песчинок, частичек растений, мелких ракушек и т. д. Таская на себе «домики», личинки ручейников защищают себя по типу брюхоногих моллюсков, живущих в раковине. Отловив в водоеме личинок ручейников в «домиках» и брюхоногих моллюсков (прудовик, катушка и др.); следует обратить внимание учеников на такое существенное отличие: личинка ручейника независима от своего «домика», ее можно вынуть из укрытия, после чего она начнет строить новый «домик»; тело же моллюска срастается с раковиной.

Окраска водных насекомых также является важным защитным приспособлением, так как маскирует их в водоемах, делая невидимыми для врагов.

Стройные личинки стрекоз, поденок, плавунцов, многих комаров имеют полупрозрачное, а иногда полностью прозрачное тело (комар-коретра), в результате чего контуры этих личинок сливаются с окружающими предметами и водорослями (покровительственная окраска). Это приспособление можно хорошо продемонстрировать на личинках насекомых, отловленных и помещенных в банку с водой и пучком водных растений.

У клопа-водомерки спинка темная, и при рассматривании сверху клоп малозаметен на фоне толщи воды. Снизу же его тело серебристо-белое, на ярком фоне поверхности воды малозаметное для хищника, который живет в толще воды. Интересно напомнить, что такую же приспособительную окраску — темную спинку и серебристо-белое брюшко — имеют рыбы.

Придатки на конце тела у личинок равнокрылых, стрекоз и поденок (жаберные листки, хвостовые нити) служат не только для дыхания и плавания, но и несут защитную функцию. Преследующий личинку хищник ловит ее прежде всего за эти придатки, они же обладают свойством легко отделяться от тела (автотомия). Таким образом, хищнику достаются только отделившиеся придатки, а сама личинка успевает ускользнуть. Утраченные ею органы впоследствии восстанавливаются (явление регенерации).

Наконец, на примере пойманного жука-плавунца можно продемонстрировать еще один способ защиты — путем выделения ядовитой жидкости с резким запахом. Такая жидкость молочно-белого цвета выделяется пойманным плавунцом, если его слегка сдавить в сочленениях груди и в передней части тела — у основания надкрылий. Поэтому жуков-плавунцов хищники не поедают.

Изложенное показывает, какие большие возможности предоставляет экскурсия на водоем для изучения насекомых и беспозвоночных пройденного материала по членистоногим и беспозвоночным в целом. Другие типы экскурсий имеют значительно меньшую амплитуду возможностей.

Экскурсия по почвенной фауне. Эта экскурсия может быть организована повсеместно в теплое время года, что делает ее в целом весьма перспективной. На примере почвенных животных удобно ил-

люстрировать значение вредителей и, наоборот, конкретно продемонстрировать пользу, приносимую некоторыми группами беспозвоночных, обитающих в почве.

Тем не менее при проведении экскурсии по почвенной фауне имеется ряд трудностей, которые необходимо учитывать. Эти трудности возникают прежде всего из-за недостаточного разнообразия и малочисленности крупных почвенных беспозвоночных, на примере которых во время экскурсии преподавателю предстоит давать объяснения учебного материала.

Почвенные беспозвоночные на местности распределены неравномерно: на отдельных участках их бывает много, на других они не встречаются совсем. Поэтому успех почвенно-зоологической экскурсии зависит от проведения преподавателем предварительного обследования почвы разных участков на наличие почвенной фауны.

В лесной зоне ориентировочное обследование почвенной фауны в первую очередь следует провести на опушках лиственного или смешанного леса в понижениях рельефа и в более влажных местообитаниях — в кустарниковых зарослях по берегам ручьев и рек или вблизи заболоченных мест. В степной зоне первоочередное внимание необходимо обратить на полесозащитные лесополосы, облесенные балки и овраги и на участки степного разнотравья.

В результате учитель намечает 2—3 различных по характеру растительности участка, где во время экскурсии будет целесообразно произвести почвенные раскопки, и знакомится с составом почвенной фауны на таких участках по литературе.

Для обнаружения почвенной фауны применяют различные методики, из которых преподавателю следует ориентироваться на простейшие.

Почвенных беспозвоночных, обитающих в лесах в самом верхнем рыхлом слое почвы (так называемой «подстилке»), состоящем в основном из полусгнившего растительного опада (хвои, листьев, мелких веточек), можно собирать просеиванием этого растительного опада через сито с отверстиями диаметром 1—2 мм. Можно также перебирать этот слой вручную, перенеся его лопатой на светлую клеенчатую подстилку.

На клеенчатую подстилку лопатой выкладывают слой почвы глубиной 20—25 см (т. е. на длину штыка лопаты), и учащиеся перебирают ее вручную. Если в этом слое имеются личинки насекомых и другие почвенные беспозвоночные, то яму можно углубить еще на один штык лопаты. Более глубокие почвенные раскопки для учебных целей делать не рекомендуется, так как с глубиной, как правило, численность почвенных беспозвоночных уменьшается.

Обнаруженных почвенных беспозвоночных помещают для дальнейшего изучения в банки с небольшим количеством почвы.

С целью обнаружения насекомых, тесно связанных с корнями того или иного растения, рекомендуется выкапывание растения с последующим осмотром его корней. Для этого целесообразно в первую очередь выкапывать желтеющие и увядающие растения,

предполагая, что их угнетение могло произойти вследствие повреждения насекомыми корневой системы.

В каменистой местности много насекомых можно собрать под камнями, однако личинок насекомых этим способом собрать не удастся.

На примере почвенных насекомых и других беспозвоночных целесообразно проработать следующие вопросы.

1. Характер превращения основных групп почвенных насекомых. Демонстрируя учащимся собранных личинок жуков — хрущей, шелконов (рис. 21, 1, 5), слоников (рис. 21, 2), гусениц бабочек из семейства совков (рис. 21, 3), а также двукрылых, из которых во влажных болотистых почвах часто попадаются личинки комаров-долгоножек (рис. 21, 4), а в сухих степных почвах — личинки ктырей, следует подчеркнуть, что эти личинки совершенно непохожи на взрослых жуков, бабочек и мух. Указанные различия свидетельствуют о том, что в почве развиваются в основном насекомые с полным превращением.

В результате длительной эволюции личинки этих насекомых приспособились к жизни в толще почвенного горизонта и приобрели соответствующие адаптации. Взрослые насекомые приспособились к жизни в совсем другой среде — наземной. Поэтому так непохожи друг на друга разные фазы развития этих насекомых. Перестройка внешнего облика и некоторых внутренних органов личинки происходит на фазе куколки. Насекомые с неполным превращением обитают главным образом в воздушной и водной средах. В результате на экскурсии будут закреплены ранее изученные материалы о типах развития насекомых.

2. Способы передвижения личинок насекомых в почве. Почва — очень плотная среда обитания, передвижение в которой требует значительных затрат энергии и развития у почвенных беспозвоночных соответствующих приспособлений.

Личинки жуков-шелконов получили название «проволочников» за прочные буроватые покровы тела, внешне действительно напоминающие кусочки ржавой проволоки. Голова у проволочников заострена, жвалы также имеют острые наружные края. Передний конец их тела, таким образом, превратился в твердый клин, которым личинка прокладывает ход в толще почвы. На заднем конце тела личинки имеются 1—2 шипа (рис. 21, 1), которыми она упирается в грунт и фиксирует тело во время рыхления почвы головой.

Взяв проволочника в руку, учащиеся могут убедиться в твердости его покровов и изучить приспособления к продвижению в толще почвы таранным методом.

Личинки хрущей (рис. 21, 5) имеют толстое мускулистое С-образное белое тело. Их крупная бурая голова и мощные челюсти, направленные острыми краями вниз, также образуют рыхлящую почву аппарат.

Ударяя головой сверху вниз, личинка хруща рыхлит почву перед собой острым нижним краем головного отдела наподобие экска-

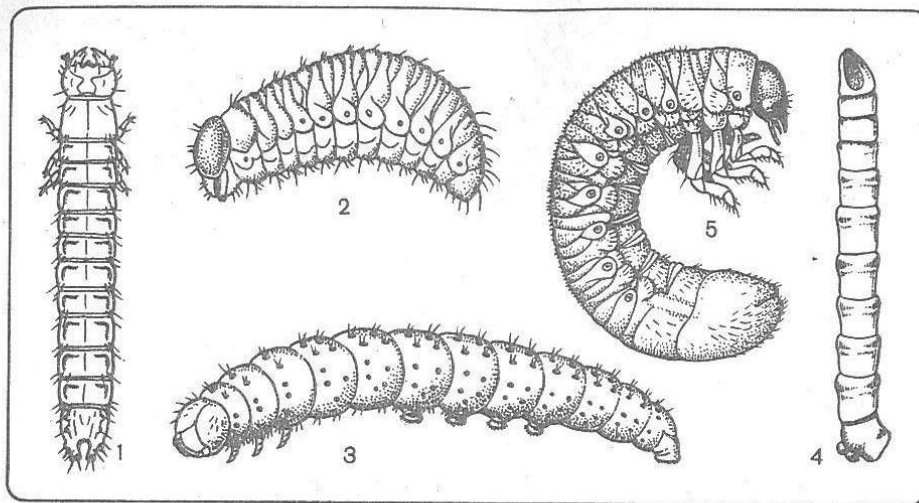


Рис. 21. Почвенные личинки насекомых:

1 — жук-шелкун; 2 — слоник; 3 — гусеница совки; 4 — комар-долгоножка; 5 — майский жук.

ватора. Размельченную почву личинка отгребает ногами, в результате чего она медленно продвигается в поисках пищи — корешков растений.

Третий способ передвижения личинок насекомых в почве можно изучить на примере двукрылых: комаров-долгоножек или ктырей. Они имеют более тонкий передний конец мускулистого тела. Этим концом личинки нащупывают путь через уже существующие в почве пустоты (скважины). Сначала вслед за головой в имеющееся пространство втягивается туловище, а затем сильной мускулатурой на стенки хода оказывается давление, стенки уплотняются и в результате ход расширяется до нужных размеров.

Учащимся уместно напомнить, что таким же образом в почве передвигаются дождевые черви.

3. Характер питания почвенных беспозвоночных и их влияние на свойства почвы. Большинство почвенных насекомых — это растительноядные личинки жуков из семейств пластинчатоусых (хрущи), шелконов (проволочники), чернотелок и слоников. Они питаются живыми корешками, предпочитая определенные виды растений. Хорошо известно, например, что личинки майского жука достигают высокой численности в почве молодых посадок сосны, они подгрызают корни и приводят эти посадки к гибели. Некоторые шелконы, размножаясь в почвах сельскохозяйственных полей, наносят большой вред культурным растениям. Проволочники, например, не только подгрызают корни, но и вбуравливаются в клубни картофеля, корнеплоды свеклы, вызывая их загнивание. Не менее сильно вредят личинки некоторых слоников и гусеницы совок.

Из крупных беспозвоночных полезными почвообразователями являются дождевые черви, обычно попадающиеся в почвенных раскопках в больших количествах. Они, как известно, питаются разлагающимися растительными остатками, заглатывая одновременно и почву. В их кишечнике почва обогащается органическими веществами, в том числе гумусом, в результате чего плодородие почвы, в которой много дождевых червей, повышается. В почве много мелких и мельчайших членистоногих, которые также полезны, но продемонстрировать их учащимся трудно, и мы эти группы специально не рассматриваем.

Значительные изменения в составе почвы происходят под влиянием муравьев, строящих земляные гнезда. Эту их полезную деятельность на примере рыжих лесных муравьев показать не удастся, поскольку раскопка крупных муравейников запрещена. Существуют, однако, другие виды муравьев, в том числе вредные, на которые этот запрет не распространяется.

Мелкие почвенные муравьи, поселяющиеся на сырых лугах, выносят на поверхность значительное количество земли, в результате образуются кочки, затрудняющие механизированное кошение сена. Если экскурсионный маршрут включает работу на таких лугах, вместе с учащимися можно определить массу и объем вынесенной на поверхность земли и, раскопав муравейник, определить глубину воздействия муравьев на почву.

4. Оработка навыков взятия почвенных проб. Во время экскурсии в ее программу целесообразно включить объяснение методики взятия почвенных проб с целью определения численности того или иного вредителя. В производственных масштабах такие пробы берутся, например, для определения численности личинок майского жука в почвах сосновых молодняков.

В зависимости от задачи почвенные пробы берутся площадью 25×25 , 50×50 и 100×100 см². Первые два размера проб применяются тогда, когда учитываются насекомые. Для учета дождевых червей целесообразно площадь пробы увеличить до 100×100 см².

Почву вынимают лопатой из пробы, выкладывают на расстеленную клеенку, мешковину или другую подстилку и перебирают вручную. Всех найденных беспозвоночных фиксируют в спирте или 4%-ном формалине (дождевые черви, моллюски). Методика фиксации описана в соответствующих руководствах.

Если ставится цель изучить вертикальное распределение почвенных беспозвоночных, почвенные пробы берут послойно с толщиной слоя 10 см. Выемку почвы из пробы прекращают в случае, если в очередном слое почвенных беспозвоночных не обнаружено.

На каждую пробу заполняют ведомость по следующей форме:

Почвенная проба №

Место _____

Время взятия пробы _____

Характеристика почвы _____

Состав растительности _____

Площадь пробы _____

Найденные беспозвоночные	Глубина слоя (см)						Примечание
	0	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	

В графе «О» указывают число различных беспозвоночных, обнаруженных в растительных остатках на поверхности почвы (горизонт A_0 почвоведов).

Осенняя экскурсия по наземной фауне. Эта экскурсия для педагогического процесса наиболее удобна по времени проведения, так как именно в осенние месяцы учащиеся приступают к изучению класса насекомых. Однако осень — не вполне удачный экскурсионный период не только из-за частого наступления плохой погоды, но и потому, что в это время большинство насекомых уже ушло на зимовку, попряталось в различные укрытия. Поэтому осенью трудно рассчитывать показать учащимся все многообразие этого класса членистоногих. При проведении осенней экскурсии следует ориентироваться на маршрут, проходящий по различным местобитаниям насекомых (например, последовательно через сад, огород, пустырь, лес и т. д.).

Одна из основных задач этой экскурсии — изучение на конкретных примерах зимующих насекомых и отдельных фаз их развития, их приспособлений к наступлению холодного периода.

В саду осенью можно продемонстрировать зимующую фазу яблонной и других видов тлей. Осенью тли отмирают, однако предварительно самки откладывают крупные зимующие яйца с толстой защитной оболочкой. Эти яйца откладываются на кору ветвей, а не на листья, так как листья опадут. Иногда на той же веточке можно обнаружить крылатых самок тли и бескрылых самцов и самок. Зимующие яйца яблонной тли имеют черный цвет.

Учащиеся успешно находят тлей и их яйца, если им поручить внимательно рассмотреть концы веточек плодовых деревьев.

Во фруктовом саду нередко попадаются божьи коровки; на наземной части ствола можно обнаружить коконы гусениц моли-плодожорки. Нередко на ветвях или травянистых растениях в саду сидят медлительные двукрылые — толстоножки, отрождающиеся из куколок осенью.

На огороде, а лучше для экскурсии подобрать огород с поздней капустой, даже поздней осенью можно найти на листьях капуст-

гусениц бабочек — капустницы, репницы, капустной совки. Гусеницы вгрызаются внутрь кочана и загрязняют его экскрементами, нанося большой вред. Некоторые гусеницы могут быть поражены наездником-апантелесом. Остатки таких гусениц с белыми коконами паразита на них — свидетельство полезной деятельности наездника.

Гусеницы капустных белянок (капустницы, репницы) окукливаются открыто на расположенных рядом с огородом заборах, стенах, стволах деревьев и т. д. Учащиеся, получив соответствующее задание, легко разыскивают этих куколок.

В программу экскурсии целесообразно включить осмотр дощатых заборов, на которых осенью часто встречаются насекомые, зимующие во взрослой фазе. К ним относятся бабочки — крапивница и траурница, активные осенью только в теплые солнечные дни. Из мелких чешуекрылых на заборах встречаются некоторые пяденицы — сравнительно невзрачные сероватые бабочки, сидящие с распластанными в стороны крыльями. На сером фоне забора они малозаметны.

На заборах же осенью находят приют стрекозы, различные двукрылые и реже жуки, которых можно рассмотреть во время экскурсии и попытаться определить по цветному атласу насекомых.

На пустыре или лугу, который примыкает к огороду, основное внимание следует обратить на летающих насекомых. Из них наиболее заметны шмели, посещающие позднецветущие сложноцветные. Из других насекомых на пустыре осенью можно встретить дневных бабочек и мух. В рассказе о шмелях важно уделить необходимое внимание вопросам защиты полезных насекомых и охраны природы.

В теплый день осенью можно наблюдать летающих на паутинках мелких паучков. Это инстинкт расселения вида, стремления расширить территорию распространения, проникнуть в новые местообитания. Паучки нового поколения, взобравшись на высокий предмет, выпускают паутинку, которая, достигнув значительной длины, подхватывается ветром и уносит вместе с собой паучка.

Экскурсию лучше завершить на опушке леса. Под пологом леса, в трещинах коры и в гнилых пнях под отставшей корой многие насекомые зимуют.

Рекомендуется разыскать большие трухлявые пни и, осторожно отгибая кору, убедиться, что в полостях и пещерках под такой корой ряд насекомых находит благоприятные условия для зимовки. К их числу относятся в основном жуки-жужелицы, паразитические перепончатокрылые (наездники) и различные мухи. Обычно они находятся в оцепеневшем состоянии, и их легко отловить пробиркой или баночкой для внимательного рассмотрения.

Под корой свежесрубленных деревьев можно увидеть вредителей леса — короедов и дровосеков, личинки которых прокладывают под корой и в древесине ходы (рис. 22, 1).

В лесу можно обнаружить следы деятельности насекомых. Листья деревьев и кустарников бывают объедены по краям (рис. 22, 2),

однако при отсутствии питающегося насекомого трудно определить, какой вид конкретно нанес это повреждение.

Более специфические повреждения наносят возбудители галлов (галл — это разрастание тканей растения, внутри которого живет насекомое). На ветвях ели можно заметить бурое округлое утолщение, напоминающее шишку. Это покинутые галлы елового хермеса — насекомого, близкого к тлям. На листьях дуба обычны круглые, величиной с лесной орех галлы дубовой орехотворки (рис. 22, 4) — насекомого из семейства перепончатокрылых.

Мелкие насекомые не едят жилки листа, а выедают лишь его мякоть (рис. 22, 3). В зарослях ивняка на верхушках ветвей нередко хорошо заметны скопления листьев, напоминающие небольшой цветок розы, — галлы розоцветной галлицы (рис. 22, 5; отряд двукрылых). Бобовидные мясистые вздутия на листьях ивы — это галлы ивового пилильщика — насекомого из отряда перепончатокрылых.

На некоторых листьях личинки насекомых живут в толще пластинки и выедают мякоть листа, оставляя нетронутым эпидермис. Этот вид повреждений называют миной (рис. 22, 7), а самих насекомых — минерами.

Следы повреждений растения насекомыми можно отыскать на листьях, стеблях, цветках, корнях, плодах. На примере этих повреждений можно построить увлекательное сообщение о питании насекомых-фитофагов.

Общие рекомендации к экскурсионному оборудованию. В различных руководствах предлагается многообразное, а нередко сложное оборудование, которое используется на экскурсиях. Школьную экскурсию в природу не следует перегружать оборудованием: предпочтительнее брать с собой лишь тот минимум, который абсолютно необходим.

Основным орудием лова как наземных, так и водных насекомых является сачок. Он состоит из обруча (диаметром 35 см), изготовленного из стальной проволоки толщиной 3—5 мм, матерчатого мешка, который шьют из марли (для лова наземных насекомых) или бязи (для лова насекомых «кошением» по растениям); для отлова водных беспозвоночных мешок сачка лучше приготовить из мельничного газа (капроновой сетки), но при отсутствии этого материала можно использовать любую прочную материю, пропускающую воду.

На экскурсию надо брать не менее двух сачков: один рабочий и один запасной на случай поломки рабочего. Методы собирания наземных насекомых разнообразны, поэтому каждая группа учеников (звено по 3—5 человек) должна получить свое задание. Эти задания могут состоять в сборе учениками насекомых с различных растений, с какого-либо одного органа растения, а также из различных местообитаний (одно звено — с цветков, другое — с листьев, третье — с поверхности почвы и т. д.) или же, наконец, в сборе определенных известных ученикам групп насекомых (одно звено — жуков, второе —

кузнечиков, третье — мух, четвертое — пчел и шмелей и т. д.). Поэтому с сачком будут работать 1—2 группы учащихся, остальные займутся отловом слабо летающих насекомых непосредственно в пробирки. Поэтому на каждое звено надо выдать по 20—30 больших химических пробирок с пробками с заданием аккуратно отловить в них живыми без повреждений различных насекомых (по одному в каждую пробирку).

Каждому учащемуся надо выдать марлевую салфетку — кусочек бинта, которым насекомое подносится к отверстию пробирки и стряхивается внутрь. Для изготовления такой салфетки достаточно отрезать немного бинта или любой другой мягкой материи. Брать насекомых руками не рекомендуется, а при пользовании пинцетом учащиеся повреждают насекомых.

К экскурсии на водоем дополнительно к сачкам и пробиркам необходимо иметь достаточно объемистый полиэтиленовый (можно металлический, эмалированный) таз, куда переносят все содержимое сачка, и кружку, для того чтобы отловить из таза нужное насекомое или другое беспозвоночное и перенести его в пробирку.

Надо напомнить ученикам, что насекомые и другие отловленные объекты предназначены только для изучения и рассмотрения в живом виде, после чего их необходимо выпустить обратно в природу.

Для экскурсии по почвенной фауне дополнительно необходимы крепкая лопата и примерно 1 м² светлой одноцветной клеенки, которую расстилают рядом с почвенной пробой и на которуюсыпают почву для разборки. В зависимости от возможностей лопатой и клеенкой можно обеспечить каждое звено учащихся, поручив им самостоятельное взятие проб или проведение прикопок.

Необходимо помнить, что вручение ученикам на экскурсии большого числа орудий лова насекомых, особенно сачков, может превратить учебную экскурсию в неорганизованную охоту за насекомыми и по этой причине нанести ущерб задачам этого важного мероприятия.

Организация работы учащихся в период подготовки, во время экскурсии и при подведении ее итогов. Экскурсии требуют подготовки и четкой организации работы школьников. Эта работа состоит из трех этапов: подготовка, проведение экскурсии и обобщение и оформление ее результатов.

Все указанные этапы открывают простор для организации разнообразной деятельности учащихся, в процессе которой они овладевают знаниями, умениями и навыками.

На подготовительном этапе в конце предшествующего урока учитель разъясняет учащимся задачу предстоящей экскурсии, определяет, что надо прочитать. Все оборудование преподаватель и учащиеся готовят заранее.

Между отдельными учащимися и группами распределяются конкретные задания, в которых указывается, какую работу они должны выполнить на экскурсии, какой должны собрать материал,

как он должен быть оформлен. Для учащихся могут быть разработаны задания в виде карточек.

Например:

Карточка 1 (применительно к осенней экскурсии)

1. Отловите по одному экземпляру различных видов насекомых данной местности. Обратите внимание на особенности их поведения.

2. Соберите листья, галлы, части коры, стебля, корня со следами жизнедеятельности насекомых.

3. Отыщите насекомых на различных стадиях развития. Запомните, где вы их нашли.

4. Осмотрите насекомых и изучите особенности их внешнего строения.

5. Вспомните, какие приспособления имеются у насекомых для перенесения неблагоприятных условий.

6. Найдите, что общего у изучаемых насекомых. Отыщите признаки класса насекомых.

Перед экскурсией учитель проводит краткую беседу об охране животного и растительного мира, о его красоте с целью воспитания любви к природе, правильного отношения к природным богатствам, интереса к животному миру и стремления изучать его.

Как уже отмечалось, во время экскурсии учитель организует разнообразную деятельность учеников в соответствии с заданиями. Учащиеся знакомятся с наиболее распространенными видами насекомых данной местности, узнают о роли их в природе, отыскивают насекомых на различных стадиях развития, отмечают особенности их внешнего строения, приспособленность к перенесению неблагоприятных условий, собирают личинок и куколок для содержания в уголке живой природы и т. д.

После экскурсии организуется работа, связанная с оформлением собранного материала в виде докладов учащихся на различные темы. Например, можно предложить общую тему: «Самое интересное насекомое» — и дополнить ее конкретными сообщениями по результатам экскурсии.

Вот примерная схема отчета по 4 вариантам (сад, огород, пустырь, лес), которую можно дать учащимся заполнить после проведения осенней экскурсии:

Основные сведения о насекомых, обнаруженных на экскурсии

Среда обитания	Найденные насекомые	Фазы развития	Особенности внешнего строения	Приспособления к условиям обитания

С небольшими изменениями такая же отчетная схема может быть предложена для подведения итогов экскурсии на водоем или за почвенной фауной.

Глава 12. ЛЕТНИЕ ЗАДАНИЯ УЧАЩИМСЯ ПО ЭНТОМОЛОГИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ШКОЛЬНОГО ЗООЛОГИЧЕСКОГО КРУЖКА

Углубленная работа школьников-натуралистов в зоологическом кружке представляет собой важный момент политехнического обучения. Сельское и лесное хозяйство страны остро нуждается в квалифицированных специалистах по борьбе с вредителями, большинство из которых являются насекомыми. Получение элементарных энтомологических знаний и практических навыков уже в школе подготовит учеников к дальнейшему обучению в соответствующих средних специальных и высших учебных заведениях.

Конституция СССР и особенно конкретно введенный в действие с 1 января 1981 г. Закон об охране и использовании животного мира обязывают учителей более тщательно планировать и частично видоизменять формы кружковой работы и летних заданий учащимся по коллекционированию насекомых. В частности, «пополнение зоологических коллекций, находящихся в личной собственности граждан, и создание новых коллекций запрещается». В первую очередь здесь имеются в виду коллекции позвоночных животных (птиц, мелких млекопитающих и др.), однако, поскольку энтомология представляет собой отрасль зоологии, на насекомых это запрещение также распространяется. Таким образом, учитель в кружковой работе и в плане летних заданий не должен ориентировать учащихся на соби́рание всех насекомых, которые попадают во время отлова. Как сам отлов насекомых, так и создаваемые коллекции должны быть тематическими и иметь учебные цели, которые необходимо разъяснять учащимся. Важно максимально биологизировать составление коллекций, поручая ученикам собрать все фазы развития насекомого и образцы повреждений.

В первую очередь объектом коллекционирования должны стать массовые виды вредных насекомых.

В учебнике важнейшие виды вредных насекомых в той или иной степени охарактеризованы, на страницах данной книги эти сведения дополнены.

В частности, самостоятельными темами летних заданий могут быть поручения собрать все фазы развития и образцы повреждений колорадского жука, капустных белянок, майского жука, соснового пилильщика и т. д. Учителю школы важно поддерживать тесный контакт с местными станциями по защите растений Министерства сельского хозяйства СССР и станциями по защите леса. Специалисты этих станций имеют сведения о наиболее важных вредных насекомых данной местности и дадут преподавателю ценные советы.

Наиболее серьезным и ответственным ученикам — активным членам зоологического кружка можно поручать более обширные задания по темам: «Вредители сада», «Вредители огорода», «Вредители леса», «Вредители съедобных грибов» и т. д.

Аналогичным образом может проводиться коллекционирование

насекомых, имеющих отрицательное медицинское значение. Наряду с такими конкретными летними заданиями, как поручение собрать все фазы развития комнатной мухи, рыжего таракана и других синантропных насекомых, можно давать летние задания и на более широкие темы, например: поручить собрать коллекцию всех кровососущих насекомых, нападающих на домашних животных в данной местности, собрать всех насекомых, обитающих летом в квартирах, сельских домах и т. д.

Из тематики летних заданий необходимо исключить коллекционирование полезных насекомых. В частности, такие тематические коллекции, как «Опылители цветов», «Божьи коровки», «Полезные перепончатокрылые» и др., в настоящее время можно собирать только в виде исключения, лучше — погибших насекомых для пополнения выбывших из строя школьных коллекций, если такие коллекции не удастся закупить для школы в централизованном порядке.

Для учащихся, интересующихся вопросами охраны природы, весьма перспективна новая тематика летних заданий, в основе которой — выяснение причин гибели насекомых от естественных и антропогенных факторов.

После обильных дождей, а особенно в зонах орошаемого земледелия, большое количество наземных насекомых подхватывается потоками воды и гибнет. Таких погибающих или уже погибших насекомых можно найти на берегу водоемов, в лужах или выловить сачком из ручьев, оросительных арыков и других водотоков. Ползающие насекомые часто падают в ямы, заполненные дождевой водой, и там гибнут, но не тонут, а плавают на поверхности.

В результате учащимися может быть собрана интересная тематическая коллекция, хотя, естественно, и не всеобъемлющая, так как хорошо летающие насекомые (бабочки, мухи, стрекозы) редко гибнут в водотоках.

Много летающих насекомых в вечернее время привлекается различными источниками света, и, чем мощней источник, тем больше гибнет прилетающих к нему насекомых. Утром, если погода тихая, эти насекомые могут быть собраны на поверхности почвы около этих осветительных приборов.

Большое количество насекомых залетает в чердачные помещения, на веранды, в дома и в конечном итоге погибает на окнах, не находя выхода. Эта группа насекомых весьма разнообразна и включает жуков, бабочек, мух, стрекоз, перепончатокрылых, в том числе значительное число полезных видов (божьи коровки, пчелы, шмели, наездники и т. д.), отлавливать которых в живом состоянии запрещается. Таким образом, сбор насекомых, погибших в домах, представляет значительные возможности комплектования разнообразных коллекций.

На дорогах и тропинках в населенных пунктах и в местах скопления людей, выезжающих на отдых в пригородную зону, можно обнаружить насекомых, погибших в результате нанесенных им

повреждений, в частности жуков, раздавленных при ходьбе, и т. д. Учащиеся могут составить коллекцию насекомых, погибших от повреждений на пешеходных тропинках, дорогах и тротуарах населенных пунктов. Такая коллекция представит несомненный интерес.

Не следует, однако, поручать учащимся собирание насекомых, погибших от автомобильного транспорта и в результате обработок ядохимикатами сельскохозяйственных угодий и леса, так как эти ситуации небезопасны для самих учащихся.

Из числа летних заданий, касающихся выяснения причин гибели насекомых в естественной обстановке, очень интересна коллекция насекомых, уничтожаемых пауками. Из паутины различных пауков можно собрать насекомых в хорошей сохранности и, аккуратно освободив их от обволакивающей паутины, создать прекрасную тематическую коллекцию, которая представит и значительный научный интерес.

Наконец, существует и еще одна возможность коллекционирования насекомых без нанесения ущерба природе — собирание экземпляров, естественно отмирающих поздней осенью. Особое внимание в это время следует обратить на стрекоз, которые в ясные теплые дни, уже не в силах летать, присаживаются на столбы, заборы, обочины дорог и, закончив жизненный цикл, умирают. В это время можно собрать большое число отмерших стрекоз нескольких видов.

Изложенное показывает, что существует целый ряд возможностей коллекционирования насекомых по целенаправленной тематике, без нанесения ущерба природным комплексам. Летние задания учащимся в плане этой тематики, а также ее углубленная проработка на зоологическом кружке будут способствовать развитию у учащихся уважения и бережного отношения к природе, а также научат их наблюдательности и умению самостоятельно мыслить, ибо каждая из предложенных выше тем может служить основой для отчетного доклада ее исполнителя на кружке или на уроке.

Учителю следует ориентировать учащихся также на способы изучения и коллекционирования насекомых без их отлова и умерщвления.

Изучение биологии насекомых можно проводить по результатам их жизнедеятельности. Коллекционировать при этом лучше всего образцы повреждений, наносимых насекомыми (рис. 22).

Во многих случаях по контурам обгрызания листа можно определить насекомое, которое нанесло это повреждение. Если же обнаружен галл или мина, то по виду растения и форме этого повреждения, пользуясь соответствующими справочниками, можно с большой точностью установить вид насекомого.

Для учащихся, однако, важно не столько определить вид насекомого-фитофага, сколько ознакомиться с разнообразием повреждений, наносимых насекомыми различным растениям. Поэтому существо летнего задания может заключаться в гербаризации поврежденных органов растения при выделении 5 форм повреждений: обгрызание, скелетирование, сосание, минирование и галлообразо-

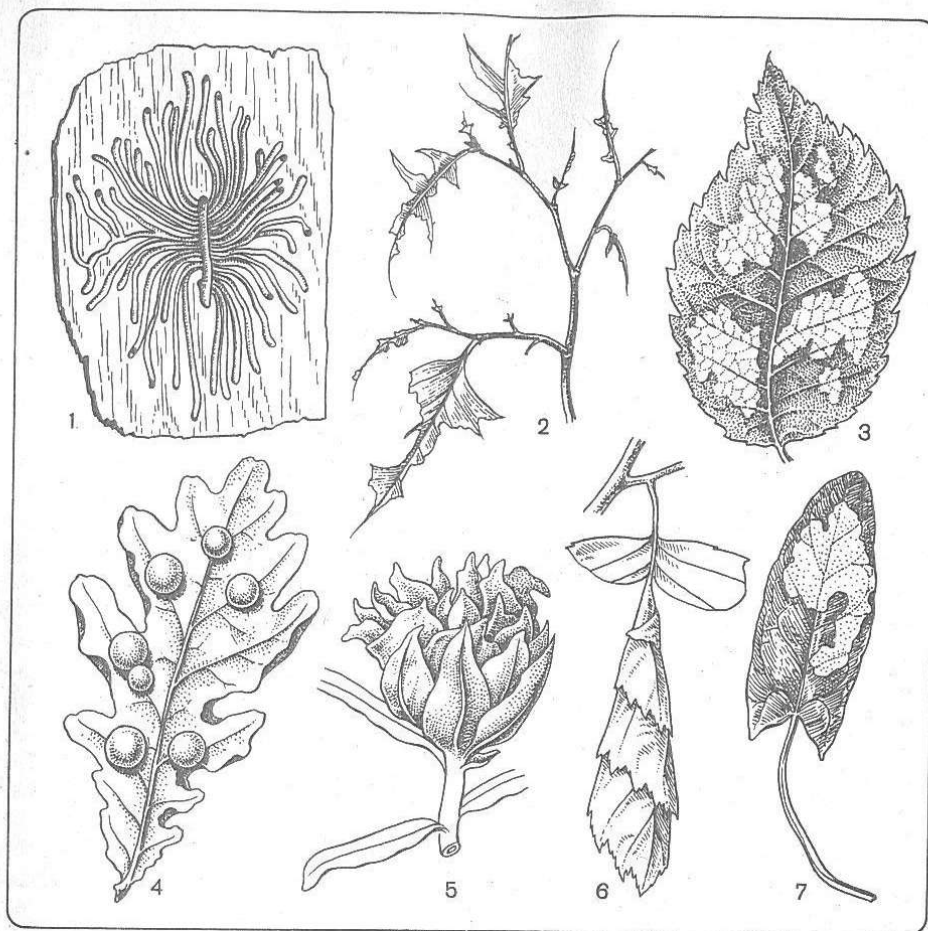


Рис. 22. Типы повреждений растений насекомыми:

1 — ходы жуков-короедов под корой дерева; 2 — лист с погрызами гусениц; 3 — «скелетированный» лист; 4 — галлы орехотворок; 5 — галл розоцветной галлицы; 6 — листовая трубка березового трубковёрта; 7 — «мина» гусеницы моли.

вание. Типичными примерами обгрызающих листья насекомых являются гусеницы бабочек; скелетирующих лист (выгрызающих мякоть и оставляющих жилки) — личинки жуков-листоедов; сосущих — тли; минирующих — личинки высших мух; галлообразующих — перепончатокрылые (орехотворки).

Характерные следы деятельности оставляют личинки жуков, развивающиеся под корой отмирающих деревьев. Так, жуки-короеды строят систему ходов, характерную для вида. По общему рисунку «короедного гнезда» можно определить вид вредителя.

В последнее время все большее и большее развитие приобретает охота на животных с помощью фотоаппарата. Организуя соответствующую работу среди школьников, следует иметь в виду, что

стандартные фотоаппараты малоприспособлены для этих целей. Из доступных школьнику фотоаппаратов для фотографирования насекомых может быть рекомендован «Зенит». К «Зениту» желательно иметь переходные кольца, позволяющие вести фотографирование крупным планом.

Рекомендации по фотографированию можно найти в специальных руководствах.

Раздел кружковой программы по классу насекомых располагает большими возможностями для природоохранительного просвещения учащихся.

Целям природоохранительного обучения может служить информация о том, что в среднем четверть мирового урожая продовольственных культур уничтожается насекомыми. Но действительно вредные для сельского хозяйства виды насекомых составляют не более 1% от общего числа видов насекомых на Земле, и большинство насекомых играет неопределимую роль в создании биологической продукции. Достаточно сказать, что большая часть цветковых растений опыляется насекомыми.

Сведения о значении хищных и паразитических насекомых, сдерживающих чрезмерное увеличение численности насекомых — вредителей сельского хозяйства, помогают учащимся осознать принципы и необходимость широкого использования биологических методов в сельском хозяйстве, усиления работ по искусственному размножению многих видов полезных для человека хищных и паразитических насекомых. Повысить численность этих насекомых можно путем создания благоприятных условий, близких природным (соответствующая температура и влажность, наличие цветущих растений для питания взрослых особей и др.). Можно отметить, что отрицательно сказывается на увеличении численности полезных насекомых создание однообразных посевов или посадок сельскохозяйственных и лесных растений, сильно упрощающих структуру среды, делающих ее однородной. Многие виды полезных для сельской хозяйства насекомых в такой среде не могут нормально существовать и размножаться. Можно и нужно говорить о том вреде, который наносит полезным для сельского хозяйства насекомым неправильное применение ядохимикатов.

Говоря о необходимости охраны полезной для человека энтомофауны, целесообразно обратить внимание учащихся и на участие насекомых в процессе почвообразования, на их роль санитаров природы. Весьма важно отметить эстетическое значение безвредных с хозяйственной точки зрения насекомых, в частности отдельных видов красивых бабочек и жуков. Вылавливание на протяжении многих лет наиболее крупных и красивых особей для коллекций и украшений обеднило виды, вызвало необходимость их охраны.

Тематика работы кружка может быть весьма разнообразной. Она зависит от природной зоны, где проводится работа, от конкретных местообитаний насекомых, наконец, от инициативы учащихся в выборе той или иной темы и т. д.

Поэтому предлагаемые ниже методические рекомендации разработаны с целью обеспечить проведение вводного занятия кружка по классу насекомых и одной из наиболее популярных тем — по отряду жесткокрылых. Методические разработки к другим занятиям преподаватель может сделать самостоятельно.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ КРУЖКА ЮНЫХ ЗООЛОГОВ ПО ТЕМЕ «КЛАСС НАСЕКОМЫЕ»

Цель занятий: природоохранительное просвещение учащихся, воспитание у подростков сознательного отношения к природе, выработка у них потребности в активном практическом участии в охране, рациональном использовании и воспроизводстве природных ресурсов, улучшении природной среды.

Оборудование: настенные таблицы по теме «Класс Насекомые»; коллекции полезных, хищных, паразитических и декоративных насекомых; кинофильмы «Инстинкты насекомых», «Биологические методы борьбы с насекомыми — вредителями сельскохозяйственных растений»; кинофрагменты «Развитие насекомых с полным превращением», «Развитие насекомых с неполным превращением»; увеличительные приборы.

Тему «Класс Насекомые» можно изучать по такому плану:

Первое занятие

1. Место насекомых в системе животного мира.
2. Многообразие насекомых.
3. Приспособительные наряды насекомых.
4. Декоративные насекомые.

Второе занятие

1. Вредные и полезные насекомые.
2. Саранча, колорадский жук — опасные вредители сельского хозяйства.

Третье и четвертое занятия

1. Полезная роль насекомых в природе, в народном хозяйстве.
2. Полезная роль муравьев в лесу. Операция «Муравей».
3. Биологические особенности муравьев и паразитических перепончатокрылых.

Пятое занятие

1. Биологические методы борьбы с насекомыми — вредителями сельского хозяйства (краткая характеристика, преимущества по сравнению с химическими методами).
2. Охрана насекомых-опылителей, хищных, паразитических и декоративных насекомых.
3. XXVI съезд КПСС о развитии биологических методов защиты растений, об охране природы.

В зависимости от интересов кружковцев число подтем по изучению насекомых можно значительно увеличить, подразделив некоторые из них на еще более мелкие.

Недели за две до занятий по теме «Класс Насекомые» юннатам даются задания подготовить сообщения.

При подготовке к докладам можно рекомендовать книги В. Сабунаева «Занимательная зоология», В. Я. Станека «Иллюстрированная энциклопедия насекомых», И. Халифмана «Четырехкрылые корсары» и др.

Вывешиваются вопросы викторины «Знаешь ли ты насекомых?», цель которых — заинтересовать школьников, желающих принять участие в работе кружка, и привлечь их к чтению доступной литературы о насекомых. Учащимся предлагают ответить на вопросы:

1. Пользу или вред приносят часто встречающиеся на дорогах жужелицы?
 2. Каких бабочек и почему называют огневыми?
 3. Каких насекомых называют пилильщиками и почему?
 4. Гусеницы каких бабочек имеют на конце тела рог?
 5. На каких растениях можно встретить гусениц красивых бабочек — махаонов?
 6. Личинки каких насекомых называют тлевыми львами?
 7. Личинки какого полезного насекомого напоминают по внешнему виду пиявку?
 8. Личинки каких насекомых повреждают корнеплоды редиса?
 9. Какие насекомые повреждают лук?
 10. Личинки каких насекомых строят себе укрытия?
 11. Почему весной много бутонов на яблонях не распускается?
 12. У каких бабочек самцы крылатые, а самки бескрылые?
 13. Личинку какого жука называют проволочком?
- Ко времени занятий кружка юннаты выпускают стенд «Вредные и полезные насекомые».

На занятиях кружка юных зоологов насекомые становятся не только объектом изучения, но и источником умственного, нравственного, эстетического и экологического развития учащихся. Что касается таких животных, как многоцветные бабочки, майский жук, то они уже сами по себе вызывают у учащихся положительные эстетические переживания, что можно видеть по ярко выраженному проявлению непроизвольного внимания детей и той эмоциональной реакции, которая это сопровождает. При наличии увеличительных приборов учащиеся получают возможность видеть красивую окраску насекомых, что также усиливает эстетические переживания.

На занятиях кружка наряду с сообщениями, подготовленными по соответствующей литературе, юннаты зачитывают записи наблюдений, проведенных за насекомыми весной и осенью. Одной из форм работы кружка юных зоологов может стать экскурсия на паеку.

Таким образом, школьников в процессе изучения темы «Класс Насекомые» необходимо учить:

пользоваться инструментами и приборами, позволяющими более детально знакомиться с природой;

ориентироваться в природе;
наблюдать;
проверять наблюдения экспериментом;
многосторонне воспринимать жизнь природных объектов и делать обобщения, синтезируя отдельные факты в биологические понятия.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ КРУЖКА ЮНЫХ ЗООЛОГОВ НА ТЕМУ «ОТРЯД ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ, ИЛИ ЖУКИ»

Обычно обзор жесткокрылых насекомых проводится после экскурсии в природу.

Цель занятия: углубление знаний учащихся о делении класса насекомых на отряды, многообразии жуков, особенностях их развития; воспитание любви и бережного отношения к природе: к охране редких и исчезающих насекомых; эстетическое воспитание.

Оборудование: коллекция «Представители отрядов насекомых»; таблицы «Характеристика важнейших отрядов насекомых», «Вредители леса», «Божья коровка», «Колорадский жук»; диафильм «Хищные жуки»; кинофильм «Жуки».

План занятия.

1. Проверка выполнения учащимися заданий по осенней экскурсии (в случае ее проведения).

2. Жуки — один из самых многочисленных на Земле отрядов насекомых. Развитие с полным превращением.

3. Хищные жуки. Божья коровка. Представление о предостерегающей окраске. Жужелицы. Значение хищных жуков в борьбе с вредителями сельского хозяйства.

4. Жуки — санитары планеты (жуки-могильщики, жуки-навозники). Инстинктивная забота о потомстве.

5. Вредители растений — колорадский жук, майский жук. Вывод о необходимости знания биологии жуков для борьбы с вредителями.

6. Редкие виды жуков. Охрана насекомых. «Красная книга СССР».

7. Самостоятельная работа: запись в тетрадях сведений о редких насекомых по следующей схеме:

Вид	Среда обитания	Внешние признаки	Биологические особенности

Проведение занятия. При проверке заданий по экскурсии можно выслушать рассказы учащихся об интересных насекомых, заслушать сообщения по записям в дневнике о погоде, почве, растительности.

Характеризуя многочисленный отряд жуков, учитель опирается на знания учащихся, полученные ими на обзорном уроке, на экскурсии и из личных наблюдений. Учитель рассказывает о широком распространении жуков, их приспособительных нарядах, развитии со стадией куколки.

Выделяя группу хищных жуков, учитель использует материал книги И. Ф. Зиньковского «Враги наших врагов», зачитывает отрывки из главы «Шестиногие коровки», демонстрирует кадры диафильма «Хищные жуки».

Далее учитель предлагает учащимся найти в коллекции божью коровку и рассказать о ней. Учитель обращает внимание учащихся на внешний вид божьей коровки, рассказывает о ее развитии и устанавливает тип превращения. Подчеркивается польза божьих коровок, поедающих червецов, тлей и других вредителей растений.

Учитель объясняет, что применение живых организмов, например хищных насекомых, для борьбы с вредителями носит название биологического метода борьбы.

В заключение учитель задает вопрос: почему божьих коровок не поедают птицы и другие животные, хотя они ярко окрашены и потому очень заметны?

Далее учитель рассказывает о предостерегающей окраске, встречающейся среди насекомых, которая является для них приспособительной.

Учитель сообщает, что к полезным жукам можно отнести садовую жужелицу. Он предлагает найти жужелицу в коллекции и ответить на вопросы: где можно встретить жужелицу? Что общего у жужелицы с майским жуком? Чем питается жужелица?

После ответов учащихся учитель подчеркивает, что садовые жужелицы, как и божьи коровки, относятся к хищным жукам. Питаясь другими насекомыми, они уничтожают вредителей садов и лесов.

Рекомендуется просмотр кинофильма «Жуки».

Затем учитель предлагает найти в коллекции жука-навозника. Ученики отвечают примерно на те же вопросы, что и при рассмотрении жужелицы.

После того как ученики разыщут в коллекции жука-могильщика, учитель рассказывает о его полезной деятельности.

Делается общий вывод: полезных жуков нужно знать и охранять.

Далее заслушиваются сообщения учащихся о жуках — вредителях растений. Учащиеся должны прийти к выводу: чтобы успешно бороться с вредными жуками, надо знать их биологию.

В конце занятия в форме беседы учитель объясняет материал о редких видах жуков, об охране редких и полезных насекомых.

Охраняемые виды насекомых учащиеся выписывают на странице тетради, озаглавленной «Красная книга СССР».

Оглавление

Предисловие	3
Рекомендации к использованию пособия	4
Глава 1. Внешнее строение насекомых	8
Глава 2. Внутреннее строение насекомых	22
Глава 3. Размножение и развитие насекомых	30
Глава 4. Отряд Чешуекрылые, или Бабочки	42
Глава 5. Отряд Двукрылые, или Комары и Мухи	53
Глава 6. Отряд Перепончатокрылые	62
Глава 7. Отряд Прямокрылые	79
Глава 8. Отряд Жесткокрылые, или Жуки, и некоторые другие отряды насекомых	89
Глава 9. Значение насекомых	103
Глава 10. Происхождение насекомых и их взаимосвязи с другими классами членистоногих	112
Глава 11. Экскурсии в природу	120
Глава 12. Летние задания учащимся по энтомологии и принципы работы школьного зоологического кружка	135

Мамаев Борис Михайлович, Бордукова Евгения Алексеевна

ЭНТОМОЛОГИЯ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Редактор **В. И. Полетаева**

Художник **П. А. Жиличкин**

Художественный редактор **В. Г. Ежков**

Технические редакторы **И. В. Квасницкая, Л. Б. Володина**

Корректоры **Г. М. Махова, К. А. Иванова**

ИБ № 8502


Сдано в набор 08.05.84. Подписано к печати 14.03.85. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага офсетная № 2.

Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9+вкл. 0,25+фор. 0,25. Усл. кр.-отт. 11,31.

Уч.-изд. л. 10,23+вкл. 0,3+фор. 0,34. Тираж 121 000 экз. Заказ № 735. Цена 60 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Калинин, пр. Ленина, 5.



Отряд чешуекрылые, или бабочки: 1 — крыжовниковая пяденица; 2 — дневной павлиний глаз; 3 — огненный червонец; 4 — адмирал; 5 — крушинница; 6 — тополевый ленточник; 7 — молочайный бражник; 8 — мегера; 9 — обыкновенная медведица; 10 — траурница. Отряд двукрылые, или комары и мухи: 11 — лесной златоглазик; 12 — зеленая муха; 13 — цветочница; 14 — рыжая ежемуха. Отряд перепончатокрылые: 15 — осоковый пилительщик; 16 — земляной шмель; 17 — обыкновенный шершень; 18 — оса-блестянка. Отряд полужесткокрылые, или клопы: 19 — итальянский клоп; 20 — зеленый щитник; 21 — кольчатый хищнец; 22 — капустный клоп.