



С Ф Е Р Ы

Л.Н. Сухорукова
В.С. Кучменко
И.Я. Колесникова

БИОЛОГИЯ

БИОЛОГИЯ Разнообразие ЖИВЫХ организмов



ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

DVD

Л.Н. Сухорукова
В.С. Кучменко
И.Я. Колесникова

БИОЛОГИЯ

Разнообразие ЖИВЫХ организмов

7 класс

Учебник
для общеобразовательных
организаций

С приложением
на электронном носителе

Рекомендовано
Министерством образования и науки
Российской Федерации

Москва

№ «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

2014

УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

С91

Серия «Сферы» основана в 2003 году

Руководители проекта:

чл.-корр. РАО, доктор пед. наук **А.М. Кондаков**

чл.-корр. РАО, доктор геогр. наук **В.П. Дронов**

Линия учебно-методических комплектов «Сферы» по биологии

Научный консультант доктор пед. наук **Т.В. Иванова**

На учебник получены положительные экспертные заключения по результатам научной (заключение РАН № 10106-5215/339 от 14.10.2011 г.), педагогической (заключение РАО № 328 от 29.01.2014 г.) и общественной (заключение РКС № 284 от 07.02.2014 г.) экспертиз.

Сухорукова Л.Н.

С91 Биология. Разнообразие живых организмов. 7 класс : учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе / Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко, И.Я. Колесникова. — М. : Просвещение, 2014. — 159, [1] с. : ил. — (Сферы). — ISBN 978-5-09-021557-2.

Данный учебник продолжает линию учебно-методических комплексов «Сферы» по биологии. Основой содержания раздела «Разнообразие живых организмов» являются положения об экосистемной организации жизни, идеи эволюционного учения. Эколого-эволюционное содержание раздела способствует раскрытию роли крупных таксонов в экосистемах. Положения систематики позволяют осмыслить разнообразие жизни как результат эволюции.

Главными особенностями данного учебника являются фиксированный в тематических разворотах формат, лаконичность и жёсткая структурированность текста, разнообразный иллюстративный ряд. Использование электронного приложения к учебнику позволит значительно расширить информацию (текстовую и визуальную) и научиться применять её при решении разнообразных биологических задач и подготовке творческих работ.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 978-5-09-021557-2

© Издательство «Просвещение», 2014
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2014
Все права защищены

СОДЕРЖАНИЕ

Работаем с учебником 5

Глава I. ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

1. Организм 8
2. Вид 10
3. Природное сообщество 12
4. Экосистема 14
- Подведём итоги 16

Глава II. ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

5. Эволюционное учение 18
6. Доказательства эволюции 20
7. История развития жизни на Земле 22
8. Систематика растений и животных 24
- Подведём итоги 26

Глава III. РАСТЕНИЯ — ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

9. Царство Растения 28
10. Подцарство Настоящие водоросли.
Подцарство Багрянки 30
11. Роль водорослей в водных экосистемах 32
12. Подцарство Высшие растения 34
13. Отдел Моховидные 36
14. Роль мхов в образовании болотных экосистем 38
15. Отделы: Папоротниковидные, Хвощевидные, Плауновидные 40
16. Роль папоротников, хвощей, плаунов в образовании древних лесов 42
17. Отдел Голосеменные 44
18. Роль голосеменных в экосистеме тайги 48
19. Отдел Покрытосеменные, или Цветковые 50
20. Класс Двудольные.
Семейство Крестоцветные 52
21. Класс Двудольные. Семейство Бобовые 54
22. Класс Двудольные.
Семейство Паслёновые 56
23. Класс Однодольные.
Семейство Лилейные 58
24. Класс Однодольные. Семейство Злаки 60
25. Роль покрытосеменных в развитии растениеводства 62
- Подведём итоги 64



Глава IV. ЖИВОТНЫЕ — ПОТРЕБИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

26.	Царство Животные	66
27.	Подцарство Одноклеточные. Роль одноклеточных в экосистемах	68
28.	Подцарство Многоклеточные. Беспозвоночные животные	72
29.	Тип Кишечнополостные	74
30.	Тип Плоские черви	76
31.	Тип Круглые черви	80
32.	Тип Кольчатые черви. Роль червей в почвенных экосистемах	82
33.	Тип Моллюски	86
34.	Тип Членистоногие	90
35.	Тип Членистоногие. Класс Ракообразные	92
36.	Тип Членистоногие. Класс Паукообразные	94
37.	Тип Членистоногие. Класс Насекомые	96
38.	Тип Хордовые	100
39.	Надкласс Рыбы	102
40.	Класс Хрящевые рыбы	104
41.	Класс Костные рыбы	106
42.	Класс Земноводные	108
43.	Класс Пресмыкающиеся	112
44.	Класс Птицы	116
45.	Птицы наземных и водных экосистем	120
46.	Класс Млекопитающие	122
47.	Млекопитающие различных экосистем	126
48.	Роль птиц и млекопитающих в жизни человека	128
	Подведём итоги	130

Глава V. БАКТЕРИИ, ГРИБЫ — РАЗРУШИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА. ЛИШАЙНИКИ

49.	Царство Бактерии	132
50.	Царство Грибы	134
51.	Роль грибов в природе и жизни человека	136
52.	Лишайники	138
	Подведём итоги	140

Глава VI. БИОРАЗНООБРАЗИЕ

53.	Видовое разнообразие	142
54.	Экосистемное разнообразие и деятельность человека	144
55.	Пути сохранения биоразнообразия	146
	Подведём итоги	148

Закключение	149
Приложения	150



РАБОТАЕМ С УЧЕБНИКОМ

В разделе биологии 5–6 классов вы изучали, как устроены живые организмы. Настоящий учебник познакомит вас с разнообразием живой природы. Вы узнаете о том, как организована жизнь на Земле, как она возникла, по каким законам развивалась, кем была придумана классификация живых организмов.

Великий французский учёный Блез Паскаль сказал: «Случайные открытия делают только подготовленные умы». Искренне надеемся, что знания об экологии и эволюции живой природы, почерпнутые из материала первых двух тем учебника, помогут вам сделать множество удивительных открытий при знакомстве с миром растений, животных, бактерий, грибов и лишайников. Им посвящены следующие три темы учебника. Человек тоже часть природы. Поэтому так важно научиться жить в гармонии с природой. Возможность высказать свою точку зрения на проблемы современной экологии и сохранения биоразнообразия на Земле вам представится при изучении заключительной темы курса.

Учебник биологии построен так, чтобы максимально облегчить усвоение нового материала. Перед каждой из шести тем учебника дана рубрика «Самое... самое...». Она отражает наиболее яркие факты, касающиеся данной темы.

Темы разделены на параграфы. Каждый параграф начинается с вводных рубрик «Вы узнаете...», «Вспомните...» и вступительного текста, выражающего его главную идею. Рубрика «Вы узнаете...» познакомит вас с основными вопросами, которые предстоит изучить. Рубрика «Вспомните...» подскажет, что нужно вспомнить из ранее пройденного материала, чтобы легче было усвоить новый.

Основной текст параграфа сопровождают рубрики «Мои биологические исследования», «Биологический блокнот», «Исключение из правил», «Имена в биологии».

При выполнении заданий рубрики «Мои биологические исследования» вы научитесь определять и классифицировать живые организмы в соответствии с современной систематикой. В то же время вы закрепите полученные в курсе 6 класса умения вести наблюдения за живыми организмами, ставить несложные биологические опыты и самостоятельно работать с разными источниками знаний.

Рубрика «Биологический блокнот» содержит интересные факты о жизни живых организмов и другую дополнительную информацию.

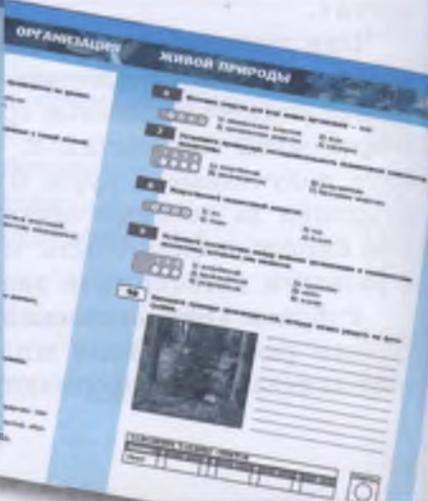
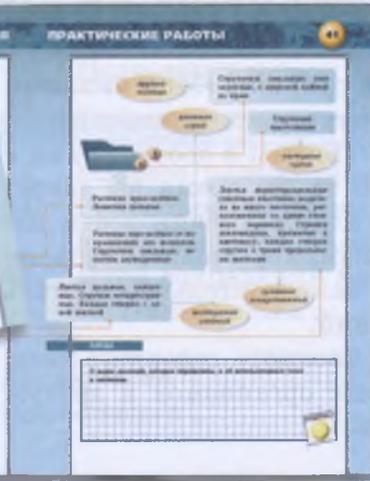
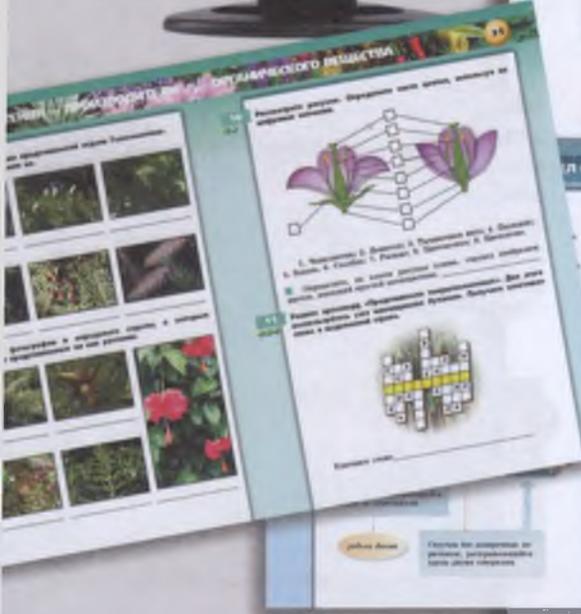


Биологический блокнот



Исключение из правил

БИОФОКУС



Из рубрики «**Исключение из правил**» вы узнаете, что в живой природе существует множество фактов, которые противоречат известным истинам и положениям.

В рубрике «**Имена в биологии**» представлены сведения об учёных, которым принадлежат выдающиеся открытия в области биологии.

В основном тексте параграфа часто приводится рубрика «**Биофокус**», задача которой — проиллюстрировать текст конкретными примерами или выделить общую биологическую закономерность.

Рядом с основным текстом вы встретите ссылки в виде стрелок с буквой «П». Они означают, что изучение данного материала сопровождается выполнением лабораторной или практической работы, содержащейся в тетради-практикуме.

Завершает параграф рубрика «**Вопросы**». Ответив на вопросы рубрики вы определите, насколько хорошо усвоили материал нового урока.

На последней странице каждой темы приводятся краткие выводы. В рубрике «**Подведём итоги**» изложены основные идеи темы. Проблемы, предложенные в рубрике «**Вопросы для обсуждения**», могут послужить основой для научной дискуссии или исследовательского проекта.

Комплект по биологии состоит из учебника и пособий: тетради-тренажёра, тетради-практикума, тетради-экзаменатора. Только комплексная работа со всем учебным комплектом обеспечит вам качественное усвоение материала. Изучив материал параграфа, обязательно просмотрите электронное приложение к учебнику. Теперь, глядя, например, на дождевого червя или мох сфагнум, вы сможете понять, какое значение его жизнь представляет для живущих рядом с ним организмов... для жизни всей планеты... для нас с вами.

Желаем вам успеха!

Глава I

ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ



САМОЕ... САМОЕ...

- ☀ Самый северный вид хищных животных — белый медведь.
- ☀ Самая большая покрытая лесом территория — северный хвойный лес, или тайга.
- ☀ Самая богатая по числу видов экосистема — амазонский влажный тропический лес.
- ☀ Самая крупная степная птица — страус эму.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Как организована живая природа.
- Какие признаки являются общими для живых организмов.
- Какую роль играют организмы в природе.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие ткани, органы и системы органов различают у растений и животных?
- Каковы способы размножения организмов?
- Как происходит рост и развитие организмов?

1.1. Организация живой природы:

- а) клетка; б) организм;
в) популяция; г) сообщество;
д) экосистема

**ОРГАНИЗМ**

Нас окружает множество разнообразных организмов — бактерий, грибов, растений, животных. Организмы постоянно воспроизводят себя в веренице поколений, что несвойственно телам неживой природы. Благодаря этому жизнь на Земле не прерывается.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ НА ЗЕМЛЕ

Живая природа на нашей планете организована сложно. Она представляет собой единое целое, состоящее из взаимосвязанных частей — клеток, организмов, видов, природных сообществ и экосистем. Клетка — наименьшая единица живого. Ниже уровня клетки (на уровне отдельных органоидов, молекул, атомов) свойства, присущие живому, не проявляются. У **многоклеточных организмов** клетки выполняют разные функции и объединяются в ткани и органы, которые, в свою очередь, образуют системы органов.

Каждый организм относят к своему виду. Особи одного вида живут группами — **популяциями**. Популяции разных видов, обитающие на общей территории, составляют **природное сообщество**. Природное сообщество — живая часть экосистемы. В экосистемах между живой и неживой природой происходит круговорот веществ. Экосистемы вместе образуют глобальную экосистему Земли — **биосферу**.

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Организм —

это особь, живое существо, состоящее из взаимосвязанных частей, объединённых в единое целое.

Необходимые условия существования организма — **обмен веществ и превращения энергии**. В процессе питания в организм поступают вещества из внешней среды. Они распадаются, преобразуются и доставляются в каждую клетку. Из них создаются органические вещества, богатые энергией. Для расщепления органических веществ необходим кислород, который поступает в процессе дыхания. Освобождающаяся при распаде энергия расходуется на синтез новых необходимых веществ, на процессы движения, роста, развития.

Биологический «смысл жизни» любого организма состоит в способности оставлять потомство, т.е. в **размножении**. Потомство похоже на родителей. В этом проявляется **наследственность** — свойство организмов передавать особенности строения и развития следующему поколению. При половом размножении сходство родителей и потомков никогда не бывает полным. Каждый организм имеет свои особенности, отличающие его от родителей. Возникновение новых признаков называют **изменчивостью**.

Продолжительность жизни организмов неодинакова. Одни живут несколько часов, другие — сутки, третьи — годы. Все многоклеточные организмы проходят сложный путь **индивидуального развития**.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМОВ НА СРЕДУ ОБИТАНИЯ

Живые организмы влияют на среду обитания уже тем, что живут в ней. Они питаются, дышат, выделяют продукты обмена, перемещаются в пространстве. Влияние организмов на среду обитания называют **средообразующей деятельностью**. От средообразующей деятельности живых организмов зависит дальнейшее развитие жизни на Земле.



1.2. Организм — единое целое



1.3. Организмы с разной продолжительностью жизни: а) секвойя; б) черепаха; в) подёнка; г) горюх

1.4. Средообразующая деятельность бобра (плотина)



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- Из каких взаимосвязанных частей состоит организм?
- Каковы общие признаки живых организмов?
- Как живые организмы влияют на среду обитания?
- Опишите средообразующую деятельность дождевого червя.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что такое вид.
- Как называют территорию, в пределах которой обитает вид.
- Как взаимодействуют особи одной популяции.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы особенности живых организмов?

1.5. Виды оленей:

а) лось; б) северный олень

1.6. Бурые медведи

1.7. Большой и малый пёстрые дятлы

**1.8. Ареалы:**

а) бегемота обыкновенного;
б) слона африканского

**ВИД**

Вид, в отличие от организма, существует более длительное время. Продолжительность существования некоторых видов исчисляется тысячами и миллионами лет.

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ВИДА Особи, принадлежащие к одному виду, имеют общее происхождение. Поэтому они похожи внешне. Особи разных видов различаются внешним строением. Так, северные олени и лоси — это разные виды оленей, они различаются размерами, окраской шерсти, формой головы, туловища, рогов.



Особи одного вида имеют сходное внутреннее строение. Сходно протекают у них и процессы жизнедеятельности. Например, у всех бурых медведей в начале зимы замедляется обмен веществ, и они впадают в зимний сон.

Организмы, принадлежащие к одному виду, способны скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство. Так, растения, принадлежащие к одному виду Ольха, могут опылять друг друга. В результате происходит оплодотворение, развиваются плоды и семена. Особи разных видов, как правило, не скрещиваются. Например, сосна и ель, разные виды дятлов (большой пёстрый и малый пёстрый) обитают совместно, но не способны скрещиваться между собой.

Каждый вид имеет свой **ареал** (лат. *area* — площадь) — территорию, в пределах которой распространены его особи. Ареал может быть сплошным или прерывистым, распадаться на несколько изолированных территорий.

В пределах ареала особи каждого вида занимают определённые места обитания. Например, в пределах своего ареала (умеренный пояс Евразии и Северной Америки) клюква растёт на торфяных болотах.



Особи одного вида происходят от одного предка. Поэтому они имеют сходное внутреннее и внешнее строение, сходно у них протекают процессы жизнедеятельности. Особи вида скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство, имеют приспособления к жизни в определённых условиях среды в пределах ареала.

ПОПУЛЯЦИЯ – ЧАСТЬ ВИДА Условия среды обитания в пределах ареала вида неодинаковы. Поэтому особи вида живут в наиболее благоприятных для жизни местах. В результате вид распадается на группы особей — **популяции**, занимающие свою территорию внутри ареала.

Растения одной популяции воздействуют друг на друга. Они выделяют различные вещества в почву через корневую систему и в воздух через листья. В популяции более успешно происходит опыление, так как повышается вероятность переноса пыльцы с цветков одного растения на цветки другого.

Животные одной популяции могут жить поодиночке или образовывать семьи, стада, стаи, колонии. В таких объединениях можно быстрее заметить приближающегося хищника и защититься от него. Совместно легче поймать добычу, обнаружить источник пищи и воды. В семье ярко проявляется забота родителей о потомстве, что способствует длительному существованию популяций и вида в целом.



а



б



Чем больше популяций входит в состав вида, тем лучше выражена его приспособленность к разным условиям среды обитания. Процветающие виды состоят из большого числа популяций. Вымирающие виды представлены одной-двумя популяциями.

При описании новых видов не раз происходили ошибки: самцы и самки одного и того же вида внешне могут различаться. В своё время даже великий Карл Линней ошибся, описав самца и самку утки кряквы как разные виды.




МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравните представителей растений двух близких видов.

«ПОМОЩНИК»

Используя гербарные экземпляры (например, купальницы европейской и купальницы азиатской) и справочники, выясните:

- каковы особенности их внешнего строения;
- какой ареал они занимают;
- различаются ли условия среды их обитания.

1.9. Популяции:

- прайд (семья) львов;
- стая рыб;
- популяция иван-чая

ВОПРОСЫ:

- По каким признакам отличаются один вид организмов от другого?
- Почему виды состоят из популяций?
- Как взаимосвязаны особи в популяциях?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Как называют природные сообщества.
- Какое значение имеют для природного сообщества малочисленные и доминирующие виды.

ВСПОМНИТЕ:

- В каких случаях возникают конкурентные отношения между организмами?
- Какие приспособления к совместному существованию есть у хищника и жертвы, паразита и хозяина?
- В каких случаях возникают конкурентные отношения между организмами?

1.10. Природные сообщества:

- а) сосняк-черничник;
- б) ельник папоротниковый;
- в) березняк



ПРИРОДНОЕ СООБЩЕСТВО

Живые организмы разных видов существуют на одной территории или акватории, образуя разнообразные сообщества — естественные или созданные человеком.

ПРИРОДНОЕ СООБЩЕСТВО Совместно обитающие на одном участке суши или водоёма популяции разных видов растений, животных, грибов и бактерий называют **природным сообществом**. Члены одного сообщества имеют приспособления к совместному обитанию. Между ними существуют сложные взаимоотношения. Отношения хищник—жертва, паразит—хозяин поддерживают численность организмов разных видов и необходимое сообществу равновесие. Конкурентные отношения определяют видовой состав сообщества.

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА Виды, входящие в состав сообщества, неодинаковы по численности. Одни из них достигают высокой численности, другие — малочисленные, третьи — редкие. Наибольшую роль играют виды, численность которых преобладает. Их называют **доминантными** (лат. *dominas* — господствующий). В сосновых лесах из деревьев преобладает сосна, из кустарничков — черника и брусника, из трав — кощачья лапка, некоторые виды мхов, из грибов — боровик, маслёнок, рыжик, из птиц — дятел, клёст, глухарь. Доминантные виды составляют основу сообщества, определяют его облик. По господствующим видам растений называют природные сообщества, например ельник-зеленомошник, сосняк-черничник, дубрава осоковая, березняк. Отдельные доминантные виды растений создают условия жизни в сообществе, т.е. играют средообразующую роль. В сосновых лесах распределение света и осадков, разнообразие соседствующих видов определяются сосной.

При исчезновении доминантных видов на смену одному сообществу приходит другое. Например, на месте исчезнувшего по разным причинам хвойного леса возникает осиновый или берёзовый лес.

Природное сообщество включает также множество малочисленных видов. Они составляют резерв сообщества. При изменении условий (погодные колебания, внешние воздействия) такие виды могут войти в число доминантов и обеспечить дальнейшее развитие сообщества.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА Для сообщества характерно распределение видов в пространстве. Растения в сообществе создают ярусность. Благодаря ярусному размещению растения более эффективно используют условия среды обитания — свет, влагу, минеральные вещества.



1.11. Березняк, выросший на месте ельника

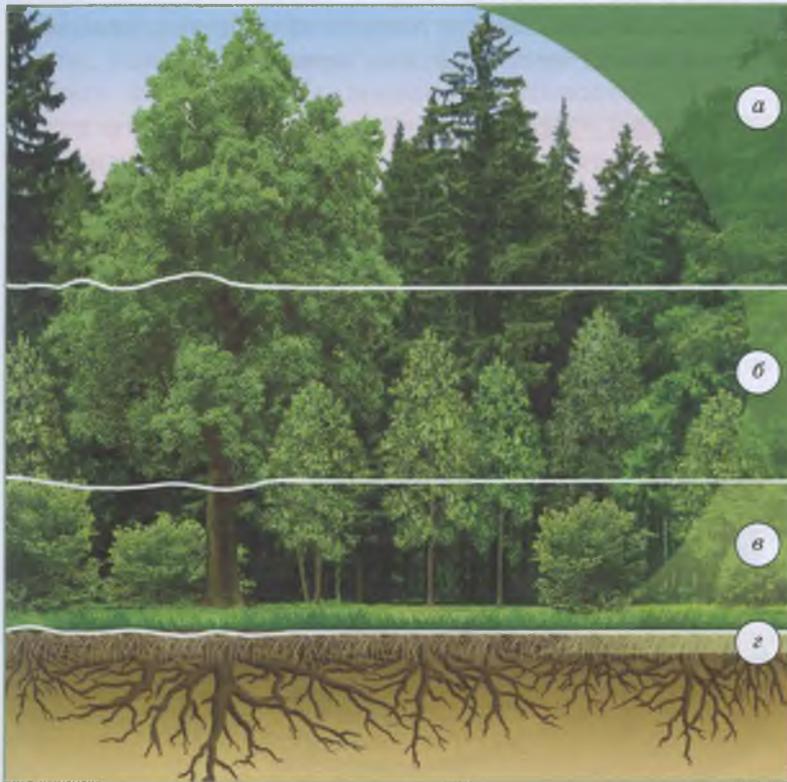


МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выясните, сколько разных видов растений произрастает на лугу (лесной поляне).

«ПОМОЩНИК»

- Выберите однородный участок луга (леса) — пробную площадку размером 10×10 м.
- Медленно продвигайтесь по площадке вдоль всех сторон и рассматривайте растения.
- Подсчитайте попадающиеся вам растения разных видов.
- Составьте список известных вам растений.



1.12. Пространственная структура леса:

- а) ярус высоких деревьев;
- б) ярус низкорослых деревьев;
- в) кустарниковый ярус;
- г) травянистый ярус

Животные также распределяются по ярусам (этажам), хотя некоторые, например белки, могут осваивать несколько ярусов.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- Что называют природным сообществом?
- Каким образом растения создают условия обитания для других видов? Приведите примеры такого влияния в ближайшем природном сообществе (парк, лес, луг, пруд, озеро).
- Какую роль в сообществе играют доминирующие и малочисленные виды?
- Чем объяснить устойчивость природных сообществ?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что связывает компоненты экосистемы в единое целое.
- Почему экосистемы устойчивы.
- Почему пищевые цепи состоят из небольшого числа звеньев.

ВСПОМНИТЕ:

- Что понимают под средообразующей деятельностью организмов?
- Каковы условия и результаты фотосинтеза?

Природное сообщество называют биоценозом, а экосистему — биогеоценозом (греч. *bios* — жизнь, *ge* — земля, *koinos* — общий).



Тенсли Артур
1871–1955

Английский ботаник, ввёл в науку понятие «экосистема».



Сукачёв
Владимир Николаевич
1880–1967

Русский ботаник, основоположник науки об экосистемах (биогеоценозах).

ЭКОСИСТЕМА

В природном сообществе живые организмы связаны не только друг с другом, но и с неживой природой. Тесная связь между живыми и неживыми компонентами природы образует экосистему.

КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ Жизнь на Земле не прерывается уже более 3,5 млрд лет благодаря круговороту веществ в природе. Растения создают органические вещества из минеральных веществ, воды, углекислого газа, используя потоки солнечной энергии. Животные используют в процессе питания готовые органические вещества, а грибы, бактерии постепенно разрушают их до минеральных. Минеральные вещества вновь используются растениями. Так возникает **биологический круговорот веществ**.

Природное сообщество и компоненты неживой природы, связанные круговоротом веществ, называют **экологической системой** или **экосистемой**.

СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ Круговорот веществ в экосистеме может происходить, если есть запасы необходимых для жизни биогенных веществ и три группы организмов, образующие природное сообщество, — **производители, потребители, разрушители органических веществ**.



1.13. Компоненты экосистемы

ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ ОРГАНИЗМОВ На Земле нет ни одного вида, который не служил бы пищей другим или сам не питался бы организмами других видов. Ряд живых организмов в экосистеме, по которому происходит передача энергии, заключённой в органических веществах, называют **цепью питания**.



1.14. Цепи питания

Растительноядные животные используют энергию, запасённую растениями в виде органических веществ. Однако большую часть энергии растения расходуют на процессы жизнедеятельности. Меньше энергии получают хищники, питающиеся растительноядными животными. Остатки животных и растений, содержащих ещё меньше энергии, постепенно расходуются грибами и бактериями. Таким образом, из-за постоянной траты энергии на процессы жизнедеятельности цепи питания обычно состоят из небольшого числа звеньев — обычно из 3–5.

Общее число видов в экосистеме может составлять сотни и тысячи. Почти всегда организмы разных видов питаются разными объектами. В результате образуется сложная пищевая сеть. Благодаря этому исчезновение особей какого-либо вида не сказывается на экосистеме. Она продолжает устойчиво существовать в течение длительного времени.

РАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ В БИОСФЕРЕ Экосистемы могут быть естественными (лес, луг, озеро) и искусственными (парк, поле, сад). Естественные экосистемы существуют сами по себе, без участия человека, длительное время. Искусственные экосистемы — **агроэкосистемы** создаются человеком и не могут развиваться без его помощи. Они состоят из небольшого числа видов и потому неустойчивы. Если человек прекращает уход за искусственными экосистемами, то они зарастают сорняками и погибают. Выделяют наземные экосистемы (луга, степи, леса) и водные (пруды, реки, моря). Экосистемы могут быть очень крупными (тундра, тайга), средних размеров (водоём, берёзовая роща) и совсем маленькими (ручей, болотная кочка).

Потоки веществ и энергии, проходящие через живые организмы, очень велики. Так, человек за свою жизнь потребляет десятки тонн воды и пищи, а через лёгкие проходят многие миллионы литров воздуха.



1.15. Искусственные экосистемы:

- а) парк;
б) огород

ВОПРОСЫ:

- Что называют экосистемой?
- Какие группы организмов осуществляют круговорот веществ?
- Что называют цепью питания?
- Как расходуется энергия в цепях питания?
- Какие бывают экосистемы?



ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.ecosystema.ru> — сайт экологического центра «Экосистема».

<http://www.life-nature.ru> — сайт «Неизвестное об известном: занимательные факты о природе».

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

- Наша планета уникальна, потому что на ней есть жизнь. Жизнь на Земле не прекращается благодаря биологическому круговороту, основным источником энергии для которого служит Солнце.
- Живая природа организована очень сложно: организмы входят в состав популяций. Популяции разных видов образуют сообщества. Сообщество — живой компонент экосистемы. Экосистема — часть биосферы.
- Приобретая знания о том, как устроены виды, сообщества, экосистемы и биосфера, вы познаёте порядок природы.



КНИГИ И ЖУРНАЛЫ:

Бухвалов В.А. Методы экологических исследований: пособие для 7–8 кл. / В.А. Бухвалов, Т.В. Богданова, Т.З. Купер. — М.: Варяг, 1995. — 168 с.

Мизун Ю.Г. Экология известная и неизвестная / Ю.Г. Мизун. — М.: Экология и здоровье, 1999. — 257 с.

Снакин В.В. Словарь-справочник по экологии / В.В. Снакин; под ред. А.Л. Яншина. — М.: Academia, 2000. — 384 с.

Энциклопедия для детей. Том 19. Экология / гл. ред. В.А. Володин. — М.: Аванта+, 2005. — 448 с.

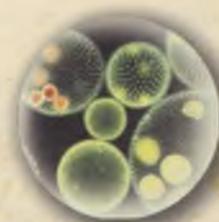
ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Что можно найти общего между организмом, экосистемой и детским конструктором?
- Какие знания о природном сообществе и экосистеме следует учесть при устройстве аквариума?
- От чего зависит длительное существование видов и природных сообществ?



Глава II

ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ



САМОЕ... САМОЕ...

- ☉ Самые первые живые существа планеты — бактерии. Некоторые из них были способны к фотосинтезу.
- ☉ Самыми многочисленными в морях палеозоя (эры древней жизни) были трилобиты — ископаемые членистоногие, внешне похожие на гигантских мокриц.
- ☉ Одни из самых древних наземных растений — мхи. Они имеют наиболее простое строение и оригинальный жизненный цикл.
- ☉ Самыми первыми среди животных стали осваивать сушу паукообразные и гигантские летающие насекомые — предки современных стрекоз. Размах их крыльев достигал 1,5 м.
- ☉ Самые сложноорганизованные растения — цветковые. Они появились ещё в середине мезозоя (эры средней жизни).

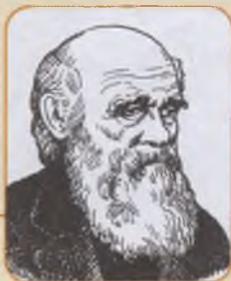


ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О движущих силах эволюции.
- Что является результатом эволюции.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие свойства организмов называют наследственностью и изменчивостью?
- Какова структура вида?



Дарвин Чарлз Роберт
1809–1882

Английский натуралист и путешественник, основатель теории об эволюции живой природы.

2.1. Приспособления к среде обитания у насекомых



ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

В 1859 г. вышла в свет книга английского натуралиста Чарлза Дарвина «Происхождение видов путём естественного отбора». В ней автор изложил идеи об эволюции живой природы. До сих пор эта книга вызывает много споров.

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ЭВОЛЮЦИИ

Эволюция — это процесс исторического развития живой природы. Чарлз Дарвин предположил, что движущими силами эволюции, или факторами, оказывающими влияние на развитие живой природы, являются:

- наследственность и изменчивость особей одного вида;
- борьба за существование;
- естественный отбор.

В результате совместного действия движущих сил эволюции происходит формирование приспособлений у организмов к среде обитания, образование новых видов, усложнение организации живых существ.

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Известно, что особи одного вида похожи, но всё же неодинаковы. Они незначительно различаются признаками внешнего и внутреннего строения, поведением. Эти различия могут влиять на возможность выживания. Больше шансов выжить и оставить потомство имеют те особи, отличительные признаки которых соответствуют среде обитания. Эти изменения могут передаваться потомству по наследству. В результате численность особей с такими признаками в следующем поколении возрастает.

БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ

Каждый вид организмов способен производить гораздо больше потомков, чем их доживает до взрослого состояния. Однако жизненные ресурсы для каждого вида ограничены. Поэтому организмы вступают в сложные отношения между собой и условиями среды обитания. Они защищают себя и потомство от хищников и паразитов, конкурируют за пищу, пространство, место размножения. Все эти многообразные отношения называют **борьбой за существование**.

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Борьба за существование приводит к **естественному отбору** — преимущественному выживанию и воспроизводству более приспособленных особей вида и гибели менее приспособленных.

Действие естественного отбора на протяжении жизни многих поколений приводит к накоплению мелких полезных наследственных изменений и формированию приспособлений организмов к среде обитания.



Обитатель европейских лесов ёж имеет острые колючки, которые служат для защиты от хищников. Их возникновение — результат действия естественного отбора. Даже незначительное огрубление кожи могло помочь выжить далёким предкам ежа. В течение многих поколений в борьбе за существование имели преимущество особи с более развитыми колючками. Именно они могли оставить потомство и передать ему свои наследственные изменения. Постепенно новые полезные признаки распространились внутри вида, и все особи европейского ежа стали обладателями колючек.



ВИДООБРАЗОВАНИЕ — РЕЗУЛЬТАТ ЭВОЛЮЦИИ

Популяция на протяжении жизни многих поколений может быть изолированной от других популяций данного вида (например, находиться от них на большом расстоянии). Действуя длительное время, естественный отбор приводит к накоплению многих различий между изолированной и другими популяциями.

В результате особи разных популяций утрачивают возможность скрещиваться между собой и давать потомство. Возникновение непреодолимых биологических преград к скрещиванию приводит к процессу видообразования.



2.2. Лисица обыкновенная и лисица корсак



Видообразование привело к возникновению двух видов лисиц — лисицы обыкновенной и лисицы корсака. На севере естественный отбор способствовал выживанию самых крупных особей (чем больше размер тела, тем меньше тепла теряет организм). В результате сформировался вид Лисица обыкновенная. В южных областях, наоборот, естественный отбор был направлен на сохранение самых мелких особей (чем меньше размер тела, тем больше тепла отдаёт организм, при этом он не перегревается). В результате сформировался вид Лисица-корсак.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- Каковы движущие силы эволюции?
- Как формируются приспособления?
- В результате чего происходит образование новых видов?
- Предположите, как происходило формирование длинной шеи у жирафа.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О чём свидетельствует сходство в строении организмов.
- Что скрыто от нас в недрах Земли.

ВСПОМНИТЕ:

- Из каких органов состоит цветковое растение?
- Какие отделы выделяют в скелете всех позвоночных животных?
- Как начинается зародышевое развитие живых организмов?

2.3. Птица киви



2.4. Пятипалая конечность — доказательство родства позвоночных животных



ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

В течение первого года жизни человеческий детёныш проходит стадию четвероногого животного. Он передвигается, как и большинство зверей, на четырёх конечностях и издаёт нечленораздельные звуки...

ЭВОЛЮЦИЯ, ЗАПИСАННАЯ В СТРОЕНИИ ОРГАНИЗМА

Существует множество доказательств эволюции. Так, рука человека и различные по форме передние конечности позвоночных животных (например, кита, крокодила, лягушки, летучей мыши, крота) состоят из сходных элементов: лопатки, костей плеча, предплечья, кисти. Это варианты типичной пятипалой конечности, характерной для предков всех позвоночных. **Единый план строения** имеют кости, мышцы, кровеносные сосуды, нервы позвоночных животных. В строении цветковых растений также прослеживаются общие черты: наличие побегов, корней, цветков, плодов с семенами. Это свидетельствует о родстве организмов, обладающих ими. Однако общий план строения не говорит о том, какой из видов был предком, а какой — потомком. На этот вопрос помогает ответить изучение **рудиментарных органов**, утративших своё основное значение в процессе эволюционного развития. Так, новозеландская птица киви обитает в густой высокой траве. В связи с этим за миллионы лет эволюции у неё исчезли крылья, от них остались лишь рудименты — едва заметные выросты. Они свидетельствуют о том, что у предков киви были настоящие крылья.

КАРТИНЫ ПРОШЛОГО В РАЗВИТИИ ЗАРОДЫША Если сравнить зародыши разных видов позвоночных, то окажется, что на самых ранних стадиях развития они очень похожи друг на друга.



РЕЛИКТЫ На Земле обитают отдельные виды животных и растений, имеющие строение и образ жизни, характерные для давно вымерших организмов прошлых эпох.



На островах Новой Зеландии в глубоких норах живут гаттерии. Особенности своего строения они похожи на ископаемых ящеров — динозавров, живших 70–80 млн лет назад. Во многих оранжереях выращивается живое ископаемое — знаменитое дерево гинкго. Глядя на него, мы можем представить себе, какие деревья росли на Земле 150 млн лет назад и каковы были условия их обитания. Все эти древние виды организмов называют **реликтами** (лат. *reliquus* — оставшийся).

КАМЕННАЯ ЛЕТОПИСЬ ЭВОЛЮЦИИ В недрах земли учёные находят окаменевшие остатки живых организмов (кости, раковины, зубы, древесину), отпечатки (скелетов, коры, листьев). Они образовались в необычных условиях: организмы или их трупы погружались в ил, песок, смолу, вулканический пепел и не подвергались разложению. Наука об ископаемых организмах — **палеонтология** — неопровержимо доказывает, что десятки и сотни миллионов лет назад животный и растительный мир отличался от знакомого нам современного мира живых существ.

Известный отечественный учёный Карл Максимович Бэр писал: «У меня имеется два маленьких эмбриона в спирту, для которых я забыл написать название, и я теперь уже не в состоянии определить класс, к которому они принадлежат. Это могут быть ящерицы, маленькие птички или млекопитающие; настолько сходно образование головы и туловища у этих животных».

2.5. Сходство ранних стадий эмбрионального развития позвоночных животных



ВОПРОСЫ:

- Что доказывают единый план строения и зародышевое сходство позвоночных животных?
- Какие виды называют реликтами?
- О чём могут рассказать окаменелости и отпечатки?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О научных подходах к происхождению жизни на Земле.
- Как развивалась жизнь на нашей планете.

ВСПОМНИТЕ:

- Что представляет собой экосистема?
- Каковы движущие силы эволюции?



2.6. История развития жизни



ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Развитие жизни на Земле длится более 3 млрд лет. И этот процесс продолжается до сих пор.

ГИПОТЕЗЫ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ Некоторые учёные считают, что живое могло произойти из неживой природы. В водной среде из неорганических веществ под действием энергии Солнца и внутренней энергии Земли образовались органические вещества. Из них сформировались древнейшие организмы — бактерии.

Другие полагают, что живое происходит от живого. Споры бактерий были занесены из космоса. Одни бактерии создавали органические вещества, другие потребляли и разрушали их. В результате возникла древнейшая экосистема, компоненты которой были связаны круговоротом веществ.

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ В истории развития жизни на Земле выделяют несколько эр. В архейской эре (архее) уже существовала биосфера, состоявшая в основном из прокариот. Фотосинтез осуществляли цианобактерии (синезелёные).

В протерозое в водной среде возникли одноклеточные растения, а затем одноклеточные животные и

грибы. Важным событием протерозоя было возникновение многоклеточных организмов. К концу протерозоя уже появились различные типы беспозвоночных и хордовых животных.

В начале палеозоя морские беспозвоночные достигли расцвета. В морях развивались и распространялись позвоночные животные — панцирные рыбы. Постепенно на месте тёплых мелководных морей возникала суша. В результате от многоклеточных зелёных водорослей произошли первые наземные растения. Во второй половине палеозоя возникли леса. Они состояли из древних папоротников, хвощей и плаунов, которые размножались спорами. Появились и первые наземные позвоночные — древнейшие земноводные. От них в конце эры произошли первые рептилии.

В мезозое климат стал более засушливым. Постепенно исчезали древние леса. На смену споровым пришли растения, размножающиеся семенами. Среди животных достигли расцвета пресмыкающиеся, в том числе динозавры. В конце мезозоя многие виды древних семенных растений и динозавры вымерли.

Кайнозой — время расцвета птиц, млекопитающих, насекомых и цветковых растений. У птиц и млекопитающих в связи с более совершенным строением систем органов возникла теплокровность. Они стали менее зависимы от условий среды обитания и широко распространились на Земле.



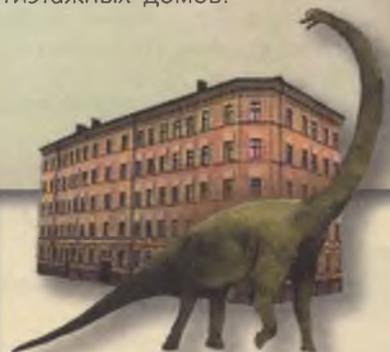
Обезьяны Первобытныe люди

Цветковые растения

Трилобиты — самые многочисленные беспозвоночные начала палеозоя, полностью вымершие 200 млн лет назад. Они плавали и ползали в мелководных заливах, питаясь растениями и останками животных. Существует предположение, что были среди трилобитов и хищники.



Самыми крупными из динозавров были брахиозавры. Они достигали более 30 м в длину и весили 50 т. Эти динозавры имели громадное туловище, длинные хвост и шею, маленькую голову. Если бы они жили в наше время, то были бы выше пятиэтажных домов.



ВОПРОСЫ:

- Каковы представления о возникновении жизни на Земле?
- Какие важные события для дальнейшей эволюции живой природы произошли в архее и протерозое?
- Как изменилась жизнь в палеозое?
- Какие группы организмов достигли расцвета в мезозое и кайнозое?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Для чего необходима систематика как наука.
- Как называют виды.

ВСПОМНИТЕ:

- Что такое вид?
- Какие царства живых организмов вам известны?

Самым первым учёным, попытавшимся систематизировать сведения о растениях и животных, был Аристотель. Животные были классифицированы им по среде обитания: водные, сухопутные и обитающие в воздухе. Ученик Аристотеля Теофраст всю жизнь посвятил изучению растений и описал множество их видов. Его труды не одно столетие служили для определения растений.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

В результате эволюции возникло огромное разнообразие видов. До сих пор точно неизвестно, сколько видов живых существ обитает на Земле. По приблизительным подсчётам, их более 2,5 млн.

СИСТЕМАТИКА ОРГАНИЗМОВ

Систематика — наука, приводящая в систему знания о разнообразии живых организмов. Учёные-систематики описывают все существующие и вымершие виды и объединяют их в группы (классифицируют). Вид — единица биологической классификации. Близкородственные виды, имеющие много общих признаков, объединяют в роды, роды — в семейства, семейства — в отряды или порядки и т.д. Наиболее крупная систематическая группа — царство. Классификация отражает степень родства между видами и является эволюционной.

Виды Лягушка травяная и Лягушка озёрная — представители рода Лягушка, который входит в семейство Лягушковые.

Это семейство вместе с другими (Жабовые, Квакшевые) входит в отряд Бесхвостые. Отряд Бесхвостые вместе с отрядами Хвостатые и Безногие входит в класс Земноводные. Земноводные вместе с рыбами, пресмыкающимися, птицами, млекопитающими входят в тип Хордовые. Тип Хордовые — один из типов подцарства Многоклеточные царства Животные.



Лягушка травяная

Лягушка озёрная

**НАЗВАНИЯ ВИДОВ**

Вся история человечества связана с накоплением знаний о растениях, животных и грибах. Однако долгое время единого подхода к названиям видов живых организмов не было. Это затрудняло их изучение и описание. Решить проблему удалось шведскому учёному Карлу Линнею. Он предложил присвоить всем видам организмов двойные латинские названия. Первое слово — существительное —



2.7. Систематические группы



а



б



в



г

2.8. Представители царств:
а) Растения; б) Животные; в) Бактерии; г) Грибы

показывает принадлежность к роду. Второе слово — прилагательное — собственно видовое название, позволяющее отличить данный вид от других видов того же рода. Введение двойных латинских названий позволило учёным всего мира понимать друг друга, способствовало развитию биологической науки.



Например, Крапива двудомная *Urtica dioica* (Уртика диоика) и Крапива жгучая *Urtica urens* (Уртика уренс) — два разных вида одного рода — Крапива (*Urtica*).



Крапива
двудомная

Крапива
жгучая



Линней Карл
1707–1778

Шведский врач и натуралист, заложил основы научной классификации живых организмов.



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите систематическое положение домашней собаки и волка.

«ПОМОЩНИК»

Используя справочную литературу и схему классификации животных, дайте двойные латинские названия этим видам.

Выясните, к какому роду, семейству, отряду, классу и типу они принадлежат.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- Какие задачи решает систематика?
- Какие систематические группы приняты в современной классификации растений, грибов и животных?
- Что обозначает двойное название вида?
- Определите, к какому роду принадлежат виды Тополь белый, или серебристый, и Осина, или Тополь дрожащий.



ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.darwin.museum.ru> — сайт Государственного Дарвиновского музея.

<http://www.vmireinteresnogo.com> — сайт «В мире интересного».

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

- Живой мир нашей планеты непрерывно изменяется в процессе эволюции. Главные движущие силы эволюции — наследственность, изменчивость, борьба за существование и естественный отбор.
- Действуя длительное время, движущие силы эволюции приводят к формированию приспособлений живых организмов к разнообразным условиям среды обитания, к преобразованию одних видов в другие, к возникновению более сложноорганизованных форм жизни на основе более простых.
- Первыми живыми существами в архее были бактерии. Затем появились одноклеточные водоросли, животные и грибы. На смену одноклеточным пришли многоклеточные. В начале палеозоя жизнь была уже очень разнообразной: в морях обитали представители всех типов беспозвоночных, на суше появились первые наземные растения. В следующие эры в течение многих миллионов лет формировались и вымирали разные группы растений и животных. Постепенно живой мир становился всё более похожим на современный.
- Длительное историческое развитие живой природы отражает современная система растительного и животного мира.

КНИГИ И ЖУРНАЛЫ:

Большой справочник школьника: 5–11 кл. — М.: Дрофа, 2009. — 1103 с.

Лауро М. Энциклопедия происхождения жизни на Земле / М. Лауро: пер. с итал. — М.: Махаон, 2006. — 256 с.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Какие доказательства эволюции предоставляют положения клеточной теории?
- Почему важно изучать реликтовые виды?
- О чём свидетельствуют остатки волосяного покрова и тазовых костей у китов?
- Могли ли одноклеточные животные и грибы возникнуть в процессе эволюции раньше одноклеточных растений?

Глава III

РАСТЕНИЯ — ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА



САМОЕ... САМОЕ...

- Самые древние растения — одноклеточные водоросли.
- Самые древние наземные растения — риниофиты.
- Самые глубоководные растения — красные водоросли.
- Самые высокие растения — североамериканское мамонтово дерево (110–112 м) и австралийский эвкалипт (до 100 м).
- Самые долгоживущие растения — секвойя (3–4 тыс. лет), сосна долговечная (более 4 тыс. лет), баобаб (4–5 тыс. лет).
- Самые высокоорганизованные растения — покрытосеменные, или цветковые.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие признаки характерны для растений.
- В чём причины и каково значение разнообразия растений.
- Какие подцарства выделяют в царстве Растения.

ВСПОМНИТЕ:

- Что такое фотосинтез?
- Какое строение имеет растительная клетка?
- Каково строение многоклеточных растений?
- Какие признаки живых организмов свойственны растениям?

ЦАРСТВО

РАСТЕНИЯ

ПОДЦАРСТВА

Настоящие водоросли

Багрянки

Высшие растения

3.1. Жизненные формы растений:

- а) дерево;
- б) кустарник;
- в) травянистые растения

а

б

в

ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ

Представители царства Растения очень разнообразны. Царство объединяет полмиллиона видов, среди которых микроскопические и гигантские водоросли, мхи, цветковые растения. Важно сохранить это разнообразие: оно является необходимым условием существования жизни на Земле.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Главное отличие растений от других живых организмов — наличие в их клетках хлоропластов (зелёных пластид), содержащих хлорофилл. В них происходит **фотосинтез** — процесс образования органических веществ из углекислого газа и воды с помощью солнечной энергии. В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород, необходимый большинству живых организмов.



Растения — начальное и определяющее звено в сложных цепях питания всех гетеротрофных организмов, населяющих Землю.

Большинство растений имеют вегетативные (корни, побеги) и генеративные (цветки, плоды) органы. У растений нет органов движения, они способны к росту в течение всей жизни. В пространстве растения расселяются с помощью спор, семян и частей вегетативных органов.

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

В систематике царство Растения делят на три подцарства — **Багрянки**, **Настоящие водоросли**, **Высшие растения**. Вегетативное тело багрянок и настоящих водорослей не имеет расчленения на органы. Тело высших растений имеет специализированные ткани и органы.

Каждый вид растений имеет приспособления к определённым условиям обитания. В природе нет видов, которые могли бы жить и в водоёмах, и в лесу, и на горных склонах. Разнообразие и изменение условий среды обитания — главная причина многообразия растений.

Современные растения различаются размерами, внешним обликом (жизненной формой), продолжительностью жизни.

Растения бывают дикорастущие и культурные (выведенные человеком).

ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ Растительный мир нашей планеты прошёл длительное историческое развитие по пути усложнения строения, связанного с изменениями условий жизни.

Хвощевидные

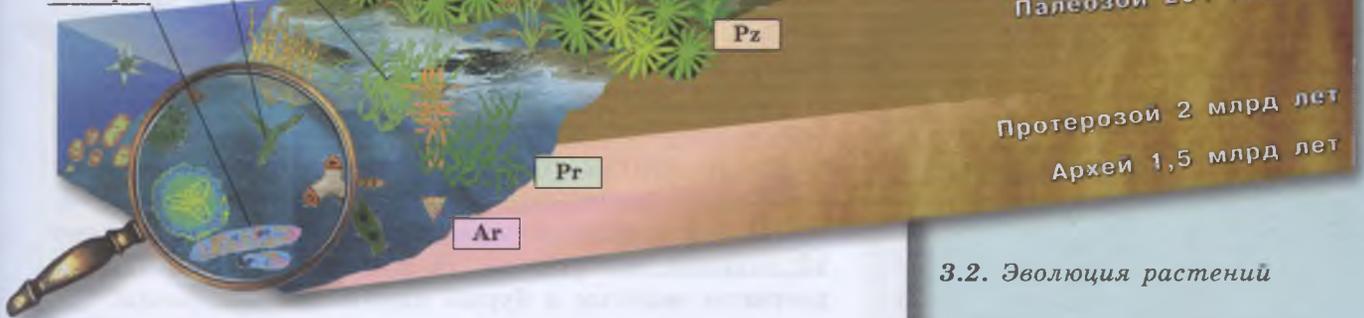
Папоротниковидные

Риниофиты

Многоклеточные водоросли

Одноклеточные водоросли

Бактерии



Первыми растениями были одноклеточные водоросли. В палеозое в связи с появлением больших участков суши возникли первые наземные растения — риниофиты. Затем постепенно формировались приспособления к жизни в наземно-воздушной среде — так произошли мхи, папоротники, хвощи, плауны.

Прошло ещё много миллионов лет, площади суши всё возрастали. Благодаря возникновению наследственных изменений и естественному отбору совершенствовались приспособления растений к жизни на суше.

В результате эволюции папоротникообразных сменили голосеменные растения, размножение которых не было связано с водой. В середине мезозоя на смену голосеменным пришли ещё более совершенные растения — покрытосеменные, или цветковые.

Покрытосеменные

Голосеменные

Плауновидные

3.2. Эволюция растений

ВОПРОСЫ:

- Каковы отличительные признаки царства Растения?
- Чем различаются современные растения?
- Как шёл процесс эволюции растений? С чем он связан?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какое строение имеют водоросли.
- На какие отделы подразделяют водоросли и их основные признаки.

ВСПОМНИТЕ:

- Как устроены растения?
- Какие органы имеют растения?
- Каковы условия обитания, характерные для водной среды жизни?

ПОДЦАРСТВО

Настоящие водоросли

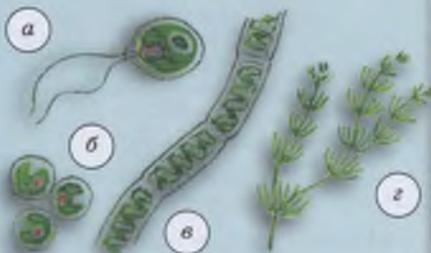
ОТДЕЛЫ

Зелёные водоросли

Бурые водоросли

Другие

На мелководьях тропических морей обитают сифоновые водоросли. Их слоевище высотой до 0,5 м представляет собой одну гигантскую многоядерную клетку.



3.3. Представители отдела Зелёные водоросли:
а) хламидомонада; б) хлорелла; в) спирогира; г) хара

ПОДЦАРСТВО НАСТОЯЩИЕ ВОДОРΟΣЛИ. ПОДЦАРСТВО БАГРЯНКИ

Самые древние растения на Земле — водоросли. Они имеют приспособления к жизни в различных водных экосистемах.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НАСТОЯЩИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Водоросли преимущественно водные растения, имеющие относительно простое строение. Их тело представлено одной клеткой или слоевищем, не разделённым на ткани и органы. Среди водорослей есть одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы.

Клетка водорослей состоит из оболочки, цитоплазмы, одного или нескольких хлоропластов — хроматофоров.

Размножение водорослей происходит в водной среде, где споры и гаметы свободно передвигаются, что способствует успешному расселению водорослей.

В процессе эволюции некоторые представители освоили разные среды жизни. Одни из них обитают на влажных стволах деревьев, скалах и каменистых стенах. Известны виды хламидомонад, которые способны жить и размножаться на поверхности снега, на шкуре белых медведей, в горячих источниках Камчатки.

Кроме зелёного пигмента — хлорофилла, в клетках водорослей могут присутствовать и другие пигменты — жёлтые, бурые, красные, а также разные запасные вещества. По особенностям строения, составу красящих и запасных веществ выделяют 12 отделов водорослей. Наибольшего разнообразия достигли зелёные и бурые настоящие водоросли.

ОТДЕЛ ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРΟΣЛИ Основной признак растений этого отдела — преобладание зелёного пигмента в хроматофорах. Насчитывают около 20 тыс. видов **зелёных водорослей**. Встречаются одноклеточные подвижные формы, например *хламидомонада*. У многих в процессе эволюции исчезли жгутики, а значит, и подвижность. Из них наиболее известна *хлорелла*. Некоторые зелёные водоросли, например *вольвокс*, образуют колонии.

Из многоклеточных водорослей самое простое строение имеют нитчатые — их клетки расположены в один ряд. Среди нитчатых зелёных водорослей наиболее распространена *спирогира*. Размножаясь, она образует тину в пресных водоёмах.

Наиболее сложное строение у *харовых* водорослей. Их слоевище высотой до 1 м внешне похоже на стебли и листья высших растений. Предполагают, что высшие наземные растения происходят от предков харовых водорослей.

ОТДЕЛ БУРЫЕ ВОДОРОСЛИ Побережья всех морей и океанов на Земле опоясаны сплошной лентой «лесов» из **бурых водорослей**. Особенно много их в морях умеренных и приполярных широт, так как низкая температура воды наиболее благоприятна для их роста.

Среди бурых водорослей нет одноклеточных. Все они образуют слоевища — от тонких нитей до огромных (более 50 м) полос и лент.



Типичная бурая водоросль — *ламинария* (морская капуста) содержит запасющий углевод — ламинарин. Её слоевище вырастает за один летний сезон в длину на несколько метров, а осенью отмирает. Ламинария прикрепляется к дну корневидными выростами — ризоидами, которые выполняют роль якорей.

В морях, где происходят приливы и отливы, многие водоросли, например *фукус*, имеют воздушные пузыри — полавки. Благодаря им при наступлении прилива водоросль всплывает.

ПОДЦАРСТВО БАГРЯНКИ Багрянки (красные водоросли) — это глубоководные растения. Они поглощают остатки света, проходящего сквозь толщу воды, особыми (красными и синими) пигментами. Интенсивность их окраски зависит от глубины обитания. Тёмно-красный цвет водоросль имеет на глубине от 50 до 200 м. Большинство красных водорослей очень красивы, имеют крупные слоевища (нитевидные, кораллоподобные, пластинчатые). Они образуют на дне морей большие заросли.

Саргассовые водоросли имеют ягодоподобные полавки, которые поддерживают их на поверхности воды. От саргассовых водорослей получило своё название Саргассово море.

3.4. Представители отдела Бурые водоросли:
а) ламинария; б) фукус;
в) саргассум



3.5. Представители подцарства Багрянки:
а) грациллярия; б) порфира;
в) филлофора

ВОПРОСЫ:

- Чем объясняется разнообразие водорослей?
- Чем обусловлено распространение настоящих водорослей в водных экосистемах?
- В чём заключается своеобразие представителей подцарства Багрянки?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какую роль играют водоросли в водных экосистемах.
- Как использует водоросли человек.

ВСПОМНИТЕ:

- Что называют экосистемой?
- Какие группы организмов участвуют в круговороте веществ?
- Что такое пищевая цепь?

3.6. Водоросли — источник питания и среда обитания водных животных



У кремнистых, или диатомовых, водорослей клетки имеют твёрдую кремнезёмную оболочку. Скопления отмерших клеток этих водорослей образуют горную породу — диатомит. Помимо этого, диатомовые — важнейшие продуценты органического вещества.

РОЛЬ ВОДОРОСЛЕЙ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Водоросли составляют основную часть растительности в водных экосистемах. В результате фотосинтеза и большой скорости размножения они создают огромную массу органических веществ, которые используют для питания другие организмы.

ВОДОРОСЛИ — СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПЛАНКТОНА Планктон (греч. *planktos* — блуждающий) — совокупность организмов, населяющих толщу пресноводных и морских водоёмов и пассивно переносимых течением. Планктонные водоросли составляют **фитопланктон** — основной производитель органического вещества и начальное звено большинства пищевых цепей в водных экосистемах. От его обилия зависит численность животных в водоёме. На состояние фитопланктона оказывают влияние экологические факторы: освещённость, температура, солёность воды, степень загрязнения вод.

ЗНАЧЕНИЕ ДОННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ В слоевищах и между ризоидами зелёных и бурых водорослей проживает множество мелких животных: полипов, червей, моллюсков, ракообразных. Для одних водоросли — источник питания, для других — убежище или место прикрепления. Многие рыбы (например, дальневосточная сельдь) откладывают на слоевища бурых водорослей икринки.

Багрянки в морских экосистемах синтезируют органические вещества и выделяют кислород на таких глубинах, где бурые и зелёные водоросли не растут. Красными водорослями питаются многие глубоководные животные.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА Среди водорослей нет ядовитых форм, поэтому люди, живущие на побережьях рек и морей, издавна используют водоросли в пищу и на корм скоту.

Морские водоросли богаты витаминами, минеральными солями, йодом, поэтому они обладают лечебными свойствами. Так, *ламинария японская* (морская капуста) используется для приготовления салатов и служит для профилактики рахита, склероза, полезна при заболеваниях кишечника. Бурые водоросли используют в медицине для изготовления препаратов, способствующих выведению радиоактивных веществ из организма.



3.7. Практическое значение водорослей

Природные запасы водорослей не безграничны. Из-за интенсивной добычи их количество и разнообразие сократились. Поэтому сейчас получило развитие искусственное выращивание ламинарии и других бурых водорослей в России, Японии, Корее и некоторых других странах. Для этого прибрежные участки расчищают и засевают спорами или высаживают молодые слоевища.

Важный объект промысла для человека — красные водоросли. На островах Океании, в Китае, Корее, Японии из них готовят супы, салаты, приправы. Широко используют красные водоросли в пищевой промышленности.



Из красных водорослей получают **агар** — сложную смесь углеводов. Уже 20 г агара в 1 л воды после остывания образуют плотный студень. Агар используют для изготовления мармелада, пастилы, нечерствеющего хлеба и незасахаривающегося варенья. Его добавляют в мороженое и желе. Агар также используют в производстве бумаги и тканей: он придаёт им блеск. В микробиологических лабораториях на основе агара изготавливают твёрдые питательные среды, на которых высевают колонии микроорганизмов. Без агара работа микробиологов была бы очень сложной.

Китайские врачи использовали водоросли в качестве лекарств более 3 тыс. лет назад. В Китае из водорослей делают лапшу, пирожки, голубцы, их добавляют в муку. В настоящее время стало известно, что некоторые вещества, содержащиеся в красных водорослях, подавляют рост вируса, вызывающего опасную болезнь — СПИД.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выясните роль водорослей, обитающих в почве.

«ПОМОЩНИК»

- С поверхности влажной почвы снимите немного зелёного налёта.
- Приготовьте микропрепарат и рассмотрите его под микроскопом.
- Зарисуйте водоросли.
- Используя справочную литературу, выясните, какое значение они имеют.

ВОПРОСЫ:

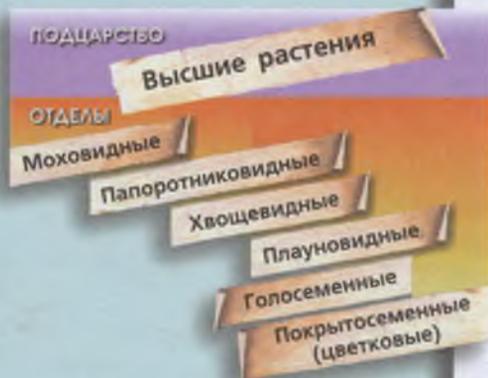
- В чём заключается роль фитопланктона в водных экосистемах?
- Каково значение донных водорослей в жизни водных животных?
- Каково значение водорослей для человека?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О происхождении высших растений.
- О чертах сходства высших растений.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы строение и функции покровных, механических и проводящих тканей?
- Как связано строение корней, стеблей и листьев с их функциями?
- Каковы условия обитания, характерные для наземно-воздушной среды жизни?



Некоторые высшие растения вернулись на свою «историческую родину» — в воду. Корни у них выполняют роль якоря, а обмен веществ с окружающей средой осуществляется через всю поверхность тела. Типичный пример — ряска, обитатель мелких водоёмов. Её пластинчатый побег плавает на поверхности воды. Корень имеет длину 2–3 мм, у некоторых видов ряска его вообще нет.



ПОДЦАРСТВО ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Высшие растения легко отличить по внешнему виду от водорослей. Их тело расчленено на органы в связи с воздушным (фотосинтез) и почвенным питанием в условиях наземно-воздушной среды.

ЭВОЛЮЦИЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В конце палеозоя на Земле происходили мощные горообразовательные процессы, площади суши значительно возросли. В результате растения стали осваивать новую среду — наземно-воздушную.

По сравнению с водной в наземно-воздушной среде условия обитания более сложные: часто возникает дефицит воды, резко изменяется температура, плотность воздуха намного ниже плотности воды. Мягкие и хрупкие слоевища водорослей в таких условиях пересыхают и ломаются под собственной тяжестью.

В процессе эволюции от водорослей произошли первые наземные растения, среди которых естественным отбором сохранялись особи, имевшие наследственные изменения, соответствующие новой среде обитания. Постепенно у растений сформировались ткани и органы. Выход растений на сушу — один из величайших этапов эволюции. Он был подготовлен изменениями в живой и неживой природе: появлением почвы и возникновением озонового экрана, вставшего на пути губительных для всего живого ультрафиолетовых лучей.

Дальнейшая эволюция высших растений в наземных условиях шла по пути дифференциации вегетативных органов (появление корней, листьев, более сложное ветвление стебля), развития покровных и механических тканей, проводящей системы, органов размножения.

Современная классификация высших растений отражает их разнообразие и историю появления на Земле.

РИНИОФИТЫ Первые наземные растения — риниофиты появились примерно 400 млн лет назад. Их тело состояло из зелёных веточек. Каждая веточка ветвилась, разделяясь на две части. В клетках веточек содержался хлорофилл и происходил фотосинтез.

3.8. Риниофиты



Произрастали риниофиты в увлажнённых местах. К почве они прикреплялись ризоидами — выростами на поверхности горизонтально располагавшихся веточек. На концах веточек находились спороносные части, в которых созревали споры. У риниофитов уже начали формироваться проводящая и механическая ткани. В процессе эволюции благодаря возникновению наследственных изменений и естественному отбору на поверхности веточек риниофитов образовалась покровная ткань с устьицами, регулирующими испарение воды.

Риниофиты — это вымершая группа растений. Некоторые учёные считают их предками мхов, папоротников, хвощей и плаунов. Другие предполагают, что риниофиты осваивали сушу одновременно с мхами.

ОБЩИЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ Высшие растения имеют хорошо развитые ткани и органы. Покровные ткани (кожица, пробка, кора) защищают от высыхания и промерзания, обеспечивают газообмен с внешней средой. Механические ткани позволяют стеблю выносить листья как можно выше, чтобы они не затенялись другими растениями. По проводящим тканям (лубу и древесине) осуществляется транспорт воды, солей (восходящий ток) и органических веществ (нисходящий ток).

Наземные части высших растений (побеги) находятся в атмосфере, а подземные (корни) — в почве. Корни имеют приспособления для всасывания из почвы воды и минеральных веществ. Так, выросты клеток покровной ткани корня — корневые волоски — значительно увеличивают поверхность корней. Они всасывают воду благодаря возникающему корневному давлению и испарению воды листьями.



Размножаются высшие растения бесполом и половым путём. При этом способы размножения чередуются. При бесполом размножении образуются споры. Из спор вырастает половое поколение, которое производит половые клетки — гаметы. С участием гамет происходит половое размножение. В результате слияния мужских и женских гамет (оплодотворения) образуется зигота. Она даёт начало бесполому поколению, которое вновь производит споры, и жизненный цикл не прерывается. Для высших растений характерен также такой тип бесполого размножения, как вегетативное, т.е. размножение вегетативными частями тела.



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравните многоклеточную зелёную водоросль с водным цветковым растением.

«ПОМОЩНИК»

- Рассмотрите водные растения — нителлу и элодею.
- Установите общие признаки внешнего строения.
- Установите различия растений.
- Определите, какое растение принадлежит к подцарству Высшие растения.



Нителла

Элодея

ВОПРОСЫ:

- Чем различаются условия жизни в водной и наземно-воздушной среде?
- Чем отличается листостебельное тело от слоевища?
- Какие признаки характерны для высших растений?
- Какими были первые наземные растения?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Почему мхи не достигают в высоту больших размеров.
- В чём особенности развития мхов.
- Как происходит чередование поколений у растений.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие растения называют двудомными?
- Какое строение имеют проводящие и механические ткани цветковых растений?
- Чем бесполое размножение отличается от полового?

ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ

Мхи — одни из самых древних высших растений. Они появились в середине палеозоя. Это лилипуты растительного мира. По разнообразию мхи уступают только цветковым растениям.

СТРОЕНИЕ МХОВ Моховидные — отдел высших растений, объединяющий около 25 тыс. видов, распространённых по всему земному шару. Мхи — многолетние невысокие (от нескольких миллиметров до 20–60 см высотой) растения. Корней у мхов нет — от основания стебля отрастают тонкие выросты из одного ряда клеток — ризоиды. Они служат для закрепления растений в почве. У большинства мхов есть побег — стебель с мелкими зелёными листьями.

Внутреннее строение мхов сравнительно простое: несколько слоёв прозрачных клеток стебля образует кору. Под корой находится основная ткань. Её клетки содержат хлоропласты.

Прочность стеблю придают клетки с толстыми стенками. На их поверхности образуются выросты, в которых запасается вода.

Проводящие и механические ткани у мхов развиты слабо, что, вероятно, и ограничивает их рост в высоту.

РАЗМНОЖЕНИЕ МХОВ Мхи не цветут, не образуют плодов и семян. Размножение происходит путём чередования бесполого и полового поколений.

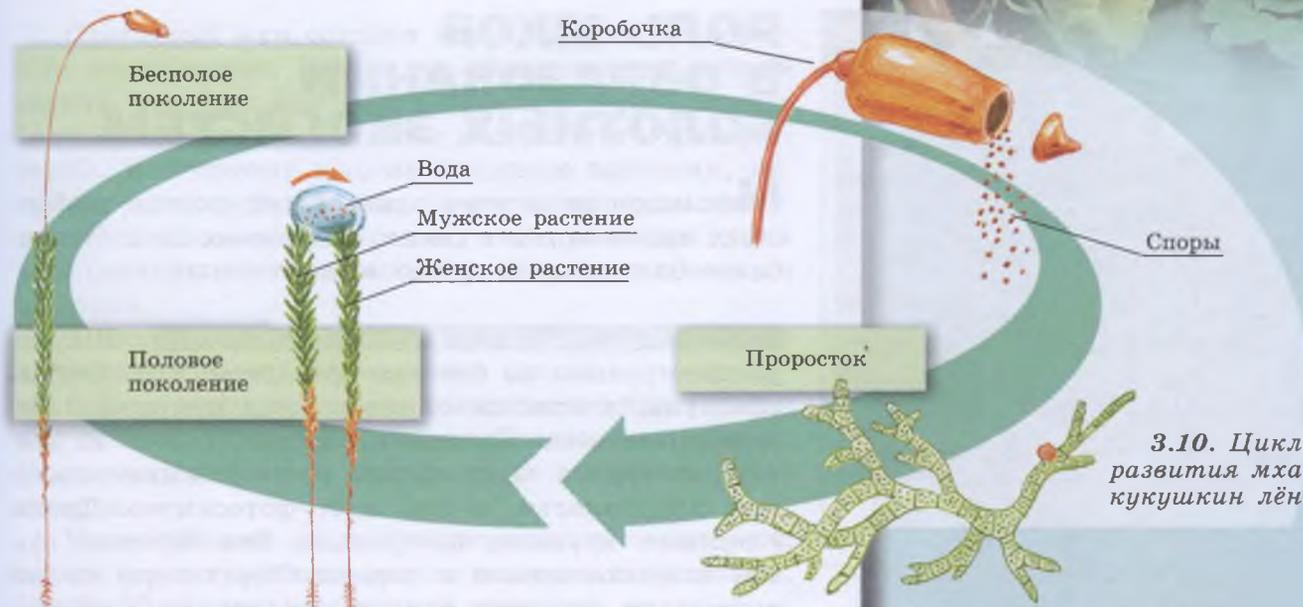
Рассмотреть такой способ размножения можно на примере мха кукушкин лён. Кукушкин лён — двудомное растение. В начале лета некоторые стебельки этого мха имеют красно-жёлтые верхушки. Здесь между листочками расположены многоклеточные мужские половые органы. В них образуются подвижные мужские половые клетки — сперматозоиды. На верхушках женских экземпляров (они не имеют ярко окрашенных листьев) образуются многоклеточные женские половые органы. В них развивается неподвижная яйцеклетка.

Мужские и женские растения расположены рядом, так как мхи растут густыми дернинками. Капля росы или дождевой воды помогает сперматозоидам попасть на верхушки женских растений. Здесь происходит оплодотворение — слияние половых клеток. В результате образуется зигота.

На следующий год из зиготы формируется бесполое поколение — коробочка со спорами на длинной ножке.



3.9. Мох кукушкин лён



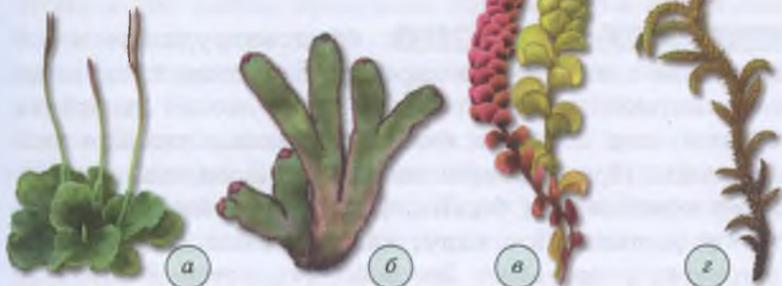
Коробочка покрыта заострённым колпачком и напоминает сидящую кукушку (отсюда название мха). Когда споры созревают, колпачок опадает. Тонкая ножка под действием ветра раскачивается, и споры высыпаются. Попадая на влажную почву, спора прорастает, образуя тонкую зелёную нить — проросток. Он очень похож на нитчатую зелёную водоросль, что подтверждает происхождение мхов от водорослей. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых вырастают побеги мха — половое поколение.

У печёночных мхов, например маршанции, нет чётко выраженных вегетативных органов. Их тело представлено разветвлённым пластинчатым слоевищем. Внешне такие мхи напоминают многоклеточные водоросли.



Из всех высших растений только у мхов в жизненном цикле половое поколение преобладает над бесполом. Возможно, именно поэтому мхи представляют собой тупиковую ветвь эволюции.

3.11. Разнообразие мхов:
 а) антоцерос гладкий;
 б) манния душистая;
 в) скапания волнистая;
 г) ритидий морщинистый



ВОПРОСЫ:

- Чем строение мхов отличается от строения водорослей?
- Как размножаются мхи?
- Какой из факторов окружающей среды является главным для размножения мхов?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Почему мхи способствуют образованию болот.
- О роли болот в биосфере.
- Какова роль мхов в образовании торфа.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие группы организмов образуют природное сообщество?
- Что понимают под средообразующей ролью живых организмов?

3.12. Клетки листа сфагнома под микроскопом



3.13. Мох сфагнум

РОЛЬ МХОВ В ОБРАЗОВАНИИ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Мхи можно встретить в различных природных сообществах, кроме морей и сильно засоленных почв. Но особенно благоприятны для их жизни болота.

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ СФАГНОВЫХ МХОВ

Широко распространены на болотах *сфагновые мхи*. Стебель сфагнома, в отличие от стебля мха кукушкин лён, сильно ветвится. Его тонкие листья состоят из клеток двух типов. Одни из них мелкие, живые, содержат хлоропласты, в них идёт фотосинтез. Другие клетки — крупные, прозрачные. Они мёртвые, пустые и имеют стенки с порами. Через поры клетки впитывают огромное количество воды (в 20–25 раз больше собственного веса). Это свойство отражено в названии мхов (греч. *sphagnos* — губка). Сфагновые мхи не имеют ризоидов.

Свойство сфагновых мхов впитывать большое количество влаги даже из воздуха приводит к образованию болот. **Болото** — экосистема с избыточным увлажнением.

БОЛОТО КАК ЭКОСИСТЕМА

Мхи затрудняют возобновление леса. Семена деревьев и кустарников, падая на мощный моховой покров, не могут прорасти. Обычно под пологом леса развиваются сначала зелёные мхи. При дальнейшем увлажнении они вытесняются сфагновыми мхами. Дерновины мхов впитывают и удерживают воду, захватывают питательные вещества у деревьев. Лес заболачивается и погибает.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Докажите способность сфагнома впитывать большое количество воды.

«ПОМОЩНИК»

- Возьмите две баночки. В одну из них налейте воды.
- Поместите в баночку с водой стебелёк сфагнома так, чтобы нижняя его часть находилась в воде, а верхняя свешивалась над другой баночкой.
- Наблюдайте, что будет происходить. Объясните результаты наблюдений.

Сфагновые мхи создают особые условия в болотных экосистемах. Болота не прогреваются лучами солнца, так как мхи плохо проводят тепло. Вода в болотах холодная и медленно поступает в корни растений. Вот почему многие болотные растения, например клюква, багульник, имеют те же приспособления к уменьшению испарения, что и растения сухих мест (мелкие жёсткие листочки, покрытые восковым налётом).

В болоте мало кислорода, поэтому растения имеют карликовую форму (берёзы, ивы, сосны).

В болотных экосистемах мхи создают благоприятные условия для жизни многих насекомых, лягушек. Птицы находят здесь пищу, строят гнёзда, выводят птенцов.

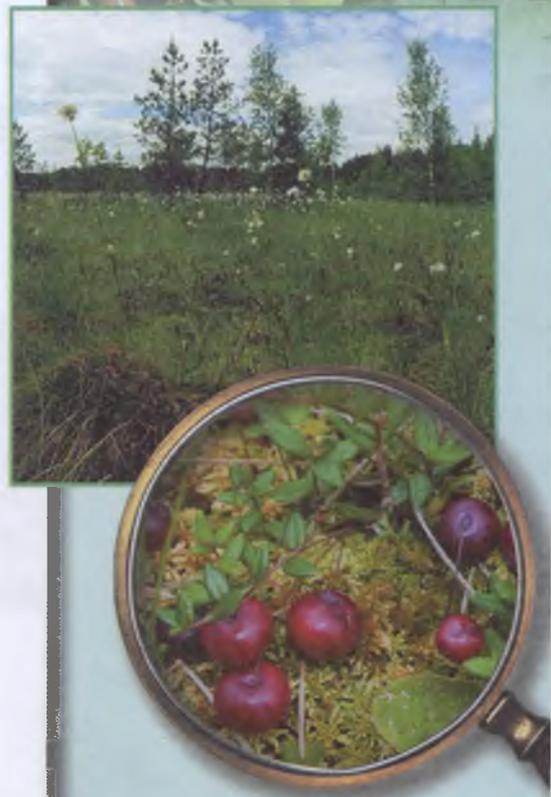
Многие болота подлежат специальной охране, так как на них встречаются редкие растения и животные. Болота обладают своеобразной красотой.



Сфагновые мхи не используют в качестве пищи растительноядные животные. Практически они не имеют врагов, кроме человека, осушающего болота. Искусственное осушение болот часто приводит к нарушению водного режима на огромных территориях: мелеют реки, засыхают леса. Болота играют роль природных фильтров. Стекающая с полей вода часто несёт в болота остатки удобрений и ядохимикатов. Вытекающие из болота ручьи очищены от ядовитых примесей.

ЗНАЧЕНИЕ МХОВ В ОБРАЗОВАНИИ ТОРФА Мхи выделяют некоторые кислоты. Большое количество кислот в воде, недостаток в ней кислорода, низкие температуры мешают разложению отмирающих слоёв мхов. Растительные остатки не гниют, а консервируются. Постепенно они уплотняются и превращаются в торф. Это очень длительный процесс: на образование 1 см торфа требуется более 10 лет.

Торф обладает антисептическими свойствами. Поэтому в его толще прекрасно сохраняются кости давно вымерших животных, листья, плоды и пыльца исчезнувших растений. При геологических изменениях торфяные болота покрываются отложениями глины и песка. Под их давлением торф уплотняется и медленно разлагается. В результате образуется бурый уголь, используемый как топливо. Торф ценен как удобрение и сырьё для промышленности. Из него получают древесный спирт, пластмассы, воск, парафин.



3.14. Клюква на болоте

Издавна сфагнум используют при постройке домов. Его кладут между брёвнами для теплоизоляции. В полевых условиях сфагнум может быть использован при ранениях, если нет йода и ваты.

ВОПРОСЫ:

- Почему мох сфагнум обладает свойствами впитывать большое количество воды?
- Как развитие сфагновых мхов сказывается на жизни луга, леса?
- Почему важно охранять болота?
- Каким образом процесс образования торфа связан со сфагновым мхом?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие растения называют папоротникообразными.
- О размножении папоротников.
- Как выглядят и где растут хвощи и плауны.

ВСПОМНИТЕ:

- Как размножаются мхи?
- Каковы особенности внешнего строения мхов?
- Почему корневище называют видоизменённым побегом?

Известно, что рост свойствен целым побегам, а не отдельным листьям. Так, листья берёзы достигают определённых размеров и больше не растут.

А вот листья папоротников растут верхушкой, как побег. Рост листьев некоторых тропических видов может продолжаться несколько лет.

ОТДЕЛЫ: ПАПОРТНИКОВИДНЫЕ, ХВОЩЕВИДНЫЕ, ПЛАУНОВИДНЫЕ

Существует народное поверье, что тот, кто найдёт цветок папоротника, будет счастлив и богат. На самом деле папоротник никогда не цветёт и размножается совсем не так, как цветковые растения.

ПАПОРТНИКООБРАЗНЫЕ Папоротникообразные — группа высших растений, насчитывающая свыше 10 тыс. видов. Все папоротникообразные имеют вегетативные органы — корень и побег, размножаются спорами.

Папоротникообразные — древние растения. Они процветали в далёкие геологические времена и по своей древности уступают лишь риниофитам и мхам.

В зависимости от особенностей строения выделяют отделы: Папоротниковидные, Хвощевидные и Плауновидные.

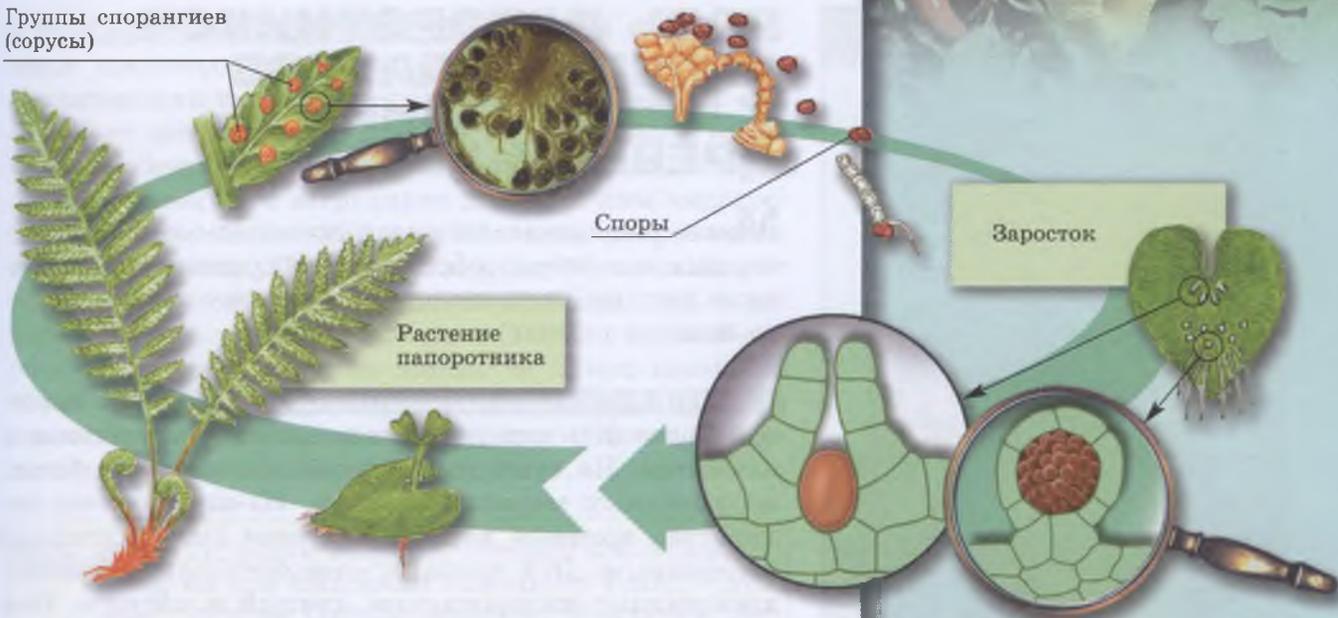
ОТДЕЛ ПАПОРТНИКОВИДНЫЕ В наших лесах распространён папоротник *щитовник мужской*. Это — многолетнее травянистое растение с коротким видоизменённым побегом — корневищем, большая часть которого находится под землёй. От корневища в почву отходят придаточные корни, а на поверхность земли — листья, достигающие в размере полуметра и более. Листья состоят из черешка и крупной листовой пластинки, разделённой на множество мелких долек. В отличие от мхов, у папоротников сформировалась развитая проводящая ткань.

Наличие корней, листьев, развитой проводящей системы свидетельствует о более высоком уровне организации папоротников по сравнению с мхами. В процессе эволюции выживали особи с более сложным строением листьев, подземных органов, проводящей системы. Такие растения имели больше приспособлений к жизни на суше.

В процессе размножения у папоротников происходит чередование бесполого и полового поколений. Бесполое размножение происходит с помощью спор, которые находятся в особых образованиях на нижней стороне листьев папоротника — **спорангиях**. Созревшие споры при благоприятных условиях прорастают.



Группы спорангиев
(сорусы)



3.15. Цикл развития папоротника (щитовник мужской)

Из проросшей споры вырастает маленькая, всего несколько миллиметров, зелёная пластинка. Это заросток папоротника — половое поколение. На нижней стороне заростка, обращённой к почве, образуются мужские половые органы со сперматозоидами и женские с яйцеклетками. Для оплодотворения папоротникам, как и мхам, нужна вода. Её достаточно на влажной почве под заростком, особенно после дождя. Половые клетки сливаются, образуется зигота. Из зиготы развивается зародыш — новое растение папоротника (бесполое поколение).

ОТДЕЛЫ ХВОЦЕВИДНЫЕ И ПЛАУНОВИДНЫЕ Из отдела Хвоцевидные до настоящего времени дожил один род — *Хвоц*, объединяющий всего около 25 видов. Хвоци — многолетние травы, растущие на лугах, в лесах, на полях. Летние зелёные растения хвоца полевого напоминают маленькие ёлочки. Стебель у них полый, имеет членистое строение с перегородками в узлах. От узлов отходят мутовчато расположенные боковые побеги с мелкими чешуйчатыми листьями. Весной появляются бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски.

Плауны — травы сосновых лесов. У них длинный, ветвящийся, ползучий побег, покрытый мелкими листьями. От побега отходят придаточные корни. Летом у плаунов развиваются спороносные колоски со спорами. Плауны — редкие растения, нуждающиеся в охране.

3.16. Хвоцевидные и плауновидные:

а) хвоц полевой (весенний и летний побеги);
б) плаун булавовидный



ВОПРОСЫ:

- Каковы прогрессивные черты в строении папоротникообразных?
- Как происходит размножение папоротников?
- Что общего и в чём различие папоротников, хвоцев, плаунов?
- В чём различие в развитии папоротников и мхов?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что способствовало процветанию древних папоротников в палеозое.
- Как образовались залежи каменного угля.

ВСПОМНИТЕ:

- Каково строение папоротников?



РОЛЬ ПАПОРОТНИКОВ, ХВОЩЕЙ, ПЛАУНОВ В ОБРАЗОВАНИИ ДРЕВНИХ ЛЕСОВ

Много миллионов лет назад древовидные папоротники, хвощи и плауны образовывали древние леса. Отпечатки листьев и окаменевшие стволы этих растений сохранились в пластах каменного угля.

ДРЕВНИЕ ВЫМЕРШИЕ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ В палеозое, более 300 млн лет назад, климат был тёплым и влажным. На суше имелось множество озёр, болот, мелководных морских заливов. Из-за большого количества водяных паров освещение было мягким и рассеянным. Эти условия способствовали расцвету древовидных папоротников, хвощей и плаунов. Они образовывали древнейшие леса, которые покрывали значительную часть пространства Земли.

3.17. Отпечаток древнего хвоща



Среди плаунов преобладали гигантские деревья — *лепидодендроны* (греч. *lepis* — чешуя, *dendron* — дерево). Следы от опавших листьев придавали коре лепидодендронов вид поверхности вафель. Листья у некоторых видов были очень длинными (до 1 м) и очень узкими (меньше 1 см). Стволы лепидодендронов достигали 2 м в диаметре и 40 м в высоту. Среди древесных хвощей были распространены *каламиты*. Боковые побеги каламитов, как и современных хвощей, были собраны в узлах мутовчато.

ОБРАЗОВАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ КАМЕННОГО УГЛЯ У ископаемых древовидных папоротников, хвощей и плаунов механическая ткань была развита слабо. Поэтому стебель был непрочным и ломался под действием ветра. Стволы обрушенных деревьев заливала вода, заносили ил и песок. Это затрудняло доступ к ним кислорода. В результате остатки деревьев консервировались, а не разлагались. Постепенно под давлением вышележающих слоёв они уплотнялись и превращались в каменный уголь — ценное топливо. Поэтому данный период в истории развития жизни на Земле называют каменноугольным. В пластах каменного угля найдены отпечатки и окаменелые части древних, давно вымерших папоротников, хвощей и плаунов.



Тепловая энергия, которая освобождается при сжигании каменного угля, — это энергия Солнца палеозоя. Миллионы лет назад её запасли древние папоротникообразные в процессе фотосинтеза. Из каменного угля получают кокс, смолы, смазочные масла, краски, парфюмерные изделия и многие другие продукты.

РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПАПОРОТНИКОВ Современные папоротники наиболее распространены во влажных тропических лесах. Здесь встречаются древовидные формы, не уступающие по размерам вымершим папоротникам, а также травянистые виды и папоротники-лианы. Травянистые папоротники обитают не только на поверхности почвы, но и на ветвях деревьев.

Внешний облик папоротников умеренных широт также разнообразен. Здесь растут *орляк* (самый обычный вид на территории Евразии), *страусник*, *листовник* и другие виды.

Существуют и водные папоротники, например *сальвиния*. В благоприятных условиях этот папоротник образует заросли на поверхности озёр и прудов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАПОРОТНИКОВИДНЫХ Хозяйственное значение современных папоротников не столь велико, как вымерших. Некоторые их виды используют в медицине. Листья щитовника применяют в виде отвара и настоев для заживления ран, как противовоспалительное средство. Папоротники выращивают и в комнатных условиях. Они неприхотливы к почве, теневыносливы и очень декоративны.

В настоящее время разнообразие папоротников сокращается. Многие виды нуждаются в охране.



3.18. Разнообразие современных папоротников: а) адiantум (венерин волос); б) страусник; в) сальвиния

ВОПРОСЫ:

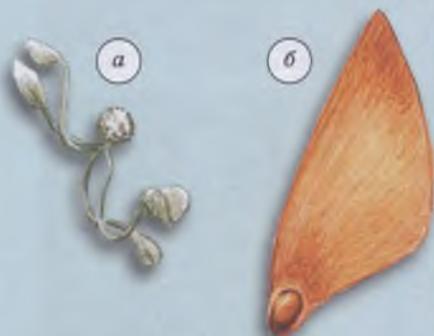
- В какой период господствовали древние папоротникообразные?
- При каких условиях древние папоротникообразные могли консервироваться в виде каменного угля?
- Каково значение современных папоротникообразных?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какими общими признаками обладают семенные растения.
- Каковы особенности размножения голосеменных.
- О разнообразии голосеменных.

ВСПОМНИТЕ:

- Каково строение семени?
- Каково значение семян в жизни растений?
- Почему растение гинкго называют реликтовым видом?



3.19. Спора (а)
хвоща полевого и семя (б)
сосны обыкновенной

**ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ**

Сегодня на Земле господствующее положение занимают семенные растения. В отличие от мхов и папоротников, они размножаются семенами, а не спорами. Голосеменные более древняя группа семенных растений.

ОБЩИЕ ЧЕРТЫ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Важный результат эволюции растений — возникновение семени. Семя имеет ряд преимуществ перед спорой. Спора образована одной клеткой и прорастает только в благоприятных условиях. Семя состоит из многих клеток и защищено от холода и высыхания плотной кожурой. Зародыш, который находится в семени, в первые дни своего развития использует имеющийся здесь запас питательных веществ.

Яйцеклетка у семенных растений находится в семязачатке, где происходит оплодотворение. Мужские гаметы семенных растений — это переносимые ветром неподвижные спермии, а не подвижные сперматозоиды. Поэтому для оплодотворения семенных растений капельно-жидкая среда не нужна. Это важнейшее эволюционное приобретение способствовало широкому распространению семенных растений на Земле.

В жизненном цикле семенных растений преобладает бесполое поколение. Оно представлено растением с хорошо развитым корнем, стеблем и листьями.

ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ

У голосеменных растений на ветвях развиваются шишки — укороченные побеги. В шишке под защитой чешуек формируются половые клетки, происходит оплодотворение и образуются семена. Располагаются семена на чешуйках шишек открыто (голо). Отсюда и название — **голосеменные**. Голосеменные не образуют плодов.



Ещё в каменноугольном периоде, около 340 млн лет назад, во времена расцвета папоротникообразных, существовали семенные папоротники. На их листьях были образования, которые можно считать примитивными семязачатками. Предполагают, что голосеменные произошли именно от этих древних семенных папоротников, что подтверждается и внешним сходством представителей отделов, и общими чертами в строении органов — стеблей, листьев и корней.

К голосеменным относят около 660 видов растений. В основном это древесные формы, реже кустарники. Травянистых форм у голосеменных нет. Самых известных представителей этого отдела относят к классу **Хвойные**. Растут хвойные в умеренных поясах обоих полушарий. В Евразии и Северной Америке они образуют хвойные леса. Класс Хвойные включает несколько семейств, самое многочисленное из них — семейство **Сосновые**.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Сосна обыкновенная — светлюбивое вечнозелёное дерево высотой до 40 м. Листья сосны — **хвоинки** — собраны по две на укороченном побеге. Они богаты витаминами. Хвоинки сохраняются зелёными зимой и летом в течение нескольких лет. В связи с этим листья имеют приспособления к уменьшению испарения (узкая листовая пластинка, восковой налёт, небольшое число устьиц).



3.20. Побег сосны обыкновенной

3.21. Жизненный цикл сосны



В лесу корневая система сосны уходит в глубь почвы. Сосны здесь стройные и высокие. В неблагоприятных условиях (на горных склонах, болотах) корни располагаются поверхностно. Поэтому сосны вырастают здесь низкими, с тонкими стволами.

Сосна — однодомное растение. Весной на ветвях образуются шишки двух видов — мужские и женские. Мужские шишки крупные, жёлтого цвета, располагаются у основания молодых веток группами. Женские шишки образуются на концах побегов. Они маленькие (около 5 мм), красноватого цвета. Каждая мужская шишка состоит из оси, на которой расположены чешуйки. На нижней стороне каждой чешуйки находятся два пыльцевых мешочка, в которых созревает пыльца. В пыльниках находятся спермии. Женские шишки также состоят из оси и чешуй. На верхней стороне каждой чешуи находится по два семязачатка. Внутри семязачатков образуются яйцеклетки. Когда пыльца попадает на семязачатки, происходит опыление. Семенные чешуи после опыления смыкаются и склеиваются смолой. Однако оплодотворение происходит только на следующий год, летом. Из зиготы развивается зародыш, а из всего семязачатка — семя.



Пихта — род вечнозелёных растений семейства Сосновые. Дерево высотой 50–100 м, диаметр до 2 м. Живёт в среднем 200 лет, некоторые виды, например Пихта кавказская, — до 700 лет. Хвоя у пихты более плоская, чем у ели и сосны, а ствол менее прочный. Пихты очень декоративны, используются для живых изгородей. Из молодых ветвей пихты сибирской получают пихтовое масло.



За время созревания семян женские шишки из красноватых становятся зелёными, а затем бурыми, деревянистыми. Они увеличиваются в размерах в несколько раз. Наконец, чешуи раскрываются и семена высыпаются из шишек. Происходит это ещё через полгода, в конце зимы. Семена сосны мелкие и имеют крылышко, благодаря которому распространяются с помощью ветра.

РАЗНООБРАЗИЕ ХВОЙНЫХ

Семейство Сосновые включает роды: *Сосна*, *Ель*, *Пихта*, *Лиственница* и др. К роду Сосна, кроме вида Сосна обыкновенная, относят ещё около 90 видов. Они встречаются в Северной Америке и Евразии. Разные виды сосен различаются формой кроны, количеством хвоинок на укороченном побеге, длиной хвои. Например, у *сосны пицундской*, длина хвои достигает 10 см.



Главное растение еловых лесов — *ель европейская*. Это — стройное дерево. Хвоя у ели короткая, колкая, растёт не пучками, а по одной иголочке на удлинённом побеге. В отличие от сосны, ель теневынослива и влаголюбива, более требовательна к почве. Корневая система ели — стержневая. Однако главный корень рано перестаёт расти и развиваются боковые поверхностные корни. Поэтому ель легко выворачивается с корнем при сильном ветре.



3.22. Разнообразие хвойных:
а) кипарис; б) можжевельник; в) тис



К семейству **Кипарисовые** относят дерево Средиземноморья — *кипарис*, а также *тую*, *можжевельник*. К кипарисовым принадлежит и одно из гигантских растений планеты — *секвойя*. По высоте (135 м) оно уступает лишь эвкалипту, а по толщине ствола (12 м) — *баобабу*.

В Южном полушарии преобладают представители семейства **Араукариевые**: *араукарии*, *агатисы*. Это могучие деревья, самые древние представители хвойных, появившиеся 240 млн лет назад. Листья у араукариевых такие жёсткие и колючие, что на ветки этих деревьев даже не садятся птицы.

ДРЕВНИЕ ГОЛОСЕМЕННЫЕ В мезозое голосеменные занимали господствующее положение. Этому способствовало изменение климата, который становился всё суше и холоднее.

Живые свидетели того времени — представители класса **Саговниковые**. В настоящее время сохранилось около 100 видов *саговников*. Растут они в основном в тропических лесах. Листья у саговников, как и у пальм, собраны пучком. Поэтому саговники ошибочно называют саговыми пальмами. Большинство саговников имеют высоту от 1 до 7 м (редко до 20 м). Иногда наземный стебель не формируется совсем и перистые листья (до 5–6 м) отходят от корневища. На верхушках стеблей развиваются огромные мужские или женские шишки.

Саговники — двудомные растения. Оплодотворение происходит с помощью подвижных сперматозоидов (как у папоротников). Семена крупные, сочные, съедобные. В стволах многих саговниковых накапливается крахмал, из которого местные племена изготавливают ценный продукт — саго.

В мезозое был широко распространён класс **Гинкговые**. В современной флоре гинкговые представлены одним семейством с единственным видом — *Гинкго двулопастный*. Это — красивое крупное (до 30 м) древесное растение с веерообразными листьями. Оплодотворение происходит посредством жгутиковых сперматозоидов. Дошедшие до нас экземпляры гинкго сохранились лишь около храмов в Китае и Японии.

В степях и пустынях растут эфедры. Они внешне похожи на хвощи: у них такие же зелёные стебли и чешуевидные листья. Однако оплодотворение происходит посредством спермиев. Из эфедры получают ценный медицинский препарат — эфедрин.



3.23. Саговник с подземным стеблем и женской шишкой

ВОПРОСЫ:

- Как происходит опыление и оплодотворение у сосны обыкновенной?
- Чем у сосны обыкновенной мужские шишки отличаются от женских?
- Чем ель европейская отличается от сосны обыкновенной?
- Какие голосеменные растения самые древние?
- Какие голосеменные произрастают рядом с вашим домом в ближайшем парке, лесу?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие виды голосеменных характерны для разных типов тайги.
- Каково значение тайги для биосферы и человека.

ВСПОМНИТЕ:

- Каково значение ярусного размещения растений в сообществе?
- Почему лес называют экосистемой?

Сосна сибирская, или **кедровая**, — высокое дерево (35–43 м) с густой кроной. Листья плотные, длинные, собраны в пучки по пять хвоинок. Шишки крупные (до 13 см). Семена (кедровые орехи) содержат до 65 % кедрового масла и служат объектом государственных заготовок. Древесина сосны сибирской мягкая, поэтому её используют для изготовления карандашей.



Лиственницы — крупные деревья (35–50 м). Их листья мягкие, плоские, расположены пучками по 20–40 в каждом. На зиму деревья их сбрасывают. Древесина лиственниц тяжёлая, долговечная, прочная и плотная. Её издавна используют для строительства судов. На лиственничных сваях стоят дома в Венеции. Листвяки (лиственничные леса) в России назывались корабельными рощами.



РОЛЬ ГОЛОСЕМЕННЫХ В ЭКОСИСТЕМЕ ТАЙГИ

В Северном полушарии хвойные образуют сложную лесную экосистему — тайгу. На Земле около 10 % суши занято тайгой. В России она занимает почти треть территории.

ТЕМНОХВОЙНАЯ И СВЕТЛОХВОЙНАЯ ТАЙГА

Тайга — гигантская экологическая система, в которой доминируют разные виды хвойных растений. Она сложилась в условиях относительно короткого лета и холодной зимы с устойчивым снежным покровом. Количество осадков превышает испарение, поэтому в тайге много заболоченных мест. Различают темнохвойную и светлохвойную тайгу.



3.24. Темнохвойная тайга

В темнохвойной тайге господствуют теневыносливые хвойные — *ель*, *пихта*, *сосна сибирская*, или *кедровая*. Под полог такого леса проникает мало света, поэтому здесь всего 2–3 яруса, почти нет подлеска и трав. Почва обычно покрыта мхами и подстилкой из опавшей хвои.

В светлохвойной тайге доминируют светолюбивые *лиственницы* (*сибирская* и *даурская*), *сосна обыкновенная*. Лиственницы господствуют на огромных просторах Сибири и Дальнего Востока. Они растут в местах не только очень холодных, но и с крайне сухой почвой. С сосной и лиственницей уживаются ольха, осина, берёза. Вместе они образуют первый ярус. Второй ярус составляют жимолость и рябина, третий — кустарнички (черника, брусника), четвёртый — травы.



ТАЙГА — УСТОЙЧИВАЯ ЭКОСИСТЕМА Все виды голосеменных создают в тайге среду обитания для других растений, а также животных, грибов и бактерий.

В тайге много животных, имеющих промысловое значение. Высоко ценится мех рыси, горностая, соболя, куницы. Здесь живут заяц беляк, россомаха, выдра, барсук, белка, бурундук, лось и хозяин тайги — бурый медведь. Семена хвойных — пища для многих птиц: глухаря, рябчика, кедровки, клеста. Семенами сосны кедровой питаются также белки, бурундуки, полёвки. Хвоя служит пищей для соснового шелкопряда. Из насекомых в тайге преобладают таёжные виды муравьёв, жуков усачей и короедов.

Почва в тайге также насыщена жизнью. В ней обитают черви, насекомые, грибы, бактерии.

Наличие в тайге всех групп организмов обеспечивает круговорот веществ. Разнообразие видов, сложные пищевые отношения между ними способствуют устойчивости и долголетию этой огромной экосистемы.

ЗНАЧЕНИЕ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ Тайга очень важна для жизни биосферы. Она мощный источник атмосферного кислорода. Лесная подстилка впитывает дождевые осадки, талые воды, пополняет запасы подземных вод. Леса испаряют в атмосферу влагу и благотворно влияют на климат. Хвойные деревья выделяют особые летучие вещества — **фитонциды**, убивающие болезнетворные микроорганизмы, что способствует обеззараживанию воздуха.

Породы хвойных дают ценную древесину. Из неё изготавливают мебель, паркет, получают бумагу, спирт, скипидар. Из древесины ели делают музыкальные инструменты, а из прочной древесины можжевельника — трости, игрушки, шахматы. Хвою многих деревьев используют для получения эфирных масел.

3.25. Светлохвойная тайга



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Получите витаминный напиток из хвои сосны.

«ПОМОЩНИК»

- Молодую хвою (50 г) разотрите в ступке и залейте стаканом кипячёной воды.
- Полученный раствор поставьте в тёмное прохладное место на 2 ч.
- Добавьте в раствор по вкусу лимонную кислоту и сахар.
- Процедите раствор через марлю.

ВОПРОСЫ:

- В чём заключается роль хвойных деревьев в экосистеме тайги?
- Какие группы организмов составляют экосистему хвойного леса?
- Каковы причины долголетия тайги?
- Как человек использует хвойные деревья в хозяйственной деятельности?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

• Какие особенности строения позволили покрытосеменным занять господствующее положение в современном растительном мире.

• О классификации и происхождении цветковых.

ВСПОМНИТЕ:

• Как происходит опыление и оплодотворение у цветковых растений?

• Из чего образуется плод?

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ

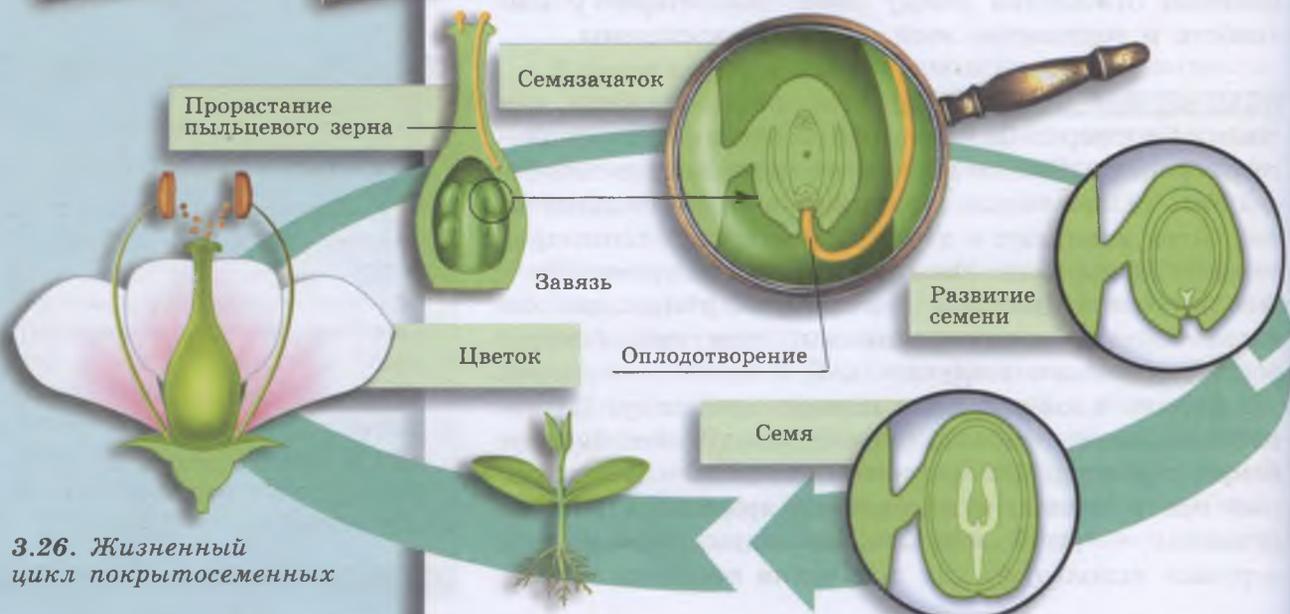
Покрытосеменные, или цветковые, растения определяют современный растительный облик Земли и являются нашими кормильцами. Все хлебные злаки, овощи, плодовые деревья — покрытосеменные растения.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ У всех растений этого отдела есть **цветок** — видоизменённый укороченный побег, имеющий приспособления для опыления. В цветке после опыления происходит оплодотворение.



Оплодотворение у цветковых растений двойное: в зародышевый мешок семязачатка из одной пыльцевой трубки попадают два спермия. Один спермий сливается с яйцеклеткой. Из зиготы развивается многоклеточный зародыш. Другой спермий сливается с центральной клеткой, которая делится и образует питательную ткань — эндосперм. В результате формируется семя, состоящее из зародыша, эндосперма и семенной кожуры.

Семязачатки, из которых развивается семя, всегда находятся внутри завязи. Со временем завязь превращается в плод, защищающий семена от неблагоприятных воздействий. Отсюда второе название цветковых — **покрытосеменные**.



По сравнению с голосеменными цветковые имеют более совершенную проводящую систему и более разнообразные приспособления к опылению и распространению семян. В процессе эволюции в связи с освоением новых мест обитания у покрытосеменных сформировались разные по форме и строению корни, стебли, листья. Вегетативное размножение позволяет выживать в неблагоприятных условиях и оставлять потомство. Всё это способствовало широкому распространению цветковых растений на Земле.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ Покрытосеменные подразделяют на два класса — **Однодольные** и **Двудольные**. В семени двудольных две семядоли, а в семени однодольных — одна.

Для растений класса Двудольные характерны стержневая корневая система, сетчатое жилкование листьев, число частей цветка (тычинок, пестиков, лепестков) кратно четырём или пяти. ➔

У однодольных мочковатая корневая система, параллельное или дуговое жилкование листьев, число частей цветка кратно трём. Эти различия не являются абсолютными, лишь сумма признаков отличает однодольные растения от двудольных.



Отдел Покрытосеменные включает более 390 семейств, около 13 тыс. родов и не менее 240 тыс. видов, т.е. столько же видов, сколько у других отделов растений, вместе взятых.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ Покрытосеменные растения появились ещё в середине мезозойской эры, но достигли расцвета в кайнозое. Ботаники не пришли к единому мнению в вопросе о происхождении цветковых. Одни предполагают, что они эволюционировали от древних семенных папоротников. Другие связывают их происхождение с неизвестными вымершими голосеменными. Нет единого мнения и о месте возникновения цветковых растений. Большинство учёных считают их «детьми тропического солнца».

Первые цветковые, возможно, были деревьями, а затем появились кустарники и травы (сначала многолетние, потом двулетние и однолетние). Современные цветковые занимают господствующее положение в растительном мире.



Тахтаджян
Армен Леонович
1910–2009

Отечественный ботаник, систематик, создал наиболее известную классификацию цветковых растений. Он выделил признаки, появившиеся у цветковых в процессе эволюции первыми: древесный прямостоячий стебель, многолетний цикл развития, одиночные правильные цветки, перистое жилкование, опыление насекомыми.

На юге нашей страны растут деревья магнолии с крупными цветками. Они представители древнейших цветковых растений. У многих магнолиевых лепестки и тычинки в цветках расположены не кругами, а по спирали, как чешуйки в шишках голосеменных.



ВОПРОСЫ:

- В чём заключается эволюционное преимущество покрытосеменных над голосеменными?
- По каким признакам отличают растения класса Однодольные от растений класса Двудольные?
- Кто предположительно предок покрытосеменных?



ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какая особенность строения дала название семейству.
- В чём ценность дикорастущих и культурных крестоцветных.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы основные части цветка?
- Какие плоды называют сухими?
- Как могут располагаться листья на стебле?



3.27. Редька дикая — представитель семейства Крестоцветные


МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявите признаки строения крестоцветных.

«ПОМОЩНИК»

• Пользуясь гербарными экземплярами, опишите два-три растения семейства по плану:

- видовое название;
- одиночный цветок или соцветие (указать тип соцветия);
- особенности строения цветка, его формула;
- тип плода.

КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО КРЕСТОЦВЕТНЫЕ

Крестоцветные широко распространены в умеренной зоне Северного полушария. Среди них много культурных растений, которые с давних пор выращивает человек.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Все крестоцветные имеют сходное строение цветка: 4 чашелистика, 4 лепестка, расположенные крест-накрест, 6 тычинок (4 длинные и 2 короткие) и 1 пестик. Крестообразное расположение частей чашечки и венчика и дало название этому семейству — **Крестоцветные**. Строение цветка крестоцветных можно выразить в виде формулы $Ч_4Л_4Т_{4+2}П_1$. Лепестки венчика жёлтого или белого цвета. Реже встречаются виды с пурпурными или розовыми цветками, например левкой и вечерница.

Мелкие цветки крестоцветных собраны в соцветие кисть, которое хорошо заметно насекомым.



Плоды крестоцветных — **стручки** или **стручочки** (короткие стручки). Семена в плодах расположены не на створках, а на плёчатой перегородке. У крестоцветных существуют разнообразные приспособления для распространения семян. Плоды с крылатками разносятся ветром на большие расстояния. У некоторых видов на плодах есть выросты — крючки, которые цепляются за шерсть животных. Есть растения, например сердечник шершавый, у которых происходит разбрасывание семян.

Листья крестоцветных расположены на стебле поочередно или собраны в прикорневую розетку. Корневая система — стержневая. У некоторых растений образуются корнеплоды.

В тканях крестоцветных содержатся особые эфирные масла, которые придают им специфичный капустно-редечный вкус. Отсюда и второе название растений этого класса — **Капустные**.

К семейству Крестоцветные относят сотни родов и более 3000 видов, среди которых большинство — травы.

ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА

Сурепка обыкновенная и *редька дикая* растут на открытых местах, в полях, на лугах. В их жёлтых цветках много нектара,



чем они привлекают насекомых. На полях эти виды являются сорняками и конкурируют с культурными растениями. Среди крестоцветных есть и другие сорные растения: *ярутка полевая*, *гулявник лекарственный*, *пастушья сумка*.

Многие дикорастущие крестоцветные не только хорошие медоносы, но и ценные лекарственные растения. Например, *пастушья сумка* обладает кровоостанавливающим действием, *желтушник* и *сердечник* содержат вещества, входящие в состав сердечных капель.

Некоторые дикие виды семейства стали редкими, нуждаются в охране. Около 20 видов занесено в Красную книгу России, например *сердечник пурпуровый*, *левкой душистый*.

КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА Среди крестоцветных много ценных овощных растений — это *капуста*, *репа*, *редька*, *редис*. *Брюква* и *турнепс* — кормовые культуры, их корнеплоды богаты витаминами. Для приготовления острых приправ используют *хрен*, *горчицу*. Из семян *сурепки*, *рапса*, *рыжика* получают ценные масла. Самый скороспелый овощ, дающий свежую, богатую витаминами и микроэлементами зелень через 20–25 дней после посева, — *кресс-салат*. Некоторые крестоцветные используют как цветочно-декоративные растения, например *левкой*, *алиссум*, *вечерницу*.

3.30. Культурные растения семейства Крестоцветные: а) *вечерница сибирская*; б) *горчица*



3.28. Дикорастущие крестоцветные:

- а) *сурепка обыкновенная*;
б) *пастушья сумка*;
в) *ярутка полевая*



3.29. Охраняемый вид семейства Крестоцветные — *сердечник пурпуровый*

Каждому знакома сказка о том, как тянул дед репку. Репа европейская — это двулетнее растение рода Капуста. Корнеплоды репы — ценный пищевой продукт. Задолго до использования капусты и картофеля её употребляли на Руси свежей, парили, запекали. Сейчас репа незаслуженно забыта и почти не используется в русской кухне.

ВОПРОСЫ:

- На основании каких признаков определяют принадлежность растений: а) к классу Двудольные; б) к семейству Крестоцветные?
- Почему на цветках крестоцветных можно часто видеть пчёл и других насекомых?
- Какова роль крестоцветных в жизни человека?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Об особенностях строения и разнообразии бобовых.
- В чём заключается ценность бобовых для природы и человека.

ВСПОМНИТЕ:

- Чем плод боб отличается от стручка?
- Как происходит самоопыление?



3.31. Горох посевной — представитель семейства Бобовые



3.32. Клевер, опыляемый шмелём

КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО БОБОВЫЕ

Семейство Бобовые насчитывает свыше 17 тыс. видов. Многие его представители стали ценными пищевыми и кормовыми культурами.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветки у растений семейства **Бобовые** одиночные или собраны в соцветие — кисть или головку. Цветок похож на кораблик или бабочку, поэтому второе название семейства — **Мотыльковые**. Венчик цветка бобовых состоит из 5 лепестков: верхний крупный — «флаг», или «парус», два боковых — «крылья», или «вёсла», а два внутренних срастаются по нижнему краю и образуют «лодочку». В «лодочке» заключены 10 тычинок и 1 пестик. У некоторых бобовых (горох, люцерна) нити 9 тычинок срастаются, а одна остаётся свободной. Формула цветка большинства бобовых $\text{C}_5\text{L}_{1+2+(2)}\text{T}_{(9)+1}\text{P}_1$. Цветки опыляют насекомые, в основном пчёлы. У клевера лепестки срастаются в длинную трубку, и хоботки пчёл не достают до нектара. Поэтому клевер опыляют шмели, имеющие более длинный хоботок. У гороха, люпина происходит самоопыление. 

Плод у бобовых — боб. Семена в нём располагаются на двух створках и покрыты плотной кожурой, благодаря которой они сохраняют всхожесть в течение нескольких лет.



Корневая система бобовых — стержневая. Большинство из них имеют на корнях клубеньки — результат жизнедеятельности клубеньковых бактерий, которые проникают в корень из почвы. Клубеньковые бактерии способны использовать азот воздуха и образовывать содержащие азот минеральные вещества, которыми питаются растения. Азот входит в состав белков, поэтому бобовые богаты белками. После отмирания корней бобовых растений почва обогащается азотом и становится более плодородной.

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА

Среди растений семейства **Бобовые** встречаются все жизненные формы: деревья (*робиния*, или *белая акация*, *мимоза*), кустарники (*карагана*, или *жёлтая акация*), многолетние травы (*клевер*, *люпин*), а также вьющиеся формы (*горох*, *вика*).

У представителей бобовых выработаны приспособления к самым разнообразным природным условиям. Поэтому они встречаются почти повсеместно. Бобовые — средообразующие виды во многих сообществах. Так, некоторые виды акаций доминируют в африканских и австралийских саваннах, а древесные формы входят в состав влажных тропических и субтропических лесов.

РОЛЬ БОБОВЫХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

С древних времён во многих земледельческих районах мира выращивают *горох*, *бобы*, *чечевицу*, *фасоль*, богатые белками и углеводами. Многовековой культурой в Восточной Азии и Америке является *соя*, в семенах которой содержится 45 % белка и 24 % масла. Из сои делают молоко, сыр, муку, конфеты. В нашей стране сою выращивают на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае. К бобовым относят *земляной орех*, или *арахис*. В семенах его бобов содержится до 50 % пророслого масла.

Солодка гладкая издавна применяется в народной медицине. Теофраст рекомендовал солодку при заболеваниях дыхательных путей и астме. В Китае она ценится так же высоко, как корень женьшеня. В тибетской медицине корень солодки входит в состав многих лекарств. Используется солодка и в пищевом производстве, например при изготовлении халвы.



3.33. Культурные растения семейства Бобовые:

а) арахис; б) соя.

Кормовые бобовые: в) чина; г) люцерна

Важны для сельского хозяйства и кормовые бобовые — *клевер*, *вика*, *чина*, *люцерна*, так как из них получают качественное сено. Некоторые бобовые, например *люпин*, используют как зелёное удобрение: летом его скашивают и запахивают в почву.

Бобовые — одни из лучших медоносов. Немало среди них и лекарственных растений. Например, *донник белый* издавна используется при повышенной возбудимости и бессоннице. *Термопсис* и *солодка* входят в состав микстур от кашля.

Широко известны и декоративные виды бобовых — *люпин*, *душистый горошек*, *глициния*.

ВОПРОСЫ:

- Какие признаки характерны для растений семейства Бобовые?
- Какие биологические особенности бобовых важно учитывать при их выращивании?
- Как человек использует бобовые растения?
- Почему некоторые бобовые используются в качестве зелёного удобрения?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Об отличительных признаках семейства.
- В чём заключается ценность паслёновых.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы общие признаки двудольных растений?
- Какой околоцветник называют двойным?
- Почему клубни картофеля считают видоизменёнными побегами?



3.34. Картофель — представитель семейства Паслёновые

3.35. Дикорастущие паслёновые:

- а) паслён чёрный;
- б) дурман обыкновенный;
- в) белена чёрная

КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО ПАСЛЁНОВЫЕ

Трудно представить жизнь современного человека без крахмалистых клубней картофеля, сочных плодов томата, баклажана, перца. Все эти культурные растения относят к семейству Паслёновые.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА Цветок представителей семейства Паслёновые имеет двойной околоцветник, сростнолистную чашечку, состоящую из 5 чашелистиков, сростнолепестный венчик из 5 лепестков, 5 тычинок, 1 пестик. Формула цветка $\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_{(5)}\text{Т}_5\text{П}_1$.



Плод паслёновых — ягода (картофель, физалис) или коробочка (табак, петуния). Как правило, в незрелых плодах растений этого семейства содержатся ядовитые вещества. Некоторые из них используют для приготовления лекарственных препаратов.

Семейство Паслёновые насчитывает около 2300 видов. В основном это травы, кустарники, редко небольшие деревья (в тропиках). Паслёновые распространены по всему миру. В диком виде растут преимущественно в Центральной и Южной Америке.

ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА На огородах, пустырях, около жилья встречается *паслён чёрный*. Это — однолетнее травянистое растение высотой до 50 см. Незрелые плоды паслёна чёрного, как и большинства растений семейства, ядовитые, но спелые ягоды можно использовать в пищу.

На пустырях, вдоль дорог можно встретить ядовитые растения *белену чёрную* и *дурман обыкновенный*. Известно немало случаев смертельного отравления этими растениями.



КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА Паслёновые — ценные пищевые растения.

Картофель — многолетнее травянистое растение. На подземных побегах (столонах) образуются утолщения — клубни с глазками. Клубни картофеля богаты крахмалом, витаминами. Цветки картофеля обычно самоопыляющиеся. В конце лета из них образуются плоды — зелёные ягоды.

Томат (помидор) — теплолюбивое травянистое растение, которое выращивают ради плодов, богатых витаминами. Незрелые плоды содержат ядовитое вещество, которое при созревании разрушается. Ягоды томатов используют в пищу в свежем и переработанном виде (соки, пасты, соусы), солят, маринуют.

Баклажан — однолетнее растение с простыми листьями и плодом — ягодой. Грушевидные или цилиндрические плоды имеют тёмно-фиолетовую окраску, их вес достигает 2 кг. Родина баклажана — Индия.

Перец однолетний — однолетнее травянистое растение, очень требовательное к теплу. Многочисленные сорта этого растения различаются вкусом и цветом плодов. Из всех овощей он наиболее богат витамином С.

Родина картофеля — Чили и Перу. В Европу он был завезён в 1565 г. и сначала выращивался как декоративное растение. В России картофель появился при Петре I. Было немало случаев смертельного отравления картофелем, так как люди по ошибке употребляли в пищу ядовитые плоды, а не клубни. Из Америки в Европу, а затем и в Россию (в конце XVIII в.) были завезены и томаты.



3.36. Культурные растения семейства Паслёновые: а) томат; б) баклажан; в) перец; г) физалис

Табак курительный выращивают ради листьев, богатых ядовитым веществом — никотином. Курение подрывает здоровье человека, так как никотин разрушает органы дыхания, кровеносные сосуды.

Некоторые паслёновые разводят в декоративных целях, например *петунию*, *табак душистый*, *физалис обыкновенный*.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- Назовите общие признаки растений семейства Паслёновые.
- Каково значение растений семейства Паслёновые в жизни человека?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие растения относят к семейству Лилейные.
- Что среди лилейных много лекарственных и декоративных растений.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы признаки класса Однодольные?
- Почему луковицы и корневища — это подземные побеги?
- Какой околоцветник называют простым?

3.37. Тюльпан — представитель семейства Лилейные



3.38. Дикорастущие лилейные:
а) ландыш майский;
б) вороний глаз;
в) лилия кудреватая

КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО ЛИЛЕЙНЫЕ

Наиболее древние растения из класса Однодольные — семейство Лилейные. Лук репчатый и чеснок — пищевые растения этого семейства.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветки представителей семейства **Лилейные**, например тюльпана, имеют простой околоцветник, состоящий из 6 лепестков (сросшихся или свободных), 6 тычинок и 1 пестика. Формула цветка $O_6T_6\Pi$. Семена образуются внутри **ягоды** или **коробочки**, распространяются животными или саморазбрасыванием.

Крупные и ярко окрашенные цветки лилейных богаты нектаром и опыляются насекомыми. Листья крупные, цельные, с параллельным или дуговым жилкованием. Корневая система — мочковатая.

Большинство представителей семейства Лилейные — многолетние травы, приспособленные к жизни в степных и пустынных экосистемах. Они успевают отцвести и дать семена до наступления засушливого периода. В связи с этим их подземные побеги видоизменены в **луковицы** и **корневища**. В них содержится запас питательных веществ, благодаря которому ранней весной развиваются надземные вегетативные и генеративные побеги. ➔

ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА

В Средней Азии, Крыму, степях Калмыкии растут дикорастущие тюльпаны. Ранней весной они покрывают степь и горные склоны сплошным ковром. После цветения луковицы тюльпанов сохраняются в почве до следующего года. Первые культурные тюльпаны были завезены в Европу в XVI в. из Константинополя.

В широколиственных и сосновых лесах встречается **ландыш майский**. Это красивое растение с белыми цветками и ароматным запахом цветёт с конца весны до середины лета.

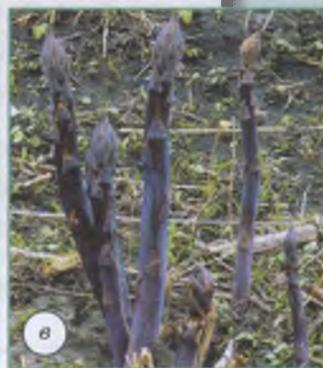


У ландыша широкие ланцетовидные листья с дуговым жилкованием, видоизменённый подземный побег — корневище. Плоды ландыша — красные сочные ягоды — ядовиты. Ядовитым является плод (чёрная ягода) у *вороньего глаза*. Дикорастущие *лилии* — обитатели влажных лугов и лесов.

КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА К важнейшим пищевым растениям семейства относят представителей рода Лук — *лук репчатый* и *чеснок*. У лука репчатого цветки собраны в соцветие зонтик, листья трубчатые. В пищу используются луковича и листья, богатые витаминами. У чеснока листья плоские, линейные, цветки образуются редко. Часто в соцветии вместо цветков развиваются мелкие луковички. Луковича у чеснока сложная, состоит из мелких лукович (зубков).



Так как лук и чеснок содержат **фитонциды** — летучие вещества, угнетающие жизнедеятельность многих бактерий, их используют как средство против инфекционных болезней. В диком виде лук репчатый и чеснок не встречаются.



Среди лилейных немало цветочно-декоративных растений: *тюльпаны*, *лилии*, *гиацинты*. Садоводами выведены разнообразные сорта этих растений, различающиеся окраской цветков, размерами, временем цветения. Для озеленения помещений и украшения букетов используют различные виды *спарж*. Молодые побеги спаржи употребляют в пищу.

С давних пор лилейные используют как лекарственные растения. Препараты ландыша применяют для лечения болезней сердца. *Алоэ древовидное* (известное комнатное растение) используется для заживления ран и лечения желудочно-кишечных заболеваний.



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите строение тюльпана.

«ПОМОЩНИК»

- Рассмотрите подземные органы тюльпана.
- Определите, какие корни отходят от луковицы, какую корневую систему они образуют.
- Рассмотрите и опишите листья растения.
- Изучите строение цветка — околоцветник, тычинки и пестик. Напишите формулу цветка.

3.39. Культурные растения семейства Лилейные:

- а) *лук репчатый*;
- б) *чеснок*;
- в) *спаржа*;
- г) *купена лекарственная*

ВОПРОСЫ:

- Какими общими признаками обладают растения семейства Лилейные?
- Плоды каких дикорастущих видов лилейных ядовиты?
- Как человек использует растения семейства Лилейные?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каковы особенности строения злаков.
- Почему злаки быстро растут.
- В чём ценность злаков для природы и человека.

ВСПОМНИТЕ:

- Как могут располагаться листья на стебле?
- Какой лист называют сидячим?
- Какие признаки характерны для класса Однодольные?

3.40. Пшеница — представитель семейства Злаки



3.41. Бамбук



КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО ЗЛАКИ

Семейство Злаки — одно из самых распространённых. К нему относят более 11 тыс. видов. К злакам принадлежат основные зерновые культуры — пшеница, рожь, овёс, рис, кукуруза.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

Цветки представителей семейства Злаки мелкие, имеют приспособления к опылению ветром. Вместо ярких лепестков невзрачные чешуи, над которыми находятся 3 тычинки и 1 пестик с двумя перистыми рыльцами. Пыльники тычинок расположены на длинных и гибких нитях. Пыльцевые зёрна мелкие. Цветки собраны в простые соцветия — колоски, которые образуют соцветия сложные: метёлку, сложный колос или початок. Плод у злаков односемянный, называется **зерновкой**. Большую его часть занимает эндосперм, питательные вещества которого используются зародышем при прорастании. Размножаются злаки семенами и вегетативно с помощью корневищ.

Как и у большинства однодольных, корневая система злаков — мочковатая. Одни злаки образуют длинные подземные корневища, другие растут пучками — дерновинами.



Стебель злаков полый, разделён узлами на несколько междоузлий. Такой стебель называют соломиной. Он растёт у основания каждого междоузлия, поэтому злаки развиваются очень быстро. Стебель большинства злаков не ветвится.

Листья злаков длинные, сидячие, с параллельным жилкованием, расположены поочерёдно.

Злаки — это в основном травянистые растения. Встречаются и древовидные формы, например *бамбук*, достигающий в высоту 35 м.

Злаки произрастают почти во всех растительных сообществах, но доминируют на лугах, в степях, прериях и саваннах.

ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА

В степной зоне преобладают *типчаки* и *ковыли*. На сенокосных лугах и пастбищах растут многолетние травы — *тимофеевка*, *костёр*, *мятлик*, *овсяница*. По берегам водоёмов встречается *тростник* — высокое растение с развитой корневой системой. Он используется для про-

изводства бумаги, при строительстве. Многие злаки, например пырей, засоряют поля и огороды, конкурируют с культурными растениями.



3.42. Дикорастущие злаковые:
а) ковыль; б) пырей; в) костёр

КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА С глубокой древности человек выращивает однолетние злаки — рожь, пшеницу, рис, ячмень, кукурузу, просо. Из зерновок этих растений, богатых крахмалом и белками, изготавливают муку, крупу, крахмал и другие продукты.



3.43. Культурные растения семейства Злаки:
а) кукуруза; б) рожь; в) ячмень; г) рис



Одна из важнейших зерновых культур мира — кукуруза. Она однодомна: пестичные и тычиночные цветки собраны в соцветия, находятся на одном растении. Мужское соцветие верхушечное — метёлка, женское — пазушное — початок. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении появляются рыльца из початков. Поэтому пыльца переносится на рыльца соседних растений. Кукуруза — ценная продовольственная и кормовая культура. Основной район возделывания находится на территории США (около 50 % мирового урожая).



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите признаки растений семейства Злаки.

«ПОМОЩНИК»

- Рассмотрите гербарные экземпляры.
- Опишите растения по следующему плану:
 - а) тип корневой системы;
 - б) строение листьев и стебля;
 - в) тип жилкования листьев;
 - г) тип соцветия;
 - д) число тычинок, число пестиков;
 - е) тип плода.
- Сделайте вывод о том, по каким признакам судят о принадлежности растений к семейству Злаки.

ВОПРОСЫ:

- По каким признакам пшеницу относят к классу Однодольные семейства Злаки?
- Каково строение цветка злаков?
- Почему цветы злаков не имеют яркого венчика?
- Какие соцветия и плоды встречаются у злаковых растений?
- В чём заключается роль злаков в природе и жизни человека?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что называют сортом и как он создаётся селекционерами.
- Какие сорта и виды пшеницы существуют.
- Какое культурное растение — одно из самых ценных в овощеводстве.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы особенности строения крестоцветных и злаков?
- Каким видоизменённым органом является кочан?

РОЛЬ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ В РАЗВИТИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Хлебные злаки и овощные культуры возделывают на всех континентах. Но из всех хлебных культур наибольшую ценность для человечества имеет пшеница, а из овощей — капуста.

РАСТЕНИЕВОДСТВО Выращивание растений с целью получения урожая — **растениеводство** — возникло около 15 тыс. лет назад. До этого человек собирал плоды и корни съедобных растений, занимался охотой. Постепенно он приобретал навыки обработки почвы, ухода за растениями, что способствовало получению более высокого урожая и становлению растениеводства.



Путём отбора растений с полезными для человека изменениями были созданы разнообразные сорта на основе дикорастущих видов. **Сорт** — это совокупность особей одного вида, созданная человеком. Наука, занимающаяся выведением новых сортов растений и пород животных, называется **селекцией**.

В настоящее время выращивается около 30 тыс. видов культурных растений — представителей различных семейств отдела Покрытосеменные.

ПШЕНИЦА — ОСНОВНАЯ ЗЕРНОВАЯ КУЛЬТУРА Ведущая отрасль растениеводства — выращивание хлебных злаков. Основной хлебный злак — пшеница — древнее культурное растение. Её зёрна находят при раскопках первых поселений человека, в гробницах фараонов.

Пшеничные зёрна ценны тем, что в них содержится большое количество белка, углеводов, витаминов, минеральных солей. Сейчас насчитывают около 30 видов пшеницы, каждый из которых имеет десятки и сотни сортов. В России возделывают около 180 сортов пшеницы, что обусловлено различием природных условий на территории страны.

Наиболее распространена твёрдая и мягкая пшеница.

Эндосперм зёрен твёрдой пшеницы плотный, он содержит много белка, называемого **клейковиной**. Благодаря этому из твёрдой пшеницы получают белый хлеб высшего



3.44. Различные сорта пшеницы

сорта, а также макароны, манную крупу. В зёрнах мягкой пшеницы эндосперм рыхлый, и он менее богат белками.

Различают озимую и яровую формы пшеницы. Яровую пшеницу высевают ранней весной, и к концу лета она даёт урожай. Озимую сеют осенью. До появления снега она даёт всходы, начинает куститься и зимует под снегом. Весной благодаря обильным талым водам она быстро растёт и раньше, чем яровая пшеница, даёт урожай.

ОВОЩЕВОДСТВО Отрасль растениеводства, основанную на выращивании овощей — культурных растений преимущественно класса Двудольные, называют овощеводством. Среди овощей есть однолетние (томаты, огурцы, кабачки), двулетние (капуста, свёкла, морковь) и многолетние (щавель, хрен, спаржа).

Одна из самых распространённых овощных культур — капуста. Её начали возделывать ещё в каменном веке на побережьях Атлантики и Средиземного моря.

В настоящее время известно много сортов и разновидностей капусты.



Выращивание капусты весьма трудоёмкий процесс. Развивается она от 100 до 160 дней. Поэтому в России семена капусты ранней весной сначала высевают в парниках, а потом рассаду высаживают в поле. Капусту обильно поливают, рыхлят междурядья, пропалывают сорняки, уничтожают гусениц бабочки капустной белянки и других вредителей.

Из зёрен другого хлебного злака — ржи — пекут чёрный хлеб, обладающий ценными свойствами: он предотвращает заболевания щитовидной железы, желудка, помогает избежать тучности.

Выдающийся полководец Александр Македонский, по преданию, требовал всегда перед боем кормить воинов капустой. Капусту прославлял великий древнегреческий математик Пифагор. Его именем назван один из её сортов.

Культура выращивания капусты на Русь пришла от греко-римских колонистов Крыма. Оттуда же и название — капуста (от лат. *caput* — голова).

3.45. Разновидности капусты:

- а) белокочанная;
- б) брокколи;
- в) кольраби;
- г) пекинская;
- д) краснокочанная;
- е) цветная;
- ж) брюссельская;
- з) савойская

ВОПРОСЫ:

- Что понимают под земледелием?
- В чём различия твёрдой и мягкой, озимой и яровой пшеницы?
- Какие биологические особенности капусты следует учитывать при её выращивании?



ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.floranimal.ru> — сайт о растениях и животных.



ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

- Настоящие водоросли и багрянки не имеют вегетативных органов. Они играют роль производителей в водных экосистемах.
- Мхи — высшие растения, имеют вегетативные органы (стебли, листья), их размножение связано с водой. Бесполое поколение — коробочка со спорами. Половое поколение — побеги мха. Мхи играют средообразующую роль в болотных экосистемах.
- Папоротникообразные имеют стебли, листья и корни, их размножение связано с водой. Половое поколение — заросток, бесполое — побеги растения.
- Размножение голосеменных не связано с водой. В женских шишках развиваются семязачатки, в мужских — пыльца. Голосеменные — доминирующие виды в хвойных лесах.
- Покрытосеменные имеют цветок и семена, скрытые внутри плода. В результате двойного оплодотворения формируются зародыш и эндосперм. Покрытосеменные определяют современный растительный мир Земли.

КНИГИ И ЖУРНАЛЫ:

Былова А.М. Экология растений: 6 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / А.М. Былова, Н.И. Шорина; под ред. Н.М. Черновой. — М.: Вентана-Граф, 2006. — 192 с.

Головкин Б.Н. О чём говорят названия растений / Б.Н. Головкин. — М.: Колос, 1992. — 192 с.

Лопатина А. Сказки о цветах, деревьях и растениях / А. Лопатина, М. Скребцова. — М.: Сфера, 1998. — 576 с.

Осипов Н.Ф. Занимательная ботаническая энциклопедия / Н.Ф. Осипов. — М.: Педагогика-Пресс, 1998. — 208 с.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Можно ли выращивать ламинарию во влажной почве?
- Какие признаки характеризуют папоротники как более высокоорганизованные растения по сравнению с мхами?
- Почему отдел Покрытосеменные — самый многочисленный и разнообразный среди высших растений?



Глава IV

ЖИВОТНЫЕ — ПОТРЕБИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА



САМОЕ... САМОЕ...

☀ Самое быстрое наземное животное — гепард. Он может развивать скорость до 120 км/ч.

☀ Самое высокое животное — жираф. Высота его тела достигает 6 м.

☀ Животное, совершающее самые длинные миграции, — полярная крачка. Ежегодно она пролетает от Арктики до Антарктиды и обратно более 35 000 км.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

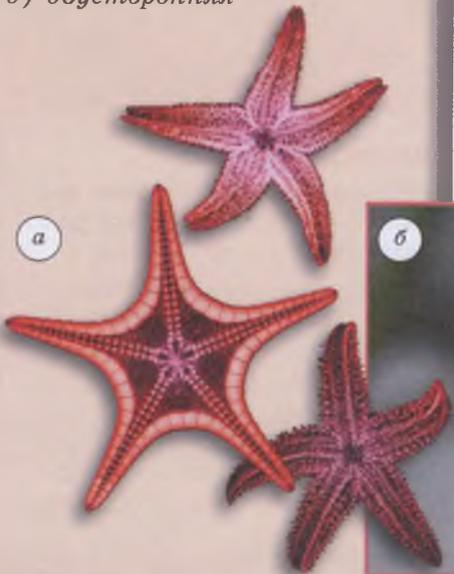
- О характерных признаках представителей царства Животные.
- Какими типами симметрии обладают животные.

ВСПОМНИТЕ:

- Какова роль животных в природе?
- В чём сходство и различия клеток растений, животных, бактерий и грибов?
- Чем одноклеточные животные отличаются от многоклеточных?

**4.1. Типы симметрии у животных:**

- а) радиальная (лучевая);
б) двусторонняя

**ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ**

Животные населяют все уголки земного шара, освоили все среды жизни. Они очень разнообразны по размерам, внешнему и внутреннему строению, поведению. К царству Животные относят и человека.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ЦАРСТВА Доказательством родства и единства происхождения всего живого на Земле являются черты сходства животных с другими живыми организмами: клеточное строение, обмен веществ и энергии (питание, дыхание, выделение), рост и способы размножения, наследственность и изменчивость, раздражимость.

Существуют признаки, свойственные преимущественно представителям царства Животные. Они питаются готовыми органическими веществами и выполняют в экосистемах функцию потребителей, способны к активному передвижению в пространстве. Клетки животных не имеют клеточной стенки. У многих животных имеются системы органов.

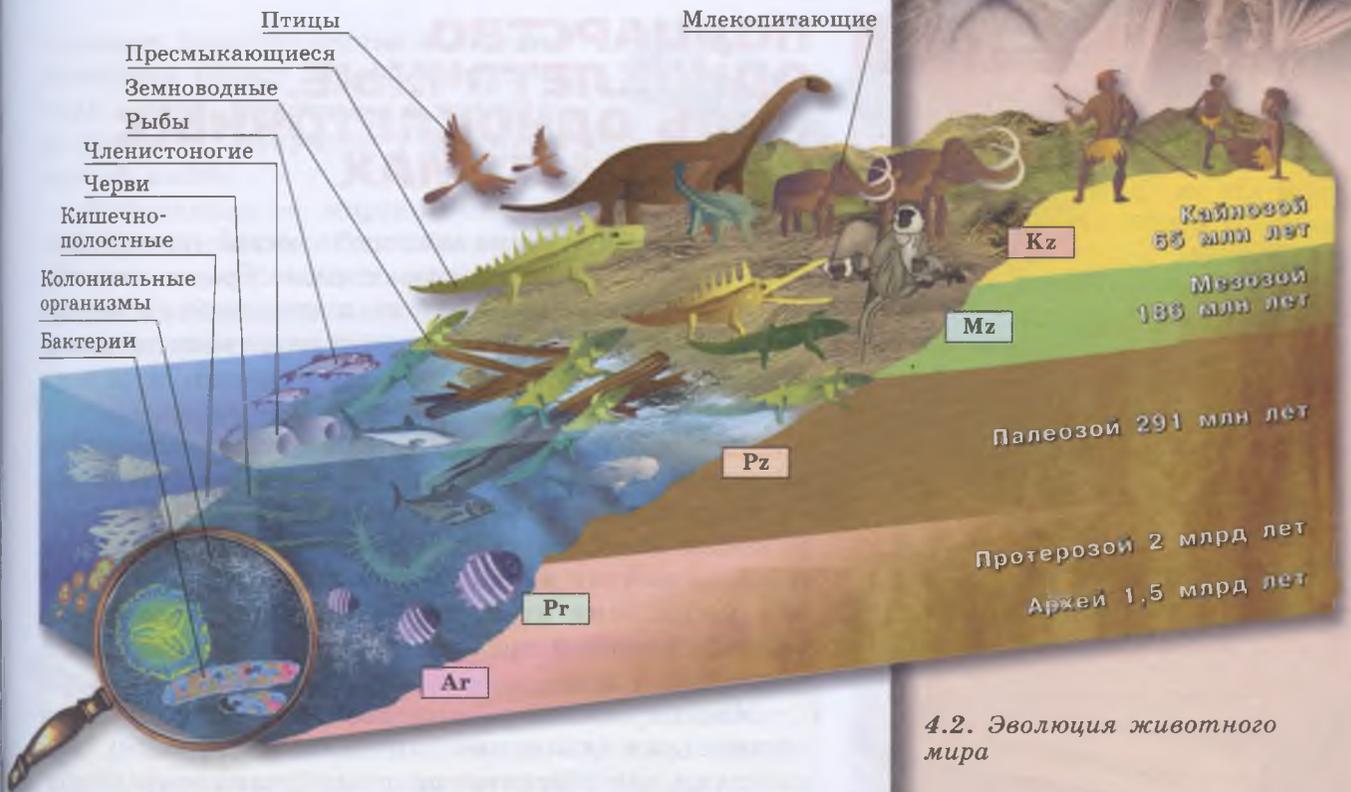
Значимый момент в эволюции животных — появление внутреннего осевого скелета — хорды, или позвоночника.

СИММЕТРИЯ ТЕЛА У ЖИВОТНЫХ Важная особенность многоклеточных животных — наличие чёткой симметрии тела: радиальной или двусторонней.

Если через тело животного можно условно провести много плоскостей, то такую симметрию называют радиальной или лучевой. Она характерна для тех групп животных, которые ведут сидячий образ жизни или произошли от прикреплённых форм. Подобное строение тела позволяет животному реагировать на раздражители со всех сторон.

Если через тело животного можно условно провести только одну плоскость, которая делит его на две половинки: правую и левую, то такую симметрию называют двусторонней. Она характерна для большинства животных и возникла, вероятно, в связи с развитием способности к активному передвижению.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОГО МИРА Животные — гетеротрофные организмы, поэтому они появились на Земле после автотрофов. Считается, что это произошло миллиард лет назад.



Первыми животными были одноклеточные, или простейшие. От них произошли сначала колониальные, а затем многоклеточные животные. Наружные клетки древнейших многоклеточных защищали внутреннюю, а те снабжали их питательными веществами. Именно такое строение имеют современные кишечнорастворимые (гидра, медуза).

В начале палеозоя в морях обитали не только кишечнополостные, черви, моллюски, членистоногие, но и первые позвоночные — панцирные рыбы. К середине палеозоя уже существовало большое разнообразие рыб. По суше ползали первые земноводные. К концу палеозоя климат на Земле изменился, стал более сухим. В результате у животных сформировались различные приспособления к жизни и размножению на суше. Возникли древние пресмыкающиеся, в том числе динозавры.

Мезозой называют эрой динозавров. Они освоили все среды обитания, в том числе и воздушную. От пресмыкающихся произошли птицы и млекопитающие.

К концу мезозоя динозавры вымерли. Уже в начале кайнозоя широко распространились насекомые, птицы, млекопитающие. От древних насекомоядных млекопитающих произошли приматы, а от приматов, живших 10–14 млн лет назад, — предки современных человекообразных обезьян и человека.

4.2. Эволюция животного мира

Наземные животные ведут начало от водных форм. Однако некоторые из них в процессе эволюции вновь вернулись к обитанию в водной среде, например дельфины, моржи, тюлени, киты.



ВОПРОСЫ:

- На основании каких особенностей строения и жизнедеятельности животных объединяют в отдельное царство?
- Как связана симметрия тела животного с его образом жизни?
- Как проходила эволюция животных?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О разнообразии простейших.
- Кто из представителей простейших имеет наиболее сложное строение.
- О значении простейших в природе и жизни человека.

ВСПОМНИТЕ:

- Особенности строения и процессов жизнедеятельности, характерные для одноклеточных животных.
- Каких животных называют паразитическими?
- Что такое циста?



Раньше считалось, что все простейшие — микроскопические существа. Сегодня среди них обнаружены и макроскопические виды. Размеры простейших колеблются от 1 мк (1 мк = 10^{-3} мм) до 5 см и более, но в среднем от 5 до 250 мк. Самые мелкие среди них — внутриклеточные паразиты, например некоторые споровики и жгутиконосцы. Самые крупные представители — колониальные радиолярии, размеры которых могут достигать 25 см.

ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ. РОЛЬ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ В ЭКОСИСТЕМАХ

Благодаря достижениям микроскопической техники биологам удалось увидеть огромное разнообразие мельчайших «зверушек», как назвал их голландский исследователь Антони ван Левенгук. Сегодня науке известно около 70 тыс. видов простейших.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПОДЦАРСТВА Подцарство **Одноклеточные (Простейшие)** объединяет животных, тело которых состоит из одной клетки. Она выполняет функции самостоятельного организма. Клетка простейшего состоит из цитоплазмы, органоидов, одного или нескольких ядер. В ней происходят обмен веществ с внешней средой, процессы размножения и развития.

Многие одноклеточные обладают специальными органоидами (движения, питания, выделения), возникшими как результат приспособления к среде обитания. Простейшие могут жить в воде, увлажнённой почве, внутри или на поверхности других организмов. Простейшие — важное звено в цепях питания. Питаясь бактериями и микроскопическими водорослями, они, в свою очередь, служат источником пищи для более крупных животных.

При неблагоприятных условиях многие простейшие перестают питаться, теряют органы движения, покрываются толстой оболочкой и образуют **цисту**. При наступлении благоприятных условий одноклеточные принимают прежний облик.

Одноклеточные прошли длительный путь эволюции, в ходе которой возникло их огромное разнообразие. В зависимости от сложности строения и способов передвижения выделяют несколько типов простейших.

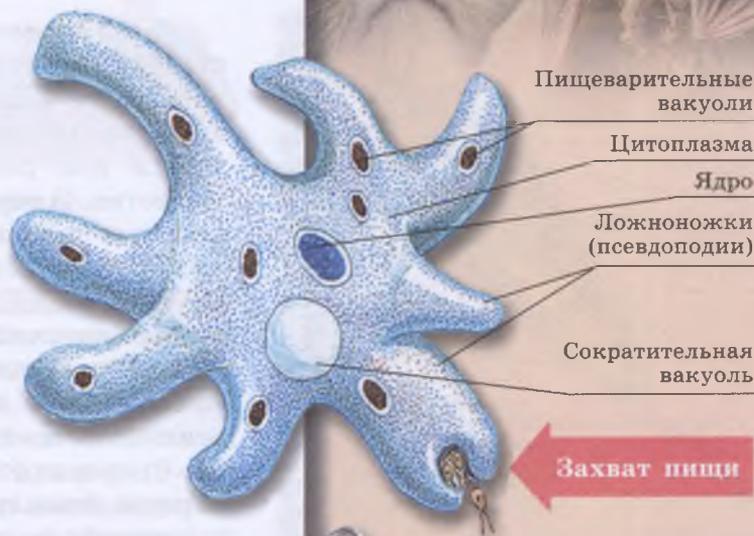
ТИП САРКОЖГУТИКОНОСЦЫ Саркожгутиконосцы — древнейшая группа одноклеточных организмов, имеющих наиболее простое строение.

У представителей класса **Саркодовые** органами движения и захвата пищи служат временные выросты цитоплазмы — **ложноножки** (в виде лопастей, нитей, лучей). Питаются саркодовые бактериями, водорослями, простейшими. Типичный представитель этого класса — *амёба обыкновенная*, которая живёт на дне пресных водоёмов. У некоторых видов амёб

возникли приспособления к паразитическому образу жизни в кишечнике других животных, в том числе человека, например у *дизентерийной амёбы*.

Радиолярии — морские планктонные организмы. Они обитают в тёплых морях, имеют наружный скелет. Сквозь поры в стенках раковинок выходят наружу ложноножки в виде нитей.

Солнечники — животные пресных и морских вод — на первый взгляд похожи на радиолярий. Большинство из них не имеют скелета. От комочка цитоплазмы у солнечников во все стороны радиально расходятся ложноножки, как лучи солнца.



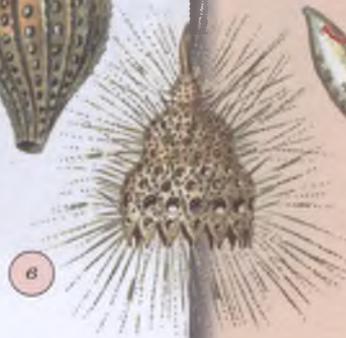
4.3. Строение амёбы



Фораминиферы (морские корненожки) на поверхности тела имеют раковинку, которая состоит чаще всего из известняка. Фораминиферы — морские обитатели, распространены на глубинах 200–300 м. После отмирания фораминифер из их скелетов на дне образуются многометровые известковые отложения. Из этих отложений построены знаменитые египетские пирамиды.



У представителей класса *Жгутиконосцы* органы движения — жгутики. Чаще всего жгутик один, но у некоторых видов их число достигает нескольких десятков и даже сотен. Жгутиконосцы очень многочисленны и разнообразны, обитают в пресной и морской воде, некоторые ведут паразитический образ жизни.



Из наружного скелета радиолярий образуется осадочная горная порода — трепел. Остров Барбадос в Карибском море в основном сложен этой горной породой.

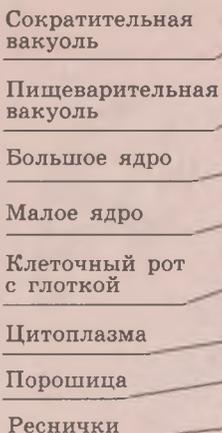
4.4. Саркожгутиконосцы:
а) солнечник;
б) эвглена зелёная;
в) радиолярии;
г) трипаносома;
д) лямблия

4.5. Строение эвглены зелёной



Малярийный плазмодий вызывает очень опасную болезнь — малярию. В кровь человека он проникает при укусе малярийного комара. В клетках печени, а затем в эритроцитах человека происходит его бесполое размножение, в теле комара — половое.

4.6. Строение инфузории туфельки



Жгутиконосцы очень древняя группа организмов, стоящая на границе растительного и животного миров. Среди них встречаются виды, имеющие смешанный тип питания. Так, *эвглена зелёная* на свету питается как растение — синтезирует органические вещества. В темноте эвглена, как и все животные, использует готовые органические вещества.

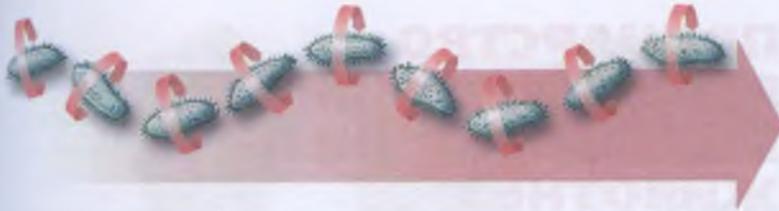
ТИП СПОРОВИКИ Все виды типа **Споровики** ведут паразитический образ жизни. В связи с этим у них утрачены органы движения, пищеварительные и сократительные вакуоли. Питание и выделение осуществляются всей поверхностью тела.

Споровики имеют сложные жизненные циклы с чередованием половой и бесполой форм размножения со сменой хозяев.

Среди споровиков есть паразиты кольчатых червей, моллюсков, членистоногих, позвоночных. Многие виды — возбудители тяжёлых заболеваний домашних животных и человека.

ТИП ИНФУЗОРИИ Представители типа **Инфузории** — простейшие, имеющие наиболее сложное строение. Они имеют два типа ядер: большое, которое регулирует все жизненные процессы, и малое, регулирующее половое размножение.

Типичный представитель этого типа — *инфузория туфелька*. Она постоянно находится в активном движении за счёт большого количества ресничек, покрывающих всё её тело. Наиболее мощные околотротовые реснички создают непрерывный ток воды со взвешенными в нём мельчайшими бактериями, который поступает в клеточный рот, а затем в клеточную глотку. Сложное строение у инфузорий имеют органогиды выделения — сократительные вакуоли.



4.7. Способ передвижения инфузории туфельки

В настоящее время известно более 7 тыс. видов инфузорий. Среди них встречаются свободно плавающие в толще воды (*инфузории туфелька* и *трубач*) и прикрепленные к различным подводным предметам (*сувойки*). Есть хищные виды, такие, как *дидинии*, которые питаются представителями родственного вида — инфузориями туфельками. Инфузории обитают в солёных и пресных водах, во влажной почве.

Множество видов инфузорий обитают внутри или на поверхности тела других животных. В отдельных случаях могут складываться взаимовыгодные отношения между инфузориями и их хозяевами, как у видов, живущих в кишечном тракте копытных. Иногда инфузории переходят к паразитическому образу жизни.



4.8. Инфузории:
а) *трубач*;
б) *сидячие колониальные*;
в) *хищная — дидиний*



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Получите культуру инфузорий.

«ПОМОЩНИК»

- ☉ Возьмите сено или сухую траву и поместите в банку с водой.
- ☉ Через сутки добавьте в настой несколько капель сырого молока.
- ☉ Через несколько дней с помощью лупы изучите внешнее строение инфузорий и способ их передвижения.

☉ Существует обширная группа безротовых инфузорий, которые в связи с переходом к паразитизму утратили орган питания — рот и всасывают питательные вещества всей поверхностью тела.

ВОПРОСЫ:

- ☉ Каковы особенности строения представителей типа Саркожгутиконосцы?
- ☉ Какие приспособления к паразитическому образу жизни имеют споровики?
- ☉ Почему инфузорий относят к наиболее сложноорганизованному простейшим?
- ☉ В чём заключается средообразующая роль простейших?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О происхождении многоклеточных организмов.
- О происхождении и разнообразии беспозвоночных.

ВСПОМНИТЕ:

- Чем одноклеточные растения отличаются от многоклеточных?



Тип Пластинчатые был выделен сравнительно недавно, в 1971 г. Он объединяет крошечных (длинной несколько миллиметров) морских ползающих животных. Их тело — тонкая пластинка — быстро меняет очертания, не имеет ни передней, ни задней части.



ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Возникновение многоклеточности — важнейший этап в эволюции живой природы на Земле. Многоклеточность — основа разнообразия животных.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПОДЦАРСТВА Тело животных подцарства Многоклеточные состоит из большого числа клеток. Клетки разнообразны по строению и функциям. Они могут объединяться в ткани, органы и системы органов, которые выполняют определённые функции в целостном организме. Все многоклеточные животные проходят индивидуальное развитие, начинающееся с деления одной клетки.

В зависимости от строения в подцарстве Многоклеточные выделяют радиально-симметричных (двухслойных) и двусторонне-симметричных (трёхслойных) животных. К первым относят тех животных, у которых тело состоит из двух слоёв клеток — эктодермы (наружного) и энтодермы (внутреннего). Это кишечнополостные. Важным этапом эволюции стало возникновение трёхслойных животных. Между эктодермой и энтодермой у них образуется третий слой — мезодерма. К ним относят всех многоклеточных животных, начиная с червей.

Многоклеточные более устойчивы к действию факторов внешней среды, чем простейшие. В результате они достигли огромного разнообразия и освоили все среды жизни. Выделяют до 20 типов многоклеточных животных.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ Отечественный биолог Илья Ильич Мечников в 1886 г. предположил, что многоклеточные происходят от колониальных жгутиковых, способных к внутриклеточному питанию. Общим предком многоклеточных животных, вероятно, было существо, отдельные клетки которого заглатывали и переваривали пищевые частицы так, как это делает амёба. И.И. Мечников назвал такой организм фагоцителлой. Позднее был обнаружен вид, похожий на предполагаемого предка многоклеточных. Им оказался трихоплакс — представитель типа Пластинчатые. Его тело сплющено и покрыто жгутиковыми клетками. Внутри, в студенистом веществе, находятся клетки, осуществляющие пищеварение.



4.9. Происхождение многоклеточных животных

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ Принято делить царство Животные на две группы — беспозвоночные и позвоночные. Однако это деление не имеет систематического значения и не отражено в современной классификации. **Беспозвоночные** — многочисленная группа животных, не имеющих позвоночника. Она объединяет огромное разнообразие видов — до 2 млн, в то время как позвоночных насчитывается около 45 тыс. видов. Возможно, число видов беспозвоночных значительно больше. В настоящее время открываются и описываются новые виды.

Наиболее многочисленны среди беспозвоночных членистоногие, а среди них — насекомые. Беспозвоночные освоили самые разнообразные места обитания и играют важную роль в наземных и водных экосистемах, круговороте веществ в биосфере. Все кишечнополостные — хищники. Много хищников и паразитов среди червей, паукообразных, насекомых. В экосистемах они регулируют численность других видов. Свободноживущие черви, моллюски, ракообразные и насекомые — важное звено в пищевых цепях. При питании остатками растений и животных они перерабатывают содержащиеся в них органические вещества, что способствует повышению плодородия почвы. Многие ракообразные и моллюски фильтруют воду и способствуют самоочищению водных экосистем.



4.10. Беспозвоночные животные:
а) кишечнополостные;
б) черви; в) моллюски;
г) членистоногие

ВОПРОСЫ:

- Каковы отличительные признаки подцарства Многоклеточные?
- Какой организм был наиболее вероятным предком многоклеточных животных?
- Каких животных относят к беспозвоночным? Почему они играют важную роль в экосистемах?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Почему кишечнополостные имеют такое название.
- Какие организмы относят к кишечнополостным.
- В чём заключается средообразующая роль кораллов.

ВСПОМНИТЕ:

- Какую симметрию называют лучевой?
- Что такое эктодерма и энтодерма?

ТИП

Кишечнополостные

КЛАССЫ

Гидроидные

Коралловые полипы

Сцифоидные

Ротовое отверстие

Щупальца

Почка

Кишечная полость

Энтодерма

Эктодерма

Подошва

4.11. Строение гидры



4.12.

Нервная сеть

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

Кишечнополостные — двуслойные многоклеточные животные. Все они хищники, обитающие в водной среде. К ним относят медуз и коралловых полипов.

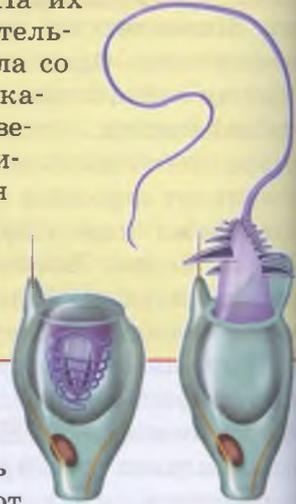
ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Представителям типа **Кишечнополостные** свойственны лучевая симметрия тела и ещё ряд признаков, характеризующих их как низших многоклеточных.

Тело кишечнополостных имеет вид открытого на одном конце мешка, стенки которого состоят из двух слоёв — эктодермы и энтодермы, разделённых нектальной прослойкой. Внутри мешка расположена полость тела — кишечная (отсюда название типа). Она открывается наружу одним отверстием — ртом, окружённым щупальцами, которые служат для захвата пищи. Непереваренные остатки пищи удаляются также через ротовое отверстие.



Основную роль в добывании пищи у пресноводного полипа гидры играют **стрекательные**, или **крапивные**, клетки, расположенные в эктодерме. На их поверхности имеется чувствительный волосок, внутри — капсула со свёрнутой спиралью — стрекательной нитью. При прикосновении добычи или врага к чувствительному волоску стрекательная капсула «выстреливает» нить, а через неё — жгучую жидкость, которая парализует или убивает жертву.



У кишечнополостных впервые в эктодерме появляются нервные клетки. Соприкасаясь своими отростками, они образуют нервную сеть с небольшими сгущениями в отдельных частях тела. Развитие нервной системы обеспечило появление у кишечнополостных ответной реакции организма на любое раздражение.

Клетки энтодермы выстилают изнутри кишечную полость. У кишечнополостных хорошо развита способность к **регенерации**, т.е. к восстановлению утраченных или повреждённых частей тела.

Кишечнополостные исключительно водные, преимущественно морские животные, ведущие как свободноплавающий, так и прикрепленный образ жизни.

РАЗНООБРАЗИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ У большинства представителей классов **Гидроидные** и **Сцифоидные** (греч. *scyphos* — чаша) происходит чередование двух поколений — полипов и медуз. Поколение полипов ведёт сидячий образ жизни и размножается только бесполом путём, в результате чего отпочковываются полипы или медузы. Поколение медуз ведёт свободный подвижный образ жизни. Они размножаются половым путём и снова дают начало поколению полипов. Сцифоидные медузы значительно крупнее гидроидных.

У представителей класса **Коралловые полипы** нет поколения медуз. Это обычно колониальные, реже одиночные виды. Среди одиночных очень красивы *актинии* — яркие морские полипы диаметром до полуметра, способные медленно ползать по дну.



РОЛЬ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ В ЭКОСИСТЕМАХ Колонии коралловых полипов, обитающих на мелководье, составляют основу коралловых рифов, опасных для судоходства. Скелеты *красного коралла* используют для оформления помещений и изготовления украшений.

Есть среди кишечнополостных и опасные для человека виды. Это различные медузы, вызывающие ожоги на теле и даже смерть. К ним относят медузу *крестовичок*, обитающую в Японском море и у Курильских островов, *корнерота*, *физалию*.

В тёплых морских прибрежных водах распространены рифообразующие кораллы. Они обладают способностью извлекать из воды растворённую известь и строить из неё свои скелеты. Особенно знаменит Большой Барьерный риф, который тянется на протяжении 1400 км вдоль берегов Австралии. В нём обитает множество морских организмов, формирующих своеобразные сообщества. Активная разработка рифов с целью получения дешёвого строительного материала наносит им непоправимый вред.

4.13. Кишечнополостные:
 а) гидроидный полип;
 б) сцифоидная медуза;
 в) актиния;
 г) кораллы

ВОПРОСЫ:

- Почему кишечнополостных относят к низшим многоклеточным?
- Каковы особенности строения клеток наружного и внутреннего слоёв тела гидры в связи с их функциями?
- В чём заключается роль коралловых полипов в морских экосистемах?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

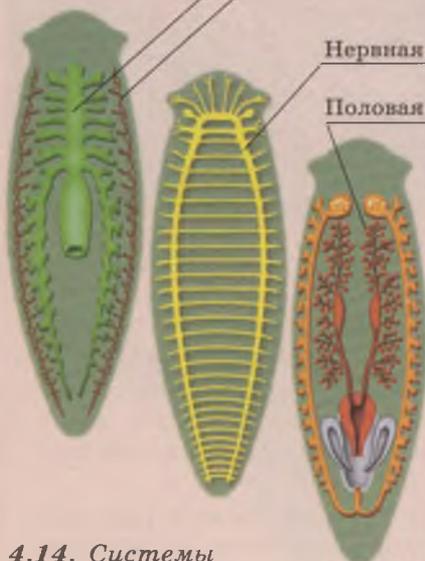
- Каковы отличительные черты плоских червей.
- Из чего складывается жизненный цикл паразитических плоских червей.

ВСПОМНИТЕ:

- Каких животных называют двусторонне-симметричными?
- Из каких слоёв клеток состоит тело низших многоклеточных?
- Каких животных называют гермафродитами?



Пищеварительная Выделительная



4.14. Системы внутренних органов планарии

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Тип Плоские черви насчитывает более 15 тыс. видов, большинство из которых — паразиты.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

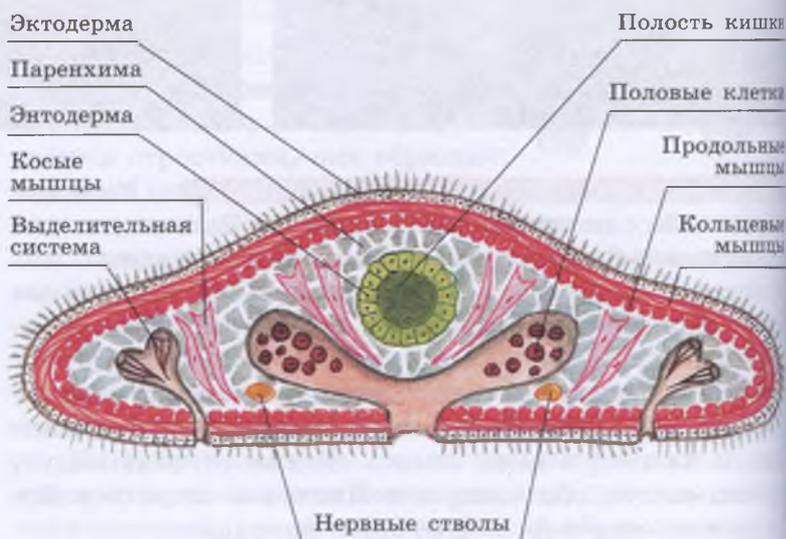
По сравнению с кишечнополостными строение представителей типа Плоские черви имеет более прогрессивные черты. В результате активного передвижения у них возникла двусторонняя симметрия тела. Плоские черви трёхслойны, все их органы формируются из трёх слоёв клеток.



Важная особенность строения плоских червей — наличие кожно-мускульного мешка, состоящего из покровной и мышечной тканей. При его сокращении плоские черви передвигаются. Внутри мешка нет полости: там расположены различные органы, а между ними — рыхлая соединительная ткань — **паренхима**.

У плоских червей впервые формируются системы органов: пищеварительная, выделительная, нервная и половая. Кровеносная и дыхательная системы у этих животных не развиты.

Плоские черви — **гермафродиты**, т.е. в их теле одновременно формируются и женские, и мужские органы размножения. Яичники (женские половые железы) расположены в передней части тела, семенники (мужские половые железы) разбросаны в виде пузырьков по всему телу.

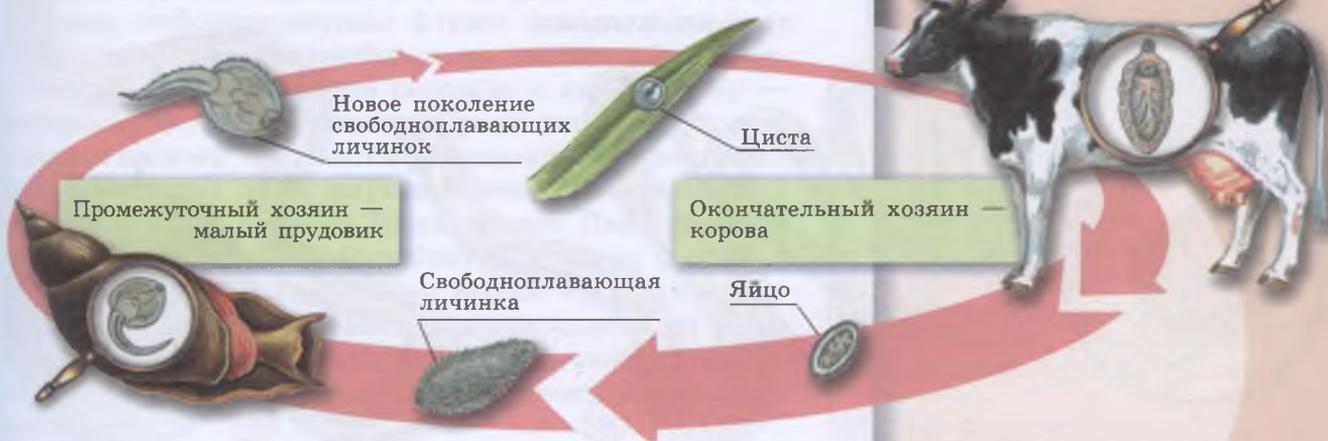
4.15. Поперечный разрез тела планарии

РАЗНООБРАЗИЕ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ В зависимости от формы тела и образа жизни плоских червей делят на несколько классов. Класс **Ресничные черви** насчитывает около 3 тыс. видов. Это преимущественно свободноживущие морские и пресноводные, реже наземные черви. Большинство видов, в особенности те, которые обитают в тропиках, на коралловых рифах, имеют яркую и пёструю окраску. Вся поверхность тела червей покрыта ресничками, с помощью которых они передвигаются.

В пресных водоёмах среди гниющих листьев, под камнями встречается типичный представитель плоских червей — молочно-белая *планария*. Кишечник планарии имеет следы лучевой симметрии: состоит из трёх ветвей, отходящих от глотки. В процессе переваривания пищи по-прежнему важную роль играет внутриклеточное пищеварение. Особенности строения ресничных червей свидетельствуют о том, что у современных плоских червей и кишечнорастворных были общие предки.

Класс **Сосальщикообразные** насчитывает около 4 тыс. паразитических видов. Сосальщикообразные поселяются во внутренних органах беспозвоночных и позвоночных животных. Они наносят серьёзный вред многим животным и человеку. В процессе эволюции у сосальщикообразных выработалось много приспособлений к паразитическому образу жизни. Одно из них — сложный жизненный цикл со сменой хозяев и чередованием поколений.

Обычно взрослый червь живёт и размножается в позвоночном животном — **окончательном хозяине**. Личиночные стадии червей развиваются в других животных — **промежуточных хозяевах**. Их чаще всего бывает два, и второй должен быть съеден окончательным хозяином, чтобы паразит смог дать новое потомство.



4.16. Ресничные черви

На жабрах рыб обитает сосальщик *спайник парадоксальный*. Внешний вид этого паразита необычен. Он представляет собой двух сросшихся червей. Хотя спайник и является гермафродитом, для оплодотворения он нуждается в партнёре. Личинка спайника развивается только в том случае, если встретит такую же личинку и соединится с ней присосками на всю жизнь.

4.17. Печёночный сосальщик



4.18. Жизненный цикл печёночного сосальщика





Очень часто сосальщики погибают на той или иной стадии жизненного цикла, так и не достигнув взрослого состояния. Компенсируется это тем, что они производят огромное количество яиц — тысячи и даже десятки тысяч!



Наибольший вред человеку наносят *печёночная двуустка*, живущая в желчных ходах печени овец и крупного рогатого скота; *кошачья двуустка*, которой человек заражается при употреблении сырой или вяленой рыбы; *кровавая двуустка*, вызывающая тяжёлые поражения почек и мочевого пузыря.

Часто в водохранилищах и других водоёмах можно увидеть рыбу, плавающую у поверхности воды. Она заражена ленточным червём ремнецом и является его промежуточным хозяином. Личинки ремнеца нарушают нормальную работу плавательного пузыря рыб. Вот почему рыбы теряют способность опускаться вглубь. Плавая у поверхности, заражённая рыба становится лёгкой добычей окончательных хозяев паразита — рыбоядных птиц. Употребление в пищу рыбы, заражённой ремнецом, безвредно для человека.

Класс **Ленточные черви** представлен исключительно паразитическими видами, число которых в настоящее время превышает 3 тыс.

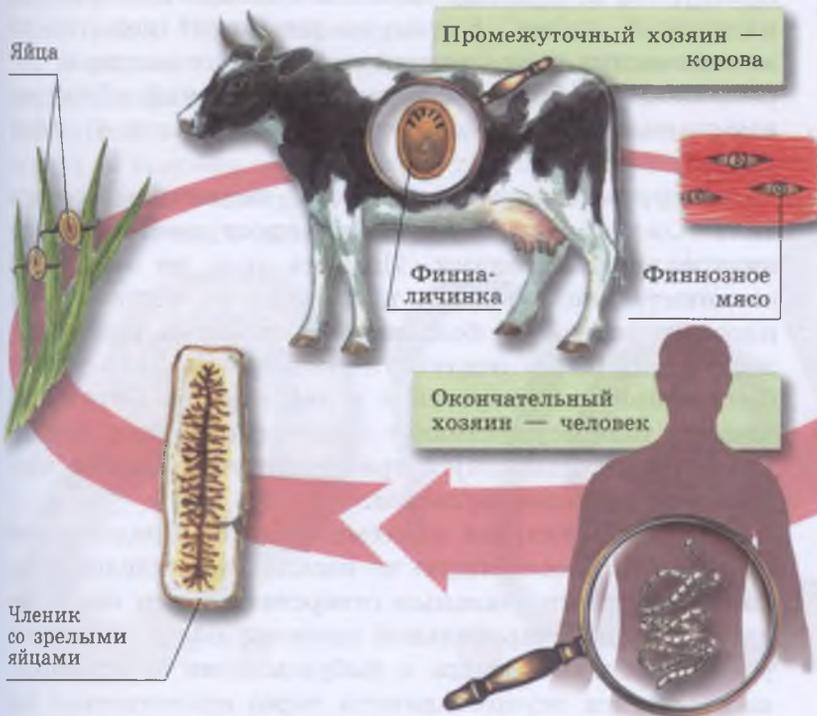
При изучении ленточных червей под электронным микроскопом было обнаружено, что поверхность их тела покрыта бесчисленным множеством волосковидных выростов, играющих важную роль в процессе питания. Пищеварительной системы у них нет. Всасывание уже переваренной хозяином пищи происходит всей поверхностью тела. Выросты увеличивают площадь всасывающей поверхности.

Длина взрослых особей ленточных червей может достигать 10 м. Тело состоит из большого числа **члеников**. На переднем конце расположены органы прикрепления. Членики в течение жизни растут и постепенно отшнуровываются по мере созревания в них половых продуктов. Многие ленточные черви образуют огромное количество яиц. Например, паразитирующий в кишечнике человека *бычий цепень* в среднем живёт 18–20 лет и за всю свою жизнь производит около 11 млрд яиц!

4.19. Ленточные черви: а) свиной цепень; б) широкий лентец



Жизненный цикл ленточных червей связан со сменой хозяев и сложным прохождением различных стадий. Многие виды лентецов вызывают тяжёлые заболевания человека. Заражение *широким лентецом* происходит при употреблении недостаточно проваренной или прожаренной рыбы; *бычьим* и *свиным цепнями* — при употреблении плохо обработанной говядины и свинины. *Эхинококком* человек может заразиться при неосторожном общении с больными собаками.



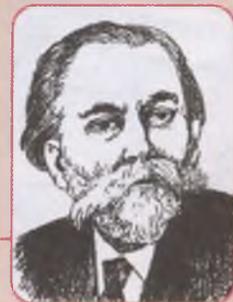
4.20. Жизненный цикл бычьего цепня

РОЛЬ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ В ЭКОСИСТЕМАХ В пищевых цепях плоские черви играют роль потребителей. Хищные свободноживущие формы нападают на простейших, мелких ракообразных, личинок комаров. Значительная часть видов перешла к паразитизму — внутреннему и наружному. Среди плоских червей много опасных паразитов человека и животных. Большой вклад в их изучение внесли выдающиеся русские учёные Евгений Никанорович Павловский и Константин Иванович Скрябин. Благодаря их работам сегодня ведётся успешная борьба с паразитарными заболеваниями человека. Предупредить эти заболевания можно, соблюдая правила личной гигиены, осуществляя контроль за качеством воды и пищевых продуктов.



Павловский
Евгений Никанорович
1884–1965

Русский зоолог-паразитолог, академик. Создал учение, на основе которого был разработан ряд профилактических мер борьбы с паразитами человека.



Скрябин
Константин Иванович
1878–1972

Русский биолог, академик. Разработал меры борьбы с червями — паразитами человека, животных и сельскохозяйственных растений.

ВОПРОСЫ:

- Какие системы органов впервые появились у плоских червей?
- Какие приспособления к паразитическому образу жизни имеют сосальщики и ленточные черви?
- В чём заключаются меры предотвращения от заражения паразитическими плоскими червями?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каковы особенности строения круглых червей.
- О свободноживущих и паразитических круглых червях.

ВСПОМНИТЕ:

- В чём преимущества внутреннего оплодотворения животных перед наружным?

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

Круглые черви, обитающие на дне морей, водоёмов, очень мелкие, не более 50 мм. В отличие от них, паразитические круглые черви бывают длиной до 8 м!

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Тип **Круглые черви** широко распространён в природе. Наиболее многочисленным является класс **Нематоды**, или собственно **Круглые черви**. Тело нематод покрыто плотной оболочкой — **кутикулой**, которая представляет собой своеобразный наружный скелет. Кутикула защищает нематод от механических повреждений и ядовитых веществ. Веретеновидная форма и характер движений обеспечивают нематодам приспособленность к жизни в любой среде.

У круглых червей появляется **первичная полость тела**. Она представляет собой пространство между внутренними органами. Полость тела не заполнена соединительной тканью, в отличие от полости тела плоских червей. У большинства нематод она содержит водянистую жидкость, которая иногда может быть едкой от присутствия в ней кислот. Первичная полость тела осуществляет опорную (вместе с кожно-мускульным мешком) и транспортную (подобно кровеносной системе) функции.

Пищеварительная система нематод представляет собой трубку, состоящую из нескольких отделов и заканчивающуюся анальным отверстием. Этим она отличается от пищеварительной системы плоских червей, у которых приём пищи и выбрасывание непереваренных остатков осуществляются через единственное ротовое отверстие.

Многие нематоды — паразиты человека, животных и растений. В связи с этим у зоопаразитов в ротовой полости сформировались специальные выросты кутикулы — зубы, у паразитов растений — колюще-сосущий орган — стилет.

Нематоды раздельнополы. Самец и самка внешне заметно отличаются друг от друга. Оплодотворение у них внутреннее.

РАЗНООБРАЗИЕ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

К типу **Круглые черви**, кроме нематод, относят ещё несколько классов, например **Брюхоресничных червей**, **Коловраток**, **Волосатиков**.

Коловратки — водные животные размером с инфузорию. Среди них есть виды, имеющие приспособления к жизни на суше — во влажном мху, среди лишайников. Они могут выдерживать полное высыхание,

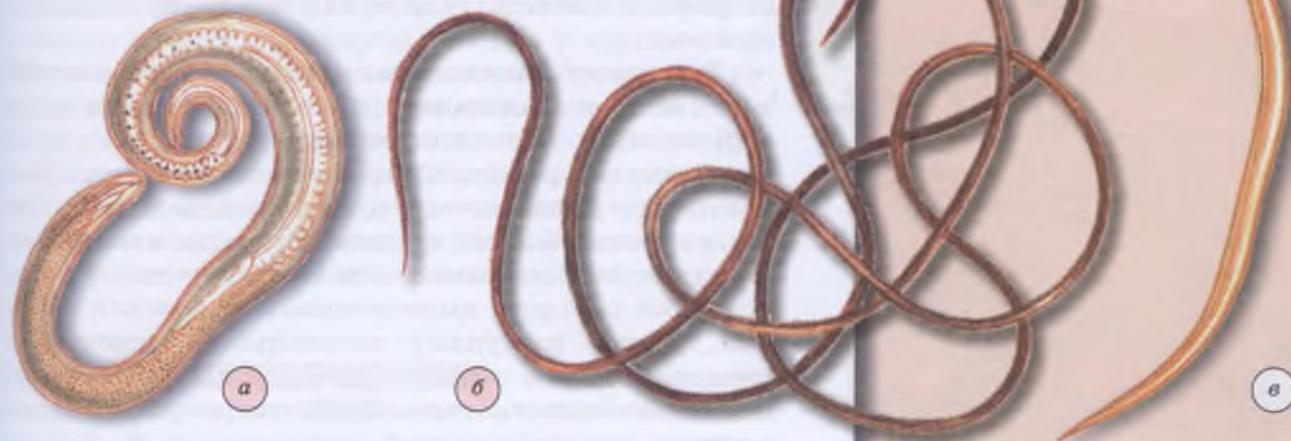


4.21. Строение самки круглого червя



не погибая, переносить очень низкие (-270°C) и высокие ($+100^{\circ}\text{C}$) температуры.

К *волосатикам* принадлежит небольшая группа червей, паразитирующих главным образом в насекомых. После выхода из хозяина они какое-то время живут в водоёме и оставляют там потомство. Вопреки народному поверью, волосатики никогда не заражают человека и домашних животных.



Из паразитических нематод наиболее опасны для человека *власоглав* (паразитирующий в слепой кишке), *свайник двенадцатиперстной кишки*, *человеческая аскарида* (выделяет в полость кишечника ядовитые вещества), *детская острица*, *трихинелла* (попадает в организм человека вместе с плохо обработанным свиным мясом), *нитчатка* (вызывает слоновую болезнь у жителей тропиков). Избежать заражения паразитическими нематодами можно, соблюдая правила личной гигиены.

РОЛЬ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ В ЭКОСИСТЕМАХ

Высокая численность круглых червей в различных экосистемах делает их очень важным звеном в пищевых цепях. Почвенные нематоды разлагают сложные соединения на более простые. Многие нематоды паразитируют на культурных растениях и наносят значительный ущерб сельскому хозяйству.

4.22. Свободноживущие круглые черви:
а) стейнерия;
б) морская нематода монхистера;
в) коловратка

4.23. Паразитические круглые черви:
а) трихинелла;
б) волосатик;
в) аскарида

Круглые черви имеют некоторые особенности, свойственные только им. Например, их рост происходит не за счёт увеличения числа клеток, а в результате их растяжения. Поэтому круглые черви неспособны к регенерации.

ВОПРОСЫ:

- Что представляет собой первичная полость тела?
- Какие круглые черви наиболее опасны для человека? Как избежать заражения ими?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каких червей называют кольчатыми.
- О разнообразии кольчатых червей и их роли в природе.

ВСПОМНИТЕ:

- Какую полость называют первичной?
- Чем замкнутая кровеносная система отличается от незамкнутой?

ТИП

Кольчатые черви

КЛАССЫ

Многощетинковые

Пиявки

Малощетинковые



Надглоточный нервный узел

Глотка

Сегмент тела

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ. РОЛЬ ЧЕРВЕЙ В ПОЧВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Предполагают, что именно от древних кольчатых червей в далёком протерозое произошли моллюски и членистоногие. Дождевые черви, пиявки — представители современных кольчатов.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Отличительная особенность типа **Кольчатые черви** отражена в его названии. Тело кольчатых червей разделено на **сегменты**, или **кольца**, с одинаковым строением. Таких сегментов может быть до нескольких сотен.

У кольчатых червей наблюдаются признаки более высокой организации по сравнению с круглыми червями — вторичная полость тела и замкнутая кровеносная система.

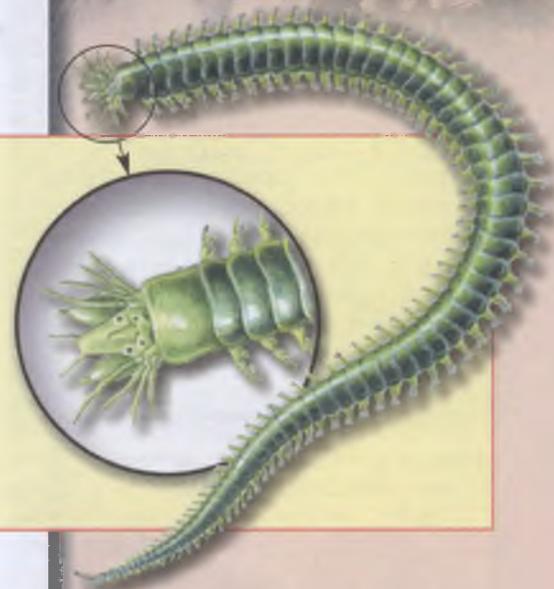
Вторичная полость тела отличается от первичной наличием эпителиального слоя, отделяющего её от окружающих органов и тканей. Так как тело кольчатых червей разделено на множество сходных сегментов, то полость тела тоже сегментирована. Она заполнена водянистой жидкостью с отдельными плавающими амёбными клетками и участвует в выполнении опорной, выделительной и половой функций. В неё поступают питательные вещества и продукты обмена веществ, которые выводятся через выделительную систему. Здесь созревают половые клетки.

4.24. Схема строения кольчатых червей

У кольцецов впервые формируется кровеносная система. Она замкнутая, т.е. кровь движется только по сосудам и не попадает в полость тела. Кровь бывает окрашена в красный или зелёный цвет.



По сравнению с другими червями у кольцецов отмечается более сложное строение кожно-мускульного мешка. Под наружным однослойным эпителием, который выделяет тонкую кутикулу, располагаются **кольцевые и продольные мышцы**. Они позволяют червям легко изменять форму тела. В движении тела многих кольцецов участвуют также короткие мускулистые парные выросты, усаженные щетинками, — **параподии**. Это первые примитивные конечности беспозвоночных.



Нервная система кольчатых червей тоже имеет прогрессивные черты. Наряду с глоточным нервным кольцом, которое сформировалось уже у круглых червей, у кольцецов в каждом сегменте на брюшной нервной цепочке образуются парные дополнительные узлы. От них отходят нервы ко всем органам сегмента. Разнообразны у кольчатых червей и органы чувств.

Среди представителей этого типа встречаются как раздельнополые, так и гермафродиты. Предками кольцецов учёные считают низших несегментированных червей.

РАЗНООБРАЗИЕ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ Класс Многощетинковые черви, или Полихеты, — самый многочисленный. В подавляющем большинстве это морские обитатели. Многие полихеты ведут активный образ жизни — плавают в толще воды или ползают по дну. Другие строят себе защитные трубки и ведут сидячий образ жизни. Очень небольшое число видов обитает в пресных водах, например в озере Байкал.

Среди донных форм есть виды, обитающие на глубинах до 8000 м. Однако основная масса полихет встречается на небольших глубинах в прибрежной полосе морей. Многие виды, например *пескожил*, проделывают в песке или иле длинные норы. Питаются они преимущественно илом. Бродячие полихеты — активные хищники. Сидячие формы питаются взвешенными в воде частицами и мелкими организмами.

4.25. Представители класса Многощетинковые черви, или Полихеты



Дождевые черви получили своё название из-за некоторых особенностей поведения. В сухую погоду они не встречаются на поверхности почвы. Зато после сильного дождя множество червей выползают наружу. Связано это с тем, что дождевая вода вытесняет воздух из норок червей, они начинают задыхаться и спасаются «бегством».

4.26. Класс Малощетинковые черви, или Олигохеты



4.27. Присоска пиявки



Класс Малощетинковые черви, или Олигохеты, — это пресноводные (очень редко морские) или наземные организмы. Типичным представителем почвенных олигохет является *дождевой червь*, который питается растительными остатками. У олигохет каждый сегмент несёт маленькие щетинки. Эти рудименты — остатки исчезнувших параподий. Вместе с мышцами щетинки участвуют в передвижении червей.

Из водных олигохет широко распространён *трубочник* — тонкий нитевидный червь розоватого цвета длиной до 80 мм. Он обитает на дне стоячих водоёмов, в загрязнённых ручьях и реках, питаясь частицами ила. Передним концом тела червь погружается в ил, а задний выставляет наружу, совершая им постоянные колебательные движения. Так он обеспечивает себя кислородом в условиях недостатка его в окружающей среде.

Класс Пиявки насчитывает около 400 видов. Все пиявки — свободноживущие хищники или наружные паразиты. Они потомки малощетинковых червей. Тело пиявок состоит из 33 сегментов, часть которых, сливаясь, образуют переднюю и заднюю присоски. Параподии и щетинки отсутствуют, зато сильно развиты мышцы, особенно продольные. Вторичная полость тела у пиявок почти полностью заменяется паренхимой.

Свободноживущие пиявки охотятся на различных мелких животных (червей, моллюсков). Паразитические виды сосут кровь хозяина. В их ротовой полости имеются острые хитиновые зубчики, а в пищеварительной системе — специальные «карманы» для накопления высосанной крови.



В прибрежных зонах наших водоёмов обитают *малая и большая (а) ложнокопские пиявки*. Они питаются червями, личинками насекомых. Более крупная медицинская пиявка — кровью лягушек и млекопитающих. Некоторые виды пиявок паразитируют на рыбах, например *рыбья пиявка (пиявка землемер) (б)*. Землемером её называют за способ передвижения. Рыбья пиявка прикрепляется к поверхности поочередно передней и задней присосками, как бы шагая.



РОЛЬ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ В ЭКОСИСТЕМАХ

Важную роль дождевых червей в процессах почвообразования отмечал ещё Чарлз Дарвин. Перерабатывая ежегодно тонны почвы, они обогащают её гумусом, рыхлят, обеспечивая равномерное увлажнение и вентиляцию.

4.28. Дождевые черви в почве

Донные формы морских многощетинковых червей — ценный корм для промысловых рыб и других животных.



Некоторые виды полихет специально разводят для обогащения кормовой базы водоёмов. Яркий тому пример — переселение донного червя nereidy из Азовского в Каспийское море в 1939–1940 гг. Многие осетровые рыбы стали питаться nereidami. Пресноводные олигохеты также служат кормом для рыб, например леща, ерша, язя.

Пиявки издавна используются человеком для лечения ряда заболеваний. Выделяемое слюнными железами пиявок биологически активное вещество гирудин препятствует свёртыванию крови и обладает целебными свойствами.

**МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Изучите роль дождевых червей в образовании плодородного слоя почвы.

«ПОМОЩНИК»

- В трёхлитровую банку насыпьте промытого песка без примесей глины и почвы.
- В банку поместите 5–10 дождевых червей и кормите их варёным картофелем, опавшими листьями, белым хлебом, смоченным в молоке (корм надо класть на поверхность песка).
- Наблюдайте за образованием перегнойного слоя и через 1,5–2 месяца измерьте его толщину.
- Сделайте вывод о роли дождевых червей в образовании плодородного слоя почвы.

4.29. Использование пиявок в медицине**ВОПРОСЫ:**

- Каковы прогрессивные черты строения кольчатых червей?
- Чем олигохеты отличаются от полихет?
- Какие приспособления имеют пиявки в связи с паразитическим образом жизни?
- В чём заключается роль кольчатых червей в экосистемах?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие признаки характерны для моллюсков.
- О разнообразии моллюсков.
- Об особенностях жизнедеятельности моллюсков.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие органы дыхания характерны для наземных, а какие — для водных животных?
- Какова роль промежуточного хозяина для паразита?

ТИП

Моллюски

КЛАССЫ

Брюхоногие

Двустворчатые

Головоногие

Различные формы ископаемых моллюсков обнаружены в древнейших горных породах. До настоящего времени сохранилось около 130 тыс. видов этих животных. О том, как выглядели предки, например, головоногих, можно судить не только по окаменевшим раковинам аммонитов и белемнитов, но и по живущим ныне наутилусам (жемчужным корабликам).

**ТИП МОЛЛЮСКИ**

Моллюски, вероятно, произошли от плоских червей, но формой тела и образом жизни совсем на них не похожи.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

За длительный период существования представители типа **Моллюски**, или **Мягкотелые**, освоили все среды жизни. Они заселили моря, солоноватые и пресные водоёмы, сушу. Некоторые виды приспособились к паразитизму.

Форма и строение тела, общий облик моллюсков очень изменчивы. Среди них есть виды с двусторонней симметрией и с асимметричным телом, с сильно уменьшенной внутренней раковиной и хорошо развитой наружной. Несмотря на эти резкие различия, все представители типа имеют общий план строения: мягкое, не разделённое на членики тело и раковину (или её остатки).

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

Тело большинства моллюсков состоит из **головы**, **несегментированного туловища** и **ноги**. Нога представляет собой утолщённую и разросшуюся брюшную стенку туловища. В зависимости от условий среды обитания и образа жизни моллюсков она приспособлена для выполнения различных функций: ползания, плавания, закапывания в грунт, ловли добычи. Однако у двустворчатых моллюсков, перешедших к пассивному образу жизни и питанию органическими частицами, нога (а у некоторых видов и голова) отсутствует.

Мягкое тело моллюсков, как правило, покрывает твёрдая **раковина** — цельная или состоящая из нескольких пластинок.

4.30. Внешнее строение прудовика обыкновенного

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ Моллюски — двусторонне-симметричные животные. Вторичная полость тела сохраняется у них лишь в двух участках (около сердца и в половой железе). Промежутки между органами заполнены соединительной тканью.

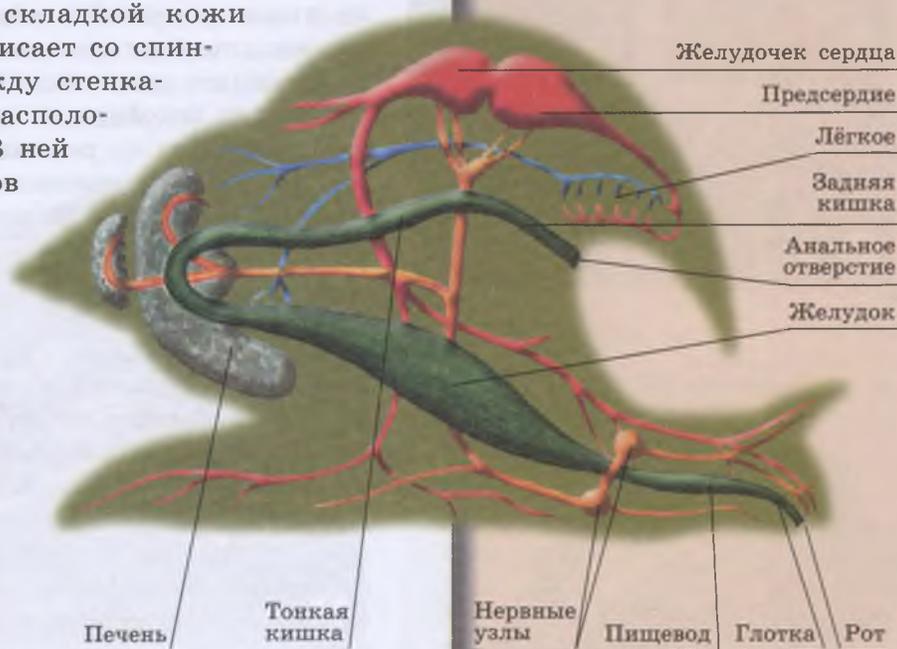
Раковина моллюсков построена из вещества, выделяемого **мантией** — складкой кожи туловища. Она свободно свисает со спинной стороны на бока. Между стенками туловища и мантией расположена мантийная полость. В ней находится комплекс органов (органы дыхания, химического чувства). В мантийную полость открываются анальное, половое и выделительное отверстия.

У моллюсков прослеживается усложнение многих систем органов. Кровеносная система большинства из них характеризуется наличием сердца, разделённого на желудочек и одно или два предсердия. У всех моллюсков, кроме головоногих, кровеносная система незамкнутая. Дыхательная система представлена специальными органами — **жабрами** (у большинства водных) или одним **лёгким** (у наземных и некоторых пресноводных).

У моллюсков впервые формируются почки, которые вместе с проводящими каналами и выделительными порами образуют выделительную систему. Строение пищеварительной системы различно и зависит от способа питания моллюсков. У растительноядных и хищных видов моллюсков имеется особый аппарат для измельчения пищи, расположенный в глотке, — **тёрка** (радула). У фильтрующих моллюсков — **вводной сифон**. Через него вода вместе с пищевыми частицами поступает сначала в мантийную полость, а затем в пищеварительную систему. Неподходящие для питания частицы удаляются через **выводной сифон**.

Более сложно по сравнению с червями устроена у моллюсков нервная система, особенно у представителей класса Головоногие. У многих моллюсков хорошо развиты органы чувств. Большинство моллюсков раздельнополы, но встречаются и гермафродиты.

4.31. Внутреннее строение прудовика обыкновенного



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите образ жизни водных моллюсков.

«ПОМОЩНИК»

● Проведите наблюдения за аквариумными моллюсками, например обыкновенным прудовиком.

● Ответьте на вопросы:

– Для чего моллюскам служит раковина?

– Как они передвигаются?

– Чем и как они питаются? Обратите внимание на движение ротовых органов.

● Объясните, как строение органа передвижения, органа захвата пищи, расположение органов чувств связаны с наличием раковины.



4.32. Брюхоногие моллюски:
а) ампуллярия;
б) виноградная улитка;
в) слизень чёрный



4.33. Двустворчатые моллюски:
а) жемчужница; б) мидия;
в) устрица; г) гребешок



Образование жемчужины начинается с попадания чужеродного тела (песчинки или паразитического организма) в раковину. Чужеродное тело вызывает раздражение мантийного эпителия, и он покрывает его слоями перламутра.

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ Брюхоногие, или Улитки, — самый богатый видами класс моллюсков. Раковина брюхоногих цельная, не разделённая на створки, у большинства закрученная в спираль. Такая форма раковины приводит к нарушению двусторонней симметрии тела. Большинство брюхоногих — потребители живых растений и мёртвой органики. Но есть среди них хищники и паразиты.

Наиболее известные обитатели стоячих и медленнотекущих водоёмов — прудовики, катушки, а быстротекущих вод — речные чашечки.

В условиях повышенной влажности на суше живут виды, совсем лишённые раковины, — слизни или виды, имеющие очень маленькую раковину, — полуслизни.

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ К классу Двустворчатые относят только водные организмы, раковины которых всегда состоят из двух створок. Двустворчатая раковина обеспечивает животному надёжную защиту, так как закрывает его тело со всех сторон. Форма, размеры и вес раковины различаются. По способу питания двустворчатые моллюски — фильтраторы.

В очень чистых пресных водах встречаются пресноводные жемчужницы. В морях — морские жемчужницы, обитающие на глубине 10–15 м плотными поселениями, называемыми банками. Они производители жемчуга, используемого для украшений.

КЛАСС ГОЛОВОНОГИЕ Самые крупные и самые высокоорганизованные моллюски — представители класса Головоногие. Внешне головоногие мало похожи на моллюсков, так как не имеют наружной раковины (за исключением наиболее древних форм — наутилусов). У кальмаров, осьминогов, каракатиц остатки раковины служат внутренним скелетом. Видоизменилась у них и нога, превратившись в 8–10 щупальцев — «рук», расположенных на голове.

Нервная система у головоногих моллюсков имеет сложное строение, что способствует развитию у них органов чувств: зрения, вкуса, осязания и обоняния.

Все головоногие — хищники. Кальмары охотятся в толще воды, осьминоги и каракатицы — вблизи дна. Основной пищей головоногих являются крабы, креветки, другие моллюски. Самими головоногими питаются практически все крупные морские позвоночные. У моллюсков сформировалось много приспособлений для защиты от врагов. Одно из них — «чернильная бомба». В случае опасности головоногие выбрасывают из чернильного мешка струю тёмной жидкости, которая расплывается в воде густым облаком, давая возможность скрыться от врага.



4.34. Головоногие моллюски:
а) кальмар;
б) осьминог обыкновенный



Головоногие моллюски передвигаются по принципу реактивного движения: вода всасывается в мантийную полость, а затем с силой выталкивается через мускулистую воронку, прилегающую к нижней стороне головы. Воронка может поворачиваться в любую сторону, тем самым обеспечивая животному возможность разворота и заднего хода.

РОЛЬ МОЛЛЮСКОВ В ЭКОСИСТЕМАХ Моллюски — важное пищевое звено в морских, пресноводных и наземных экосистемах. Некоторые виды брюхоногих являются промежуточными хозяевами опасных для человека и животных сосальщиков. Например, печёночная двуустка часть жизненного цикла проводит в теле *малого прудовика*. На жабрах и плавниках рыб паразитируют личинки пресноводных двустворчатых моллюсков, называемые *глохидиями*.

Среди представителей моллюсков есть виды, наносящие ущерб человеку. Например, корабельный червь *тередо* разрушает деревянные днища судов, сваи пристаней. Скопления *дрейссены* нарушают работу различных гидротехнических сооружений.



4.35. Каракатицы

Головоногим моллюскам нет равных среди обитателей моря по зоркости и размерам глаз. Например, глаз каракатицы лишь в десять раз меньше её самой, а у гигантского кальмара глаз величиной с автомобильную фару. Некоторые виды кальмаров, живущие на больших глубинах, имеют глаза разного размера. Считается, что крупным глазом они смотрят вверх, где выше освещённость, а маленьким — вниз, в темноту.



ВОПРОСЫ:

- Каковы отличительные признаки различных классов моллюсков?
- В чём проявилось усложнение систем органов моллюсков по сравнению с ранее изученными животными?
- Как строение моллюсков связано с их способами питания?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Об основных отличительных признаках типа.
- Как происходит рост членистоногих.
- Какое строение имеют органы чувств членистоногих.

ВСПОМНИТЕ:

- Что такое наружный скелет?
- В чём особенность незамкнутой кровеносной системы?
- Что такое трахеи?

ТИП

Членистоногие

КЛАССЫ

Ракообразные

Паукообразные

Насекомые

Другие

Голова Грудь



Головогрудь

Брюшко

4.36. Отделы тела членистоногих

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Членистоногие — это раки, крабы, пауки, скорпионы, многоножки, насекомые. Их великое множество на Земле — от 1,5 до 3 млн!

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Членистоногие — самый многочисленный по количеству видов тип животных. В нём выделяют 4 подтипа, в состав которых входят 7 классов. Наиболее многочисленные из них: Ракообразные, Паукообразные и Насекомые.

Членистоногие освоили все среды жизни. Много среди членистоногих наружных и внутренних паразитов растений и животных.

Своё название тип получил за характерное членистое строение ног у его представителей.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

Тело членистоногих состоит из отделов: переднего (голова), среднего (грудь) и заднего (брюшко). Они образованы разным количеством сегментов. У паукообразных и некоторых высших раков головной и грудной отделы срастаются, образуя **головогрудь**. На голове располагаются органы чувств — глаза, усики; на груди — двигательные конечности. Брюшной отдел у одних видов несёт конечности, у других нет.

Все отделы тела членистоногих покрыты прочной кутикулой, состоящей в основном из хитина, — **хитиновым панцирем**. Он выполняет роль **наружного скелета**. К панцирю прикрепляются двигательные мышцы. Панцирь настолько плотный, что не растягивается и не даёт возможности животному расти. Поэтому рост членистоногих сопровождается **линьками**, когда старый панцирь сбрасывается и за короткое время образуется новый. Организм членистоногих за период образования нового хитинового покрова увеличивается в размерах — растёт.

Количество ног у представителей разных классов членистоногих неодинаково. У насекомых, например, 3 пары, а у некоторых многоножек больше сотни.

Членики, из которых состоят конечности, между собой и с туловищем соединены подвижными суставами. Таким образом, членистоногие передвигаются на многочисленных рычагах, как и позвоночные животные.

Характерным признаком членистоногих является превращение конечностей, расположенных на голове, в органы захвата и измельчения пищи. Хоботок комара или клопа — это видоизменённые конечности.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ

Строение внутренних органов членистоногих связано со средой их обитания. Виды, обитающие в воде, дышат жабрами, а наземные представители — трахеями или своеобразными «лёгкими». Кровеносная система у членистоногих незамкнутая. По ней циркулирует бесцветная или зеленоватая жидкость — гемолимфа. Выделение продуктов обмена у водных видов происходит непосредственно во внешнюю среду, а у сухопутных — в заднюю кишку, где из продуктов обмена дополнительно извлекается и всасывается вода.

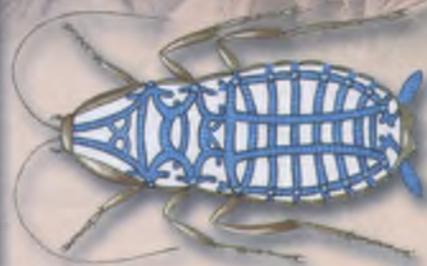
Строение ротовых органов и кишечника различается в зависимости от типа питания и характера пищи членистоногих. Переваривание пищи у пауков наружное (пищеварительные соки вводятся в тело жертвы). У других членистоногих, например у насекомых, внутреннее (происходит в специальных отделах пищеварительной системы).



Членистоногие имеют более сложное строение нервной системы и органов чувств: зрения, слуха, обоняния, равновесия (у водных обитателей).



Кроме простых глаз, у многих членистоногих имеются сложные, или **фасеточные**, глаза, состоящие из плотно расположенных маленьких простых глазков. Изображение, получаемое при помощи таких глаз, напоминает мозаику.



4.37. Трахейная система членистоногих

У наземных членистоногих есть особое образование — жировое тело. В условиях недостатка влаги животное использует воду, образующуюся из жира, содержащегося в жировом теле.

4.38. Разнообразие членистоногих по способу питания:

- а) хищники;
- б) паразиты;
- в) падальщики;
- г) растительноядные

ВОПРОСЫ:

- По каким внешним признакам животных объединяют в тип Членистоногие?
- Каковы особенности строения дыхательной и кровеносной систем членистоногих?
- В чём заключаются особенности строения органов зрения членистоногих?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каковы основные признаки класса Ракообразные.
- О разнообразии представителей класса.

ВСПОМНИТЕ:

- Основные признаки типа Членистоногие.
- В какую эру появились первые членистоногие?

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

Класс Ракообразные очень многочислен. В названиях отрядов класса нашли отражение особенности внешнего строения его представителей — веслоногие, уsonoгие, десятиногие, равноногие, разноногие, ветвистоусые...

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

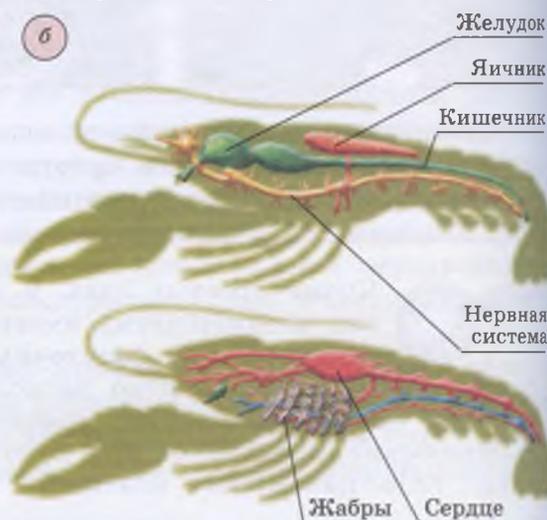
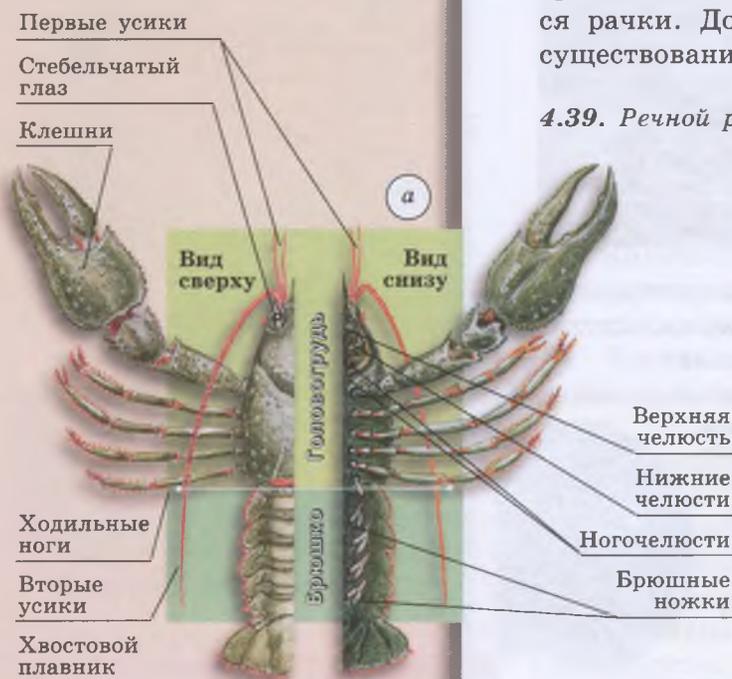
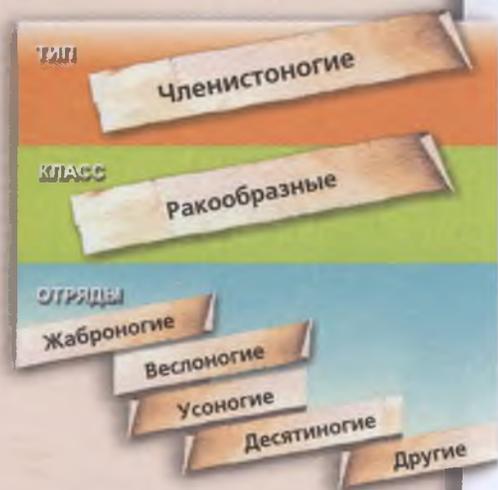
Тело представителей класса **Ракообразные** покрыто жёстким панцирем и состоит из головогруди и брюшка. В отличие от других членистоногих, ракообразные имеют на голове 2 пары усиков — длинные (органы осязания) и короткие (органы обоняния). Глаза у рака сложные. Они состоят из множества **фасеток**, количеством до 3 тыс. В связи со слабой подвижностью головогруди глаза раков расположены на стебельках, которые он может поворачивать в разные стороны. В случае опасности он прячет их в углублениях панциря.

Три пары видоизменённых конечностей образуют рот, ещё 3 пары — ногочелюсти. У рака 5 пар **ходильных ног**, среди которых внешне выделяется первая с сильно развитыми клешнями.

Дышат раки жабрами, находящимися по бокам тела, под панцирем головогруди.

Раки раздельнополы. После оплодотворения, которое происходит зимой, самка приклеивает яйца к брюшным ножкам. В начале лета из яиц вылупляются рачки. До того как перейти к самостоятельному существованию, они ещё долго остаются с матерью.

4.39. Речной рак: а) внешнее строение; б) внутреннее строение



РАЗНООБРАЗИЕ РАКООБРАЗНЫХ В настоящее время известно около 30 тыс. видов ракообразных. Длина их тела колеблется от долей миллиметра до 80 см. Раки обитают в водной среде, лишь немногие приспособились к жизни на суше.

Самая крупная группа ракообразных — десятиногие раки. В неё входят всем известные виды: *раки, крабы, омары, креветки, лангусты*. Особенно разнообразны они на мелководье тропических морей. Есть пресноводные виды, например *речной рак*, и наземные — *краб-разбойник, манящий краб, рак-отшельник*.

Веслоногие обитают в морях и пресных водоёмах, входят в состав планктона. Некоторые веслоногие, например *пресноводные циклопы*, являются промежуточными хозяевами опасных паразитов человека.

Усоногие — единственная группа сидячих форм среди ракообразных. Встречаются они только в морях. Усоногие выделяют секрет для построения сложной известковой раковины, внутри которой они и живут. Примерами свободноживущих усоногих служат *морские уточки и морские жёлуди*.

Наиболее простое строение имеют **листоногие**. К ним относят преимущественно пресноводные виды, например *дафнии (водяные блохи)*.

4.40. Ракообразные:

- а) листоногие; б) усоногие;
в) веслоногие;
г) десятиногие



РОЛЬ РАКООБРАЗНЫХ В ЭКОСИСТЕМАХ Многочисленные виды ракообразных составляют основную массу зоопланктона — сообщества мелких животных, населяющих толщу воды и пассивно переносимых течением. Эти ракообразные являются основным кормом для рыб и водных млекопитающих.

Как и все животные, раки выполняют роль потребителей. Питаются они в основном червями, личинками насекомых. Ракообразные, питающиеся мёртвыми организмами, активно участвуют в процессах самоочищения водоёмов.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите процесс фильтрации воды дафниями.

«ПОМОЩНИК»

- Отловите дафний из неглубокого водоёма.
- Поместите их в литровую банку с водой.
- Опустите в банку марлевый мешочек с сухими дрожжами.
- Взболтайте воду, чтобы она стала мутной, и поставьте банку около окна.
- Проследите, как вода становится прозрачной.
- Объясните результаты наблюдений.



ВОПРОСЫ:

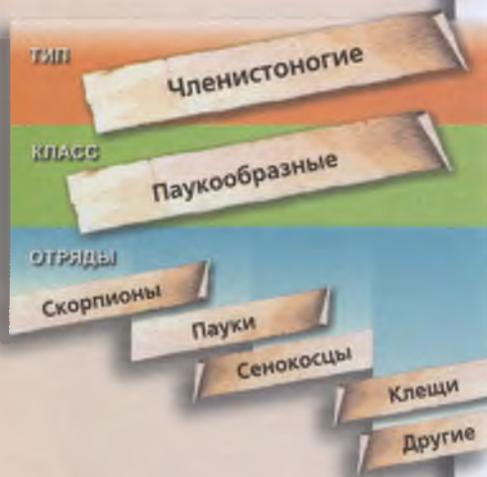
- Чем отличаются ракообразные от других членистоногих?
- Чем обусловлено существующее в природе разнообразие ракообразных?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О древнейших паукообразных.
- Об образе жизни и разнообразии паукообразных.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы общие черты строения членистоногих?



4.41. Паук крестовик:
а) внешнее строение;
б) внутреннее строение

Глаза
Хелицеры
Ходильные ноги
Паутинные бородавки



Единственный водный паук — серебрянка — делает из паутины воздушный колокол под водой и живёт в нём, выходя ночью на охоту. Как у всех пауков, пищеварение у серебрянки наружное.



ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

Паукообразные — восьминогие сухопутные членистоногие. Это скорпионы, пауки, клещи. Класс насчитывает свыше 10 отрядов и 40 тыс. видов.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ Представители класса Паукообразные — наземные хищники, расселившиеся по всей планете. Лишь отдельные виды обитают в водной среде.

Тело паукообразных состоит из маленькой вытянутой головогруды и шарообразного брюшка. Однако у скорпионов оно расчленённое, а у клещей слитное. На головогруды расположены 6 пар конечностей, 4 пары из которых — ходильные ноги. Первую пару называют хелицерами, она представляет собой сгибающиеся острые хитиновые крючья. В них имеются специальные каналы, по которым при укусе стекает яд. Хелицеры и вторая пара конечностей — ногощупальца предназначены для захвата и разрывания добычи.

Глаза у паукообразных, в отличие от многих других членистоногих, простые, а не фасеточные. Дышат они или лёгкими, или трахеями, или и тем и другим одновременно.

РАЗНООБРАЗИЕ ПАУКООБРАЗНЫХ Древнейшая группа среди паукообразных — отряд Скорпионы. Они живут в степях, пустынях, тропиках. Брюшко скорпионов оканчивается острым крючком — жалом, в котором находится ядовитая железа. Нападая на жертву, скорпион загибает конец брюшка кверху, выставляет жало вперёд и наносит укол через голову.

Пауки — самый большой отряд паукообразных. Они первыми из членистоногих в палеозое освоили сушу. Внизу на брюшке паука имеется несколько бугорков — паутинных бородавок. Выделяющаяся из них жидкость на воздухе мгновенно твердеет и пре-

вращается в очень прочную паутинную нить. Она различается по толщине, прочности, клейкости. Управляют нитью пауки с помощью специальных коготков, расположенных на задних ногах. Из различных типов паутины пауки изготавливают ловчие сети, коконы для яиц, домики для жилья.

Сенокосцы — это длинноногие паукообразные. Они ведут ночной образ жизни и охотятся на мелких насекомых. Сенокосцы никогда не ткут паутину.

4.42. Отряды класса Паукообразные:

а) Пауки; б) Сенокосцы; в) Скорпионы; г) Клещи



Своеобразный среди паукообразных отряд **Клещи** составляют мелкие (иногда микроскопических размеров) животные, имеющие приспособления к различным местам обитания. Многочисленны они в почве, лесной подстилке.

РОЛЬ ПАУКООБРАЗНЫХ В ЭКОСИСТЕМАХ Будучи активными хищниками, пауки влияют на численность насекомых. В то же время они сами являются пищей для мелких млекопитающих, птиц, ящериц. Некоторые клещи принимают участие в разложении мёртвого органического вещества и способствуют почвообразованию.

Среди паукообразных есть виды, яд которых очень опасен для жизни человека. Это паук *чёрная вдова*, обитающий в Северной Америке, *тарантул* и *каракурт*, встречающиеся на южных границах России. Некоторые клещи являются переносчиками различных заболеваний.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите устройство ловчей сети паука.

«ПОМОЩНИК»

- Найдите на лужайке, в лесопарке ловчие сети пауков. Зарисуйте их форму.
- Сравните, одинакова ли она у всех пауков или различается.
- Изучите особенности поведения паука при попадании в его сеть мухи или другого насекомого.
- Опишите результаты своих наблюдений.

Иксодовый клещ является переносчиком клещевого энцефалита, болезни Лайма и некоторых других опасных заболеваний. Чтобы исключить возможность заражения, необходимо делать профилактические прививки, а после похода в лес каждый раз тщательно осматривать одежду и поверхность тела.



ВОПРОСЫ:

- Какие особенности строения тела отличают паукообразных от других членистоногих?
- Каковы отличительные признаки основных отрядов паукообразных?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие признаки лежат в основе деления насекомых на отряды.
- В чём заключаются особенности внутреннего строения насекомых.

ВСПОМНИТЕ:

- Какая система органов у животных участвует в переносе питательных веществ и кислорода к клеткам?
- В чём различие неполного и полного превращений?

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

Примерно 70–75 % всех видов животных, населяющих Землю, представлены насекомыми. И сегодня учёные обнаруживают новые виды, большей частью тропические.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

К классу **Насекомые** относят членистоногих, имеющих наиболее сложное строение. В процессе эволюции насекомые освоили все среды жизни, все климатические пояса. Большинство из них — обитатели суши. Водный образ жизни ведут в основном личинки. Все насекомые имеют единый план строения и дышат трахеями. Однако представители разных отрядов насекомых различаются формой и строением ног, ротового аппарата, крыльев, типом развития.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

Тело насекомых разделено на голову, грудь, брюшко. Грудной отдел несёт 3 пары ног, у крылатых форм — крылья.

Строение ног и форма ротового аппарата связаны с образом жизни и местом обитания насекомого.

4.45. Внешнее строение кузнечика



4.43. Разнообразие форм строения ног насекомых:

- а) плавательная;
- б) для сбора мёда;
- в) хватательная;
- г) бегательная;
- д) копательная

4.44. Разнообразие форм строения ротовых аппаратов насекомых



ТИП

Членистоногие

КЛАСС

Насекомые

ОТЯДЫ

Тараканы

Клопы

Стрекозы

Жесткокрылые

Бабочки,
или Чешуекрылые

Двукрылые

Перепончатокрылые

Другие

Крылья насекомых представляют собой мощные складки стенки тела, в которые заходят трахеи и нервы. В местах их прохождения образуются утолщения — **жилки**. Жилки образуют определённый рисунок на крыле, который хорошо заметен невооружённым глазом. Особенности строения крыльев отражены в названиях отрядов насекомых — Прямокрылые (*кузнечики*), Жесткокрылые (*жуки*), Чешуекрылые (*бабочки*), Перепончатокрылые (*пчёлы, муравьи*), двукрылые (*мухи, комары*). ➔

4.46. Строение крыльев:

а) мухи; б) жука; в) стрекозы; г) пчелы; д) бабочки



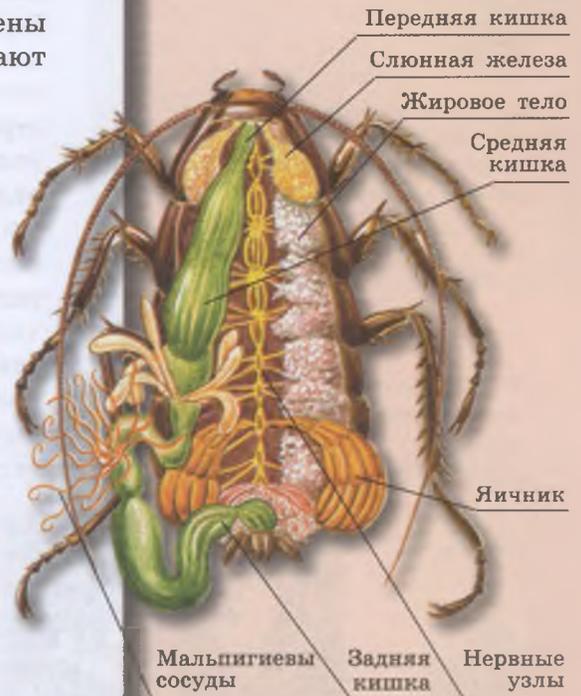
В передней части головы насекомых расположены два сложных глаза и пара усиков, которые играют роль органов осязания и обоняния.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ

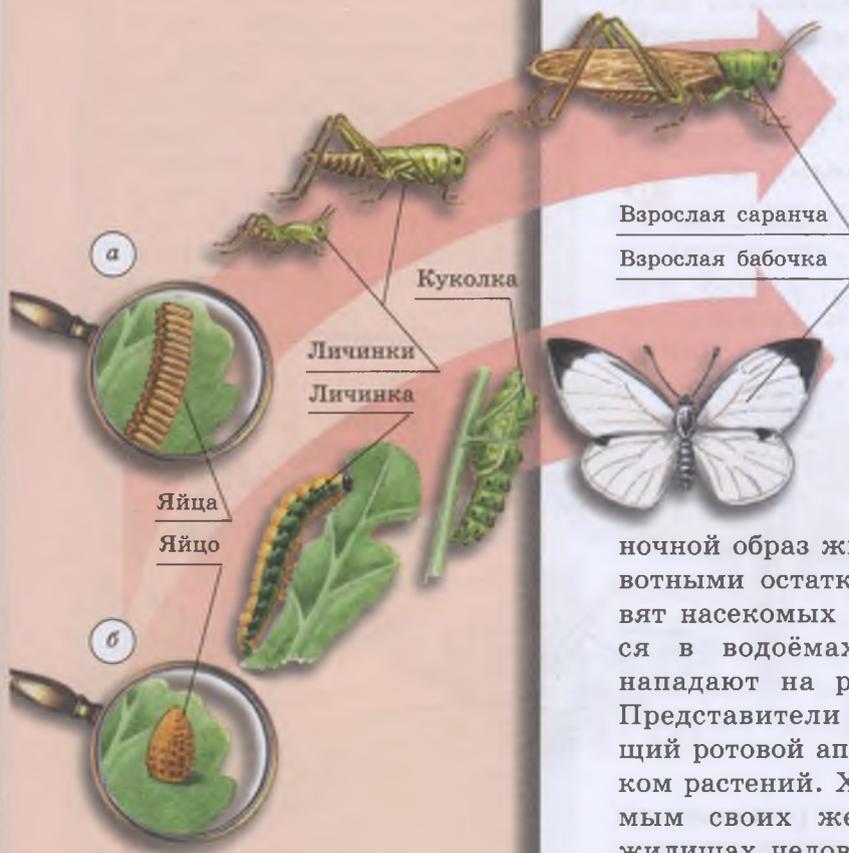
Пищеварительная система насекомых устроена так же, как у всех членистоногих, и состоит из передней, средней и задней кишок. Органами выделения служат мальпигиевы сосуды — тонкие трубчатые выросты кишечника на границе средней и задней кишок. Дышат насекомые трахеями. Поэтому виды, живущие в воде (например, водные жуки и клопы, личинки комаров), время от времени поднимаются на поверхность водоёма, чтобы пополнить запас воздуха.

По сравнению с другими членистоногими насекомые имеют самую развитую нервную систему. Она представлена брюшной нервной цепочкой, окологлоточным нервным кольцом и головным мозгом. Чем сложнее поведение насекомого, тем сильнее у него развит головной мозг. Например, у пчелы объём мозга больше, чем у жука плавунца.

Среди насекомых встречается много и бескрылых форм. Есть виды, которые произошли от древних первичнобескрылых насекомых (например, *ногохвостки, двухвостки, щетинохвостки*). У других видов крылья утрачены в связи с переходом к паразитическому (*блохи, вши, пухоеды*) или скрытому (*норные, пещерные, почвенные насекомые*) образу жизни их представителей.



4.47. Внутреннее строение чёрного таракана



4.48. Стадии непрямого развития насекомых:
а) неполное превращение;
б) полное превращение

4.49. Насекомые:
а) рыжий таракан;
б) махаон;
в) жук олень; г) кузнечик



ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ Почти все насекомые раздельнополы. Жизненный цикл обычно начинается с оплодотворённого яйца. У наиболее древних отрядов (ногохвостки, двуххвостки) вылупившиеся из яйца молодые особи полностью похожи на взрослых, только меньше размером. Такое развитие называют **прямым**.

Крылатым насекомым свойственно **непрямое развитие**, или развитие с метаморфозом. У одних групп оно проходит с **неполным**, у других — с **полным превращением**.

РАЗНООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ Среди многочисленных отрядов насекомых отряд **Тараканы** — один из самых древних. Тараканы ведут ночной образ жизни. Питаются растительными и животными остатками. **Стрекозы** — хищники. Они ловят насекомых на лету. Личинки стрекоз развиваются в водоёмах и ведут хищный образ жизни, нападают на рачков, головастиков, мальков рыб. Представители отряда **Клопы** имеют колюще-сосущий ротовой аппарат. Некоторые клопы питаются соком растений. Хищные виды — внутренним содержимым своих жертв. *Постельный клоп* обитает в жилищах человека и питается его кровью.

Отряд **Жесткокрылые**, или **Жуки** — самый распространённый, включает более 300 тыс. видов. Отличительная особенность представителей данного отряда — наличие жёстких прочных надкрыльев, прикрывающих вторую пару кожистых крыльев. Ротовой аппарат жуков — грызущий. Среди жуков встречаются растительноядные виды, хищники и мертвояды.

Отряд **Бабочки**, или **Чешуекрылые**, назван так потому, что крылья бабочек покрыты мелкими разноцветными чешуйками — видоизменёнными хитиновыми волосками. В чешуйках находятся красящие вещества. Окраска крыльев бабочек имеет важное

значение. Она служит для распознавания, отпугивания врагов, маскировки. Питаются бабочки нектаром.

У представителей отряда Двукрылые имеется только одна пара крыльев. Отряд делят на два подотряда — Длинноусые, или Комары, и Короткоусые, или Мухи. Многие двукрылые — кровососы. Есть среди них и хищники, а также виды, питающиеся пыльцой, нектаром цветков.

Отряд Перепончатокрылые включает хорошо известных общественных насекомых — пчёл и муравьёв. Они живут большими семьями. Сообща добывают пищу, ухаживают за личинками, охраняют гнездо. К перепончатокрылым относят и наездников. Их самки с помощью длинного яйцеклада откладывают яйца в тело гусеницы других насекомых. Наездников используют для биологической борьбы с вредителями.



4.50. Наездник

РОЛЬ НАСЕКОМЫХ В ЭКОСИСТЕМАХ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Насекомые участвуют в круговороте веществ в экосистеме. Они питаются живыми организмами и в то же время сами служат пищей различным животным.

Не менее важна роль насекомых как опылителей цветковых растений (пчёлы, шмели, мухи и бабочки), распространителей семян (муравьи). Велико значение насекомых в процессах почвообразования (муравьи, термиты, личинки мух, жуков и бабочек). В процессе жизнедеятельности они рыхлят землю, способствуют обогащению её перегноем за счёт разрушения растительных и животных остатков.

Многие насекомые и их личинки — вредители культурных растений (азиатская перелётная саранча, тли, клопы, колорадский жук, яблоневый цветоед, жуки короеды, яблонная плодожорка), переносчики заболеваний животных и человека (комнатные мухи, комары, вши, блохи).

Некоторые виды насекомых, например медоносную пчелу и тутового шелкопряда, человек использует в хозяйственной деятельности. На этом основаны такие отрасли, как пчеловодство и шелководство.

4.51. Тутовый шелкопряд:
а) бабочка; б) коконы



Вши — мелкие бескрылые насекомые-паразиты. Питаются вши кровью млекопитающих. На человеке паразитируют три вида вшей — головная (живёт на волосах головы), платяная (более крупная, живёт в белье) и лобковая (площица). Платяная и головная вши — переносчики возбудителей различных заболеваний. При обнаружении вшей на теле следует немедленно обратиться за медицинской помощью.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- С чем связано разнообразие ротовых аппаратов насекомых? Опишите различные их типы.
- Охарактеризуйте жизненные циклы насекомых.
- Почему насекомые важны для растений?
- Как человек использует насекомых?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Почему ланцетника относят к типу Хордовые.
- Чем черепные отличаются от бесчерепных.

ВСПОМНИТЕ:

- Особенности внутреннего строения кольчатых червей.
- Какой скелет называют внутренним?

ТИП

Хордовые

КЛАССЫ

Головохордовые

Хрящевые рыбы

Костные рыбы

Земноводные

Пресмыкающиеся

Птицы

Млекопитающие

● Подтип Бесчерепные

●● Подтип Черепные, или Позвоночные

Впервые описал ланцетника русский учёный Пётр Симон Паллас (1774). Он отнёс его к моллюскам и назвал ланцетовидным слизнем. Другой русский учёный, Александр Онуфриевич Ковалевский, установил, что ланцетник — хордовое животное, близкое к древнейшему предку позвоночных. И сегодня ланцетник привлекает к себе внимание исследователей, стремящихся понять происхождение и эволюцию позвоночных животных.

ТИП ХОРДОВЫЕ

В современной фауне к типу Хордовые относят всего около 3 % от общего числа видов животных. Но в биосфере они представляют одну из наиболее важных групп организмов.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

К типу Хордовые относят двусторонне-симметричных животных с внутренним скелетом, основой которого служит прочный осевой стержень — хорда, или позвоночник. Хорда сохраняется в течение всей жизни только у низших хордовых, относящихся к подтипу Бесчерепные. У представителей подтипа Черепные, или Позвоночные, хорда имеется только на стадии зародыша, у представителей подтипа Оболочники — на стадии личинки.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ

К подтипу Бесчерепные относят только один класс — Головохордовые, к которому принадлежит ланцетник. Его тело, сжатое с боков и заострённое с обоих концов, напоминает медицинский инструмент ланцет. На переднем конце тела находится ротовое отверстие, окружённое предротовой воронкой с 10–20 парами щупалец. Питается ланцетник водными микроскопическими организмами.

У ланцетника хорошо выражены все признаки хордовых животных. Хорда проходит вдоль всего тела, над ней расположена полая нервная трубка. Глотка прорезана множеством жаберных щелей. Кровеносная система замкнутая.

В то же время ланцетник во многом сходен с кольчатыми червями: наружный слой кожи состоит из одного ряда клеток; мускулатура, выделительные и половые железы расположены посегментно. У него нет сердца и головного мозга.

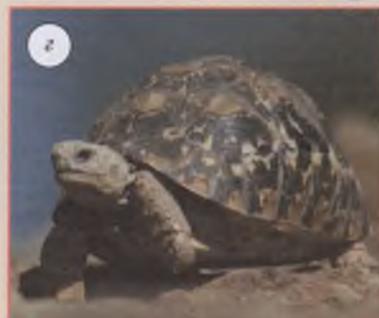
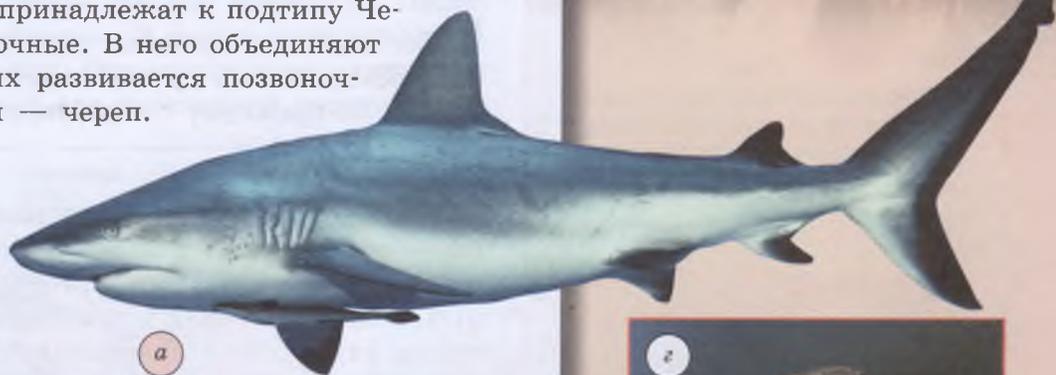
4.52. Ланцетник

4.53. План строения хордовых



ПОДТИП ЧЕРЕПНЫЕ, ИЛИ ПОЗВОНОЧНЫЕ Почти все хордовые животные принадлежат к подтипу Черепные, или Позвоночные. В него объединяют животных, у которых развивается позвоночник и скелет головы — череп.

4.54. Позвоночные:
 а) хрящевые рыбы;
 б) костные рыбы;
 в) земноводные;
 г) пресмыкающиеся;
 д) птицы;
 е) млекопитающие



У взрослых позвоночных сохраняются лишь остатки хорды. Нервная трубка находится внутри канала, образуемого отростками позвонков. На переднем конце трубка расширяется и образует **головной мозг**, который защищает черепная коробка. Головной мозг имеет сложное строение, особенно у млекопитающих.

Пищеварительная трубка находится под хордой. Её передний отдел пронизан жаберными отверстиями. У наземных позвоночных жаберные отверстия имеются только на стадии зародыша. У водных позвоночных на перегородках между жаберными щелями развиваются **жабры**. Наземные позвоночные дышат **лёгкими**. У низших хордовых **сердце** не сформировано. У позвоночных оно является главным органом кровеносной системы, который обеспечивает движение крови по сосудам.

ВОПРОСЫ:

- В чём главное отличие хордовых от других типов животных?
- Какие признаки ланцетника свидетельствуют о его родстве с кольчатыми червями, а какие — с хордовыми?
- Чем бесчерепные отличаются от других хордовых?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каковы особенности внешнего и внутреннего строения рыб в связи с обитанием в водной среде.
- По каким признакам рыб делят на классы.

ВСПОМНИТЕ:

- Как устроены жабры?
- В чём отличие замкнутой кровеносной системы от незамкнутой?
- Каковы особенности водной среды обитания?



4.55. Внешнее строение рыбы



У африканского чернобрюхого перистоусого сомика спинная сторона тела окрашена в светлые тона, а брюшная — в тёмные. Это связано с тем, что сомики плавают брюшком вверх.

**НАДКЛАСС РЫБЫ**

Рыбы наиболее древние позвоночные животные. От них произошли все другие классы позвоночных. Сегодня они по-прежнему господствуют в водных экосистемах.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Представители надкласса Рыбы — это живущие в воде, дышащие жабрами позвоночные животные. Они обитают в солёных и пресных водах, встречаются в высокогорных озёрах и самых глубоких океанических впадинах. В результате естественного отбора у рыб возникло большое разнообразие приспособлений к условиям обитания. Это проявляется в форме тела, окраске, особенностях внутреннего строения, способах размножения. Рыбы питаются как растительной, так и животной пищей. Очень распространены хищные виды. Насчитывают около 20 тыс. видов рыб. Деление рыб на классы основано на том, из какой ткани состоит их внутренний скелет (хрящевой или костной).

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

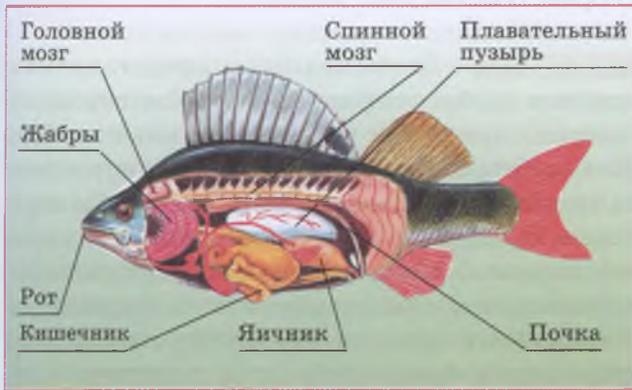
Большинство рыб имеют обтекаемую форму тела, которая облегчает движение в водной среде. Тело рыб состоит из головного, туловищного и хвостового отделов. Обычно туловище и хвост рыб имеют защитный покров — чешую. Снаружи чешуя покрыта слизью, которая выделяется железами, расположенными в коже. Слизь способствует уменьшению трения тела рыбы о воду.

У рыб, как правило, окрас спины тёмный, а брюшко светлое. В толще воды такая окраска имеет защитное значение. При взгляде сверху тёмная спина рыбы сливается с фоном тёмного дна, а светлое брюшко незаметно на фоне более светлой поверхности воды.



Плавают рыбы с помощью плавников. Парные плавники — грудные и брюшные — обеспечивают равновесие тела, осуществляют повороты, остановки, способствуют движению вверх и вниз. Непарные плавники — хвостовой, спинной и анальный. Хвостовой плавник играет важную роль при движении вперёд, служит рулём при изменении направления.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ Скелет рыб состоит из черепа, позвоночника, скелета плавников. Позвоночник образован позвонками. К боковым отросткам позвонков примыкают рёбра. Они прикрывают внутренние органы и служат опорой для туловищной мускулатуры.



4.56. Особенности внутреннего строения рыбы

Многие рыбы имеют плавательный пузырь, заполненный смесью газов. При увеличении объёма пузыря уменьшается плотность тела, и рыба свободно перемещается к поверхности воды. При уменьшении — плотность тела увеличивается, что облегчает погружение.

Органы дыхания рыб — жабры. Кровеносная система замкнутая, состоит из сердца и одного круга кровообращения.

Нервная система рыб состоит из головного и спинного мозга и нервов, отходящих от них.

Органы зрения — глаза — подвижны, так как рыбы не могут поворачивать голову. Видят рыбы на близком расстоянии. Значительную роль в жизни рыб играют органы обоняния — ноздри. Слышат рыбы только низкие булькающие звуки. Орган слуха — внутреннее ухо. Рядом с ним находится орган равновесия.

У рыб есть своеобразный орган — боковая линия. Это хорошо заметный канал, идущий по бокам тела. Он воспринимает колебания воды, направление и скорость течения.

Рыбы раздельнополы. Самки во время нереста вымётывают в воду икринки, самцы — молоки, содержащие сперматозоиды. Оплодотворение у большинства рыб наружное.



4.57. Скелет рыбы



4.58. Сердце рыбы



4.59. Головной мозг костных рыб

ВОПРОСЫ:

- Каковы особенности внешнего строения рыб в связи с жизнью в воде?
- В чём особенности внутреннего строения рыб?
- Какие органы чувств развиты у рыб?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каких рыб относят к хрящевым.
- Об особенностях строения хрящевых рыб.

ВСПОМНИТЕ:

- Какое оплодотворение называют внутренним?
- Общие черты строения рыб.

Китовая акула — самая крупная современная рыба, длиной до 20 м. Питается она планктоном. Кошачьи акулы — самые мелкие, в среднем их длина достигает 0,5 м. Питаются моллюсками, ракообразными. Наиболее опасны для человека тигровая, тупорылая и белая акулы.



а



б

КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ

Хрящевые рыбы — немногочисленная (около 730 видов) группа рыб, имеющих древнее происхождение. Большинство из них — постоянные обитатели океанов и морей, некоторые опасны для человека.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Современные представители класса **Хрящевые рыбы** сохранили в своём строении древние признаки: хрящевой скелет, открытые жаберные щели (без жаберной крышки), поперечное ротовое отверстие на нижней стороне головы. Однако они имеют и некоторые прогрессивные черты строения: хорошо развитый головной мозг, внутреннее оплодотворение. Это помогает им существовать в современных условиях. Размножение происходит путём откладывания яиц, имеющих твёрдую скорлупу, и живорождения. У хрящевых рыб нет плавательного пузыря.

В некоторых странах мясо акул и скатов используется человеком в пищу. Но особенно ценятся акулы плавники и печень. Дорогие изделия делают из шагрени — специально выделанной кожи акул.

Класс Хрящевые рыбы включает два подкласса: **Пластиножаберные** и **Цельноголовые**, или **Химеровые**.

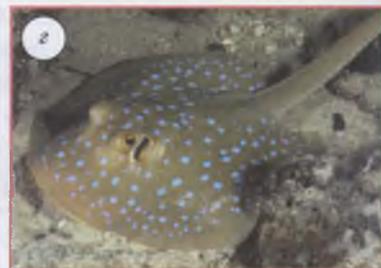
ПОДКЛАСС ПЛАСТИНОЖАБЕРНЫЕ

К этому подклассу принадлежат акулы и скаты. **Акулы** — морские рыбы с удлинённой, торпедообразной формой тела. Известно около 350 видов акул. Кожа акул шероховатая, покрыта чешуёй, напоминающей по строению зубы. Парные грудные и брюшные плавники расположены горизонтально и обеспечивают движение акулы вверх и вниз. Хвостовой плавник имеет лопасти разной длины: нижняя короче верхней. Движение вперёд и повороты осуществляются изгибами хвостового плавника вправо или влево.

4.60. Пластиножаберные рыбы: а) китовая акула; б) белая акула; в) кошачья акула; г) электрический скат



в



г

Большинство акул — типичные хищники. Для захвата добычи у них имеются челюсти, на которых в несколько рядов расположены острые зубы.

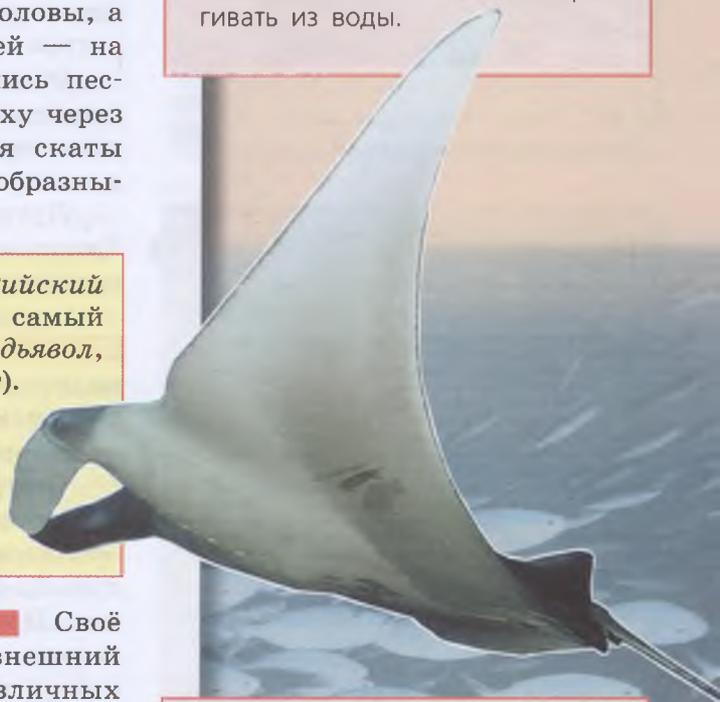


Особенностью пищеварительной системы акул является наличие крупной печени, накапливающей жир. Запас жира увеличивает плавучесть тела. Дышат акулы с помощью жабр: насыщенная кислородом вода засасывается через полуоткрытый рот и выпускается через 5–7 жаберных щелей. Чтобы не задохнуться от недостатка воздуха, акулам необходимо всё время двигаться или искать подводные течения.

У акул относительно велик головной мозг, хорошо развиты обоняние и боковая линия.

Большинство видов *скатов* ведут придонный образ жизни. Они имеют уплощённое тело со сросшимися расширенными грудными и брюшными плавниками. Глаза расположены на верхней стороне головы, а поперечный рот и пять пар жаберных щелей — на брюшной стороне. Чтобы жабры не засорились песком, воду для дыхания скаты набирают сверху через особые отверстия — брызгальца. Питаются скаты донными животными — моллюсками и ракообразными, манта — планктоном.

Некоторые скаты перешли к жизни в толще воды. Например, гигантские морские дьяволы — манты. Со стороны кажется, что манты не плавают, а скорее летают, взмахивая грудными плавниками, как крыльями. Они способны даже выпрыгивать из воды.



Один из самых маленьких — *индийский электрический скат* (10–15 см), самый крупный — *гигантский морской дьявол*, или *манта* (шириной до 6 м и весом до 2,5 т). *Электрические скаты* способны генерировать сильные разряды, с помощью которых они поражают добычу. Удар тока от электрического ската представляет опасность для человека.

ПОДКЛАСС ЦЕЛЬНОГОЛОВЫЕ, ИЛИ ХИМЕРОВЫЕ Своё название химеры получили за странный внешний вид, в котором как бы смешаны черты различных животных. Кожа у цельноголовых голая. Жаберные щели покрыты кожистой складкой. Они ведут глубоководный придонный образ жизни. Питаются в основном моллюсками.



ВОПРОСЫ:

- Какие признаки хрящевых рыб являются древними, а какие — прогрессивными?
- Как внешнее строение акул и скатов связано с условиями их обитания и образом жизни?
- Чем питаются хрящевые рыбы?

4.61. Химера европейская, или морская кошка

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каковы прогрессивные черты костных рыб.
- Какие костные рыбы имеют промысловое значение.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы общие черты хрящевых рыб?



1.62. Двоякодышащая рыба — австралийский рогозуб

Долгое время кистепёрые считались вымершими. Первый экземпляр этих удивительных рыб был пойман в 1938 г. в Индийском океане, у южных берегов Африки. Рыба была названа латимерией. Её тело покрыто костными пластинками. В основании плавников расположена широкая мышечная лопасть, внутри которой находится скелет основной части плавника. Учёные считают, что из подобных плавников развились конечности наземных позвоночных.

**КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ**

Это самая многочисленная группа рыб, насчитывающая более 20 тыс. видов. Костные рыбы обитают в водоёмах с самыми различными экологическими условиями.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Все представители класса **Костные рыбы** имеют костный скелет. У большинства видов тело покрыто костными чешуями, имеется плавательный пузырь, жабры прикрыты жаберными крышками, оплодотворение наружное. Класс Костные рыбы включает два подкласса: **Лопастепёрые** и **Лучепёрые**. Все костные рыбы — важное звено в пищевых цепях водных экосистем. Среди них широко распространены как растительноядные, так и хищные виды.

ПОДКЛАСС ЛОПАСТЕПЁРЫЕ РЫБЫ

К лопастепёрым относят древних костных рыб. Сегодня их насчитывается всего несколько видов. Мускулатура в основании парных плавников позволяет лопастепёрым опираться плавниками о грунт.

Очень своеобразную группу представляют собой **двоякодышащие**. Они обитают в обеднённых кислородом, пересыхающих водоёмах, в связи с чем наряду с жаберным у них появилось лёгочное дыхание.

Другая группа лопастепёрых рыб — **кистепёрые**. Единственный вид, доживший до наших дней, — *латимерия* — обитает у Коморских островов.

ПОДКЛАСС ЛУЧЕПЁРЫЕ

Почти 95 % всех современных видов рыб относят к подклассу Лучепёрые. Среди представителей этого подкласса много ценных промысловых видов.

Осетрообразные — древняя группа рыб. В течение всей жизни у осетровых сохраняется хорда, скелет в основном хрящевой, хвостовой плавник неравнолопастный, тело голое с пятью рядами костных пластинок. Представители отряда обитают в Северном полушарии. Некоторые виды (*стерлядь*, *байкальский осётр*) всю жизнь проводят в пресных водах.



Большинство осетровых — **проходные рыбы** — во взрослом состоянии живут в морях, на нерест заходят в реки, например *белуга*, *калуга*, *осетры*. Осетровые высоко ценятся за вкусное мясо и икру. Запасы этих рыб в Западной Европе, Северной Америке и России сильно истощены вследствие ухудшения экологического состояния рек, строительства плотин и браконьерского лова.



4.63. Лучепёрые рыбы:
а) осётр;
б) лосось

Лососеобразные распространены преимущественно в северных и умеренных широтах. Многие лососеобразные — проходные рыбы. В реках Дальнего Востока нерестятся *кета, горбуша, нерка*; в реках Европейского Севера — *сёмга, кумжа*; в реках Аляски — *чавыча*. Нерестятся лососёвые один раз в жизни, после нереста погибают. Есть и пресноводные лососеобразные: *форель, ряпушка, сиг, омуль, таймень*. Все лососёвые — промысловые рыбы.

Карпообразные живут в различных пресных водоёмах, вплоть до горных рек и заболоченных прудов. Основу отряда составляет семейство Карповые. К карповым относят *плотву, язя, леща, сазана, линя, уклейку, чехонь*. Есть среди карповых и проходные виды — *каспийско-волжская вобла, черноморская тарань*. Многие карповые — промысловые виды, некоторые из них разводят в прудовых хозяйствах.

Сельдеобразные — стайные рыбы с вытянутым, слегка сжатым с боков телом, покрытым легко опадающей чешуёй. Большинство видов встречается в северных морях.

Окунеобразные — самая многочисленная группа морских и пресноводных рыб, для которых характерны колючие лучи в плавниках. Распространены они в водоёмах всех материков и в океанах. К промысловым видам относят *окуней, судаков, бычков, скумбрий, ставрид, тунцов*.



4.64. Лучепёрые рыбы: а) сельдь; б) окунь

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите видовое разнообразие аквариумных рыбок.

«ПОМОЩНИК»

- Используя справочники, определите виды рыбок, обитающих в вашем аквариуме.
- Установите особенности их образа жизни.
- Выясните, есть ли среди них живородящие. Каковы особенности их содержания?

К отряду Карпообразные относят пиранию — относительно небольшую (до 35 см в длину) рыбу, вооружённую острыми, как бритва, зубами. Купаться в водоёмах, где водятся пирании, для человека опасно.



ВОПРОСЫ:

- Каковы общие черты строения костных рыб?
- В чём проявляется многообразие костных рыб?
- В чём заключаются особенности двоякодышащих и кистепёрых рыб?
- Каких рыб называют проходными?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какую роль в жизни земноводных играет кожа.
- Почему многие земноводные нуждаются в охране.

ВСПОМНИТЕ:

- Как происходит оплодотворение и развитие у рыб?
- Каково строение скелета рыб?
- Какие условия характерны для наземно-воздушной среды обитания?



4.65. Внешнее строение лягушки

4.66. Язык лягушки

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

Появление земноводных — важный момент в истории эволюции позвоночных. Древних амфибий можно назвать первопроходцами суши.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ Представители класса **Земноводные** — позвоночные животные, ведущие водно-наземный образ жизни (другое название класса — **Амфибии**). Предки современных земноводных в процессе эволюции первыми вышли на сушу.

В связи с освоением амфибиями новой, наземно-воздушной среды их внешнее и внутреннее строение усложнилось. Конечности современных земноводных состоят из трёх отделов, подвижно соединённых между собой, что способствует активному передвижению. Дышат амфибии лёгкими и влажной кожей, поэтому обитают они только во влажных местах. У земноводных трёхкамерное сердце. Кровеносная система имеет два круга кровообращения.

В течение длительного исторического развития сформировались современные виды земноводных. Их меньше, чем в других классах позвоночных животных, — примерно 4 тыс.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ Кожа у земноводных голая, богата железами. Железы выделяют много слизи, что уменьшает трение при плавании, а на суше предохраняет тело от высыхания. Кожа играет важную роль при дыхании. Через сеть расположенных в ней капилляров происходит насыщение крови кислородом и освобождение от углекислого газа. Ядовитые кожные железы защищают многих амфибий от хищников.

У большинства земноводных имеется клейкий язык, служащий для ловли мелких животных (насекомых, червей, слизней). Проталкиванию пищевого комка в пищевод при глотании способствуют глазные яблоки.

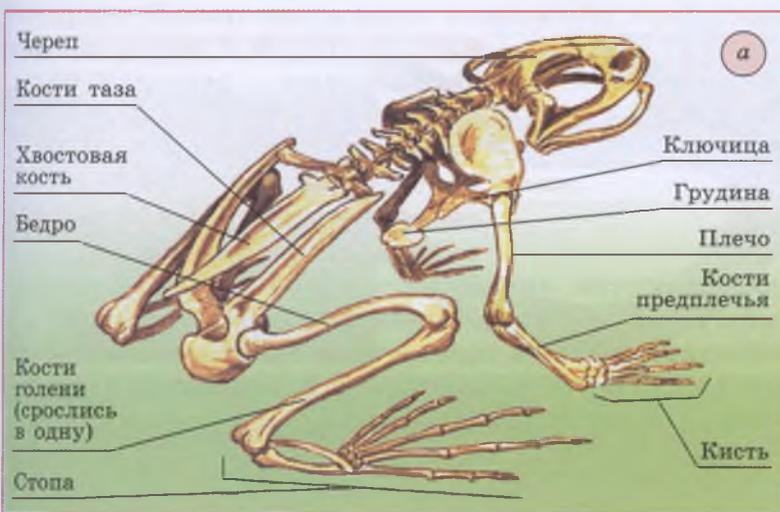
Глаза амфибий защищены от высыхания и загрязнения двумя веками. Поверхность глаза увлажняется секретом слёзной железы. Роговица глаза выпуклая (а не плоская, как у рыб), хрусталик в форме двояковыпуклой линзы (а не круглый, как у рыб), поэтому земноводные видят дальше, чем рыбы.



ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ

В позвоночнике земноводных оформились два новых отдела — шейный и крестцовый. Тем самым обеспечивается подвижное сочленение головы с туловищем.

Передняя конечность состоит из трёх отделов: плеча, предплечья и кисти. Задняя — из бедра, голени и стопы. К костям конечностей прикрепляются мощные мышцы, позволяющие амфибиям активно передвигаться по суше.



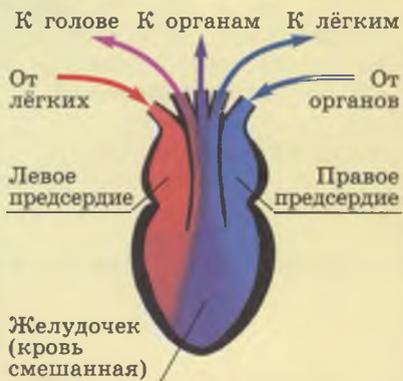
4.67. Скелет (а) и кровеносная система (б) лягушки



В наземных условиях земноводные во взрослом состоянии дышат лёгкими (они развиты слабо) и кожей. В воде они полностью переходят на кожное дыхание.



Сердце земноводных трёхкамерное, состоит из желудочка и двух предсердий. Кровь движется по двум кругам кровообращения: малому и большому. По малому кругу кровь течёт от желудочка к лёгким, где обогащается кислородом и возвращается в левое предсердие, а оттуда в желудочек. По большому кругу кровь из желудочка доставляет кислород и питательные вещества ко всем органам животного, а от них забирает углекислый газ и продукты обмена. Затем кровь поступает в правое предсердие, а затем переходит в желудочек. Таким образом, у земноводных кровь в сердце смешанная.



В связи со слабым развитием лёгких и движением смешанной крови по организму уровень обмена веществ у земноводных невысокий. Поэтому они — холоднокровные животные. Температура их тела соответствует температуре окружающей среды. В условиях похолодания активность амфибий снижается, и они впадают в оцепенение. Зимуют земноводные в укрытиях на суше или в мелководных водоёмах.

Лягушка — объект многих лабораторных опытов, за что ей на территории университета Сорбонна (Париж) поставлен памятник. Ещё один памятник лягушке находится в Токио.

Большие полушария
переднего мозга

Передний
мозг

Промежуточный
мозг

Средний
мозг

Зрительные бугры
среднего мозга

Мозжечок

Продолговатый
мозг

4.68. Головной мозг
земноводных

Среди бесхвостых амфибий есть виды с прямым развитием. Это антильские и карибские листовые лягушки. Они откладывают икру на землю во влажные места. Уже в икринке зародыш больше похож на лягушонка, чем на головастика. Рождаются они вполне сформированными.

4.70. Древнее земноводное



Усложняются у земноводных нервная система и органы чувств. В головном мозге хорошо развит передний мозг.

Орган слуха способен воспринимать звуки в воздушной среде. У амфибий формируется среднее ухо с барабанной перепонкой и слуховой косточкой, которые усиливают звуковые колебания.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Все земноводные раздельнополы. Оплодотворение чаще наружное. Самки вымётывают в воду икру, похожую на икру рыб, которую самец поливает молоками. Через некоторое время из икры вылупляются личинки — головастики, имеющие много общих черт с личинками рыб. В течение нескольких месяцев головастики проходят стадии индивидуального развития и превращаются во взрослых земноводных.



4.69. Развитие лягушки

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ Предки земноводных — кистепёрые рыбы. У первых древних амфибий, как и у рыб, кожа была покрыта чешуёй, имелась плавательная лопасть на хвосте, остатки жаберной крышки. Однако они уже имели пятипалые конечности, с помощью которых могли периодически вылезать на сушу и передвигаться по ней.

Первые земноводные появились на Земле в середине палеозойской эры. Это были *ихтиостеги*. От них произошли *стегоцефалы* — обширная группа древних амфибий, давших начало современным земноводным.

РАЗНООБРАЗИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ

Самая многочисленная группа земноводных — представители отряда **Бесхвостые**. Часть из них постоянно живёт вблизи водоёмов (*озёрная, прудовая, чернопятнистая лягушки*). Другие могут уходить от воды на большие расстояния (*остромордая, травяная лягушки, жабы*) или жить на деревьях (*квакши*).

Большинство представителей отряда **Безногие** (*червяги*) обитают во влажной почве на глубине до 60 см. К отряду **Хвостатые** относят *саламандр, тритонов, протей, сирен*.



а



б



в

4.71. Отряды класса Земноводные:
а) Бесхвостые; б) Безногие; в) Хвостатые

РОЛЬ ЗЕМНОВОДНЫХ В ЭКОСИСТЕМАХ

Земноводные занимают заметное место в цепях питания как водных, так и наземных экосистем. Питаются амфибии насекомыми и их личинками, а также пауками, моллюсками и мальками рыб. Среди насекомых, которыми питаются лягушки и жабы, большое количество вредителей сельского и лесного хозяйства. Одна лягушка за лето может съесть более тысячи вредных насекомых. Земноводными питаются многие рыбы, птицы, змеи, ежи, выдры.

Численность особей многих видов земноводных быстро сокращается из-за вырубки лесов, осушения и загрязнения водоёмов, использования удобрений и ядохимикатов. Поэтому некоторые виды нуждаются в охране.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите роль жаб в уничтожении вредителей овощных культур.

«ПОМОЩНИК»

- На дачном участке выберите две грядки, засаженные капустой.
- Первую грядку огородите заборчиком высотой 40–50 см и запустите туда 4–5 жаб.
- В качестве укрытия для жаб на этой грядке можно использовать перевернутые цветочные горшки с отбитыми краями.
- Вторую грядку оставьте незащищённой.
- Периодически осматривайте грядки, считая число слизней и других вредителей на капусте.
- Объясните результаты своих исследований.

Тонкий и влажный кожный покров лягушки очень чувствителен к загрязнению. Если у водоёмов водятся лягушки, значит, вода в этих водоёмах чистая.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- Какие признаки свидетельствуют о более высокой степени организации земноводных по сравнению с рыбами?
- Назовите стадии развития земноводных.
- В чём состоит значение земноводных в природе?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Где обитают пресмыкающиеся.
- Почему размножение рептилий не связано с водой.
- Какие рептилии имеют более совершенное строение.

ВСПОМНИТЕ:

- Как устроены икринки рыб и земноводных?
- Почему земноводные не могут жить в сухих местах?

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Сегодня насчитывают более 7 тыс. видов пресмыкающихся. Но они лишь остатки богатого и разнообразного мира рептилий, населявших Землю миллионы лет назад, в мезозое.

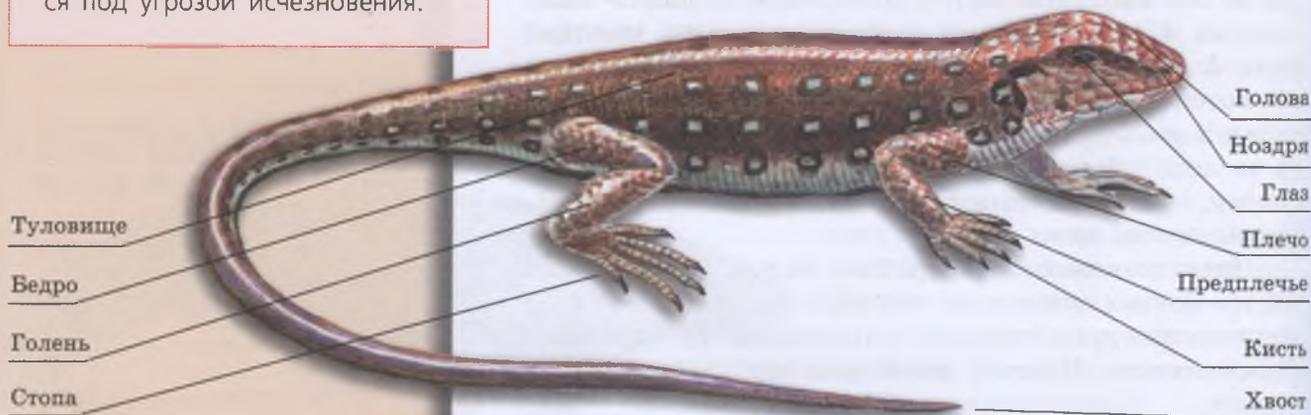
ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Класс Пресмыкающиеся, или **Рептилии**, представлен преимущественно наземными животными. Размножаются и развиваются они исключительно на суше. Даже те виды, которые обитают в воде, дышат атмосферным воздухом и выходят на берег, чтобы отложить яйца.

Тело рептилий состоит из головы, туловища и хвоста. Оно защищено от высыхания кожным покровом. Дыхание исключительно лёгочное. Более сложное строение кровеносной системы позволило пресмыкающимся успешнее адаптироваться к условиям наземно-воздушной среды обитания по сравнению с земноводными. Рептилии — холоднокровные животные, их активность зависит от температуры окружающей среды, поэтому большинство видов обитает в областях с жарким климатом.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

У многих видов пресмыкающихся тело удлинённой формы, например у змей, ящериц, крокодилов. У черепах оно округлое и выпуклое. Кожа у рептилий сухая, без желёз. Она покрыта роговыми чешуйками, или щитками, и почти не участвует в газообмене. По мере роста пресмыкающиеся периодически сбрасывают кожу. У рептилий по бокам туловища расположены две пары ног. Исключение составляют змеи и безногие ящерицы. Глаза рептилий защищены веками и мигательной перепонкой (третье веко).

4.72. Внешнее строение ящерицы

КЛАСС
Пресмыкающиеся,
или Рептилии

ОТРЯДЫ

Клювоголовые

Чешуйчатые

Черепахи

Крокодилы

Сегодня на Земле живёт один вид рептилий, способных поддерживать постоянную температуру тела. Это самая крупная из черепах — кожистая черепаха. Её длина достигает 2 м, вес — 600 кг. Из-за загрязнения редко встречается в водах океанов и морей. Занесена в Красную книгу как вид, находящийся под угрозой исчезновения.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ

В связи с утратой кожного дыхания лёгкие пресмыкающихся хорошо развиты, имеют ячеистое строение. В скелете впервые формируется грудная клетка. Она состоит из грудного отдела позвоночника, рёбер и грудины (отсутствует у змей). Объём грудной клетки может меняться, поэтому пресмыкающиеся дышат, всасывая воздух в лёгкие, а не глотая его, как амфибии.

Головной мозг пресмыкающихся имеет большие размеры и более сложное строение, чем у земноводных: увеличались размеры мозжечка и больших полушарий. С этим связана их лучшая координация, подвижность, развитие органов чувств, особенно зрения и обоняния.

Большинство рептилий — хищники, лишь сухопутные и морские черепахи питаются преимущественно растениями. Органы выделения — почки. Необходимость экономно расходовать воду приводит к тому, что продукты выделения пресмыкающихся её почти не содержат.

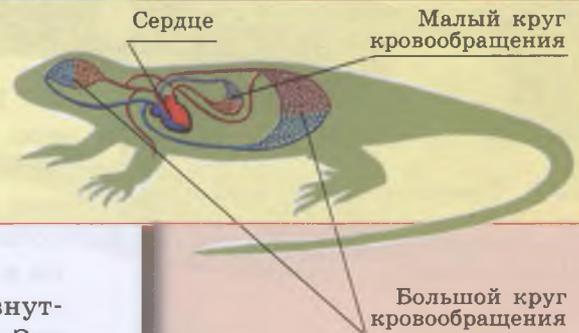


4.73. Скелет прыткой ящерицы



4.74. Головной мозг пресмыкающегося

Сердце пресмыкающихся трёхкамерное: состоит из желудочка и двух предсердий. В отличие от земноводных, в желудочке рептилий возникает неполная перегородка, делящая его пополам. Имеются два круга кровообращения.

**РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ**

У пресмыкающихся внутреннее оплодотворение, не связанное с водой. Это дало преимущество в борьбе за существование перед земноводными, и они широко расселились по суше. Размножаются пресмыкающиеся, откладывая яйца. После оплодотворения зародыш покрывается яйцевыми и зародышевыми оболочками. Они обеспечивают защиту, участвуют в процессах питания и выделения.

У ящериц и змей яйца покрыты кожистой оболочкой, у крокодилов и черепах — известковой скорлупой. Есть среди пресмыкающихся живородящие: например, гадюка и прыткая ящерица вынашивают детёнышей в теле матери.

Яйца пресмыкающихся невелики. Так, у крокодила яйцо тех же размеров, что и у курицы. У некоторых видов ящериц яйца не оплодотворяются. В результате из них развиваются только самки.

4.75. Вымершее пресмыкающееся дейнозух



4.76. Гаттерия



а

4.77. Чешуйчатые пресмыкающиеся:
а) варан; б) хамелеон;
в) веретеница; г) гадюка



б



в



г

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ Предки пресмыкающихся — древние земноводные. В связи с изменением климата на планете они осваивали новые, более сухие места обитания. Преимущество в борьбе за существование рептилии получили благодаря возникновению приспособлений для предотвращения потери воды организмом и переходу к наземному способу размножения.

Завоевав сушу, древние рептилии достигли небывалого расцвета. В мезозое они были представлены огромным разнообразием форм.

РАЗНООБРАЗИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ К отряду Клювоголовые относят самый древний вид современных пресмыкающихся — гаттерию. Она потомок динозавров, обитает на островах Новой Зеландии.

К отряду Чешуйчатые относят ящериц, хамелеонов, змей. Для ящериц характерны вытянутое тело с длинным хвостом, хорошо выраженная шея, подвижные веки. Среди ящериц выделяют гекконов. Они способны лазать по скалам, стволам деревьев, закапываться в песок. Вараны — крупные ящерицы. Они бегают со скоростью 100–120 м в минуту. Веретеницы — безногие ящерицы, распространённые в европейской части России. Хамелеоны живут на деревьях и способны менять окраску тела в зависимости от условий среды.

Змеи приспособились к ползанию по земле, деревьям. Конечности у них отсутствуют. Глаза скрыты под прозрачной кожистой плёнкой, образованной сросшимися веками. Они слабо видят и плохо слышат. Орган осязания, обоняния и вкуса — тонкий длинный язык, раздвоенный на конце. Питаются змеи крупной добычей, заглатывая её целиком. Способность широко открывать рот обеспечивается эластичной связкой между челюстями. Большинство змей неядовиты (уж, полоз, удав).

Если вы встретите гадюку в лесу, помните, что она никогда не нападает на человека первой и постарается скрыться. Не следует наступать на неё, пытаться поймать или убить. Пострадавшего от укуса следует напоить чаем и как можно скорее доставить к врачу. Надрезы, наложение жгута, приём алкоголя могут ему только навредить.

У ядовитых змей (*гадюка, гюрза, кобра*) два передних зуба верхней челюсти более крупные, имеют каналы, по которым при укусе стекает яд — секрет видоизменённых слюнных желёз.

У представителей отряда **Черепашки** имеется защитный панцирь, покрытый сверху роговыми или кожистыми щитками. Места обитания черепах очень разнообразны, в связи с чем выделяют сухопутных, морских и пресноводных черепах. Мясо и яйца у всех черепах съедобны, поэтому численность многих видов сократилась. Под угрозой исчезновения оказались популяции *суповой, или зелёной, гигантской, слоновой, европейской, болотной черепах*.

Представители отряда **Крокодилы** большую часть жизни проводят в воде. Приспособлениями к условиям существования служат клапаны, закрывающие уши и ноздри при погружении в воду, перепонки между пальцами задних конечностей, форма тела.

4.79. Крокодилы:

а) кайман; б) аллигатор; в) гавиал



По сравнению с другими рептилиями крокодилы имеют более совершенную кровеносную систему с четырёхкамерным сердцем и самый развитый головной мозг. Крокодилы — хищники, но могут питаться и падалью, выполняя роль санитаров водоёмов. Многие виды могут представлять опасность для человека.

РОЛЬ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ В ЭКОСИСТЕМАХ Хищные пресмыкающиеся регулируют численность своих жертв. Ящерицы и змеи, питаясь насекомыми и грызунами, приносят пользу человеку. Яд змей используют в медицине. Из крокодилий и змеиной кожи изготавливают красивые и ценные изделия. Из-за варварского уничтожения человеком многие виды пресмыкающихся сегодня оказались на грани исчезновения, и для их спасения требуются специальные меры защиты.



4.78. Слоновая черепаха

ВОПРОСЫ:

- Какие приспособления позволяют пресмыкающимся жить вдали от воды?
- В чём заключаются различия разных отрядов пресмыкающихся?
- Какова роль пресмыкающихся в экосистемах?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие приспособления к полёту имеют птицы.
- Почему у птиц постоянная температура тела.

ВСПОМНИТЕ:

- Чем различаются холоднокровные и теплокровные животные?
- Как заботятся о потомстве низшие позвоночные?

КЛАСС ПТИЦЫ

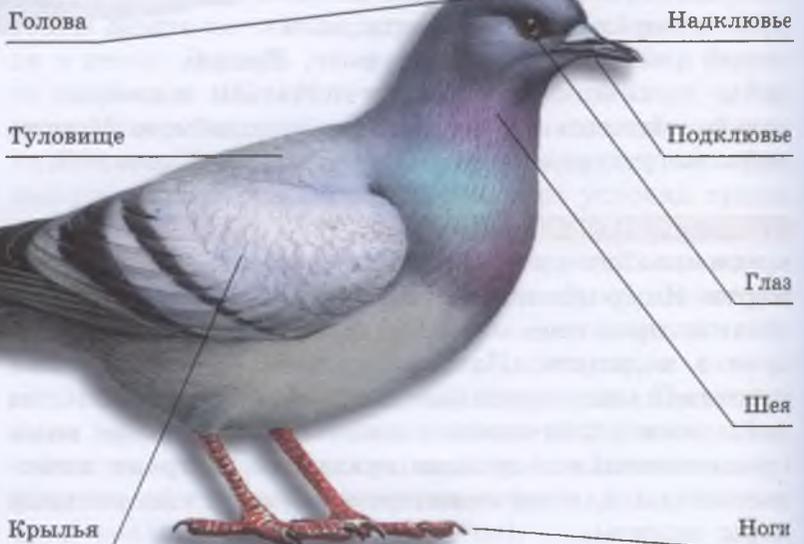
Птицы — самый многочисленный класс наземных позвоночных. Сейчас на Земле живёт около 9 тыс. видов, представленных не менее чем 120 млрд особей, и роль их в жизни планеты огромна.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Представители класса **Птицы** — высокоорганизованные теплокровные позвоночные животные, имеющие приспособления к полёту. Тело их покрыто перьями, а передние конечности видоизменены в **крылья**. За счёт интенсивного обмена веществ птицы имеют высокую (выше 40 °С) температуру тела. Они активны в течение всего года, совершают длительные миграции.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

Тело птиц имеет обтекаемую форму. Шея гибкая. В полёте птицы её вытягивают, обеспечивая лучшую обтекаемость тела воздушным потоком. Голова небольшая. Челюсти видоизменены в **клюв**, покрытый роговыми чехлами — надклювьем и подклювьем. Зубов у птиц нет — это важное приспособление к полёту, облегчающее вес головы. Ближе к затылку, под перьями, расположены ушные углубления, на дне которых находятся барабанные перепонки. Глаза птиц круглой формы, защищены верхним и нижним веками. Как и у пресмыкающихся, у птиц имеется третье веко. Кожа птиц тонкая, сухая, покрыта перьями, не содержит желёз. Исключение составляет лишь копчиковая железа, расположенная у основания хвоста. Она выделяет жир, который смазывает перья и обеспечивает водонепроницаемость.



КЛАСС

Земноводные

ОТРЯДЫ

Курообразные

Гусеобразные

Дятлообразные

Совообразные

Журавлеобразные

Ястребообразные

Аистообразные

Воробьинообразные

Страусообразные

Пингвинообразные

Хвост

4.80. Внешнее строение птиц

СТРОЕНИЕ ПЕРЬЕВ

Перья птиц и роговые щитки пресмыкающихся имеют общее происхождение. Очень лёгкие и прочные, перья различаются по строению и функциям. Снаружи тело покрыто **контурными** перьями, состоящими из **стержня** и **опахала**. Опухало образовано многочисленными тонкими и узкими бородавками, от которых отходят более мелкие бородачки с крючочками. Такое строение делает перья малопроницаемыми для воздуха. Контурные перья бывают трёх видов: маховые, рулевые и кроющие. С помощью крупных маховых перьев птица совершает полёт. Рулевые перья, расположенные в хвосте, обеспечивают ей манёвренность, они необходимы при взлёте и посадке. Кроющие перья служат для защиты животного от повреждений.

Под контурными перьями расположены мелкие **пуховые** перья с мягким **опахалом**. Они защищают тело птиц от охлаждения. У некоторых птиц есть **пух**. Периодически птицы обновляют свой перьевой покров во время линьки.



4.81. Типы перьев птиц

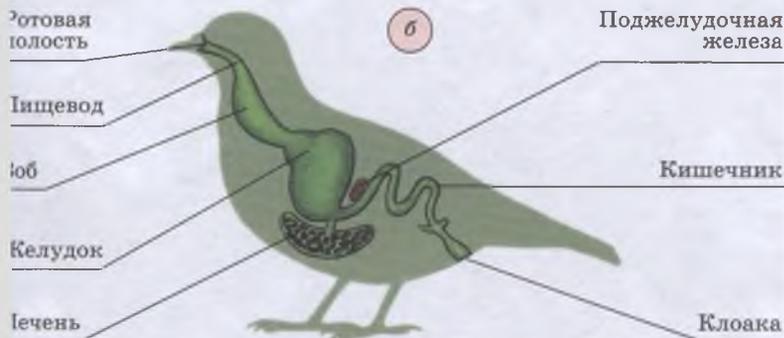
ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ

Скелет птиц имеет приспособления к полёту. Он прочный и лёгкий, так как полости многих костей заполнены воздухом. Прочность обеспечивается срастанием некоторых костей. Грудная кость имеет большой гребень — **киль**. К нему прикрепляются мощные мышцы, опускающие и поднимающие крылья во время полёта. Хвостовой отдел позвоночника укорочен.

Птицы питаются разнообразной растительной и животной пищей, необходимой в большом количестве из-за интенсивного обмена веществ. Птицы захватывают и удерживают пищу при помощи клюва. Из-за отсутствия зубов перетирание и измельчение пищи происходит в мускульном отделе желудка. Переваривание пищи происходит быстро — это облегчает вес птицы, что имеет значение для полёта.

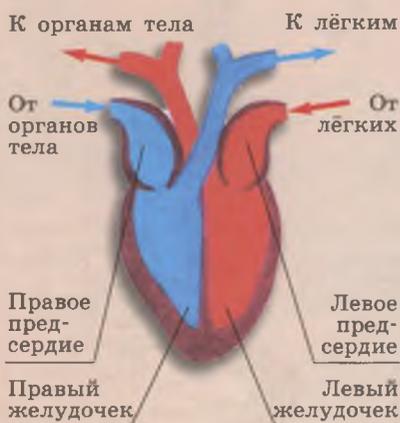


4.82. Скелет (а) и пищеварительная система (б) птиц





4.83. Дыхательная система птиц



4.84. Строение сердца птиц

4.85. Разнообразие форм гнёзд птиц



Для обеспечения полёта энергией, кроме большого количества питательных веществ, птицам необходимо достаточное количество кислорода. В связи с этим в ходе эволюции сформировалась сложная дыхательная система. Состоит она не только из лёгких, но и из воздушных мешков, во много раз превышающих лёгкие по объёму.



Лёгкие птиц вентилируются тем интенсивнее, чем чаще происходят взмахи крыльями. При подъёме крыльев воздушные мешки расширяются и заполняются воздухом из лёгких. При опускании мешки сжимаются и находящийся в них воздух снова проходит через лёгкие второй раз — на выдохе. Таким образом, насыщение крови кислородом происходит и на вдохе, и на выдохе.

Кровеносная система птиц состоит из четырёхкамерного сердца и двух кругов кровообращения. Артериальная кровь не смешивается с венозной, поступает ко всем внутренним органам.

Органы выделения — почки, мочевой пузырь отсутствует. Моча выделяется очень часто, что также облегчает вес.

Нервная система, особенно головной мозг, и органы чувств птиц (зрение, слух, обоняние) развиты значительно сильнее, чем у пресмыкающихся.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Поведение птиц сложное, что особенно ярко проявляется в период размножения и выкармливания птенцов.

Период размножения птиц имеет сезонную зависимость. У большинства видов он начинается весной, когда достаточно корма для будущих птенцов. Птицы занимают гнездовую территорию, ищут себе пару, строят гнёзда.





Гнёзда служат для защиты кладки яиц от хищников и непогоды. Могут быть расположены на голой земле, в траве и кустарниках, на ветках и в дуплах деревьев, в береговых обрывах. Лишь немногие птицы обходятся без гнезда (*пингвины, кайры*).

По степени зрелости при вылуплении птенцов птиц делят на две группы. У **птенцовых**, или **гнездовых**, птиц (*дятлы, стрижи, воробьи*) птенцы вылупляются голыми, слепыми, долго остаются в гнезде, нуждаясь в заботе родителей. У **выводковых** птиц (*куры, утки, журавли, страусы*) птенцы появляются на свет покрытые пухом, зрячие, сразу могут следовать за родителями, находить корм.

После выведения птенцов птицы начинают готовиться к зимовке, интенсивно питаются. Оседлые птицы делают запасы на зиму. Перелётные птицы для переживания неблагоприятных сезонов года перемещаются в богатые кормами места. Птицы способны совершать миграции на тысячи и десятки тысяч километров.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПТИЦ Птицы возникли в начале мезозоя от древних рептилий. Согласно «древесной» теории, птицы произошли от ящеров, которые могли лазать по деревьям и перепрыгивать с ветки на ветку. Сторонники «наземной» теории утверждают, что предками птиц были быстро бегающие на задних ногах рептилии, которые использовали зачатки крыльев с растопыренными перьями для ловли насекомых и для балансировки.

В конце мезозоя на Земле произошло похолодание. В связи с этим птицы как теплокровные животные получили преимущество в борьбе за существование перед пресмыкающимися — холоднокровными. Естественный отбор способствовал формированию перьевого покрова и других приспособлений, обеспечивающих сохранение тепла. Появившиеся в конце мезозоя виды современных птиц достигли огромного разнообразия в кайнозое.



4.86. Птенцы:
а) гнездовых птиц;
б) выводковых птиц



4.87. Предполагаемый облик предка птиц

ВОПРОСЫ:

- Какие изменения произошли во внешнем и внутреннем строении птиц в связи с полётом?
- Какое строение имеет перьевого покрова птиц?
- Почему птицам требуется большое количество пищи?
- Когда и от кого произошли птицы?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

● Как по внешнему виду птицы можно узнать о среде её обитания.

ВСПОМНИТЕ:

● Каких птиц вы встречали в лесу, на лугу, около водоёмов?

ПТИЦЫ НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Обитая в сходных условиях, птицы разных систематических групп приобретают много общего в строении, поведении, образе жизни. Поэтому выделяют несколько экологических групп птиц.

ЛЕСНЫЕ ПТИЦЫ Одна из самых многочисленных групп птиц — лесные птицы. Некоторые из них, например куриные (*тетерева, глухари, рябчики*), гнездятся и большей частью кормятся на земле. Они разгребают лесную подстилку и выбирают из неё насекомых, червей, семена растений. В связи с этим у них сформировались сильные ноги, вооружённые крупными когтями. Коротким, несколько загнутым вниз клювом куриные скусывают ягоды, почки, шишки, хвою с деревьев и кустарников. В случае опасности они способны быстро вертикально взлетать. Поэтому крылья у них сравнительно короткие и широкие.

В кронах деревьев обитают мелкие насекомоядные птицы — *синицы, пищухи, королюки*. С помощью острого клюва они достают насекомых из шишек, трещин коры. Цепкие пальцы позволяют им держаться на ветках.

Среди лесных птиц распространены и хищные. *Ястребы* (перепелятник и тетеревятник) — дневные хищники. У них крючковидный клюв, мощные ноги с острыми загнутыми когтями. Короткие закруглённые крылья и длинный хвост помогают лавировать среди деревьев. *Совы* — ночные хищники. Хорошо ориентироваться в полной темноте им позволяют отличное зрение и острый слух. Питаясь мышевидными грызунами, мелкими птицами, хищные птицы регулируют их численность в лесной экосистеме.



а



б



в

4.88. Лесные птицы:

- а) глухарь;
б) королёк;
в) сова



Во внешнем строении дятла имеются приспособления к обитанию на стволах деревьев. Долотообразным клювом дятел раздалбливает повреждённую личинками кору и древесину. Затем тонким и зазубренным на конце языком достаёт насекомых. В зимнее время дятел питается семенами хвойных растений. На стволе дерева дятла удерживают цепкие пальцы (два из них направлены вперёд, а два — назад) и упругие перья хвоста.

ПТИЦЫ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ Птицы, живущие на открытых пространствах (*журавль-красавка, дрофа, страусы*), обычно имеют хорошее зрение, длинные ноги и шею.



Самые крупные птицы открытых пространств — *африканские страусы*. У страусов на груди отсутствует киль. Они не умеют летать. Крыльями страусы пользуются как парусом при попутном ветре и рулём при резких поворотах.



В степях, полях, лугах охотятся хищные птицы — *орлы, коршуны, луны, соколы*. Они высматривают добычу с большой высоты и стремительно на неё пикируют. Крупные хищные птицы малочисленны и не наносят значительного вреда другим видам, уничтожая в первую очередь больных и ослабленных животных. Птицы, питающиеся трупами животных, являются санитарами в экосистемах.



4.89. Хищные птицы открытых пространств:
а) орёл; б) лунь



4.90. Птицы открытых пространств:
а) чернобрюхая дрофа;
б) журавль

ПТИЦЫ ВОДОЁМОВ И ПОБЕРЕЖИЙ Водоплавающие птицы (например, *гуси, утки, лебеди, гаги*) имеют короткие ноги с плавательными перепонками. Широкий клюв усажен по краю роговыми пластинками. Он позволяет процеживать ил и удерживать пойманную добычу, а также дробить моллюсков. Перьевой покров водонепроницаем, облегчает птицам плавание и ныряние.



Цапли и аисты живут на мелководье. Они могут часами стоять в воде, вылавливая лягушек и рыб. В связи с таким образом жизни в процессе эволюции у них сформировались длинные ноги, шея, клюв.

ВОПРОСЫ:

- Какие приспособления к жизни в лесу возникли у птиц?
- В чём состоит значение хищных птиц в экосистемах?
- Чем птицы открытых пространств отличаются от птиц водоёмов?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О предках млекопитающих, их размножении и развитии.
- Какие эволюционные изменения способствовали процветанию млекопитающих.

ВСПОМНИТЕ:

- Какое строение имеют лёгкие позвоночных?
- Особенности строения кровеносной системы птиц.

КЛАСС

Млекопитающие

ОТРЯДЫ

Однопроходные

Сумчатые

Насекомоядные

Рукокрылые

Грызуны

Зайцеобразные

Парнокопытные

Непарнокопытные

Ластоногие

Китообразные

Хоботные

Хищные

Приматы

● Подкласс Первозвери

●● Подкласс Звери

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Когда мы произносим слово «животные», то прежде всего вспоминаем о тех, кто нам ближе всего, — кошках, собаках, лошадях. Все они млекопитающие.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

Представители класса Млекопитающие, или Звери, — высшие позвоночные, теплокровные животные, тело которых покрыто шерстью. Звери рожают детёнышей и вскармливают их молоком. Они обладают крупным головным мозгом с хорошо развитыми полушариями переднего мозга. Им свойственна забота о потомстве и самое сложное поведение. В процессе эволюции млекопитающие достигли огромного разнообразия в связи с формированием приспособлений к разным условиям обитания. Известно около 4 тыс. современных видов.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ

Тело млекопитающих состоит из головы, шеи, туловища, хвоста и двух пар конечностей. На голове различают лицевой и черепной отделы. Спереди расположен рот, окружённый мягкими губами. Глаза защищены подвижными веками. Только у млекопитающих есть наружное ухо — ушная раковина.

Тело млекопитающих покрыто волосяным покровом, который надёжно защищает от резких перепадов температур. Каждый волос растёт из волосяного мешочка, погружённого в кожу. Волосы, когти, ногти, рога, копыта происходят из тех же самых кожных зачатков, что и чешуя рептилий. Кожа млекопитающих богата железами. Выделения сальных желёз, расположенных у основания волос, смазывают кожу и волосы, делая их эластичными и водонепроницаемыми. Потовые железы участвуют в охлаждении тела и выведении токсичных веществ. Молочные железы выделяют молоко.

Конечности млекопитающих расположены не по бокам, как у земноводных и



4.91. Внешнее строение млекопитающего

пресмыкающихся, а под туловищем. Поэтому туловище приподнято над землёй. Это облегчает передвижение по суше.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ

Скелет млекопитающих, как и всех наземных позвоночных, состоит из пяти отделов, но имеет ряд характерных особенностей. Череп у зверей крупный. Зубы дифференцированы на резцы, клыки и коренные, помещаются в углублениях — альвеолах. Шейный отдел позвоночника состоит из семи позвонков. Внутренние органы защищает грудная клетка. Крестцовый отдел срастается с костями таза. Число позвонков хвостового отдела зависит от длины хвоста. Скелет и прикрепленные к его костям мышцы составляют мощную опорно-двигательную систему, позволяющую животному совершать множество сложных движений и активно передвигаться.

У млекопитающих появляется диафрагма — мышечная перегородка, отделяющая грудную полость от брюшной. За счёт неё животные могут дополнительно уменьшать или увеличивать объём грудной клетки.

При интенсивной работе мышц организму требуется большое количество кислорода. В связи с этим у млекопитающих хорошо развиты лёгкие.

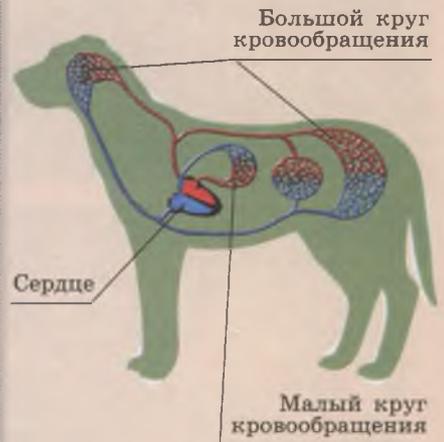
Кровеносная система млекопитающих состоит из двух кругов кровообращения и четырёхкамерного сердца. Движение артериальной и венозной крови по сосудам обеспечивает быстрый обмен веществ, за счёт чего поддерживается постоянная температура тела.

Пищеварительная система начинается ротовой полостью. Здесь пища измельчается, растирается при помощи зубов и смачивается слюной, выделяемой слюнными железами. У животных, питающихся грубыми растительными кормами, желудок состоит из нескольких отделов, кишечник длинный. В желудке и кишечнике обитают различные простейшие, разлагающие растительную клетчатку. У хищников строение желудка проще и кишечник короче. У всех млекопитающих хорошо развиты печень и поджелудочная железа.

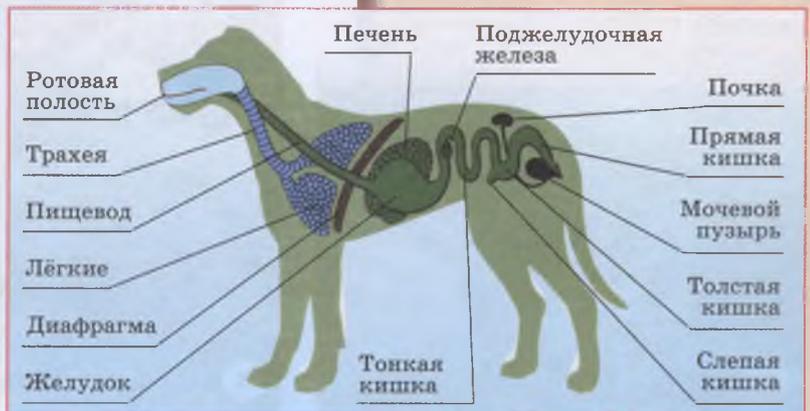


4.92. Скелет млекопитающего

4.93. Кровеносная система млекопитающего



4.94. Пищеварительная, дыхательная и выделительная системы млекопитающего





4.95. Головной мозг млекопитающего



4.96. Выражение эмоций у млекопитающего



4.97. Представители млекопитающих:
а) первозвери (ехидна);
б) низшие звери — сумчатые (кенгуру)



Органы выделения — две почки. Образующаяся в них моча по мочеточникам поступает в мочевой пузырь, а оттуда периодически выводится наружу.

Высокий уровень развития получила у млекопитающих нервная система, особенно головной мозг. В переднем мозге благодаря разрастанию и утолщению коры развились большие полушария. У хищных млекопитающих и обезьян кора образует извилины, увеличивающие её площадь. В связи с этим у зверей сложное поведение, имеется память, элементы рассудочной деятельности. Они способны сообщать о своём состоянии, намерениях, выражать эмоции. Степень развития органов чувств зависит от образа жизни и среды обитания того или иного вида.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В зависимости от особенностей процессов размножения и развития млекопитающих делят на два подкласса: Первозвери и Звери. Представители первозверей откладывают яйца, которые потом насиживают (*утконос*) или донашивают в сумке на брюхе (*ехидна*). Вылупившиеся детёныши слизывают молоко, которое выделяется на живот матери.

Зверей делят на Низших, или Сумчатых, и Высших, или Плацентарных. Сумчатые, распространенные преимущественно в Австралии, рожают маленьких и беспомощных детёнышей. Они в течение нескольких месяцев донашиваются самкой в сумке, прикрепившись к соску молочной железы.

Плацентарные имеют для развития оплодотворённого яйца особый орган — матку. Зародыш в ней прикрепляется к стенке плаценты и через пуповину получает от матери питательные вещества и кислород.



Выкармливание детёнышей молоком очень важная особенность млекопитающих. Молоко обладает высокой питательностью и содержит все необходимые вещества для роста и развития детёныша. Цвет молока зависит от количества жира. Жир входит в состав молока в виде микроскопических капелек и поэтому легко переваривается и усваивается в организме детёныша.

Среди плацентарных выделяют отряд Приматы. Он включает наиболее развитых представителей животного мира, большинство из которых обезьяны. К данному отряду относят также человека.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ Предками древних млекопитающих были зверозубые пресмыкающиеся. Они так названы потому, что имели сходное с млекопитающими строение зубов. В ходе эволюции от них отделилась группа мелких животных, внешне напоминающих яйцекладущих. В процессе естественного отбора у этих животных сформировался более развитый головной мозг, и, следовательно, им было свойственно более сложное поведение. В конце мезозоя, после вымирания динозавров, древние млекопитающие освоили различные места обитания в наземных экосистемах.

4.98. Предполагаемый внешний вид древнего млекопитающего



ВОПРОСЫ:

- Каковы особенности строения наружного покрова млекопитающих?
- Почему у млекопитающих крупная черепная коробка?
- За счёт чего у млекопитающих поддерживается постоянная температура тела?
- Почему утконоса и ехидну, откладывающих яйца, относят к млекопитающим?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

● Какие приспособления к жизни в наземных экосистемах имеют млекопитающие.

● Об особенностях внешнего строения водных и почвенных млекопитающих.

ВСПОМНИТЕ:

● Какие растения преобладают в лесах, степях?

● Каковы условия обитания водных и почвенных животных?

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Млекопитающие освоили наземно-воздушную, почвенную, водную среды. В сходных условиях обитания сформировались сходные приспособления у видов из разных отрядов и семейств.

РОЛЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИРОДЕ Представители млекопитающих отличаются друг от друга образом жизни, типом потребляемой пищи и поэтому выполняют в экосистемах различные функции. Растительноядные млекопитающие — первичные потребители органического вещества. Хищные звери способствуют регуляции численности растительноядных животных. Многие грызуны и насекомоядные млекопитающие участвуют в почвообразовании. Создаваемые ими в почве ходы способствуют её обогащению влагой, воздухом, органическими и неорганическими веществами.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЛЕСА Самая многочисленная группа — лесные звери. К ней относят зверей, населяющих лес и заросли кустарников. Среди них есть виды, большую часть жизни проводящие на деревьях.

Например, *белка*, *куница*, *соня* имеют острые когти и пышный хвост, помогающий совершать планирующие прыжки. У *летяг* и *летучих мышей* для этого используются кожистые складки по бокам тела.

Некоторые виды лесных зверей, например *бурундуки*, *соболы*, ведут наземно-древесный образ жизни. В тропических лесах обитают *лемуры*, *ленивцы*, *гориллы*, *шимпанзе*, имеющие хватательные лапы с сильно развитыми пальцами и цепкий хвост.

Среди животных, ведущих наземный образ жизни (на земле они добывают корм, выводят потомство), встречаются всеядные (*бурые медведи* и *барсуки*), хищные (*лисицы*, *росомахи*, *хорьки*) и растительноядные виды (*лоси*, *олени*, *косули*, *зайцы*). Для них деревья служат укрытием и кормом.

4.99. Лесные млекопитающие:

- а) *рысь*;
б) *бурундук*;
в) *соня*



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ Открытые пространства — степи, прерии, саванны — есть на всех континентах. Основная растительность таких экосистем — травы, поэтому среди животных преобладают травоядные. Очень разнообразны и многочисленны копытные: *антилопы, зебры, сайгаки, дикие лошади*, кочующие по бескрайним просторам в поисках корма. Все они хорошие бегуны, так как должны спасаться от сильных и быстроногих хищников — *гепардов, львов, степных волков*.

Типичны для таких экосистем грызуны: *сурки, суслики, тушканчики, песчанки, хомяки*. Колонии этих зверей могут оказывать негативное воздействие на ландшафт, условия произрастания растений.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ Млекопитающие произошли от наземных животных. Однако некоторые виды вторично освоили водную среду. Это отразилось на особенностях их внешнего и внутреннего строения. Например, киты, дельфины, сирены всю жизнь проводят в воде, поэтому их тело имеет обтекаемую форму, лишено волосяного покрова. У них имеются приспособления для плавания — хвостовой плавник и ласты (видоизменённые передние конечности). Другие животные, например *тюлени, моржи, морские котики*, тоже живут в воде, но в период размножения выходят на сушу, образуя огромные лежбища. Полуводный образ жизни ведут *бобр, ондатра, нутрия, калан*. Их конечности снабжены плавательными перепонками, поэтому они хорошо плавают, добывая корм и спасаясь от врагов.



4.100. Млекопитающие открытых пространств:
а) антилопа;
б) хомяк

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ПОЧВЫ Особенности строения и образа жизни подземных млекопитающих связаны с обитанием в плотной, лишённой света среде. Тело землероев короткое, покрыто густым, плотным мехом. Шейный отдел незаметен, хвост редуцирован. Конечности обычно лопатообразной формы и обладают развитой мускулатурой, снабжены большими когтями. Видят подземные млекопитающие плохо, ушные раковины отсутствуют. Однако хорошо развиты органы обоняния и осязания. Почти всё время они проводят под землёй.



4.102. Млекопитающее почвы — крот

ВОПРОСЫ:

- Почему в степях, саваннах и прериях много копытных?
- Какие особенности строения появились у млекопитающих, вторично освоивших водную среду обитания?
- В чём проявляется приспособленность к среде обитания у животных-землероев?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О предках домашних животных.
- Какие породы животных выведены человеком.

ВСПОМНИТЕ:

- Каких домашних животных вы знаете?
- Какие животные используются человеком в сельском хозяйстве?
- Вещества, которые необходимы для полноценного питания человека.

В странах Юго-Восточной Азии самые ценные домашние животные — буйволы. На них пашут, возят поклажу, их используют для приведения в действие мельниц, молотилок и других хозяйственных механизмов. Молоко буйвола полезнее коровьего.

4.103. Домашние животные:
а) корова; б) коза;
в) овцы; г) свиньи



РОЛЬ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Человек начал приручать млекопитающих и птиц около 15 тыс. лет назад. Вероятно, первым домашним животным была собака, затем были одомашнены коза, овца, крупный рогатый скот. Приручение животных привело к оседлости, люди стали заниматься животноводством и земледелием.

ЖИВОТНОВОДСТВО Отрасль сельского хозяйства, обеспечивающая человека продуктами питания (молоко, масло, мясо, яйца), сырьём (шерсть, кожа), живой тягловой силой (лошадь, буйвол), органическими удобрениями, — это животноводство. Оно имеет различные направления.

СКОТОВОДСТВО Направление животноводства, занимающееся разведением крупного рогатого скота, — это скотоводство. Предком домашних быков и коров был дикий бык тур.

Породы коров делят на молочные, мясные и мясо-молочные. Среди молочных пород есть исконно русская — *ярославская*. Она выведена в XIX в. в Ярославской губернии. Кроме ярославки, в России издавна разводят *холмогорскую породу*. Она была выведена ещё при Петре I скрещиванием российских пород с привозными голландскими. Сегодня во всём мире холмогорская порода считается лучшей из пород молочного направления. Среди пород мясо-молочного направления в России на первом месте стоит *симментальская*. *Калмыцкая* и *казахская белоголовые* — одни из лучших мясных пород.

ОВЦЕВОДСТВО И СВИНОВОДСТВО Овцеводство — направление животноводства, занимающееся разведением коз и овец. Предками козы считаются *винторогий* и *безоаровый* козлы. Козы дают человеку молоко,

мясо, шерсть, пух. Из их кожи вырабатывают лайку, хром, шевро. Из шерсти коз ангорской породы изготавливают мохер. От овец получают шерсть, шкуры, молоко, мясо. Предком этих полезных животных были дикие бараны аргали и муфлон. Овцы *каракульской породы* дают очень ценные меха — каракульчу и каракуль. Из молока овец готовят брынзу и другие сыры. Разведение домашних свиней — это свиноводство. От свиней получают мясо, сало, шкуру и щетину. Предком домашней свиньи был дикий кабан.

КОНЕВОДСТВО Предок домашних лошадей — дикая степная лошадь тарпан. Разведением лошадей занимается особая отрасль животноводства — коневодство. Сегодня выведены породы трёх основных направлений: верховые, упряжные и тяжеловозные. Из молока кобылиц изготавливают кумыс, некоторые народы едят конину.



ЗВЕРОВОДСТВО Отрасль животноводства, занимающаяся разведением диких млекопитающих, — это звероводство. На звероводческих фермах разводят серебристо-чёрных и платиновых лисиц, голубых песцов, норок и нутрий различных окрасок.

ПТИЦЕВОДСТВО Первыми домашними птицами считают гусей, одомашненных примерно за 5 тыс. лет до нашей эры. Следующими были куры, произошедшие от *банкивских кур*, затем домашние утки, предком которых является *кряква*. Сегодня в птицеводстве разводят разнообразные породы домашних птиц для получения мяса, яиц. Второе место после кур занимают домашние утки и гуси. Уток выращивают в местах, где имеются пруды, озёра, реки. К домашним птицам относят также индеек и цесарок.



Самые плодовитые и быстрорастущие из сельскохозяйственных млекопитающих — кролики. Их выращивают с целью получения вкусного диетического мяса и хорошего меха. Из отечественных пород кроликов наиболее распространены серый великан, белый великан, шиншилла, русский горностаевый.

4.104. Виды лошадей:
а) верховая;
б) тяжеловозная



4.105. Ондатра

4.106. Домашние птицы:
а) куры; б) гусь; в) индюк

ВОПРОСЫ:

- Каковы основные направления животноводства?
- Чем обеспечивают человека разные сельскохозяйственные животные?



ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.zoeco.com/index.html> — сайт «Мир животных».

<http://www.floramimal.ru> — сайт о растениях и животных.

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

- Современный животный мир — результат эволюции. От древнейших простейших произошли колониальные жгутиковые, а затем и многоклеточные.
- От древнейших двуслойных многоклеточных произошли трёхслойные животные. За счёт третьего слоя клеток у круглых червей сформировалась мышечная система, первичная полость тела. У кольчатых червей возникла вторичная полость тела.
- Древние хордовые берут своё начало от вторичнополостных червеобразных предков. Они имели первичный внутренний скелет — хорду. Первые позвоночные жили в водной среде. Древнейшие наземные позвоночные произошли от кистепёрых рыб. У земноводных появились лёгкие, возникло два круга кровообращения, но их размножение связано с водой.
- Типичные наземные позвоночные — пресмыкающиеся. Древние пресмыкающиеся дали начало птицам и млекопитающим. Они имеют более прогрессивное строение. У высших млекопитающих хорошо развита кора полушарий переднего мозга.

КНИГИ И ЖУРНАЛЫ:

 Березин В.В. Почему гибнут дикие животные / В.В. Березин. — М.: Знание, 1989. — 63 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Биология).

 Вымершие животные: полная энциклопедия; пер. с англ. — М.: Эксмо, 2006. — 256 с.

 Животные / авт.-сост. Н.Е. Макарова. — Минск: Современный литератор, 2001. — 400 с. — (Рекорды природы).

 Экология животных: пособие для учащихся 7 кл. общеобразоват. школы / В.Г. Бабенко, Д.В. Богомолов, С.П. Шаталова и др.; под ред. Н.М. Черновой. — М.: Вентана-Граф, 2001. — 128 с.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Правильно ли считать, что возникновение хитинового наружного скелета способствовало разнообразию насекомых и их расселению по поверхности суши?
- Почему земноводные получили второе название — амфибии?
- Какие животные более приспособлены к условиям жизни в наземно-воздушной среде?

Глава V

БАКТЕРИИ, ГРИБЫ — РАЗРУШИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА. ЛИШАЙНИКИ



САМОЕ... САМОЕ...

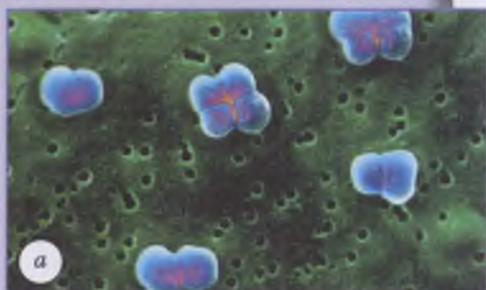
- Самые крупные бактерии можно увидеть невооружённым глазом в виде точек и палочек, но это — исключение. Обычно бактериальные клетки видны только в микроскоп.
- Самая хорошо изученная бактерия — кишечная палочка.
- Самый благородный гриб — белый — царь среди всех грибов. Он живёт в симбиозе с елью, сосной, дубом.
- Самый опасный враг картофеля и томатов — паразитический гриб фитофтора. Он поражает ботву, клубни. Ещё в XIX в. вспышки развития фитофторы нередко приводили к массовому голоду в Европе.
- Самые чувствительные к загрязнению воздуха организмы — лишайники. Заводская копоть, выхлопы автомобилей для них смертельны.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие бактерии способны к фотосинтезу.
- О разнообразии бактерий по способу питания.
- Какова роль бактерий в жизни человека.

ВСПОМНИТЕ:

- Чем строение бактериальной клетки отличается от строения клеток грибов, растений, животных?
- Каково значение клубеньковых бактерий?



5.2. Разнообразие бактерий по форме клетки: а) кокки; б) палочки; в) вибрионы

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ

Бактерии — микроскопические организмы, распространённые повсеместно и способные переносить самые неблагоприятные условия. Питаться они могут практически всем, включая изготовленные человеком пластмассы, стиральные порошки и некоторые яды.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ЦАРСТВА Бактерии — самые древние организмы Земли. Это в основном одноклеточные, но встречаются и колониальные формы. Бактерии способны передвигаться при помощи жгутиков или слизи. Бактериальная клетка имеет относительно простое строение. Ядерное вещество (нуклеоид) не отделено от цитоплазмы.

Размножаются бактерии чаще всего простым делением клетки на две. Скорость размножения зависит от внешней среды (при благоприятных условиях деление происходит очень интенсивно — каждые 20 мин). У некоторых бактерий, например у кишечной палочки, наблюдается половой процесс размножения.



5.1. Строение бактериальной клетки

РАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ В процессе эволюции возникло огромное разнообразие бактерий в связи с освоением ими разных сред жизни.

Бактерии различают по форме клеток и особенностям их объединения в колонии.

По способу питания среди бактерий выделяют автотрофов, способных к фотосинтезу, и гетеротрофов.



Цианобактерии — автотрофы. Предполагают, что именно они обогатили атмосферу Земли кислородом, сделав её пригодной для жизни, более 3 млрд лет назад. Большинство современных видов цианобактерий — обитатели пресных водоёмов. Они устойчивы к бытовому и промышленному загрязнению. Многие цианобактерии способны усваивать азот воздуха и превращать его в доступные для усвоения растениями соединения.



Гетеротрофы питаются готовыми органическими веществами. Среди них есть **паразиты** и **симбионты**. Гетеротрофные гнилостные бактерии (**сапротрофы**) разлагают остатки растений, грибов, животных.

По способу дыхания различают **аэробные** (дышат, потребляя кислород) и **анаэробные** бактерии (добывают энергию в результате брожения).

РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ЭКОСИСТЕМАХ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Бактерии разрушают органические вещества до неорганических. Без бактерий жизнь на Земле была бы невозможна: планета покрылась бы отмершими растениями и погибшими животными.

Огромна роль бактерий в жизнедеятельности человека. Бактерии брожения активно используют в пищевой промышленности, азотфиксирующие — в сельском хозяйстве для повышения плодородия почвы. Без симбиотических бактерий, живущих в кишечнике человека, невозможен нормальный процесс пищеварения.

Бактерии-паразиты — возбудители многих инфекционных заболеваний человека и животных. Например, возбудитель дизентерии (болезни грязных рук) — *дизентерийная палочка*. Бактерии *бугулизма* развиваются в мясных и рыбных продуктах, консервах. Они выделяют опасные для человека токсины, которые могут вызвать смертельное отравление. Поэтому продукты, вызывающие подозрение, есть нельзя.

Опасная болезнь туберкулёз вызывается *палочкой Коха*, названной так по имени описавшего её учёного. Болезнь обычно поражает лёгкие и передаётся воздушным путём от больного человека.

В медицине разработаны два основных пути предупреждения и лечения болезней, вызываемых бактериями. Первый из них — прививки, которые повышают защитные силы организма. Второй путь — применение антибиотиков — веществ, способных убивать или подавлять рост бактерий.

За открытие бактерии *хеликобактер* австралийские учёные Барри Маршалл и Робин Уоррен получили Нобелевскую премию (2005). Выяснилось, что в 90 % случаев язва желудка развивается в результате жизнедеятельности этой бактерии.



5.3. Значение бактерий в хозяйственной деятельности человека

ВОПРОСЫ:

- Каково разнообразие бактерий?
- В чём состоит значение бактерий в экосистемах и жизнедеятельности человека?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Об особенностях питания и размножения грибов.
- О значении плесневых грибов.
- В чём различие пластинчатых и трубчатых грибов.

ВСПОМНИТЕ:

- Какое строение имеет мукор?
- Чем одноклеточные грибы отличаются от многоклеточных?
- Что называют грибокормом?

В связи со сходством грибов с растениями и животными их положение в системе живых организмов долгое время было неопределённым. Известный французский ботаник Вейан писал: «Грибы — это изобретение дьявола, придуманное им для того, чтобы нарушать гармонию остальной природы, смущать и приводить в отчаяние исследователей-ботаников» (1727). Только во второй половине XX в. грибы были выделены в самостоятельное царство.

5.4. Плесневые грибы:
а) пеницилл;
б) мукор

а

б

ЦАРСТВО ГРИБЫ

Грибы — обширная группа организмов, насчитывающая около 100 тыс. видов. Они ведут незаметную, скрытую жизнь, но их роль в природе и жизни человека огромна. Изучением грибов занимается наука микология (греч. *mykes* — гриб).

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЦАРСТВА Своеобразие грибов определяется сочетанием признаков растений и животных.



Общие признаки растений и грибов — неподвижность, постоянный рост, наличие клеточной стенки. С животными их сближает отсутствие хлорофилла и способности к фотосинтезу, гетеротрофный тип питания, содержание в клеточных стенках хитина.

Вместе с тем грибы имеют признаки, свойственные только им. Почти у всех грибов вегетативное тело представляет собой **грибницу**, или **мицелий**, состоящий из нитей — **гиф**. Разветвлённый мицелий эффективно извлекает питательные вещества из окружающей среды. Гифы грибов способны врастать глубоко в субстрат (разлагающиеся растения, комочки почвы, животные ткани) и оплетать его. Они выделяют во внешнюю среду ферменты, расщепляющие сложные органические вещества до более простых.

Для грибов характерны вегетативный (фрагментами мицелия), бесполой (спорами) и половой (слияние гамет) способы размножения. Споры, образующиеся в воздушной среде, находятся в спорангиях, неподвижны и разносятся ветром. Споры грибов, обитающих в воде или влажной почве, подвижны, имеют один-два жгутика.

ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ И МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ГРИБЫ Из одноклеточных грибов наиболее известны **дрожжи**. Это мелкие овальные или шаровидные клетки. Дрожжи не образуют мицелия и размножаются почкованием.

Плесневые одноклеточные грибы, например *мукор*, имеют большие размеры. Их гифы растут и ветвятся, занимая значительное пространство (несколько сантиметров). Однако они не имеют перегородок, так как представляют собой одну огромную клетку. Перегородками у мукора отделяются только отростки гиф, несущие споры.

Большинство грибов — многоклеточные организмы; например, плесневый гриб *пеницилл* образует зелёную плесень. Его мицелий разделён поперечными перегородками и напоминает по строению нитчатые водоросли.



Некоторые виды пеницилла и других плесневых грибов способны выделять вещества, губительно действующие на бактерии. Из них изготавливают антибактериальные препараты, которые широко применяют при лечении воспаления лёгких, дифтерии, ангины и других заболеваний, вызываемых бактериями.

ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ Наиболее сложное строение среди грибов имеют шляпочные. Тело такого гриба состоит из многоклеточного мицелия и плодового тела, образованного плотно переплетёнными гифами. Плодовое тело состоит из шляпки (отсюда и название этих грибов) и ножки, или пенька. На нижней стороне шляпки у одних грибов видны отверстия узких трубочек, такие грибы называют **трубчатыми**. У других, **пластинчатых** грибов на нижней стороне расположены пластинки. На стенках пластинок и трубочек формируются споры. К трубчатым грибам относят, например, подосиновики, маслята, белые, к пластинчатым — грузди, шампиньоны, мухоморы.



5.5. Плодовые тела трубчатого (а) и пластинчатого (б) грибов; микориза (в)

Гифы многих шляпочных грибов оплетают корни высших растений и даже проникают внутрь их, образуя **грибокорень**, или **микоризу**. В результате гриб использует синтезированные растением органические вещества, а растение лучше снабжается водой и минеральными веществами.



Кроме настоящих грибов, микологи изучают грибоподобные организмы. По внешнему виду они очень похожи на грибы, но не родственны им. Они имеют ряд существенных отличий, например целлюлозную клеточную стенку, гаметы и споры со жгутиками.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выясните значение плодовых тел в жизни гриба.

«ПОМОЩНИК»

Положите шляпку зрелого гриба пластинками или трубочками вниз на тёмный лист бумаги.

Осторожно поднимите гриб. Рассмотрите выпавшие из шляпки споры сначала при помощи лупы, а затем под микроскопом.

Что представляет собой спора гриба? Какое значение имеет образование большого числа спор в плодовом теле гриба?

ВОПРОСЫ:

- В чём заключается сходство грибов с растениями?
- Что общего у грибов и животных?
- Каким образом происходит питание у грибов?
- Что называют плодовым телом гриба?
- Как размножаются грибы?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие грибы нельзя использовать в пищу.
- На каких субстратах развиваются грибы.

ВСПОМНИТЕ:

- Чем сапротрофы отличаются от паразитов?

РОЛЬ ГРИБОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Грибы богаты белками, витаминами, минеральными солями. Человек издавна использует грибы в пищу: их варят, жарят, сушат, солят, консервируют.

СЪЕДОБНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ В лесах нашей страны растёт около 300 видов съедобных шляпочных грибов. Особенно высокими пищевыми качествами обладают *белый гриб*, *подосиновик*, *подберёзовик*, *маслёнок*, *груздь*, *рыжик*, *осенний опёнок*.

Некоторые грибы, например *сморчки*, *свинушки*, условно съедобны, в них могут содержаться ядовитые вещества. Ядовитыми нередко становятся плодовые тела съедобных шляпочных грибов, выросших на загрязнённых территориях или вблизи шоссе дорог.

5.6. Съедобные грибы:

а) белый гриб; б) лисичка



5.7. Условно съедобные грибы:
а) строчки; б) чёрный груздь

5.8. Ядовитый гриб
бледная поганка

Ценный съедобный гриб — шампиньон. Его выращивают во многих странах мира. Для этого используют специальные помещения с почвой, богатой перегноем. Шампиньоны могут жить без света, но нуждаются в тепле и влаге. Выращивать их очень выгодно: с 1 м² собирают 5–6 кг грибов.



В лесах встречаются и ядовитые грибы. Очень опасна для жизни *бледная поганка*. Её шляпка белая или зеленоватая. На ножке есть кольцо, а при основании ножки — колпачок. Некоторые ядовитые грибы похожи на съедобные: *ложные серо-жёлтые опята* — двойники осенних опят, а *ложные лисички* — съедобных лисичек. Если гриб вызывает хотя бы малейшее сомнение, лучше его не брать!

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГРИБОВ В зависимости от субстратов, на которых развиваются грибы, выделяют несколько их экологических групп.

Почвенные грибы в основном сапротрофы. Они разлагают растительные остатки и участвуют в образовании гумуса. Некоторые почвенные грибы — хищники.



Грибы *трутовики* поселяются на стволах деревьев. Их мицелий развивается в древесине. Плодовые тела большинства трутовиков многолетние. На нижней поверхности плодового тела расположен трубчатый слой, где находятся споры. Споры разносятся ветром. Попав в благоприятные условия (в ранку на стволе дерева), они прорастают, поэтому нельзя повреждать кору деревьев.



Грибы, обитающие на лесной подстилке, минерализуют опавшие листья и хвою. Водные грибы живут на растительных остатках или паразитируют на водных животных. Грибы, разлагающие древесину, быстро заселяют древесные остатки в лесу и на вырубках. Так, на пнях и стволах погибших деревьев поселяются *опята*.

Грибы, развивающиеся на различных промышленных материалах (например, на металле, резине, бумаге, хлопчатобумажных тканях), наносят вред человеку.



5.9. Опята на пне

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ГРИБЫ Особую экологическую группу составляют паразитические грибы. Они питаются другими грибами, водорослями и высшими растениями. Для человека и домашних животных особую опасность представляет *стригущий лишай*. Он поражает корни волос и ногти.

Многие грибы паразитируют на культурных растениях. *Ржавчинные грибы* наносят большой ущерб сельскому хозяйству, поражая вегетативные органы многих культурных растений. На заражённом растении появляются пятна или полосы ржаво-бурого цвета. Растения становятся менее выносливыми, образуют мелкие семена.

Головнёвые грибы поражают культурные злаки (рожь, пшеницу, ячмень, кукурузу). Растения приобретают вид обугленных. Тёмная «пыль» (или «сажа») — это скопление спор.

На хлебных злаках, листьях яблони, сливы, плодах крыжовника поселяются *мучнисто-росяные грибы*. На растении сначала появляется белая грибница, и оно выглядит словно обсыпанным мукой. К осени грибница становится бурой, на ней образуются споры. Потери урожая хлебов от мучнистой росы иногда достигают 30 %.

Основной и самый перспективный метод борьбы с грибами-паразитами — выведение устойчивых к ним сортов растений.



5.10. Ржавчина на листьях

Широко распространён паразитический грибоподобный организм фитоспоры, вызывающий заболевание картофеля, томатов. На листьях образуются тёмные, а на клубнях — свинцово-серые пятна. Больные листья отмирают, а клубни загнивают.

ВОПРОСЫ:

- Каково разнообразие экологических групп грибов?
- Какие грибы-паразиты поражают культурные растения?
- Какова роль грибов в экосистемах и жизни человека?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие компоненты входят в состав лишайников.
- Почему лишайники могут расти на голых скалах.

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы особенности строения одноклеточных водорослей?
- Что называют гидами?

Долгое время лишайники были для учёных великой загадкой. Только в 1867 г. швейцарский учёный Симон Шведенер выяснил особенности их строения. Это было удивительное открытие. Сейчас известно около 26 тыс. видов лишайников. И каждый год учёные обнаруживают и описывают десятки новых видов. Наука о лишайниках — лихенология (лат. *lichen* — лишайник).

Среди учёных до сих пор нет единого мнения о характере взаимоотношений гриба и водорослей в теле лишайника. Одни считают их симбиозом, другие — обоюдным паразитизмом.

ЛИШАЙНИКИ

Лишайники были известны ещё в III в. до нашей эры. Они использовались для получения красящих веществ. Правда, их называли то мхами, то водорослями, а то и «хаосом природы» (за своеобразие внешнего вида).

СТРОЕНИЕ ЛИШАЙНИКОВ По внешнему виду лишайники напоминают мхи, но у них нет ни стебля, ни листьев. Тело лишайника — слоевище, или таллом, — очень разнообразно по форме и окраске.



Слоевище лишайников состоит из сплетения грибных гиф. Снаружи они уложены более плотно, образуя корочку.

Внутри между гидами расположены округлые зелёные водоросли (чаще всего одноклеточные). Таким образом, лишайники — симбиотические организмы. Они возникли в результате эволюции на основе тесных взаимоотношений грибов и водорослей.



Учёные считают, что грибной и водорослевый компоненты лишайника находятся в очень сложных взаимоотношениях. Гриб поглощает продукты фотосинтеза, которые образуются клетками водорослей. Взамен он обеспечивает их минеральными солями и защищает от высыхания.

Водоросли в лишайнике окружены грибными гидами и получают мало света. Поэтому интенсивность процесса фотосинтеза низкая, органических веществ образуется мало. В связи с этим лишайники очень медленно растут, за год таллом увеличивается на 0,1–10 мм. Однако лишайники — долгожители, их возраст может достигать 1,5–2 тыс. лет.

РАЗМНОЖЕНИЕ ЛИШАЙНИКОВ Размножаются лишайники вегетативно — частями слоевища. Есть у лишайников и свои собственные виды размножения, например мельчайшими клубочками, состоящими из нескольких клеток водорослей, окружённых гидами гриба. Эти клубочки образуются внутри слоевища и при его разрыве выходят наружу, где разносятся ветром и потоками дождя. На новом субстрате из клубочка развивается новый организм.

РАЗНООБРАЗИЕ ЛИШАЙНИКОВ По внешнему виду слоевища лишайники делят на три группы. **Накипные** лишайники имеют вид тонких корочек серого, оранжевого или чёрного цвета. Их таллом врастает в субстрат (чаще всего в камни, скалы) так сильно, что без повреждения от него не отделяется.

Листоватые лишайники имеют таллом в виде пластинок разной формы и цвета, похожих на сухие листья. Они встречаются на почве, камнях, коре деревьев и прикрепляются к ним пучками грибных гиф.

Кустистые лишайники имеют вид маленьких кустиков, поднимающихся над субстратом или свисающих вниз с ветвей деревьев. К субстрату прикрепляются небольшими участками слоевища или нитевидными ризоидами.



5.11. Разнообразие лишайников:
а) накипные; б) листоватые; в) кустистые

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛИШАЙНИКОВ И ИХ РОЛЬ В ЭКОСИСТЕМАХ

В ходе эволюции у лишайников возникли приспособления к суровым природным условиям — холоду, засухе, бедной питательными веществами среде. Поэтому они распространены по всему земному шару и поселяются даже там, где другие организмы жить не могут (на полярных скалах или раскалённых песках). Основную часть необходимых веществ лишайники получают из воздуха, дождевой воды и первыми заселяют каменистый грунт. Они выделяют кислоты, разрушающие горные породы. В образующихся трещинах скапливается пыль. Части лишайников отмирают и формируют перегной. В результате постепенно образуется почва, на которой уже могут поселяться мхи, травы, а затем кустарники. Поэтому лишайники в природе играют роль первопроходцев жизни.

Лишайники чувствительны к загрязнению атмосферы. Они погибают при высоком содержании в воздухе копоти, соединений серы, поэтому вблизи крупных городов встречаются редко. Лишайники используют в качестве индикаторов при оценке загрязнения воздуха.

Кустистый лишайник ягель (олений мох) — это группа видов рода Кладония. Он является ценнейшим кормом для северных оленей. Растёт чаще всего на земле. Служит также сырьём для получения лекарственных препаратов.



Некоторые лишайники пригодны в пищу. В Исландии их добавляют в муку при выпечке хлеба. Лишайник гирофора — деликатес в Японии и странах Юго-Восточной Азии. Из лишайников получают красители шерсти, ароматические вещества, используют лишайники и в медицине.

ВОПРОСЫ:

- Почему лишайники называют симбиотическими организмами?
- На какие группы по внешнему строению делят лишайники?
- В чём заключается средообразующая роль лишайников?
- Почему лишайники используют как биоиндикаторы?

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

● Бактерии — самостоятельное царство живой природы. Это доядерные организмы, имеющие наиболее простое строение. Бактерии участвуют в круговороте веществ, усваивают азот воздуха и переводят его в доступные для растений соединения, способствуют повышению плодородия почвы. Человек использует бактерии для производства белка, витаминов, лекарств, кисломолочных продуктов. Большой вред наносят ему болезнетворные и гнилостные бактерии.

● Грибы — одно из царств в системе органического мира. Они сходны с растениями и животными и в то же время отличаются от них по строению, химическому составу, типу питания. Все грибы — гетеротрофы. Большинство грибов в экосистемах играют роль разрушителей органических веществ. Есть среди них паразиты и симбионты. Наиболее сложную организацию имеют шляпочные грибы. Некоторые из них являются ценным питательным продуктом. Опасно для жизни человека отравление ядовитыми грибами. Некоторые плесневые грибы используют для производства антибиотиков и других веществ.

● Лишайники — симбиотические организмы. Их тело состоит из гифов гриба и водорослей. Из-за своеобразия строения систематики их пока не отнесли ни к одному из известных царств живой природы. Живут лишайники десятки и сотни лет, растут медленно. Они первопроходцы в развитии экосистем.

КНИГИ И ЖУРНАЛЫ:

Жизнь растений. Водоросли. Лишайники. Мхи. — М.: Мир книги, 2002. — 192 с.

Энциклопедический словарь юного натуралиста: для средн. и старшего шк. возраста / сост. А.Г. Рожкин. — М.: Педагогика, 1981. — 406 с.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.nature-archive.ru> — сайт «Архив природы России».

<http://www.ecosystema.ru> — сайт экологического центра «Экосистема».

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Согласны ли вы с утверждением, что без бактерий жизнь на Земле была бы невозможна?
- На чём основано утверждение, что грибы более высокоорганизованные организмы, чем бактерии?
- Можно ли лишайники отнести к царству Растения или к царству Грибы?



Глава VI

БИОРАЗНООБРАЗИЕ

САМОЕ... САМОЕ...

- Самые богатые по числу видов экосистемы — тропические дождевые леса.
- Самые бедные по видовому составу экосистемы — пустыни и тундры.
- Самыми первыми из птиц были истреблены человеком нелетающие птицы моа в Новой Зеландии (в середине XIV в.), их высота достигала 3 м.
- Самый эффективный путь сохранения биоразнообразия — создание заповедных территорий.
- Самая первая Красная книга была издана в 1966 г. Международным союзом охраны природы.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Почему каждый вид уникален.
- Как разнообразие видов связано с разнообразием экосистем.

ВСПОМНИТЕ:

- По каким признакам организмы объединяют в один вид?
- Почему разнообразие видов зависит от разнообразия популяций?
- Что называют природным сообществом?

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Биологическое разнообразие — это разнообразие экосистем, природных сообществ, популяций разных видов и организмов. Оно зависит от многих факторов, в том числе от деятельности человека.

ВИД — НЕОБРАТИМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ЭВОЛЮЦИИ Ещё

Чарлз Дарвин сформулировал принцип необратимости эволюции: «Вид, раз исчезнувший, не может повториться вновь, если бы даже снова повторились совершенно тождественные условия».

В процессе эволюции у живых организмов могут повторно возникать только отдельные признаки. Например, лягушка, крокодил и бегемот много времени проводят в воде, поэтому в ходе естественного отбора у них сформировалось важное приспособление — глаза, выступающие над поверхностью воды. Однако виды отличаются друг от друга не отдельными признаками, а целым их комплексом, повторение которого невероятно. Поэтому каждый вид уникален и неповторим. Совокупность видов составляет **видовое разнообразие** Земли.

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Палеонтологическая летопись свидетельствует, что в биосфере постоянно происходили процессы возникновения и вымирания видов в результате изменения условий обитания. Так, к концу мезозоя исчезли древние ящеры — динозавры и многие голосеменные растения. В ледниковый период кайнозоя вымерли крупные млекопитающие: *большерогий олень*, *саблезубый тигр*, *пещерный лев*.



Вымирание одних и появление других видов — закономерный процесс эволюции. Однако с появлением человека скорость исчезновения видов стала нарастать. В современную эпоху виды исчезают в тысячу раз быстрее, чем в эпоху вымирания динозавров.

6.1. Виды животных, исчезнувшие в процессе эволюции:
а) *большерогий олень*;
б) *саблезубый тигр*



Учёные считают, что древние охотники были повинны в исчезновении мамонта, пещерного медведя. В частности, пещерный медведь для человека не только был объектом охоты, но и оказался конкурентом по использованию пещер как убежищ.

Исчезновение видов в результате деятельности человека происходило и в современной истории.

Так, исчезли дикая лошадь — тарпан, стеллерова, или морская, корова, дикий бык — тур.

6.2. Животные, истреблённые человеком:

а) тарпан;
б) стеллерова корова



Если темпы вымирания видов сохранятся на современном уровне, то, по подсчётам специалистов, к 2050 г. видовое разнообразие на Земле сократится вдвое.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ — УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ

Чем больше видов входит в экосистему, тем она устойчивее. Это объясняется тем, что виды дополняют друг друга в использовании ресурсов среды. Так, благодаря ярусному расположению растения наиболее полно используют световой поток. Разные виды грибов также дополняют друг друга: одни питаются мёртвой, другие — живой древесиной, третьи — свежесопавшими листьями. Взаимодополняемость видов — основа круговоротов веществ в экосистеме. В условиях видового разнообразия любой вид может быть заменён другим со сходными экологическими требованиями. Например, если в еловом лесу исчезает соболь, питающийся мелкими грызунами, орешками, насекомыми, ягодами, то его место занимает другой всеядный зверь, например куница.

В зоологических музеях мира сохранилось всего несколько чучел странствующего голубя. Он исчез в Северной Америке в конце XIX в. В колониях этого вида птиц насчитывалось в прошлом миллионы пар. Когда они пролетали над поселениями, казалось, что стаи закрывают солнце.



Последний тарпан был убит на территории европейских степей в 1879 г. У Командорских островов экспедицией Витуса Беринга была открыта морская, или стеллерова, корова. Через 27 лет этот вид был полностью истреблён человеком. Дикий бык тур на территории России был истреблён в начале XVII в.



ВОПРОСЫ:

- Что понимают под биоразнообразием?
- Может ли исчезнувший вид возникнуть вновь?
- Как человек влияет на разнообразие видов?
- Почему устойчивость экосистемы зависит от разнообразия видов?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Может ли быть восстановлен вырубленный лес.
- Какие экосистемы почти полностью освоены человеком.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие сельскохозяйственные культуры издавна возделывал человек?
- Особенности видового состава влажных тропических, широколиственных лесов, тайги.
- Каковы основные направления животноводства?

Исследования археологов показали, что ещё 10 тыс. лет назад на территории Сахары была влажная саванна. Здесь жили антилопы, жирафы, бегемоты, слоны, страусы. Одна из причин опустынивания Сахары — деятельность человека. Он распахивал саванну под поля, а также пас домашний скот на богатых травой территориях. С исчезновением трав в Сахаре исчезли антилопы, жирафы, страусы.



ЭКОСИСТЕМНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Грамотное хозяйствование человека на Земле невозможно без понимания причин устойчивости экосистем, связей внутри их и между ними.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВА

Древний человек значительно сократил основу своего пищевого рациона — крупных млекопитающих и был вынужден перейти от собирательства и охоты к скотоводству и земледелию. Для расширения площади полей в связи с возрастанием численности населения наши предки распахивали степи, вырубали и сжигали леса. Поля, созданные на пожарищах, быстро истощались, и их забрасывали. Человек вырубал и сжигал новые леса. Это приводило к изменению и разрушению сообществ и экосистем.

Территории лесов сменялись сухими саваннами, состоящими из злаков и редких деревьев. Те, в свою очередь, от перевыпаса скота превращались в пустыни. Таким образом, развитие земледелия и животноводства, а затем и промышленности привело к обеднению биосферы — сокращению экосистемного разнообразия (разнообразия природных сообществ и экосистем на Земле).

СОКРАЩЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Лесные экосистемы очень разнообразны. Самыми богатыми по видовому составу считают влажные экваториальные и тропические леса, что обусловлено благоприятным влажным и тёплым климатом.



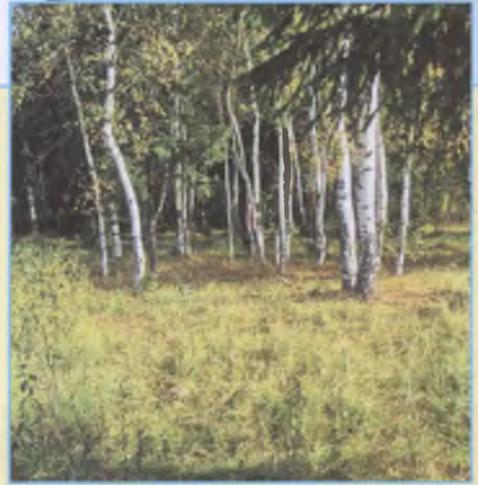
6.3. Влажный экваториальный лес

Тропические леса к полюсам сменяются широколиственными вечнозелёными лесами в Южном полушарии и листопадными в Северном. Последние постепенно сменяются хвойным лесом — тайгой.



Хвойные леса — устойчивые экосистемы, однако если тайга вырубается, то восстановления исходного типа леса не происходит. Не восстанавливаются после вырубки и дубовые леса. Через несколько десятилетий на месте вырубленных хвойных и дубовых лесов возникает мелколистственный, менее ценный лес, в котором доминируют берёза и осина.

Также не восстанавливается вырубленный влажный экваториальный лес, скорость исчезновения которого достигла 10 млн га в год. На его месте возникают неустойчивые искусственные экосистемы.



Сокращение площади лесов, начавшееся ещё на заре человеческой истории, наблюдается и в настоящее время с возрастающей скоростью. Лес используется в различных областях хозяйства. Он служит источником энергии, сырьём для более чем 20 тыс. изделий.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

В результате развития земледелия и пастбищного скотоводства почти полностью освоены и преобразованы человеком степные экосистемы. Следствием этого стало резкое сокращение разных видов травянистых растений, прежде всего злаков, лилейных. Пострадали животные, особенно птицы (степной орёл, дрофа, стрепет) и копытные млекопитающие (антилопы, джейраны, сайгаки).



Стрепет

Джейран



Гусиный лук



Лесные массивы в настоящее время занимают площадь около 40 млн км², или 1/3 поверхности суши. Среди них 30% — это хвойные, а 70% — лиственные леса.



Степной орёл

ВОПРОСЫ:

- Что понимают под экологическим разнообразием?
- Каковы причины и последствия вырубки хвойных и широколиственных лесов?
- Как обеднение экологического разнообразия может сказаться на состоянии биосферы?

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Зачем создаются заповедники.
- Какие меры принимаются по охране видов и экосистем.

ВСПОМНИТЕ:

- Для чего издаются Красные книги?
- Какие территории являются особо охраняемыми?

Из животных в Красную книгу Российской Федерации вошло 65 видов млекопитающих, 123 вида птиц, 21 вид пресмыкающихся, 8 видов земноводных, 42 вида рыб, 42 вида моллюсков, 95 видов насекомых. Среди грибов также есть виды, нуждающиеся в охране, например подосиновик белый, синяк, каштановик и др. В Красную книгу России занесён белоплечий орлан, который встречается только на территории нашей страны (Камчатка, Курильские острова, Сахалин).


МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Познакомьтесь с Красной книгой своего края.

«ПОМОЩНИК»

• Используя региональную Красную книгу, опишите 10 видов птиц и покрытосеменных растений по плану:

- ранг охраны (местный, государственный, международный);
- основные признаки вида;
- место обитания;
- принятые меры охраны.

ПУТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сегодня человечество, как никогда, понимает, что от сохранения биоразнообразия зависит жизнь на нашей планете.

СОХРАНЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Многие виды растений, грибов и животных стали редкими: состоят из нескольких малочисленных популяций, распространённых на ограниченной территории. Некоторые виды находятся под угрозой исчезновения, их численность сократилась до критического уровня — это **исчезающие виды**. Если факторы, вызвавшие сокращение численности, будут продолжать действовать, то сохранение таких видов маловероятно. Редкие и исчезающие виды нуждаются в охране, и их заносят в Красные книги. Включение вида в Красную книгу — сигнал о необходимости принятия срочных мер по его спасению.



а



б



в



г

6.4. Виды, занесённые в Красную книгу Российской Федерации:
а) зубр; б) амурский тигр;
в) чёрный аист;
г) венерин башмачок

Каждая страна, на территории которой обитает вид, включённый в Красную книгу, несёт ответственность перед всем человечеством за его сохранение.



Собирая букеты первоцветов, разных видов гвоздик и колокольчиков, мы лишаем эти растения возможности дать плоды и семена. Заготавливая лекарственные растения (зверобой, душицу, валериану), сборщики часто вырывают их с корнями, а не срезают часть побега. После таких хищнических заготовок популяции растений могут не возобновиться.

Многие редкие виды растений разводят в ботанических садах, а животных — в зоопарках. Здесь они живут длительное время и могут служить резервом для восстановления численности в природе.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМНОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Наибольшую опасность для разных видов растений, животных и грибов представляет утрата их природных мест обитания. Поэтому сохранить и умножить видовое разнообразие можно только при условии сохранения естественных экосистем. Эту задачу можно решить путём создания охраняемых природных территорий, прежде всего **заповедников**. Территории заповедников — эталоны нетронутой дикой природы.

Особая роль отводится **биосферным заповедникам**. Они были созданы в 1974 г. по решению Организации Объединённых Наций. Их цель — проследить, как меняется дикая природа под влиянием хозяйственной деятельности человека, и прогнозировать вероятные изменения природы в будущем.

Всемирная сеть биосферных заповедников охватывает все основные природные зоны. В России организовано 39 биосферных заповедников, среди них лесной — Окский, лесостепной — Воронежский, степной — Центрально-Чернозёмный, горный — Кавказский и др.

Среди мер по охране экосистемного разнообразия важное значение имеет борьба с лесными пожарами. Пожар частично или полностью уничтожает лесное сообщество. Основная причина — незатушенные костры, брошенные окурки, поджог сухой травы. С целью борьбы с пожарами создают противопожарные полосы, рвы, проводят чистку лесосек. Для ликвидации пожаров используют авиационные бригады, а иногда и воинские части. Будьте осторожны в лесу! От каждого из нас зависит его жизнь.



6.5. Лошадь Пржевальского живёт только в зоопарках

Заповедники играют огромную роль в спасении редких видов. К моменту организации Воронежского заповедника на его территории оставалось лишь несколько пар бобров. Через 50 лет бобров развелось так много, что их расселяли в другие районы. Когда был создан Баргузинский заповедник, там обитало не более 30 соболей. Через 15 лет заповедного режима соболи распространились по всему Забайкалью.

ВОПРОСЫ:

- Зачем создают Красные книги?
- Какие охраняемые растения, животные и грибы вам известны?
- В чём заключается роль биосферных заповедников?
- Какие меры по охране лесов от пожаров следует предпринимать?

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

- Долгое время считалось, что человек — властелин природы, его предназначение — использовать разнообразие видов и экосистем для удовлетворения своих потребностей. Сейчас понятно, что этот путь подрывает устойчивость биосферы, а следовательно, саму возможность существования человека.
- Биологическое разнообразие продолжает сокращаться: резкое падение численности особей приводит к исчезновению популяций, а следовательно, и видов. Сокращение разнообразия видов подрывает устойчивость экосистем и всей биосферы.
- Человеку нужно сотрудничать с природой, расширять заповедные территории, охранять редкие виды, активно участвовать в сохранении биоразнообразия. Каждый из нас обязан заботиться об окружающей живой природе и бережно относиться к ней!

КНИГИ И ЖУРНАЛЫ:

Второв П.П. Рассказы о биосфере: книга для внеклассного чтения / П.П. Второв, Н.Н. Дроздов. — М.: Просвещение, 1981. — 128 с.

Дёжкин В.В. В мире заповедной природы / В.В. Дёжкин. — М.: Сов. Россия, 1989. — 256 с.

Мансурова С.Е. Следим за окружающей средой нашего города: 9–11 кл. / С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева. — М.: Владос, 2001. — 111 с.

Ушакова О.Д. Этимологический словарь школьника / О.Д. Ушакова. — СПб.: Литера, 2006. — 96 с.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Почему для сохранения экосистемного разнообразия важно не допускать обеднения видового разнообразия?
- В чём причины исчезновения многих видов древних папоротников и голосеменных?
- Как вы видите личное участие в сохранении биоразнообразия?

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.ecosystema.ru> — сайт экологического центра «Экосистема».

<http://oopt.info> — сайт «Особо охраняемые природные территории России».

<http://www.biodiversity.ru> — сайт Центра охраны дикой природы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вы узнали, что на Земле существует более 2,5 млн видов живых организмов. Разнообразие видов — результат действия движущих сил эволюции. Каждый вид состоит из популяций, особи которых приспособлены к конкретной среде обитания. Биологическая классификация отражает ход эволюции живой природы и на основе родства объединяет организмы в различные группы, начиная с вида и заканчивая царством.

Виды живых организмов входят в состав природных сообществ и экосистем. Экосистемная организация, основанная на взаимосвязи живой и неживой природы в процессе круговорота веществ, обеспечивает непрерывность жизни на нашей планете. Устойчивость экосистем и биосферы в целом в настоящее время зависит от умения человека жить в согласии с природой.

Знания и умения, приобретённые в процессе изучения биологии, пригодятся вам в дальнейшей жизни. Вы сможете осознать причины и значение биологического разнообразия.

Образованный человек — это интересный собеседник, поэтому с вами будет приятно общаться не только сверстникам, но и взрослым людям. Умения наблюдать, систематизировать, классифицировать, проверять свои знания на практике бесценны в любой деятельности человека.



ПРИЛОЖЕНИЕ I



ПИЩЕВЫЕ ЦЕПИ И ТИПЫ ПИТАНИЯ



ФОТОТРОФЫ

растения,
цианобактерии

A

ХЕМОТРОФЫ

азотфиксирующие,
нитрифицирующие
бактерии

B

ГЕТЕРОТРОФЫ

животные, грибы,
бактерии

C

ПРИЛОЖЕНИЕ II

НАЧАЛО ЭРЫ,
млн лет назад

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
ПЕРИОДА



Кайнозой 67



Мезозой 252



Палеозой 540



Протерозой 2500

Архей 4000

Наступление ледников, соединение частей суши. Возникновение холодолюбивой флоры	АНТРОПОГЕН
Господство покрытосеменных	НЕОГЕН
	ПАЛЕОГЕН
Распространение покрытосеменных. Сокращение разнообразия папоротников и голосеменных	МЕЛ
Господство голосеменных	ЮРА
Распространение голосеменных	ТРИАС
Появление голосеменных	ПЕРМЬ
Господство папоротникообразных	КАРБОН
Распространение высших споровых	ДЕВОН
Выход растений на сушу — появление псилофитов	СИЛУР
Расцвет водорослей	ОРДОВИК
	КЕМБРИЙ

Развитие водорослей.

Появление цианобактерий

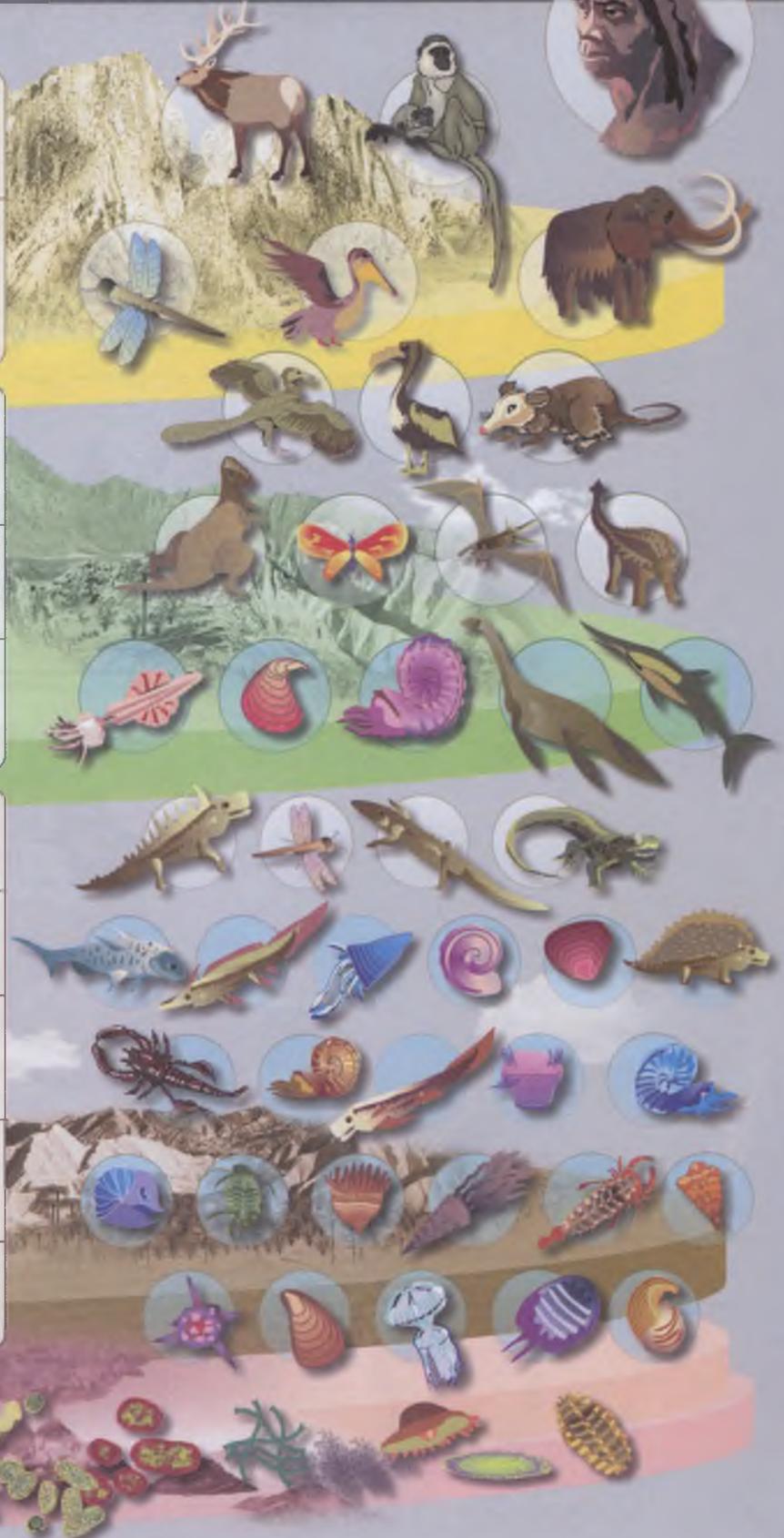
РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

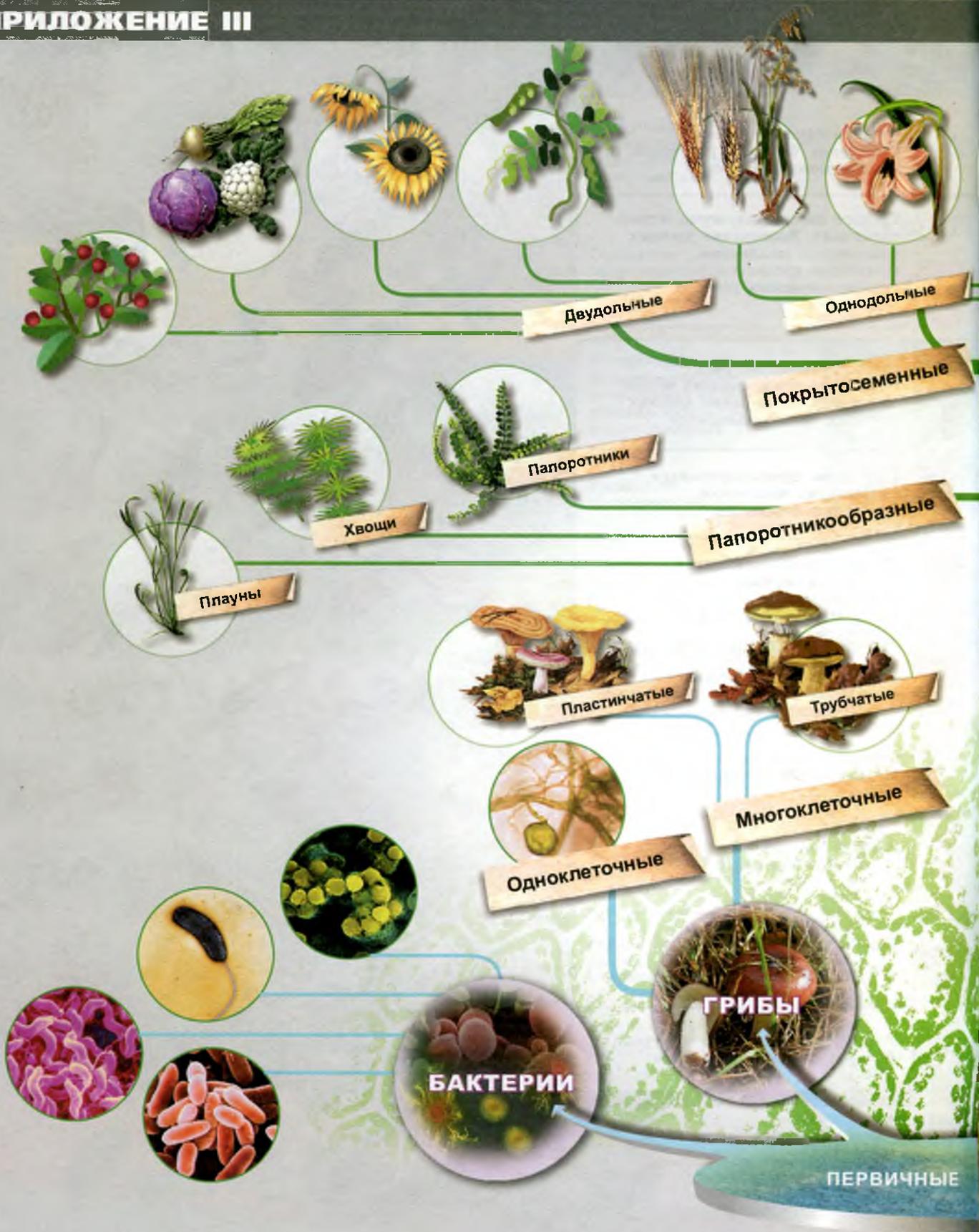
млн лет

1,5	Формирование человека. Появление Человека разумного как биологического вида
23,5	Расцвет насекомых, птиц, млекопитающих. Вымирание древних головоногих моллюсков. Появление предков человекообразных обезьян и человека
42	
70	Расцвет костистых рыб. Появление птиц, высших млекопитающих. Вымирание древних крупных пресмыкающихся
58	Господство пресмыкающихся, головоногих моллюсков. Появление первотниц
35	Расцвет пресмыкающихся. Появление первых млекопитающих, настоящих костистых рыб
55	Развитие пресмыкающихся. Появление зверозубых пресмыкающихся. Вымирание трилобитов
75	Расцвет земноводных. Появление пресмыкающихся, насекомых
60	Расцвет щитковых. Появление кистепёрых рыб, стегоцефалов
30	Господство трилобитов. Появление щитковых и коралловых полипов
60	
70	Расцвет морских беспозвоночных. Распространение трилобитов

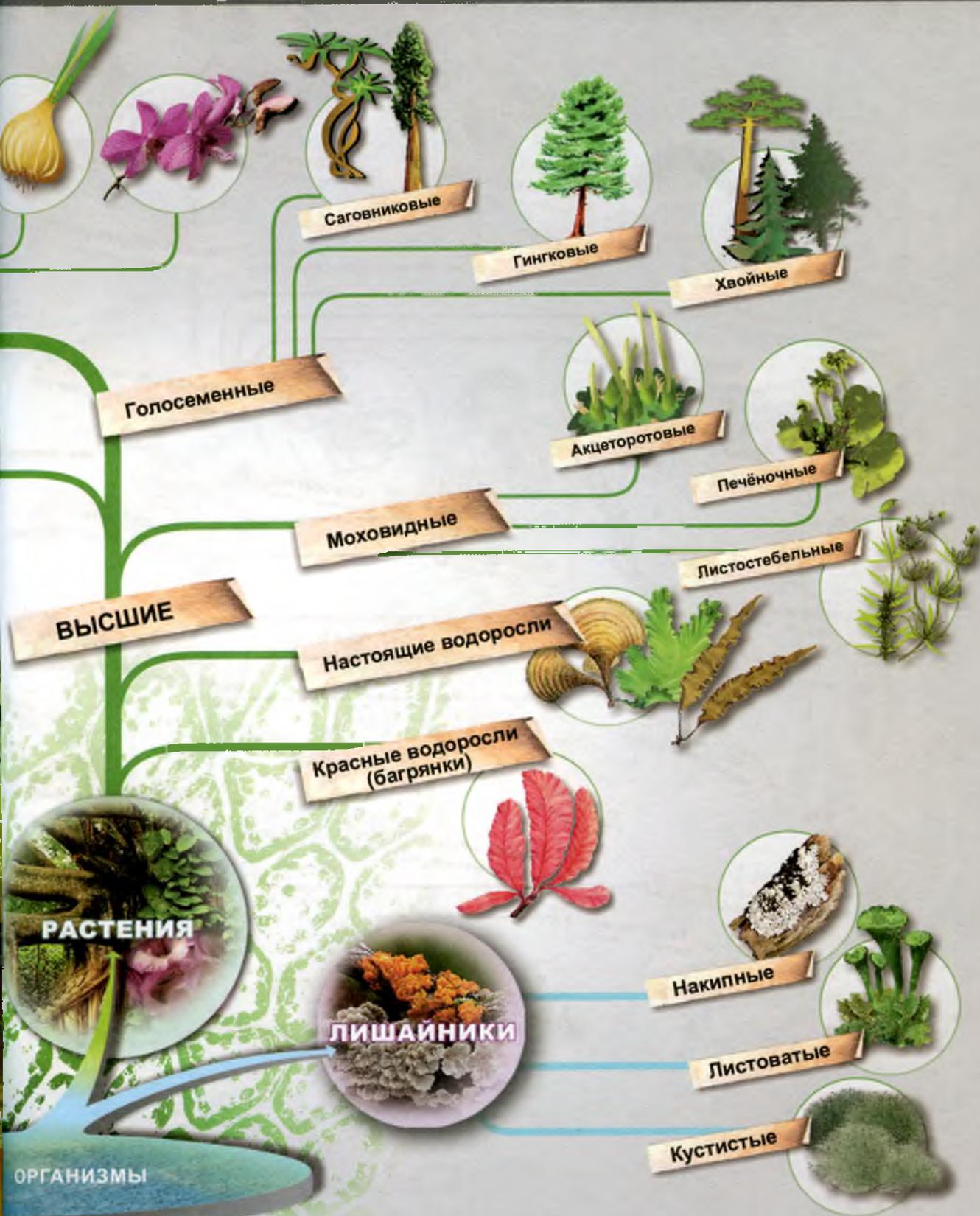
Появление хордовых.
Развитие беспозвоночных

и других прокариот

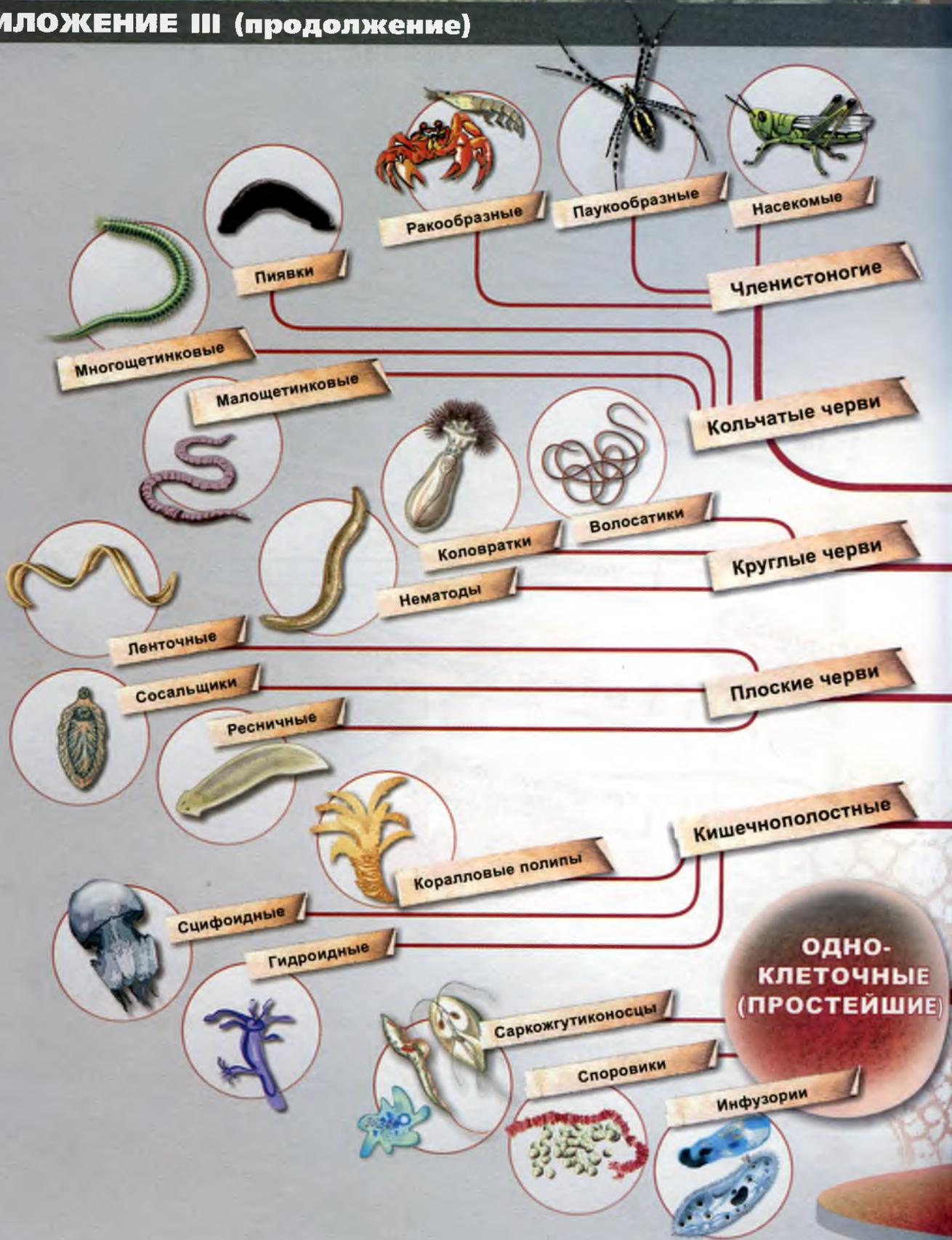




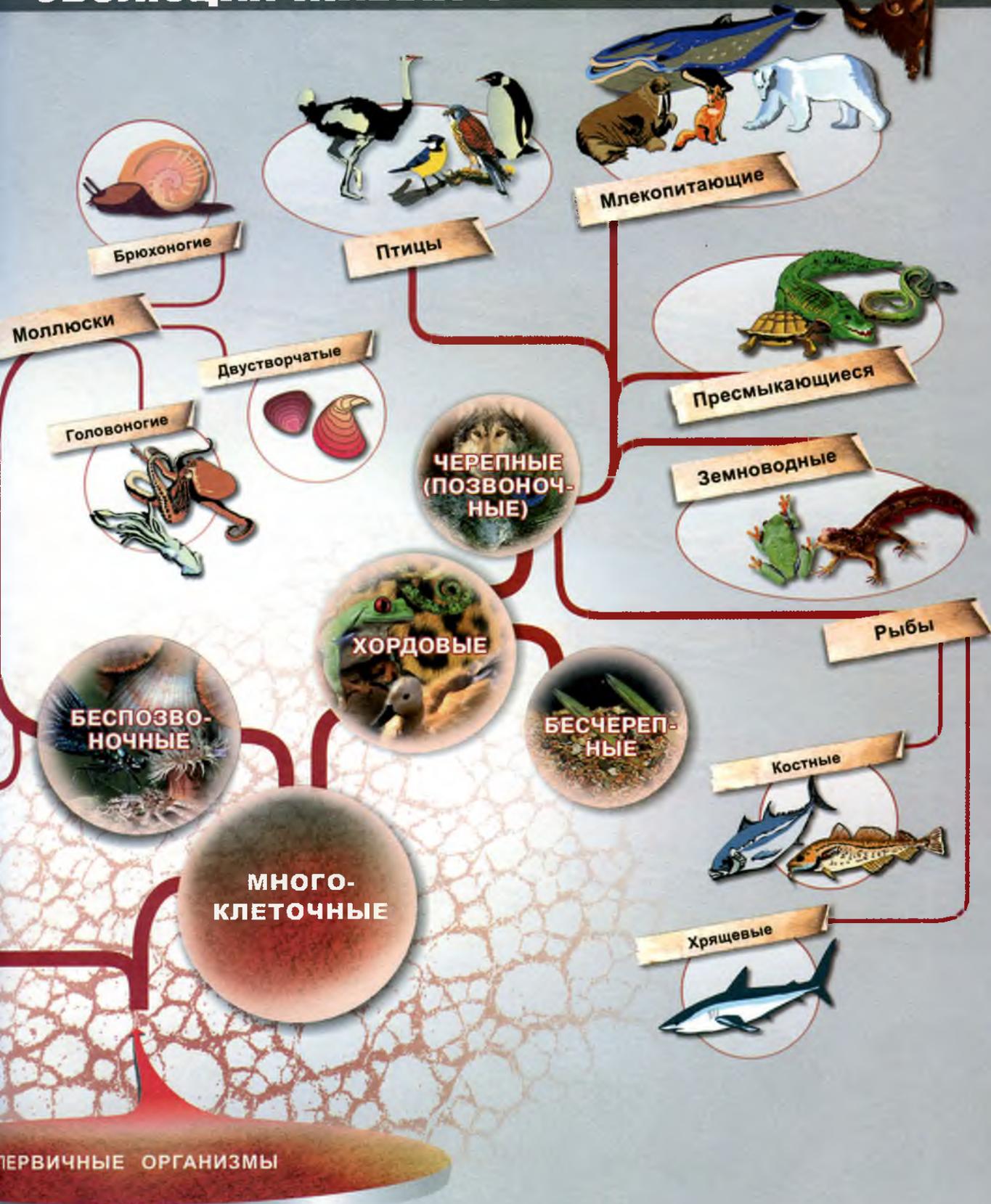
ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ



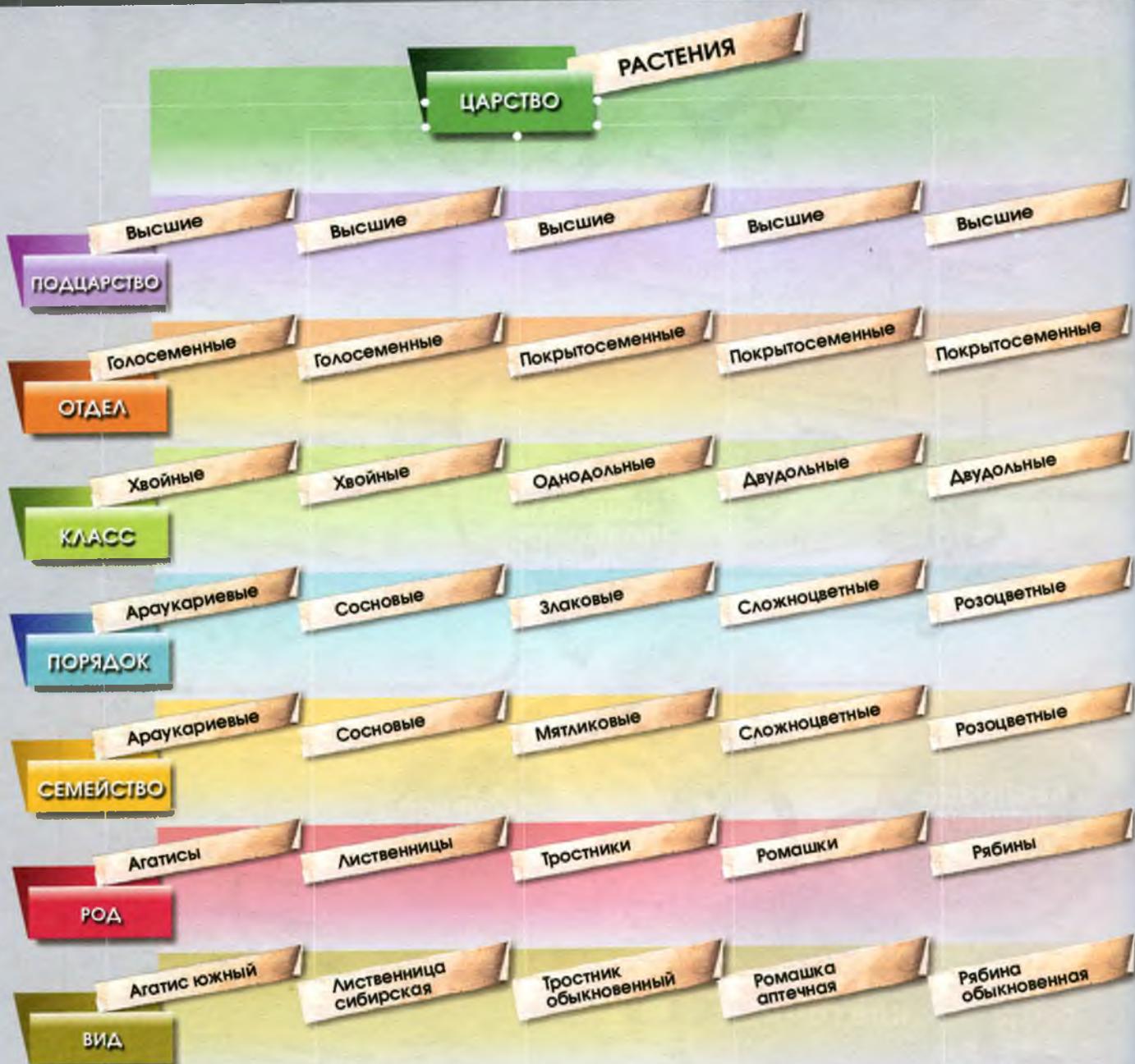
ПРИЛОЖЕНИЕ III (продолжение)



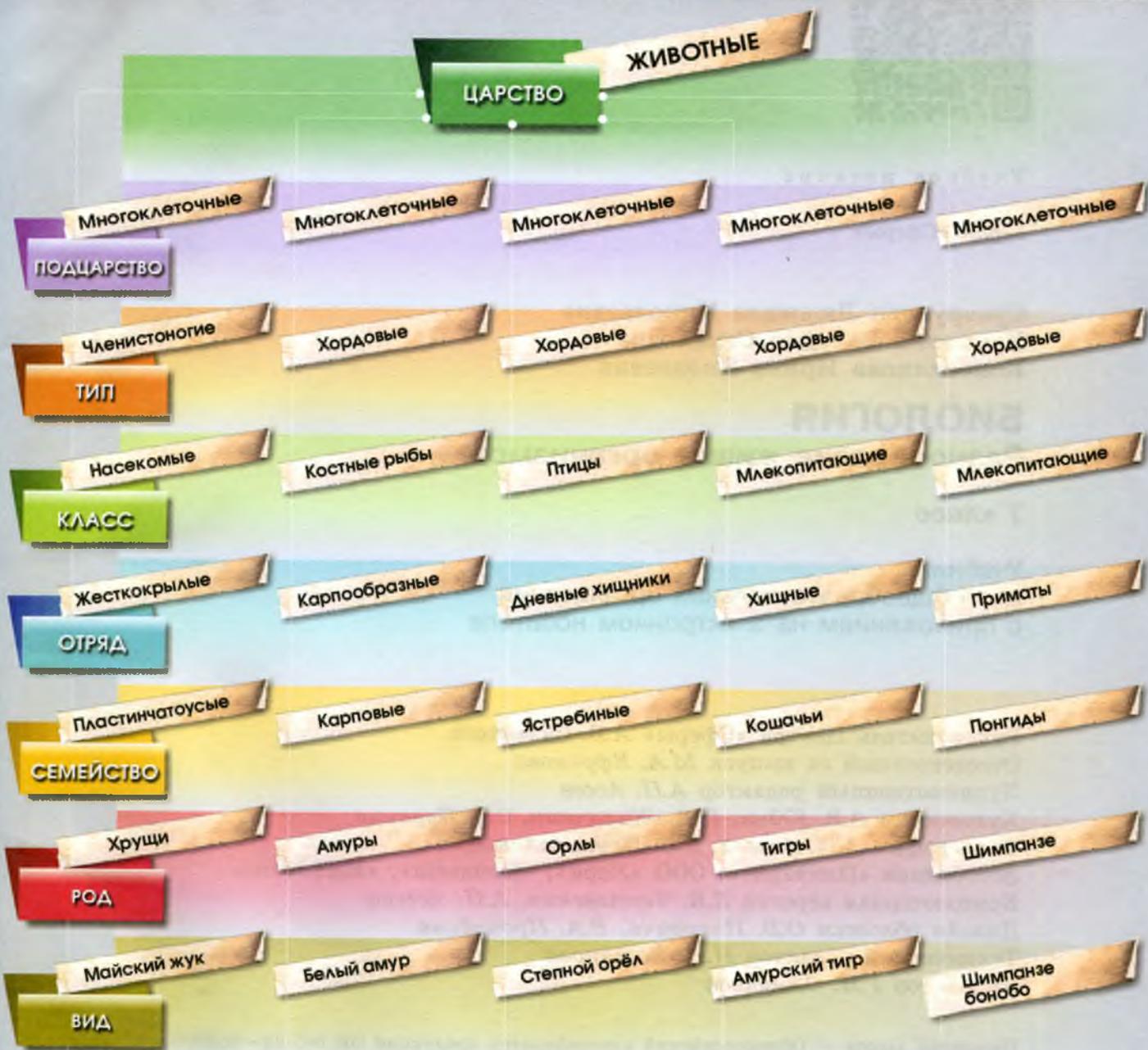
ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ



ПРИЛОЖЕНИЕ IV



СИСТЕМАТИКА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ





Учебное издание

Серия «Сферы»

Сухорукова Людмила Николаевна
Кучменко Валерия Семёновна
Колесникова Ирина Яковлевна

БИОЛОГИЯ

Разнообразие живых организмов

7 класс

Учебник
для общеобразовательных организаций
с приложением на электронном носителе

Руководитель Центра «Сферы» *А.В. Сильянова*
Ответственный за выпуск *М.А. Ефремова*
Художественный редактор *А.П. Асеев*
Художники *А.В. Юдин, П.А. Жиличкин, С.Г. Куркина*
Фотографии *А.П. Асеева, Е.В. Потребениковой,*
фотобанков «Пикварио», ООО «Лори», «Diomedia», «East News»
Компьютерная вёрстка *Е.В. Чертовских, А.П. Асеева*
Дизайн обложки *О.В. Поповича, В.А. Прокудина*
Технический редактор *Н.Н. Бажанова*
Корректор *Г.Н. Смирнова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000.
Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 19.05.14.
Формат 84×108¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 16,64. Доп. тираж 18 000 экз. Заказ 2112.

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение».
127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

ОАО «Полиграфкомбинат им. Я.Коласа»
Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/3 от 04.10.2013.
Ул. Корженевского, 20, 220024, г. Минск



С Ф Е Р Ы

БИОЛОГИЯ

ЛИНИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ «СФЕРЫ»
ПО БИОЛОГИИ
ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ:

- Биология. Живой организм.
5–6 классы
- Биология. Разнообразие
живых организмов. 7 класс
- Биология. Человек. Культура
здоровья. 8 класс
- Биология. Живые системы
и экосистемы. 9 класс
- Биология. 10–11 классы
- Биология. 10 класс.
Углублённый уровень
- Биология. 11 класс.
Углублённый уровень



УМК «Биология. Разнообразие
живых организмов» включает:

- Учебник с приложением
на электронном носителе (DVD-ROM)
- Тетрадь-тренажёр
- Тетрадь-экзаменатор
- Тетрадь-практикум
- Поурочные методические рекомендации
- Рабочие программы
- Сайт интернет-поддержки www.spheres.ru

