

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра географии

ОСНОВЫ БИОЛОГИИ

Курс лекций

ЧАСТЬ II

Витебск
УО «ВГУ им. П.М. Машерова»
2012

УДК 582.5/.9(075):591.1(075)

ББК 28.59я73+28.66я73

О-75

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 7 от 22.12.2011 г.

Автор-составитель: доцент кафедры географии УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат педагогических наук **С.В. Чубаро**

Рецензенты:

заведующий кафедрой экологии и охраны природы
УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат биологических наук, доцент
И.А. Литвенкова; доцент кафедры географии УО «ВГУ им. П.М. Машерова»,
кандидат биологических наук *З.С. Гаврильчик*

О-75 **Основы биологии** : курс лекций / авт.-сост. С.В. Чубаро. –
Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – Ч. II. – 48 с.

В учебном издании в соответствии с учебной программой дается характеристика отдела Покрытосеменные растения и основных типов царства Животные.

Предназначено для студентов специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность).

УДК 582.5/.9(075):591.1(075)

ББК 28.59я73+28.66я73

© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ЛЕКЦИЯ 7. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ	4
ЛЕКЦИЯ 8. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ	14
ЛЕКЦИЯ 9. ТИП ХОРДОВЫЕ	30
ЛИТЕРАТУРА	47

Репозиторий ВГУ

ЛЕКЦИЯ 7. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

1. Общая характеристика отдела Покрытосеменные растения
2. Вегетативное размножение цветковых растений
3. Цветок: его строение и функции. Соцветия
4. Опыление цветковых растений
5. Оплодотворение у цветковых растений
6. Классы цветковых растений

1. Общая характеристика отдела Покрытосеменные растения (*Magnoliophyta*). Покрытосеменные, или Цветковые – наиболее высокоорганизованные растения. Это самый большой отдел высших растений, насчитывающий до 270 тыс. видов. Цветковые распространены по всему земному шару. Это самый «молодой» в геологическом масштабе времени отдел (происходят с юрского периода). Большое разнообразие и массовое развитие представителей отдела приходится на середину мелового периода (примерно 120 млн лет назад). Большинство систематиков считают, что цветковые произошли от одного предка, другие – от различных групп древних растений. Наиболее вероятным предком цветковых считаются вымершие беннеттитовые. Предполагается, что родиной первых цветковых растений была Юго-Восточная Азия. На суше они доминируют среди других отделов растений, составляя основу большинства экосистем.

Цветковые разнообразны по жизненным формам и размерам. Самое маленькое цветковое растение – ряска малая в диаметре едва достигает 1,5 мм, а высота гигантских эвкалиптов 100 м и более. Длина тропической древовидной лианы – ротанговой пальмы свыше 300 м. Тем не менее для покрытосеменных характерны общие черты, отличающие их от других отделов высших растений.

Основной особенностью покрытосеменных является наличие **цветка** (отсюда название отдела – цветковые). В цветке образуются и прорастают споры, формируются мужские и женские гаметофиты с гаметами, происходит опыление, оплодотворение и развитие семян. У цветковых гаметофиты еще больше упрощены, чем у голосеменных. В отличие от голосеменных, у цветковых гаметофиты формируются в специальных элементах цветка – тычинках (андроцей) и пестиках (гинецей). Пыльца у покрытосеменных, как и у голосеменных, переносится ветром, но у значительной части растений этот процесс осуществляется насекомыми и другими животными, а у водных растений – водой. Поэтому у них сформировались различные приспособления для опыления.

Вторая особенность растений этого отдела – их **покрытосемянность**. В отличие от голосеменных семязачатки у них образуются внутри пестика и защищены от неблагоприятных условий. После оплодотворения из семязачатка формируется семя, а нижняя часть пестика

превращается в плод. Таким образом, семена всегда скрыты внутри плода и хорошо защищены от неблагоприятных воздействий среды. Поэтому повышается гарантия сохранения потомства. Отсюда второе название этих растений – покрытосеменные.

Третья особенность покрытосеменных – *двойное оплодотворение*. В оплодотворении участвуют два спермия: один сливается с яйцеклеткой и образуется зигота, из которой развивается зародыш, а второй сливается с одной из клеток женского гаметофита. После слияния из такой клетки формируется эндосперм – питательная ткань. Таким образом, у покрытосеменных эндосперм образуется после оплодотворения, а у голосеменных – до оплодотворения.

Четвертой особенностью растений этого отдела является *сложность их внутреннего строения*.

Среди покрытосеменных есть группа растений, у которых весь цикл развития происходит в течение одного вегетационного периода, – однолетние растения. Это является одним из приспособлений к суровым условиям обитания.

Преобладающее большинство цветковых – автотрофные растения, но среди них встречаются: **паразиты**, полностью утратившие хлорофилл и способность к фотосинтезу (повилика европейская, заразиха пурпурная и др.); **полупаразиты**, частично питающиеся за счет корневой системы растения-хозяина (погремок малый, марьянник дубравный, или иван-да-марья и др). Среди цветковых есть такие жизненные формы, как **эпифиты**, живущие на ветвях других растений; деревья, кустарники, кустарнички, травы (однолетние, двулетние и многолетние); насекомоядные и др.

Приведенные особенности покрытосеменных растений говорят о том, что они в своей эволюции ушли далеко вперед по сравнению с другими растениями. Все их эволюционные изменения направлены на обеспечение сохранения и распространения видов в изменяющихся условиях среды. Это обусловило появление огромного разнообразия среди покрытосеменных.

2. Вегетативное размножение цветковых растений. *Вегетативное размножение* довольно часто встречается в природе и используется в практике сельского хозяйства. Различают естественное и искусственное вегетативное размножение.

Естественное размножение происходит в природных условиях без вмешательства человека. Наиболее часто встречается вегетативное размножение видоизмененными побегами: ползучими побегами, корневищами, клубнями, луковицами, а также корневыми отпрысками, отломавшимися ветками, листьями.

Ползучими побегами размножаются земляника, будра, гусятка лапка, клевер белый, клюква, луговой чай, лютик ползучий. У земляники, например, формируются ползучие побеги с тонкими стеблями и недоразвитыми листьями («усы»).

Такие побеги заканчиваются верхушечной почкой, из нее образуется укороченный побег. Такое размножение способствует очень быстрому «захвату» территории этими растениями, а также закреплению песков, торфоподзолов, горных отвалов.

Корневищами размножаются пырей, ландыш, купена.

Размножение клубнями характерно для картофеля, у которого они образуются на концах подземных побегов-столонов. После окончания формирования клубни легко отделяются от столонов.

Луковицы образуются у многих дикорастущих луковичных растений (луки, тюльпаны). У них из боковых почек материнской луковицы образуются дочерние луковицы (детки), которые легко отделяются.

Размножение корневыми отпрысками характерно для вишни, сливы, осины, сирени, малины, вьюнка полевого, иван-чая, бодяка полевого. У них развиваются почки на корнях, особенно на поврежденных. Побеги, развившиеся из этих почек, называют корневыми, а сами растения – корнеотпрысковыми.

Искусственное вегетативное размножение – это размножение вегетативными органами при участии человека. Люди прежде всего используют те способы, которые существуют в природе. Однако человек разработал и способы, которые в природе не существуют (культура тканей, прививка, черенкование).

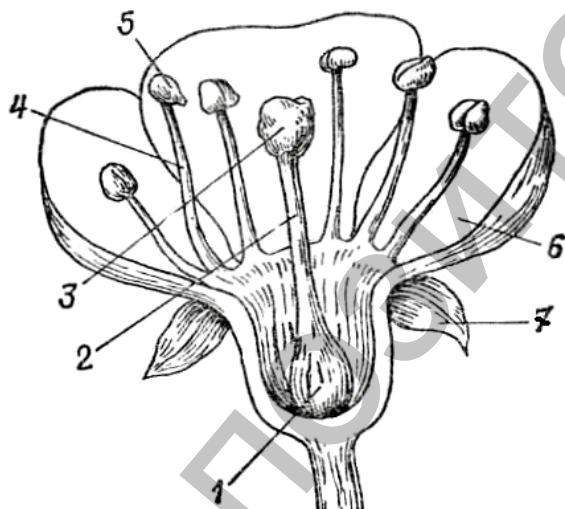


Рис. 1. Строение цветка.

1 – завязь; 2 – столбик; 3 – рыльце;
4 – тычиночная нить; 5 – пыльник;
6 – лепесток; 7 – чашелистик.

3. Цветок: его строение и функции. Соцветия. У всех цветковых растений генеративным органом является цветок. Только после цветения, опыления и оплодотворения у растений образуются плоды и семена.

Строение цветка. Цветок – это видоизмененный укороченный побег, все части которого приспособились для образования плодов и семян. Ось цветка называют *цветоножкой*, верхняя расширенная часть ее образует *цветоложе*, к которому прикрепляются все другие элементы цветка (рис. 1).

Наружными элементами у цветка являются чашелистики, они похожи на настоящие листья. Совокупность чашелистиков – это *чашечка*. Внутри чашечки располагается венчик цветка, образованный лепестками. И чашелистики, и лепестки могут быть свободными (яблоня, вишня, груша) или сросшимися (колокольчик, тыква, огурец, картофель, клевер). Чашечку и венчик вместе называют *околоцветником*. Он выполняет двойную функцию: защи-

щает тычинки и пестики – самые важные элементы цветка – и выполняет «рекламную» роль, будучи ярко окрашенным, он привлекает насекомых-опылителей. Околоцветник называют двойным, если он состоит из чашечки и венчика (яблоня, груша, белая акация, колокольчик, картофель), и простым, если представлен или венчиком (тюльпан), или чашечкой (свекла).

К центру от околоцветника расположены тычинки, количество которых может быть от двух до нескольких десятков. Каждая тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника, в котором формируется пыльца (пыльцевые зерна).

Пыльцевые мешки являются микроспорангиями, в которых формируются споры. Здесь же в спорангиях споры прорастают, образуя мужские гаметофиты (пыльцевые зерна) с мужскими гаметами-спермиями.

В центре к цветоложу прикрепляется один или несколько пестиков. Пестик имеет три части: нижняя расширенная – это завязь, верхняя – рыльце, соединяет их столбик. Столбик может отсутствовать, и тогда рыльце называют сидячим (у мака). Рыльце служит для улавливания пыльцы, а в завязи расположены семязачатки, содержащие женские гаметы (яйцеклетки).

Семязачатки представляют собой мегаспорангии, в которых формируются мегаспоры. В семязачатке мегаспора прорастает и образует женский гаметофит с женской гаметой – яйцеклеткой. Женский гаметофит у покрытосеменных еще более редуцирован, чем у голосеменных, и представлен обычно семью клетками. Но развивается он под защитой семязачатка и стенок завязи, поэтому надежно защищен от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды.

Если у цветка есть и пестики и тычинки, то он называется *обоеполым*, поскольку имеет и женские и мужские гаметы (яблоня, груша, роза, тюльпан, лилия). Некоторые цветки имеют только пестики – их называют *пестичными* (женскими), или только тычинки, тогда их называют *тычиночными* (мужскими).

Если женские и мужские цветки (или обоеполые) размещаются на одном растении, то такие растения называются *однодомными* (тыква, огурец, кукуруза), если на разных растениях – *двудомными* (тополь, ива, облепиха, клен американский).

В каждом цветке можно провести или одну ось симметрии (горох, шалфей, клевер, фиалка), тогда цветок называют неправильным (*зигоморфным*), или несколько (тюльпан, колокольчик, вишня, яблоня, тыква), тогда цветок является правильным (*актиноморфным*).

Ботаническое описание растений – процесс сложный. Для его упрощения было принято при описании цветков использовать формулы. В начале формулы может быть указан знак пола цветка:

- ♂ – цветок мужской (содержит только тычинки);
- ♀ – цветок женский (содержит только плодолистики);
- ♂♀ – цветок обоеполый.

Далее указывается знак симметрии цветка:

* – у цветка есть несколько плоскостей симметрии (правильный, или актиноморфный цветок);

↑ – у цветка есть только одна плоскость симметрии (неправильный, или зигоморфный цветок);

+ – цветок состоит из двух частей, каждая из которых имеет вертикальную ось симметрии (дисимметричный);

⊙ – цветок спиральный;

↻ – цветок циклический асимметричный

После знаков следуют буквенные выражения, характеризующие околоцветник, тычинки, пестик:

Ca или K (по-русски Ч) – чашечка (calyx);

Co или C (по-русски В) – венчик (corolla);

P (по-русски O) – простой околоцветник (perigonium);

A (по-русски Т) – тычинки (андроцей) (androceum);

G или g (по-русски П) – пестик, плодолистики (гинецей) (gynoecium).

Рядом с буквенными выражениями частей цветка цифрами указывается количество элементов (пятилепестный венчик – Co_5 , шестичленный андроцей – A_6), а в том случае, если их число в цветках одного и того же вида непостоянно или достаточно велико (обычно больше 12) – символом ∞ . Если элементы цветка сросшиеся, то их число заключается в скобки: сросшийся пятичленный венчик – $Co_{(5)}$. Если элементы цветка расположены кругами, то между количеством элементов в каждом круге ставится знак «+» A_{5+5} .

Формула цветка лилии и тюльпана: $*P_{3+3} A_{3+3} G_{(3)}$

- * – цветок правильный (актиноморфный);
- P_{3+3} – околоцветник простой; лепестки свободные, расположены в два круга по три лепестка;

- A_{3+3} – тычинки свободные, расположены в два круга по три тычинки;

- $G_{(3)}$ – пестик один, образован тремя сросшимися плодолистиками.

В природе существует огромное многообразие цветков. Цветки растений различаются величиной, количеством элементов и их размерами, окраской, расположением элементов, степенью срастания и т.д. Но для растений одного вида характерен цветок строго определенного типа, на чем и основано распознавание растений.

На растении цветки могут размещаться одиночно, как, например, у тюльпанов, пионов, многих видов роз. Чаще же они располагаются группами на одной оси. Такие группы цветков называют соцветиями.

Соцветия могут иметь одну ось, на которой на цветоножках или без них располагаются цветки. Такие соцветия называются простыми. У других соцветий от главной оси могут отходить оси второго порядка (боковые), на которых расположены цветки. Это сложные соцветия (рис. 2).

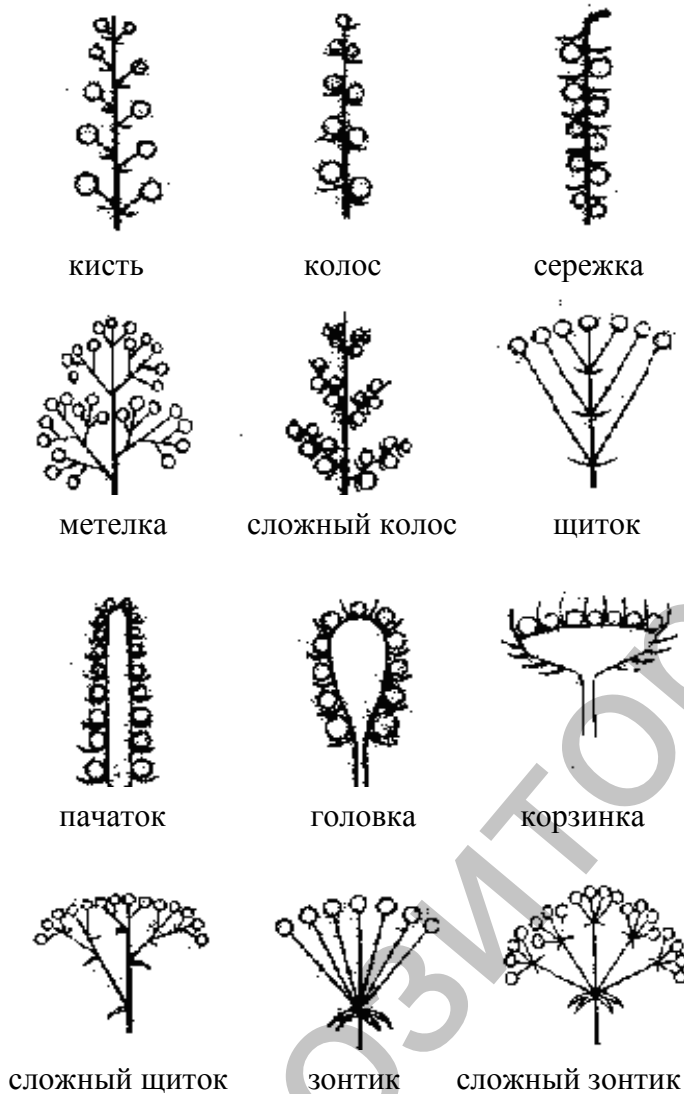


Рис. 2. Типы соцветий.

оберткой. В корзинке собраны язычковые (краевые) и трубчатые цветки. У васильков цветки воронковидные;

- **головка** – имеет укороченную и утолщенную ось, а цветки крепятся на коротких цветоножках (клевер);
- **простой зонтик** – у этого соцветия цветоножки одинаковой длины и отходят от общей оси как бы из одной точки (вишня, примула);
- **щиток** – цветки расположены на одном уровне, а цветоножки имеют разную длину и отходят от оси из разных точек (груша, спирея калинолистная).

В природе встречаются различные типы соцветий. Наиболее распространены следующие *простые соцветия*:

- **кисть** – соцветие, в котором цветки при помощи цветоножек крепятся на оси в очередном порядке (белая акация, черемуха, ландыш, пастушья сумка, люпин, донник);

- **простой колос** – сидячие цветки (без цветоножек) располагаются на длинной оси (подорожник, ятрышник);

- **початок** – в отличие от колоса имеет сильно утолщенную и мясистую ось (кукуруза);

- **корзинка** – сидячие цветки располагаются на утолщенном, блюдцевидном расширенном цветоложе (подсолнечник, одуванчик, мать-и-мачеха, календула, ромашка, астра). Снаружи вся совокупность цветков окружена зелеными листочками –

Сложные соцветия состоят из простых, расположенных на главной оси:

- **метелка** – на главной оси расположены простые соцветия (кисти, колоски; сирень, овес, мятлик, тростник);
- **сложный зонтик** – от главной оси отходят простые зонтики (укроп, морковь, петрушка, борщевик);
- **сложный колос** – соцветие, у которого на главной оси расположены простые колоски (рожь, пшеница, пырей).

Бывают и более сложные соцветия. Количество цветков в соцветии может быть различным. Размер их также разнообразен – от нескольких сантиметров до нескольких метров в длину, как у некоторых пальм. В нашей полосе длинные соцветия имеют коровяк, аир, марь, полынь, синяк.

Биологическое значение соцветий состоит в том, что мелкие цветки в них более заметны и насекомые быстро их находят. Это повышает гарантии опыления; кроме того, опыление происходит более продуктивно. Распускаются соцветия неодновременно, поэтому при поздних весенних заморозках, если часть цветков и погибнет, то нераспустившиеся останутся целыми и обеспечат образование семян. Соцветия также ценятся своей декоративностью (гладиолус, незабудка, ирис, флокс, каштан).

4. Опыление цветковых растений. Опыление – перенос пыльцевых зерен (пыльцы) с тычинок на рыльца пестиков. Различают самоопыление и перекрестное опыление.

При **самоопылении** пыльцевые зерна попадают на рыльце пестика того же цветка.

Перенос пыльцы с тычинок одного цветка на рыльце пестиков других называется **перекрестным опылением**. Этот тип опыления у цветковых растений является основным. Перекрестное опыление осуществляется с помощью биотических и абиотических факторов.

Биотические факторы: *энтомофилия* (с помощью насекомых), *орнитофилия* (с помощью птиц), *хироптилия* (с помощью летучих мышей).

Абиотические факторы: *анемофилия* (с помощью ветра), *гидрофилия* (с помощью воды у водных растений).

В процессе естественного отбора у растений выработались различные приспособления, облегчающие опыление. Так, у растений, опыляемых комыми, лепестки цветков ярко окрашены, хорошо заметны. Дополнительным средством привлечения опылителей служит сильный запах, источаемый цветками, особенно для тех, которые распускаются ночью.

Растения, опыляемые ветром, имеют невзрачные цветки, околоцветник у них плохо развит или отсутствует. Ветроопыляемые растения растут большими массивами, что облегчает опыление легкой пылью, переносимой ветром на десятки и сотни метров (орешник, береза, крапива, рожь, кукуруза).

У водных растений пыльца распространяется либо в толще воды (роголистник, болотник и др.), либо на ее поверхности (валлиснерия, элодея).

5. Оплодотворение у цветковых растений. Половые клетки (гаметы) формируются в пыльцевых зернах (мужские гаметы – спермии) и в семязачатках (женские гаметы – яйцеклетки).

Пыльцевые зерна, или пыльца, очень многообразны. Это мелкие (до 0,5 мм в диаметре), разнообразные по форме зернышки. На поверхности есть бугорки, выступы, что позволяет им удерживаться на рыльце пестика. Каждое пыльцевое зерно под оболочкой имеет две клетки: большую (вегетативную) и маленькую (генеративную).

В результате опыления пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика, которое или выделяет клейкую жидкость, или опушено. Это позволяет удерживать пыльцевое зерно. Попав на рыльце пестика, пыльцевое зерно прорастает, т.е. вегетативная клетка начинает вытягиваться в пыльцевую трубку в направлении завязи, проникая между клетками столбика.

Семязчаток находится в завязи, имеет покровы, под которыми в специальной ткани расположен женский гаметофит с яйцеклеткой – зародышевый мешок. Он представляет собой мешковидную структуру, состоящую из семи клеток с восемью ядрами. Покровы на верхушке семязчатка не срастаются и образуют пыльцевход. В зародышевом мешке у пыльцевхода расположена крупная яйцеклетка. В центре зародышевого мешка располагается центральная клетка с двумя ядрами.

По мере продвижения пыльцевой трубки по столбику пестика генеративная клетка делится с образованием двух спермиев. Когда трубка проникает через пыльцевход к зародышевому мешку, спермии проникают в зародышевый мешок. Один спермий сливается с яйцеклеткой, и образуется зигота. Слияние гамет и есть **оплодотворение**. Из зиготы в результате неоднократных делений будет развиваться зародыш нового растения.

Второй спермий сливается с диплоидным ядром центральной клетки. (Диплоидное ядро образуется в результате слияния полярных ядер центральной клетки незадолго до оплодотворения.) При этом образуется триплоидная клетка. В результате деления этой клетки формируется ткань, содержащая питательные вещества – *эндосперм*. Оплодотворение, в котором участвуют два спермия, называют *двойным*. Оно открыто в 1898 г. российским ученым С.Г. Навашиным. Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений.

Велико биологическое значение двойного оплодотворения. Центральная клетка зародышевого мешка очень быстро делится, что приводит к формированию эндосперма. За счет питательных веществ эндосперма развивается зародыш нового растения. Зародыш, который несет в себе признаки двух родителей, на первом этапе питается веществами ткани, сформированной также в результате деления клетки, образовавшейся вследствие слияния клеток разных растений. В результате формирующийся-

ся организм более устойчив к неблагоприятным условиям, болезням и более жизнеспособен.

После двойного оплодотворения из семязачатка развивается семя, при этом покровы семязачатка превращаются в семенную кожуру. Из центральной клетки образуется эндосперм, а из зиготы развивается зародыш. Таким образом, семя представляет собой новое растение, снабженное запасом питательных веществ и защищенное семенной кожурой. Так как из одного семязачатка развивается одно семя, то можно сказать, что в завязи было столько семязачатков, сколько семян внутри плода. Однако это бывает не всегда, так как не во всех семязачатках происходит оплодотворение и они не все превращаются в семена.

Из стенок завязи после оплодотворения развивается околоплодник, который вместе с семенами образует плод. Околоплодник надежно защищает семена от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды. Тычинки, лепестки, чашелистики обычно сохнут и опадают.

Плод. Функция плода — защита и распространение семян. Разнообразие плодов очень велико. Классификация их в значительной мере искусственна и основана на следующих признаках:

- 1) консистенция околоплодника (сухой или сочный плод);
- 2) количество семян (одно или много);
- 3) нераскрывающийся (замкнутый) плод или раскрывающийся и др.;
- 4) простой — из цветка с одним пестиком, сложный — из цветка с несколькими пестиками.

Соплодие образуется из соцветия со сросшимися цветками (ананас, свекла, шпинат).

Сухие односеменные плоды:

- **орех** с жестким деревянистым околоплодником (лещина, дуб, липа, конопля, гречиха);
- **семянка** (семя не срастается с околоплодником) — подсолнечник, одуванчик, василек;
- **зерновка** — околоплодник срастается с семенной кожурой (пшеница, рожь, кукуруза);
- **крылатка** — семянка, околоплодник которой имеет крыловидный вырост (вяз, береза, клен).

Сухие многосеменные плоды:

- **боб** состоит из двух створок, внутри которых находятся семена (горох, фасоль, акация, клевер);
- **стручок**, как и боб, имеет две створки, но семена располагаются не на самих створках, а на перегородках внутри плода (капуста, брюква, пастушья сумка);
- **коробочка** образуется у льна, мака, белены, гвоздики, подорожника, дурмана и др. Внутри коробочки созревают семена, которые высы-

паются через дырочки (у мака), открыванием крышечки (у белены), раскрыванием створок (у дурмана) и т.д.

Плоды с сочным околоплодником делятся на ягодовидные и костяновидные.

К ягодовидным относятся: ягода (томат, крыжовник, виноград, ландыш), тыква (дыня, тыква, арбуз), померанец (лимон, грейпфрут), яблоко (рябина, груша).

К костяновидным относятся плоды с деревянистым внутрислодником, чаще односеменные – *костянка* (слива, абрикос, боярышник).

6. Классы цветковых растений. Отдел покрытосеменных, или цветковых, растений делится на два класса: **Двудольные (Dicotyledoneae)** и **Однодольные (Monocotyledoneae)**.

Однодольные растения произошли от двудольных поэтому между ними много общих черт (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика классов цветковых растений

Сравниваемые признаки	Класс Двудольные	Класс Однодольные
Зародыш семени	Имеет две семядоли – зародышевые листья	Имеет одну семядолю
Корневая система	Стержневого типа, состоит из главного, бокового и придаточных корней	Мочковатого типа, состоит в основном из придаточных и боковых корней
Стебель	По мере роста утолщается за счёт деления камбия – кольца боковой меристемы; проводящие пучки открытого типа (имеют камбий) расположены в стебле упорядоченно. Есть флоэмная паренхима; кора и сердцевина хорошо дифференцированы.	По мере роста не утолщается, так как камбий отсутствует; проводящие пучки закрытого типа (не имеют камбия), расположены в стебле беспорядочно. Флоэмная паренхима отсутствует; кора и древесина выражены нечетко
Листья	Простые и сложные различной формы, черешковые и сидячие, часто с прилистниками; жилкование сетчатое с пальчатым или перистым расположением жилок	Простые линейной, овальной, ланцетной формы, цельнокрайние сидячие и влагалищные с параллельным и дуговым жилкованием
Цветок	Четырёхчленные или пятичленные с двойным околоцветником, чаще насекомоопыляемые	Трёхчленные (реже четырёхчленные) с простым околоцветником, чаще самоопыляемые и ветроопыляемые
Жизненная форма	Деревья и кустарники, однолетние, двулетние и многолетние травы	Однолетние и многолетние травы (исключение – древовидные алоэ, пальмы)

Основные семейства класса двудольных – сложноцветные, крестоцветные, бобовые, пасленовые, розоцветные; класса однодольных – злаковые, лилейные.

Из всех групп растений цветковые наиболее широко используются человеком. Почти все важнейшие культурные растения, в том числе хлебные злаки, овощи, плодовые деревья и кустарники, относятся к цветковым. Они служат сырьем для строительной промышленности (древесина), для изготовления бумаги, одежды (хлопчатник, лен), для получения различных масел. Многие растения используются в медицине (наперстянка, красавка, анис, облепиха, горицвет, ромашка аптечная женьшень и многие другие).

ЛЕКЦИЯ 8. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ

1. Общая характеристика царства Животные
2. Общая характеристика типа Кишечнополостные
3. Общая характеристика типа Плоские черви
4. Общая характеристика типа Круглые черви
5. Общая характеристика типа Кольчатые черви
6. Общая характеристика типа Моллюски
7. Общая характеристика типа Членистоногие

1. Общая характеристика царства Животные (*Animalia*, или *Metazoa*). Животный мир чрезвычайно разнообразен по строению, особенностям жизнедеятельности, размерам (от долей миллиметра до 30 м) и массе (от нескольких миллиграмм до 150 т).

Животные имеют огромное значение в природе и жизни человека. Представители этого царства появились на заре развития эукариот – около 1,5 млрд лет назад. Выход первых многоклеточных на сушу состоялся 800 млн лет назад. В естественных экосистемах животные являются *консументами*, т.е. потребителями органических веществ. Среди них известны растительноядные формы (фитофаги), хищники различных порядков и паразиты.

Населяют животные все известные «среды жизни»: наземно-воздушную (включая формы, способные к активному полету, такие, как насекомые, птицы, рукокрылые), почвенную, организменную и водную (планктонные, нектонные и бентосные формы).

В настоящее время известно около 2 млн видов животных (из них более 1 млн. видов насекомых). Несмотря на колоссальное многообразие видов и форм, для представителей этого царства в основном характерны следующие признаки:

- 1) гетеротрофный (фагоцитарный) тип питания (включая паразитический способ у некоторых форм);
- 2) отсутствие клеточной стенки, вакуолей и пластид или хроматофоров;
- 3) в клетках накапливается запасное вещество – гликоген, а не крахмал, как у растений;

4) особенностью углеводного обмена является также и то, что в клетках никогда не образуется целлюлоза;

5) ограниченный диффузный рост всей поверхностью тела, а не в определенных точках;

6) интенсивный уровень обмена веществ и подвижный образ жизни (если имеются прикрепленные формы, то это всегда вторично приобретенный признак);

7) наличие у большинства многоклеточных животных четырех видов тканей: эпителиальной, мышечной, нервной и соединительной;

8) в связи с подвижностью для животных характерна сложная анатомическая организация, внутренние органы, выполняющие общие функции образуют системы органов;

9) у большинства имеются опорно-двигательная, нервная системы (нейроны и мышечные волокна возбудимы), а также сенсорные системы, отсутствующие у растений и грибов;

10) в связи с развитием нервной системы характерны поведенческие реакции, у высокоорганизованных форм развита высшая нервная деятельность;

11) регулирование процессов жизнедеятельности с помощью эндокринной и нервной систем;

12) цикл развития состоит из следующих основных стадий: зигота – зародыш – детеныш (личинка) – молодое животное – взрослое животное – половозрелое активное животное – стареющее животное – умершее животное.

Классификация животных по интенсивности обменных процессов:

- *холоднокровные* (у них интенсивность обменных процессов низкая, температура тела непостоянна и зависит от температуры окружающей среды; примеры: беспозвоночные, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся);

- *теплокровные*, у которых интенсивность обменных процессов высокая, температура тела постоянна и не зависит от температуры окружающей среды (примеры: птицы и млекопитающие).

Классификация животных по типу полости тела:

- *бесполостные*: полость тела отсутствует, промежутки между органами заполнены паренхимой – соединительной тканью, выполняющей опорную функцию и служащей для накопления запасных питательных веществ (плоские черви);

- *первичнополостные*: полость тела не имеет собственной эпителиальной выстилки и ограничена стенками внутренних органов и внешним кожно-мышечным мешком (круглые черви);

- *вторичнополостные*: полость тела (целом) ограничена однослойным эпителием, выстилающим покровы тела изнутри и покрывающим по-

лые внутренние органы снаружи (к ним относятся кольчатые черви, моллюски и хордовые).

Классификация животных по типу симметрии:

- *лучевая (радиальная)* – все органы многократно повторяются по радиусам вокруг продольной оси, проходящей через основание и верхний конец тела (типы Губки, Кишечнополостные и Иглокожие);
- *двусторонняя (билатеральная)* – у животного имеются симметрично расположенные парные органы (все остальные типы животных).

Классификация животных в зависимости от формирования ротового отверстия у взрослого организма:

- *первичноротые*: у них первичный рот зародыша на стадии гастрюлы – бластопор – остается ртом взрослого организма (это все типы животных, кроме иглокожих и хордовых);
- *вторичноротые*: у них бластопор преобразуется в анальное отверстие, а истинный рот формируется вторично в виде эктодермального кармана на противоположном конце зародыша (к ним относятся иглокожие и хордовые, в том числе рыбы, птицы, млекопитающие).

Классификация животных по наличию или отсутствию позвоночника:

- *беспозвоночные* – животные, имеющие наружный скелет (к ним относятся все типы животных, кроме хордовых);
- *позвоночные* – животные, у которых внутренний осевой скелет представлен позвоночником. К позвоночным животным относятся все хордовые: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

Основные типы царства Животные: Губки, Кишечнополостные, Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви, Моллюски, Членистоногие, Иглокожие, Хордовые.

2. Общая характеристика типа Кишечнополостные (Coelenterata).

Известно около 9 тыс. видов. Это низшие, преимущественно морские, многоклеточные животные, прикрепленные к субстрату или плавающие в толще воды.

Общие черты организации:

1. Тело мешковидное, образованное двумя слоями клеток: наружным – *эктодермой*, и внутренним – *энтодермой*, между которыми находится бесструктурное вещество – *мезоглея*.

2. Радиальная, или лучевая, симметрия тела, сформировавшаяся в связи с прикрепленным или малоподвижным образом жизни.

3. Характерны две жизненные формы: сидячий мешковидный *полип* и свободноплавающая дисковидная *медуза*. Обе формы могут чередоваться в жизненном цикле одного и того же вида. Однако некоторые группы ки-

шечнополостных не имеют медузоидного поколения или утратили жизненную форму полипа.

4. Отсутствие тканей у большинства видов (кроме коралловых полипов). В состав наружного и внутреннего слоев тела входят несколько видов клеток, различных по строению и выполняемым функциям. Среди них есть особые стрекательные клетки, служащие средством защиты и нападения организма, которые не встречаются у животных других типов. Таким образом, многие процессы жизнедеятельности у кишечнополостных протекают на клеточном уровне.

5. Пищеварительная система примитивна и состоит из слепо замкнутой кишечной полости и ротового отверстия. Переваривание пищи начинается в кишечной полости под действием ферментов, а заканчивается в специализированных клетках энтодермы, т. е. процесс пищеварения смешанный. Непереваренные остатки пищи удаляются через ротовое отверстие.

6. Впервые появившаяся нервная система диффузного типа состоит из равномерно размещенных в геле нервных клеток, соединенных между собой отростками и образующих нервную сеть.

7. Размножение происходит как бесполом, так и половым способом. Незавершенное до конца бесполое размножение – почкование – приводит у ряда видов к образованию колоний. Многие кишечнополостные раздельнополые животные, но встречаются и гермафродиты. Оплодотворение осуществляется в воде, т. е. наружное. У подавляющего большинства видов развитие со свободноплавающей личинкой, имеющей реснички.

Тип Кишечнополостные объединяет три класса: Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы.

Представителем **класса Гидроидные** является пресноводная *гидра* – одиночный полип с продолговатым (до 1 см) мешковидным телом. Гидра – хищное животное. Стрекательными нитями своих щупалец она парализует мелких водных животных и заглатывает их. Далее осуществляется смешанное пищеварение.

Размножение гидры бесполое и половое. Бесполое начинается в теплое время сезона с образованием почки и последующего деления молодой гидры. С наступлением осенних холодов начинается половое размножение гидры. Некоторые промежуточные клетки эктодермы дифференцируются в мужские и женские половые клетки. Зигота окружается плотной защитной оболочкой, зимой и весной из нее развивается молодая гидра, размножающаяся почкованием.

Представители **класса Сцифоидные** встречаются во всех морях. Тело у них утолщенное, зонтикообразное, по краям расположены щупальца. Подвижный образ жизни привел к прогрессивным изменениям в строении нервной системы: появлению нервного кольца по краю зонтика, нескольких нервных узлов (ганглиев), органов равновесия и зрения.

У большинства медуз при размножении наблюдается смена двух поколений – бесполого (полип) и полового (медуза). При массовом размножении медузы становятся пищевыми конкурентами рыб.

Класс Коралловые полипы представлен исключительно морскими теплолюбивыми организмами. В цикле развития отсутствует форма медузы.

Строение более сложное, чем у гидроидных полипов. Тело помещено в известковый наружный скелет, имеются дифференцированные мышечные ткани, нервная система имеет больше ганглиев у ротового отверстия.

При половом размножении развивается плавающая личинка, благодаря которой коралловые полипы расселяются.

Среди одиночных мягких коралловых полипов широко известны актинии, которых за разнообразную окраску называют морскими цветами.

Известковые скелеты колониальных форм образуют рифы и океанические острова – атоллы.

3. Общая характеристика типа Плоские черви (*Plathelminthes*).

К типу относится около 25 тыс видов. Часть из них – свободноживущие хищники, обитающие в морях и пресных водах, другие – паразиты позвоночных животных и человека, вызывающие различные заболевания. Размеры тела от нескольких миллиметров до 10 м.

Характерные черты типа следующие:

1. Тело плоское, его форма листовидная или лентовидная (у ленточных червей).

2. У плоских червей впервые в животном мире развилась двусторонняя симметрия (билатеральная).

3. Между экто- и энтодермой находится третий слой – мезодерма. Это первые трехслойные животные.

4. Стенку тела образует кожно-мышечный мешок из нескольких слоев мышц – кольцевых, продольных, косых и спинно-брюшных, что обеспечивает совершение кругообразных и сложных движений.

5. Полость тела отсутствует, пространство между стенкой тела и внутренними органами заполнено рыхлой массой клеток – паренхимой.

6. Пищеварительная система состоит из двух отделов: эктодермальной передней кишки, представленной ртом и мускулистой глоткой, способной у хищных червей выворачиваться наружу, проникать внутрь жертвы и высасывать ее содержимое, и слепо замкнутой энтодермальной средней кишки. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через рот.

7. Выделительная система протонефридиального типа (имеются выделительные поры).

8. Нервная система представлена парным головным ганглием и отходящими от него нервными стволами. Нервные стволы - это нервные клетки

и их отростки. У всех плоских червей развиты органы осязания химического чувства, равновесия, а у свободноживущих - и зрения.

9. Плоские черви – гермафродиты (за редким исключением). У пресноводных плоских (ресничных) червей развитие прямое, у морских – с планктонной личиночной стадией. У паразитических червей (сосальщиков и ленточных) циклы развития сложные с наличием одной или нескольких личиночных стадий и сменой нескольких хозяев.

В типе Плоские черви основными являются классы: Ресничные, Сосальщики и Ленточные.

Класс Ресничные черви представлен свободноживущими водными, редко наземными видами. Движение их обеспечивается работой ресничек и сокращением мускулатуры. Многие виды способны к регенерации.

Типичный представитель ресничных червей – молочно-белая планария – обитает в пресной воде стоячих водоемов. Планария – хищное животное, гермафродит. Оплодотворение внутреннее, перекрестное. Развитие прямое.

Все представители **класса Сосальщики** – паразиты. Общими приспособлениями к паразитизму являются: 1) наличие защитного покрова – кутикулы, способной защищать организм от пищеварительных соков хозяина; 2) разнообразные приспособления для прикрепления к телу хозяина: присоски, крючки и др.; 3) регрессивное развитие нервной системы и органов чувств; 4) просто устроенная нервная система или ее отсутствие; 5) очень высокая плодовитость; 6) усложнение цикла развития, состоящее в чередовании способов размножения и смене хозяев. В организме основного хозяина происходит половое размножение, в организме промежуточного хозяина – бесполое размножение.

Представитель класса – *печеночный сосальщик* поселяется в желчных протоках рогатого скота (редко человека) и питается кровью и питательными веществами, накопленными в клетках печени.

Для развития сосальщика характерны две особенности: смена хозяев и чередование поколений. После внутреннего оплодотворения и созревания яйца должны попасть в воду, где из них выходят личинки, активно проникающие в тело моллюска (малого прудовика). В нем личинка червя партеногенетически дважды размножается, изменяется и опять выходит в воду, похожая на взрослого червя, но с мускулистым хвостом. Далее она оседает на прибрежной растительности, теряет хвост и покрывается плотной оболочкой. С зеленым кормом цисты могут попасть в организм домашних животных, где они превращаются во взрослого червя.

Опасными паразитами человека являются кошачья двуустка и кровяная двуустка. Личинка последней внедряется в кожу человека при купании.

Класс Ленточные черви представлен исключительно эндопаразитами, полностью утратившими собственные органы пищеварения. Они вса-

сывают переваренную хозяином пищу всей поверхностью длинного ленто-видного тела.

Бычий цепень (около 10 м) живет в тонком кишечнике человека (основной хозяин), его личинка – в мышечной ткани крупного рогатого скота (промежуточный хозяин).

Тело состоит из головки, шейки и члеников (около 1000). Оплодотворение внутреннее, перекрестное, редко самооплодотворение. Из организма человека наружу выводятся последние 4–5 члеников, заполненных оплодотворенными яйцами. Число яиц в одном членике может достигать 200 тыс. За год бычий цепень образует 600 млн. яиц. Продолжительность его жизни составляет около 20 лет.

В кишечнике крупного рогатого скота из яйца выходит микроскопическая личинка с шестью крючками. С помощью крючков она проникает в лимфатические и кровеносные сосуды и по ним – в разные органы. Часть личинок застревает в мышечных тканях, растет и превращается в пузырьчатую стадию – финку – пузырек с головкой и четырьмя присосками. При употреблении плохо прожаренного мяса головка червя выкручивается из пузырька и прикрепляется к стенке кишки. Шейка червя начинает отделять членики, пузырь вскоре отпадает.

К классу Ленточные черви относятся также свиной цепень, эхинококк, лентец широкий и др.

4. Общая характеристика типа Круглые черви (*Nemathelminthes*). В настоящее время описано около 80 тыс видов. Есть свободноживущие и паразитические формы. Свободноживущие достигают небольших размеров, а паразитические нескольких (до 8 м) метров – паразиты китов.

Характерные черты организации:

1. Тело тонкое, цилиндрическое, округлое, на концах заостренное.
2. Кожно-мышечный мешок состоит из неклочной кутикулы снаружи и находящегося под ней однослойного эпителия и слоя продольных мышечных волокон.
3. Полость тела – первичная, заполненная жидкостью. Большое давление полостной жидкости служит цитоскелетом и транспортирует вещества.
4. Впервые в животном мире пищеварительная трубка подразделяется на три отдела – переднюю, среднюю и заднюю кишку. В переднем отделе есть ротовое отверстие, ведущее в глотку, которая работает, как насос и отделена от ротовой полости клапаном. В средней кишке пища переваривается и всасывается. За средней кишкой идет эктодермальная задняя кишка, заканчивающаяся открытым анальным отверстием.
5. Выделительная система – парные боковые каналы, сливающиеся под глоткой и открывающиеся на брюшной стороне выделительным отверстием.

6. Нервная система – окологлоточный ганглий с отходящими продольными нервными стволами, связанными полукольцевыми нервными перемычками. Имеются органы вкуса, осязания, а у свободноживущих – светочувствительные глаза.

7. Круглые черви – раздельнополые животные. Размножаются только половым способом. Самки и самцы внешне различимы. Оплодотворение внутреннее, в развитии имеется стадия личинки.

Наиболее известными представителями паразитических круглых червей являются аскарида человеческая, острица детская, власоглав, трихина, а растений – картофельная, свекловичная, земляничная и другие нематоды.

Аскарида человеческая паразитирует в тонком отделе кишечника. Тело червя достигает длины 20–40 см. Самцы меньше самок и отличаются загнутым на брюшную сторону концом тела. Питается полупереваренной пищей хозяина.

Цикл развития сложный. Оплодотворенные яйца попадают в почву и при хорошей ее аэрации и температуре не ниже 20°C, в течение месяца развиваются. Яйцо становится инвазионным. В кишечнике человека из яйца выходит упругая личинка, которая легко пробивает слизистую оболочку кишки и проникает в кровеносные сосуды. С током крови через воротную и нижнюю полую вену они проникают в правое предсердие, правый желудочек и в легкие (по легочным артериям), затем в бронхи, трахею и глотку. За период миграции личинка развивается в присутствии кислорода. Из глотки она проникает в кишечник, где и завершает свой цикл развития. Живет около года.

Большой вред, наносимый широко распространенными паразитическими организмами, в том числе червями, способствовал становлению науки паразитологии, в задачи которой входит изучение биологии и разработка мер борьбы с ними и профилактики.

5. Общая характеристика типа Кольчатые черви (*Annelida*). Кольчатые черви – крупный (около 18 тыс видов) тип высших свободноживущих морских, пресноводных и почвенных животных.

Главные прогрессивные черты строения:

1. Тело состоит из многочисленных сегментов (колец) – от 5 до 800.
2. У малощетинковых червей сегментация тела однородная, у многощетинковых группы сегментов, сходных по строению и функциям объединены в отделы тела – головной, туловищный и анальную лопасть.
3. Полость тела вторичная, или **целом**. В каждом сегменте целом представляет собой два мешка с целомической жидкостью.
4. Кожно-мускульный мешок – это эластичная кутикула, под которой однослойный эпителий и два мышечных слоя: кольцевой наружный и развитый продольный – внутренний.

5. Впервые (у многощетинковых) появляются специализированные органы движения – *параподии* – двулопастные (со щетинками) выросты стенок тела сегментов, в которые заходит целом.

6. Пищеварительный тракт сквозной. Кишечник состоит из трех функционально различных отделов: передней, средней и задней кишки.

7. Впервые появляется замкнутая кровеносная система, состоящая из брюшного и спинного сосудов. В каждом сегменте сосуды соединены кольцевыми сосудами, которые напоминают артерии и вены. Сердца нет, его роль выполняют участки спинного и циркулярных сосудов, содержащие сократительные элементы

8. Дыхание кожное, у морских видов – с помощью жабр на параподиях.

9. Органы выделения – метанефридии в каждом сегменте.

10. Нервная система складывается из крупного ганглия – головного мозга, от которого отходит брюшная нервная цепочка. В каждом сегменте имеется свой нервный узел. Органы чувств разнообразны: зрения (у многощетинковых), осязания, химического чувства и равновесия.

11. Подавляющее большинство кольчатых червей – раздельнополые организмы, реже гермафродиты. Оплодотворение у почвенных форм внутреннее. Развитие с метаморфизмом (у многощетинковых червей) либо прямое (у малощетинковых червей, пиявок). Некоторые виды размножаются и бесполом путем (фрагментацией с последующей регенерацией недостающих частей тела).

Тип Кольчатые черви состоит из трех классов – Многощетинковые, Малощетинковые и Пиявки.

Класс Многощетинковые – морские животные. Есть прикрепленные формы. Часто – это хищники. Многощетинковые черви раздельнополые, оплодотворение наружное. Дышат жабрами.

Типичные представители этого класса – nereиды и пескожил. Nereиды успешно акклиматизированы в Каспийском море, как кормовой объект осетровых и других рыб.

Класс Малощетинковые – в основном обитатели почвы, но известны и пресноводные формы. Параподий нет, есть немногочисленные щетинки. Все малощетинковые черви – гермафродиты. Оплодотворение внутреннее.

Один из представителей этого класса – дождевой червь. Живут дождевые черви в почве. В полости пищевода есть протоки, куда открываются известковые железы. Их секреты нейтрализуют кислоты, которыми богата потребляемая червями пища. В средней кишке пища переваривается и всасывается.

Движение крови осуществляется сокращением пяти передних кольцевых сосудов («сердец»).

Для дождевых червей характерна высокая способность к регенерации.

Дождевые черви благотворно влияют на плодородие почвы, являются ценным кормом для рыб и домашней птицы.

6. Общая характеристика типа Моллюски (*Mollusca*). Моллюски – крупный по числу видов (более 150 тыс) тип животных. Обитают преимущественно в морях (мидии, устрицы, кальмары, осминоги и др.), пресных водоемах (беззубка, прудовики, живородки, перловицы, шаровки, катушки и др.), реже – во влажной наземной среде (слизень, виноградная улитка и др.). Размеры тела взрослых моллюсков составляют от нескольких миллиметров (шаровки) до 20 м (осминоги). Большинство у них – малоподвижные животные, некоторые ведут прикрепленный образ жизни (устрицы др.), и только головоногие моллюски способны быстро передвигаться реактивным способом.

Основные характерные черты строения моллюсков следующие:

1. Тело моллюсков не сегментировано и состоит из трех отделов: головы, туловища и ноги. На голове расположены глаза, органы осязания – щупальца. Туловище покрыто мантией, представляющей собой вырост спинной части кожи, спускающийся по бокам тела в виде складок. Ее эпителий выделяет раковину. Она либо цельная, либо двустворчатая, либо состоящая из черепицеобразно накладывающихся друг на друга пластинок. Раковина трехслойная: наружный слой органический, средний – фарфоровый и внутренний – перламутровый. Средний и внутренний слои раковины состоят из углекислой извести. У некоторых групп моллюсков раковина погружена под кожу (слизни, головоногие моллюски) или исчезает совсем (паразитические формы).

2. Орган передвижения – нога – непарный мускулистый вырост брюшной стенки тела.

3. Между мантией и туловищем находится мантийная полость, в которой размещены органы дыхания, анальное, выделительное и половое отверстия.

4. Моллюски – вторичнополостные животные, но во взрослом состоянии у большинства из них от целома сохраняются лишь два участка: околосоудочная сумка и участок около половой железы. Все промежутки между органами заполнены соединительной тканью, однако есть и промежутки, заполненные жидкостью.

5. Способы добычи пищи разнообразны; у подвижных форм это хищничество (головоногие, некоторые брюхоногие моллюски), у малоподвижных – питание частями растений с помощью роговой зубчатой пластинки (терки), покрывающей язычок (брюхоногие), либо фильтрационным способом (двустворчатые моллюски). В пищеварительной системе по сравнению с кольчатыми червями происходит усиление дифференциации ее отделов. Появились пищеварительные железы: слюнная и печень.

6. Органы дыхания у водных моллюсков – жабры, у наземных – легкое. Оно представляет собой обособленный участок мантийной полости, сообщающийся с воздушной средой через дыхательное отверстие, запираемое кольцевым сфинктером. Влажная стенка мантии пронизана многочисленными кровеносными сосудами, осуществляющими обмен газов. Для вентиляции легочной полости моллюски, живущие в воде, периодически поднимаются к ее поверхности.

7. В кровеносной системе у моллюсков появился центральный пульсирующий орган – сердце, состоящее из предсердия и желудочка, покрытых окологердечной сумкой (перикардием). Кровь течет не только по собственно кровеносным сосудам, но и по полостям между органами. Такая кровеносная система называется незамкнутой. Кровь чаще всего бесцветная, реже голубая из-за присутствия медьсодержащего дыхательного пигмента – гемоцианина.

8. Органами выделения служат парные почки, по своему строению сходные с метанефридиями кольчатых червей. Воронка почки сообщается с полостью перикардия.

9. Нервная система разбросанно-узлового типа, т.е. нервные клетки собраны в немногочисленные компактные парные нервные узлы, соединенные между собой нервными стволами, полностью освобожденными от нервных клеток. Из органов чувств у моллюсков имеются глаза, органы равновесия, химического чувства и осязания.

10. Размножаются моллюски только половым путем. Большинство из них раздельнополые, у гермафродитных форм (легочные моллюски) оплодотворение перекрестное.

Наиболее многочисленны два класса Брюхоногие и Двустворчатые.

Класс Брюхоногие – самый многочисленный класс моллюсков. Размеры их тела варьируют от 2 мм до 60 см. Брюхоногие приспособились к жизни в морях, пресных водоемах и на суше. Раковина коническая или спиральная, у активных хищников и части наземных видов подвергается редукции. Тело состоит из хорошо обособленной головы, несущей 1–2 пары щупалец и парные глаза, ноги (различной формы) и туловища. Туловище спирально закручено и асимметрично, как и раковина. В пищеварительной системе значительно дифференцирован передний отдел кишечника. В глотке имеется подвижный мускулистый вырост – язычок, покрытый теркой, и челюсти. Сюда же открываются протоки парных слюнных желез. Дыхание осуществляется с помощью жабр или легкого. Брюхоногие раздельнополые или гермафродиты.

Представители: прудовик обыкновенный, прудовик малый, виноградная улитка, слизни.

Класс Двустворчатые объединяет малоподвижных морских и пресноводных моллюсков. Тело заключено в раковину, состоящую из двух створок, соединенных между собой на спинной стороне при помощи связ-

ки и зубов. Главная особенность двусторчатых – отсутствие головного отдела тела, глотки и терки. Тело двусторонне-симметричное, сплюснутое с боков, состоит из туловища и ноги. У прикрепленных моллюсков (устрицы) нога редуцирует.

Тело покрыто мантией, которая прикрывает его, свешиваясь с боков в виде складок. На спинной стороне она срастается с телом моллюска.

Имеются жабры, которые являются не только органом дыхания, но и фильтрующим устройством для улавливания взвешенных в воде пищевых частиц. Такой способ добычи пищи называется фильтрационным.

Выделительная система представлена парными почками. Кровеносная система незамкнутая. Двусторчатые – раздельнополые животные. Оплодотворение чаще всего наружное.

Типичные представители беззубки, перловицы, дрейссена.

7. Общая характеристика типа Членистоногие (*Arthropoda*). Тип Членистоногие – самый разнообразный и многочисленный тип животного царства, объединяющий более 1,5 млн видов. Произошли членистоногие от древних многощетинковых кольчатых червей.

Возникновение типа членистоногих было обусловлено развитием ряда *ароморфозов* – прогрессивного эволюционного изменения строения, приводящего к общему повышению уровня организации и функций организмов. Благодаря ароморфозам представители типа смогли занять одну из высших ступеней в эволюционном развитии беспозвоночных, заселить воду, почву, воздушную среду.

Общие черты организмов следующие:

1. Тело членистоногих сегментировано. Сегменты (членики) разных участков тела неодинаковы по строению. Группы сходных сегментов выделяются в отделы, их чаще всего три: голова, грудь, брюшко. Сегменты и отделы тела могут сливаться друг с другом.

2. Тело покрыто плотной хитиновой кутикулой, которая у наземных групп членистоногих препятствует высыханию их тела, что позволило им широко освоить наземные местообитания. Хитиновый покров образует твердый наружный скелет, при этом рост животных неравномерен и сопровождается периодической линькой.

3. Благодаря наличию хитиновой кутикулы исчезает кожно-мускульный мешок. Поперечно-полосатые мышцы собраны в отдельные пучки и прикреплены изнутри к хитиновому покрову, что обеспечивает членистоногим возможность производить быстрые и частые движения (например, работа крыльев насекомых).

4. Конечности членистоногих представляют собой дальнейшее развитие двуветвистых параподий кольчатых червей. Состоят они из члеников, подвижно соединенных друг с другом при помощи суставов, и выполняют разнообразные функции: передвижения, дыхания, захвата и измельчения пищи, осязания, половую и др.

5. Полость тела членистоногих смешанная. Она образуется за счет слияния первичной и вторичной полостей в процессе эмбрионального развития и выполняет распределительную функцию. В связи с наличием хитина полость тела не несет опорной функции.

6. Пищеварительная система членистоногих состоит из трех отделов – переднего, среднего и заднего кишечника. Передний и задний отделы кишечника эктодермального происхождения и изнутри выстланы кутикулой. В переднем отделе имеются специализированные участки (например, сосательная глотка, зуб и т.д.), приспособленные к питанию разнообразной пищей. Средний энтодермальный отдел кишечника богат пищеварительными железами.

7. Кровеносная система членистоногих незамкнутая. Полость тела и промежутки между органами заполняет *гемолимфа* – смесь крови с полостной жидкостью. Гемолимфа лишь частично течет по единственному оформленному органу кровообращения – спинному сосуду. Задняя часть спинного сосуда преобразована в многокамерное сердце с отверстиями в каждой камере, а передняя – в трубчатую аорту. Гемолимфа движется по спинному сосуду сзади наперед благодаря последовательной пульсации камер сердца. Кровь из аорты, достигая головы, вытекает в полость тела, затем движется спереди назад, обогащается кислородом в органах дыхания и снова поступает в сердце.

8. Дыхательная система у водных членистоногих представлена жабрами, у наземных – легочными мешками и трахеями.

9. Выделительная система представлена видоизмененными метанефридиями или мальпигиевыми сосудами.

10. Нервная система состоит из головного мозга и брюшной нервной цепочки. Часто наблюдается слияние нервных узлов и вследствие этого уменьшение их числа по сравнению с числом сегментов тела. Органы чувств разнообразны (зрение, слух, равновесие, обоняние, осязание, химическое чувство) и достигают высокого уровня развития. Хорошо развита гормональная система, регулирующая процессы роста, метаморфоза, линьки.

11. Членистоногие – раздельнополые животные с ярко выраженным половым диморфизмом. Оплодотворение внутреннее.

Тип Членистоногие подразделяется на четыре подтипа: **Трилобиты** (*Trilobita*), **Жабродышащие** (*Branchiata*), **Хелицеровые** (*Chelicerata*), **Трахейнодышащие** (*Tracheata*) в которые входит ряд классов. Наиболее важными, многочисленными и разнообразными являются класс Ракообразных, класс Паукообразных и класс Насекомых.

подавляющее большинство представителей *класса Ракообразные* – обитатели морей, озер, рек. Небольшое число видов, например мокрицы, приспособились к жизни на суше. Морские формы распространены до глубины 5000 м. Размеры ракообразных колеблются от 1–2 мм до 3 м. Ведут они ползающий, плавающий, реже прикрепленный образ жизни, име-

ются паразитические формы. При значительном разнообразии внешней формы и строения конечностей внутренняя организация ракообразных довольно однотипна.

Отличительной особенностью класса является дыхание с помощью жабр. У мелких ракообразных они отсутствуют, и дыхание осуществляется всей поверхностью тела.

Число сегментов колеблется от 10 до 50. Благодаря общности строения они объединены в три отдела – голову, грудь и брюшко. Нередко происходит слияние головного и грудного отделов с образованием головогруди. На голове расположены простые и сложные (фасеточные) глаза.

Все отделы речного рака несут придатки и конечности, выполняющие самые разнообразные функции. На голове расположены две пары усиков, являющихся органами чувств: *антеннулы* (короткие) и *антенны* (длинные), это характерная особенность всех ракообразных. На последующих сегментах головы находятся три пары конечностей, формирующие ротовой аппарат рака: верхние челюсти (*мандибулы*), первые и вторые нижние челюсти (*максиллы*). Три первых грудных сегмента несут парные членистые *ногочелюсти* – конечности, участвующие в работе ротового аппарата и движении. Четвертая пара грудных ног – *клешни*, с помощью которых рак передвигается, захватывает и удерживает пищу, защищается. Остальные четыре пары грудных ног – ходильные – от их основания отходят жабры.

Брюшко рака несет шесть пар конечностей, обычно они менее развиты, выполняют различные функции. Конечности первого сегмента у самцов преобразованы в копулятивный орган. Следующие четыре – несут плавательные конечности. На последнем сегменте расположены уropоды и тельсон, которые образуют похожий на раскрытый веер хвостовой плавник. Таким образом, конечности ракообразных выполняют функции передвижения, дыхания, захвата пищи и размножения.

Линяют ракообразные всех возрастных групп, но молодь чаще, чем взрослые. Линька регулируется специальными гормонами.

Представители класса Ракообразные – речной рак, омары, лангусты, крабы, креветки, дафнии, циклопы, бокоплавы.

В состав **класса Паукообразные** входит ряд отрядов, в том числе отряд пауков и отряд клещей. Представителями паукообразных являются скорпионы, сенокосцы, паук-крестовик, тарантулы, клещи и др. Паукообразные обитают на суше. Подавляющее большинство их – хищники, питающиеся насекомыми, крупные формы могут нападать на мелких ящериц и птенцов (паук-птицеяд), есть и паразитические формы – клещи, а также растительноядные.

Тело паукообразных чаще всего расчленено на головогрудь, несущую конечности, и безногое брюшко. Однако в пределах класса степень расчленения тела различна: некоторые сегменты головогруди могут быть

свободными (сольпуги), но чаще они слиты (скорпионы), брюшко также либо расчлененное (скорпионы), либо слитное (пауки, клещи). Усики не развиты. На головогрудь расположено шесть пар конечностей, из них две пары – ротовые конечности, чаще всего участвуют в захвате и измельчении пищи. Первая пара – **хелицеры** – имеет вид клешней (скорпионы, сенокосцы), крючков (пауки) или режущих стилетов (клещи). Вторая пара – **членистые ногощупики**. Остальные четыре пары – типичные ходильные конечности с коготками на конце. Брюшные конечности у паукообразных отсутствуют, они преобразовались в ряд органов – паутинные бородавки, половые придатки, легкие.

Кожный покров – хитиновая трехслойная кутикула, которая защищает тело от испарения воды. К производным кожного эпителия относятся различные железы: ядовитые, паутинные, пахучие.

Паукообразные – преимущественно хищные животные. Большинство из них свойственно внекишечное пищеварение. С помощью секрета ядовитой железы они убивают добычу, а затем в тело жертвы вводят секреты «слюнных» желез и печени, которые быстро расщепляют ее белки. Полужидкую пищу паукообразные всасывают с помощью мощной мускулистой глотки, действующей как насос. Желудок имеет боковые выросты, которые увеличивают его вместимость и всасывающую поверхность. На границе среднего и заднего отделов кишечника располагаются выросты в полость тела – мальпигиевы сосуды, выполняющие функцию органов выделения.

Нервная система представлена надглоточным узлом (головной мозг). Количество брюшных нервных узлов зависит от расчлененности тела. У паукообразных имеется несколько пар простых глаз. Они расположены в головной части тела и воспринимают лишь изменения освещенности и движение окружающих предметов. Слабое зрение компенсируется хорошо развитыми органами осязания, обоняния, вкуса, химического чувства и др.

Органы дыхания представлены легочными мешками и трахеями. У одних паукообразных для дыхания служат легочные мешки (скорпионы), у других – трахеи (клещи и сенокосцы), у третьих – и то, и другое (пауки).

Кровеносная система типична для всех членистоногих. Все паукообразные раздельнополые. Оплодотворение внутреннее, развитие без метаморфоза, у клещей имеется личинка с тремя парами конечностей.

Представители: паук-крестовик, паук-серебрянка паук-птицеяд, крымский скорпион Иксодовые клещи.

Класс Насекомые – самый разнообразный, многочисленный и высокоорганизованный класс членистоногих (известно около 1,5 млн видов). Насекомые приспособились практически ко всем условиям жизни.

Тело насекомых разделено на голову, грудь и брюшко. На голове находится пара членистых усиков, пара верхних и две пары нижних челю-

стей. Кроме того, они имеют пару сложных фасеточных глаз, а многие – и простые глазки.

Громадное разнообразие освоенных насекомыми источников пищи привело к многообразию строения ротового аппарата. Эволюционно самый древний – грызущий аппарат, от которого, в результате пищевой специализации, произошли остальные типы: колюще-сосущий (у комаров, клопов, тлей и др.), сосущий (у чешуекрылых), лакающий (у пчел, шмелей), лижущий (у мух). Грызущим ротовым аппаратом обладают, в частности, насекомые отрядов Жестко- и Прямокрылые, а также личинки многих отрядов.

Кожные покровы насекомых по строению сходны с покровами паукообразных. В коже расположены различные красящие вещества, обуславливающие окраску и рисунок насекомых. Окраска может быть покровительственной, предупреждающей. Присутствующие на поверхности хитиновой кутикулы многочисленные волоски выполняют функцию осязания. Покровы насекомых обильно снабжены различными железами – восковыми, пахучими, прядильными, ядовитыми и др., выделения которых играют важную роль в их жизнедеятельности.

Пищеварительная система имеет сложное строение. Из ротовой полости пища попадает в мускулистую глотку, которая у многих насекомых способна засасывать пищу. Глотка ведет в пищевод, который может сильно расширяться и образовывать зоб (рабочие пчелы). За зобом обычно следует мускулистый жевательный желудок. Из передней кишки пища попадает в среднюю кишку, где происходит переваривание и всасывание, и далее в заднюю кишку, заканчивающуюся анальным отверстием. В задней кишке всасывается излишек воды.

Выделительная система представлена *мальпигиевыми сосудами*. Кроме этих сосудов выделительную функцию у насекомых выполняет жировое тело. В нем накапливаются также питательные вещества, которые используются в период метаморфоза.

Органы дыхания представлены трахеями, которые начинаются отверстиями – дыхальцами, через них воздух поступает в трахеи и по их разветвлениям – в отдельные клетки.

Кровеносная система насекомых в связи с особенностями строения органов дыхания развита слабо и не имеет принципиальных отличий от таковой других членистоногих. Кровь бесцветная или желтоватая, редко красная, что зависит от растворенного в ней гемоглобина (личинки комара-мотыля).

Нервная система состоит из головного мозга и брюшной нервной цепочки. Головной мозг насекомых имеет сложное строение и состоит из переднего, среднего и заднего отделов. Передний отдел связан с развитием зрительного аппарата, в его состав входят «грибовидные тела», одна из функций которых – формирование условных рефлексов. Наибольшего развития они достигают у общественных насекомых. Нервные узлы как брюшка, так и груди могут сливаться.

У насекомых наблюдаются сложные формы поведения. Пчелы, термиты, муравьи могут передавать полученную информацию посредством танцев, движений.

Своеобразно устроены органы равновесия и слуха. Насекомые имеют острое обоняние, позволяющее им отыскивать пищу и половых партнеров. Органы осязания располагаются чаще всего на усиках, а органы вкуса – на ротовых конечностях.

Размножение у насекомых половое. Насекомые раздельнополые, большинство из них с хорошо выраженным половым диморфизмом. Развитие происходит с полным и неполным превращением. При развитии с полным превращением из яиц выходят личинки, резко отличающиеся по строению и образу жизни от взрослого насекомого.

Полное превращение отличается от неполного сменой четырех фаз: яйца, личинки, куколки и имаго (взрослое половозрелое насекомое).

Две фазы развития – личиночная и взрослая – имеют разное приспособительное значение. Личиночная стадия составляет наиболее длительный период жизни насекомого, во время которого накапливаются питательные вещества. Крылатая (взрослая) фаза обеспечивает размножение и расселение. Развитие с метаморфозом характерно для пауков, блох, пчел, ос, муравьев и др.

Личинки с неполным превращением по строению в основном похожи на взрослое насекомое (саранча, кузнечики, тараканы и др.), различие заключается главным образом в недоразвитии половых желез.

Насекомые играют важную роль в почвообразовании, участвуют в опылении цветковых растений. Человек использует в хозяйстве пчел, тутового шелкопряда. Вместе с тем велик и вред, наносимый насекомыми домашнему хозяйству и человеку. В зависимости от того, что является объектом их нападения, вредных насекомых делят на несколько групп: вредители поля, сада, огорода, амбарные вредители и переносчики болезней.

ЛЕКЦИЯ 9. ТИП ХОРДОВЫЕ

1. Общая характеристика Типа Хордовые
2. Подтип Бесчерепные
3. Подтип оболочники
4. Подтип Позвоночные
 - Надкласс рыбы
 - Класс Земноводные или Амфибии
 - Класс Рептилии, или Пресмыкающиеся
 - Класс Птицы
 - Класс Млекопитающие

1. Общая характеристика Типа Хордовые (*Chordata*) К типу Хордовые относится около 43 тыс современных видов, распространенных по всему земному шару: они заселяют моря, океаны, реки и озера, континенты и острова. Внешний облик хордовых разнообразен, так же как различны и их размеры: от мелких рыбок и лягушек в 2–3 см до гигантов – некоторых китов, достигающих 30 м длины и массы 150 т.

Несмотря на огромное разнообразие представителей типа Хордовые, можно выделить общие черты организации:

1. У всех хордовых имеется осевой скелет, первоначально возникающий в виде хорды, представляющий собой упругий гибкий стержень, расположенный вдоль тела животного. У некоторых видов она сохраняется в течение всей жизни (ланцетник, круглоротые, хрящевые рыбы), у других – только в зародышевом состоянии, а при дальнейшем развитии замещается костным позвоночным столбом (костистые рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие).

2. Центральная нервная система имеет форму трубки и расположена над хордой. У позвоночных животных ее передний конец расширяется и преобразуется в головной мозг, остальная часть – в спинной мозг.

3. Передний отдел пищеварительной трубки – глотка – имеет жаберные щели, посредством которых ее полость сообщается с внешней средой. У наземных животных жаберные щели появляются в период зародышевого развития, а у первичноводных хордовых они сохраняются всю жизнь.

4. Пульсирующий отдел кровеносной системы – сердце – расположен на брюшной стороне тела под хордой и пищеварительной трубкой.

Тип Хордовые включает три подтипа: Оболочники (*Tunicata*); Бесчерепные (*Acraina*); Черепные, или позвоночные (*Vertebrata*).

2. Подтип Бесчерепные представлен одним классом ланцетников, которые составляют небольшую группу (35 видов) примитивных хордовых животных, обитающих в теплых морях.

Ланцетник – полупрозрачное теплолюбивое животное длиной 4–8 см. Одна из основных особенностей строения ланцетника – отсутствие черепа, а, следовательно, и челюстного аппарата. Тело удлиненное, сжатое с боков, заостренное с обоих концов. Головной отдел не обособлен, конечности отсутствуют, хорошо выражена сегментация тела. Вдоль всей спинной стороны ланцетника тянется низкий спинной плавник, переходящий в задней части тела в хвостовой плавник, который имеет форму ланцета (отсюда название). Большую часть жизни они проводят, зарывшись в песок задним концом тела.

Ланцетники совмещают в себе признаки типично хордового животного и ряд черт строения, свойственных беспозвоночным животным, в частности кольчатым червям.

В процессе эволюции ланцетники явились исходными формами для высших хордовых.

3. Подтип оболочники или личиночно-хордовые включает 3 класса: асцидии, сальпы, аппендикулярии. Это сравнительно многочисленная (около 1500 видов) группа исключительно морских животных, резко отличных от других хордовых тем, что во взрослом состоянии у подавляющего большинства видов отсутствуют хорда и нервная трубка. В личиночном возрасте, наоборот, все основные признаки типа выражены у оболочников вполне отчетливо.

Многие виды оболочников ведут прикрепленный образ жизни, обитая одиночно или колониально; есть и свободноплавающие виды. Форма тела обычно мешковидная или бочонкообразная. Снаружи тело одето, у большинства видов толстой, оболочкой – *туникой*, имеющей студенистую консистенцию. Туника возникла, видимо в связи с переходом к сидячему или малоподвижному образу жизни и имеет защитное значение. Приспособлением оболочников к таким условиям существования является, вероятно, и способность размножаться не только половым, но и бесполом путем – почкованием. Оболочники – гермафродиты.

4. Подтип Позвоночные, или Черепные. К позвоночным животным относятся высокоорганизованные подвижные хордовые, характеризующиеся активными способами добывания пищи. Хорда у большинства видов замещается позвончиком, развивается череп, вооруженный челюстями (за исключением круглоротых), обеспечивающими захват и удержание пищи. Появляются парные конечности и их пояса, позволяющие перемещаться, активно разыскивая пищу и спасаясь от преследования врагов.

Всех позвоночных по сложности строения и особенностям эмбрионального развития принято делить на *низших, или анамний* (круглоротые, рыбы, земноводные), и *высших, или амниот* (пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие).

Надкласс рыбы (*Pisces*). Это самая большая по числу видов (более 20 тыс) и наиболее древняя группа первично водных хордовых животных. Рыбы заселили все виды морских, пресных и солоноватых водоемов. Вся их организация несет на себе отпечаток приспособления к жизни в водной среде. Главнейшие особенности их организации следующие:

1. Форма тела *обтекаемая* за счет плавного перехода ее отделов – головы, туловища и хвоста – друг в друга и сплюснутая с боков.

2. Кожа богата железами, обильно выделяющими слизь, и покрыта *чешуей*.

3. Органы движения и стабилизации положения тела спиной вверх – это непарные и парные *плавники*. Плавание костных рыб поддерживается гидростатическим органом – *плавательным пузырем*.

4. Скелет *хрящевой или костный*. Череп *неподвижно* соединен с позвончиком. В позвоннике два отдела: *туловищный* и *хвостовой*. Пояса конечностей не связаны с осевым скелетом.

5. Мышцы *слабо дифференцированы, сегментированы*. Движения тела однообразны, змеевидны и преимущественно в горизонтальной плоскости.

6. Захват пищи активный с помощью *челюстей*. Передний и средний отделы кишечника сильно дифференцированы. Развиты пищеварительные железы: печень и поджелудочная железа.

7. Органы дыхания – *жабры*.

8. Кровеносная система замкнутая, имеет *один круг кровообращения и двухкамерное сердце*. Органы и ткани рыб снабжаются артериальной кровью.

9. Органы выделения – парные *туловищные почки*. Конечный продукт азотистого обмена, выводимый из организма, – *аммиак или мочевины*.

10. Центральная нервная система представлена *головным и спинным мозгом*. Головной мозг дифференцирован на пять отделов. Строение органов чувств – зрения, обоняния, слуха (внутреннее ухо) – адаптировано к функционированию в водной среде. Развит особый *орган боковой линии*, позволяющий рыбам ориентироваться в потоках воды.

11. Рыбы – животные с непостоянной температурой тела. Скорость процессов жизнедеятельности у них зависит от температуры воды.

12. Рыбы раздельнополы, многим свойственен половой диморфизм. Размножение только *половое*. У большинства оплодотворение наружное, в воде. Развитие с неполным метаморфозом (со стадией личинки).

Класс Хрящевые (*Chondichthyes*) представлен группой немногочисленных морских видов рыб, имеющих хрящевой скелет в течение всей жизни. Кожа покрыта плакоидными чешуями с коническим зубчатым выступом, благодаря которому кожа хрящевых рыб шероховатая. Жаберных крышек у хрящевых рыб никогда не бывает, по бокам головы наружу открывается 5–7 жаберных щелей. Плавательный пузырь отсутствует поэтому, чтобы не утонуть, рыбы активно плавают.

К хрящевым рыбам принадлежат два отряда: *Акулы и Скаты*. Акулы в основном активные пловцы с торпедообразной формой тела. Большинство из них хищники, находящие добычу с помощью обоняния, а также восприятия вибраций воды через органы боковой линии. Челюсти вооружены острыми зубами. Самые крупные виды питаются, отцеживая планктон. Для ускорения процессов пищеварения в кишечнике имеется спиральный вырост слизистой оболочки, увеличивающий ее поверхность.

Скаты имеют уплощенное в спинно-брюшном направлении тело с сильно увеличенными грудными плавниками. Жаберные щели расположены с брюшной стороны. Зубы в виде невысоких призм, собранных в «терку». Питаются рыбой и донными животными. Мясо акул и скатов съедобно.

К классу Костные (*Osteichthyes*) рыбы относится самая многочисленная группа позвоночных животных (свыше 19 тыс видов). Чешуя кост-

ная, разнообразная по форме, но не плакоидная, черепацеобразно налегающая друг на друга. Внутренний скелет костный или хрящевой, но в последнем случае укреплен накладными покровными костями. Жаберная щель прикрыта с боков жаберной крышкой. Имеется плавательный пузырь. Оплодотворение в основном наружное.

В классе более 40 отрядов: осетрообразные (белуга, осетры, севрюга, стерлядь), сельдеобразные (атлантическая, тихоокеаническая сельдь, балтийская сельдь (салака), кильки, сардины, анчоусы), лососеобразные (кета, горбуша, кумжа, семга, форель, голец, ряпушка), карпообразные (плотва, лещ, линь, сазан, язь, карп (домашняя форма сазана), серебристый карась) и др.

Класс Земноводные или Амфибии (*Amphibia*) – небольшая по количеству видов группа позвоночных (около 5000), ведущих водоназемный образ жизни. Наряду с чертами типично водных предков у них появился ряд признаков, свойственных наземным позвоночным. Это легочное дыхание, два круга кровообращения, трехкамерное сердце, дифференцировка передней конечности на плечо, предплечье и кисть, задней – на бедро, голень, стопы. Кроме того, в цикле развития земноводных водная личинка превращается во взрослую форму, живущую главным образом на суше.

Современные земноводные включают три отряда: **безногие** (червяги, приспособленные к подземной, роющей жизни), **хвостатые** (тритоны, саламандры, аблистомы) и **бесхвостые** (лягушки, жабы, квакши). Последние – наиболее высокоорганизованная и многочисленная по количеству видов группа. Предками земноводных считаются древние кистеперые рыбы. От них около 300 млн лет назад и появились первые наземные позвоночные – хвостатые земноводные, а от них позднее произошли бесхвостые.

Типичным представителем бесхвостых земноводных является лягушка прудовая. Тело у нее короткое, широкое, покрыто гладкой кожей, богатой слизеотделительными железами. Голова плоская, шея не выражена, хвоста нет. Задние конечности удлинённые, с плавательными перепонками, передние – меньших размеров, на них четыре пальца вместо пяти.

Скелет костный, представлен мозговой коробкой, позвоночником и костями конечностей. Мозговая коробка маленькая. Позвоночник короткий, состоит из одного шейного позвонка, нескольких туловищных, одного крестцового и нескольких хвостовых, сросшихся в одну кость. Ребер нет. Пояс передних конечностей составляют грудина и парные: воронья кость, ключица и лопатка. Пояс задних конечностей образован тремя парами сросшихся тазовых костей. Свободная передняя конечность разделена на плечо, предплечье, кисть, а задняя – на бедро, голень, стопы.

Мускулатура располагается посегментно и обеспечивает движение.

Пищеварительная система представлена ртом, пищеводом, мешкообразным желудком и коротким кишечником. В переднюю часть кишечника открываются протоки печени и поджелудочной железы, а в заднюю, рас-

ширенную (клоака) – мочеточники и выводные протоки половых желез. Добычу лягушка захватывает с помощью липкого языка, прикрепленного во рту передним концом, Пища не пережевывается; зубы служат лишь для удержания добычи. В глотании участвуют глазные яблоки: при сокращении особой мышцы они втягиваются в ротовую полость и проталкивают пищу.

Систему выделения составляют туловищные почки, мочеточники и мочевой пузырь.

Органами дыхания служат легкие. Они имеют вид цилиндрических мешков с тонкими стенками. Внутренняя их поверхность ячеистая. Однако поверхность легких невелика, поэтому кожа остается важным органом дыхания, Слизь, покрывающая тело, защищает ее от высыхания способствует газообмену.

С появлением легочного дыхания усложнилось строение и кровеносной системы. Сердце стало трехкамерным (два предсердия, один желудочек), образовался второй (легочной) круг кровообращения. В правом предсердии локализуется только венозная кровь, в левом – артериальная, а в желудочке – смешанная. Артериальной кровью снабжается только головной мозг, а смешанной – ткани и органы. По большому кругу кровь движется из желудочка по артериям по всему телу и по венам оттекает в правое предсердие. По малому кругу она из желудочка поступает в легкие и кожу, а из легких возвращается в левое предсердие.

Центральная нервная система представлена головным и спинным мозгом. Головной мозг состоит из 5 отделов (как и у всех позвоночных). В переднем мозге уже можно различить большие полушария, но он по-прежнему остается обонятельным центром. В среднем мозге хорошо выражены зрительные бугры. Мозжечок небольшой, что обусловлено несложными двигательными актами у земноводных. От головного мозга отходит 10 пар черепных нервов. Спинной мозг по сравнению с рыбами имеет более сложное строение. В связи с появлением конечностей спинномозговые нервы образуют плечевое и пояснично-крестцовое сплетения.

В связи с выходом на сушу усложнилось строение органов чувств. В глазу появился уплотненный хрусталик и выпуклая роговица, приспособленные к зрению на довольно далекое расстояние. Появляются веки, защищающие глаз от действия сухого воздуха, и мигательные перепонки. Орган слуха состоит из внутреннего и среднего уха. Последнее имеет слуховую косточку (стремя), закрыто барабанной перепонкой и приспособлено к улавливанию звуковых волн. Обоняние представлено расположенными на голове ноздрями, которые служат не только для восприятия запахов, но и для дыхания. Органы вкуса – вкусовые почки на языке, небе, челюстях.

Оплодотворение у земноводных, как и у рыб, внешнее. Из оплодотворенного яйца через 8–10 дней выходит личинка, так называемый голо-

вастик, напоминающий малька рыбы. На первых порах он питается остатком желтка, не использованного зародышем. У него вначале имеются хвост, боковая линия, жабры, двухкамерное сердце и один круг кровообращения. Но спустя определенное время закладываются передние, затем задние конечности, формируются легкие, второй круг кровообращения, исчезают боковая линия, хвост, укорачивается кишечник. Через 1,5–2 месяца головастик превращается в лягушку.

Таким образом, несмотря на различия в строении, рыбы и земноводные имеют общие признаки, которые объединяют их в группу низших позвоночных. Самый существенный из них – это первичноводные животные, т.е. их предки были чисто водными. Зависимость от воды или влажного воздуха прослеживалась в организации внешнего и внутреннего строения, а также при размножении рыб и земноводных, когда они перебираются в водоемы и откладывают бедные желтком яйца, которые оплодотворяются в воде.

И напротив, классы пресмыкающихся, птиц и млекопитающих объединены в группу высших позвоночных животных, вся организация которых приспособлена к наземному образу жизни. Следовательно, группа высших позвоночных животных принадлежит к первичноназемным позвоночным, т.е. таким, ближайшие предки которых жили на суше.

Несмотря на наличие в каждом классе высших позвоночных животных специфических особенностей строения в связи с жизнью на суше, они имеют следующие приспособления, позволяющие им окончательно порвать с водной средой и расселиться по всей суше: 1) яйца богаты желтком и защищены плотными оболочками; 2) развитие зародыша в яйце происходит в полости, ограниченной зародышевыми оболочками и заполненной жидкостью, которая предохраняет его от высыхания и механических повреждений; 3) поверхностный слой эпидермиса кожи ороговеет; 4) осевой скелет полностью костный с большой дифференцировкой отделов тела; 5) в кровеносной системе произошло разделение венозного и артериального потоков крови; 6) туловищные почки вытеснились тазовыми, которые усилили функцию сберегания воды; 7) в головном мозге развилась кора больших полушарий с функциями высшей нервной деятельности.

Класс Рептилии, или Пресмыкающиеся (*Reptilia*) — первый настоящий наземный класс позвоночных животных. Характерные черты:

1) Все их тело покрыто роговыми чешуями, или щитками, препятствующими потере влаги. Кожных желез в связи с этим почти нет.

3) Череп в отличие от черепа земноводных состоит полностью из костей. В позвоночнике сформировался хорошо выраженный шейный отдел с особым строением первых двух позвонков, обеспечивающих подвижность головы.

5) Вместо туловищного отдела земноводных у пресмыкающихся формируется пояснично-грудной с подвижными ребрами, сросшимися с

грудиной. Таким образом, в отличие от земноводных у пресмыкающихся пояс передних конечностей соединен с осевым скелетом. Строение конечностей типично для наземных позвоночных.

7) Мышечная система дифференцирована значительно сильнее, чем у земноводных. Появились межреберные мышцы, играющие важную роль при дыхании, а также подкожная мускулатура, прикрепляющаяся к кожным чешуям.

9) В органах дыхания сформировались дыхательные пути – трахеи и бронхи, которые увлажняет поступающий в легкие воздух. Акт дыхания совершается путем изменения объема грудной клетки, что достигается движением ребер.

10) Как и у земноводных, в связи с появлением легких у пресмыкающихся образовался малый круг кровообращения. Сердце трехкамерное: лишь у крокодилов желудочек разделен сплошной перегородкой, у остальных деление частичное. Благодаря перегородке артериальная и венозная кровь смешиваются незначительно. От желудочка отходят легочная артерия и две дуги аорты: по одной из них артериальная кровь устремляется к голове и передним конечностям, по другой смешанная кровь поступает к остальным частям тела (кроме легких). Частичное перемешивание крови (и как следствие, недостаточное снабжение органов кислородом) всё ещё не позволяет рептилиям стать теплокровными животными.

11) Пресмыкающиеся имеют тазовые почки и мочевой пузырь. Входящие в состав почек мальпигиевы тельца позволяют повторно использовать до 95 % воды, несущей в почки продукты обмена. Мочеточники открываются в клоаку.

12) Для пресмыкающихся, как и для всех других классов высших позвоночных животных, характерно внутреннее оплодотворение и откладывание крупных яиц, богатых желтком. Яйца относительно крупные, покрытые рядом защитных оболочек, богатые питательными веществами, что обеспечивает прямое развитие эмбриона без промежуточных стадий. При эмбриональном развитии образуются зародышевые оболочки, которые окружают зародыш и дают возможность для его развития в наземной среде.

Таким образом, благодаря ряду приобретенных прогрессивных черт строения пресмыкающиеся имеют более высокий уровень жизнедеятельности, позволивший им широко распространяться на суше и занять в мезозойской эре господствующее положение во всех средах обитания. Однако зависимость обменных процессов от температуры окружающей среды характеризует их в группе высших позвоночных как наименее организованных.

В настоящее время к классу Пресмыкающимся принадлежит около 9,4 тыс видов, объединенных в несколько отрядов, среди которых наиболее многочисленными являются Чешуйчатые, Крокодилы и Черепахи.

Отряд Чешуйчатые – самая многочисленная группа пресмыкающихся (примерно 6,1 тыс видов). Для них характерно наличие в покровах роговых чешуй.

Ящерицы имеют вытянутое тело с хорошо развитыми конечностями и длинным хвостом. Глаза защищены подвижными веками. Имеется среднее ухо, полость которого снаружи затянута барабанной перепонкой. Представители: ящерица прыткая, ящерица живородящая, геккон, агама и самая крупная ящерица – серый варан (до 2 м длиной).

Змеи (общее число видов змей примерно 2300 – 2500) – это безногие чешуйчатые с длинным цилиндрическим телом, с помощью волнообразных изгибов которого они передвигаются. Подвижных век не имеют. Добычу заглатывают целиком благодаря широко растяжимому рту (нижние челюсти подвешены на растяжимых связках). Зубы острые, направлены назад. При нападении на жертву у ядовитых змей зубы выдвигаются вперед из ротовой полости. С их помощью ядовитые змеи вводят в тело добычи секрет ядовитых желез. Замкнутой грудной клетки нет. Ребра исключительно подвижны. Среднее ухо упрощено, барабанной перепонки нет. Широко известны неядовитые змеи – ужи, удавы и ядовитые – гюрза, кобра, гадюка, гремучая змея, песчаная эфа и др.

Отряд Крокодилы (насчитывает 25 видов) представлен крупными (длиной до 6 м), наиболее высокоорганизованными пресмыкающимися, приспособленными к полуводному образу жизни. Имеют ящерицеобразное слегка уплощенное тело, покрытое роговыми щитками, со сжатым с боков хвостом и плавательными перепонками между пальцами задних ног. Зубы расположены только на костях челюстей и сидят в ячейках (как у млекопитающих). Легкие имеют сложное строение и вмещают большой запас воздуха. В сердце произошло разделение левого и правого желудочков, т.е. сердце четырехкамерное. Однако артериальная и венозная кровь частично смешиваются, так как сохраняются левая и правая дуги аорты, в которых течет венозная или артериальная кровь. Становятся половозрелыми к 8–10 годам, живут до 80–100 лет. Представители: нильский крокодил, аллигатор, кайман, гавиал.

Отряд Черепахи насчитывает 200 видов. Он объединяет пресмыкающихся, имеющих компактное тело, заключенное в прочный костный панцирь, в который могут втягиваться шея, голова, конечности и хвост. Сверху костный панцирь покрыт роговыми пластинками или мягкой кожей. Челюсти лишены зубов и имеют острые роговые края. Позвонки кроме шейного и хвостового отделов сращены со спинной частью панциря, так же как и ребра. Механизм дыхания связан с движением шеи и плеч, которые, выдвигаясь из-под панциря, растягивают легкие. Интенсивность обмена низкая. Способны к длительному голоданию. Представители: сухопутная черепаха степная болотная черепаха.

Класс Птицы (*Aves*) представляет собой прогрессивную ветвь позвоночных, приспособленных к полету. Известно свыше 9,7 тыс современных видов птиц.

Птицы имеют много общих черт строения с пресмыкающимися: тонкая, почти лишенная желез кожа, покрытая роговыми (перьевыми) образованиями, наличие клоаки, размножение с помощью кладки яиц, периодическая линька и др. Однако они имеют ряд особенностей строения, которые обуславливают более высокий уровень организации по сравнению с пресмыкающимися:

1) более совершенное развитие центральной нервной системы и органов чувств (зрение, слух, координация движений), обуславливающее сложное приспособительное поведение птиц;

2) относительно постоянная и высокая (40–41 °С) температура тела, которая повышает уровень жизнедеятельности организма и снижает их зависимость от температуры окружающей среды;

3) сложные инстинкты, связанные с размножением и заботой о потомстве, повышающие выживаемость молоди;

4) сложный комплекс приспособлений к полету в воздухе, открывший широкие возможности для расселения и добывания пищи.

Эволюция птиц протекала в тесной связи с приобретением ими способности к полету. Эта особенность отразилась на их внешней и внутренней организации, благодаря чему представители данного класса имеют относительно однообразное строение.

Туловище у птиц компактное, округлое, голова небольшая, шея длинная и чрезвычайно подвижная. Челюсти лишены зубов, вытянуты и образуют клюв, одетый роговым чехлом. Форма клюва сильно варьирует в связи с разнообразием пищевых объектов. Передние конечности превращены в летательный орган — крылья. Задние конечности имеют разнообразное строение, которое зависит от условий обитания и приемов добывания пищи. Нижняя часть ног и пальцы покрыты роговыми чешуями. Хвост короткий, снабженный веером рулевых перьев, причем у разных птиц неодинакового строения.

Кожа птиц тонкая, сухая, лишена желез. Исключение составляет лишь копчиковая железа, расположенная под корнем хвоста. Она выделяет жиросодержащий секрет, которым птица смазывает перья при помощи клюва. Железа сильно развита у водоплавающих птиц. Кожа покрыта своеобразным роговым покровом, состоящим из перьев.

У подавляющего большинства птиц имеются контурные и пуховые перья. Контурное перо состоит из *стержня, очина и опахала*. Опахало образовано многочисленными, отходящими от стержня по обе стороны пластинами — бородками первого порядка, на которых расположены более тонкие, сцепленные друг с другом при помощи крючков бородки второго порядка. В результате этого сцепленное опахало представляет собой лег-

кую упругую пластинку, которая в случае разрыва (например, ветром) легко восстанавливается. Контурные перья образуют летательные плоскости крыльев, хвоста, а также придают телу птицы обтекаемую поверхность. Пуховые перья имеют тонкий стержень и лишены бородак второго порядка, благодаря чему они не имеют цельных опахал. Пуховые перья расположены под контурными. Основная их функция – сохранение тепла тела птицы.

Скелет птиц отличается прочностью и легкостью. Прочность обеспечивается срастанием ряда костей, легкость — наличием в них воздушных полостей.

Мускулатура развита хорошо. Летательные мышцы составляют по массе до половины от массы всей мускулатуры. Грудные мышцы прикрепляются к расположенному на груди гребню – килью. Вместе с подключичными мышцами они обеспечивают опускание и поднятие крыльев. Хорошо развита и мускулатура ног.

В отличие от пресмыкающихся у птиц полностью разобщены большой и малый круги кровообращения: венозные и артериальные потоки крови нигде не смешиваются, правая (венозная) половина сердца полностью отделена от левой (артериальной). Сердце четырех камерное, из двух предсердий и двух желудочков. Венозная кровь по крупным венам собирается в правое предсердие и переходит в правый желудочек. От него отходит легочная артерия, разделяющаяся на правую и левую ветви, по которым венозная кровь попадает в соответствующее легкое. Окислившаяся в легких артериальная кровь по правой и левой легочным венам поступает в левое предсердие. Это малый круг кровообращения.

Большой круг кровообращения начинается с правой дуги аорты, которая огибает сердце и переходит в спинную аорту, идущую вдоль позвоночника. От нее отходят артерии ко всем частям тела. Венозная кровь из передней части тела собирается в парные передние полые вены, а из задней части тела – в непарную заднюю полую вену. Эти вены впадают в правое предсердие, откуда кровь поступает в правый желудочек.

Птицы отличаются своеобразным строением дыхательной системы. Бронхи, пронизывающие небольшие легкие, соединены с десятком воздушных мешков. При вдохе воздух поступает в легкие и в мешки, при выходе в легкие проходит насыщенный кислородом воздух из воздушных мешков. Таким образом, увеличивается интенсивность газообмена. Кроме того, воздушные мешки позволяют изменять плотность тела при нырянии, а также предохраняют внутренние органы от перегрева, удаляя избыток тепла.

В расширении пищевода – зобе – пища может временно храниться, размягчаясь. В мускульном отделе желудка пища тщательно перетирается (у птиц нет зубов); в железистом отделе желудка и кишечнике пища переваривается под действием ферментов. Толстая кишка впадает в клоаку.

Органы выделения птиц – крупные бобовидные тазовые почки. Мочевой пузырь отсутствует

Головной мозг достаточно большой, развиты большие полушария и мозжечок. У птиц хорошо развиты зрение, слух и чувство равновесия; обоняние и вкус развиты плохо. Глазные яблоки большие и малоподвижные; ограниченность поля зрения компенсируется подвижностью шеи. Слух особенно хорошо развит у охотящихся в темноте птиц; пещерные птицы ориентируются при помощи эхолокации.

Размножение птиц характеризуется рядом прогрессивных особенностей: 1) оплодотворенные яйца, покрытые прочной скорлупой, птицы откладывают не просто в наружную среду, а в специальные сооружения – гнезда; 2) яйца развиваются под влиянием тепла, сообщаемого им телом родителей, и не зависят от случайностей погоды, что характерно для развивающихся яиц рыб, земноводных и пресмыкающихся; 3) гнезда защищаются от врагов родителями; 4) птенцы не оставляются на произвол судьбы, а длительное время выкармливаются, охраняются и обучаются родителями, что способствует сохранению молодняка.

Оплодотворение внутреннее. В связи с откладкой крупных яиц, утяжеляющих птиц, у самок половая система непарная и состоит из левого яичника и левого яйцевода, открывающегося в клоаку. У птиц самые крупные в животном царстве яйцеклетки за счет большого количества желтка, содержащегося в них. Собственно яйцо (желток), проходя по яйцеводу, окружается сначала слоем белка, предохраняющим его от механических повреждений и служащим основным источником воды при развитии эмбриона, а затем одевается подскорлуповой и, наконец, известковой оболочками. Через многочисленные поры в известковой оболочке происходит газообмен зародыша с внешней средой.

Класс Птицы включает более чем 40 отрядов: пингинообразные (императорский пингвин), аистообразные (цапли, аисты, фламинго, выпь), гусеобразные (утки, гуси, лебеди), дневные хищные птицы (стервятники, грифы, сипы, соколы, орлы, ястребы, канюки, луны), совообразные (совы, филины, сычи, сипухи), курообразные (рябчики, куропатки, тетерева), журавлеобразные (серый и белый журавли, дрофы), воробьиные (включают примерно 60 % всех ныне живущих видов) и др.

Класс Млекопитающие (*Mammalia*) – наиболее высокоорганизованный класс позвоночных животных. Млекопитающие распространены по всему свету и заселяют все жизненные среды – воздушно-наземную, водную и почвенно-грунтовую. Прогресс млекопитающих связан со следующими основными чертами их организации: 1) исключительным развитием центральной нервной системы, особенно коры головного мозга, определяющей разнообразные и сложные формы приспособительного поведения; 2) совершенством размножения (живорождением и выкармливанием детенышей молоком); 3) высокой интенсивностью обмена веществ и

совершенством терморегуляции, обеспечивающими высокую и постоянную температуру тела.

Внешний облик и размеры млекопитающих весьма разнообразны в зависимости от условий и образа жизни. Масса тела колеблется от 1,5 г (землеройка-крошка) до 150 т (синий кит). Длинные передние и задние конечности расположены под туловищем и способствуют быстрому передвижению, благодаря чему они не имеют себе равных по скорости передвижения. У гепарда, например, она достигает 110 км/ч.

Волосистой покров – совершенное приспособление для терморегуляции. Его основу составляют тонкие, мягкие пуховые волосы, образующие подшерсток. Между ними расположены более длинные, жесткие и редкие остевые волосы, защищающие пуховые волосы и кожу от механических повреждений. Кроме того, у многих млекопитающих на голове, шее, груди и передних конечностях отмечены длинные и жесткие чувствительные волосы – *вибриссы*. Волосистой покров периодически меняется. Периодичность и время линьки у разных видов млекопитающих различны.

Производными эпидермиса являются волосы, ногти, когти, копыта, чешуя и полые рога (например, у быков, козлов, баранов, антилоп). Костные рога оленей, лосей развиваются из внутреннего слоя кожи – дермы.

Кожные покровы богаты железами – потовыми, сальными, пахучими, млечными. Испарение потовых выделений животного способствует его охлаждению. Сальными выделениями смазываются волосы и поверхность кожи, что предохраняет волосы от смачивания, а кожу – от иссушения. Секреты пахучих желез позволяют особям одного вида отыскивать друг друга, метить территории, отпугивать преследователей (хорек) и др. Млечные железы выделяют молоко, которым самки вскармливают своих детенышей. Таким образом, кроме защитной функции, кожа млекопитающих играет важную роль и в терморегуляции.

Скелет млекопитающих по строению в основном сходен со скелетом наземных позвоночных, однако существуют некоторые различия: число шейных позвонков постоянно и равно семи, череп имеет крупную мозговую коробку, что связано с большими размерами головного мозга. Конечности млекопитающих построены по пятипалому типу, характерному для наземных позвоночных. Способ передвижения млекопитающих различен – ходьба, бег, лазание, полет, копание, плавание, что отражается на строении конечностей. Так, у наиболее быстро бегающих млекопитающих число пальцев сокращено: у парнокопытных развиты два пальца (третий и четвертый), а у непарнокопытных – один (третий). У животных, ведущих подземный образ жизни, например у крота, увеличена и своеобразно устроена кисть. Животные, способные к планированию (белки-летяги, летучие мыши), приобрели удлинённые фаланги пальцев и кожистые перепонки между ними.

К особенностям строения пищеварительной системы относится

дифференциация и специализация зубов и четкое разделение на отделы. Зубы сидят в ячейках челюстных костей и подразделяются на резцы, клыки и коренные. Их число и форма различны и служат важным систематическим признаком животных.

Дышат млекопитающие только легкими, которые имеют альвеолярную структуру.

Кровеносная система млекопитающих принципиальных отличий от таковой у птиц не имеет. В отличие от птиц, у млекопитающих от левого желудочка отходит левая дуга аорты. Кроме того, кровь обладает большой кислородной емкостью в связи с наличием дыхательного пигмента – гемоглобина, заключенного в многочисленных мелких эритроцитах. Благодаря высокой интенсивности процессов жизнедеятельности и высокоразвитой системе терморегуляции в организме млекопитающих, как и у птиц, поддерживается высокая и постоянная температура.

Тазовые почки, как и у птиц, выполняют выделительную функцию. Моча с большим содержанием мочевины оттекает от почек по мочеточникам в мочевой пузырь, а из него наружу.

Головной мозг млекопитающих имеет относительно крупные размеры из-за увеличения объема полушарий переднего мозга и мозжечка. Развитие переднего мозга происходит за счет разрастания коры мозга.

Из органов чувств у млекопитающих более развиты органы обоняния и слуха.

Зрение у млекопитающих менее значимо в их жизни, чем у птиц. Острота зрения и развитость глаз различны, что связано с условиями существования. У животных, обитающих на открытых пространствах (антилопы), глаза большие и зрение острое, у подземных видов (крот) глаза редуцированы. Функцию осязания выполняют вибриссы.

Размножение млекопитающих характеризуется внутренним оплодотворением, мелкими размерами яиц (0,05–0,2 мм), лишенными белковой оболочки и желтка, живорождением (за исключением немногих видов), устройством большинством видов для деторождения специальных гнезд, а также выкармливанием новорожденных молоком.

У большинства видов млекопитающих внутриутробное развитие (беременность) связано с появлением у самок плаценты (или детского места), возникающей путем срастания или частичного соединения зародышевых оболочек, окружающих развивающийся плод, со стенками матки – мускулистого полового органа. Через плаценту устанавливается связь между кровеносными сосудами детского и материнского организма, что позволяет осуществлять газообмен в теле эмбриона, приток питательных веществ и удаление продуктов распада.

Продолжительность внутриутробного развития у разных видов различна: от 11–13 суток (серый хомяк) до 11 месяцев (киты). Количество детенышей в помете также сильно варьирует: от 1 до 12–15.

Небольшая группа млекопитающих не имеет плаценты и размножается откладкой яиц.

Общее число видов современных млекопитающих достигает 5000. Класс подразделяется на два подкласса: Яйцекладущие, или Первозвери, и Настоящие звери, к которому относятся Сумчатые и Плацентарные.

Подкласс Яйцекладущие, или Первозвери, является наиболее примитивным и древним из современных млекопитающих. В отличие от всех остальных млекопитающих они откладывают крупные яйца, богатые желтком, которые либо насиживают (утконос), либо вынашивают в выводковой сумке на брюхе (ехидны). Детеныши выкармливаются молоком, слизывая его с железистых полей кожи языком (губы у них отсутствуют), так как млечные железы не имеют сосков. Имеется клоака. Температура тела низкая и непостоянная (26–35 °С).

Утконос ведет полуводный образ жизни. Тело покрыто густой шерстью, долгое время ненамокаемой в воде. Пальцы лап соединены плавательной перепонкой, хвост уплощен. При помощи широкого клюва, покрытого изнутри роговыми пластинками, процеживает воду, как утка.

Ехидна – наземное роющее млекопитающее, вооруженное длинными сильными когтями. Тело покрыто жестким волосяным покровом и острыми иглами. Живет в норах, питается насекомыми, извлекая их длинным, покрытым клейкой слюной языком.

К подклассу *Настоящие звери, или Плацентарные*, относятся отряды Сумчатые, Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны и др.

Отряд Сумчатые образует группу низших зверей. Характерно отсутствие или слабое развитие плаценты. Детеныши рождаются маленькими (1,5–3 см) и слабо развитыми после короткого срока беременности. Длительное время они вынашиваются в кожистой сумке на брюхе, где прикрепляются к соску. К ним принадлежат кенгуру, сумчатый медведь – коала, сумчатый волк, сумчатая белка и др.

В группу высших зверей входит подавляющее большинство современных млекопитающих, распространенных на всех континентах. У них развита плацента, и детеныши рождаются способными самостоятельно сосать молоко. Температура тела высокая и относительно постоянная.

Отряд Насекомоядные объединяет наиболее примитивных плацентарных зверей. Питаются насекомыми и личинками. Представители – кроты, землеройки, ежи, выхухоль.

Отряд Рукокрылые – довольно многочисленный отряд летающих млекопитающих. Летают они благодаря наличию кожистых перепонок, натянутых между длинными пальцами передних конечностей, боками тела, задними конечностями и хвостом. Как и птицы, на груди имеют киль, к которому прикрепляются мощные грудные мышцы, приводящие крылья в движение. Ведут сумеречный или ночной образ жизни, ориентируясь в воздушном пространстве с помощью звуковой локации. В большинстве

случаев приносят пользу, поедая вредных ночных насекомых (летучие мыши). Некоторые из них сосут кровь животных (вампиры).

Отряд Грызуны – самый многочисленный отряд млекопитающих. Распространены повсеместно. К отряду принадлежат полевки, крысы, белки, суслики, сурки, бобры, хомяки, сони, тушканчики.

Отряд Хищные – представители играют важную роль в биоценозах и имеют большое практическое значение. Главные семейства: псовые (песцы, лисицы, волки, собаки); куньи (соболи, горностаи, хорьки, куницы, барсуки, выдры), кошачьи (лев, тигр, рысь, леопард, дикие и домашние кошки); медведи и др.

Отряд Ластоногие – большую часть жизни проводят в воде, а на сушу или лед выходят лишь для размножения и линьки. Питаются в основном рыбой. К отряду принадлежат тюлени, морские котики, моржи.

Отряд Китообразные – исключительно водные млекопитающие, имеющие рыбообразную форму тела с горизонтально расположенным хвостовым плавником. Передние конечности превращены в ласты, задние отсутствуют. Не имеют шерстного покрова и ушных раковин. Подкожный слой жира мощный, достигает до 50 см. Удельный вес крупных китообразных близок к удельному весу воды. Зубатые киты (дельфины, кашалоты) имеют большое число зубов одинакового строения. Питаются рыбой. У беззубых усатых китов (синий кит) на месте зубов развит цедильный аппарат в виде роговых пластин (китовый ус), сидящих по бокам неба и свешивающихся в ротовую полость. Отцеживают планктон, реже питаются рыбой.

Отряд Парнокопытные – включает копытных млекопитающих с одинаково сильно развитыми третьим и четвертым пальцами. Первый палец отсутствует, второй и пятый развиты слабо или полностью отсутствуют. Различают нежвачных и жвачных парнокопытных. У нежвачных (свины, бегемоты) желудок простой, и пищу они не отрыгивают для повторного пережевывания. Жвачные парнокопытные (коровы, овцы, козы, олени, верблюды, лоси, антилопы, жирафы и др.) имеют сложный желудок, состоящий из четырех отделов: *рубца, сетки, книжки и сычуга*. В рубец попадает масса грубых, не измельченных зубами растительных кормов, где они подвергаются брожению под влиянием бактерий и инфузорий. Из рубца пища переходит в сетку, откуда путем отрыгивания попадает в рот для повторного пережевывания. Смешанная со слюной полужидкая масса проглатывается и попадает в книжку, а оттуда в сычуг (настоящий желудок), где обрабатывается кислым желудочным соком, который переваривает белковую часть корма.

Отряд Непарнокопытные – принадлежат лошади, носороги, ослы, зебры. На ногах сильно развит один (третий) палец. Степень редукции остальных имеет обратную связь со скоростью бега.

До настоящего времени сохранился только один современный вид дикой лошади – лошадь Пржевальского, которая обитает в небольших количествах в горных пустынях Монголии.

Отряд Обезьяны, или Приматы – головной мозг относительно больших размеров. Полушария переднего мозга очень большие, имеют многочисленные извилины. Глазницы направлены вперед. Пальцы ног имеют ногти. Сосков одна пара, расположенных на груди. Живут в тропических и субтропических лесах, ведут как древесный, так и наземный образ жизни. Питаются растительной и животной пищей. Семейство человекообразных обезьян (орангутанг, шимпанзе, горилла) обитают в лесах экваториальной и тропической Африки и на о. Калимантан.

Таким образом, несмотря на сравнительно небольшое видовое разнообразие, млекопитающие играют исключительно большую роль в природных биоценозах. Это определяется высоким уровнем их энергетических процессов, а также большой подвижностью. Млекопитающие – основные составляющие цепей питания разнообразнейших биоценозов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баландин, С.А. Общая ботаника с основами геоботаники / С.А. Баландин. – М., 2006.
2. Билич, Г.Л. Биология. Полный курс: в 3 т. / Г.Л. Билич. – М., 2007.
3. Биология: полный школьный курс / Н.Д. Лисов [и др.]. – Минск: Аверсэв, 2006.
4. Вахненко, Д.В. Биология с основами экологии / Д.В. Вахненко, Т.С. Гарнизоненко, С.И. Колесников. – Ростов н/Д: Феникс, 2003.
5. Долгачева, В.С., Алексахина, Е.М. Ботаника / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
6. Лемеза, Н.А. Биология: учеб. пособие / Н.А. Лемеза, Л.В. Камлюк, Н.Д. Лисов. – Минск, 2007.
7. Лисов, Н.Д. Ботаника с основами экологии: практикум. – Минск, 1991.
8. Основы биологии: курс лекций / авт.-сост. А.И. Новицкая. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010.
9. Потапов, И.В. Зоология с основами экологии / И.В. Потапов. – М., 2001.

Учебное издание

ОСНОВЫ БИОЛОГИИ

Курс лекций

Часть II

Автор-составитель

ЧУБАРО Светлана Вильямовна

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Е.В. Малнач

Подписано в печать

2012. Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 3,17. Тираж

экз. Заказ

.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования

«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова».

ЛИ № 02330 / 0494385 от 16.03.2009.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.