

УРОКИ КРАЕВЕДЕНИЯ + CD



З. И. Тюмасева
Е. В. Гуськова

О БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ Южного Урала



© «АБРИС», 2013

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«АБРИС»
2013

УДК 632.937.11(470.55)

ББК 28.691(2Рос–4Че)

Т99

Авторы:

З. И. Тюмасева, доктор педагогических наук, профессор;

Е. В. Гуськова, кандидат биологических наук, доцент.

Рецензенты:

В. И. Павлова, доктор биологических наук, профессор;

М. И. Лешихин, кандидат биологических наук.

С. С. Кислякова, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры педагогики и психологии ГБОУ ДПО ЧИППКРО

Рекомендовано ГБОУ ДПО ЧИППКРО в качестве учебного пособия

Тюмасева, З. И.

Т99 О беспозвоночных животных Южного Урала. Учебное пособие для общеобразовательных учебных заведений / З. И. Тюмасева, Е. В. Гуськова. – Челябинск : АБРИС, 2013. – 128 с. – (Познай свой край. Уроки краеведения + CD).

ISBN 978-5-91744-063-7

Книга знакомит с беспозвоночными животными Южного Урала. В издании приведены многочисленные факты, многие из которых – результат личных экспедиционных исследований и наблюдений авторов. Особенностью издания является его нацеленность на общие законы развития биологических и экологических сообществ, которые характерны для Южного Урала с учетом их эволюционных, биологических и экологических особенностей. К книге прилагается диск с фотографиями.

Пособие может быть рекомендовано учащимся общеобразовательных учебных заведений, а также широкому кругу читателей – всем, кому интересен родной край.

УДК 632.937.11(470.55)

ББК 28.691(2Рос–4Че)

ISBN 978-5-91744-063-7

© Тюмасева З. И., Гуськова Е. В., текст, 2013

© Боже В. С., Гитис М. С., фотографии, 2013

© «АБРИС», 2013

Оглавление

Введение

Глава I

Мир животных и окружающая среда

1. Знания наук, которые помогут нам изучать жизнь животных
2. Все вышли из моря
3. Животные и среда обитания
4. Сосуществование в сообществах
5. Лучший способ уцелеть – приспособиться
6. Влияние температуры и образа жизни на поведение животных
7. Почему они живут именно там, где они живут

Глава II

Мир беспозвоночных и окружающая среда

8. Кто они – простейшие?
9. В капле воды – целый мир
10. Жгутиконосцы
11. Споровики
12. Инфузория туфелька и другие
13. Губки
14. Знакомьтесь – двуслойные животные
15. О червях
16. Плоские черви
17. Круглые черви
18. Кольчатые черви
19. Мягкотелые животные
20. Двустворчатые моллюски
21. Членистоногие
22. Ракообразные
23. Первопоселенцы суши
24. Клещи – кто они?
25. Удивительный мир насекомых
26. Энтомофаги Южного Урала
27. Насекомые-опылители
28. Вредные насекомые
29. Использование животных в народной медицине

ВВЕДЕНИЕ

Среди множества организмов, населяющих нашу Землю, особая роль принадлежит животным – самому многочисленному и наиболее разнообразному царству живой природы. Современная наука выделяет в нем два подцарства – одноклеточных и многоклеточных животных. На земном шаре ученые насчитывают свыше тридцати миллионов видов животных и эта цифра не окончательна, поскольку до сих пор ученые открывают новые виды животных. И каждый вид по-своему уникален и чудесен, удивителен, неповторим и поразителен. И проявляется это по-разному: не только в строении и поведении животного, но и в существовании вида, например, его **эндемичности**, когда он встречается на определенной, ограниченной территории и занимает в ней определенные участки или **экологические ниши**. Некоторые виды животных способны к **миграции**, переселению и возвращению после миграции на территорию своего обитания; другие виды животных **ведут оседлый образ жизни**.

Почему одни виды животных не только «уживаются» друг с другом, но и существовать друг без друга не могут, а другие виды животных живут обособленно? Какие взаимосвязи существуют между животными и окружающей средой, как ведут они себя в природе и в **неволе**, какое значение имеют в природе и жизни человека? Как человек, изучая строение и поведение животных, смог создать такие совершенные технические системы, которых раньше просто не было у него?

Следует отметить, что главная задача современной зоологии заключается не только в том, чтобы изучить мир животных, но и в том, чтобы научиться рационально и бережно его использовать, чтобы на протяжении многих поколений людей он служил им производительной силой и источником жизни. Решению этой важнейшей задачи помогут такие науки, как **зоология, экология, этология и бионика**.

ГЛАВА I. МИР ЖИВОТНЫХ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Чтобы изучить многообразный мир животных, необходимо знать *систему* его построения или *классификацию*. Разнообразное царство животных подразделяют на два *подцарства*: одноклеточных и многоклеточных животных, каждое из которых включает несколько *типов*. Типы животных представляют собой результат многомиллионной эволюции.

Поэтому они сильно отличаются друг от друга по всем проявлениям жизни своих представителей. Каждый *тип* животных включает в себя большое число *классов, отрядов, семейств*, состоящих обычно из огромного числа *видов*. В свою очередь *виды* слагаются из сотен миллионов и миллиардов особей. Современный мир животных, хотя и невероятно разнообразен, однако представляет лишь малую часть видов, которые возникали и исчезали в процессе эволюции. Одни, некогда господствующие виды животных и сейчас полностью вымершие, были так многочисленны, что их ископаемые остатки находят до сих пор. От других сохранились жалкие крохи, хотя в прошлом они достигали значительного расцвета. Сохранить животный мир во всем его многообразии и в современных условиях непросто, но возможно – на основе глубоких знаний всех сторон их биологии и эволюции, закономерностей распределения и условий его существования.

§ 1. Знания наук, которые помогут нам изучать жизнь животных

Что изучает зоология?

Зоология – комплекс наук, изучающий многообразие животного мира, строение и жизнедеятельность животных, их распространение, связь со средой обитания, закономерности индивидуального и исторического развития. **Главная задача** зоологии не только в том, чтобы описать и объяснить мир животных, но и в том, чтобы научиться рационально и бережно его использовать.

Знаете ли Вы?

- В 384-322 г. до н.э. древнегреческий философ и ученый Аристотель описал свыше 500 видов животных, разделив их на две большие группы - животные с кровью и животные без крови.

- В 1758 г. шведский ученый К. Линней описал 1462 вида животных.

- Число современных видов животных: Подцарство Простейшие включает около 70 тыс. видов; Тип Губки – 5 тыс. видов; Тип Кишечнополостные – более 10 тыс. видов; Тип Плоские черви – 15 тыс.; Тип Круглые черви – более 100 тыс.; Тип Кольчатые черви – более 12 тыс.; Тип Моллюски – около 113 тыс. видов; Тип Членистоногие – около 30 млн. видов (в основном за счет класса Насекомые); Тип Иглокожие около 6 тыс. видов; Оболочники и Полухордовые около 1500-2000 видов и Хордовые – около 50 тыс. видов.

Для чего нужны знания по экологии

До 60-х годов XIX столетия большинство людей не слышали об экологии, хотя к тому времени она могла отпраздновать свое столетие. Экология возникла из науки – *естественной истории*, которая занималась наблюдением за организмами в природе и их описанием. Слово «экология» введено в науку немецким биологом Э.Геккелем в 1866 году. Оно образовалось из греческих слов «ойкос» и «логос», что означает «наука о местообитании». Однако в качестве науки экология оформилась в XX веке и с этого времени фактически стала не только наукой о «местообитании» животного, но и о взаимосвязях между организмами и окружающим их миром. Современную экологию можно сравнить с трехэтажным домом, в котором нижний этаж составляет раздел – «экология особей», средний этаж – «экология популяций», и третий раздел «экология сообществ».

Экология особей изучает реакции отдельных организмов на воздействия внешней среды и те приспособления, которые обеспечивают животному благополучное существование.

Экология популяции изучает все стороны взаимоотношений между особями одного вида, т.е. взаимоотношения между животными внутри образуемой ими группы.

Экология сообщества рассматривает животные организмы или их сообщества в тесной взаимосвязи с растениями и неживой природой, а также особями животных разных видов.

Биологический мир – микроорганизмы, растения, животные и неорганическая природа тесно взаимосвязаны между собой и организуют *экологическую систему*, самой крупной из которых является *биосфера*. Изучение вопросов существования животных в биосфере также является задачей экологии. Результаты исследований экологии используются многими науками, но особенно большое значение они имеют при решении проблем *охраны природы и природопользования*. Это особенно актуально, поскольку за последние три столетия численность животных на планете значительно снизилась, исчезают многие виды животных.

Исчезло уже около 100 видов птиц, свыше 600 видов млекопитающих и других животных.

В настоящее время опасность исчезновения грозит уже более 600 видам птиц, 1200 видам млекопитающих, многих видам рыб, земноводных, пресмыкающихся и др.

Основная причина сокращения численности и их полного исчезновения связана с деятельностью человека, который разрушает местообитания животных (вырубка лесов, пожары, осушение болот, загрязнение водоемов и др.); увеличивает добычу отдельных видов животных (промысловых) и другое. Воздействие человеческой деятельности на природу получило название антропогенного фактора.

Гибель 75% видов млекопитающих и 86% птиц из числа исчезнувших обусловлены *антропогенным фактором*. На сокращение численности видов и

их исчезновение оказывают большое влияние *биотические факторы*, которые связаны с воздействием на данный вид животных других организмов, например микроорганизмов, животных, растений, среди которых можно выделить **паразитов, хищников и конкурентов**. Различные виды животных, в том числе и редкие, испытывают влияние также и *абиотических факторов*, т.е. факторов неживой природы, например, климатических, почвенных и других.

Важнейшим условием существования животных является *пища*, которую они добывают или находят в окружающей среде. Различные организмы, добывающие пищу в местах своего обитания, образуют *пищевые* цепи. Совокупность всех факторов среды, в которых возможно существование вида в природе (сообществе, экосистеме) называется *экологической нишей*.

Международный союз по охране природы осуществил всемирную перепись животных, которым угрожает исчезновение. Эти сведения легли в основу важнейшего международного документа - *Красную Книгу*. Красная книга - это собрание фактов об уникальных обитателях нашей планеты, куда включено: 300 видов млекопитающих, 300 видов птиц, более 100 видов пресмыкающихся, 40 видов земноводных и др. В 1982 году было принято решение о создании в России Красной Книги, которая включила 9 видов млекопитающих, 145 видов птиц, 351 – рептилий, 367 – амфибий, 375 – рыб, 389 – моллюсков и 409 – насекомых.

Красная книга Челябинской области включает 17 видов млекопитающих, 50 – птиц, 5 – рептилий, 3 – амфибий, 5 – рыб, 94 – насекомых, 3 – моллюсков.

Чем нам поможет этология при изучении жизни животных

Сведения о поведении животных накапливались людьми на протяжении многих веков. Постепенно сформировалось представление о том, что оно складывается из двух основных компонентов – *инстинкта и научения*. Великий английский ученый Ч. Дарвин выделил и третий компонент – *элементарную рассудочную деятельность*, которая проявляется у животных в новых, внезапно возникающих условиях, реакция на которые не предусмотрена ни инстинктом, ни результатами предшествующего обучения.

Биологические основы поведения животных и его значение для приспособления к условиям существования в ходе индивидуального развития и в процессе эволюции изучает наука **этология** (от греч. «эрос» - нрав, характер). Основным предметом исследования этологии составляют инстинкты (от лат. «инстинктус» – побуждение) – совокупность сложных врожденных реакций организма (актов поведения) в ответ на внешние и внутренние раздражители.

Слово «*этология*» употреблялось зоологами еще во второй половине XVIII века для определения поведения животных. Однако как самостоятельная наука этология оформилась в 30-е годы нашего века, выделившись из экологии. Ее основоположниками является австрийский ученый К. Лоренц и нидерландский ученый Н. Тинберген. Наблюдая за поведением животных в естественной обстановке и в неволе, они выяснили основные особенности инстинктов и их роль в жизни животных.

Так что же такое поведение *животного*? Что мы должны подразумевать под этим? Поведение – сложный акт в жизни животного, постоянное достиже-

ние им определенных целей, направленных большей частью на удовлетворение жизненно важных потребностей, связанных с сохранением жизни и продолжением рода. Проявляется оно в целом в ряде поведенческих реакций.

В настоящее время в изучении поведения животных участвуют представители многих специальностей. Большой вклад в эту область науки внесли **зоопсихологии**, изучающие способности животных к обучению и их элементарную рассудочную деятельность.

Развитие этологических исследований важно для многих сторон деятельности человека. Знание поведения животных способствует успешной охране и рациональному использованию животного мира, имеет большое значение для сельского, охотничье-промыслового и лесного хозяйства.

Все больше людей начинает понимать, что постоянное общение с животными подобно совместному путешествию: нас радует, что мы окружены живыми существами, которые как и мы сами, глубоко поглощены своими жизненными проблемами. И это доставляет нам не только радость, но и понимание родства с ними. Однако человек склонен не только наблюдать, но и осмысливать мир, в котором живет, а это приводит его к исследованию поведения «братьев наших меньших».

Что такое бионика и чем она занимается

Пожалуй, ни одна наука из родившихся в XX век не приобрела за короткий срок своего существования такой огромной популярности, как **бионика**. Свое название она получила от греческого слова «бион», что означает элемент жизни, элемент биологической системы. Это название было предложено в 1960 году для обозначения нового научного направления, связанного с разработкой проблем использования биологических процессов и строения живых организмов для решения технических задач.

Природа – гениальный конструктор, инженер, художник и великий строитель. Любое творение природы поражает своим совершенством, надежностью, прочностью, экономичностью расхода строительного материала при разнообразии форм и конструкций. С давних пор человек стремился заглянуть внутрь живых моделей, разгадать секреты действия биологических систем.

Бурный рост технической мысли, начавшийся с середины нашего века, развитие биологии и вторжение в нее точных наук привело к возникновению бионики.

Занимаясь изучением строения и функционирования живых организмов, **бионика** применяет полученные таким путем знания для создания новых или усовершенствования имеющихся машин, аппаратов, строительных конструкций.

Что же интересного можно найти у природы? Ученых интересует вопрос о том, как организм животного получает информацию из окружающего мира, как он хранит ее, преобразует и передает, как использует информацию для управления своим поведением. Строение органов чувств животных, способы их передвижения, система ориентации, навигации и локации имеют конструктивные особенности, которые исследуются и воплощаются в технические модели.

Бионика – одна из тех, которая теснейшим образом связана с живой природой и остро ощущает необходимость в сохранении всех оставшихся видов на Земле. Не исключено, что среди исчезнувших с лица нашей планеты видов были и такие, которые могли бы помочь науке решить не одну техническую задачу. Вот почему необходимо разумное и бережное пользование животным миром, ведь от этого зависит не только благополучие человека, но и развитие творческой мысли, развитие техники, искусства и всего прогресса.

Бионики не случайно избрали своей эмблемой скальпель и паяльник, соединенные знаком интеграла. Скальпель - символ творчества биолога, паяльник – инженера, интеграл – математика. Соединение этих специальностей отражает основу, на которой формировалась и развивалась бионика. Подготовку к этой профессии нужно начинать со школьной скамьи. Бионике нужны люди, безгранично любящие природу, не боящиеся трудностей, способные отдать новой науке весь пыл и всю страсть молодости, весь опыт зрелости.

Знаете ли вы?

Обыкновенная одиночная оса никогда не видела своих родителей, которые могли бы обучить ее. И все же, став взрослой, она «знает», как найти определенное место для гнезда, которое она строит точно также, как делали это бесчисленные поколения ее вида. Потом она отправляется на поиски жертвы – не любого насекомого, а именно той гусеницы или паука, на которых охотились ее предки. Найдя подходящую жертву, оса выбирает точку, в которую следует вонзить жало, чтобы не убить жертву, а только парализовать. Затем она возвращается в гнездо, которое безошибочно находит, хотя нередко удаляется от него на много метров, и затаскивает в гнездо добычу. После того оса откладывает одно яйцо, запечатывает и маскирует вход в гнездо, а затем улетает, чтобы найти новое место и повторить описанные операции.

Позже из яйца выходит маленькая личинка, которая питается заготовленной для нее парализованной жертвой, растет и, наконец, превращается в такого искусного охотника, как ее мать.

Способность осы, не проходившей обучение у предыдущего поколения и не имевшей возможности подражать сородичам, выполнять для продолжения вида такую последовательность действий кажется наблюдателю невероятной. Чем же объясняется способности осы? Ключ к разгадке надо искать в сложном строении ее нервной системы. Нельзя сказать, что насекомое «умнее» человека, просто его «разум» совершенно иной. В своем поведении человек во многом руководствуется приобретенным опытом. Насекомое же почти никогда не нуждается в нем. Раздражение из внешнего мира бомбардирует его, как бы включая автоматические реакции поведения, которые и называются **ИНСТИНКТОМ**.

Подумайте и ответьте

1. В соответствии с правилами зоологической классификации расположите в правильной последовательности слова: класс, царство, вид, тип, семейство, отряд, особь.

2. Объясните смысл понятия - животный мир Земли.

3. Что такое экология, из каких разделов она состоит и какие задачи решает?
4. Назовите основные компоненты поведения животного. Приведите примеры из своих наблюдений о поведении животных.
5. Почему наука бионика имеет такое название?
6. Какая связь существует между экологией, этологией и бионикой?
7. Людей волнует сокращение численности ряда видов, которые, как они считают, находятся на пути к вымиранию. Должна ли нас беспокоить возможность их вымирания? Если да, то почему?

Объясните значение терминов: зоология, экология, этология, бионика, биологический мир, особь, поведение животных, инстинкт, зоопсихология.

§ 2. Все вышли из моря

Жизнь зародилась в океане. Все, что сейчас ползает и бегает по Земле, все, что летает над ней, и все, что роется под землей, – все когда-то вышло из моря.

В мелких прибрежных водах условия для возникновения животных и их развития были благоприятные: относительное постоянство температуры, обилие солнечного света, растворенных газов и минеральных веществ.

Первые шаги в завоевании суши были трудными, о чем свидетельствуют несколько сот миллионов лет, отделяющие время, когда жизнь стала процветать в море, от первого появления на суше. И все же, несмотря на суровость наземной среды, многие животные постепенно заселили ее.

Среди всех типов животного царства, заселяющих сушу нет ни одного, который не имел бы своих «представителей» в море. В тоже время некоторые типы животных оказались исключительно водными – губки, кишечнополостные, иглокожие.

Историческое развитие животных организмов – **эволюция** протекала в различных водоемах или в очень влажных условиях. Первые наземные вышли на сушу вслед за растениями. Впоследствии потомки разных групп животных оказались вновь стать водными организмами. Так, в пресных водоемах обитает большое количество насекомых, в морях – млекопитающих. Поэтому следует различать **первичноводных и вторичноводных** животных.

Животные, населяющие нашу планету, обитают в оболочке Земли, называемой **биосферой**. Понятие это было введено в науку австрийским ученым Э. Зюссом в 1875 году, но стройное учение о биосфере было создано русским ученым В. И. Вернадским.

Биосфера состоит из трех оболочек, в каждой из которой обитают животные (наряду с растениями). Так, они освоили воздушную оболочку – **атмосферу**, где встречаются на высоте нескольких километров, обитают в водной оболочке – **гидросфере** – на различных глубинах, вплоть до 11000, несмотря на чудовищное давление воды и, вечный мрак и при температурах от 0⁰ С до 52⁰С.

Обитают животные в твердой части биосферы – **литосфере**, где встречаются на глубине до 8-10 м. В биосфере животные расселены неравномерно. Больше всего их на поверхности суши и неглубоких водоемах.

§ 3. Животные и среда обитания

Мы теперь знаем, что в процессе эволюции животные расселились по всему Земному шару. Однако плотность заселения отдельных зон животными различна. Так, на Земле встречаются области, где животные совершенно отсутствуют. Примером являются глубины Черного моря, отравленные сероводородом или воды Мертвого моря. Бедна жизнь в высоких широтах Арктики, где отсутствуют не только отдельные виды, но и крупные систематические группы животных, а те, которые там обитают, резко отличаются своей организацией и поведением. Беден видовой состав животных тундры. Лишь летом она оживляется разнообразием прилетных птиц. Бедна и крайне своеобразна жизнь животных в пустынях. Наоборот, чрезвычайно многолик животный мир лесов.

Чем же это все объясняется? Отчего зависит численность и видовое разнообразие животных? Почему они обитают в определенных местностях?

У каждого животного есть свой «дом», с которым оно связано множеством невидимых связей. Это различные условия, совокупность которых составляет **среду** его обитания. Средой именуется все, что окружает организм в течение жизни и прямо или опосредованно влияет на его жизнедеятельность.

Среда всегда складывается из большого количества разнообразных **факторов**, называемых **экологическими**. Факторы среды, обеспечивающие возможность и успешность жизни и размножения данного животного на всех стадиях развития, составляют **условия его существования**. Это различные физические условия, встречающиеся на поверхности нашей планеты, а также отношения – дружественные, враждебные и даже безразличные – между видами, живущими бок о бок. К числу таких связей относятся также взаимоотношения особей с почвой, по которой они передвигаются и в которой устраивают свои жилища; с воздухом, которым дышат и в котором летают; с дождем и солнечным светом и т.п.

Как видим, факторы среды чрезвычайно разнообразны, но их можно сгруппировать. Первую группу составляют неорганические, или **абиотические** факторы – температура, влажность, свет, ветер, сила тяжести, атмосферное давление, разные вещества, находящиеся в воде, почве, воздухе, особенности рельефа местности, плотность среды. Вторую группу образуют органические, или **биотические** факторы – все живое, с чем данное животное связано. Наконец, третья группа факторов, связанная с деятельностью человека, называется **антропогенными**.

Животные занимают разные места обитания. Участок водоёма или суши с однотипными условиями рельефа, климата и других биотических факторов, занятый определённым биоценозом называется *биотопом* (от био... – жизнь, и греч. topos – место).

Знаете ли вы?

Факторы среды непостоянны. Например, температура воздуха или воды колеблется в течение суток и года, а также изменяется при движении от экватора к полюсам. Нормальное существование животного возможно только при тех изменениях экологического фактора, которые лежат между его *максимальными и минимальными* значениями. Эти значения являются *пределами выносливости вида*. За пределами этих значений жизнь животного становится невозможной, то есть наступает смерть.

Одни виды животных могут переносить колебания факторов среды лишь в ограниченной степени и называется *стенобионтами* (от греч. «стено» - узкий). Примером являются кораллы, населяющие воды тропических морей. Они очень требовательны к температуре, солености и прозрачности воды. *Стенобионтами* являются также белый медведь и песец, которые приспособлены к жизни в условиях низких температур. Виды, способные переносить значительные колебания условий среды, называются *эврибионтами* («эври» - широкий). Примером может служить лисица, живущая в горах и на равнинах, в степи и в лесу, где условия жизни далеко неодинаковы.

Подумайте и ответьте

1. Человек под словом «природа» подразумевает весь окружающий его мир с мириадами животных, с сотнями тысяч растений, со множеством ландшафтов - от вечных льдов до тропических лесов. Однако для животных природа - это нечто совсем иное. Как вы это понимаете? Поясните свою мысль на примерах.

2. Если в данной местности отсутствуют какие-либо виды животных, чем вы это объясните?

3. Почему на небольшой опушке можно встретить виды животных, которые не обитают в самом лесу?

4. Объясните, почему в далеко расположенных друг от друга областях встречаются сходные виды животных?

5. Назовите три группы факторов, определяющих распространение животных в природе.

6. Икра некоторых рыб, например форели, развивается только при низких температурах, лучше всего при +1 +4°C. Наоборот, многие широко известные аквариумные рыбы очень чувствительны к выключению подогрева воды. Как вы объясните эти явления?

7. Сформулируйте различия между стенобионтами и эврибионтами.

Объясните значение следующих терминов:

эволюция, первичноводные, вторичноводные, атмосфера, гидросфера, литосфера, биотоп, предел выносливости вида.

Вода – среда жизни животных

Водная среда была первой, в которой возникли животные. Вода снабжает их газами и минеральными веществами, уносит продукты распада и поддерживает тело. Она имеет ряд специфических свойств – большую плотность, силь-

ные перепады давления, активное поглощение солнечных лучей, малое содержание кислорода. Отдельные водоемы и их участки различаются солевым составом, скоростью течений, содержанием взвешенных частиц. Для обитателей донных участков большое значение имеет свойство грунта, а также скорость разложения органических остатков.

Обитатели водной среды получили название **гидробионтов**. В каждом водоеме они приурочены к определенным местам обитания и образуют различные экологические группы.

Если тянуть по поверхности моря очень тонкую сеть, то в нее попадет **планктон** - взвешенные, «парящие» в верхних слоях воды организмы, настолько мелкие, что для их изучения приходится пользоваться микроскопом. Некоторые из этих организмов состоят всего из одной клетки. Животные, способные к быстрому перемещению в толще воды и преодолению силы течений, образуют экологическую группу **нектон**. Наконец, те, кто предпочитает проводить жизнь на дне водоема, получили название **бентоса**.

Водные животные чрезвычайно разнообразны, что объясняется различными условиями существования. К примеру, хорошо прогреваемые участки воды, с обилием солнечного света и пищи будут не только разнообразнее по видовому составу, но и гуще заселены. Для обитателей же морского дна менее благоприятны – колоссальное давление воды, вечный мрак, недостаток пищи. Поэтому и население морских глубин значительно беднее. Это в основном крабы, осьминоги, черви, иглокожие и глубоководные рыбы

В глубоководной части морей на протяжении миллионов лет условия обитания почти не изменялись. Вот почему среди животных сохранились очень древние формы – «живые ископаемые», которых называют **реликтами**. Не так давно сделано совершенно неожиданное открытие, оказавшееся, по крайней мере, для зоологов, сенсационным. Речь идет, разумеется, не о снежном человеке или морских чудовищах. В 1938 г. была поймана **латимерия** – первый живой представитель кистеперых рыб, которые считались вымершими млн. лет назад.

Пресные воды можно разделить на стоячие (озера, пруды, болота) и проточные (реки, ручьи, ключи). В отличие от морских глубин пресные водоемы более изменчивы по характеру условий обитания. Поэтому они населены как эврибионтами, так и стенобионтами.

Биологические сообщества пресных вод обычно известны нам лучше, чем сообщества морей. Многие животные, используемые на занятиях по биологии, обитают в пресных водах (амебы, гидры, планарии, раки, лягушки).

Знаете ли вы?

У обитателей пресных вод жидкости их тел **гипертоничны** т.е. концентрация солей в них выше, чем в воде, в которой они живут. По законам осмоса окружающая их вода стремится проникнуть в их тела. Чтобы избежать разбухания и гибели, обитатели пресных вод должны обладать либо относительно непроницаемыми для проникновения воды оболочками, либо специальными приспособлениями для удаления проникающей в тело воды (пульсирующие вакуоли, почки). Жидкости тела обитателей соленых вод являются **изотоничны-**

ми (имеют концентрацию солей равную или меньше, чем в окружающей среде), а сами животные обладают специальными приспособлениями для выделения избытка солей в воду.

Подумайте и ответьте

1. Какие экологические факторы оказывают непосредственное влияние на жизнь и распространение водных животных?
2. Сформулируйте некоторые преимущества жизни животных в воде.
3. Каких животных называют реликтами и почему?
4. Почему в пресных водоемах встречаются как эврибионты, так и стенобионты?

Объясните значение следующих терминов: гидробионты, планктон, бентос, латимерия, нектон.

Жизнь животных на суше

Наземно-воздушная среда была освоена животными в ходе эволюции. На суше существовали проблемы, из-за которых она долгое время оставалась необитаемой. Самой же главной из них было высыхание, так как на воздухе вода быстро испаряется. Резкие перепады температуры воздуха, низкая его плотность и состав, яркий солнечный свет, растительный покров и другие факторы сильно изменяли условия жизнедеятельности животных - дыхание, влагообмен, передвижение. Очевидно, поэтому жизнь на суше стала возможной для тех организмов, которые достигли более высокого уровня развития.

Первыми завоевателями суши были животные, жившие в приливно-отливной зоне морей или же в периодически пересыхающих водоемах, то есть организмы уже способные к коротким периодам существования вне воды. Когда у таких животных возникли приспособления, позволившие им постоянно находиться за пределами водоема, они стали действительно сухопутными. Современные наземные животные по отношению к влажности среды делятся на две группы – **влаголюбивые и сухолюбивые**.

В водообеспечении сухопутных животных большую роль играют осадки - снег, град, дождь, туман, которые могут вызывать и отрицательные последствия в их жизни: бескормицу, затруднять перемещения, ограничивать расселение, демаскировать и даже вызывать гибель. Однако многие наземные животные могут продолжать активную жизнь и после обильного выпадения осадков, например снегопадов. Так, лесные мыши, полевки уходят под снег и прокладывают в его толще галереи в поисках корма; тетерева и глухари зарываются в снег на ночевку, прячась от врагов.

Для обитателей суши большое значение имеют температурные колебания, которые нередко составляют десятки градусов. По отношению к температуре наземные виды устойчивы по-разному. Это зависит от конкретного биотопа, где протекает жизнь животного. Одни могут жить только в условиях жаркого климата, и называется **теплолюбивыми**, другие предпочитают низкие тем-

пературы и называются **холодолюбивыми**. Всем известно, что страусы, слоны обитают только в жарком поясе, а вот медведь белый и овцебык населяют районы с холодным климатом.

Резкие колебания температуры вызывают различные перемещения животных – **перелеты, кочевки**, называемые **миграциями**. Ряд животных при наступлении холодов впадает в состояние оцепенения – **анабиоз**. Многие представители с наступлением зимы уходят в **спячку**. Примером таких животных являются летучие мыши, медведи, лягушки.

В жизни животных определенную роль играет характер грунта (**субстрат**), и, прежде всего его плотность. Так, животные степей нуждаются в плотном грунте для отталкивания при быстром беге. У обитателей песчаных пустынь пальцы растопырены или обрамлены бахромой, что увеличивает поверхность опоры. Характер субстрата влияет на распределение норных животных, а также закапывающихся в него для спасения в него от жары или врагов.

Опорой при передвижении служит не только поверхность земли, но и воздух. Правда, жизнь во взвешенном состоянии в воздухе невозможна, как, например в воде. Это связано с низкой плотностью воздуха и его сопротивляемостью. Наземные животные научились преодолевать воздух как препятствие. В этой связи у них возник особый способ передвижения – **полет**. Высокое содержание в воздухе кислорода способствовало повышению обмена веществ у наземных животных и возникновению специальных органов дыхания - трахей и легких.

Особое значение для жизни наземных имеет солнечный свет. Интенсивность освещения земной поверхности и количество света определяет **суточную и сезонную** активность животных, с которыми связаны поиск пищи, размножение или избегание врагов и неблагоприятных абиотических факторов.

Знаете ли вы?

Обитание на суше ставит перед животными проблему сохранения воды в теле. Форма и функция большинства из них приспособлены к тому, чтобы предотвращать иссушение. Их наружные покровы – хитин членистоногих, кожа пресмыкающихся, перья птиц и волосяной покров млекопитающих практически непроницаемы для воды. Более того, органы дыхания, поверхности которых должны все время оставаться влажными для газообмена, из наружных (жабр) превратились во внутренние (трахеи, легкие), расположение в глубине тела и тем самым лучше защищены. Те, наземные организмы, у которых нет таких хорошо развитых приспособлений для сохранения воды, например дождевые черви, могут жить только во влажной среде, где воздух насыщен водяными парами.

Подумайте и ответьте

1. Какие факторы могут помешать закреплению данного вида животных к обитанию на суше?

2. Изготовили прибор, один конец которого был сухим, а другой влажным. В прибор поместили мокриц. Как вы думаете, в какой конец прибора они

соберутся и почему?

3. Ученый провел эксперимент, для которого взял насекомых одного вида и разделил на три группы по 200 особей в каждой. Одна группа содержалась в сухой почве, другая - в поливной, а третья - в почве, которая увлажнялась путем дождевания. Содержались насекомые два месяца. За это время их численность в сухой почве возросла до 11581 особи, в поливной - до 750 штук, во влажной - до 405. Объясните полученные в эксперименте данные.

4. Некоторые муравьи строят земляные холмики, которые нагреваются сильнее окружающей почвы, покрытой травой. На холмики в некоторые часы суток падают вертикальные лучи солнца. К какой группе животных можно отнести этих муравьев? Приведите собственные примеры.

5. Плотная моль, воспитанная при низких температурах, получается более крупной и весит больше. Объясните данное явление.

6. Что называется миграциями животных, и чем они вызываются?

7. Можно ли воздух считать средой обитания животных? Обоснуйте свой ответ.

8. Чем отличается состояние зимней спячки от обычного сна животных?

9. Употребите правильно понятия «полет», «суточная и сезонная активность».

Объясните значение следующих терминов: высыхание, влаголюбивость, сухолюбивость, теплолюбивые, холодолюбивые, миграции, субстрат, жабры, трахеи, легкие.

Жизнь в почве

Почва как поверхностный слой также насыщена жизнью животных. Советский ученый М.С. Гиляров считает, что почва была той средой, через которую водные животные смогли перейти к наземному существованию, а затем широко расселиться по суше. Об этом свидетельствует наличие в почве и сейчас прямых потомков гидробионтов.

В почве много пищи в виде органических остатков и минеральных солей достаточно кислорода и влаги. Однако по мере продвижения вглубь их количество уменьшается, изменяется структура почвенных частиц, увеличивается плотность почвы, меньше становится полостей и пустот, пригодных для обитания.

Как и на суше, в почве различные животные, начиная от простейших и кончая млекопитающими. Почвенные одноклеточные образуют **микрофауну** (от греч. «микрос» - маленький) и заселили не только поверхность, но и почвенные поры, заполненные водой. Животные, размеры которых не превышают 2-3 мм, представляют **мезофауну** («мезос» - средний, промежуточный). К ней относятся клещи, насекомые, многоножки - очень чувствительные к высыханию почвы. Представители **макрофауны** («макрос» - крупный, длинный) имеют размеры от 2 до 20 мм. Они роют в почве собственные ходы, имеют червеобразное тело или специальные роющие конечности. При высыхании почвы эти животные могут уходить вглубь до нескольких десятков сантиметров и даже

метров. Макрофауну составляют дождевые черви, некоторые насекомые и их личинки (медведки, майский жук, жужелица). Крупные землерои - млекопитающие и гигантские тропические дождевые черви образуют **мегафауну** («мегас» – «большой»). Часть из них в течение всей жизни не покидают почву и поэтому утратили зрение. Примером могут служить кроты, слепыши, слепни, прокладывающие в почве сложные ходы с помощью копательных конечностей, имеющие густой, но короткий мех. У многих лабиринты ходы заканчиваются продуктовыми камерами, где про запас собирается корм.

Знаете ли вы?

Кроме постоянных обитателей почвы, среди крупных животных выделяется большая экологическая группа **обитателей нор** (суслики, тушканчики, кролики, барсуки). Они кормятся на поверхности почвы, но размножаются, зимуют и отдыхают в почве. Целый ряд других животных используют норы, находя в них укрытие от врагов.

Подумайте и ответьте

1. На основании каких признаков почву относят к средам обитания животных?
2. О чем свидетельствует наличие в почве прямых потомков гидробионтов?
3. В чем проявляется неоднородность условий жизни в почве? Докажите это на примерах.
4. Верно ли, что обитатели нор являются почвенными животными?
5. Заполните пробелы в приведенной ниже таблице:

Экологическая группа	Животные
1. Микрофауна	
2.	почвенные клещи
3. Макрофауна	
4.	крот

Объясните значение следующих терминов: микрофауна, мезофауна, макрофауна, мегафауна.

Живой организм как среда обитания

Большая часть известных нам животных это **растительноядные** формы, потребляющие растительную пищу, **плотоядные**, поедающие других животных, и **всеядные**, питающиеся как растениями, так и животными. Четвертую, обширную группу составляют **паразиты**. Средой их обитания являются другие животные, называемые **хозяевами**, за счет которых они питаются.

«Каждая пища - это по сути дела настоящий летающий зоопарк», – пишет английский ученый А.Е. Шипли. Разнообразие мельчайших существ, живущих на птицах поистине ошеломляющее: перья служат пищей вшам и клещам; кожей питаются некоторые мухи; блохи, москиты, пиявки сосут кровь птицы; не-

которые представители простейших и червей разрушают организм изнутри.

Использование одними животными других в качестве среды обитания – очень древнее и широко распространенное явление в природе. Паразиты, живущие внутри клеток своего хозяина, в его тканях, органах и полостях тела называются **эндопаразитами** (от греч «эндон» – внутри). Внутренние паразиты свойственны всем животным. Более того, чем выше организация хозяев, тем больше у них паразитов. Здесь они хорошо и надежно защищены от прямых воздействий среды, имеется достаточное количество пищи.

Вошь всякий назовет паразитом. Но в отличие от внутренних паразитов она обитает на теле хозяина, поэтому и называется **эктопаразитом** («эктос» – вне, снаружи). Практически у всех животных имеются свои эктопаразиты.

Одни животные паразитируют всю жизнь и не могут жить вне хозяина. Другие паразитируют лишь часть своей жизни, а остальную живут самостоятельно. Некоторые же паразиты способны всю жизнь обходиться без хозяина, но медленно переходят к паразитизму, как только такая возможность представится.

Среди процветающих сегодня паразитов очень немногие вызывают гибель хозяина. Это объясняется тем, что паразит вынужден ограничивать свою активность не подвергать опасности жизнь хозяина, чтобы не лишиться себя источника существования и возможности произвести потомство. Многие паразиты сталкиваются с одной и той же проблемой: чтобы обеспечить выживание своего рода, они должны менять хозяина. Каждый вид решает эту задачу по-своему, вырабатывая поразительно сложные стадии **жизненного цикла**. Примером могут служить паразитические черви, малярийный плазмодий.

Это интересно

Некоторые животные являются частичными паразитами. Например, усонogie рачки, прикрепляясь к коже кита, получают возможность быстро перемещаться, а киту при этом не причиняется вреда. Такие взаимоотношения называют комменсализмом, или нахлебничеством. Они встречаются особенно часто у морских животных, которые ведут сидячий образ жизни. Хорошо известны отношения некоторых рыб с акулами: рыбы-лоцманы питаются объедками «со стола» акулы. Пористые тела предоставляют кров множеству морских существ. Найденная на отмели во Флориде губка служила убежищем для 13500 животных.

Подумайте и ответьте

1. Какое явление в природе получило название паразитизма и почему?
2. Сформулируйте своими словами, какое животное называется хозяином? Приведите примеры.
3. Какую из черт паразитизма можно найти у комара?
4. При исследовании гнезд 56 видов птиц было обнаружено 529 видов жуков и клещей. Кто из указанных животных будет организмом-хозяином, а кто паразитом? Почему вы так решили?
5. Чем вы объясните следующее утверждение: чем выше организация

животного, тем больше у него паразитов.

6. У многих паразитов чередование поколений происходит со сменой двух и более хозяев. Объясните это явление.

7. О чем хотел сказать автор четверостишья:

*Под микроскопом он открыл, что на блохе
Живет блоху кусающая блошка;
На блошке той – блошинка-крошка,
В блошинку же вонзает зуб сердито
Блошиночка... и так...*

Объясните значение следующих терминов: растительноядные, плотоядные, всеядные, паразит, эндопаразит, эктопаразит, комменсализм.

§ 4. Сосуществование в сообществах

Каждый биотоп представляет собой «адрес» организма. В его пределах животные связаны друг с другом, с растениями и микроорганизмами тонкими экологическими отношениями. Это хорошо видно на следующем примере. В стволах деревьев, растущих в лесу, обитают личинки жуков, делающие ходы и питающиеся измельченной древесиной. Этих личинок и взрослых жуков поедают дятлы. В дуплах, выдолбленных дятлами, на следующий год поселятся мелкие птицы, которые собирают насекомых с листьев деревьев и кустарников. Во всех перечисленных животных обитают различные микроорганизмы. Совокупность всех организмов, населяющих определенный биотоп, называют биотическим **сообществом**, или **биоценозом**.

Некоторые взаимоотношения в биоценозе просты. Всем известно, что пчелы, собирая пищу с цветков, способствуют их опылению, а значит и образованию семян. Однако чаще связи в биоценозах сложнее, так как не всегда легко разделить растения и животных, с одной стороны, и факторы неживой природы - с другой. Так, без органических веществ, создаваемых растениями, не существовало бы почвы – она была бы лишь смесью мертвых минеральных веществ. Возникшая почва, в свою очередь, определяет состав растений, произрастающих на ней. Растения же являются источником существования животных.

В поисках пищи, убежищ и укрытий животные одного и разных видов вступают в сложные отношения между собой. Основными из них являются **конкуренция, хищничество, паразитизм, нахлебничество, квартирантство и симбиоз**.

Конкуренция - это такие взаимоотношения животных, при которых они в борьбе за пищу и территорию воздействуют друг на друга отрицательно. **Хищничество** означает такие отношения, при которых одно животное преследует и поедает другое – свою жертву. **При паразитизме** один живет за счет другого, поселяясь на его поверхности или внутри его тела. **Нахлебничество** представляет собой такие отношения, при которых одно животное получает

выгоду от другого на базе пищевых связей. Сожительство двух видов животных, полезное для одного и безразличное для другого называется **квартирантством**. Пищевых взаимоотношений между такими животными нет. Наконец, выгодное для разных видов сожительство называется **симбиозом**.

В процессе эволюции животные по-разному приспособились к жизни в сообществах. Достаточно обратить внимание на строение ног у птиц. Одни из них в поисках пищи разгребают землю подобно курам. Другие хватают добычу когтями, как поступают орлы. Третьи свободно плавают, как утки, или ходят по мелководью, как цапли. Приспособления животного, помогающие ему выжить в составе того или иного биоценоза, носят название **адаптаций**.

Знаете ли вы?

Быть съеденным – опасность, угрожающая каждому животному. У разных организмов в процессе эволюции возникли различные способы защиты. Одни используют яды (жуки-бомбардиры, скорпионы, осы). Другие отличаются яркой окраской, которая предупреждает возможных хищников об опасности (божья коровка, многие лягушки, саламандра). Существуют животные, обеспечивающие себе защиту подражанием (гусеницы, палочники).

Подумайте и ответьте

1. Объясните разницу между понятиями «биотоп» и «биоценоз».
2. Изобразите в виде простейшей схемы взаимоотношения живых организмов в сообществе.
3. Слева помещен перечень разных видов, находящиеся между собой в определенных отношениях. Руководствуясь вышеизложенным текстом, напротив каждой из записей укажите конкретный тип отношений:
Домашние животные – блохи –
Лев – гиена –
Акула-рыба – прилипала –
Рак-отшельник – полип –
Лиса – заяц –
4. Закончите предложение:
Адаптациями называют...
5. Жаворонки в пустынной степи сидят в полдень целыми группами в тени телеграфных столбов, передвигаясь вместе с тенью. Объясните поведение животных.

Объясните значение следующих терминов: биоценоз, конкуренция, нахлебничество, адаптация, биотоп.

Экологические роли

Поразительное разнообразие адаптаций и очень сложное поведение животных в конечном счете сводится к получению своей доли энергии из пищи, поток которой течет от одного члена биоценоза к другому.

Лес на первый взгляд может показаться неподвижным, а спокойная поверхность пруда возмущается лишь всплесками рыбы, однако в том и другом случае скрывается напряженная работа, в которой участвуют все члены сообщества, производя и потребляя энергию.

Вы знаете, что энергия солнечного луча улавливается зелеными растениями и используется ими в процессе фотосинтеза для своего роста.

А что происходит потом? Она накапливается в растениях, которые в свою очередь являются пищей, а следовательно источником энергии, для многих животных. Поэтому растения называют **производителями** органического вещества, или иначе **продуцентами**. Олень, объедающий почки и молодую кору с деревьев, будет первым **потребителем** этих веществ, или **первичным консументом**. Какой-нибудь крупный хищник, например барс, получает энергию, пожирая оленя, и таким образом становится **вторичным консументом**. Когда хищника настигнет смерть, какое-то количество энергии может с пищей перейти к грифу, питающемуся падалью, а часть энергии попадает почву в виде органических остатков. Там микроорганизмы (вспомните почвенных бактерий) – **редуценты** разлагают органические вещества до минеральных, которые вновь поглощаются растениями. Таким образом, цепочка замыкается, и состоит она из отдельных звеньев. Каждое предыдущее звено в такой цепи служит пищей, а следовательно, источником энергии, для последующего звена. Сама же цепь носит название **пищевой**.

В одних сообществах цепи питания просты, а в других – фантастически сложны. Скажем, в пещерах, где обитателей немного, пищевые цепи проследить легче, чем, например, в густом лесу или водоеме. В пруду весь биоценоз участвует в круговороте веществ.

Цепи питания можно представить в виде так называемой **пирамиды чисел**. В основании ее лежит масса **растений-продуцентов**, выше – несколько меньшее количество растительноядных животных, следующий ярус занимает еще меньшее число первичных хищников. И, наконец, на вершине пирамиды стоят наиболее крупные в сообществе животные.

Применительно к различным входящим в цепи питания животным раньше употребляли термины «полезный» или «вредный». Например, канюк считался полезной птицей, поскольку он охотится на мелких грызунов, уничтожающих зерно. Ястреб же нещадно истреблялся за вред, который он приносит воровством цыплят и охотой на лесную и болотную дичь, на которую человек сам не прочь поохотиться. Сейчас на смену такому примитивному взгляду пришло понимание необходимости сохранения всех звеньев цепи питания. Сложность организации сообщества говорит о том, что нельзя делить животных на полезных и вредных, на врагов и друзей.

Знаете ли вы?

Когда один вид питается другим – живыми особями, их мертвыми остатками или продуктами жизнедеятельности, возникают связи, называемые **трофическими** (от греч. «трофе» – питание, пища). И стрекозы,

ловящие насекомых на лету, и жуки-навозники, питающиеся пометом крупных копытных, и пчелы, собирающие нектар растений, вступают в прямую связь с видами, предоставляющими им пищу.

По отношению к пище среди животных различают группы: **фитофагов**, питающихся растениями, **зоофагов**, питающихся другими животными, **сапрофагов**, потребляющие гниющие остатки, **копрофагов**, питающихся экскрементами, **некрофагов**, употребляющих падаль и **всеядных**.

Подумайте и ответьте

1. Почему мы говорим, что энергию для всей жизни на Земле изначально поставляет солнце?
2. Поясните смысл терминов «продуценты», «консументы» и «редуценты». Приведите примеры.
3. Какие связи между живыми организмами называют трофическими?

Объясните значение следующих терминов: первичные консументы, вторичные консументы, редуценты, продуценты, фитофаги, зоофаги.

§ 5. Лучший способ уцелеть – приспособиться

Огромное разнообразие жизненных форм на Земле не случайно. Оно объясняется не только условиями существования, но и приспособлениями к ним. Существует три способа приспособлений животных к окружающей среде: **морфологические** (от греч. «морфе» – форма), **физиологические** («физис» – природа) и **поведенческие**. Все они возникли или возникают под влиянием конкретных факторов и в итоге приводят к возникновению биологических особенностей.

Морфологические приспособления. Различная плотность среды, в которой животное живет и перемещается, оказывает непосредственное влияние на его внешний вид.

Плотность воды приблизительно в 770 раз больше плотности воздуха. Вот почему вода оказывает большое сопротивление движущемуся в ней предмету. Представьте, смогли бы вы бежать в воде? Разумеется, каждый ответит отрицательно. Животные же чувствуют себя в воде прекрасно благодаря особой форме тела, которое закруглено или заостряется к хвосту. У хороших пловцов нет длинных отростков, шипов или рогов. На суше таких ограничений нет. Даже самые быстроногие могут иметь длинную шею, большие рога, длинные и тонкие ноги – самое совершенное средство передвижения по суше.

От плотности среды зависят также размеры тела животных. Водное животное может быть огромным, так как среда допускает большое увеличение размеров организмов. На суше все иначе. Здесь животному приходится носить свое тело. Если какое-то животное вдруг бы начало расти неограниченно, то по мере роста оно становилось бы все более грузным и, следовательно, стало бы

передвигаться с огромным трудом. Рассмотрим его на примере. Киты – водные гиганты, многие виды самые крупные животные всех времен на нашей планете. Длина тела голубого кита достигает 30 м, а самый тяжелый из китов гренландский кит имеет рекордный вес до 200 тыс. килограммов. На суше не одно животное не достигало и не достигнет таких размеров. У ныне живущих слонов длина тела 4м, а вес 4 тыс. килограммов. По сравнению с китами слоны выглядят карликами. Но при этом слоны ведут себя «степенно», а стадо китов порой резвится словно группа малышей. Расчеты ученых показывают, что максимально возможные размеры животного ограничены пятью метрами высоты и шести метрах длины.

Ряд морфологических приспособлений возникло у животных под влиянием температуры среды. Как правило, северные животные крупнее живущих в более теплом климате, так как чем больше размеры, тем выше отношение объема тела к его поверхности и тем лучше сохраняется тепло. Крупные размеры и теплый густой мех позволяют многим северным животным – зайцам, лисам, волкам и другим – не залегать в спячку, а оставаться активными, несмотря на мороз. В тоже время у зверей и птиц холодных районов конечности, уши и хвосты значительно короче, чем у их сородичей из теплых мест обитания. Например, уши у зайца-беляка значительно короче, чем уши русака.

Приспособлениями к среде являются покровительственная окраска и маскирующая форма тела животных. Например, полярная куропатка и горностай в своем зимнем одеянии почти неотличимы от снежного покрова; зеленый кузнечик окрашен под цвет травы; некоторые бабочки имеют крылья, которые в сложенном состоянии напоминают листья растения; рыба-игла благодаря форме тела неотличима от водорослей, среди которых прячется.

Некоторые животные обладают яркой, бросающейся в глаза расцветкой. Такая кричащая окраска как бы предупреждает об их несъедобности. Примером может служить окраска многих насекомых, земноводных.

Всем известно: обыкновенные кукушки гнезд не строят. Они подкладывают свои яйца, причем всегда по одному, в гнезда других птиц. Как правило, это делается, когда кладка яиц будущей приемной матери еще не закончена. Некоторые птицы, обнаружив в своем гнезде чужое яйцо, выбрасывают его, другие оставляют гнездо, третьи – просто прикрывают старую кладку подстилкой и начинают новую. Но многие птицы не замечают чужого яйца и продолжают насиживание. А как птица может его заметить, если по расцветке оно такое же, как и собственное.

Физиологические приспособления. Среда, в которой живет животное, полна всевозможных изменений: смена времен года, смена дня и ночи, погодные изменения в течение суток, природные катастрофы. В таких условиях выживание животного зависит от его способности справляться с изменениями среды.

Животные выработали способность быстро реагировать на возникающие в среде изменения, используя разнообразные физиологические реакции. Широко известным примером служит способность хамелеонов в несколько секунд изменять окраску кожи, с тем, чтобы она соответствовала окраске субстрата, на

котором они находятся.

Не всегда физиологические приспособления заметны внешне. В наших морях живет моллюск **корабельный червь**, проедающий причудливые ходы в деревянных сваях пристаней. Способность питаться такой пищей объясняется тем, что в пищеварительном соке червя содержится вещество, отсутствующее у большинства других животных и позволяющее моллюску переваривать древесину. В пустынях Америки обитает **кенгуровая крыса**, которая в течение всей жизни не пьет ни капли воды, довольствуясь семенами, в которых содержится менее 10 % влаги. Некоторые животные, обитающие в горах на высоте более 4500 м над уровнем моря, приспособились к дыханию в разреженной атмосфере.

Мощным фактором, влияющим на возникновение физиологических приспособлений у животных, является температура. Ее изменения могут иметь для животных сигнальное значение, и воспринимается с помощью особых органов чувств – **терморцепторов**. Реакция на температурные изменения у разных групп животных различная.

Холоднокровные животные имеют температуру тела близкую или равную температуре окружающей среды. Происходит похолодание – и тело становится холоднее, при потеплении температура его повышается. К числу холоднокровных животных относится подавляющее большинство видов: все беспозвоночные и позвоночные до пресмыкающихся включительно.

Большинство холоднокровных животных предпочитает теплый климат, и поэтому больше всего их обитает в тропиках. К примеру, в центральной Европе (Польша) на территории в 312 тыс. км² обитает всего 8 видов пресмыкающихся, в то время как на о. Ява с площадью около 132 тыс. км² их известно 122 вида. В теплом климате холоднокровные животные активны в течение всего года, тогда как в холодных областях период активной жизнедеятельности совпадает с сезоном благоприятных температур. Зима, начало и конец осени становятся для этих животных периодом длительного покоя.

Температурные колебания среды сказываются на темпах индивидуального развития многих животных. Так, в умеренном поясе число поколений, появляющихся у беспозвоночных за один год, как правило, 1-2. В жарком же климате темпы развития у этих животных увеличиваются: до десяти и более поколений.

Теплокровные животные – птицы и млекопитающие – имеют теплую кровь и благодаря сложным процессам, протекающим в их организме, способны поддерживать высокую температуру тела в пределах 36-44⁰С. Для ее поддержания животные затрачивают много энергии в связи с чем у них развился высокий уровень обмена веществ. Этому способствует активный образ жизни, который они ведут. Некоторые даже размножаются в период трескучих морозов.

Теплокровность – бесценное свойство животных, которое они приобрели в процессе эволюции. Это открыло им возможность для освоения огромных жизненных пространств умеренных и полярных широт, а также высокогорий, недоступных для большинства холоднокровных видов.

Огромное значение в возникновении физиологических приспособлений у животных разных мест обитания играет влажность. Водная среда насыщена солями. Поэтому для водных животных существует проблема регулирования со-

держания солей в организме. Сухопутные животные приспособились к предохранению себя от излишней потери влаги, развив покровы тела. Например, кожа млекопитающих выполняет роль водонепроницаемой пленки. Членистоногие покрыты водоотталкивающим панцирем из хитина. У ящериц, змей, птиц испарение ограничивается ороговевшими чешуйками и перьями.

Животные могут специально запасать влагу в своем организме. К примеру, черепахи Галапагосских островов накапливают ее в мочевом пузыре. Также поступают австралийские пустынные жабы, которые в период дождей раздуваются, как шар, а к концу сухого периода, израсходовав всю воду, делаются плоскими. Ряд животных в сухое время года (лето, зима) впадают в спячку, но перед этим они накапливают в организме запасы жира. Во время спячки в результате химических реакций жир распадается на простые химические вещества, в том числе и воду, которая используется организмом на поддержание жизни. Многие птицы, например, рябки могут посещать водоемы, находящиеся на значительном удалении от гнезда. Возвращаются они с водоемов с заполненными про запас водой зобами.

Поведенческие приспособления. Замаскироваться, сделаться незаметным очень выгодно в той войне клыков и когтей, которая ведется в природе непрерывно. Этому способствует не только морфологические приспособления, но и поведение животного. Мотылек с полосатыми крыльями весь день неподвижно сидит на полосатых листьях растений. Полосатые крылья – это морфологические приспособления, но то, как мотылек обращается со своими крыльями – это уже адаптация поведенческая. Он всегда садится так, чтобы полоски на его крыльях были параллельны вертикальным полоскам на листьях: насекомое в таком положении делается почти невидимым.

Часто мы приписываем животному человеческие чувства. Когда наказывается собака, поджав хвост, она забивается в угол, мы говорим, что ей «стыдно», а когда собака виляет хвостом – что она радуется. Наша оценка поведения носит характер очеловечивания. Но тем не менее оно очень сложно. Даже самый примитивный организм отличается сложностью поведения. В чем состоят его причины? Представим себе сидячую лягушку. Мимо лягушки пролетает муха...Лягушка мгновенно выбрасывает наружу язык, и муха исчезает во рту. Как и почему лягушка ведет себя именно так? Очевидно летящая муха является своеобразным **раздражителем**, а **реакция** лягушки – есть ее поведение, возникшее в ходе эволюции.

Поведение у животных бывает **врожденным**, или **инстинктивным** и **приобретенным** – как результат **научения**. Каждое животное обладает как той, так и другой формой поведения. Собака, «закапывающая» кость под ковром, совершает такие движения, как будто засыпает ее несуществующей землей. Точно также некоторые собаки, прежде чем улечься на полу, несколько раз поворачивается на месте, хотя травы, которую надо утоптать, нет и в помине. Этот пример врожденного поведения. Вспомним езду медведей на велосипеде в цирке. Разумеется, их этому научил дрессировщик, поэтому такое поведение есть результат научения.

В естественных условиях животные также учатся – охоте, затаиванию,

постройке гнезд и пр. Такое научение основано на индивидуальном опыте.

Поведение, проявляемое отдельными особями в процессе приспособлений к окружающей среде, проявляется в действиях, с помощью которых получает пищу, воду, кислород, поддерживает чистоту своего тела, взаимодействует с другими животными, а также организует свою активность. Все эти формы поведения имеют решающее значение для выживания и связаны с конкретными функциями организма. Например, бег, плавание, ползание это не только акты движения, но и поведение животного. В поведении следует включать все движения, производимые животными: наостряет уши, выпускает когти, жует, затаивается.

Особое значение для выживания животных имеет потребление ими пищи. Поэтому наиболее характерные формы поведения связаны с питанием. Некоторые животные – пауки, богомолы пассивно поджидают добычу, тогда как большинство других активно охотится. Пойманную жертву хищник хватает, душит, оглушает, отравляет и поедает живьем. При этом поведение его очень сложно. У хищного млекопитающего, к примеру, можно выделить три последующих действия: приближение к жертве, ее умерщвление и поедание. Вспомните, как ведет себя во время охоты домашняя кошка. Вначале она подкрадывается к жертве, прижимаясь к земле, затем короткими перебежками приближается к ней, а затем нападает.

Поскольку пищи в разное время года неодинаково, многие животные делают запасы ее в виде специальных «кладовых», кучек, рассеянных по разным местам, или просто наколотых на шипы кустарников или деревьев. В норах полевков, например, находили запасы корма до 10 кг.

Поведение животных зависит и от характера потребляемой пищи. Так, морской зверек калан ложится в воде на спину, кладет на грудь плоский камень и вскрывает раковины моллюсков, ударяя ими об камень. Другие животные используют для этого лапы и пасть.

Для таких физиологических процессов, как дыхание, пищеварение, выделение требуется вода. Поэтому многие животные ее активно поглощают, но ведут себя по-разному. Собаки и волки, например, лакают воду языком, коровы и олени всасывают ее ртом, грызуны слизывают, слоны используют хобот. Животные с высокими конечностями становятся у водоема на колени, в связи с чем в местах водопоя они ведут себя осторожно, не задерживаются, а иногда выставляют «дозор».

Поскольку большинство видов служит добычей для других, избегание хищника имеет большое значение для выживания. Главные способы защиты от хищников – укрывание от них, предупреждение друг друга об опасности, бегство и активное сопротивление.

Многие животные прячутся от своих врагов в убежищах, которыми может служить дерево, пещера. Однако во многих случаях они строят убежище сами, проявляя при этом завидное искусство – плотины, хатки, шалашики, дупла, норы и т.п.

Нередко животные предупреждают своих сородичей или особей других видов криками тревоги. Знакомая всем сойка при появлении человека в лесу начинает громко кричать, предупреждая всех обитателей о возможной опасно-

сти. Часто животные образуют смешанные стада или стаи. Одни из них осматривают местность, другие обнюхивают воздух. Как те, так и другие чутко реагируют на сигналы тревоги, вот почему их трудно застать врасплох.

Верным средством спасения от хищника является быстрота и проворность, которыми овладели практически все животные. В качестве последнего средства защиты жертва может оказать хищнику активное сопротивление. При этом она может ударить, поцарапать, схватить или укусить. Здесь в ход идет все – зубы, когти, шипы, иглы, электрические разряды.

Знаете ли вы?

Каждое полезное приобретение обычно стоит организму какой-либо потери. Большинство свободно перемещающихся в воде животных почти ничего не весит. Достаточно вспомнить закон Архимеда. Водное животное расходует свою энергию лишь тогда, когда движется. Когда оно не плавает, то может оставаться в совершенно расслабленном состоянии. Чувство невесомости в воде испытывает спортсмен-аквалангист. У наземного животного, даже если оно стоит, в напряжении находятся многие мышцы.

И для теплокровных животных зима оказывается тем временем года, когда решается вопрос «быть или не быть», поскольку разница температуры тела животного и окружающей среды даже в умеренном климате достигает порой 75°C.

Биологическое действие высоких и низких температур различно. При температуре + 55°C свертываются белки в цитоплазме, и большинство животных гибнет. Низкие температуры не вызывают свертывания белков, поэтому многие животные приспособились к перенесению низких температур, впадая в спячку, после которой при наступлении благоприятных условий они способны вновь к активной жизни.

Подумайте и ответьте

1. Известно, что на суше существовали ископаемые великаны бронтозавры, диплодоки и др. Тело их достигало в длину 20 и более метров, а вес – около 40 т. Механизм их передвижения до сих пор не вполне ясен. Предложите свои объяснения.

2. В лабораторных условиях выращивали две группы белых мышей. Первую группу содержали с самого раннего возраста при пониженной температуре, равной всего 6°C. Вторую группу животных в тот же период времени содержали при температуре равной 26°C. Объясните:

а) к каким результатам пришли исследователи при «холодном воспитании» белых мышей и в условиях нормальной температуры;

б) можно ли метод «холодного воспитания» применять при выращивании домашних животных и каких?

3. Выберите наилучший ответ: Ученый пришел к выводу, что темные бабочки встречаются в загрязненных районах чаще, чем светлые, потому что:

а) в промышленных районах темные бабочки откладывают больше яиц, чем светлые;

б) темные бабочки более устойчивые к загрязнению;

в) вследствие загрязнения некоторые бабочки скорее могут избежать нападков хищников.

4. Что называется поведением животного и каковы его причины?

5. Объясните разницу между врожденным и приобретенным поведением. Приведите по одному примеру для каждого типа.

6. Молодой паук вьет сеть, никогда не видя как это делают другие. Чем вы объясните эту способность животного?

7. Ящерица-круглоголовка, обитающая на песке и начинает вибрировать. Песок при этом расступается и животное исчезает в нем. Можно ли вибрационные движения ящерицы считать поведением и почему?

8. Расположите события, происходящие на охоте хищника в хронологическом порядке: нападение, умерщвление, приближение к жертве, поедание.

Объясните значение следующих терминов: морфологические приспособления, физиологические приспособления, поведенческие приспособления, холоднокровные животные, теплокровные животные, научение.

§ 6. Влияние температуры и образа жизни на поведение животных

Многие формы поведения у животных связаны с терморегуляцией. В жаркие летние дни в пустыне или степи можно увидеть птиц, сидящих с распростертыми крыльями и открытыми клювами в тени телеграфных столбов, или ящериц, забравшихся на кусты, где температура почвы на 20°C ниже температуры почвы. В пустыне ящерицы нередко поднимаются на гребень бархана и, высоко приподняв тело, подставляют его ветерку. В жаркое время многие животные не покидают своих нор, сидя во влажном песке и выходя на охоту лишь ночью.

Холодное время года также влияет на поведение животных. Весной или в начале лета, когда температура в тени высокая, можно наблюдать, как у ящерицы и некоторые насекомые греются на участках, хорошо освещаемых солнцем. Благодаря изменению поведения животные могут избегать крайних температур. Например, некоторые пингвины в сильный мороз и бураны сбиваются в плотную кучу, так называемую «черепашу». Особи, оказавшиеся с краю, через некоторое время пробиваются внутрь, и «черепаша» медленно кружится и перемещается. Внутри такого скопления даже в самые лютые морозы температура поддерживается около 37°C. Обитатели пустынь – верблюды в сильную жару также сбиваются вместе, прижимаясь друг к другу боками, но этим достигается противоположный эффект – предотвращение сильного перегрева тела солнечными лучами, так как температура в центре скопления животных равна температуре их тела, т.е. 39°C, тогда как шерсть на спине и боках крайних особей нагревается до 70°C.

Поведение животных зависит и от **образа жизни**. Различают **одиночный**

и **групповой** образ жизни. В первом случае животные существуют отдельно каждый на своем индивидуальном участке. Однако некоторые виды в сезон размножения образуют семейные пары – лебеди, журавли, голуби. Нередко они сохраняются долгие годы.

Групповой образ жизни – это такие типы объединений животных, как **стаи, стада, колонии**. Стаи и стада перемещаются по территории в поисках пастбищ, как это делают олени, сайгаки, дикие кабаны, косули. Колонии – группы совместно живущих оседлых животных, имеющих убежище, или рядом расположенные гнезда. Они могут существовать длительно (колония коралловых полипов) или возникать на период размножения (колонии чаек).

Некоторые животные живут «сообществами», состоящими из многих тысяч особей. Пчелы, муравьи, термиты образуют такие общества-семьи, где обязанности между членами семьи четко разделены. Так, у муравьев есть свои плотники, легионеры, скотоводы, сборщики семян, охотники за рабами, фермеры. Среди этих насекомых есть даже воры и нахлебники. В муравейнике или пчелином улье всегда поддерживается чистота. Многие животные в целях поддержания здоровья содержат тело в чистоте. Это предупреждает заражение животных паразитами. Чистота шерсти и перьев у некоторых животных составляет одно из каждодневных занятий. Одни из них вылизывают себя, другие «купаются» в песке или в лучах солнца.

У обезьян, к примеру, чистка тела превратилась в тонкое искусство и занимает ежедневно много времени. Если вы бывали в зоопарке или зверинце, то, наверное, обращали внимание на то, как обезьяны осматривают друг друга в поисках насекомых-паразитов. А вот шимпанзе используют палочки для удаления остатков пищи из зубов друг друга.

Для большинства видов животных знакомство с окружающей средой носит исследовательский характер. Исследования связаны с поиском воды и пищи, партнеров для размножения, убежищ. У наиболее высокоорганизованных животных наблюдается такой тип поведения как игра. Котята, например, с удовольствием катают по полу мяч, прыгают на него, хватают. Волчата и лисята, пытаясь схватить себя за хвосты, отчаянно крутятся. Выдры могут кататься по снежному склону. Одно животное может вызывать другое на игру и подавать сигнал о том, что «все последующее – это игра», т.е. безопасно.

Исследование окружающей среды животными происходит с помощью органов чувств – зрения, обоняния, осязания. По уровню их развития можно судить о сложности или, наоборот, примитивности поведения животного. Многие животные совершают миграции, преодолевая сотни и даже тысячи километров по суше и над морем, ориентируясь по зрительным, обонятельным или звуковым ориентирам.

Знаете ли вы?

На активное поведение животных влияет свет. Вот почему различают животных **дневных, сумеречных и ночных**. В зависимости от силы освещенности местности у животных наблюдается пик наивысшей активности (полдень, вечер, начало ночи, ночь) и время отсутствия активности (ночь, утро, полдень).

Кроме того, продолжительность суточной активности у разных животных различна: 6, 12, 16 часов.

Свет, прежде всего условие зрительной ориентации животных в пространстве. Чтобы вы сказали, если был бы у человека каждый, его глаз весил 1,5-2 кг, т.е. был бы равен по весу головному мозгу? Такие пропорции нам кажутся чудовищными, но именно так обстоит дело у многих животных – насекомых, птиц. Огромные глаза животных свидетельствуют о большом значении зрения в их жизни.

Подумайте и ответьте

1. Расскажите, как с помощью поведения животные регулируют теплообмен.

2. В каком смысле можно говорить «одиночный» и «групповой» образ жизни? Приведите примеры.

3. Что собой представляет игра у животных? Расскажите о каком-либо примере из своих личных наблюдений.

4. Отдельные виды бабочек ежегодно совершают путешествия из Северной Африки в Англию, Финляндию и Исландию и обратно. Как называются такие путешествия и почему животные их совершают?

5. В тени располагали излюбленную раками пищу. В первый день из 30 раков через 15 минут нашли пищу 3 рака, в третий – 20, на восьмой – 28, на тринадцатый из 27 раков через пять минут нашли пищу 25 раков. Объясните результаты опыта.

Объясните значение следующих терминов: одиночный, групповой образ жизни покровительственная окраска, предостерегающая, мимикрия, стая, стадо, колония.

§ 7. Почему они живут именно там, где они живут

Когда в XIX веке в связи с многочисленными зоологическими открытиями ученые проанализировали огромный материал по распространению животных на суше, обнаружилась поразительная вещь: оказалось, что области обитания самых различных животных как бы сгруппированы в крупные географические единицы. Правда, существуют животные, которые обитают одновременно в разных частях света, однако каждой из географических единиц присущи виды, не встречающиеся больше нигде: в Австралии, например, много сумчатых, а в Южной Америке живут такие странные млекопитающие, как ленивцы и муравьеды. Эти единицы оказались так четко очерчены, что стало возможным разделить весь земной шар на шесть больших **зоогеографических областей**, примерно совпадающих с континентами.

Каждая область имеет свою **фауну**. Слово «фауна» в латинском языке у древних римлян означало имя богини лесов и полей, покровительницы диких животных. В строго научном смысле фауна – это исторически сложившийся

комплекс животных организмов на какой-то естественно ограниченной территории. Например, фауна Европы, фауна Северной Америки. Фауной называют и группу тех видов животных, которые населяют край, область, район. Например, фауна Урала, фауна Челябинской области.

Чем объясняются различия в составе фаун? Ответ на этот вопрос содержит три причины.

Во-первых, каждому организму необходима особая среда – физические, химические и биологические условия. **Во-вторых**, распределение животных зависит от их способности расселяться в области, где имеются подходящие для жизни условия. **В-третьих**, на распределение организмов оказало влияние их эволюционная история.

Кроме того, различия в фауне зоогеографических областей определяются существованием физических преград, мешающих расселению животных, – горных хребтов, рек, морей, а также отсутствием связей между континентами в далеком прошлом. К примеру, в наше время Северная и Южная Америка соединены Панамским перешейком, фауна Северной Америки имеет гораздо больше общего с фауной северной части Азии, с которой она была раньше связана перешейком, существовавшим на месте теперешнего Берингова пролива. В то же время Южная Америка в течение примерно 15 млн. лет представляла собой изолированный континент, вроде Австралии, и фауна, сложившаяся в нем своеобразна. Когда возник Панамский перешеек, оказалось возможным расселение животных из Северной Америки в Южную и наоборот.

Когда речь идет о крупных группах животных, например классах, употребляют термины «энтомофауна» (фауна насекомых), «ихтиофауна» (фауна рыб), «герпетофауна» (фауна пресмыкающихся), «орнитофауна» (фауна птиц) и т.п. Таким образом, в понятие фауна вкладывается как систематическое, так и географическое содержание.

Помимо таких преград, как моря, горы, климат, отсутствие необходимой пищи существуют и чисто психологические барьеры, которые изолируют животных. Некоторые птицы – отличные летуны, однако терпеть не могут пересекать даже относительно узкие водные преграды.

Крупных млекопитающих на океанических островах обычно не бывает. Их не было даже на очень больших островах Новой Зеландии, там жили только способные к дальним перелетам летучие мыши. Океанские просторы представляют собой совершенно непреодолимую преграду для расселения пресноводных животных, поэтому земноводные, водные насекомые и пресноводные рыбы на океанических островах либо полностью отсутствуют, либо крайне редки.

Если соединить на карте крайние точки, в которых обнаружен определенный вид животного, то получим область его распространения – ареал (от лат. «ареа» – площадь, пространство).

В пределах ареала вид занимает свойственные ему местообитания. Виды распространены в природе мозаично, то есть их ареалы разорваны. Это особенно характерно для горных, водных и пещерных видов. Когда вид получает благоприятные возможности для размножения, его ареал увеличивается, так как особи заселяют новые территории. Поэтому видовые границы нельзя рассмат-

ривать как нечто застывшее. Смещение границ ареалов чаще всего объясняется изменением условий среды обитания.

Величина ареалов зависит от приспособительных возможностей вида, от его способности к расселению, наличия конкурентов и даже исторического возраста вида. Например, многие древние виды к настоящему времени потеряли большую часть своих ареалов.

Ареалы могут иметь различные формы. У родственных видов они соприкасаются или налагаются друг на друга.

Большие ареалы имеют виды, которые отличаются высокой биологической гибкостью и способны благодаря этому существовать в различных средах, климатах, осваивая разнообразные местообитания, потребляя разную пищу и успешно конкурируя при этом с другими животными. Видов, распространенных по всему свету называют **космополитами**, но их не так уж много. Животных с очень узкими ареалами тоже немного, хотя значительно больше, чем космополитов. Узкоареальные виды называются **эндемиками**. Животное, сохранившееся до наших дней из «прошлых» геологических эпох, называют **реликтом**. Наконец, виды и группы животных, издавна существующие в данной стране, обозначаются как ее **аборигены** (коренные жители).

Совокупность всех представителей данного вида, занимающих определенную область в одно и то же время называется популяцией. Популяции входят в состав сообщества и характеризуются такими признаками, как плотность населения, рождаемость, смертность, возрастной состав, скорость расселения и другие.

Подумайте и ответьте:

- 1 Поясните своими словами, что означает термин «зоогеографическая область».
- 2 Дайте определение понятия «фауна». Приведите примеры.
- 3 Назовите причины, определяющие места обитания животных.
- 4 Что такое ареал?
- 5 Какие факторы могут помешать закреплению данного вида животных в определенной области?
- 6 Сравните виды-космополиты и виды-эндемики. Чем они отличаются?
- 7 Дайте определение популяции. Какие особенности свойственны популяции в целом?
- 8 Каким образом засыпка болота может нанести вред популяции животных, обитающих в нем?

Объясните значение следующих терминов: фауна, космополит, эндемик, реликт, абориген, популяция.

Глава II. Мир беспозвоночных и окружающая среда

§ 8 Кто они – простейшие?

Подцарство – Одноклеточные животные или Простейшие

Среди животных, населяющих нашу планету, к настоящему времени известно свыше 70 тыс. видов простейших, объединяемых в семь типов. Мы расскажем о трех типах: Саркомастигофоры, Апикомплексы и Инфузории, представители которых широко распространены в водоемах Южного Урала или являются паразитами человека и животных.

Капелька прудовой воды под микроскопом кишит крохотными организмами: одни вертятся, другие ползают, третьи ракетами проносятся в поле зрения. Их групповое название - *простейшие* (от греч. «протос» - первый, «зоон» - животное). Все они *одноклеточные*, хотя внутри их оболочек находятся очень сложные структуры. Основной компонент такой структуры - *ядро*. Оно и является организующей силой клетки.

Одноклеточные стоят у истоков жизни, поэтому изучать их - значит пытаться проникнуть в самую суть жизненных явлений. Появились они 1200 млн. лет назад.

В настоящее время ученые считают, что в какой-то момент эволюция первых клеток пошла по двум самостоятельным направлениям. Появились две группы организмов - *прокариоты*, у которых ядерное вещество не было отделено от цитоплазмы оболочкой, и *эукариоты*, имевшие настоящее ядро. Простейшие, очевидно, произошли от эукариот. Современные простейшие отличаются друг от друга *органоидами движения*. Одни из них покрыты множеством колышущихся нитей, так называемых **ресничек**, согласованное движение которых обеспечивает перемещение в воде, другие образуют выпячивания - *псевдоподии или ложноножки* – временные плазматические выросты различной формы. Псевдоподии – органеллы движения, захвата пищи, у многих плавающих форм псевдоподии могут быть только ловчими образованиями. Питаются бактериями, водорослями и различными простейшими. Многие морские формы имеют раковины, состоящие из органического рогоподобного вещества, нередко инкрустированного песчинками.

Некоторые одноклеточные передвигаются с помощью *жгутика*. Жгутики и реснички представляют собой постоянные выросты наружного слоя цитоплазмы, способные к ритмическим движениям.

В морях и пресных водоёмах кроме одиночных жгутиковых, встречаются и колониальные формы, например, вольвокс - полый шар, величиной с булавочную головку, состоящий из большого числа клеток, снабженных жгутиками.

Простейшие широко распространены в природе.

§ 9 В капле воды – целый мир

Тип Саркомастигофоры

К этому типу относятся простейшие, которые передвигаются с помощью псевдоподий - ложноножек - или жгутиков.

Подтип Саркодовые

Саркодовые (от гр. *sarkodes* - состоящий из мяса) - это простейшие, обитающие главным образом в морях, а также в пресной воде и в почве, некоторые являются паразитами животных и человека. Среди саркодовых в водоемах Южного Урала часто встречаются **корненожки**.

Давайте рассмотрим налет, покрывающий стебельки растений и водорослей в загрязненной воде, с помощью микроскопа можно обнаружить организмы, имеющие облик полупрозрачных комочков, меняющих свои очертания. Это - самые примитивные животные - *амебы*. Большинство их - обитатели пресных вод. Некоторые виды живут в море, а также в почве. Небольшое число - паразиты. Форма амеб может изменяться в зависимости от условий среды: температуры, содержания солей в воде, освещенности и др.

Характерной особенностью корненожек является **движение** с помощью временных выростов тела - **псевдоподий**. Их форма разнообразна, но у каждого вида своя - они могут быть тонкие или толстые, длинные или короткие, малочисленные или многочисленные, простые или ветвящиеся, а также сливающиеся друг с другом.

У большинства корненожек в качестве защитных приспособлений развились раковинки, имеющие различное строение и разный химический состав. У наиболее древних форм раковинки были из очень доступного материала - песчинок. Однако они оказались очень тяжелы и их сменили более легкие и прочные - из извести. Раковинки имеют отверстия для ложноножек. В основном раковинные корненожки обитают в морях, но есть и пресноводные формы, как, например, *арцелла*, часто встречающаяся на дне пресных водоемов, предпочитая прибрежную зону или мелкие стоячие водоемы и даже аквариумы.

У **арцеллы** раковинка имеет форму блюдечка с устьем в центре. Состоит она из рогоподобного органического вещества, выделяемого эктоплазмой. По окраске желтоватая или коричневая. У **диффлюгии** раковинка грушевидная, состоящая из мельчайших песчинок, которые тоже сначала заключены в цитоплазму, а потом откладываются на поверхности тела.

Пищей свободноживущих амеб служат мельчайшие одноклеточные водоросли и другие микроскопические организмы. В процессе захвата пищи амеба пользуется псевдоподиями - обтекает пищевой комочек со всех сторон, и он вместе с небольшим количеством воды оказывается внутри цитоплазмы простейшего.

Задание.

1. Рассмотрите рисунок. Вспомните, какой органоид клетки принимает участие в пищеварении.

2. Как распределяется внутри клетки переваренные частицы в виде раствора?

3. Куда деваются непереваренные остатки пищи?

Как и все животные, одноклеточные обладают **раздражимостью** - способностью воспринимать воздействия внешней среды и отвечать на них тем или иным способом. Амеба реагирует на многие раздражители. Например, она может распознавать разные виды пищи, «убегает» от яркого света, высоких концентраций ряда веществ в воде, отвечает на механические раздражения. Если действует слишком сильный раздражитель, то амеба втягивает все ложноножки и какое-то время остаётся без движения.

Своеобразной реакцией на раздражение и важным приспособлением одноклеточных является способность окружать свое тело плотной защитной оболочкой. Если водоем, в котором живут амебы, начинает высыхать или в воде образуется большое количество гниющих остатков, повышающих содержание углекислоты, амебы втягивают свои ложноножки, округляются и каждое маленькое животное выделяет особую оболочку - *цисту*. Состояние покоя, или скрытый образ жизни под покровом цисты имеет огромное значение для сохранения особи. Так, окруженные цистой, амебы способны выдерживать длительное высыхание, повышение или понижение температуры. Подхваченные ветром вместе с пылью они переносятся на далекие расстояния. Если в конце путешествия им встретятся подходящие для жизни условия, амебы раскрывают цисты и начинают активную жизнь свободного организма.

Среди амеб встречаются паразиты человека. Особо опасной является *дизентерийная амеба*, вызывающая тяжелое заболевание - *дизентерию*. В природе ее распространение осуществляется с помощью цист, которые очень стойки и длительное время сохраняют жизнеспособность. Попадая в организм человека, паразиты внедряются в слизистую оболочку кишок и приводят к образованию язв и выделению крови. Заражение происходит через питье загрязненной воды.

Паразитические амебы найдены также в кишечнике собак, свиней, лошадей, крупного рогатого скота. Даже у пчел иногда наблюдается тяжелая болезнь, вызываемая особой паразитической амебой.

Знаете ли вы?

Цисты простейших остаются живыми после того, как они пролежали в сухом состоянии 14-16 месяцев. У некоторых простейших они переносят двухлетнее пребывание в сухом месте. Известны случаи выживания цисты после 16,5 лет неблагоприятных условий.

Не у всех людей проглатывание цист вызывает заболевание дизентерией, здоровые люди часто содержат в кишечнике дизентерийную амебу и выделяют цисты. Такие люди представляют большую опасность для окружающих, так как распространяют дизентерийную амебу. Некоторые из них выделяют до 8 млн. цист в день.

Это интересно

Амебы нередко поедают друг друга. Интересен такой случай. Одна амеба

схватила другую, которая разорвалась пополам, и передняя половина уползла. Амеба тоже изменила направление и стала догонять ускользавшую добычу и заглатывать.

Подумайте и ответьте.

1. Какие условия необходимы для нормальной жизнедеятельности амебы?
 2. Объясните, будет ли жить амеба в кипяченой воде?
 3. Какое значение в жизни амебы имеют ложноножки?
 4. На основании какого общего признака обыкновенную и дизентерийную амеб объединяют в один класс?
 5. На какие раздражители внешней среды реагирует амеба? Приведите примеры раздражимости амеб?
 6. Можно ли процесс инцистирования простейших считать явлением адаптации к неблагоприятным условиям среды? Докажите.
- Объясните значение следующих терминов:*
амеба, амебоидное движение, раздражимость, циста, дизентерия.

§ 10 Подтип Жгутиконосцы

Этот подтип объединяет как растительные, так и животные организмы - зоомастигины. Среди жгутиконосцев есть как свободноживущие в пресных водах, так и паразитические. В сильно загрязненных органическими веществами водах очень много **бодо**.

Рисунок. Это мелкие (10-25 мкм) организмы с двумя жгутиками, из которых один направлен вперед и активно движется, а другой направлен назад и выполняет, вероятно, функцию руля.

Бодо питается бактериями. Рот расположен у основания жгутиков. В водоемах Южного Урала свободноживущих жгутиковых встречается более 60 видов. Значительная часть зоомастигин ведет паразитический образ жизни. Так, разные виды *трихомонад* паразитируют у позвоночных животных.

У человека встречается три вида трихомонад: *кишечная, ротовая и вагинальная*.

Кишечная трихомонада живет в толстом кишечнике. У нее округлое тело (7-10 мкм), на переднем конце четыре жгутика, пятый идет вдоль тела назад, срастаясь с ним цитоплазматической перепонкой. Это так называемая ундулирующая мембрана, которая играет большую роль в движении жгутиконосца. При массовом размножении могут вызывать понос.

Вагинальная трихомонада паразитирует в мочеполовых путях, вызывая зуб, боль, жжение.

В верхних отделах кишечника человека часто встречаются **лямблии**. Из кишечника лямблии могут проникать в желчный пузырь, вызывая заболевания типа холецистита. Попадая в нижние отделы кишечника, они теряют жгутики (у них 4 пары жгутиков), одеваются оболочков, так как превращаются в цисту и выходят вместе с фекалиями. Человек заражается, проглатывая цисты, если не

соблюдает правила гигиены. Среди жгутиконосцев есть представители, которые содержат **хлорофилл** и, следовательно, способны к **фотосинтезу**. Хотя они не могут питаться, как животные, но передвигаются и реагируют на раздражения. Это *эвглена зеленая* - обычный обитатель загрязненных пресных водоемов.

Знаете ли вы!

Что одно из самых замечательных и поражающих наблюдателя явлений в море - это его свечение, истинную природу которого разгадал русский мореплаватель И.Ф. Крузенштерн. Он первый предположил, что «свечение моря» вызывается организмами. Главнейшую роль в этом явлении играют жгутиковые - *ночесветки*, которые светятся с помощью маслянистых капелек, находящихся внутри клеток.

Помните!

Заражение паразитическими простейшими происходит, как правило, через загрязненные цистами воду и пищу, а также грязные руки. Вот почему очень важно соблюдать строгий санитарно-гигиенический режим: кипятить воду. Предохранять продукты от загрязнений, соблюдать правила личной гигиены.

Подумайте и ответьте.

1. На основании какого признака некоторых простейших объединили в класс жгутиковых?
2. В каких средах обитают жгутиковые и какой образ жизни они ведут?
3. О чем говорит существование организмов, сочетающих в себе признаки растений и животных?
4. Какие болезни вызываются паразитическими жгутиковыми? Какие факторы способствуют распространению этих болезней?

Объясните значение следующих терминов:

жгутиконосцы, зоомастигины, паразитизм, трихомонада, лямблии.

§ 11 Класс Споровики

К споровикам относятся исключительно паразитические животные, относящиеся к типу Апикомплексы. Тело их защищено плотной оболочкой. Форма его разнообразна: амёбовидная, яйцевидная, вытянутая, нитевидная. Взрослые споровики обычно малоподвижны или двигаются очень медленно. Питание происходит всасыванием питательных веществ всей поверхностью тела. В процессе жизнедеятельности споровики выделяют яды, которые отравляют ткани организма-хозяина.

Паразитический образ жизни привел к очень сложному жизненному циклу, в котором происходят **чередование бесполого и полового поколений**, приспособившихся к жизни в разных организмах. Бесполое поколение возникает в результате бесполого размножения путем множественного деления клетки. По-

ловое - в результате слияния двух половых клеток. В образовавшейся **зиготе** формируются споры, которые представляют собой очень мелкие зародыши, покрытые плотной защитной оболочкой. Образование их способствует широкому распространению паразита.

Многие споровики паразитируют в организме сельскохозяйственных животных (кур, кроликов, коз, овец, крупного рогатого скота). Известны и паразиты человека. Особо опасным из них является кровяной паразит - **малярийный плазмодий**, вызывающий изнуряющую и опасную болезнь - **малярию**. Попадает паразит в кровь человека при укусе комаром из **рода Анофелес**.

Малярия - одна из самых распространенных болезней, от которой погибло много людей. Слово «малярия» итальянское и означает «дурной воздух», ибо эту болезнь объясняли раньше вредным влиянием на человека болотных испарений, лишь в начале XX века были изучены циклы развития малярийных паразитов - и выяснены условия распространения вызываемых ими болезней. В этих исследованиях большую роль сыграли работы русских ученых.

Цикл развития малярийного плазмодия очень сложен. Зародыш паразита внедряется в красную кровяную клетку и начинает питаться ее содержимым. Сначала он растет, приобретая вид маленькой амебки. Затем заполняет все кровяное тельце и путем деления (бесполого размножения) образует уже 12-24 клетки. Они разрывают оболочку уже опустошенной кровяной клетки и выходят в кровяное русло. Этот выход сопровождается приступом лихорадки: сильным ознобом и высоким подъемом температуры. Такой процесс повторяется многократно. Затем после неоднократного бесполого размножения образуются женские и мужские половые клетки. Дальнейшее развитие и слияние возможно только в теле комара, куда они попадают при насасывании крови больного человека. Образовавшаяся после слияния половых клеток зигота дает начало 10 тыс. подвижных спор. Эти споры попадают в кровь здорового человека при укусе его уже зараженным комаром.

Подумайте и ответьте.

1. В чем отличие споровиков от паразитических жгутиконосцев?
2. Какое заболевание вызывает малярийный плазмодий и каким образом оно передается человеку?
3. Какие комары переносят возбудителя малярии?

Объясните значение следующих терминов:

зигота, спора, малярийный плазмодий, споровики.

§ 12 Инфузория туфелька и другие

Тип инфузории

Инфузории широко распространены в природе. Свое название эти животные получили от латинского слова «инфузум» - настойка, так как впервые были обнаружены в настоях гниющих органических веществ.

Инфузории обитают в морях, пресных и солоноватых водоемах. Особен-

но их много в загрязненной воде прудов, канав, луж среди скоплений разлагающихся органических веществ и гнилостных бактерий. Известен ряд и паразитических видов. Большинство **свободноживущих** инфузорий планктонные организмы, остальные - обитатели бентоса, среди которых много видов, ведущих прикрепленный образ жизни, **одинокых** и **колониальных**. Некоторые планктонные формы также образуют колонии. У сидячих инфузорий образовались своеобразные защитные приспособления - домики.

В пресных водоемах Южного Урала встречаются крупные красивые инфузории - **трубачи**. Тело этих животных действительно напоминает музыкальную трубу. При малейшем раздражении трубач быстро сокращается, принимая округлую форму, затем очень медленно расправляется.

Среди свободноживущих видов большая часть плавает в толще воды при помощи специальных **органов движения** - ресничек, имеющих обычно в большом количестве (у инфузории-туфельки - 14500). Реснички действуют слаженно, биение их ритмично и последовательно, вследствие чего инфузория быстро двигается, вращаясь вокруг продольной оси. Некоторые инфузории, например **стилонихии**, передвигаются по субстрату на утолщенных ресничках, как на ножках. Сидячий образ жизни ведут **сувойки**, бокалообразное тело которых прикрепляется к субстрату с помощью длинного стебелька. Нередко сувойки образуют колонии.

Большинство инфузорий **питается** различными бактериями, одноклеточными водорослями, разлагающимися остатками организмов. Для нападения на подвижную добычу у **хищных** инфузории служат **трихоцисты** - мелкие веретеновидные тельца, расположенные в наружном слое тела животного. Они выбрасываются наружу в виде тонких и длинных нитей и проникают в клетки других организмов. При этом выделяются ядовитые вещества, парализующие жертву.

Питание многих свободноживущих инфузорий бактериями позволяет считать их санитарами водоемов. К примеру, одна туфелька за час может поглотить тысячи бактерий.

Ряд инфузорий в связи с паразитизмом поселяется в толстых кишках человека и животных, на жабрах и в коже рыб. Представителями таких паразитических форм являются *балантидиум* и *ихтиофтириусы*.

Они вызывают не только воспаление тканей организма-хозяина, но и его гибель.

Особую группу составляют *инфузории-симбионты*, поселяющиеся в содержимом желудка жвачных животных. Здесь в среде, почти лишенной кислорода, развивается огромное их количество. Так, в содержимом желудка коровы в 1 см³ может быть обнаружено до 2 млн. инфузорий, масса которых достигает 3 кг. Эти мельчайшие существа имеют огромное значение - они способствуют перевариванию клетчатки растительной пищи, превращая ее в хорошо всасываемое вещество.

Инфузории реагируют на различные внешние *раздражения* – прикосновение, высокие концентрации в среде различных химических веществ, содержание кислорода и углекислоты, изменение интенсивности освещения, электрический ток и т.п. Все эти раздражения воспринимаются ресничками. Если перед туфель-

кой, например, неожиданно возникает препятствие или она попадает в зону неблагоприятных воздействий, работа ресничек, моментально прекращается и возобновляется уже в противоположном направлении. Она продолжает движение в новом направлении до тех пор, пока ей не удастся обойти препятствие или же условия не станут вновь благоприятными. Это - пример поведения, направленного на поиск оптимальных условий методом проб и ошибок.

Это интересно!

Туфельки способны к дрессировке! В качестве раздражителя использовали постоянный ток напряжением в 220 в. Дрессировка заключалась в том, что когда туфелька, находившаяся в темной половине пересекала границу между светом и темнотой, она получала короткий удар электрическим током. Животное реагировало на это мгновенной остановкой и поворотом назад. Если инфузория поворачивала в темную половину, ее оставляли в покое, но если она направлялась в сторону света, на нее действовали током. Так поступали до тех пор, пока туфелька не стала останавливаться в темной части. Уже после 45 мин дрессировки инфузории на границе между светом и темнотой поворачивали назад, еще не получив удар током.

Подумайте и ответьте.

1. Какие среды жизни в процессе эволюции освоены инфузориями?
2. Приведите примеры различающихся по образу жизни инфузорий.
3. Чем отличается питание инфузорий от питания других простейших?
4. Какую пользу приносят инфузории-симбионты?
5. Какое значение в жизни инфузорий имеют реснички?
6. На какие раздражители реагирует туфелька? Приведите примеры.

Объясните значение следующих терминов:

инфузории, реснички, трихоцисты, туфелька, симбионты, трубоч, стило-нихия, сувойка.

**Подцарство
Многоклеточные животные**

§ 13 Тип Губки

В чем их примитивность?

Эти существа в переводе с латинского означают «пористые». Губки - неподвижные донные морские или пресноводные животные, наиболее примитивные и самые древние из современных многоклеточных. Их примитивность выражается в том, что хотя их тело и состоит из клеток, но настоящих тканей и органов нет. Однако в отличие от простейших, у которых одна клетка выполняет все жизненные функции, здесь произошло разделение труда между клетками: одни несут функцию питания, другие служат опорой, третьи - для размножения. Ученые считают, что усложнение строения этих животных не происходило из-за *сидячего* образа жизни.

Большинство губок *колониальные* формы лишь немногие сохранили *одиночный* образ жизни, характерные для их предков. Наибольшее разнообразие губок встречается в тропических и субтропических морях и океанах. Попадают они и в холодных водах Арктики.

В водоемах Южного Урала можно встретить *озерную* бодягу и *речную* бодягу. Колония озерной бодяги имеет кустисто-пальцевидную форму, речная бодяга образует на субстрате корковые наросты с бугристой поверхностью. Скелет у бодяги смешанный, т.е. состоит из кремниевых игл, склеенных спонгином. Сушенную и растертую в порошок бодягу применяют как целебное средство при ревматизме, лечат ею ушибы. Настойки из бодяги употребляют против невралгии. Когда-то сбор в России был широко распространен, так как они служили предметом вывоза за границу.

Губки часто сожительствуют с другими организмами, причем в одних случаях это простое *квартиранство*, в других – **симбиоз** – взаимопольное отношение. Так, колонии морских губок служат местом поселения большого числа разных организмов - кольчатых червей, ракообразных, иглокожих и др. Некоторые рачки проникают в тело губок еще в личиночном состоянии и остаются на всю жизнь. В свою очередь губки часто поселяются на панцире крабов, раков-отшельников, раковинах моллюсков. Некоторые виды крабов сами помещают на себя губок для маскировки. Пресноводные губки *бодяги* сожительствуют с водорослью *хлореллой*, которая выделяет в процессе фотосинтеза кислород, обеспечивающий дыхание губок.

Губки способны восстанавливать утраченные части тела, то есть *регенерируют*. Если, например, протереть кусочек губки через мелкоячеистое сито, получится масса из отдельных клеток, которые слипаются друг с другом, образуя скопления. Они растут и через несколько дней при благоприятных условиях могут превратиться в маленькую губку.

Знаете ли вы?

В Тихом океане обитает одна из самых крупных колониальных губок - «Кубок Нептуна», имеющая вид громадного кубка, достигающего 1,5 м высоты и 0,75 м в поперечнике.

Небольшая губка *Суберитес домункула*, обитающая в море, пропускает через себя и осветляет 240 л воды в час, то есть в 40 тыс. раз больше объема собственного тела. Чистота морской воды в значительной мере зависит от фильтрационной работы губок.

Это интересно!

На побережье Средиземного моря губок специально добывают, так как их скелет может использоваться в быту для мытья тела и для различных технических целей. Выловленных животных сначала подвергает гниению, после чего остается их мягкий, упругий, пористый скелет. Именно он используется как туалетная губка. У берегов Японии добывают стеклянных губок, которые используются в качестве сувениров и украшений. В народной медицине «сушеная бодяга» употреблялась как средство против ревматизма и как косметическое средство.

Подумайте и ответьте.

1. Чем губки отличаются от простейших?
2. Где живут губки и какие приспособления к среде обитания они имеют?
3. Какие типы биотических связей характерны для губок? Приведите примеры.
4. Какое значение для водоемов имеют губки?

Объясните значение следующих терминов:

поры, скелет, спикулы, фильтраторы, регенерация, квартиранство.

§ 14 Знакомьтесь – двуслойные животные

Тип кишечнополостные

Самые простые организмы, которых мы без колебаний отнесем к животным, это кишечнополостные. К ним относятся прозрачные **медузы, коралловые полипы** и **гидры**. Кишечнополостные интересны как примитивные **двуслойные** многоклеточные животные, Все они построены по единому плану: кольцо *щупалец* окружает *рот* - единственное отверстие, ведущее в кишечную полость.

Среди кишечнополостных большинство обитатели моря и лишь некоторые живут в пресных водоемах. Различают две главные формы строения: сидячую – полип и плавающую – медузу. Полипы ведут прикрепленный образ жизни. Медузы по форме напоминают блюдечки, чашечки, зонтики, вогнутая сторона которых обращена вниз, а выпуклая кверху. Это - свободноплавающие животные. Коралловые полипы - пример колониальных кишечнополостных, которые состоят из многих особей, построенных по общему плану и объединенных вместе. Иногда один и тот же вид кишечнополостных на разных стадиях жизненного цикла имеет строение то полипа, то медузы.

Кишечнополостные - единственная группа животных, обладающая *стрекательными* клетками, служащими для защиты и нападения.

В водоемах Южного Урала кишечнополостные представлены одиночными полипами - *гидрами* (класса *Гидрозои*). Их можно обнаружить на мелководье на растениях (ряске, кувшинке белой, кубышке желтой) водоемов Троицкого, Еткульского, Чебаркульского и других районов Челябинской области, а также в Шершневском водохранилище. Гидры прикрепляются в виде небольших зеленовато-бурых слизистых комочков к нижней стороне листьев водных растений.

В свободном состоянии их тело похоже на стебельки длиной 1-3 см. На одном конце их тела имеется подошва, которой они прикрепляются к субстрату, на другом - рот, окруженный щупальцами. Гидры ведут одиночный образ жизни. По способу питания они - хищники. Основная их пища - планктонные ракообразные (дафнии, циклопы). Гидры способны переносить длительное голодание. Они отличаются высокой способностью к регенерации утраченных частей тела. Половое размножение с образованием яйцеклеток и сперматозои-

дов происходит с наступлением осени. В заводях Шершнёвского водохранилища, оз. Чебаркуль, оз. Еловое др. водоемах Челябинской области обитают Гидра зеленая, Гидра стебельчатая. Окраска Гидры зеленой обусловлена ее симбиозом с одноклеточными водорослями (зоохлореллами), которые обеспечивают ей наибольшую устойчивость к загрязнениям по сравнению с другими видами. В целом же Гидры очень чувствительны к загрязнению воды и обнаруживаются только в чистых пресных водоемах и являются биоиндикатором.

В холодное время года, когда водоем промерзает до дна, или при засухе гидры вымирают; только яйца их в плотной оболочке выживают и сохраняют род до лучших времен.

Знаете ли вы?

- В 1740 г. Абраам Трамбле доказал, что гидра - животное. Однажды он зачерпнул в банку воды из рва, принес домой и рассматривая ее содержимое заметил гидр, которых принял сначала за растения. Какое же было его изумление, когда он увидел, как гидра, медленно изгибая щупальца, захватывает ими дафний и заглатывает их. Сомнений не было - гидра животное, притом хищное.

Подумайте и ответьте.

1. Что собой представляет полип, а что медуза?
2. О чем свидетельствует наличие в полости тела гидры жгутиковых клеток?
3. Если сосуд, в котором живут гидры слегка качнуть, то тело животных быстро сжимается, а щупальца сокращаются. Объясните это явление.
4. Если хищник оторвет от тела гидры его часть, то животное не погибнет. Объясните, почему?
5. Какую роль в жизни гидры играет образование яиц, переносящих неблагоприятные условия среды?

Объясните значение следующих терминов:

гидроидный полип, медуза, почкование, кишечная полость, стрекательные клетки, регенерация.

§15 О червях

«Червеобразность» - одна из интереснейших моделей природы. Существуют разнообразные группы червей. Основные из них - **плоские, круглые и кольчатые**. Черви обладают двусторонней симметрией, то есть, разрезав их в одной определенной плоскости, можно получить половины, зеркально отражающие одна другую. У червей четко выражены правая и левая стороны, спинная и брюшная поверхности и передний и задний концы тела. Органы, реагирующие на такие раздражители, как свет, химические вещества и звук, сконцентрированы на головном конце тела, что дает животному возможность обследовать тот или иной участок, прежде чем переместиться туда. У червей от-

сутствуют конечности, зато хорошо развит кожно-мускульный мешок, облегающий все тело и состоящий из поверхностного эпителия и мышечных слоев.

В процессе эволюции отдельные группы червей приспособлялись к разным средам обитания и приобрели существенные различия, которые и позволяют рассматривать их не как единую группу, а как несколько самостоятельных типов животного мира.

Все черви различаются по размерам, форме, окраске. Многие обитатели пресных водоемов, другие населяют морское дно, третьи живут в почве. Такие черви добывают пищу самостоятельно и являются **свободноживущими**. Однако половина современных видов червей ведет паразитический образ жизни, поселяясь в растениях, животных и организме человека. Заболевания человека и животных, связанные с червями-паразитами, называются **гельминтозами**, а сами паразиты - **гельминтами** (от греч. «гельминт» — паразитический червь). Человек, например, является хозяином для 175 видов паразитических червей. Большинство их карлики, не превышающие длины 1-2 см, а некоторых без лупы и не разглядеть. Встречаются и паразиты-гиганты, длиной до 8-12 м. В кишечнике китов был обнаружен даже сорокаметровый червь.

Подумайте и ответьте

1. Чем различаются по внешнему строению черви от кишечнополостных?
2. Каков образ жизни ведут черви?
3. Какова роль червей в природе и их значение для человека?
4. Почему червей-паразитов называют гельминтами?

Объясните значение следующих терминов:

кожно-мускульный мешок, двусторонняя симметрия, гельминтоз, гельминты.

§16 Тип Плоские черви

Плоские черви — это низшие черви. Тело двусторонне-симметричное, удлинённое, часто уплощённое в спинно-брюшном направлении. Длина тела колеблется от 0,5 мм до 3 м. Ведут разнообразный образ жизни. У них нет полости тела. Все промежутки между органами заполнены особой рыхлой тканью (паренхимой). Покровы тела у свободноживущих червей образованы ресничным эпителием, у паразитических — тело покрыто живой цитоплазмической оболочкой (**тегументом**), которая состоит из двух слоев: наружного, безъядерного и внутреннего, содержащего ядра. Паразитические плоские черви имеют органы прикрепления (присоски, присасывательные лопасти, крючья), расположенные на переднем или заднем конце тела. Рот на брюшной стороне тела или спереди. Органы пищеварения плоских червей состоят из передней кишки (часто называемой глоткой) и средней кишки, энтодермического происхождения, часто разветвленной и заканчивающейся слепом, без анального отверстия; иногда кишечника нет. У примитивных бескишечных турбеллярий пища переваривается в пищеварительной паренхиме, а у ленточных червей (цестод) и некоторых

других питательные вещества всасываются всей поверхностью тела. Органы выделения протонефридии. Кровеносной и дыхательной систем нет. У паразитических форм плоских червей, как правило, анаэробное дыхание. Нервная система состоит из головных ганглиев, кольцевых комиссур и парных продольных стволов, соединенных перемышками.

Все плоские черви — гермафродиты со сложной половой системой. Для них характерно развитие с полным метаморфозом.

К плоским червям относятся девять классов, из них свободноживущие формы — класс Планарии, паразитические черви классов Сосальщикои, Моногенеи и Ленточные черви.

Среди плоских червей много опасных паразитов человека и животных.

Турбеллярии — ресничные черви, известно около 3,5 тыс. видов. Живут в морях, океанах и пресных водах. Большинство турбеллярии ведет донный образ жизни, ползая по дну, под листвой, многие — хищники. Некоторые турбеллярии приспособились к паразитическому образу жизни. В Челябинской области в заиленных местах озер, прудов, ручьев обитает *молочная планария*. Ее можно найти под камнями, среди листьев тростника или на нижней стороне листьев лилии белой, кубышки желтой. Длина тела 15-30 мм. Они питаются мелкими рачками, нападают на личинок некоторых насекомых. У них сильно развито химическое чувство (обоняние). Почувыв добычу, планария направляется к ней, выдвигает свою глотку и сильными сосательными движениями рвет тело жертвы. Яйца планарии заключены в плотную скорлупу: иногда они лежат в капсулах, сидящих на тонкой ножке, или в коконах, которые откладываются в защищенных местах. Развившиеся маленькие черви разрывают стенки кокона и выходят наружу. При неблагоприятных условиях планарии распадаются на куски, регенерирующие при наступлении благоприятных условий в целых животных с полной и типичной организацией (самокалечение, или автотомия).

В заболоченных участках оз. Чебаркуля, в медленно текущих или стоячих водоемах (канавках, прудах и т. д.) Челябинской области встречается *черная многоглазка*. Она ведет скрытый образ жизни, закапываясь под листья. Длина тела 12 мм. В стоячих или медленно текущих водоемах области также встречается *планария мрачная*, которая имеет бурую или черную окраску тела, длиной до 15 мм. На переднем конце тела планарии заметны два глазка. Глазками эти животные способны отличать свет от тьмы. Их тело покрыто удлинненными клетками с ресничками. Планарии используются в качестве экспериментальной модели в некоторых медико-биологических исследованиях.

Сосальщикои, или Трематоды - это паразитические черви, имеющие листовидное тело (без ресничек). Известно более 6 тыс. видов сосальщикои. **Печеночный сосальщик**. Длина тела — 30 мм. Поселяется в протоках печени коров, овец и коз, удерживаясь в них при помощи брюшной и окологлоточной присосок. Питается кровью и разрушаемыми клетками печени хозяина. Имеет рот, глотку, двуветвистый кишечник и другие системы органов, из которых мышечная и нервная развиты слабее, чем у свободно живущих Печеночный сосальщик - гермафродит. Оплодотворенные яйца с испражнениями основного хозяина (корова, овца, коза) попадают во внешнюю среду и с дождевой и талой водой ока-

зываются в пруду, ручье или луже. Из яиц выходят личинки с ресничками, которые внедряются в тело пресноводной улитки - малого прудовика (промежуточный хозяин). Паразитируя в прудовике личинки растут. В их теле развивается новое поколение личинок, а в них личинки следующего поколения. Личинки последнего поколения, имеющие присоски и хвостик, покидают прудовика, прикрепляются к водным растениям и превращаются в цисты. Из одного оплодотворенного яйца при благоприятных условиях развивается около 160 цист. После зимовки цисты вместе с травой попадают в кишечник основных хозяев. Вышедшие из цист личинки проникают в печень, где и превращаются во взрослых червей.

Кошачий сосальщик, вызывающий заболевание описторхоз. В стадии половой зрелости описторхи паразитируют в желчных ходах печени, желчном пузыре и протоках поджелудочной железы человека и животных. Окончательным хозяином этих паразитов являются кошки, собаки, свиньи, человек, выделяющие яйца с фекалиями. Промежуточными хозяевами служат пресноводные моллюски, которые заглатывают яйца описторха. Развитие червя продолжается в организмах рыб семейства карповых (язь, плотва, сазан, карась, елец и т.д.). Из организма рыб они попадают в организм человека и животных. Факторы передачи - сырая, недостаточно термически обработанная, малосоленая, вяленая рыба. В Челябинской области заболеваемость описторхозом с 1995 г. возросла в 13 раз. На 100 тыс. обследованных было выявлено 10 случаев заболевания. Личинки описторха погибают при варке рыбы через 20 минут, в фарше - через 10 минут от начала кипячения, при засолке мелкой рыбы - через 4 суток, крупной - через 10 суток. Горячее копчение губительно для личинок, холодное копчение личинки описторха благополучно переносят.

Ленточные черви — паразитические плоские черви с лентовидным телом, состоящим из небольшой головки, нерасчлененной шейки и большого числа члеников. К ним относятся бычий и свиной цепни, широкий лентец, эхинококк. **Свиной и бычий цепни** паразитируют в кишечнике человека, **широкий лентец** — в кишечнике человека и хищных млекопитающих, а **эхинококк** - в кишечнике собак и волков. Цепни достигают в длину 10 м и более (бычий цепень, широкий лентец). На головке этих червей имеются присоски и крючки (свиной цепень и эхинококк), или только присоски (бычий цепень), или две глубокие присасывательные борозды (широкий лентец). Мышечная и нервная системы у ленточных червей развиты слабо, а органы чувств представлены чувствительными клетками кожи. Питательные вещества они всасывают всей поверхностью тела из кишечника хозяина. Почти все они гермафродиты. Их последние членики словно набиты яйцами с развивающимися зародышами. Членики отделяются от тела червя и с испражнениями хозяина или самостоятельно (благодаря сокращению мышц) выходят наружу. В сутки больным человеком выводится до 28 члеников, содержащих до 5 млн. яиц. Вместе с травой яйца попадают в желудок промежуточного хозяина — коровы (бычий цепень), свиньи (свиной цепень). В желудке из яиц выходят шестикрючные личинки, которые проникают в кровеносные сосуды кишечника, а затем в мышцы. Здесь личинки превращаются в финны, имеющие вид пузырька величиной с горошину.

Человек при употреблении недостаточно прожаренного или проваренного финнозного мяса становится основным хозяином червя. В желудке человека из финны выворачивается головка, а сам пузырек переваривается. Червь попадает в кишечник, присасывается к его стенке и его шейка начинает продуцировать членики. Развитие широкого лентеца связано со сменой двух промежуточных хозяев (рачки циклопы и рыбы). Основным хозяином — человек.

Бычий цепень вызывает заболевание тениаринхоз. Особенно поражены этим заболеванием неблагополучные в санитарном отношении населенные пункты Челябинской области. Так на 100 тыс. обследованного населения в 1999 году было выявлен 1 случай. Фактором передачи служит недостаточно термически обработанное говяжье мясо. **Карликовый цепень** и **Крысиный цепень** вызывают заболевание гименолепидоз. Механизм передачи Карликового цепня – фекально-оральный. Пути передачи - бытовой, пищевой, водный. Ведущий фактор - грязные руки. Крысиным цепнем человек заражается при поедании теста и плохо пропеченного хлеба в котором могут содержаться инвазированные (зараженные) насекомые (личинки хлебной моли, тараканов, блох). Поселяются эти паразиты в кишечнике человека и животных. Однако это заболевание среди обследованных жителей Челябинской области выявлено значительно меньше (1 случай на 200 тыс. обследованных). **Широкий лентец** вызывает заболевание - дифиллоботриоз. Паразитирует в стадии половой зрелости в тонком кишечнике человека и животных. В цикле его развития промежуточными хозяевами становятся планктонные рачки - циклопы, затем рыба (щука, ерш, окунь, налим и др.). Фактором передачи является инвазированная, недостаточно термически обработанная рыба. Личинки этого паразита погибают при жарке рыбы через 15 минут, при варке - моментально, при посоле через 2 недели, при заморозке до 27 градусов - 9 часов, до 4 градусов - через 9-10 дней. При обследовании населения Челябинской области заболевание выявлено 1 на 400 обследованных.

Эхинококк — мелкий червь (до 6мм) В отличие от цепней членики от его тела не отделяются. Основные хозяева - собака, волк, лисица, кошка; промежуточные - овца, корова, коза, олень, свинья (может быть и человек). В печени, легких, мышцах, костях промежуточных хозяев развиваются крупные пузыри (разновидность финны), в каждом из которых развиваются дочерние и внучатые пузыри с головками внутри. Основные хозяева заражаются при поедании мяса с эхинококковыми пузырями, а промежуточные — при употреблении пищи, загрязненной испражнениями больных животных. Эхинококк вызывает заболевание — эхинококкоз. Механизм передачи заболевания — фекально-оральный. Пути передачи — пищевой, водный, бытовой. Фактор передачи - овощи, ягоды, фрукты, руки, загрязненные яйцами гельминта. Чаще этим заболеванием болеют пастухи, звероводы, охотники, а так же владельцы собак. В Челябинской области при обследовании населения это заболевание выявляется с частотой 1 на 400 обследованных. Несмотря на такие ничтожные случаи гельминтозных заболеваний, следует учесть, что соблюдение правил личной гигиены и обработки продуктов питания является актуальным, так как далеко не все население подвергается медицинскому осмотру.

Знаете ли вы?

Паразиты - организмы, живущие постоянно или временно за счет других организмов и использующие их как место обитания и источник питания. Наука, изучающая паразитов человека и вызываемая ими болезни, называется *медицинской паразитологией*, а раздел паразитологии, изучающий паразитических червей, — *гельминтологией*.

Взрослый ленточный червь может жить в организме человека до 15 лет.

В цикле развития лентецов может происходить смена не только 2-х, но и трех хозяев.

Тело взрослого червя Широкого лентеца достигает 20 м. длины. В кишечнике одного больного человека находили до 143 таких червей.

Лишенные кишечника ленточные черви питаются осмотическим путем, всасывая готовую пищу из тела своих хозяев через всю поверхность своего организма.

В стаде из 35 тыс. овец ленточные черви *мониезии* составляют живую массу весом в три тонны, поверхность их тела (площадь всасывания) равна трем гектарам.

Яйца очень чувствительны к подсыханию и к различным воздействиям внешней среды; они быстро погибают в почве, на фруктах и овощах, но зато могут сохраняться на различных предметах обихода, на детских игрушках, ручках дверей, в туалетах и передаваться при непосредственном контакте с больными.

Если у вас дома живет кошка или собака, то даже при самом тщательном уходе за ними надо производить регулярное профилактическое изгнание гельминтов при помощи лекарств. Кроме того, всегда следует соблюдать несложные и легко выполнимые меры личной гигиены, заключающиеся в следующем:

- а) не целовать домашних животных;
- б) не спать с ними на одной постели;
- в) не кормить из общей посуды;
- г) перед каждым приемом пищи мыть руки с мылом.

Подумайте и ответьте.

1. На основании каких признаков выделен тип плоские черви?
2. Какие среды жизни завоеваны червями в процессе эволюции?
3. Чем отличается и в чем сходство питания белой планарии и гидры?
4. Каковы черты приспособления сосальщиков к паразитическому образу жизни?
5. Предложите возможные способы борьбы с печеночным сосальщиком.
6. Почему у ленточных червей отсутствуют органы пищеварения и дыхания?
7. Почему нельзя пить воду из стоячих водоемов?

Объясните значение следующих терминов.

паразитизм, смена хозяев, присоски, циста, анаэробное дыхание, тегумент.

§ 17 Тип Круглые черви

В тот период, когда происходило развитие первых морских беспозвоночных, на морском дне у побережий из-за разрушения суши образовались огромные пространства ила и песка. Эта среда содержала большие запасы питательных веществ в форме органических остатков, выпадавших из поверхностного слоя воды. Кроме того, она обеспечивала укрытие и защиту любому обитающему в ней существу. Однако форма плоских червей не удобна для зарывания в ил и песок. Тут более подходит *цилиндрическое* тело, и, в конце концов, появились животные именно с таким строением, объединяемые в тип *круглые черви*. Потомки этих животных широко расселились в природе. Одни из них входят в состав донной фауны морей и океанов, где ведут активно роющий образ жизни, пролагая туннели сквозь ил в поисках съедобных частиц, или, закопавшись в него наполовину, отфильтровывает пищу с помощью ресничек вокруг рта. Другие живут во всех типах почв вплоть до песков пустыни, где населяют поверхностные слои. Третьи - обитатели пресных вод. Как паразиты они поселяется во всех органах животных и растений. Только в человеке паразитирует около 50 видов.

Все круглые черви поразительно сходны между собой, несмотря на многообразие сред обитания. Они имеют веретеновидное, струновидное, а иногда нитевидное тело, которое в поперечном сечении всегда круглое. У большинства червей размеры колеблются от нескольких миллиметров до 1 м. Однако у кашалотов находили червей длиной до 8 м. Как правило, самцы и самки отличаются размерами и формой тела. В отличие от плоских червей у них появляется *первичная полость* тела, представляющая собой пространство, заполненное жидкостью, а также *анальное* отверстие. Жизненную стойкость животных повышает кутикула - плотный наружный покров.

Сохраняя общее единство строения, круглые черви адаптировались к разным условиям существования и выработали разный образ жизни. Наверное этим объясняется их огромное видовое многообразие, основную массу которого составляет свободноживущие формы.

В основном это мелкие животные — не более 2-3 см, Наибольшее их количество встречается в верхних слоях почвы. Так, в насыщенной органическими остатками и влажной почве на площади в 1 м обитают десятки миллионов круглых червей. Питаясь гниющими органическими остатками, они переводят их в минеральное состояние - необходимое условие для питания растений.

Наиболее крупные из пресноводных и почвенных нематод *мермитиды*. Это тоненькие длинные (до 15 см) черви, которые лежат почти неподвижно в земле, иногда по соседству со своей жертвой. Молодые черви паразитирует в телах различных насекомых, пауков, многоножек, питаясь тканями животного, затем пробуравливают его кожу, выходят наружу, достигают половой зрелости и тут же откладывают яйца. Вышедшие из яиц тоненькие личинки забираются в тело хозяев. Мермитиды в земле не принимают никакой пищи, они существуют за счет материалов, запасенных во время паразитизма.

В прудах, озерах, реках Южного Урала обитают *коловоротки* — самые мелкие из многоклеточных животных (0,04-2 мм). Они играют существенную

роль в переработке органических веществ водоема. Они очищают воду, уничтожая массы бактерий, водорослей и детрита, которые служат пищей другим организмам: простейшим, ресничным и круглым червям, ветвистоусым и веслоногим рачкам, личинкам насекомых, малькам рыб.

Некоторые круглые черви приспособились к жизни в, казалось бы, самой неподходящей среде. Например, *уксусная угрица* может быть в бродящем уксусе.

Многие круглые черви имеют *болезнетворное значение*, так как ведут паразитический образ жизни. К опасным паразитам растений Южного Урала относятся различные *нематоды - свекловичная, пшеничная, луковая*. Они паразитируют на корнях, стеблях, колосьях культурных растений, снижая их урожай. Например, потеря по осенним посадкам от этих червей составляет до 60 % урожая. Стеблевая нематода картофеля может уничтожить до 40 % урожая - картофель полностью загнивает в хранилищах.

Значительное число круглых червей паразитирует в различных сельскохозяйственных животных, резко снижая их продуктивность и причиняя большой убыток животноводству. Среди опасных паразитов человека выделяется *аскарида*. Болезнь, вызываемая этим червем, называется *аскаридоз*. Как всякий гельминтоз, он вызывает не только недомогание, но и ряд тяжелых осложнений.

Паразитизм в органах животных и человека вызвал у круглых червей ряд специфических приспособлений: заостренное с обеих концов тело, обладающее большой упругостью, увеличение размеров тела и уменьшение размеров яиц, резкое повышение плодовитости, бескислородное дыхание. У аскарид, к примеру, выработалась приспособленность к сохранению хозяина: развитие их личинок начинается только после того, как яйца попадут в богатую кислородом внешнюю среду, с достаточно высокой температурой и влажностью. Кроме того, яйца аскарид, имея очень плотные оболочки, устойчивы к разнообразным неблагоприятным внешним воздействиям: они месяцами могут сохранять жизнеспособность в 3 % формалине, 15 % серной кислоте, насыщенном растворе сулемы. Однако высокая температура среды отзывается губительной для яиц аскариды. Так, при 70°C они погибают в течение секунды, при 50°C - в течение 15 минут. Выживанию круглых червей в условиях неблагоприятного существования способствует их высокая активность в размножении. Установлено, что самка одной аскариды содержит в своих половых путях 26-27 млн. яиц. Ежедневно она выделяет с экскрементами больного человека до 245 тыс. яиц. Известны случаи, когда в одном больном имелось 900 и даже 5124 аскарид,

В кишечнике детей живут также очень мелкие, длиной до 5-8 мм беленькие червячки, по форме тела напоминающие аскарид, - *острицы*.

По ночам они выползают из кишечника и вызывают сильный зуд около анального отверстия. При расчесывании сонным ребенком зудящих мест под его ногтями накапливаются яйца остриц. Если утром ребенок, не вымыв руки, возьмет пищу, то яйца остриц вместе с ней попадут в желудок, а затем в кишечник. Таким образом происходит самозаражение.

Опасными паразитами человека являются *ришита*, поселяющаяся под кожей, и *трихинелла* которой человек заражается при употреблении зараженного мяса свиней.

Знаете ли вы?

Круглые черви встречаются в горячих источниках, температура которых достигает 40°C и выше.

Аскариды в некоторых случаях переходят из кишечника в желудок, вызывая рвоту, при этом возникает реальная опасность удушья больного. Они могут проникать также в печень, поджелудочную железу, сердце и даже в головной мозг.

Личинки опасного паразита человека ***кривоголовки*** сидят в верхнем слое теплой почвы. Как только они почувствуют тепло рядом лежащего человеческого тела - тотчас ползут к нему и незаметно вбуравливаются в кожу. Человек, ничего не подозревая, встает не только загорелым, но и зараженным червем.

Очень опасными паразитами овец и телят являются круглые легочные гельминты - ***дактиокаулюсы***. По внешнему виду они напоминают обрывки толстых белых ниток, спутанных в клубок. Поселяясь в дыхательных органах, черви вызывают кашель, чихание, удушье.

Это интересно!

В 1919 году японский исследователь Йошида сделал следующий опыт. Он накормил морскую свинку зрелыми личинками аскариды, выждав период, в течение которого эти личинки, совершив странствие по кровеносному руслу, попали в легкие, самоотверженный ученый съел зараженные легкие вскрытой им морской свинки. Через 75 дней в его экскрементах были обнаружены в массовом количестве яйца аскарид. Опыт показал, что требуется 80 дней, чтобы из проглоченной зрелой личинки, сформировалась самка, способная к размножению яйцами.

Помните!

Заражение человека многими гельминтами происходит из-за нечистоплотности. В целях личной профилактики необходимо систематически мыть руки перед едой, соблюдать чистоту тела, белья, жилища, мыть ягоды, фрукты, защищать продукты от мух, которые переносят на своих лапках яйца гельминтов.

Подумайте и ответьте

1. Какие признаки приспособленности к паразитическому образу жизни можно выделить во внешнем строении аскариды?

2. Какие среды обитания освоили свободноживущие круглые черви? Какую роль в природе они выполняют?

3. Длина органов размножения самки человеческой аскариды может в 10 раз превышать длину тела червя. Какое значение имеет для аскариды такое развитие органов размножения?

4. Как уберечь себя от заражения нематодами?

Объясните значение следующих терминов:

цилиндрическое тело, первичная полость, анальное отверстие, аскаридоз, кутикула, нематоды.

§18 Тип Кольчатые черви

Самой совершенной организацией среда червей обладают кольчатые черви, появление которых на Земле стало еще одним эволюционным шагом к 3 прогрессу. У них возникла **вторичная полость тела**, или **целом**, а также наружная и внутренняя сегментация. Впервые в истории животного мира у кольчатых червей появляется кровеносная система, а у некоторых развиваются особые органы движения.

Большинство кольчатых червей живет на морском дне, ползая среди осадочного материала и устраивая себе жилища в виде нор или трубок, образуемых из выделений кожи. Однако некоторые из них активно плавают, составляя часть планктона. На сегменте их тела имеется пара выступов, несущих по плотному пучку **щетин**. Очевидно, поэтому их относят к классу многощетинковых. По образу жизни все представители этого класса подразделяются на две группы; бродячие и сидячие. Первые свободно плавают, быстро ползают, вторые — сидят в защитных трубках, выставив наружу лишь передний конец для добычи пищи. По характеру питания большинство многощетинковых червей хищники, но среди них есть и **сапрофаги**, которые довольствуются органическими остатками.

Малощетинковые черви объединяет кольчатых червей, тело которых не имеет большого количества щетинок. В основном это почвенные и пресноводные формы. Обычные представители этого класса - **дождевые**, или **земляные** черви.

Дождевой червь - животное с длинным цилиндрическим телом, достигающим 12-18 см. Передний его конец конусообразный, а задний сплюснен в спинно-брюшном направлении. И хотя он обитает только на суше, до конца приспособиться к наземному образу жизни не смог. Большую часть суток червь проводит под землей, зарывшись во влажную почву, спасаясь таким образом, от высыхания. Покидает он свою нору лишь ночью, отправляясь на поиски пищи или полового партнера.

Тело дождевого червя имеет обтекаемую форму и лишено каких-либо выростов, поскольку выросты могут препятствовать свободному продвижению его в почве. От высыхания червь защищен эпителием, содержащим множество железистых клеток, выделяющих жидкость. Поэтому кожа дождевого червя всегда влажная. Окраска тела различная, но более или менее темная. Однако спинная сторона, всегда окрашена темнее, чем брюшная, то есть носит кровительственный характер.

Размеры тела и численность дождевых червей зависят от влажности среды и наличия в ней пищи. Под воздействием неблагоприятных условий, например сильного дождя, черви и покидают свои норы и днем. Их вынуждает к этому не обилие влаги в почве, а недостаток кислорода в почвенном воздухе, который вытесняется водой. С наступлением холодов червя переползают в кучи гниющих листьев и углубляются в непромерзающие слои земли до четырех метров.

По характеру питания дождевые черви *сапрофаги*, то есть питаются растительными остатками, принимая тем самым участие в круговороте веществ в природе. Сами черви являются излюбленным кормом для многих животных, в особенности птиц. Замечено также, что добавка дождевых червей в корм кур и индеек повышает их яйценоскость. Это лакомый корм для цыплят и незаменимая нажива при лова рыбы.

Ориентировка дождевого червя во внешней среде осуществляется при посредстве органов чувств и чувствительных и осязательных клеток, с помощью которых он отличает свет от тьмы, чувствует малейшее сотрясение почвы. Очень чувствительны черви к запахам. Если к переднему концу тела животного поднести стеклянную палочку, смоченную уксусом, то червь мгновенно оттягивает в сторону свое тело.

У дождевых червей можно выработать условный рефлекс правильной ориентировки. Например, через 60-65 опытных ударов электротоком черви правильно ориентируются в лабиринте.

В пресных водоемах Челябинской области обитают *трубочники*. Самым массовым видом является *трубочник обыкновенный*. *Трубочники-грунтоеды* играют определенную роль в биологической очистке водоемов. Заглатывая грунт, они переваривают органические вещества и способствуют их минерализации.

Особняком среди кольчатых червей стоят *пиявки*. Многие из них являются кровососами, есть и хищники. Всего известно около **400 видов** пиявок. Тело пиявок сплющено в спинно-брюшном направлении. У большинства имеются две присоски, при помощи которых пиявки прикрепляются к телу жертвы. Сегментация тела — гомономная. Каждому истинному сегменту соответствуют 3-5 наружных колец. Тело пиявок состоит из 30-33 сегментов, включая сегменты, образующие присоски. В секрете слюнных желез пиявок содержится белок герудин, который препятствует сворачиванию крови в кишечнике пиявки. Желудок обладает большим объемом благодаря парным боковым карманам. Запаса крови пиявке хватает на несколько месяцев. Дышат пиявки всей поверхностью тела. Оплодотворение у пиявок внутреннее. Личинки развиваются в коконе. Развитие прямое. Заселяют водоемы с различным гидрологическим режимом. Представители этого класса являются обычными обитателями водоемов Челябинской области. В мелких заводях озер, рек, заросших водной растительностью встречаются пиявки: ложноконская, малая ложноконская, улитковая, зыбья. *Медицинская пиявка* — широко распространена в южных районах области (Троицкий заказник, Брединский район). Эта пиявка имеет зеленовато-оливковую окраску тела. Брюшная сторона тела пиявки пестрая. На спинной стороне - две продольные красноватые, узорчатые полосы. Задняя присоска по

диаметру превышает половину максимальной ширины тела. Покровы тела пиявки прокусывают тремя зубчатыми челюстями. Они сосут кровь рыб, амфибий, млекопитающих и человека. Жертву они находят тонко чувствуя химические и температурные раздражители, а так же ориентируясь на шум. В природе эти пиявки достигают половой зрелости на третий год. Коконоты откладывают летом в прибрежной зоне выше уровня воды. Современные медицинские исследования показали эффективность применения медицинской пиявки при лечении тромбозов, гипертонии и др. **Ложноконская пиявка**, одна из самых крупных пиявок водоемов нашей области (15 см). Окраска ее тела темная, оливково — зеленая, иногда почти черная. Брюхо светлее спины - зеленоватое с темными крапинками. На голове пять пар глаз. Держится в водоемах со стоячей или медленно текущей водой, преимущественно с илистым дном. Питается исключительно животной пищей. Прожорливый хищник (моллюски, черви, личинки насекомых). Для человека неопасна.

Малая ложноконская пиявка или Нефелида — часто встречающаяся в пресных водах нашей области. Особенно часто ее можно встретить в водоемах, поросших листьями лилии белой. Окраска красновато коричневая или желто-серая, с желтоватыми пятнышками, расположенными поперечными рядами. Брюхо светлее спины и имеет бледнокоричневую окраску. На голове четыре пары глаз. Питается мелкими водными животными, не отказывается и от растительной пищи, в аквариуме охотно ест белый хлеб.

Улитковая пиявка или Клепсина. Длина - 20-30 мм. Тело плоское, широкое, желтоватого или оливково-бурого цвета с многочисленными крапинками и желтыми пятнышками. Пиявка плотно прикрепляется к подводным предметам. Если оторвать ее от субстрата, то она, упав на дно, свертывается кольцом. Питается моллюсками (чаще всего катушками и прудовиками). У них развита забота о потомстве. Они вынашивают на брюшной стороне отложенную икру, а затем и молодь.

Пиявку рыбею можно обнаружить в реках, реже стоячих водоемах Челябинской области среди водных растений. Она нападает на различных рыб, особенно карповых.

Знаете ли вы?

Если разрезать дождевого червя пополам, приложить один отрезок к другому и прочно скрепить их, половинки срастутся, и червь будет жить. Если взять трех одинаковых червей и у первого отрезать головной конец, у второго — хвостовой, а у третьего — средний кусок тела и скрепить их, они не погибнут. Такой сборный червь будет жить. Через 2-3 месяца на нем не найдешь даже рубцов.

Такая способность к регенерации досталась дождевому червю от его предков.

Это интересно!

Применение пиявок в медицине для кровопусканий известно с глубокой древности. Особенно широко использовались пиявки медиками в прошлом ве-

ке. Так, считается, что во Франции их употребляли в год до 25 млн. штук. В то время медицина употребляла пиявок почти от всех болезней.

Подумайте и ответьте

1. Чем по внешнему строению кольчатые черви отличаются от червей других типов?
2. По каким признакам можно отличить малощетинковых и многощетинковых червей?
3. Где обитают кольчатые черви и каков их образ жизни?
4. В чем состоит приспособленность тела дождевых червей к среде обитания?
5. Каково значение кольчатых червей в природе?
6. Как будет изменяться поведение дождевого червя в разные времена года?
7. Иногда ребята едят щавель с сырых лугов, дикий лук или просто жуют травинки. Объясните, почему этого нельзя делать?

Объясните значение следующих терминов:

целом, щетинки, сапрофаги, сегментация, многощетинковые, малощетинковые, герудин.

§19 Мягкотелые животные

Тип моллюски

В эту группу входят разнообразные по внешнему виду и образу жизни животные: медленно ползающие улитки и слизни — обитатели воды и суши, относительно оседлые устрицы и мидии и очень подвижные кальмары – жители морей и океанов.

Моллюски второй по величине тип животных, наиболее важные и многочисленные из которых классы *брюхоногих, двустворчатых и головоногих*.

Моллюски произошли от древних кольчатых червей. В их эволюционном историческом развитии продолжалось усложнение строения. В результате возникли также характерные признаки, как *несегментированное* тело, мягкие наружные покровы, сердце, более совершенные органы чувств. Водные предки моллюсков приобрели раковину, которая служит не только защитным средством от врагов, но и оказалась очень полезным приспособлением от высыхания при переходе к жизни на суше. У многих улиток раковина закручена в спираль. У мидий, гребешков, устриц и перловиц она состоит из двух створок и снабжена замком или связкой. У кальмаров раковина редуцирована до рогового листка на спинной стороне тела, а у осьминогов и слизней вообще утрачена.

Как правило, раковина состоит из трех слоев - наружного, образованного *органическим* веществом, *среднего - известкового*, и *внутреннего*, образованного *перламутром*. Раковина моллюсков - большой эволюционный шаг вперед. Некоторые черви и кишечнополостные, в особенности коралловые полипы, также строят вокруг тела твердые защитные трубки, но они прикреплены к субстрату. Большинство же моллюсков может перемещаться, хотя медленно и

неуклюже, так как раковины у них тяжелые.

При движении моллюска из раковины высовывается *нога*. У многих видов сбоку от нее имеется известковый диск, который служит крышкой, плотно запирающей вход, когда нога убирается.

Верхняя поверхность тела представляет своего рода пелену, которая окутывает внутренние органы. Отсюда ее название - **мантия**.

На территории Южного Урала обитают представители двух самых многочисленных классов **двустворчатых** и **брюхоногих**. Все остальные классы ведут исключительно морской образ жизни.

Значительное количество брюхоногих живет в пресных водах (*прудовики, катушки, битинии, лужанки*). Только в этом классе имеются виды, обитающие на суше. Здесь они встречаются в самых различных климатических условиях, так как выносливы по отношению к температуре окружающей среды. Некоторые сухопутные моллюски вторично перешли к жизни в воде и встречаются в пресных и солоноватых водоемах. Одни из них ведут донный образ жизни, другие лазают по растениям, третьи входят в состав планктона. Небольшое число видов брюхоногих является настоящими паразитами, которые паразитируют на коже и в полости тела иглокожих - морских ежей, морских звезд, голотурии. Паразитизм привел к упрощению строения этих моллюсков: утрачивается раковина, мантия, нога и ряд систем органов. Наконец, сами брюхоногие могут быть промежуточными хозяевами сосальщиков и других паразитических червей.

Брюхоногие дышат с помощью *легких или жабр*. При легочном дыхании водные животные время от времени поднимаются к поверхности водоема для замены воздуха в легком. На интенсивность дыхания влияет температура воды. Поэтому продолжительность периодов между подъемами к поверхности воды находится в прямой зависимости от внешних условий. У представителей брюхоногих **лужанок** очень часто раковина оказывается обросшей налетом зеленых водорослей, которые на свету фотосинтезируют. Их присутствие, несомненно, приносит выгоду моллюску, имеющему жаберное дыхание. Кроме того, под зеленым пушком водорослей лужанка становится незаметной, для врагов. В свою очередь, водоросль потребляет выделяемую моллюском углекислоту и таким образом выгода от сожительства взаимная.

По способу питания брюхоногие подразделяются на три группы: **растительноядные, плотоядные и сапрофаги**. Растительную пищу моллюски соскабливают радулой. Хищники поедают не только мелких животных, но охотятся и на довольно крупную добычу. Сапрофаги предпочитают органические остатки. Наконец, есть брюхоногие, которые благодаря особым выделениям сложно устроенных слюнных желез растворяют створки раковин своих соросидей и высасывают их мягкие части.

Сами брюхоногие являются излюбленным кормом для многих животных, а некоторые виды употребляются в пищу человеком. В данном случае складываются определенные пищевые связи между живыми организмами, которые можно представить в виде простой пищевой цепи: водные растения — моллюски — рыбы — человек.

Подумайте и ответьте

1. Каковы особенности внешнего строения брюхоногих моллюсков в связи со средой обитания?
2. Укажите основные группы брюхоногих по характеру питания. Какими приспособлениями для добычи пищи они обладают?
3. Почему слизни в знойные дни укрываются под камнями, досками, листьями, а в сырую погоду их можно встретить ползающими на растениях и по земле?
4. При каких условиях среды брюхоногие впадают в спячку?
5. На дне озер и прудов живут улитки-лужанки, которые никогда не всплывают на поверхность водоема. Как вы думаете почему?

Объясните значение следующих терминов:

брюхоногие, улитка, редуция, перламутр, мантия.

§20 Класс двустворчатые моллюски

Все двустворчатые моллюски (пластинчатожаберные) - обитатели водной среды, причем большинство живет в морях и лишь немногие населяют пресные воды. В водоемах они встречаются от мелководий до больших глубин.

Эти моллюски ведут в основном малоактивный образ жизни. Донные животные наполовину или почти целиком зарываются в грунт. Некоторые, как например **устрицы**, постоянно прикреплены к субстрату особыми нитями. Есть виды медленно ползающие в песке или иле. **Корабельный червь** создает себе защищенное жилище, просверливая ходы в камне или дереве. Наконец, такие двустворчатые, как гребешок, плавают с поразительной быстротой, раскрывая и захлопывая створки раковины.

Продолговатое, сплющенное с боков тело двустворчатого моллюска заключено в раковину, обе створки которой у большинства видов одинаковы, у некоторых донных форм, обе створки которой отличаются не только размерами, но и формой. Раковина может быть редуцирована, как у корабельного червя. Однако в любом случае раковина имеет относительное значение, так как оправдывает себя лишь до тех пор, пока в природе нет врагов, способных извлекать моллюсков из раковины. Так, обыкновенные вороны на отмелях входят по брюхо в воду, отыскивают моллюсков, а затем поднимаются с ними в воздух, отыскивая на берегу камни или бревна. Здесь они сбрасывают моллюска с высоты на камни или колотят его по бревнам, пока раковина не расколется.

В пресных водоемах Южного Урала встречаются **горошинки, шаровики, перловицы, беззубки и другие**.

Питаются двустворчатые моллюски пассивно. Животным не приходится разыскивать корм, гоняться за добычей, убегать от опасностей. Корм приносится с током воды. По бокам рта есть две пары длинных ротовых лопастей, покрытых ресничками. Реснички подгоняют пищевые частицы ко рту. Добыча так

мелка, что попадает в рот путем фильтрации воды через мантийную полость. Вот почему этих моллюсков называют **фильтраторами**.

С током воды в мантийную полость может случайно попасть какая-нибудь песчинка. Она застревает между раковиной и мантией и начинает постепенно покрываться перламутром. Так образуется жемчужина. Жемчуг образуется не всеми моллюсками, а лишь теми, которые выделяют перламутр. Процесс образования жемчужины тянется долгие годы.

Размеры их бывают от мельчайших крупинок до голубинового яйца.

Развитие защитной раковины и малоподвижный образ жизни привел к слабому развитию органов чувств у двустворчатых моллюсков. На всякое раздражение у них один ответ - захлопывание раковины.

Малоподвижный образ жизни привел к выработке приспособления к расселению с помощью личинок. Личинка называется **глохидий**. На брюшной стороне она имеет липкую нить - арканчик, а раковинка снабжена зубцами и крючками. Когда мимо личинки проплывает рыба, она прикрепляется к ней арканчиком, а затем вцепляется зубцами в жабры рыбы. Здесь он, подобно занозе, проникает в ткани тела рыбы и развивается за счет соков хозяина. Лишь спустя два месяца подросшая и изменившаяся личинка покидает рыбу и приступает к самостоятельной жизни. Такой паразитизм позволяет моллюску широко расселяться благодаря постоянным перемещениям хозяина.

Двустворчатые моллюски имеют большое практическое значение. Многие из них с доисторических времен входят в рацион питания человека. Морские ракушки являлись довольно легкой добычей для первобытных жителей европейских побережий и истреблялись ими в огромных количествах. Об этом свидетельствуют «кухонные остатки» стоянок древнего человека, обнаруженные вдоль берегов Дании. В настоящее время устрицы употребляются в пищу населением приморских стран Западной Европы и Америки. Многие пресноводные моллюски используются на корм сельскохозяйственным животным.

Двустворчатые являются биологическими фильтраторами – естественными очистителями воды. Наряду с кораллами и раковинными корненожками они принимают видное участие в круговороте веществ, в частности извести, в природе.

Знаете ли вы?

Еще сравнительно недавно Черное море было заселено устрицами, где велся их промысел. Ученые считают, что в 1938 году у входа в Керченский пролив их обитало более 60 млн. штук, потом количество устриц, резко снизилось, и в 1958 году она совсем пропала. Объясняется это тем, что устрицы заняли грозных врагов. Это – рапаны – хищный моллюск с красивой раковиной, завезенный в Черное море в тридцатые годы из Тихого океана.

В пресных водах нашей страны известно около 50 видов двустворчатых моллюсков, причем наибольшее их количество обитает на Дальнем Востоке.

Это интересно!

Дно залива было усыпано раковинами, словно черепками битой посуды.

Кто-то постарался, ни одной раковины не оставил целой. Подводники никак не могли понять: чья это работа? Кто колет раковины и бросает? Но однажды они увидели на дне моржей. Гигантские бурые туши пахали дно белыми бивнями. И хоть вода от этого стала мутной, все же удалось увидеть, что моржи выковыривали из грунта моллюсков и грызли их, словно семечки: черные ракушки выплевывали, а белую мякоть глотали.

Подумайте и ответьте

1. Какое значение в жизни двустворчатых имеет раковина?
2. Почему двустворчатые встречаются только в водной среде?
3. Объясните, почему некоторые двустворчатые поселяются колониями?
4. Расскажите о питании двустворчатых моллюсков.
5. Решите задачу:

Известно, что моллюск мидия пропускает через мантийную полость за час 3,5 литра воды. Подсчитайте, какое количество воды профильтровывает мидия за сутки. Какое количество воды профильтровывает колония мидий в 300 особей?

6. Какое значение для двустворчатых имеет паразитический образ жизни личинок?

Объясните значение следующих терминов:

двустворчатые, пластинчатожаберные, глохидий, фильтратор, горошинка, шаровка, беззубка, перловица.

§21 Тип членистоногие

Членистоногие - самый многочисленный тип в царстве животных, который в процессе исторического развития произошел от кольчатых червей. Общий подъем их организации, усложнение функций и поведения определяют господствующее положение этих животных в природе. Членистоногие живут во всех климатических зонах: от тропиков до полярных областей. Они входят в состав разнообразных биоценозов, заселяя моря и океаны, реки и озера, пруды и лужи, почву и подземные воды, пещеры и открытые пространства, леса, луга и пустыни.

Разнообразие сред жизни обусловило питание всевозможной пищей и различный образ жизни. Среди членистоногих есть хищники, эктопаразиты, эндопаразиты, плотоядные и растительноядные виды.

Название «членистоногие» эти животные получили за характерные для них членистые и парные **конечности**. Тело также состоит из члеников - сегментов. Оно обычно расчленено на **голову, грудь и брюшко**. Все тело покрыто плотным панцирем, который состоит из пропитанной хитином кутикулы и защищает нежные ткани тела от повреждений и высыхания. Периодически в связи с ростом членистоногие линяют, сбрасывая старый, ставший тесным панцирь, и образуют на своей поверхности новый, более просторный. Панцирь служит не только для защиты организма, но и является наружным скелетом, так

как к нему изнутри прикрепляются мышцы.

В связи с широким расселением современных членистоногих по разным средам жизни и биотопам у них из хитиновых образований сформировались разнообразные органы, например: ротовые аппараты, органы движения, чувств, яйцеклады и др. Жизнь в разных средах изменила и внутреннее строение членистоногих. У них появились специализированные органы дыхания (жабры, трахеи), сердце, новые органы выделения, произошла концентрация нервных узлов и образование головного мозга, высокого совершенства достигли разнообразные органы чувств, усложнилось поведение. В результате членистоногие стали самыми высокоорганизованными и процветающими животными среди беспозвоночных.

Из шести классов, входящих в этот тип, мы рассмотрим три наиболее важные: *ракообразные*, *паукообразные* и *насекомые*. Представители этих классов чрезвычайно разнообразны по своему строению, размерам, местам обитания, образу жизни.

Это интересно!

В процессе индивидуальной жизни членистоногие, как и другие животные стареют. У них изнашиваются челюсти, щетинки, крылья и другие части тела, если они не обновляются путем линьки. У линяющих форм последняя линька взрослой особи заканчивается смертью.

Помимо простых безусловных рефлексов типа таксисов у членистоногих наблюдаются сложнейшие формы инстинктивного поведения, особенно в связи с добычей пищи, устройством гнезда, заботы о потомстве. У многих членистоногих наблюдается защита от врагов в виде угрожающих поз, демонстрации ярко окрашенных частей тела, световых сигналов.

Некоторые членистоногие обладают удивительной способностью в случае опасности «симулировать смерть». Жучок - бронзовка при малейшем прикосновении поджимает лапки, съеживается. Можно подбрасывать его, раскрывать ему крылья, но жучок не обнаруживает ни малейших признаков жизни.

Одна из крупнейших бабочек нашей страны - ночной павлиний глаз за время своего существования ничего не ест. Она живет за счет жировых запасов, полученных от гусеницы.

Знаете ли вы?

Кровь у многих членистоногих бесцветна. Она служит не столько для доставки кислорода к тканям, сколько для переноса питательных веществ и удаления продуктов распада. Но у некоторых групп кровь может быть красной, голубой, синей, желтой, оранжевой.

В процессе эволюции у членистоногих, приспособившихся к жизни на суше, выработалась способность накапливать жир. Запасы жира в организме, например, насекомых способствуют их выживанию в периоды, когда они не могут пополнять убыль воды в организм из внешней среды (во время засухи, в стадии куколки).

Продолжительность жизни различных членистоногих колеблется от несколь-

ких недель до нескольких лет, а у одиночно живущих особей достигает даже нескольких десятков лет (у тарантула - 20, у речного рака - 25, у омара - 50 лет).

Членистоногие поддаются дрессировке, обучению и переобучению.

Подумайте и ответьте

1. Чем определяется господствующее положение членистоногих в природе? Приведите доказательный ответ.
2. Чем обусловлено разнообразие сред жизни членистоногих?
3. Приведите примеры различных экологических групп членистоногих, связанных с характером питания и образом жизни,
4. Что означает сегментация тела членистоногих? На родство с какими животными она указывает?
5. Почему у членистоногих время от времени происходит линька?
6. Какую роль в жизни членистоногих выполняет панцирь?
7. В чем проявляется более высокий уровень организации членистоногих в сравнении с другими беспозвоночными?

Объясните значение терминов:

сегментация тела, хитин, наружный скелет, членистоногие.

§22 Класс Ракообразные

Представители этого класса обитают преимущественно в водной среде, населяя моря, реки, озера, пруда и даже подземные воды. Среди них встречаются как планктонные, так и бентосные формы, в основном ракообразные свободноживущие животные, но среди них есть виды, которые ведут прикрепленный образ жизни. Примером могут служить ***уконогие рачки***, которые встречаются только в морях. Некоторые уконогие поселяются на коже акул и китов, превращаясь в их «квартирантов». Среди ракообразных известно немало паразитов. Наконец, в разных группах совершался переход к наземной жизни. В результате некоторые ракообразные заселили сушу, как, например ***мокрицы***, несколько видов ***крабов, ракушковых раков***. Однако все сухопутные виды живут во влажных местах: под корой пней, в сырых помещениях, под камнями и валунами, в гниющих листьях и т.п.

Водные формы также предъявляют определенные формы требования к условиям среды. Например, ***речные раки*** обитают только в тех реках, грунт которых содержит необходимое для животных количество извести. Берега рек должны быть крутыми и отвесными, так как раки роют в них себе норы. Животные не любят света, солнца и поэтому активны только в сумерках и ночью. Широкопалый и узкопалый раки живут в воде с высоким содержанием кислорода и минеральных солей. Именно требованиями к условиям среды можно объяснить тот факт, что эти близкородственные животные совместно никогда не встречаются, и их ***ареалы*** не перекрывают друг друга.

В весенних лужах Южного Урала можно обнаружить крупных (длиной до 5 см.) темно-коричневых рачков — ***щитней***, которые то плавают в воде, по-

вернувшись брюшной стороной вверх, то опускаются на дно и энергично взмучивают поверхностный слой грунта.

Нередко **щитни** попадают в водоемах, казалось бы, совсем не подходящих для жизни водных животных, например в заполненных грязной водой колеях проселочных дорог.

Строение ракообразных очень разнообразно. Среди них различают **низших** и **высших** раков. К низшим относятся формы, не имеющие конечностей на брюшке. Они обитают в толще воды - **дафнии**, **циклопы**. У высших раков на брюшке шесть пар конечностей. Самая крупная группа высших раков - **десятиногие раки** - **омары**, **крабы**, **лангусты**, **раки**, **креветки** и др. Все ракообразные отличаются от других членистоногих тем, что голова у них снабжена двумя парами **антенн** - чувствительных усиков. Кроме того, все ракообразные имеют и другие общие признаки, свидетельствующие об их тесном родстве и едином происхождении.

Большое значение для ракообразных имеет **хитиновый покров**. У одних животных он имеет форму нежного футляра в виде двустворчатой раковины (у дафний и других ветвистоусых), у других образует плотную раковину (у ракушковых), у третьих представляет собой плотный панцирь (у десятиногих) или мягкий щит (у листоногих). Внешний покров является хорошим защитным приспособлением от врагов и неблагоприятных условий, но вместе с ним он создал проблему. Панцирь охватывает тело со всех сторон и не растягивается, так что расти животное может только, периодически сбрасывая его. С приближением времени линьки в кровь животного из панциря поступает значительное количество карбоната кальция. Под панцирем образуется мягкая морщинистая кожа. Со временем образуется новый панцирь, а до этого рак вынужден прятаться в убежище, так как он в данный момент становится уязвимым для врагов. Линька у речных раков занимает обычно 10-30 минут, но затвердевание нового панциря требует гораздо большего времени.

От сложного и опасного процесса линьки в какой-то мере избавился ракотшельник, задняя часть тела которого всегда мягкая, и поэтому он прячет ее в пустую раковину брюхоногих моллюсков. По мере роста рака ставшая тесной раковина меняется на более просторную.

Хитиновый покров на суше служит также хорошо, как и в воде. Он предохраняет тело от высыхания

Многочисленные парные ноги ракообразных приспособлены для разных целей. Передние, завершаясь клешнями или когтями, служат для захвата пищи или обороны, средние участвуют в гребле, ходьбе и хватании, на брюшных ножках самки раков носят яйца и молодых рачков.

По способу передвижения ракообразных можно разделить на **ползающих** и **плавающих**. Однако резкой грани между ними нет, так как животное нередко пользуется тем или иным способом. Крупные раки могут плавать благодаря сильному подгибанию брюшка под грудь. **Крабы**, **омары**, **креветки** ползают среди камней и рифов. Планктонные организмы образуют гигантские стаи. Усоногие рачки - **морские желуди**, **уточка** прикрепляются к подводным скалам, камням, раковинам моллюсков и даже к телу китов и акул и представляют

собой сидячие формы. Они могут образовывать огромные скопления на днищах судов, рыболовных снастях, сваях пристаней и других подводных предметах. Некоторые ракообразные ведут паразитический образ жизни, поселяясь не только на поверхности, но и внутри организмов других животных - рыб, червей, иглокожих, кишечнорастворимых, китов. К эктопаразитам относятся **карпоеды**. Из эндопаразитов известен рачок **митиликола**, который поселяясь в кишечнике мидий и устриц приводит к их гибели.

По способу питания ракообразных можно разделить на **хищных, всеядных, растительноядных и паразитов**.

Раки уральских рек питаются преимущественно водными растениями: урутью, роголистником, рдестом, харовыми водорослями - но при случае охотно поедают моллюсков, червей, личинок насекомых, а также трупы любых животных. В неволе их можно кормить мясом, морковью, хлебом.

В процессе эволюции у ракообразных выработались разнообразные средства защиты от врагов: покровительственная окраска, закапывание в грунт, уход в норы, неподвижность, угрожающие позы, приобретение безопасности за счет других животных, утрата конечностей с последующей их регенерацией, звуковые сигналы тревоги. Выживаемости ракообразных способствует также забота о потомстве, которая выражается в том, что яйца прикрепляются к брюшным ножкам самки или вынашиваются в особой сумке или камере. Кроме того, яйца хорошо переносят высыхание водоемов и их промерзание. Они нередко покрываются защитной оболочкой - цистой, сохраняющей их жизнеспособность.

В поведении ракообразных наблюдаются как простые рефлекторные реакции, так и сложные инстинктивные действия. Примером простого поведения могут служить изменение окраски тела в ответ на воздействие цветового фона окружающей среды, убирание глазного стебелька в ответ на прикосновение или реакция на сотрясение в виде падения на дно. Сложными инстинктами являются зарывание в грунт, различные приемы нападения на добычу, позы замиранья с растопыренными конечностями и др.

Взаимосвязь с внешней средой у ракообразных осуществляется благодаря органам осязания, химического чувства, равновесия, зрения и обоняния.

Знаете ли вы?

Речной рак в течение первого года жизни линяет 10 раз, второго - 5 раз, в течение третьего - только 2 раза, А потом линька происходит один только в год у самцов и два раза у самок. После 5 лет они почти не растут.

Ракообразные живут очень долго: американский омар - до 50 лет, широкопалый речной рак - до 20, камчатский краб - до 23, лангуст - более 15 лет.

Клешни у крабов служат не только, для защиты от врагов. Одна клешня - та, которая подлинней, потолще и пошире, - это ступка. Клешней-ступкой краб раздавливает ракушек, которыми питается. Другая клешня, поменьше, с острыми зубчиками, - это одновременно и нож, и вилка. Ею краб режет свой «завтрак» и подносит ко рту куски пищи.

Это интересно!

Среди планктонных ракообразных есть ракушковые рачки, которые ночью светятся, причем светиться могут не только живые, но и высушенные, а потом размоченные рачки. Во время второй мировой войны японские офицеры брали в ладони левой руки щепотку сухих рачков, увлажняли их и при таком незаметном врагу свете читали боевые донесения, карты и писали документы. Высушенные рачки светятся при увлажнении через 30 лет.

Подумайте и ответьте

1. Чем характеризуется среда обитания ракообразных?
2. Какими приспособлениями обладают ракообразные в связи с жизнью в воде и на суше?
3. Каких ракообразных вы знаете, и как они передвигаются?
4. Чем питаются ракообразные и как они отыскивают пищу?
5. В какой зависимости находятся численность дафний и циклопов и темп роста рыб в водоеме?
6. Какие органы чувств имеют наибольшее значение в жизни рака?
7. Каково значение ракообразных в природных сообществах?

Объясните значение следующих терминов:

хитин, дафнии, циклопы, антенны, планктон, ареал, линька, инстинкт.

§23 Первопоселенцы суши

Класс Паукообразные

На территории Челябинской области, как и на большей части России, обитают представители самых крупных отрядов **паукообразных**, в которых насчитываются тысячи и десятки тысяч видов: **пауки, сенокосцы, ложноскорпионы, акариформные и паразитиформные клещи и другие**. Представители класса ведут преимущественно наземный образ жизни. Лишь несколько групп паукообразных вторично перешли к жизни в воде. Однако приспособления паукообразных к жизни на суше еще недостаточно совершенны, поэтому они предпочитают такие биотопы, которые менее подвержены высушиванию, а некоторые активны только ночью. Паукообразные составляют значительную часть биомассы в различных биоценозах, особенно в лесу и почве.

Паукообразные отличаются от других членистоногих по следующим признакам: у них нет усиков - антенн, на головогрудь имеется две пары конечностей - ногочелюсти (хелицеры) и **ногощупальца** (педипальпы), а также четыре пары ходильных ног. Кроме того, паукообразные дышат преимущественно атмосферным кислородом, что обеспечивается особыми органами - **трахеями** и **легочными мешками**, которые образовались в результате видоизменения брюшных конечностей в связи с приспособлением к жизни на суше.

Форма тела паукообразных разнообразна: у пауков оно состоит из головогрудь и брюшка, у клещей оба отдела слиты, у скорпионов брюшко сегментировано. Покровы паукообразных представлены тонкой хитиновой кутикулой,

более нежной, чем у ракообразных.

Отсутствие усиков и слабое развитие зрения восполняется развитием чувствительных волосков, покрывающих все тело паукообразных. Одни волоски играют роль органов осязания, другие - вкуса, третья - воспринимают незначительные колебания воздуха, сотрясения почвы. У некоторых видов клещей есть волоски, воспринимающие влажность воздуха. Некоторые паукообразные способны издавать звуки в виде стрекотания, писка, жужжания, шипения (сольпуги, пауки). Эти звуки имеют различное биологическое значение - отпугивание врага, привлечение особей другого пола и т.п.

Паукообразные — раздельнополые животные, у них наблюдается *половой диморфизм* — отличие по внешним признакам самцов и самок. Некоторые представители паукообразных живородящие (часть скорпионов и клещей). У всех паукообразных выражена забота о потомстве, проявляющаяся в сложном инстинктивном поведении.

Продолжительность жизни паукообразных различна. Например, крупные пауки-птицеяды живут 7-8 лет. Известен случай, когда самка этого паука жила в неволе 20 лет. Большинство же видов заканчивает свой жизненный цикл в течение года. Часто особи после кладки яиц погибают.

Для паукообразных - обитателей умеренных широт характерна смена сезонной активности.

По образу жизни и характеру питания все паукообразные подразделяются на хищников, растительноядных и паразитов. К первой группе относятся скорпионы, сольпуги и пауки. Вторую и третью представляют клещи.

Отряд Скорпионы

Эти паукообразные внешне напоминают речных раков и легко узнаются по клешневидным педипальпам и длинному сегментированному брюшку. Длина наиболее крупных представителей достигает 18 см.

Места обитания скорпионов разнообразны: они населяют как сухие, безлесные, часто совершенно пустынные пространства, так и субтропические и тропические районы.

Строение скорпиона обусловлено способом его охоты. Животное вооружено не только грозными клешнями, но и ядовитой железой, которая располагается на конце вытянутого членистого брюшка. Железа заканчивается острым жалом, на конце которого открывается ее проток. Схватив добычу ногощупальцами, скорпион поднимает ее вверх и изгибает над передней частью тела тонкую гибкую заднюю часть брюшка, вонзая жало в жертву и впуская в ранку яд. Ядовитый аппарат служит не только для умерщвления добычи, но и для защиты от врагов.

Скорпионы ведут скрытный, ночной образ жизни. Днем они прячутся в укромных местах: под камнями, в норках, щелях. Иногда животные проникают в жилища человека, вползая по стенам даже на высоту второго этажа. На человека скорпион сам не нападает, но может жалить его при случайных обстоятельствах. Мелкие животные не опасны для человека, но укусы крупных особей могут быть смертельны даже для человека.

Отряд ложноскорпионы

Ложноскорпионы - мелкие паукообразные, обычно не более 2-3 мм. Своё название они получили за некоторое внешнее сходство со скорпионами. Ложноскорпионы - хищники. В основном они нападают на низших бескрылых насекомых, таких как ногохвостки, и мелких клещей, но могут съесть и мелких жуков, личинок мух, молодь пауков и других мелких беспозвоночных.

В жилых помещениях можно встретить несколько видов ложноскорпионов, наиболее обычен среди них **книжный ложноскорпион**. Он поселяется среди книг, бумаг или под отошедшими обоями. Его тело коричневато-бурого цвета, 3-4 мм в длину. Питается книжный скорпион главным образом сеноедами, хлебными клещами и мелкими личинками жуков.

Отряд Пауки

Наиболее многочисленная группа паукообразных. В процессе эволюции пауки превратились в процветающую группу беспозвоночных благодаря завоеванию разнообразных мест обитания. Ими заселена вся суша, и в природе, пожалуй, нет уголка, где бы не обитал тот или иной вид. Пауков можно встретить на Крайнем Севере, в тропиках, на высоких горах и в низинах, в сырых местах и безводных пустынях. Часть их селится по берегам рек, прудов и озер, на морских побережьях, в пещерах, гротах, в подвалах, амбарах и темных домах.

В водоемах Южного Урала обитает **паук-серебрянка**. Под водой он устраивает своеобразный паутинный колокол, заполненный **воздухом**. Пауки обитают не только на поверхности почвы, но и в почве. Примером может служить паук тарантул, роющий отвесные норки, глубиной до 30 см и более.

В жизни пауков решающую роль играет **паутина**, вырабатываемая развившимися в процессе эволюции **паутинными железами**. Паутина используется для удовлетворения различных жизненных потребностей животного - из нее делаются убежища, ловчие сети, плетется яйцевой кокон или зимовальный мешок, она служит для передвижения и спуска паука на землю и т.п. Паутина представляет собой продукт жизнедеятельности, который образуется у паука в крови и накапливается в тканях паутинных желез. При необходимости паук выдавливает каплю жидкости, представляющую клейкое тянущееся вещество, затвердевающее на воздухе. Интересно, что пауков образует несколько сортов паутины - сухая, влажная и клейкая, которая служит животным для различных целей: из одной плетется сеть, из другой строится жилой домик, третья используется для изготовления яйцевого кокона.

Однако самими искусными являются **пауки-тенетники**, плетущие из паутины разнообразные **ловчие сети** - вертикальные, горизонтальные, колесовидные, трубковидные, воронковидные и плоские, называемые тенетами. Ловчая сеть паука-крестовика, например, имеет диаметр около 4 см и содержит до 120 тыс. клейких узелков. В солнечные октябрьские дни часто можно наблюдать осенний полет паутины. Это молодые паучки расселяются с помощью паутины. Таким образом, паутина является средством расширения жизненного

пространства вида.

Образ жизни пауков разнообразен. Они делятся на бродячих, которые ловят добычу на земле или растениях, подстерегая и бросаясь на нее, и на сидячих, или тенетников, растягивающих паутину, в которой добыча сама запутывается. Ловчая сеть устраивается ими или при входе в норку или растягивается на деревьях и кустарниках.

Пауки очень прожорливые хищники. По характеру питания являются плотоядными животными, предпочитающими насекомых. В процессе эволюции у пауков развился особый способ питания - высасывание предварительно растворенных тканей тела жертвы и усвоение ее в полужидком виде.

Способы ловли добычи пауками разнообразны: бродячие подкарауливают жертву, крадутся к ней и настигает одним прыжком. Ведущие оседлую жизнь почти всегда делают ловчие сети из паутины. Добыча же убивается ядом, который на мелких насекомых действует мгновенно. Паук сидит где-либо недалеко в засаде, проводя из центра паутины в свое укрытие особую **сигнальную нить**, или висит головой вниз в центре паутины. Малейшие колебания паутиной сигнальной нити улавливаются хищником, который спешит к жертве и убивает ее укусами ядовитых челюстей. Некоторые пауки за сутки ловят до 500 насекомых.

В природных условиях пауки избегают тех насекомых, которые имеют защитные средства против поедания их хищниками. Так, пауки не едят божьих коровок, травяных клопов, гусениц, пчел. Однако они нападают на любое животное, которое в силах одолеть.

В свою очередь пауки сами служат пищей другим животным. Их поедают многие насекомые, птицы, ящерицы, змеи, лягушки. Даже ядовитых пауков каракуртов едят степные птицы **дрофы**, а тарантулов – маленький ночной зверек **соня**.

Наиболее сложные формы поведения проявляются у пауков в период размножения. Перед спариванием у них наблюдаются брачные «ухаживания»: самец делает перед самкой особенные движения ногами, принимает своеобразные позы, качается из стороны в сторону, описывает вокруг самки суживающиеся круги. Оказавшись возле нее, самец начинает неистово вертеться и кружиться возле нее. Такие «танцы» имеют определенное биологическое значение - предупреждение самки-хищника, что перед ней не обычная добыча, а самец. В некоторых случаях самец преподносит самке «свадебный» подарок - пойманную и тщательно окутанную паутиной муху. Этим самец отвлекает самку от самого себя. После спаривания самец должен немедленно убежать, иначе он сам станет добычей самки, которая в данный момент особенно агрессивна.

Пауки проявляют активную заботу о своем потомстве, что чаще всего выражается в охране кокона и ухаживания за ним. Самки многих пауков охраняют свои коконы в тенетах. Бродячие пауки не расстаются с коконом, таская его повсюду с собой. Пауки, живущие в норках, прогревают кокон в солнечных лучах. В период охраны кокона самки почти ничего не едят и сильно худеют. У некоторых видов забота с коконов переносится на вылупившихся паучков.

Пауки очень полезные животные. Их вполне можно использовать в био-

логической борьбе с вредителями. Для привлечения пауков в сухие леса, сады и парки необходимо выкопать лунки, в которых будет накапливаться атмосферная влага.

Знаете ли вы?

- Самыми высокогорными существами являются пауки. Они живут на высоте 7500 м над уровнем моря. Здесь пауки питаются только тем, что занесет им ветер.

- Волос человека в 50-70 раз тяжелее паутинной нити такой же длины.

- Паутина используется в ряде оптических приборов. Для этого самку паука укрепляют в особом брусочке, а затем кисточкой раздражают паутинные бородавки. Когда появится нить, ее наматывают на специальную раму по спирали с промежутком в 0,5 см. Таким путем за один прием получают несколько десятков метров паутины.

Это интересно!

Каракурт в переводе с казахского означает «черная смерть». Самец после спаривания погибает: его убивает и съедает самка. Паук очень опасен для крупного скота, верблюдов и лошадей. Например, за два года особенно сильного размножения каракурта в низовьях Волги погибло от его укусов около 70 тыс. голов скота. Однако и у каракурта имеются враги. Его поедают овцы и свиньи.

Подумайте и ответьте

1. По каким признакам паукообразные отличаются от других членистоногих?

2. В чем выражается приспособленность паукообразных к наземной среде?

3. Какие органы чувств имеют большое значение в жизни паукообразных?

4. Расскажите о роли хелицер и педипальп в жизни паукообразных. Приведите примеры.

5. На какие группы по характеру питания делятся паукообразные? Как они приспособлены к добыче пищи?

6. Утверждают, что паутина играет большую роль во всех процессах жизнедеятельности пауков. Докажите это.

7. В чем состоят поведенческие приспособления паукообразных к среде обитания?

Объясните значение следующих терминов:

ногощупальца, ногочелюсти, трахеи, диморфизм, паутинные железы, пауки-тенетники, ловчие сети, сигнальная нить.

§24 Клеши - кто они?

Клещей принято подразделять на несколько отрядов. На Урале обитают представители двух из них - *акариформные* и *паразитиформные*.

В составе отряда акариформных клещей насчитывается более 15 тыс. ви-

дов. Большинство из них мельчайшие членистоногие - менее 1 мм в длину.

В водоемах Урала можно встретить *зеленоватых или красноватых водных клещей*.

Немалый вред человеку наносят *амбарные клещи*, питающиеся неправильно хранящимися, плохо просушиваемыми или неподготовленными для хранения запасами: мукой, зерном, сыром, сухофруктами, сеном и т.п.

Широко распространены мельчайшие (обычно около 0,1 мм) клещи, обитающие в коврах, обивке мебели, матрацах и подушках, в пыли жилищ, которые питаются всевозможными органическими остатками, вплоть до чешуек эпидермиса кожи человека. С ними связана аллергия домашней пыли для больных астмой, конъюнктивитом, дерматитами.

Наиболее распространенными являются *чесоточный зудень, железница угревая, перьевые клещи* и другие.

Наиболее известны паразитиформные клещи, которых насчитывается более 10 тыс. видов мельчайших паукообразных. Все сегменты этих клещей сливаются и образуют компактное тело. Хелицеры и педипальпы образуют впереди тела хоботок. В составе этого отряда большой интерес представляют две группы - **гамазодные** и **иксодовые** клещи.

Гамазовые клещи (куриный, птичий, мышинный, крысиный и др.) прокалывают кожу человека и вызывают сильное раздражение кожи и дерматиты, они могут передавать возбудителей некоторых не слишком распространенных болезней.

На территории Челябинской области выявлено более 100 видов гамазодных клещей, но изучены в основном паразиты млекопитающих.

Из иксодовых клещей самым опасным клещом является таежный. При укусе он передает возбудителей заболеваний - клещевого энцефалита и **болезни Лайма**. Самки таежного клеща кирпично-красные, с темным щитком в передней части спинки, их длина 3-4 мм. Самцы мельче (2-2,5 мм) почти черные, их щиток покрывает всю спинную поверхность. Все иксодиды являются паразитами. Их укусы незаметны, так как со слюной в ранку вводятся обезболивающие средства. Питание такого клеща - длительный сложный процесс, в течение которого он не только сосет кровь, но и развивается. Самки пьют кровь от 6 до 10 дней, при этом увеличиваясь в весе в 150 раз и более. Самцы зачастую вообще не питаются, но если пьют кровь, то недолго, 1-2 часа. Они стремятся попасть на хозяина для того, чтобы встретиться с самками.

Напившиеся самки откладывают по несколько тысяч яиц. В развитии имеются шестиногая личинка, нимфа и половозрелый клещ. Каждая из стадий нападает на своего прокормителя: личинки и нимфы - на мелких животных, взрослые клещи - на крупных млекопитающих и человека. Развитие таежного клеща длится от 3 до 6 лет, большинство других видов иксодид заканчивают развитие в течение года. В Челябинской области *таежный клещ* встречается во всех типах лесов. Особенно много клещей в лесах, где есть береза, на вырубках, а также в смешанных лесах, сосновых борах, на заросших кустарниковых пастбищах, в зарослях по берегам рек.

Немало клещей в сосновом бору, находящегося в черте г. Челябинска.

Еще больше людей заражаются на дачных участках или по дороге к ним.

В Челябинской области ежегодно против клещей обрабатывается более 800 га территорий лестных оздоровительных учреждений. Взрослые клещи активны с апреля до июня - середины августа. Максимум активности таежного клеща приходится чаще всего на вторую половину мая.

Чтобы предохранить себя от укусов клеща и, следовательно, от заражения клещевым энцефалитом или болезнью Лайма, следует соблюдать ряд предосторожностей:

1. Постарайтесь не бывать в местах постоянного обитания клещей в период их активности.

2. Если избежать этого нельзя, необходима вакцинация. О ней надо позаботиться заранее - за полгода до начала опасного сезона.

3. Клещи нападают снизу, из травостоя, и ползут по одежде вверх. Чтобы не допустить их к коже, надо соответствующим образом одеться: брюки заправлять в сапоги или носки; рубашку или легкую куртку - в брюки; головной убор, ворот и манжеты должны быть плотно прилегающими.

4. Необходимо проводить регулярные самоосмотры и взаимоосмотры в местах возможного обитания клещей. Обязательно смените и полностью осмотрите одежду после возвращения из таких мест; осмотрите домашних животных (собак), если они сопровождали вас.

5. Обнаруженных клещей нельзя раздавливать: при этом можно заразиться, как и при укусе. Заражение может произойти при употреблении некипяченого молока (как правило, козьего) - таким путем заражаются до 4 % больных.

6. Одинаково опасен укус и самки, и самца. Надо иметь в виду, что из-за кратковременности кровососания укус самца можно не заметить.

7. Если уберечься не удалось, необходимо обратиться на ближайший пункт серопрфилактики, и чем скорее, тем лучше. Клеща-обидчика следует сохранить живым и взять с собой, чтобы в лаборатории определили, заражен он или нет.

Подумайте и ответьте.

1. Чем питаются клещи?
2. На какие группы подразделяются клещи по характеру питания?
3. Какие клещи обитают в водоемах Южного Урала?
4. Каких возбудителей опасных заболеваний передают иксодовые клещи?
5. Какие меры предосторожности надо соблюдать, чтобы уберечь себя от укусов клеща?

Объясните значение следующих терминов:

акариформные клещи, паразитиформные клещи, иксодовые клещи, энцефалит.

§ 25 Удивительный мир насекомых

Класс Насекомые

К классу Насекомых принадлежат более половины обитающих на Земле видов животных. Свое название они получили за расположенные на брюшке и указывающие на границы между сегментами **насечки**. Второе название класса - шестиногие - также отражает характерную для всех особенность - наличие **трех пар ног**.

Насекомые освоили все среды жизни, но подавляющее большинство обитает на суше. Эволюция их шла по пути приспособления к наземному существованию. Отличным примером сухопутных видов являемся **садовая жужелица**. В связи с постоянным перемещением по поверхности почвы у нее прекрасно развиты длинные членистые конечности бегательного типа. В поисках пищи жук пробегает в сумерках и ночью значительные расстояния. Днем прячется в укромных местах, чему способствует сплюснутое в спинно-брюшном направлении тело.

Небольшая часть насекомых перешла вторично к жизни в воде, заселив преимущественно прибрежную часть рек, озер, прудов. В открытых же морях и океанах насекомые практически отсутствуют. Исключением является **клоп- водомерка**, который может удаляться далеко от берега, скользя по водной поверхности. Все водные насекомые все же связаны с сушей. Например, жук-плавунец, чтобы подышать поднимается наверх, выставляя из воды конец брюшка. Воздух поступает через дыхальца, открывающиеся на спинной стороне его брюшных колец. Вскоре жук опять ныряет в глубину, унося с собой под накрыльями пузырёк воздуха, который служит ему не столько для дыхания, сколько в качестве гидростатического аппарата. Израсходовав запас кислорода жук вновь всплывает на поверхность водоёма. Таким образом, дыхание совершается с перерывами, через определённые промежутки времени (8-10 минут).

Многие насекомые населяют сырую и рыхлую почву, прокладывая в ней ходы. Представителем является **медведка** - крупное насекомое, у которого в связи с подземным образом жизни видоизменились передние конечности, стали роющими.

Заселив разнообразные биотопы, насекомые расположились в них как по вертикали, так и по горизонтали. Их обнаруживают в глубоких подземных пещерах и на высоте 6000 м над уровнем моря. Они обитают в суровой Антарктиде и Арктике, в горячих источниках, в чистой соли и нефтяных лужах. Некоторые виды часами могут находиться в чистом углекислом газе или долгое время жить без воды. Все эти факты говорят о том, что насекомые обладают уникальной устойчивостью к неблагоприятным условиям среды.

Разнообразие факторов среды сказывается на многообразии видов той или иной территории. Так, фауна насекомых тропических стран значительно разнообразнее, чем умеренных и тем более холодных зон. Это объясняется и тем, что насекомые - животные с переменной температурой тела. Поэтому у них наблюдается зимняя спячка, сезонная и суточная ритмика. Активность на-

секомых в различные сезоны года и время суток зависит от температуры, влажности, наличия пищи, численности врагов и др.

У многих насекомых наблюдаются суточные и сезонные миграции - перемещения в пространстве. Одни виды в течение суток перемещаются на небольшие расстояния, например, из кроны дерева в нижние ярусы или с опушки в глубь леса. Такие миграции чаще всего вызываются температурными изменениями. Путешествия в течение суток на более значительные расстояния связаны в основном с поиском пищи и встречаются они у пчел, бабочек, божьих коровок. Если во время таких миграций насекомые встречают подходящие условия, они заселяют новые территории.

В разные годы и в отдельные их сезоны изменениям подвергается *численность* насекомых в различных популяциях. В зависимости от численности область распространения насекомых разделяется на несколько зон: *постоянного обилия* данного вида, *постоянного его обитания*, *редкой встречаемости* и зона, где данное насекомое обычно не встречается, но изредка появляется, мигрируя из других зон.

Приспосабливаясь к разнообразным условиям существования насекомые приобрели различный внешний вид. Это касается размеров тела, окраски, строения антенн и ротовых органов, конечностей и брюшка.

Большинство насекомых имеет маленькие размеры, не превышающие в длину 1 см. Это позволяет им обитать в тех местах, которые недоступны другим животным, и устраняет или снижает *конкуренцию*, постоянно присутствующую в биоценозах.

Тело насекомых, как и у всех членистоногих, расчленено на отделы.

Насекомые пользуются всеми известными способами передвижения животных. В зависимости от образа жизни, способа передвижения и особенностей субстрата ноги у насекомых бывают *бегательными* (жуки), прыгательными (кузнечики), хватательными (богомолы), роющими (медведка), плавательными (жук-плавунец).

Среди других животных насекомые выделяются способностью к *полету*. Благодаря крыльям они смогли распространяться повсюду, успешно ускользают от врагов, ищут брачных партнеров и т.д. Большинство насекомых имеют две пары крыльев. Мухи, комары сохранили только переднюю пару.

Крылья отсутствуют и у насекомых-паразитов — блох, вшей, пухоедов, постельных клопов. Подавляющее же большинство насекомых - прекрасные летуны.

По образу жизни все насекомые подразделяется на *свободноживущих*, питающихся растениями, животными или их остатками, *паразитов растений*, и *паразитов животных*. Растительноядные виды - *фитофаги* - занимают среди насекомых первое место. Они специализируются на поедании листьев, побегов, плодов и семян, корней, корнеплодов, луковиц и клубней, пыльцы и нектара. В растениях насекомых привлекают большое содержание воды и органических веществ. Вторую группу образуют *зоофаги*, питающиеся животными. К ним относятся жужелицы, наездники, божьи ^ коровки и др. Насекомые, поедающие экскременты животных (жуки-навозники) называются *копрофагами*, а те, пищей которым служат трупы - *некрофагами*. Наконец, особую группу составля-

ют *сапрофаги* - питающиеся гниющими остатками растений (тараканы, некоторые клопы). Пищевая специализация позволяет насекомым полностью использовать кормовую базу и вовлекать в круговорот органических веществ все части растений и животных.

В добывании пищи большую роль играют ротовые органы, которые у насекомых столь же разнообразны, как и их вкусы. Различают четыре основных типа ротовых органов: **грызущий**, **грызуще-сосущий**, **колюще-сосущий** и **сосущий**. Грызущий ротовой аппарат свойственен насекомым, питающимся твердой пищей, - жукам, кузнечикам. У них верхние челюсти - жвалы - имеют вид массивных хитиновых пластинок с зазубренными краями. Грызуще-сосущий аппарат встречается у пчел, шмелей, питающихся как жидкой, так и твердой пищей, их ротовые органы имеют вид зазубренных лопаточек. Колюще-сосущие органы свойственны комарам, клопам, тлям. Сильно удлинённые они образуют хоботок, служащий для прокалывания покровных тканей и высасывания крови животных и сока растений. Сосущие ротовые органы характерны для бабочек и устроены в виде сосательного хоботка. В спокойном состоянии он свернут в спираль и спрятан под головой. В расправленном виде хоботок погружается бабочкой в венчик цветка.

Насекомые обладают высокоразвитой нервной системой, которая вместе с огромным разнообразием морфологических и физиологических адаптаций обеспечила эволюционный успех этим животным. С нервной системой тесно связаны органы чувств, помогающие насекомым добывать и сохранять пищу, отыскивать особей другого пола, строить жилища, заботиться о потомстве, избегать врагов. Органы чувств насекомых способны воспринимать совершенно незначительные по своей интенсивности раздражения, исходящие из внешней среды. Например, некоторые бабочки отличают по вкусу от чистой воды раствор, в котором находится ничтожнейшее количество сахара (0,0027 %), а самцы находят самок по запаху на расстоянии 3-9 км.

Лучше всего у насекомых развиты **органы зрения** - пара сложных глаз по бокам головы и 2-3 простых глаз на лбу. Сложный глаз состоит из огромного числа простых (у мухи - из 4 тысяч, а у майского жука - из 25 тысяч). Тем не менее, ученые считают, что зрение насекомых достаточно остро лишь на расстоянии одного - двух метров. Даже зоркая медоносная пчела уступает по остроте зрения, например, человеку в 80-100, а плодовая мушка — в 1000 раз.

Сверчки, кузнечики, цикады и большинство ночных бабочек обладают органами слуха, которые находятся не на голове, а на ногах или брюшке. Устройство слухового аппарата насекомых довольно просто, но чувствительность необычайна. Так, многие насекомые воспринимают ультразвуки, которые более чем на две октавы выше самых высоких звуков, слышимых человеком. Чувствительны насекомые и к тембру звука. Сверчок, например, способен отличить звуки, издаваемые другим сверчком, от звуков той высоты, но испускаемых скребущей пилкой.

Ни одно насекомое не имеет настоящего голоса. Многие из них трут одной частью своего тела о другую, издавая звуки. Звук используется в брачном

поведении или для отпугивания врага. Каждый вид насекомых знает лишь одну «песню», унаследованную им от своих предков.

Самые заметные органы чувств у большинства насекомых - **усики**. Если понаблюдать за обычным муравьем, то можно убедиться в важности их в исследовании окружающего мира. Его усики постоянно в движении, они изгибаются, поворачиваются. С их помощью муравей определяет направление ветра, ощупывает поверхность, по которой бежит, проверяет пищу перед тем, как вцепиться в нее челюстями. Усики особенно велики у насекомых с плохим зрением. По форме они бывают в виде щетинок, **перисторазветвленные, нитевидные, пластинчатые, гребенчатые, булавовидные и четковидные**. Усики выполняют роль органов обоняния и осязания.

К органам чувств относятся многочисленнее чувствительные волоски, разбросанные по всему телу насекомого. Одновременно густой волосистой покров, как у пчел или шмелей, предохраняет тело насекомого от резких колебаний температуры, потери влаги и механических повреждений. Вот почему насекомые тщательно ухаживают за волосками.

Особое значение в жизни насекомых имеют **инстинкты**, то есть такие реакции организма на раздражения внешней среды, которые не приобретаются опытом данной особи, а сложились исторически в течение длительного времени и стали врожденными. Иногда инстинкты отличаются большой сложностью и определяют так называемое целесообразное поведение насекомого. Например, песчаная **оса аммофила** выкармливает своих личинок гусеницами бабочек. Найдя гусеницу, она вонзает жало в те ее участки, где расположены нервные узлы брюшной цепочки. Поражение нервных узлов не убивает жертву, а лишь парализует ее движения. Затем оса затаскивает неподвижную гусеницу в вырытую заранее норку и откладывает на нее свое яичко. Вышедшая личинка долгое время питается готовыми «живыми консервами». На первый взгляд действия осы кажутся разумными, или целесообразными, на самом же деле они представляют собой ряд последовательно совершаемых инстинктивных актов под влиянием внешней среды.

Особой сложности инстинкты достигает у общественных насекомых - пчел, муравьев, термитов. В их колониях наблюдается дифференциация особей на несколько форм: маток, трутней, рабочих, солдат и т.п. Каждая из этих групп выполняет в колонии свою роль.

Поведение насекомых складывается из непосредственных реакций на сигналы, поступающие из внешней среды. К ним относятся не только **абиотические** факторы, но и **биотические** - другие живые организмы. Каждому насекомому постоянно угрожает смерть - от своих сородичей или других животных. Выжить в таких условиях можно только благодаря разнообразным способам **защиты и маскировки**.

В первую очередь насекомые применяют **покровительственную** окраску, маскирующую их под цвет окружающей среды - зеленой листвы, серой коры деревьев, темной почвы. Таков тип окраски листоедов, бронзовок, многих бабочек. Покровительственная окраска особенно выручает насекомых во время отдыха. Например, ночные бабочки светлое время суток переживают распла-

ставшись по коре дерева, жуки и клопы - бурой лесной подстилке, гусеницы - на листьях и сучьев деревьев.

Иногда окраска, наоборот резко выделяет насекомое. Всем известен клоп-солдатик, легко замечаемый птицами, но не поедаемый ими. Кричащая окраска свойственна насекомым с неприятным вкусом, запахом или ядовитым жалом, и называется **предупреждающей**. Насекомые с такой окраской держатся группами, суммируя свои предупредительные сигналы и увеличивая шанс, что хищник быстро усвоит урок. В жертву приносится; несколько насекомых, которых попробует хищник, но это идет на пользу всей популяции.

Существует у насекомых и **отпугивающая** окраска. Например, некоторые виды дневных и ночных бабочек имеют яркие рисунки на крыльях, очень похожие на глаза позвоночных животных. Такие «глазчатые» пятна часто расположены на тех участках тела, которые скрыты от наблюдателя. Когда же насекомое подвергается нападению, оно неожиданно выставляет эти участки тела и отпугивает врага.

Насекомые способны подражать своей окраской или формой тела неодушевленным предметам, растениям или сородичам. Такая маскировка называется **мимикрией**. **Палочники**, например, до такой степени похожи на сучья и ветки, что увидеть их на кустарнике невозможно.

Многие насекомые в своей системе защиты используют прыжок, отпугивание звуком или мнимую смерть. А вот **жук-щелкун** сочетает все вместе. Будучи схвачен, он издает громкий щелчок, который отпугивает птицу и заставляет бросить жука. Тогда он, поджав ноги, падает на землю - обычно на спину, имитируя смерть. Несколько мгновений жук лежит неподвижно, затем резко изгибается, издает шелкающий звук и подбрасывает себя в воздух.

В природе есть насекомые, обладающие химическим оружием защиты. Ядовитые железы некоторых муравьев выделяют большое количество муравьиной кислоты. Хотя такой муравей не кусает, он способен стрелять кислотой из заднего конца брюшка на расстоянии в 30 см. У солдат некоторых видов термитов вся голова, а иногда и часть груди и брюшка превращены в своеобразный пульверизатор, распыляющий отпугивающую жидкость.

Одним из показателей приспособленности насекомых к трудным условиям существования является их высокая **плодовитость**. Так, если бы выживало все потомство тли, оно за год смогло покрыть сплошным слоем весь земной шар. К счастью, этого не происходит: немногочисленное множество насекомых гибнет в борьбе за существование. В умеренных зонах большинство насекомых дают всего одно поколение в год, хотя есть и такие, которые успевают размножаться дважды, трижды даже более раз. Тропические же виды размножаются непрерывно.

Большинство насекомых успешно использует в борьбе за существование особый жизненный цикл, называемый **метаморфозом**. Это многократное превращение, ведущее, например, от гусеницы через куколку к бабочке. При таком жизненном цикле неполовозрелое поколение использует один источник питания, а взрослая особь - другой. К примеру, гусеница питается листьями, а бабочка сосет нектар, личинка живет в пруду и питается водорослями и простей-

шими, а комар сосет кровь. Насекомое проводит в виде незаметной личинки большую часть своей жизни, развивая за это время множество приспособлений, позволяющих справляться с жизненными трудностями.

Считают, что насекомые живут недолго. Это не совсем так. Некоторые виды действительно отличаются малой продолжительностью жизни. Например, есть тли, которые всего за 6 дней становятся взрослыми, еще за 4-5 дней размножаются, а затем погибают. Встречаются насекомые, самцы которых во взрослой стадии живут всего несколько часов. А вот «царицы» термитов, муравьев, пчелиные матки могут жить от 5 до 20 лет.

Общая продолжительность жизни насекомых зависит от нескольких причин: наличия пищи для личинок, запаса питательных веществ, интенсивности размножения, степени истощения после кладки яиц. Кроме того, на продолжительность жизни насекомых влияет также их поведение - активность сокращает жизнь, малая подвижность — удлиняет. К концу жизни у насекомых наблюдаются старческие явления, которые выражаются в снижении активности, появлении хрупкости хитинового покрова, общего истощения.

В естественных биоценозах насекомые играют заметную роль. Ни одно из известных высших растений не избавлено от их набегов. Дерево, растущее в лесу, осаждают мириады насекомых, ни одна его часть не остается не тронутой ими. Насекомые, не питающиеся растениями, тоже используют их для защиты, отдыха или окукливания. Под неустанными атаками насекомых некоторые растения развили средства защиты - волоски, жесткие листья, восковой налет, отпугивающие ядовитые вещества, ловушки, хлопущки и т.п.

Многие насекомые уничтожая культурные растения, снижают их урожайность. Насекомые - паразиты животных уменьшают их продуктивность, вызывают тяжёлые заболевания. Кровососущие насекомые являются переносчиками возбудителей многих болезней. Есть среди насекомых и промежуточные хозяева паразитических червей.

Однако многие насекомые приносят и большую пользу. Некоторые из них, являясь хищниками, уничтожают массу опасных вредителей растений. Большое количество видов способствует опылению растений. Пчелы разводятся человеком для получения меда и воска. Гусеницы тутового шелкопряда дают шелковое волокно. Многие насекомые, питаясь трупами животных, их экскрементами, разными отбросами, очищают поля и леса.

Подумайте и ответьте.

1. Каковы особенности строения насекомых?
2. Какие типы развития насекомых вам известны?
3. Какие способы передвижения насекомых известны в связи с их образом жизни?
4. Каким образом насекомые переносят неблагоприятные условия?
5. На какие группы по способу питания подразделяются насекомые?
6. Какие типы ротовых органов встречаются у насекомых?
7. Что такое инстинкт и какую роль играет в жизни насекомых?

Объясните значение следующих терминов:

насечки, зимняя спячка, сезонная, суточная ритмика, миграция, численность, обилие, фитофаги, зоофаги, копрофаги, некрофаги, сапрофаги, жвалы, инстинкт.

§26 Энтомофаги Южного Урала

Важнейшей задачей защиты растений является разработка эффективных мер борьбы, в том числе и биологических, с вредителями сельского и лесного хозяйства и сорными растениями. Заметную роль в этой работе играют насекомые - **энтомофаги**, уничтожающие вредных насекомых, и фитофаги, питающиеся сорными растениями.

Биологический метод борьбы имеет значительные преимущества перед химическим методом и основывается на подавлении хищниками всплеск массового размножения вредителей. Этот метод не вызывает загрязнения биосферы, не отравляет животных и человека пестицидами и не способствует появлению.

В нашей стране биологический метод начал разрабатываться в 1930 году, когда Всесоюзный институт защиты растений в г. Пушкине Ленинградской области планомерно осуществлял ввоз в страну божьих коровок в борьбе с червецами.

На Южном Урале биологические методы борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства могут основываться на использовании местных энтомофагов, относящихся к 12 отрядам: клопы, сетчатокрылые, перепончатокрылые, жуки, двукрылые, стрекозы, веснянки, прямокрылые, уховертки, верблюдки, ручейники, чешуекрылые. Представители пяти отрядов: *жуки, сетчатокрылые, клопы, двукрылые, перепончатокрылые* имеют на Южном Урале практическое и хозяйственное значение.

Из отряда Жуков наиболее перспективными для биологической защиты растений являются: **жужелицы, стафилиниды, коровки и нарывники**.

Большинство жужелиц, обитающих на территории Челябинской области, являются хищниками, питающимися насекомыми, моллюсками, слизнями и червями. В местах зимовок клопов-черепашек жужелицы уничтожают до 25 %.

Наиболее эффективными являются красотел золототочечный, красотел степной, жужелица мелкорешетчатая и другие. *Красотел пахучий* и *красотел бронзовый* снижают численность гусениц непарного шелкопряда и других вредных чешуекрылых.

За летний период один жук уничтожает 200-300 гусениц непарного шелкопряда, а одна личинка красотела - около 60 гусениц и до 20 куколок.

Жуков семейства Стафилиниды отмечено в России более одной тысячи видов. Эти жуки имеют удлиненное узкое тело с сильно укороченными надкрыльями, прикрывающими лишь два первых сегмента брюшка. Сами жуки и личинки, живут под опавшей листвой, под камнями, во мху, под корой деревьев, в грибах, в прибрежном песке, в гнездах млекопитающих и птиц, в муравейниках. Стафилиниды алеохары благодаря своей прожорливости и плодовитости эффективно уничтожают капустных мух.

Жуков семейства Божьи коровки - известно свыше пяти тысяч видов. На территории России их отмечено до 200 видов, на Урале – 70 видов.

Среди коровок есть совсем маленькие и черненькие, как маковое зерно. Они так и зовутся - точечные коровки. А есть крупные и бордовые, как спелые вишни. Называют их удивительными коровками, которые обитают на Дальнем Востоке. На Южном Урале самыми крупными являются *глазчатые коровки*, поедающие тлей разных видов.

Самыми массовыми видами в Челябинской области являются семиточечная коровка, пропиляя 14-точечная, коровка изменчивая, коровка двуточечная и другие. Они пожирают тлей, трипсов, личинок листоблошек и других вредителей. Но и сами коровки страдают от многих паразитов и врагов. На них паразитируют наездники-бракониды, мухи-тахины, нематоды. Их уничтожают пчеложуки, богомолы.

Зимует большинство коровок Южного Урала под опавшей листвой на опушках лесов, в лесозащитных полосах, садах, парках и других древесно-кустарниковых насаждениях, впадая в диапазу. На зимовку жуки уходят скоплениями от 50 до 300 особей в каждом. А в некоторых регионах нашей страны, например, в Приморском крае на сопках встречаются миллионные скопления этих жуков, приготовившихся к зимовке.

В Красную книгу Челябинской области занесены гипераспис древесный, оксинихус красноголовый, хилокорус почковидный.

Подумайте и ответьте.

1. Какие насекомые называются энтомофагами?
2. Какой метод борьбы с насекомыми-вредителями имеет преимущества перед химическим методом?
3. Какие энтомофаги встречаются на территории Южного Урала?
4. Назовите жуков-хищников, которые сдерживают численность вредителей до хозяйственно ощутимого уровня?
5. Чем полезны божьи коровки?

Объясните значение следующих терминов:

энтомофаги, биологический метод борьбы, стафилиниды.

§27 Насекомые-опылители

Наиболее эффективными опылителями являются пчелы, шмели и бабочки.

Шмели и пчелы – общественные насекомые отряда перепончатокрылых с полным превращением.

Семья шмелей состоит из самки, самцов и рабочих особей (не половозрелых самок). Обычно в крупных шмелиных гнездах бывает 100-200, редко до 500 особей. Самка, отложив 200-400 яиц, дающих рабочих, начинает откладывать яйца, из которых развиваются самки и самцы. Осенью молодое поколение половых особей покидает гнездо и спаривается. Самцы вскоре погибают, а сам-

ки забираются в укромные места и перезимовывают, чтобы весной дать начало новым семьям. Семьи живут с весны до осени; осенью все население гнезд, кроме молодых самок нового поколения, погибает.

Шмели одни из самых холодостойких насекомых, хорошо приспособлены к жизни в суровых условиях севера, где другие опылители либо не могут жить, либо летают короткое время. Шмели отмечены на новой Земле, Чукотке и Аляске. Температура тела шмеля в среднем равна 40°C и может превышать температуру окружающей среды на $20 - 30^{\circ}\text{C}$. Такое нагревание вызвано работой грудных мышц. Стоит насекомому прекратить двигаться, как оно начинает остывать. Благодаря этой особенности шмели поддерживают в гнезде температуру до $30-35^{\circ}\text{C}$.

В гнездах шмелей паразитируют шмели-кукушки. Каждый из видов паразитов, как правило, внешне очень похож на своего хозяина. У шмелей-кукушек нет рабочих особей. Самка шмеля-кукушки забирается в гнездо шмеля и откладывает в его ячейку свои яйца. У них нет на ногах собирательного аппарата.

В Челябинской области в рамках Всероссийской программы «Биоцит» с 1986 до 1996 гг. осуществлялась операция «Шмель». Она предполагала инвентаризацию шмелей, паспортизацию колоний, выявление мест обитания, и мероприятия по их сохранению. В лесной зоне западной окраины области зарегистрированы большие колонии шмелей близ Аши, Мирьяра и Сима. Во всех станциях лесной зоны наиболее массовыми были полевой, лесной, моховой и садовый шмели.

В Красную книгу Челябинской области занесены 22 вида шмелей: шмель необыкновенный, шмель полевой, шмель ветеранус, шмель моховой, шмель Шренка, шмель красноватый, шмель армянский, шмель степной, шмель соренсис, шмель дупловой, шмель modestus, шмель луговой, шмель земляной, шмель норовой, шмель пластинчатый, шмель лезус, шмель пятнистоспинный, шмель садовый, шмель консобринус, шмель вурфлена, шмель чесальщик, шмель подземный.

В естественных местах обитания необходимо охранять гнезда от повреждений при выпасе скота и от разорения людьми; следует ограничить химические обработки. Вид может охраняться в микрозаповедниках.

Пчелы относятся к насекомым из надсемейства жалящих перепончатокрылых, с полным превращением. На Земле обитает около 30 тыс. видов, распространены широко; в СНГ - свыше 3,5 тыс. видов. Тело обильно покрыто волосками, первый членик задней лапки сильно увеличен и имеет форму прямоугольника.

Пчелы подразделяются на 3 группы: одиночные пчелы, общественные пчелы и пчелы-кукушки.

Одиночные пчелы состоят из самцов и самок, каждая самка сама строит гнездо и собирает провизию для выкармливания личинок. У всех пчел личинки обычно белые, безногие, у большинства - с прядильными железками, выделяющими шелк, из которого заплетаются коконы. Из одиночных пчел наиболее распространенными являются виды из родов **андрена** и **халиктус**, которые играют существенную роль в опылении многих видов растений.

В Челябинской области из одиночных пчел обитает **Мелиттурга булаво-**

усая, а также **Мегахила округлая** и **серый Рофитондес**, которые занесены в Красную книгу.

Одиночные пчелы встречаются в степной зоне области, отмечаются в Троицком заказнике. Они – обитатели открытых пространств, чаще всего наблюдаются на полях, засеянных люцерной. Живут в неглубоких норках, объединенных в небольшие колонии. Личинки питаются комочками из пыльцы и нектара. Зимуют личинки. Лет пчел продолжается с июня до сентября. Основным фактором, лимитирующим их численность, является обработка полей пестицидами.

Мегахила округлая гнезда строит в полостях различных растений, под камнями, в щелях домов. Личинки ее питаются заготовленными комочками из нектара и пыльцы. Зимуют у них коконы. Эти пчелы являются эффективными опылителями люцерны.

Общественные пчелы полиморфны, помимо самцов и самок имеют многочисленных рабочих — неполовозрелых самок, выполняющих всю работу по строительству гнезда и заготовке корма для потомства и матки, которая продуцирует яйца. Среднерусская медоносная пчела занесена в Красную книгу Челябинской области.

Пчелы-кукушки являются паразитами, не строят своих гнезд, а откладывают яйца в гнезда других пчел. СобираТЕЛЬный аппарат на задних ногах редуцирован.

На Земле обитает около 140 тыс. видов **бабочек**. В Челябинской области выявлено более 2 тыс. видов. Размеры этих насекомых колеблются в широких пределах: размах крыльев от 200-300 мм (у некоторых экзотических бабочек) до 2-3 мм (у мелких молей). В Челябинской области самыми крупными бабочками являются бражники и парусники (кавалеры) – от 80 до 120 мм. Голова у бабочек малоподвижная, глаза крупные (занимают значит, часть головы), круглые или овальные, окружены волосками. Форма усиков разнообразна (простые, нитевидные, веретеновидные, булавовидные, четковидные, зубчатые, гребенчатые, перистые, пильчатые). Ротовой аппарат у большинства видов имеет форму хоботка. Крылья перепончатые, чешуйчатые, обычно широкие, реже узкие, лентовидные. У большинства видов передние крылья крупнее задних. Многие бабочки ярко и броско окрашены. Гусеницы питаются различными частями растений: листьями, плодами, стеблями, корнями, корневищами, луковицами, древесиной, *некоторые хищничают (отдельные виды голубянок), питаются продуктами животного происхождения (платяная моль)*. Куколки у большинства бабочек покрытые: тело их заключено в твердую оболочку. Место и способ окукливания различны. К зимующим бабочкам Челябинской области относятся павлиний глаз дневной, крапивница, крушинница, многоцветница эль-белое, траурница, углокрыльница С-белое, адмирал и некоторые виды совок. С наступлением холодов зимующие бабочки забиваются под опавшие листья, под кору, в щели заборов, трещины на коре деревьев и т. д. Обитают в области и перелетные бабочки: репейница и, по некоторым сведениям, адмирал, которые на зиму отправляются большими скоплениями в теплые края, иногда за многие тысячи километров. В Красную книгу Челябинской области занесены аполлон обыкновенный, аполлон чёрный, поли-

ксена, перламутровка зеленоватая, перламутровка альпийская, перламутровка северная, перламутровка селена восточная, перламутровка Фрейя, бархатница дейдамия, сенница эдип, сенница туллия, сенница амариллис, чернушка-циклоп, энейс ютта, голубянка угольная, голубянка киана, малый ночной павлиний глаз, шмелевидка скабиозовая, совка шпорниковая, медведица горная, медведица красноточечная, медведица господа, медведица гера. Все они нуждаются в охране.

Подумайте и ответьте

1. Какие насекомые называются опылителями?
2. Какие приспособления есть у шмелей и пчел для сбора пыльцы?
3. Почему шмели могут жить в суровых условиях севера?
4. Назовите пчел и шмелей, обитающих в Челябинской области и занесенных в Красную книгу.
5. Какие меры охраны насекомых вы знаете?
6. Назовите бабочек Челябинской области, зимующих в фазе взрослого насекомого.
7. Какие виды бабочек занесены в Красную книгу?

Объясните значение следующих терминов:

опылители, шмель-кукушка, одиночная пчела, фаза развития.

§28 Вредные насекомые

Среди различных отрядов насекомых есть такие виды, которые каким-либо образом вредят человеку. Таких насекомых принято называть «вредными», однако они, так же как и другие живые организмы, играют определенную роль в круговороте веществ. По отношению к объекту «вредных» насекомых делят на две большие группы: вредители сельскохозяйственных растений и переносчики возбудителей болезней и паразиты человека и животных.

Вредители сельскохозяйственных растений – на территории нашей страны встречается около 700 видов насекомых – вредителей лесного хозяйства и сельскохозяйственных растений. Основой вредоносности ряда видов является их питание на культурных растениях, что вызывает изменения в организме последних, а иногда и их гибель. Вредное воздействие может быть вследствие откладки яиц вредителем в растительные ткани, или передвижением вредителей в почве, устройством ими гнезда или прокладыванием ходов. При этом нередко страдают подземные части растений, что отрицательно сказывается на жизнеспособности всего растительного организма. В отношении выбора пищи у сельскохозяйственных вредителей отмечается значительное разнообразие. Некоторые из них являются многоядными (*полифаги*) и могут питаться многочисленными видами растений; известен целый ряд узкоспециализированных одноядных видов, питающихся только на одном каком-либо виде растения (*монофаги*); встречаются также ограниченноядные вредители, которые могут питаться несколькими родственными видами растений, относящимся к одному или

близким ботаническим семействам (*олигофаги*). Наряду с фитофагами, т.е. такими видами, которые питаются только растительной пищей, среди вредителей отмечены и всеядные виды, которые могут питаться органической пищей и животного происхождения. Среди растительноядных видов отмечается определенная приуроченность к различным частям и органам растений, которыми они питаются. Некоторые из них повреждают подземные и прикорневые части растений, другие питаются только теми органами, которые находятся над поверхностью почвы. Среди таких вредителей есть виды, повреждающие листья, другие виды вредят стеблям, некоторые повреждают генеративные органы: бутоны, цветки, плоды, семена; есть также и вредители почек, вредители стволов, сучьев и ветвей и других частей растений. Нет ни одного органа у растения, который бы не подвергнулся нападению того или иного вредителя. Такая специализация некоторых видов не только в отношении растений, но и отдельных их органов в ряде случаев облегчает выяснение вида вредителя, поэтому эти признаки широко используются при составлении определительных таблиц. Тип повреждений растений вредителями тесно связан с особенностями строения их ротовых органов, которые очень разнообразны, но могут быть разделены на две основные группы: грызущие и колюще-сосущие. Грызущие вредители наносят механические повреждения растениям или съедают их целиком. К таким вредителям относятся различные растительноядные жуки и их личинки, гусеницы бабочек, личинки некоторых пилильщиков и других вредителей. Вредители с колюще - сосущим ротовым аппаратом питаются растительными соками и вызывают изменение окраски растительных тканей, скручивание и увядание листьев и других органов, а иногда и полное усыхание растений. В результате действия ферментов слюнных желез, вводимых в ткани сосущими насекомыми, нередко происходит изменение биохимического состава в повреждаемых частях растений; иногда в месте укула происходит разрастание растительных тканей и образование различного вида наростов, утолщений и так называемых галлов. К вредителям, обладающим колюще-сосущими ротовыми аппаратами, можно отнести клопов, равнокрылых насекомых (тлей, кокцид, цикад).

В Челябинской области существенный вред растениям на полях, в садах и огородах при массовом размножении наносят: азиатская или перелетная саранча, обыкновенная медведка, медяница яблоневая, тли различных видов, клоп вредная черепашка, колорадский жук, свекловичный долгоносик, щелкун, бабочки белянки, озимая совка, непарный шелкопряд, яблонная плодожорка, яблонная и смородиновая моль, стеклянницы и т.д.

Переносчики возбудителей болезней и паразиты человека и животных. Некоторые насекомые, особенно кровососущие, бывают носителями возбудителей опасных заболеваний человека и животных. В нашей стране таких видов более 600. **Комнатные мухи** переносят на лапках с нечистот на продукты питания возбудителей брюшного тифа, дизентерии, холеры и др. опасных заболеваний, яйца аскарид. Малярийные комары переносят возбудителей малярии. К опасным насекомым кровососам относятся вши и блохи. На человеке паразитирует человеческая вошь. Вши вызывают у человека сильный зуд. При питании они могут передавать хозяину возбудителей тифа. **Блохи** - переносчики возбу-

телей чумы. Чумные микробы попадают в их организм при сосании крови больных крыс, сусликов и других грызунов, а так же людей. Большой вред животноводству наносят **слепни** и **оводы**. Самки слепней сосут кровь животных. Когда их много, то коровы, овцы, козы плохо питаются. Личинки многих видов оводов паразиты животных и человека. Самки бычьего подкожного овода прикрепляют яйца к шерсти коров. Отродившиеся личинки внедряются в кожу, пробираются внутрь по соединительно-тканым прослойкам проходят по многим внутренним органам. Подросшие личинки мигрируют под кожу хозяина и вызывают образование гнойных желваков со свищами. В конце развития они выпадают из желваков и окукливаются в почве. На домашних животных паразитируют вши (свинья, коровья, собачья), блохи (собачья, крысиная, птичья).

Подумайте и ответьте

1. Какие насекомые называются «вредными» и почему?
2. На какие экологические группы подразделяются насекомые по характеру питания?
3. Назовите типы повреждения растений, наносимые насекомыми.
4. Какие насекомые приносят существенный вред сельскохозяйственным растениям Челябинской области?
5. Какие насекомые являются переносчиками возбудителей болезней и паразиты человека и животных?

Объясните значение следующих терминов:

монофаги, полифаги, олигофаги, всеядные виды, «вредные» насекомые, переносчики возбудителей болезней, паразиты.

§28 Использование животных в народной медицине

Не секрет, что с давних времен животные привлекали к себе внимание человека не только как источники питания и эстетического наслаждения, но и как целители многих недугов. В качестве лекарственного сырья использовались беспозвоночные и позвоночные животные, продукты их жизнедеятельности.

В настоящем параграфе будут рассмотрены лишь некоторые представители царства животных и их лечебные свойства.

Губки.

Губка – бодяга используется как горчичник, сушеной бодягой натирают тело больного, при этом ее иглы раздражают кожу, вызывая к ней приток крови.

Настойку из бодяги используют для лечения гематом, ушибов, ревматических болей.

Кишечнополостные.

Кораллы красные используются в медицине для очищения крови и как глистогонное средство. Люди верили, что амулеты из кораллов предохраняют от «дурного глаза».

Кораллы черные в Китае, Лионии, на Малайском архипелаге и т.д. используются для лечения ревматизма.

Кольчатые черви.

Дождевые черви. В народной медицине используют настойку из дождевых червей для лечения злокачественных опухолей.

Медицинская пиявка. Пиявки высасывают «дурную кровь». Понижают артериальное давление. Улучшают кровоснабжение в местах укусов, тем самым способствуют заживлению местных воспалений.

Моллюски.

Каракатица в лечебных и профилактических целях употреблялась «кость» каракатицы. Это остаток недоразвитой внутренней раковины моллюска. Она имеет перовидную форму и состоит из извести.

Античные матроны употребляли жженую и толченую «кость» каракатицы («жемчужный порошок») как косметическое средство, улучшающее цвет лица.

В некоторых странах ею пломбируют зубы, лечат чесотку, заживляют раны, вдвуют в глаза для борьбы с помутнением роговицы.

«Костью» каракатицы лечили (и лечат) кожные и ушные заболевания, воспалительные процессы в области пупка, половых органов, диспепсию, катар мочевого пузыря, малярию, лицевую невралгию, лишай, нарывы, чирьи, пятна на коже беременных женщин, воспаление глаз, астму, болезни сердца и кашель.

Жир каракатицы обладает свойством антибиотика, подобно пенициллину.

Кальмары дают высокосортное мясо с большим содержанием белка (сравнимое с мясом говядины), но с меньшим содержанием жира (в 9 раз). Мясо кальмаров рекомендуется использовать в диете для похудения. Кроме того, мясо кальмаров богато йодом и другими микроэлементами. Его рекомендуют употреблять в пищу для профилактики заболеваний щитовидной железы.

Иглокожие.

Трепанги (морские огурцы). В мясе трепангов много белков и ценных минеральных солей. Йода, например, в 100 раз больше, чем в любом беспозвоночном моря и суши (в 10 тысяч раз больше, чем в говядине). Железа в трепане в тысячу раз больше, чем в рыбе. Его мясо насыщено хлором, серой, фосфором, кальцием, марганцем, магнием, кобальтом, медью, железом, йодом и многими другими элементами, которыми так богата морская вода и бедна почва суши.

Трепангов советуют употреблять ослабленным и переутомленным людям. В странах Дальнего Востока трепангов называют «морским женьшенем». Мясо трепангов настоящий белковый концентрат (81,8 % протеинов).

Членистоногие.

Креветки. Мясо креветок отличается большим содержанием белка (22 %) и низким содержанием жира (0,7 – 2,3 %), поэтому оно рекомендуется тем, кто желает похудеть. Оно богато витаминами и минеральными солями. Особенно йодом (в 100 раз больше чем в говядине), есть и натрий, калий, фосфор, кальций, железо и т.д. Разных элементов в креветочном мясе «чуть ли не половина таблицы Менделеева».

Рекомендуется как составная часть многочисленных диет и для улучшения обменных процессов в организме.

Сенокосцы. Паукообразные, известные в народе как косиножки. В последнее время приобрели практический интерес. Установлено, что секрет голо-

вогрудных желез некоторых сенокосцев содержит антибиотические вещества, губительно действующие на микроорганизмы.

Клопы. В ряде лекарств они составляют важную часть. В гомеопатической фармакопее (изданной в Америке в 1898 г.) описываются способы приготовления настойки из *постельных клопов*. Насекомых заливали спиртом, настой ставили в темное место, затем смесь взбалтывали 2 раза в день и фильтровали. Такая настойка употреблялась против малярии.

В Древней Греции настойку из клопов добавляли к пище при затруднении мочеиспускания и кровотечениях. Из клопов готовилась глазная мазь. Для этого высушенных и размолотых в порошок клопов смешивали с человеческим молоком. Порошок из клопов употребляли при лечении лихорадок, истерии, а запах этих насекомых использовался как средство против истерического удушья. Одно время клопов считали превосходным средством от змеиных укусов.

Растительных клопов Циксиус лимбата китайцы смешивали с маслом и лечили им и неврастению, применяли при сердцебиении, применяли эту смесь ораторы перед выступлениями, как успокоительное средство. Из этой же смеси готовились свечи высшего сорта.

Шитовки. Китайцы добывали воск из шитовки Ерицелюс пела, приписывая ему целебные свойства и называли его эликсиром жизни. Он останавливает кровотечение, облегчает боли, восстанавливает силы, укрепляет нервы, способствует сращению костей, смягчает кожу. Этот же воск употребляется как связывающее вещество при изготовлении бумаги, тканей, для придания блеска шелку. Для получения воска насекомых специально разводят на ясене и бирючине.

Известная краска — *кошениль*, которую получают из *червеца* (в Америке) используется для окраски зубных порошков. Она же применяется при лечении коклюша и эффективна при невралгиях.

Выделения некоторых червецов, обитающих в Аравии, как и выделения тлей, богаты углеводами. У арабов их «медвяная роса» называется «ман».

«Макрельские мухи». Мухи-бекасницы используются в виде порошка и настоев для лечения облысения (по данным врача Брикелла, который в 1743 году побывал в Америке).

Личинок мух разводили для лечения гнойных ран, т.к. они выделяли бактерицидные вещества и питались омертвевшими тканями.

Кузнечик бородавчатый — Гриллус веррукосус. Использовался для выведения бородавок. Он кусал бородавку, выделяя на нее капельку гемолимфы. В Китае и Японии желтый «сок», отрываемый кузнечиками, раньше собирали и продавали в аптеках.

Настойку из цикады Гиехус сангвинеа (красная медицинская цикада) в Китае применяли как наружное средство против желтухи.

Медведки использовались в качестве мочегонного средства.

Тараканов-Пульвис использовали при лечении плеврита, перикардита (порошок). Это средство проникло в Западную Европу из России. Экстракт из черных тараканов применялся издавна как мочегонное средство против водянки и был введен врачом Боткиным в официальную медицину.

Для лечения язв и рака пьют настойку из тараканов индейцы Ямайки, как

глистогонное в смеси с сахаром дают детям.

В кипяченый настой из тараканов обмакивают лоскут и прикладывают его к ране. Это средство считают также отличным при расстройствах пищеварения. По-видимому в тараканах находятся какие-то вещества обладающие целебной силой, а выделения тараканов обладают бактерицидными свойствами.

Вши. Энтомолог Клаузен в своей книге «Насекомые и фольклор» описал изготовление лекарства из *свинных вшей* для лечения колик, желтухи, туберкулеза, язв, конвульсий, для выведения камней из печени и мочевого пузыря, рахита у детей, плохого зрения и многих других болезней.

Жуки-нарывники. В гемолимфе находится кантаридин. Их использовали при лечении водянки, в Германии — против бешенства. Лекарство готовилось по сложному рецепту. Ловили жуков за шею длинным волосом, после чего подвешивали до полного высыхания. Использовали настой из жуков и как средство для укрепления волос, смазывая им голову.

Кантаридин — легко кристаллизующееся, летучее вещество, растворимое в хлороформе, алкоголе, эфире и, с трудом, — в воде. Если его употреблять внутрь в неумеренных дозах, то он отравляет почки, вызывает острое кровоизлияние в кишечнике, сопровождающееся кровавой рвотой, депрессией, а затем агонией. Поэтому настойку из жуков-нарывников употребляли в древние времена для отравления людей. В настоящее время кантаридин применяется в странах Европы для приготовления нарывного пластыря, а также для лечения некоторых заболеваний урогенитальной (мочевой) системы.

Жуки-бронзовки Настой из этих насекомых применяли против бешенства (у животных и человека). Это вещество отлично сохраняется. Известен случай, когда пластырь из жуков оказал действие спустя сорок лет после того, как жуки были пойманы.

Личинку жука-Риносиллюс коникус использовали при зубной боли, прикладывая ее к больному зубу. Очевидно, она способна выделять какие-то обезболивающие вещества.

Божьи коровки. В гемолимфе божьих коровок содержится яд-кантаридин (0,03 г этого яда смертельная доза для человека). Гомеопаты рекомендуют принимать настой божьих коровок против колик, зубной боли, кори.

Муравьи. Муравьиное масло — для смазывания больных суставов при ревматизме. Муравьиная кислота используется с древних времен. В России муравьев собирали в бутылки, затем парили в котелках в печи и полученной массой смазывали суставы. Сейчас муравьиную кислоту добывают искусственным путем.

Раньше муравьев перетирали в порошок, смешивали с сахаром и смазывали ноги. Муравьев древоточцев использовали лесорубы для профилактики и лечения цинги. В теле муравьев содержатся разные яды. Например, в 1948 году ученый Паван выделил из муравьев яд — придомирицин, который действует губительно на всех насекомых, но безвреден для человека. Он убивает также возбудителей холеры, тифа, туберкулеза.

Настаивая на спирту *личинки муравьев Лазеус флауус*, кроме муравьиной кислоты, получают пахучее масло, обладающее возбуждающим свойством.

Пчелы. Широко используются продукты их жизнедеятельности: мед, воск, целебный яд, прополис для лечения заболеваний дыхательной системы, ревматизма. Пчелиный яд широко употребляется в народе и при различных кожных заболеваниях.

В настоящее время много препаратов, приготовленных из пчелиного яда, употребляется для лечения ревматизма и различных невралгий. Жалящие пчелы широко используются во многих больницах. Но при таких болезнях, как туберкулез, склероз сосудов, пороки сердца, пчелиный яд противопоказан.

Пчелиный клей — прополис обладает бактерицидным действием на стрептококков, стафилококков, синегнойную, кишечную и брюшнотифозную палочки и другие микроорганизмы. В народе прополис известен как средство для лечения злокачественных опухолей.

Воск употребляют в народной медицине при лечении многих заболеваний, особенно волчанки, болячек, болей в груди и чирьев. Сейчас воск идет на изготовление лекарственных пластырей и мазей. К ним относятся липкий, ртутный, донниковый, мильный, камфорный пластыри.

Осы. При сильной головной боли индийцы применяют волокна крапивы, растертые с гнездом осы. Из этой массы они делают маленькие шарики, которые поджигают и прикладывают к телу, очевидно, в качестве отвлекающего средства.

На востоке США местные народы употребляют ос мутилид для лечения от укусов змей, а ветеринары употребляют этих ос против колик у лошадей.

Яйцевой кокон богомола помогает как мочегонное средство, против ушных и почечных болезней, авитаминоза.

Галлы — разрастание тканей растений (стеблей, листьев), вызванные развитием в них личинок насекомых.

Галлы использовались еще в V веке до н.э. Так, Плиний сообщает, что из галловых орешков готовят лекарства, излечивающие 23 болезни, в том числе изъязвления ротовой полости, десен, уродства ногтей, заусеницы, ожоги. Галлы, стертые в порошок, смешанные с медом и приложенные к голове, служили отличным средством против облысения и для восстановления волос.

Галлы-орешки в Западной Азии и Восточной Европе использовались как сильное противоядие и тонизирующее средство.

Галлы хермесов (на дубе) в странах Средиземноморья применяли для лечения ран. Галлы собирали, когда они начинали краснеть, сушили, толкли, смешивая с уксусом, превращали в пасту. Это средство до настоящего времени применяется в некоторых странах.

Галлы орехотворок (на шиповнике) использовали как снотворное, а также для лечения поноса, цинги, почечных болезней. Если в галле еще находились личинки-возбудители, то настой становился более ценным. Настой из галлов, образуемых слоником Ларинус индификанс, содержащий сахаристое вещество — трегадозу, употребляли от кашля.

Рекомендуемая литература

1. **Бей-Биенко, Г. Я.** Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. – М.: Высшая школа, 1966. – 368 с.
3. **Горностаев, Г. Н.** Насекомые СССР / Г. Н. Горностаев. – М.: Мысль, 1970. – 428 с.
4. **Догель, В. А.** Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М.: Высшая школа, 1981. – 606 с.
5. Жизнь животных. Энциклопедия. Природа России. Беспозвоночные. – М.: АСТ: Астрель, 1999.
8. **Кочетова, Н. И.** Редкие беспозвоночные животные / Н. И. Кочетова, И. И. Акимушкин, В. Н. Дыхнов. – М.: Агропромиздат, 1986.
9. **Мамаев, Б. М.** Определитель насекомых европейской части СССР / Б. М. Мамаев, Л. Н. Медведев, Ф. М. Правдин. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.
11. **Серавин, Л. Н.** Простейшие... Что это такое? / Л. Н. Серавин. – М.: Наука, 1984. – 174 с.
12. **Тюмасева, З. И.** Живые памятники природы / З. И. Тюмасева, А. В. Лагунов. – Челябинск: ИУУ, 1988. – 73 с.
13. **Тюмасева, З. И.** Зоология беспозвоночных: метод. пособие / З. И. Тюмасева, Е. В. Гуськова, В. В. Духин, Р. В. Яковлев. – СПб.: Изд-во ЦНИТ «АСТЕРИОН», 2009. – 130 с.
15. **Тюмасева, З. И.** Кокци넌лиды Урала и сопредельных территорий / З. И. Тюмасева. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2013. – 248 с.
16. **Тюмасева, З. И.** Под медвяной росой / З. И. Тюмасева. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1991. – 254 с.
17. **Тюмасева, З. И.** Полевое и лабораторное изучение беспозвоночных животных: метод. пособие / З. И. Тюмасева, В. В. Духин, Е. В. Гуськова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2010.
18. **Хаусман, К.** Протозоология / К. Хаусман. – М.: Мир, 1988. – 258 с.
19. **Шапкин, В. А.** Практикум по зоологии беспозвоночных / В. А. Шапкин, З. И. Тюмасева, Е. В. Гуськова. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2005. – 208 с.
20. **Шарова, И. Х.** Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 592 с.

Учебное издание

**Тюмасева З. И.
Гуськова Е. В.**

О беспозвоночных животных Южного Урала

**Учебное пособие для общеобразовательных
учебных заведений**

Художественное оформление – Р. Т. Кутлушина
Подготовка иллюстративного ряда – И. Г. Козлова
Корректор – А. М. Бытов
Верстка – Р. Р. Абдуллина

*Иллюстративный материал предоставлен
авторами и А. Разбойниковым*

*К книге прилагается CD с коллекцией фотографий
В. С. Божье, М. С. Гитиса, архива ООО «АБРИС»*

© «АБРИС», 2013. Авторские права охраняются законом.
Копирование, размножение или иное использование материалов
без письменного разрешения ООО «АБРИС» не допускается.

Книга подготовлена к печати и издана за счет средств ООО «АБРИС»

Подписано в печать 20.06.2013. Формат 60x90 ¹/₁₆
Усл. печ. л. 8,0. Тираж 1500 экз. Заказ № 540.

Издательство «АБРИС»
454007, г. Челябинск, пр. Ленина, 15
Тел./ факс (351) 775-00-91. E-mail: abris@abris-map.ru

**Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Полиграфкомбинат «Зауралье»**
640022, г. Курган, ул. К. Маркса, 106
Тел. 65-55-05, 65-55-03