

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Естественные науки»

Учебное пособие по дисциплине

«Биология» (Общий курс)

Авторы
Карманова И. В.,
Чернышёва Д. В.,
Ткачева И. В.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

Учебное пособие предназначено для иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ (медико-биологическая направленность)

Авторы

к.б.н., доцент Карманова И.В.,	кафедры	«Естественные науки»
к.т.н., доцент Чернышёва Д.В.,	кафедры	«Естественные науки»
к.с/х.н., доцент Ткачева И.В.	кафедры	«Естественные науки»



Оглавление

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ. ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ.....	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. АССИМИЛЯЦИЯ	18
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА	21
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. ЦАРСТВО ПРОКАРИОТЫ, ОТДЕЛ БАКТЕРИИ.....	22
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. ЦАРСТВО ГРИБЫ	24
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ	30
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ, ГРУППА ОТДЕЛОВ ВОДОРОСЛИ	31
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ, ОТДЕЛ ЛИШАЙНИКИ	35
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ	38
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ, ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ ..	40
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ, ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ	45
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ.....	51
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ ЛИ ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ..	56
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16. ТКАНИ РАСТЕНИЙ	56
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17. СЕМЯ.....	75
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18. КОРЕНЬ	78
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19. ПОБЕГ РАСТЕНИЙ	84
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20. ЛИСТ	92
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21. ФОТОСИНТЕЗ.....	99
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22. ЦВЕТОК	101
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 23. ОПЫЛЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ	104
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 24. ПЛОД	105
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 25. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ	106
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 26. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ	116
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 27. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ПРОСТЕЙШИЕ	116
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 28. ТИП ГУБКИ.....	120
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 29. ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ.....	122
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 30. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ ..	127
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 31. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ ..	132
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 32. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ	134
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 33. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ	139
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 34. ИГЛОКОЖИЕ.....	156
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 35. ТИП МОЛЛЮСКИ	160
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 36. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ХОРДОВЫЕ	168
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 37. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ	169
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 38. КЛАСС РЫБЫ.....	175
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 39. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ	184
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 40. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	191



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 41. КЛАСС ПТИЦЫ.....	205
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 42. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ.....	217
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 43. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ.....	243
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 44. МЕЙОЗ. ПОЛОВОЕ.....	246
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 45. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ (ДНК и РНК)	251
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 46. РЕПЛИКАЦИЯ И ТРАНСКРИПЦИЯ	254
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 47. БЕЛОК. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА.....	257
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 48. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ	263
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 49. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ.....	268
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 50. ЭКОЛОГИЯ И БИОСФЕРА	273
ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ.....	278

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА

Биология (от греческих слов «биос» – жизнь и «логос» – учение). Биология – наука о жизни. Биология изучает общие законы жизни организмов. Биология как наука состоит из отдельных биологических наук.

Упражнение 1. Прочитайте и ответьте на вопросы:

Ботаника изучает строение и жизнь растений.

Зоология изучает строение и жизнь животных.

Цитология изучает строение клетки.

Микробиология изучает строение и жизнь микроорганизмов.

Анатомия изучает строение организмов.

Физиология изучает функции органов в организме.

Генетика изучает наследственность и изменчивость организмов.

Экология изучает взаимодействие организмов между собой и с окружающей средой.

Вопросы:

1 Что изучает ботаника?

2 Что изучает зоология?

3 Что изучает цитология?

4 Что изучает микробиология?

5 Что изучает анатомия?

6 Что изучает физиология?

7 Что изучает генетика?

8 Что изучает экология?

Упражнение 2. Прочитайте и ответьте на вопросы:

Ботаника – это наука о строении и жизни растений.

Зоология – это наука о строении и жизни животных.

Цитология – это наука о строении клетки.

Микробиология – это наука о строении и жизни микроорганизмов?

Анатомия – это наука о строении организмов.

Физиология – это наука о функциях органов в организме.

Генетика – это наука о наследственности и изменчивости организмов.

Экология – это наука о взаимодействии организмов между собой и окружающей средой.

Вопросы:

1 Что такое ботаника?

2 Что такое зоология?

3 Что такое цитология?

- 4 Что такое микробиология?
- 5 Что такое анатомия?
- 6 Что такое физиология?
- 7 Что такое генетика?
- 8 Что такое экология?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. КЛЕТочНАЯ ТЕОРИЯ. ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

Упражнение 1. Слушайте, повторяйте. Читайте.

Современная клеточная теория

- 1 Клетка – основная структурная и функциональная единица всех живых организмов.
- 2 Клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны по своему строению и химическому составу.
- 3 Каждая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки.
- 4 Клетка – это структурная, функциональная и генетическая единица живого организма.

Большинство живых организмов состоит из клеток. Есть одноклеточные и многоклеточные организмы. Одноклеточные организмы (бактерии и простейшие), состоят из одной клетки. Клетка одноклеточного организма выполняет все функции организма. Многоклеточные организмы состоят из большого количества клеток. Клетка многоклеточного организма является его структурной и функциональной единицей. Разные клетки многоклеточного организма выполняют разные функции.

Клетка состоит из плазматической мембраны, цитоплазмы, ядра и других органоидов (рисунок 2.1). Ядро состоит из оболочки, хроматина и ядрышка. В цитоплазме находятся органоиды и включения. Основное вещество цитоплазмы – это коллоидный раствор различных органических и минеральных веществ. Органоиды – это постоянные структуры клетки. Включения – это непостоянные структуры клетки. Они образуются в процессе обмена веществ.

Большинство клеток имеет такие основные органоиды, как плазматическая мембрана, ядро, митохондрии, рибосомы, комплекс Гольджи (аппарат Гольджи), эндоплазматическая сеть (гладкая и шероховатая), лизосомы, центриоли. Через плазматическую мембрану происходит обмен веществ между клеткой и окружающей средой. Растительная клетка снаружи имеет клеточную стенку.

Клетки растений содержат пластиды и вакуоли с клеточным соком (рисунок 2.2).

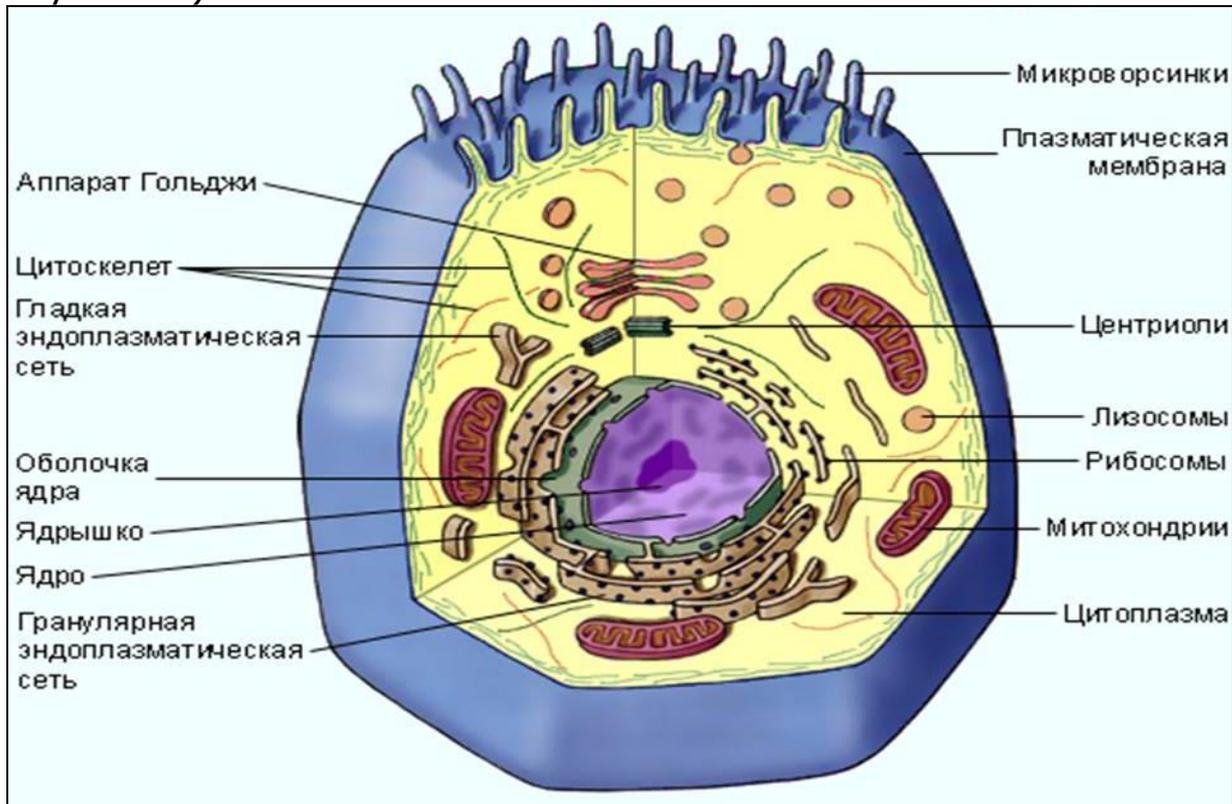


Рисунок 2.1 – Строение животной клетки

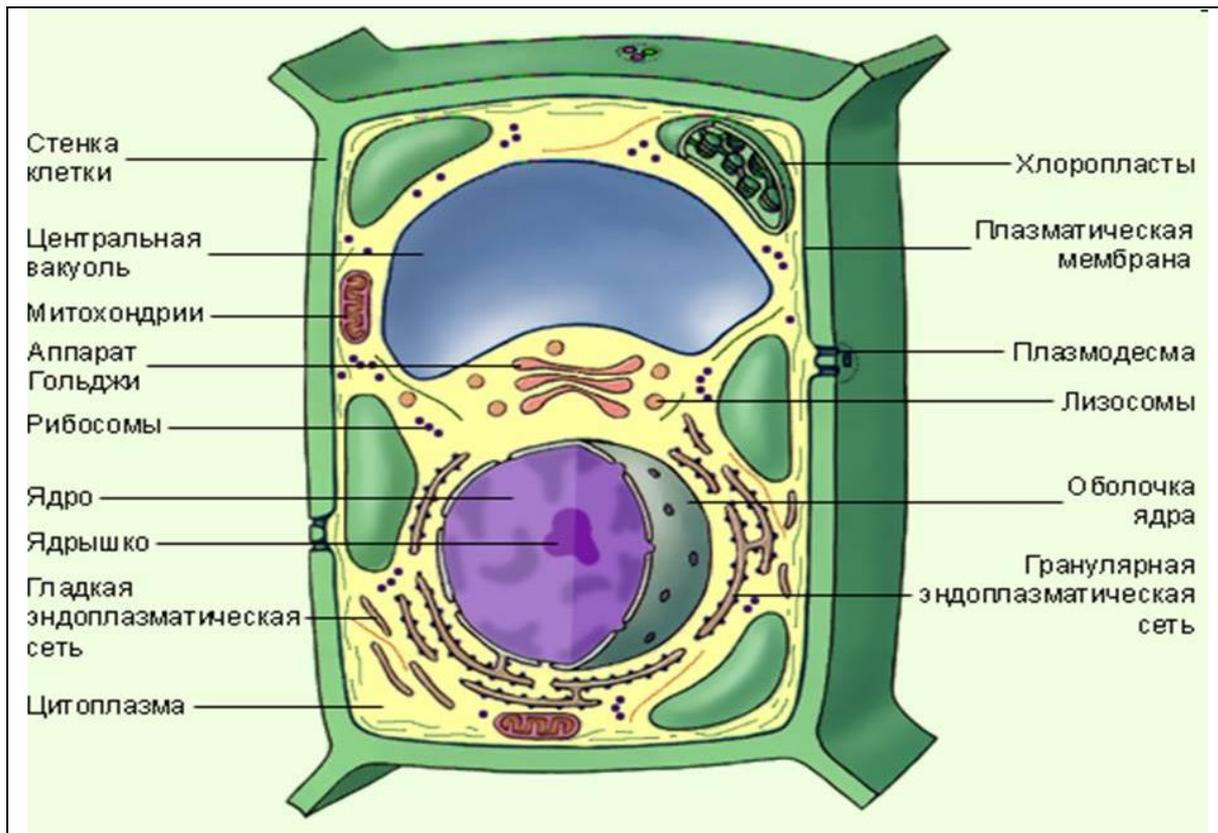


Рисунок 2.2 – Строение растительной клетки

Пластиды делятся на бесцветные (лейкопласты) и цветные (хлоропласты (зеленые) и хромопласты (желтые, оранжевые, красные)). Лейкопласты не содержат пигмент. В лейкопластах находятся питательные вещества. Хлоропласты содержат пигмент хлорофилл, который участвует в процессе фотосинтеза.

Упражнение 2. Слушайте, повторяйте. Читайте.

Функции органоидов клетки

- ядро хранит наследственную информацию;
- плазматическая мембрана защищает клетку, обеспечивает газообмен и питание;
- митохондрии обеспечивают процесс окисление органических веществ (синтез АТФ);
 - эндоплазматическая сеть (эндоплазматический ретикулум) осуществляет транспорт веществ внутри клетки, на ее поверхности синтезируются углеводы и липиды (на гладкой ЭПС), а также белки (на гранулярной ЭПС);
- комплекс Гольджи (аппарат Гольджи) накапливает и транспортирует вещества, которые синтезирует клетка (белки);

- рибосомы участвуют в синтезе белка;
- в хлоропластах проходит процесс фотосинтеза;
- лизосомы расщепляют органические вещества и старые органоиды, центральная вакуоль обеспечивает тургор клетки;
- клеточная стенка защищает и сохраняет форму клетки.

Строение некоторых органоидов клетки

Митохондрия имеет две мембраны (рисунок 2.3). Наружная мембрана гладкая, а внутренняя мембрана образует выросты – кристы. Внутри находится матрикс (в матриксе содержатся ферменты, рибосомы, ДНК, РНК). Клетка содержит от 1 до нескольких тысяч митохондрий.



Рисунок 2.3 – Строение митохондрии

Хлоропласт тоже имеет две мембраны (рисунок 2.4). Внутренняя мембрана образует складки и пузырьки – тилакоиды. Стопка пузырьков называется грана. В мембранах пузырьков находится хлорофилл. Хлорофилл превращает энергию солнечного света в энергию химической связи в молекуле АТФ. Внутри хлоропласта находится строма (в строме содержатся белки, рибосомы, ДНК, РНК). Клетка содержит от 20 до 100 хлоропластов.

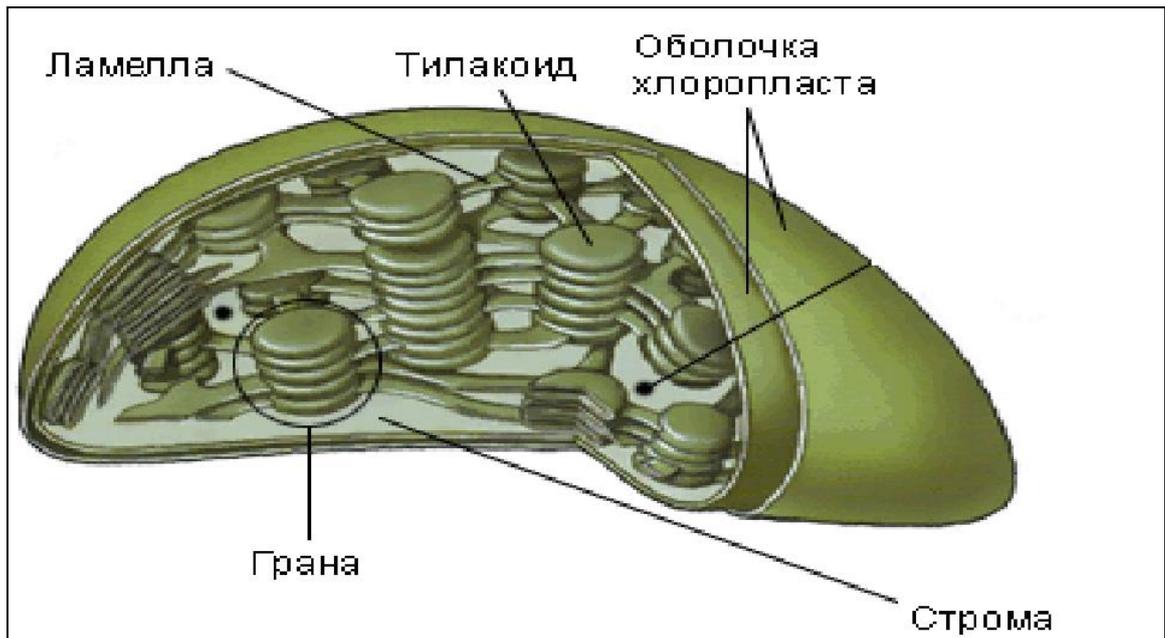


Рисунок 2.4 – Строение хлоропласта

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) или эндоплазматический ретикулум (ЭР) это разветвленная система, которая образует каналы, пузырьки и трубочки (рисунок 2.5). Есть два типа ЭР: гладкий (на мембране находятся ферменты, которые синтезируют углеводы и липиды) и шероховатый (на мембране находятся рибосомы, которые синтезируют белки). По ЭР органические вещества транспортируются в другие части клетки.

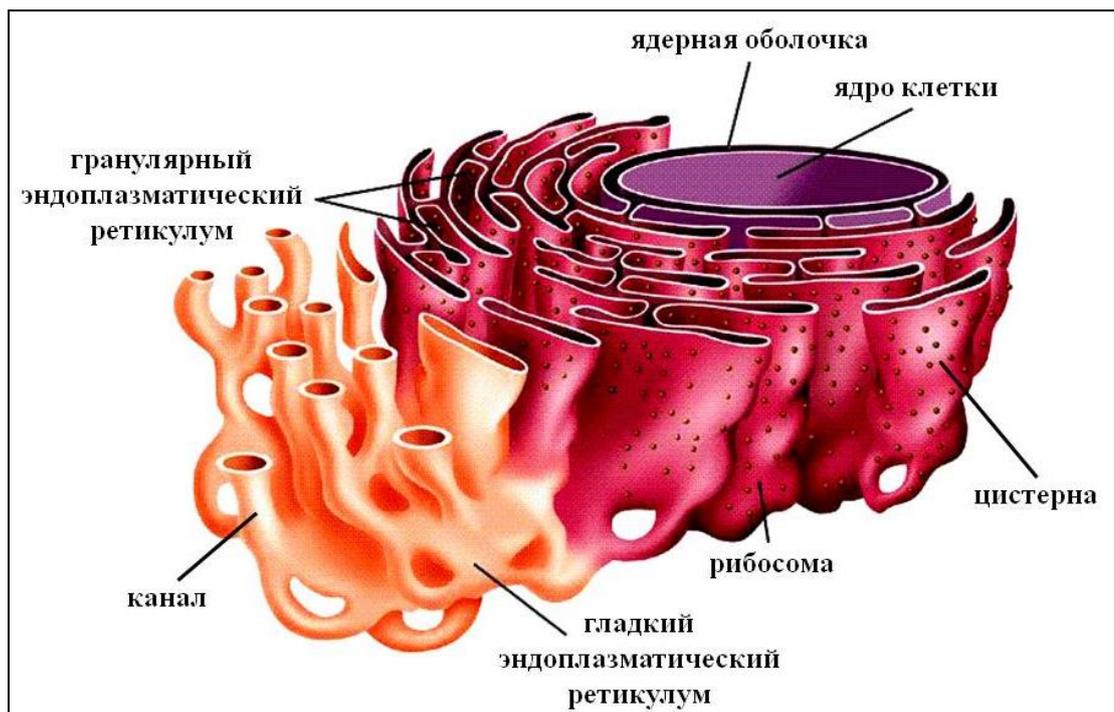


Рисунок 2.5 – Строение эндоплазматического ретикулула

Аппарат Гольджи (комплекс Гольджи) – это сложная многослойная система, которая состоит из крупных полостей (цистерн), пузырьков и трубочек (рисунок 2.6). Внутри цистерн и пузырьков (лизосом) накапливаются вещества, которые синтезирует клетка.

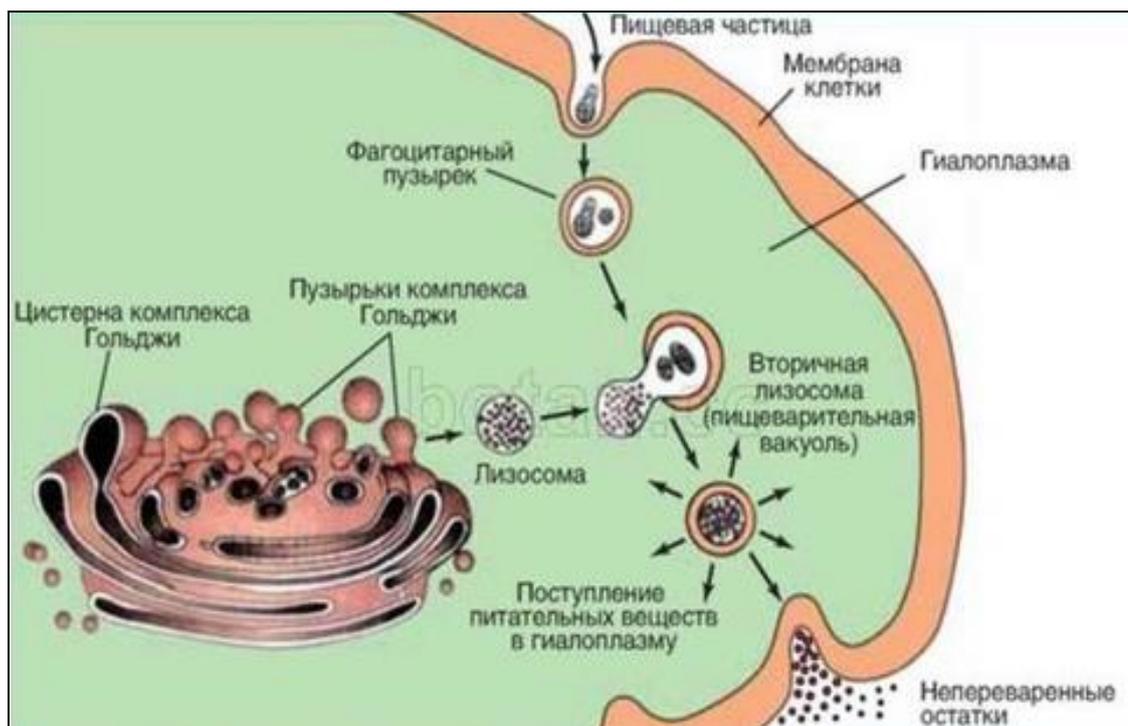


Рисунок 2.6 – Строение аппарата Гольджи и схема переваривания пищевой частицы с помощью лизосомы

Рибосома состоит из двух субъединиц (рисунок 2.7), большой (60S) и малой (40S). Рибосомы могут располагаться в клетке по одиночке, а могут образовывать полисомы на м-РНК.

Рибосомы есть в митохондриях, пластидах, в цитоплазме, на шероховатой эндоплазматической сети.

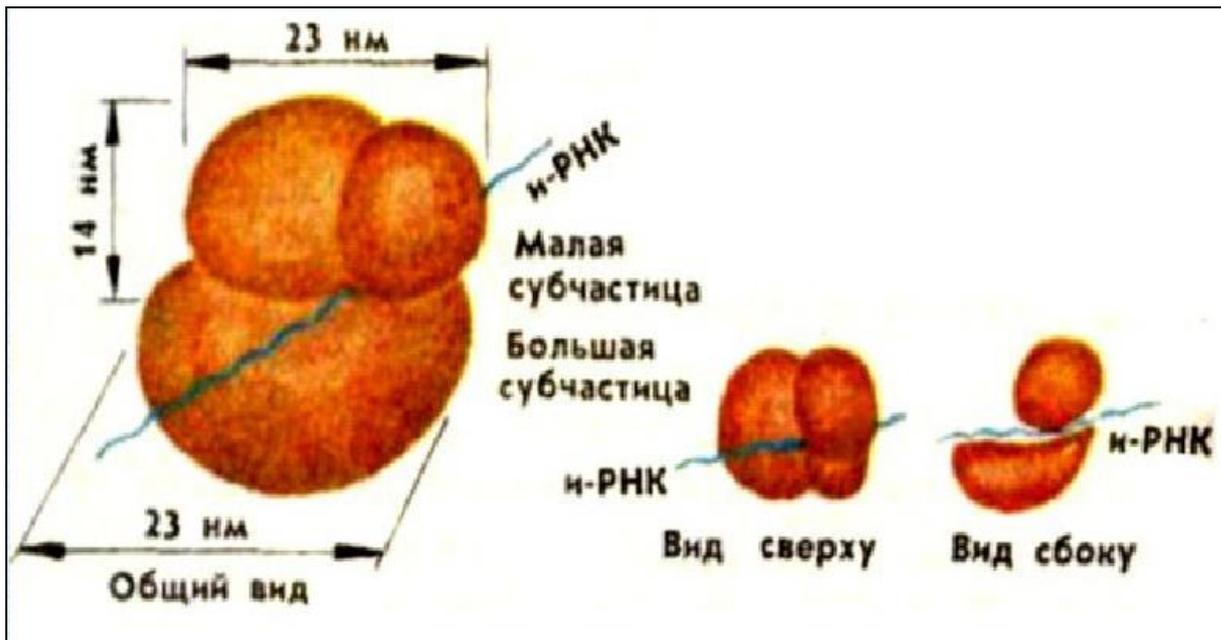


Рисунок 2.7 – Схема строения рибосомы

Клетки можно увидеть и изучить только с помощью микроскопа (рисунок 2.8)

Микроскоп состоит из двух частей: механической (подсобной) и оптической (главной).

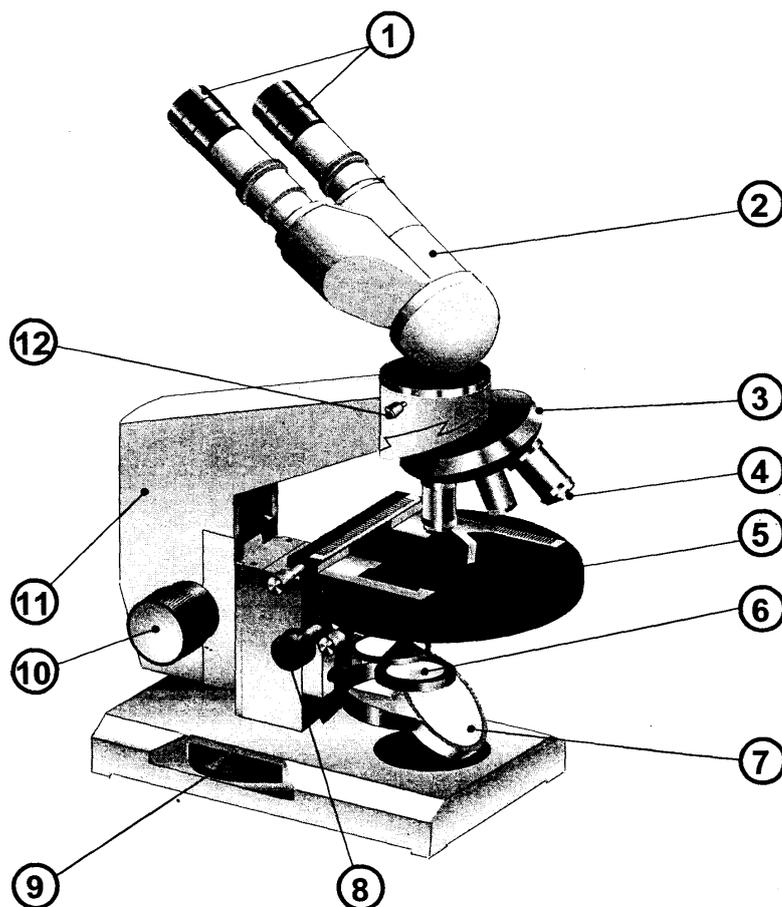


Рисунок 1 – Микроскоп с бинокулярной насадкой и зеркалом:
 1 – окуляры; 2 – бинокулярная насадка; 3 – «револьвер»; 4 – объектив;
 5 – предметный столик; 6 – конденсор; 7 – зеркало; 8 – рукоятка
 перемещения кронштейна конденсора; 9 – рукоятка тонкой фокусировки
 (микровинт); 10 – рукоятка грубой фокусировки (макровинт);
 11 – тубусодержатель; 12 – винт для крепления бинокулярной насадки

Механическая часть микроскопа. К ней относят штатив, предметный столик и тубус (труба).

Штатив имеет основание в виде подковы и колонку (тубусодержатель) в форме дуги. К нему примыкают коробка механизмов, система зубчатых колес для регуляции положения тубуса. Система приводится в движение вращением макрометрического и микрометрического винтов.

Макрометрический винт (кремальера, зубчатка, макровинт) служит для предварительной ориентировочной установки изображения рассматриваемого объекта.

Микрометрический винт (микровинт) используют для последующей четкой установки на фокус. При полном повороте микровинта труба передвигается на 0,1 мм (100 мкм).

При вращении винтов по часовой стрелке труба опускается по направлению к препарату, при вращении против часовой стрелки – поднимается от препарата.

Предметный столик служит для размещения на нем препарата с объектом исследования. Предметный столик вращается и перемещается во взаимно перпендикулярных плоскостях с помощью винтов. В центре столика находится круглое отверстие для освещения препарата снизу лучами света, направляемыми зеркалом микроскопа. В столик вмонтированы два зажима (клеммы) – пружинящие металлические пластинки, предназначенные для закрепления препарата.

Если необходимо исследовать поверхность препарата, не допуская пропусков (что важно при подсчете), или же если во время работы требуется повторное исследование какого-либо определенного участка на препарате, на предметный столик помещают препаратодержатель. На нем имеется система линеек – нониусов, с помощью которых можно присвоить координаты любой точке исследуемого объекта. Для этого при установке препаратодержателя следует совместить центр вращения столика и оптическую ось системы микроскопа с центровочной пластинкой препаратодержателя (отсюда предметный столик с препаратодержателем называют иногда крестообразным).

Тубус (труба) – оправа, в которую заключены элементы оптической системы микроскопа. К нижней части тубуса прикрепляется револьвер (объективодержатель) с гнездами для объективов. Современные модели микроскопов имеют наклонный тубус с дугообразным тубусодержателем, что обеспечивает горизонтальное положение предметного столика.

Оптическая часть микроскопа состоит из основного оптического узла (объектив и окуляр) и вспомогательной осветительной системы (зеркало и конденсор). Все части оптической системы строго центрированы относительно друг друга.

Осветительная система находится под предметным столиком. Зеркало отражает падающий на него свет в конденсор. Одна сторона зеркала плоская, другая – вогнутая. При работе с конденсором необходимо пользоваться только плоским зеркалом. Вогнутое зеркало применяют при работе без конденсора с объективами малых увеличений. Конденсор (от лат. condense – уплотняю, сгущаю), состоящий из 2-3 короткофокусных линз, собирает лучи, идущие от зеркала, и направляет их на объект. Конденсор необходим, прежде всего, при работе с иммерсионной системой. Линзы конденсора вмонтированы в металлическую оправу, соединенную с зубчатым механизмом, позволяющим перемещать конденсор вверх и вниз специальным винтом. Для регулировки интенсивности освещения в

конденсоре есть ирисовая (лепестковая) диафрагма, состоящая из стальных серповидных пластинок.

Окрашенные препараты лучше рассматривать при почти полностью открытой диафрагме, неокрашенные – при уменьшенном отверстии диафрагмы.

Контрольные вопросы:

- 1 Какое строение имеет животная клетка?
- 2 Какое строение имеет растительная клетка?
- 3 Каково строение митохондрий?
- 4 Каково строение хлоропласта?
- 5 Каково строение эндоплазматического ретикулума?
- 6 Каково строение аппарата Гольджи?
- 7 Какой прибор используют для изучения клеток?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Упражнение 1. Прочитайте слова. К данным слева прилагательным подберите подходящие по смыслу существительные, данные справа. Полученные словосочетания запишите.

Прилагательные	Существительные
живой	дыхание
характерное	расщепление
основные	процесс
органические	вещества
эндотермический	процессы
экзотермический	свойство
аэробное	организм
анаэробное	
клеточное	

Упражнение 2. Прочитайте существительные и прилагательные единственного и множественного числа в Именительном и Родительном падежах.

Именительный падеж (что?)	Родительный падеж (чего?)
кислород (м.р.)	кислорода
организм (м.р.)	организма
энергия (ж.р.)	энергии
ассимиляция (ж.р.)	ассимиляции
диссимиляция (ж.р.)	диссимиляции
расщепление (ср.р.)	расщепления
дыхание (ср.р.)	дыхания

Упражнение 3. Слушайте, повторяйте. Читайте.

Произнесите словосочетания слитно:

- превращение веществ и энергии;
- характерное свойство живых организмов;
- основные процессы обмена веществ;
- в процессе ассимиляции;
- в процессе диссимиляции;
- расщепление органических веществ;
- выделение продуктов расщепления;
- экзотермический процесс;
- эндотермический процесс;
- аэробное расщепление.

Упражнение 4. Прочитайте существительные и прилагательные единственного числа в Именительном и Творительном падежах.

Именительный (что ?)	Творительный (чем?)
обмен (м.р.)	обменом
брожение (ср.р.)	брожением
клеточное дыхание (ср.р.)	клеточным дыханием
ассимиляция (ж.р.)	ассимиляцией
диссимиляция (ж.р.)	диссимиляцией

Упражнение 5. Посмотрите на две грамматически конструкции. Прочитайте два варианта построения предложения.

И.п. Тв.п. ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ЧЕМ (КАК)	Тв.п. И.п. КАК (ЧЕМ) НАЗЫВАЕТСЯ ЧТО
1 Превращение веществ и энергии в живом организме называется обменом веществ.	1 Обменом веществ называется превращение веществ и энергии в живом организме.
2 Процесс синтеза органических веществ в живом организме называется ассимиляцией.	2 Ассимиляцией называется процесс синтеза органических веществ в живом организме.
3 Процесс расщепления органических веществ в живом организме называется диссимиляцией.	3 Диссимиляцией называется процесс расщепления органических веществ в живом организме.
4 Аэробное расщепление органических веществ в живом организме называется клеточным дыханием.	4 Клеточным дыханием называется аэробное расщепление органических веществ в живом организме.
5 Анаэробное расщепление органических веществ называется брожением.	5 Брожением называется анаэробное расщепление органических веществ.

Упражнение 6. Ответьте на вопросы, используя предложения из Упражнения 5.

- 1 Что называется обменом веществ?
- 2 Что называется ассимиляцией?
- 3 Что называется диссимиляцией?
- 4 Что называется клеточным дыханием?
- 5 Что называется брожением?

Упражнение 7. Прочитайте предложения.

Р.п. В ПРОЦЕССЕ ЧЕГО	И.п. ПРОИСХОДИТ ЧТО
1 В процессе ассимиляции происходит синтез органических веществ и поглощение энергии.	
2 В процессе диссимиляции происходит расщепление органических веществ и выделение энергии.	
3 В процессе дыхания клетка поглощает кислород.	

Упражнение 8. Ответьте на вопросы, используя предложения из Упражнения 7.

- 1 Что происходит в процессе ассимиляции?
- 2 Что происходит в процессе диссимиляции?
- 3 Что происходит в процессе дыхания клетки?

Упражнение 9. Прочитайте текст. Ответьте на вопросы в конце текста.

Обмен веществ

В живом организме происходит превращение веществ и энергии. Обмен веществ и энергии (метаболизм) – характерное свойство живых организмов. Обменом веществ называется превращение веществ и энергии в живом организме.

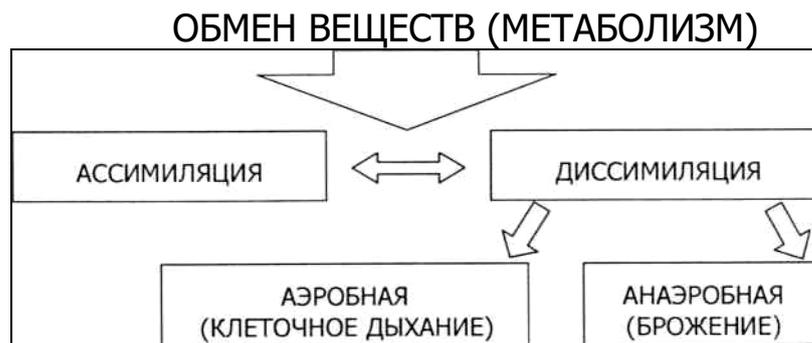
Основные процессы обмена веществ – ассимиляция и диссимиляция. Они происходят в клетках одновременно. Процесс синтеза органических веществ называется ассимиляцией. В процессе ассимиляции происходит поглощение энергии. Ассимиляция – эндотермический процесс.

Процесс расщепления органических веществ называется диссимиляцией. В процессе диссимиляции происходит выделение энергии. Диссимиляция – экзотермический процесс.

Существует два типа диссимиляции: аэробное и анаэробное расщепление органических веществ. Аэробное расщепление органических веществ называется клеточным дыханием. В процессе дыхания клетка

поглощает кислород. Анаэробное расщепление органических веществ называется брожением. Брожение происходит в отсутствие (без) кислорода.

Упражнение 9. Используя схему, расскажите об основных процессах обмена веществ.



Контрольные вопросы:

- 1 Дайте определение обмена веществ.
- 2 Какие основные процессы составляют обмен веществ?
- 3 Что такое ассимиляция?
- 4 Что такое диссимиляция?
- 5 Какие типы диссимиляции вы знаете?
- 6 Как называется аэробное расщепление органических веществ?
- 7 Как называется анаэробное расщепление органических веществ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. АССИМИЛЯЦИЯ

Упражнение 1. Прочитайте слова. К данным слева прилагательным и причастиям подберите подходящие по смыслу существительные. Полученные словосочетания запишите.

прилагательные и причастия	существительные
автотрофный	вещества
гетеротрофный	реакции свет
органические	организмы
неорганические	бактерии
зелёные	растения
фотосинтезирующие	соединения
хемосинтезирующие	организм
солнечный	
химические	

И.п.	В.п.
ЧТО ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА ЧТО	
1 По типу ассимиляции (типу питания) все организмы подразделяются на автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные.	
2 Автотрофные организмы подразделяются на фотосинтезирующие и хемосинтезирующие.	

Упражнение 2. Слушайте, повторяйте. Читайте. Произносите словосочетания слитно:

- по типу ассимиляции;
- из неорганических соединений;
- фотосинтезирующие и хемосинтезирующие;
- энергия солнечного света;
- используют энергию солнечного света;
- процесс фотосинтеза;
- происходит в хлоропластах;
- в хлоропластах зеленых растений;
- в процессе химических реакций;
- химические реакции окисления;
- готовые органические вещества;
- распад органических соединений.

Упражнение 3. Прочитайте текст. Ответьте на вопросы в конце текста.

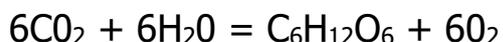
Типы ассимиляции

По типу ассимиляции (по типу питания) все живые организмы подразделяются на автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные.

Автотрофные организмы сами синтезируют органические вещества из неорганических веществ. К автотрофным организмам относятся все зеленые растения и некоторые бактерии.

Автотрофные организмы подразделяются на фотосинтезирующие и хемосинтезирующие.

Фотосинтезирующие организмы используют энергию солнечного света. Процесс фотосинтеза проходит в хлоропластах растений. Русский ученый К.А.Тимирязев в своей работе «Солнце, жизнь и хлорофилл» описал, как зеленый пигмент хлорофилл трансформирует энергию солнечного света в химическую энергию. Суммарное уравнение реакции фотосинтеза:



Хемосинтезирующие организмы используют энергию, которая выделяется при химических реакциях окисления неорганических соединений азота (N), серы (S), железа (Fe) и др. Хемосинтез открыл русский ученый С.Н. Виноградский в 1887 г.

Гетеротрофные организмы получают готовые органические вещества с пищей. Энергию гетеротрофные организмы получают при расщеплении органических веществ. Все животные, грибы и большинство бактерий являются гетеротрофными организмами.

Среди гетеротрофных организмов есть паразиты и сапрофиты. Паразиты используют органические вещества живых организмов. Сапрофиты используют остатки органических веществ, которые находятся во внешней среде.

Миксотрофные организмы имеют два типа ассимиляции и могут быть автотрофами и гетеротрофами, например, насекомоядные растения.

Упражнение 5. Используя схему, расскажите на какие группы по типу питания подразделяются организмы.

Используйте конструкцию: ЧТО ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА ЧТО.



Контрольные вопросы:

- 1 Как делятся все организмы по типу ассимиляции (типу питания)?
- 2 Какие организмы называются автотрофными?
- 3 На какие группы делятся автотрофные организмы?
- 4 Какую энергию используют фотосинтезирующие организмы?
- 5 Какую энергию используют хемосинтезирующие организмы?
- 6 Какие организмы называются гетеротрофными?
- 7 Какую энергию используют гетеротрофные организмы?
- 8 Какие гетеротрофные организмы вы знаете?
- 9 Какие вещества используют паразиты?
- 10 Какие вещества используют сапрофиты?

ПАРКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Современная биология делит все живые организмы на две империи, в которые входят пять царств. Есть империя доклеточных и империя клеточных организмов.

К доклеточным живым организмам относятся вирусы и фаги. Они образуют царство **вирусы**. Вирусы являются внутриклеточными паразитами.

Клеточные живые организмы делятся на прокариот (предъядерные) и эукариот (ядерные).

Прокариоты – это одноклеточные организмы, у которых нет оформленного ядра. К прокариотам относятся бактерии и синезеленые водоросли. Они образуют царство **прокариоты**.

Эукариоты имеют оформленное ядро. Они делятся на одноклеточные и многоклеточные организмы. Эукариоты образуют три царства: **растения, грибы и животные**.

Контрольные вопросы:

- 1 На какие империи делятся все живые организмы?
- 2 Какие организмы относятся к доклеточным формам жизни?
- 3 На какие группы делятся организмы, имеющие клеточное строение?
- 4 Какие организмы относятся к прокариотам?
- 5 Какие организмы относятся к эукариотам?

ПАРКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. ЦАРСТВО ПРОКАРИОТЫ, ОТДЕЛ БАКТЕРИИ

Бактерии – это микроскопические одноклеточные организмы. Они относятся к прокариотам, потому что не имеют оформленного ядра (нет ядерной мембраны и ядрышка), а также они не содержат некоторые другие органоиды (рисунок 6.1).

По форме (рисунок 6.2) бактерии делятся на шаровидные (кокки), палочковидные (бациллы), извитые (вибрионы и спириллы).

Некоторые бактерии имеют жгутики, при помощи которых они передвигаются. Бактерии обитают в почве, в воде, в воздухе, в живых и мертвых организмах.

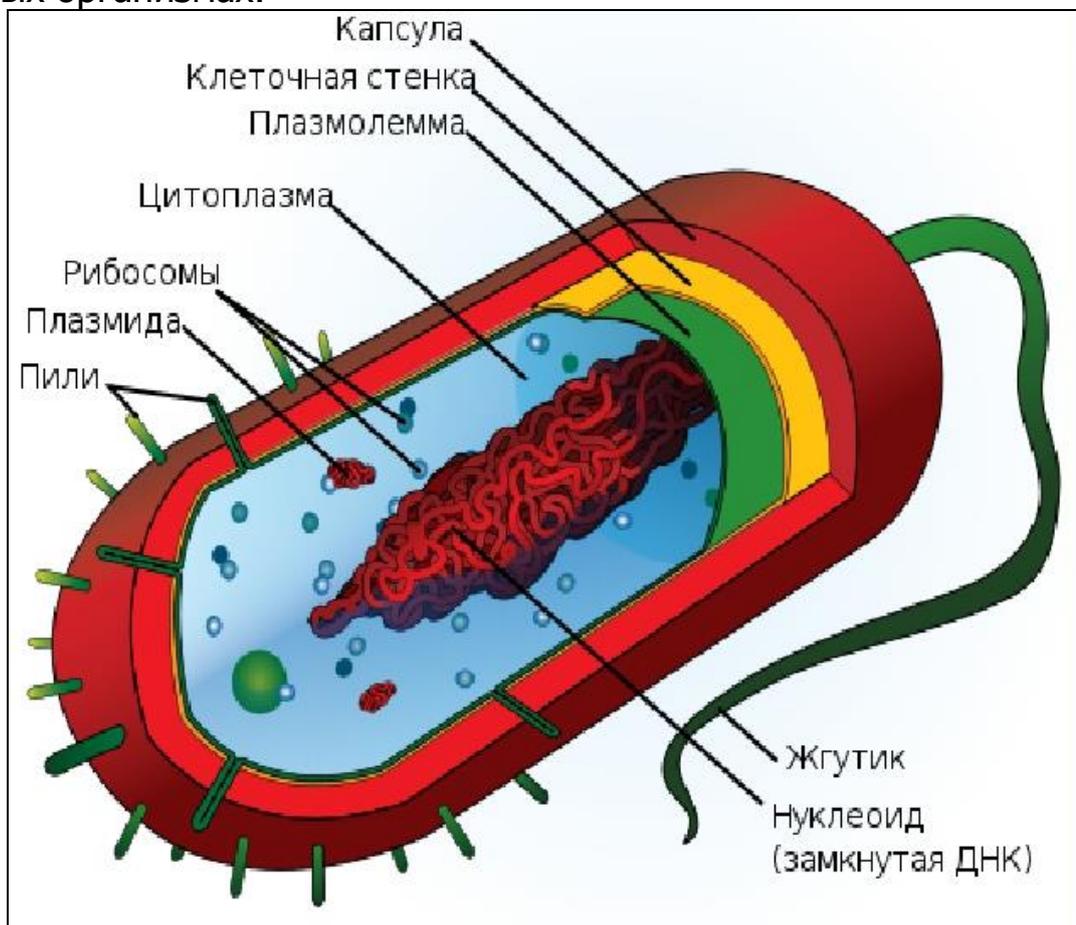
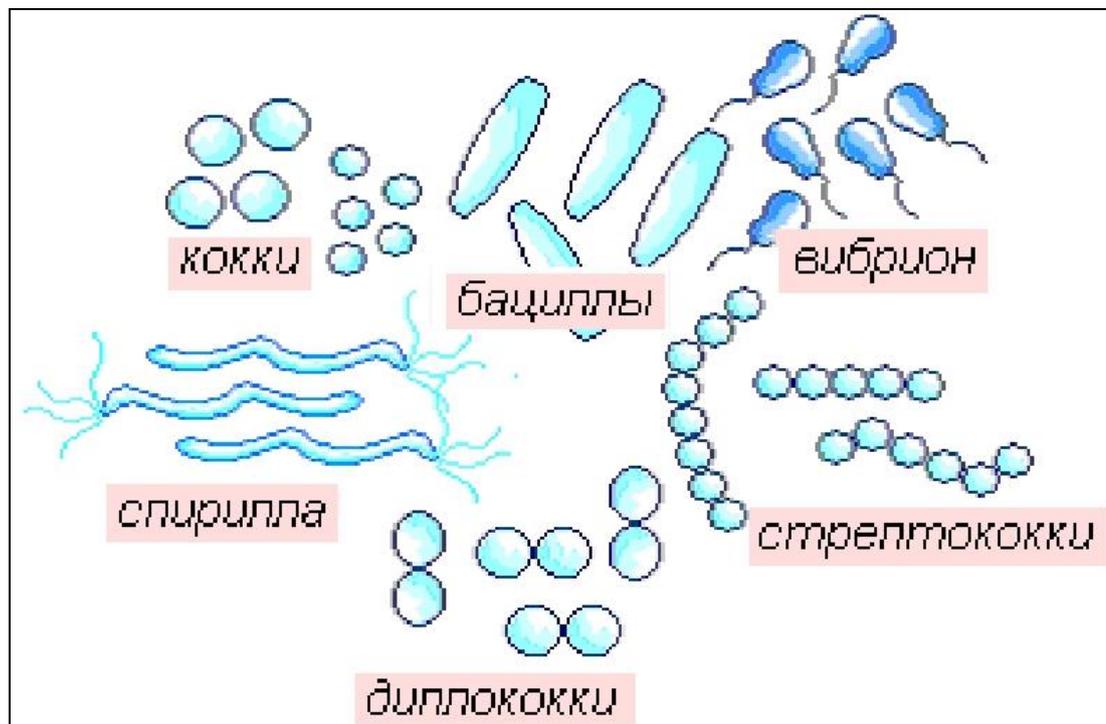


Рисунок 6.1 – Схема строения бактерии

Рисунок 6.2 – Формы бактерий

Большинство бактерий являются гетеротрофными организмами. Гетеротрофные бактерии делятся на сапрофитов и паразитов.

Некоторые бактерии являются автотрофными хемосинтезирующими организмами (серобактерии, железобактерии, нитрифицирующие бактерии).

Большинство бактерий могут жить только в присутствии кислорода (аэробы). Некоторые бактерии могут жить без доступа кислорода (анаэробы).

Бактерии размножаются бесполом путем – делением. Но у некоторых бактерий иногда наблюдается и половой процесс.

При неблагоприятных условиях окружающей среды, бактерии могут образовывать споры. Спорообразование является защитным механизмом.

Бактерии имеют большое значение в природе и жизни человека. Многие бактерии минерализуют остатки растений и животных. Они активно участвуют в круговороте веществ в природе. Некоторые бактерии используют для производства пищевых продуктов (например, лактобактерии используют для получения молочно-кислых продуктов), а также в микробиологической промышленности для производства антибиотиков,

ферментов, гормонов и пищевых белков. Патогенные бактерии вызывают заболевания человека, животных и растений.

Контрольные вопросы:

- 1 Какое строение имеют бактерии?
- 2 Какую форму имеют клетки бактерий?
- 3 Где обитают бактерии?
- 4 Как питаются бактерии?
- 5 Как размножаются бактерии?
- 6 Что такое спорообразование?
- 7 Какие бактерии называются аэробами, а какие анаэробами?
- 8 Какое значение имеют бактерии?

ПАРКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. ЦАРСТВО ГРИБЫ

Грибы – это группа низших гетеротрофных организмов. Грибы имеют сходство как с растениями, так и с животными.

Грибы обитают там, где есть органические вещества: на суше, в воде, в живых и мертвых организмах.

По способу питания грибы делятся на сапрофитов и паразитов.

Среди грибов есть одноклеточные – дрожжи (рисунок 7.1) и многоклеточные организмы – плесневые грибы (рисунок 7.2) и шляпочные грибы (рисунок 7.3).

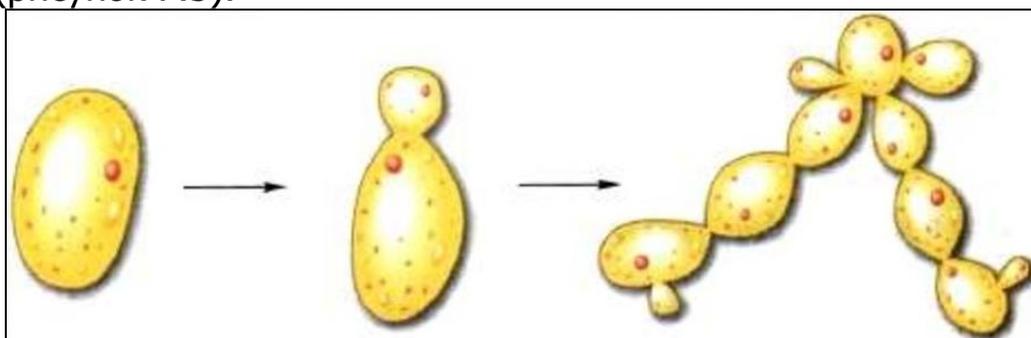


Рисунок 7.1 – Дрожжи



Рисунок 7.2 – Плесневые грибы

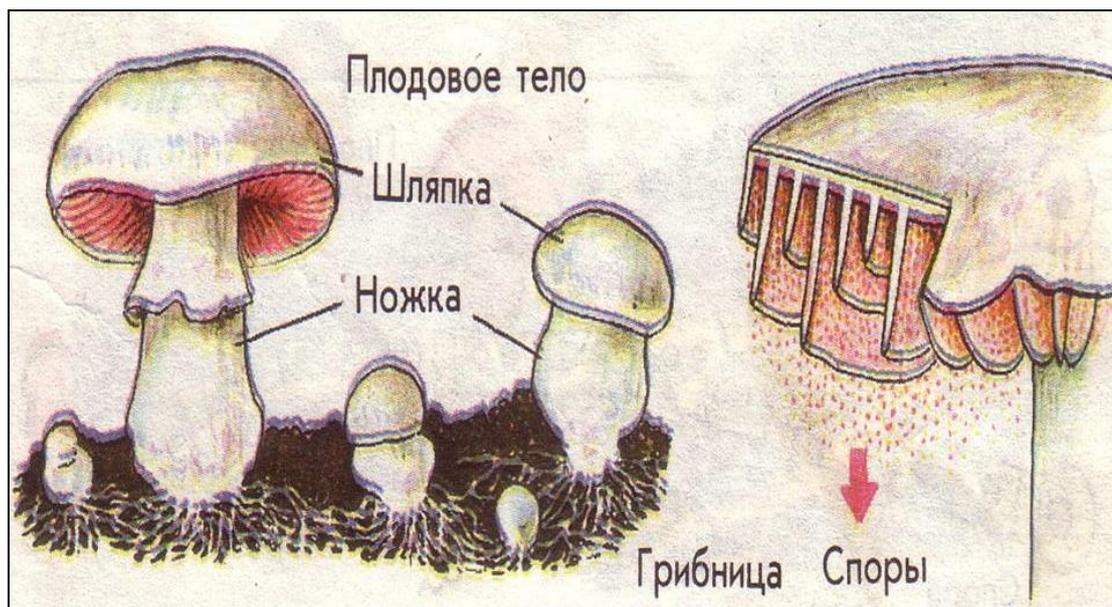


Рисунок 7.3 – Строение шляпочного гриба

Тело многоклеточных грибов называется мицелий и состоит из тонких нитей – гиф. У низших грибов гифы не разделены на отдельные клетки и образуют неклеточный мицелий. У высших грибов гифы разделены на клетки (рисунок 7.4).

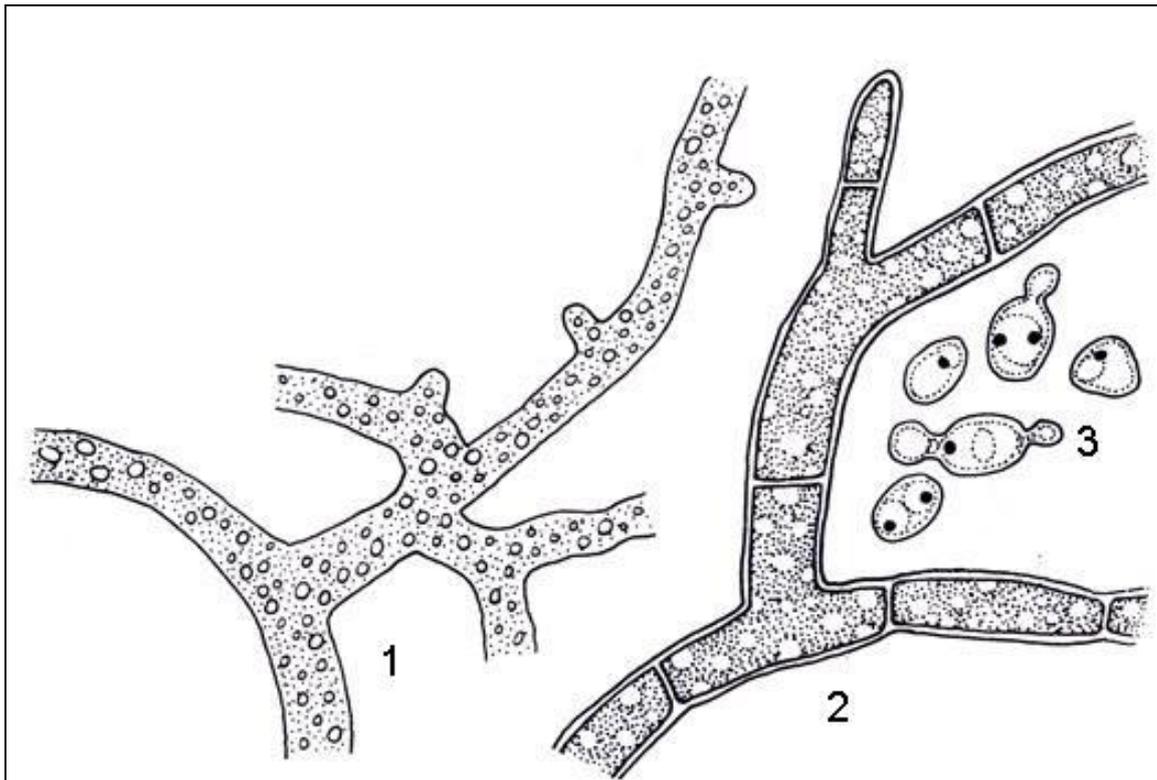


Рисунок 7.4 – Строение мицелия: 1 – неклеточный; 2 – клеточный; 3 – одноклеточный

Тело шляпочных грибов состоит из грибницы (подземной части) и плодового тела, которое делится на шляпку и ножку (см. рисунок 7.3). Среди шляпочных грибов есть съедобные (шампиньон, белый гриб) (рисунок 7.4) и ядовитые (мухомор, бледная поганка) (рисунок 7.5).



Рисунок 7.4 – Съедобные грибы



Рисунок 7.5 – Несъедобные грибы

Шляпочные грибы могут жить в симбиозе с некоторыми деревьями. Гифы гриба оплетают корень дерева, при этом образуется микориза или

грибокорень. Грибница поглощает из почвы воду с минеральными веществами, которые всасываются корнями дерева, а сама грибница получает органические вещества, которые образуются в растениях в процессе фотосинтеза (рисунок 7.6).



Рисунок 7.6 – Симбиоз грибов и растений

Грибы размножаются бесполом и половым путем. Бесполое размножение осуществляется разными видами спор (зооспоры, спорангиоспоры, конидии), а также частями мицелия и почкованием (дрожжи). Половое размножение осуществляется путем конъюгации, а также при помощи гамет и специальных спор полового размножения (аскоспоры, базидиоспоры).

Роль грибов в природе и жизни человека велика. Почвенные грибы участвуют в круговороте веществ. Многие шляпочные грибы употребляются в пищу. Дрожжи используют для приготовления хлеба, пива, вина. Из некоторых грибов получают ферменты, витамины (B_1 , B_2 , D), антибиотики (пенициллин, стрептомицин), лимонную кислоту.

Ядовитые грибы при употреблении в пищу вызывают серьезные отравления. Многие грибы паразитируют на растениях (трутовик (рисунок 7.7), спорынья, головня (рисунок 7.8) и пищевых продуктах (пеницилл, мукор (см. рисунок 7.2)). Патогенные грибы вызывают заболевания человека и животных.

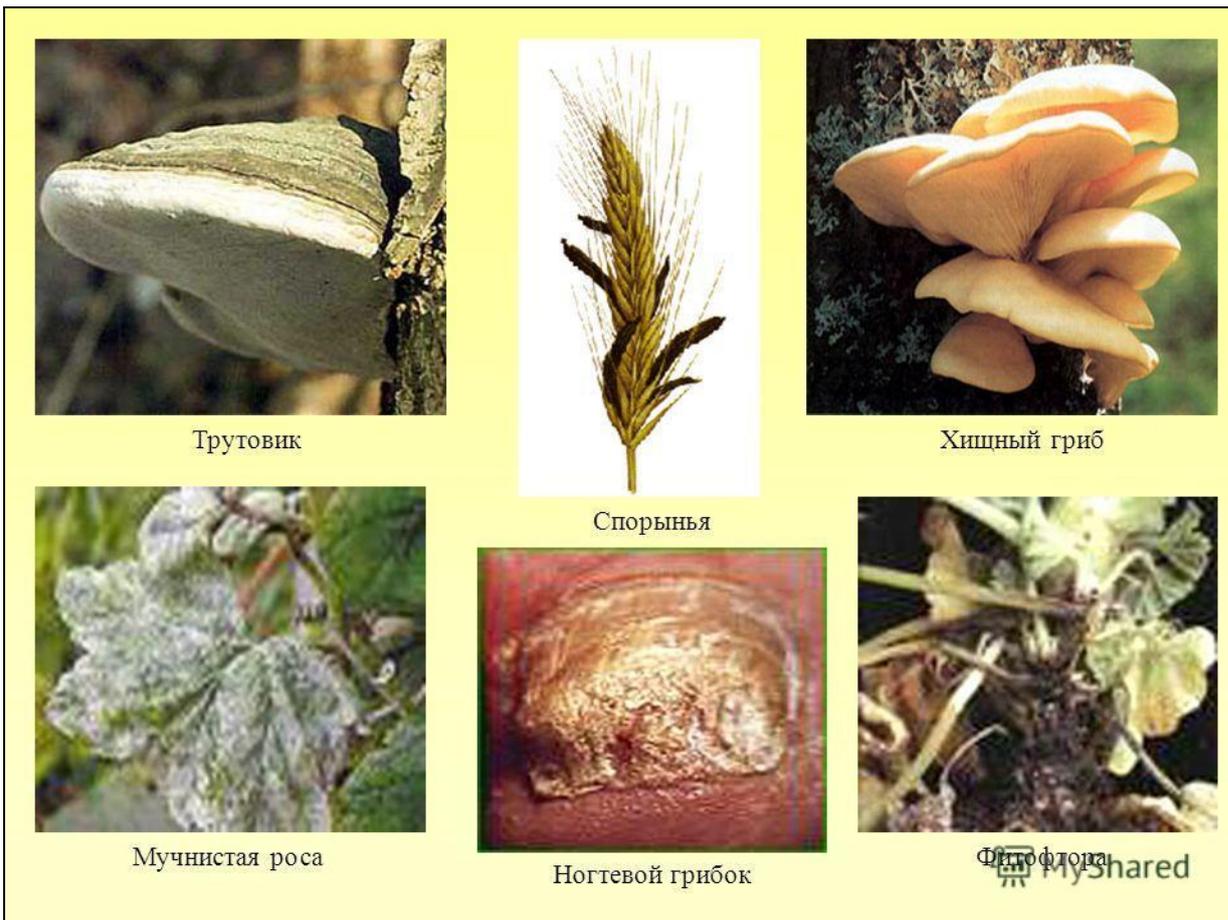


Рисунок 7.7 – Грибы – паразиты



Рисунок 7.8 – Грибы – паразиты растений

Контрольные вопросы:

- 1 Где обитают грибы?
- 2 Какое строение имеет тело многоклеточных грибов?
- 3 Расскажите о шляпочных грибах.
- 4 Что такое микориза?
- 5 Расскажите о роли грибов в природе.
- 6 Расскажите о роли грибов для человека.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ

Ботаника – наука о растениях, их форме, строении, жизнедеятельности и распространении.

Роль растений в природе огромна. Зеленые растения в процессе фотосинтеза создают органические вещества, которые используют для питания другие живые организмы. Растения служат источником кислорода в атмосфере Земли. Кислород нужен для дыхания большинства организмов. Растения участвуют в круговороте веществ в природе, влияют на климат и почвы нашей планеты.

Многие животные эволюционировали совместно с растениями. Насекомые опыляют цветки в обмен на пищу (пыльца, нектар). Животные едят фрукты и распространяют семена с фекалиями.

Большинство видов растений живут в симбиозе с различными видами грибов (микориза).

Растения используют в строительстве, в производстве бумаги, мебели, одежды, лекарств. Важная роль растений в природе и жизни человека обуславливает значение ботаники. Особенно важно изучение ботаники для таких специалистов как агрономы, экологи, фармацевты.

Растительный мир очень многообразен. Всего насчитывается около 400 тысяч растений. Многообразие растительного мира помогает систематика растений, которая классифицирует растительные организмы по сходству и родству.

Выделяют следующие основные единицы классификации (таксоны) растений: царство, подцарство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид.

Царство современных растений разделяют на две большие группы: низшие, или талломные и высшие, или листостебельные.

Контрольные вопросы:

- 1 Что изучает ботаника?

- 2 Какова роль растений в природе?
- 3 Какова роль растений в жизни человека?
- 4 Кому важно изучение ботаники?
- 5 Назовите единицы классификации растений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ, ГРУППА ОТДЕЛОВ ВОДРОСЛИ

Низшие растения – группа наиболее примитивных растений. Среди низших растений есть одноклеточные и многоклеточные организмы. Тело многоклеточных низших растений не разделено на вегетативные органы. Оно называется талломом или слоевищем. В слоевище низших растений нет настоящих тканей.

К низшим растениям относятся водоросли и лишайники.

Водоросли – самые древние растения на Земле. Водоросли – это низшие автотрофные организмы, которые содержат хлорофилл. Основной средой их обитания является вода.

Выделяют следующие отделы водорослей: сине-зеленые, пиррофитовые, золотистые, диатомовые, желтозеленые, бурые, красные, эвгленовые, зеленые, харовые.

Водоросли имеют разные размеры. Одни из них микроскопические, другие очень большие – до 60 м.

Существуют одноклеточные водоросли (хламидомонада, хлорелла (рисунок 9.1), колониальные (вольвокс), многоклеточные (улотрикс, спирогира (рисунок 9.2), ламинария (рисунок 9.3). Среди одноклеточных и колониальных водорослей есть подвижные формы со жгутиками и неподвижные.

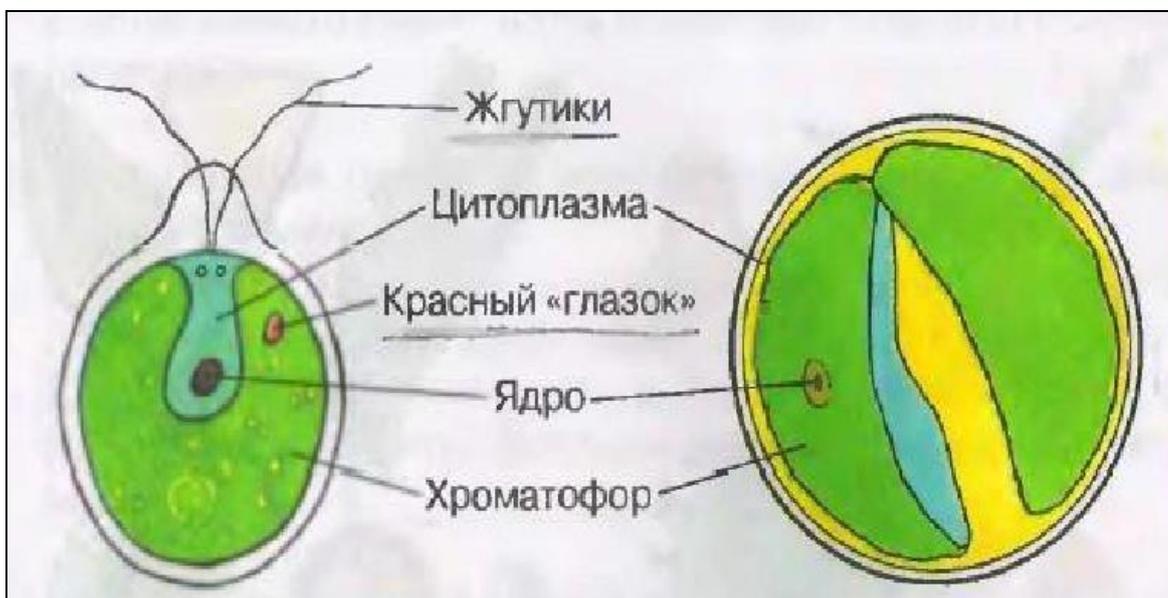


Рисунок 9.1 – Одноклеточные водоросли (хламидомонада и хлорелла)

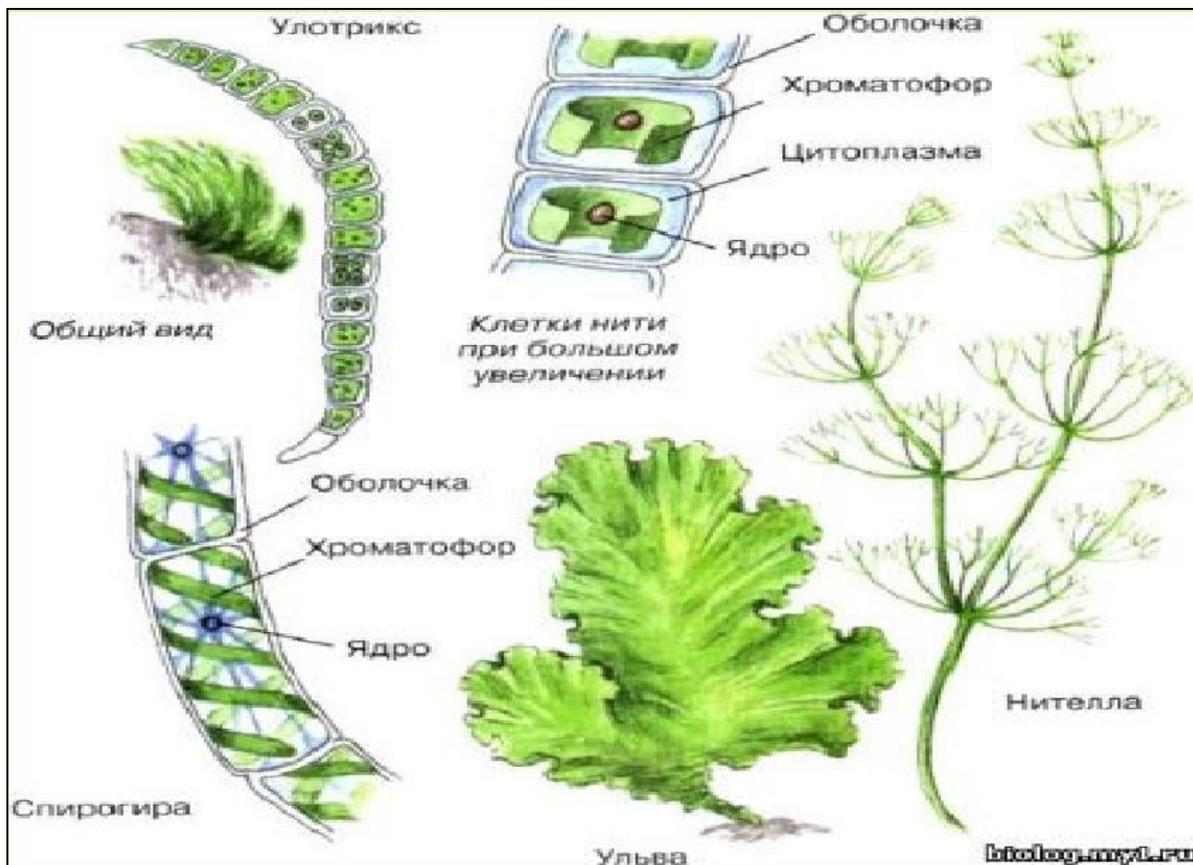


Рисунок 9.2 – Многоклеточные водоросли

Тело многоклеточных водорослей может быть разделено на отдельные части похожие на вегетативные органы высших растений (например, у бурых водорослей (рисунок 9.3)).



Рисунок 9.3 – Зеленые, бурые и красные водоросли

Клетки водорослей имеют оболочку, которая состоит из целлюлозы и пектина. В цитоплазме клеток водорослей содержится одно или несколько ядер и хроматофоры. Хроматофоры – это пластиды разнообразной формы. Они содержат зеленый пигмент хлорофилл, а также желтый, бурый, синий и красный пигменты. В хроматофорах происходит процесс фотосинтеза.

Водоросли размножаются бесполом и половым путем. Бесполое размножение осуществляется делением клеток, зооспорами, частями таллома и специальными почками. Половое размножение осуществляется путем конъюгации, а также при помощи гамет.

Значение водорослей в природе и жизни людей огромно (рисунок 9.4).

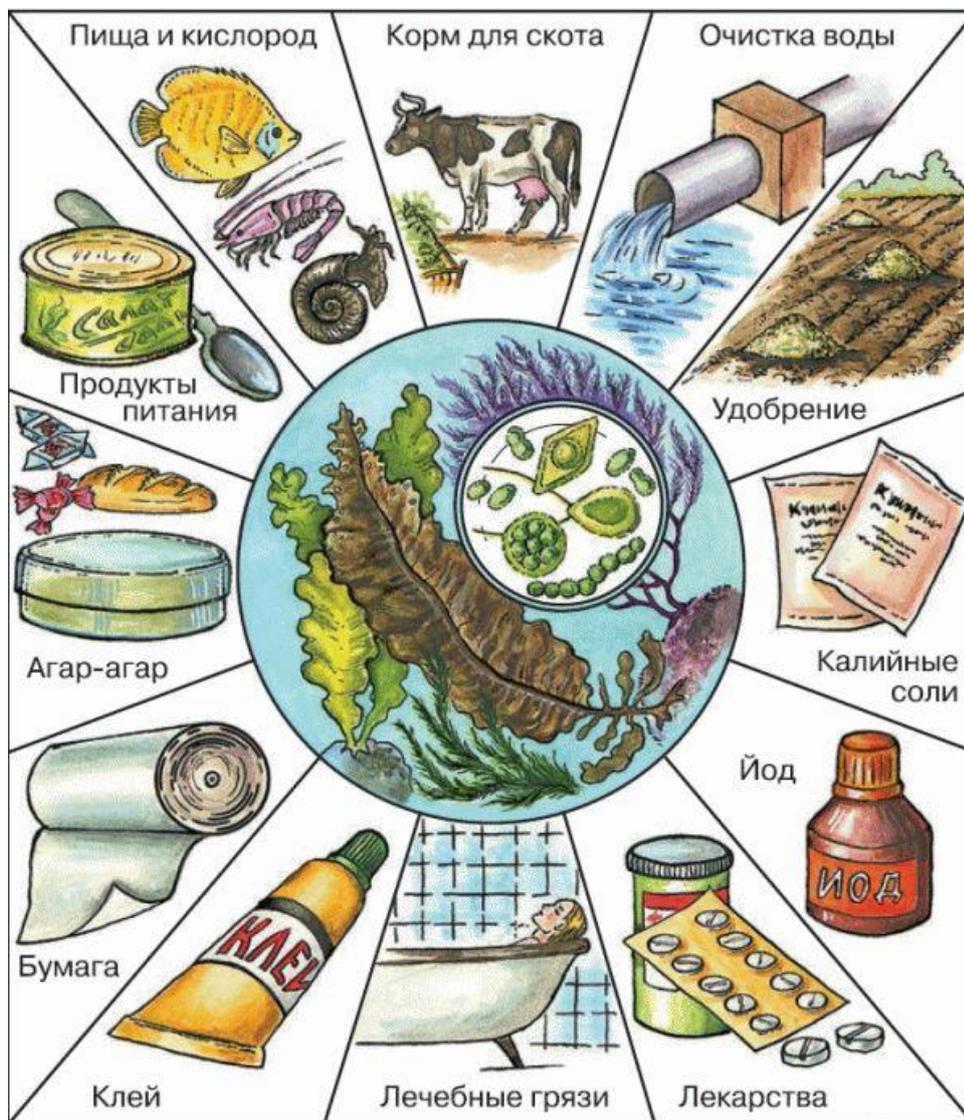


Рисунок 9.4 – Значение и использование водорослей

В процессе фотосинтеза водоросли создают больше органического вещества, чем все высшие растения. Водоросли обогащают воду и атмосферу кислородом. Водоросли являются пищей для водных животных. Морские водоросли используют как удобрение и для питания домашних животных. Некоторые морские водоросли (ламинария, порфира) употребляются человеком в пищу. Из бурых и красных водорослей получают йод, бром и калий. Из красных водорослей получают агар-агар, который применяют в микробиологии для изготовления питательных сред. А также в пищевой промышленности. Ученные предполагают, что от зеленых водорослей произошли наземные растения.

Контрольные вопросы:

1 Расскажите о низших растениях.

- 2 Как называется тело низших растений?
- 3 Кто относится к низшим растениям
- 4 Где обитают водоросли
- 5 Расскажите о строении водорослей.
- 6 Расскажите о размножении водорослей.
- 7 Расскажите о роли водорослей в природе и жизни людей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ, ОТДЕЛ ЛИШАЙНИКИ

Лишайники – это симбиотические организмы, состоящие из гриба и водоросли. Гриб защищает водоросль и снабжает ее водой и минеральными веществами, а водоросль синтезирует органические вещества, которыми питается гриб.

Тело лишайника называется слоевище, оно состоит из гиф гриба, между которыми находятся одноклеточные зеленые и сине-зеленые водоросли (рисунок 10.1).

Лишайники разнообразны по внешнему виду и окраске. Существует три основные формы слоевища лишайников: накипные (корковые), кустовые и листовые (рисунок 10.2-10.13).

Лишайники не имеют типичной зеленой окраски. Они могут быть серыми, бурыми, желтыми, белыми, черными. Фотосинтез у лишайников слабый и они медленно растут.

Лишайники размножаются в основном бесполом путем – участками слоевища. Лишайники могут жить там, где не живут другие растения (на камнях, на коре деревьев, в условиях Крайнего Севера).

Лишайники играют важную роль в почвообразовании. Они выделяют особые кислоты, которые разрушают горную породу. Отмирая, они образуют почву, на которой могут жить другие растения. В тундре служат основной пищей для животных. Лишайники используются в химической и фармацевтической промышленности.

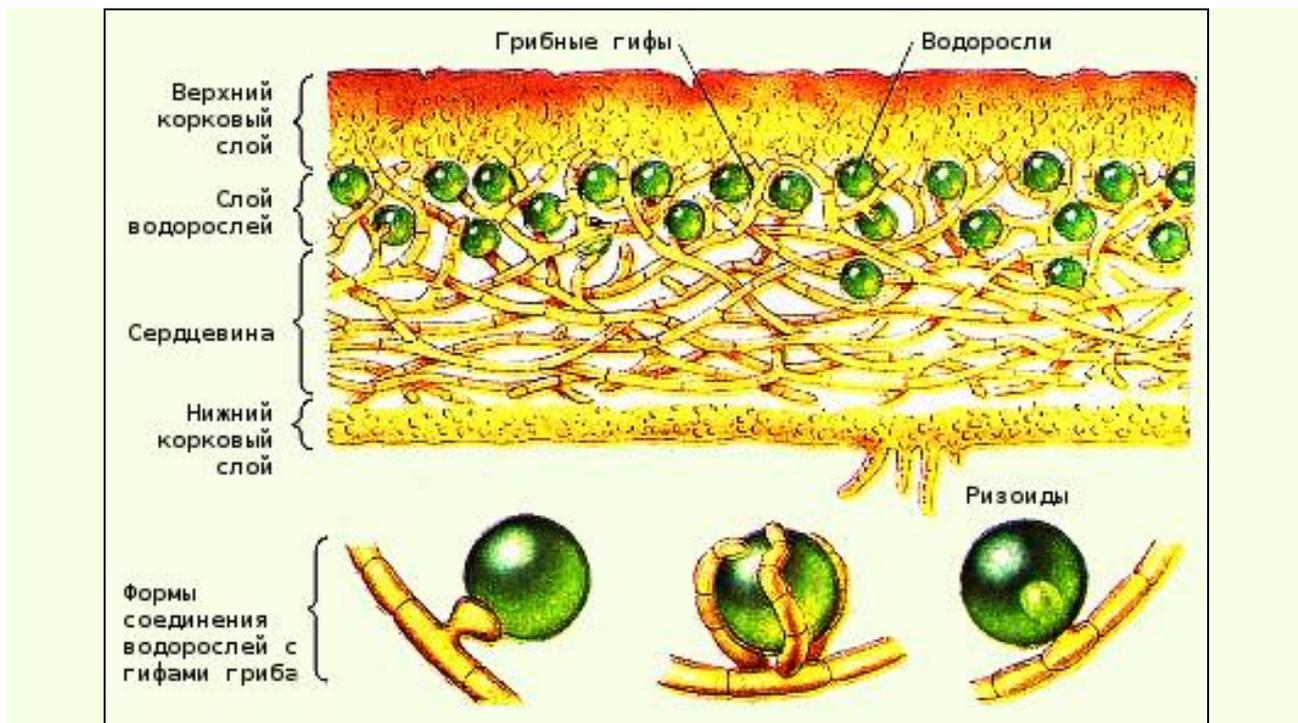


Рисунок 10.1 – Внутреннее строение лишайников

Из них получают красители, лакмус (индикатор), а также антибиотики, витамины, спирт и другие вещества.



Рисунок 10.2-10.3 – Накипной лишайник



Рисунок 10.4-10.5 – Кустовой лишайник



Рисунок 10.6-10.7 – Кустовой лишайник



Рисунок 10.8 – Листовой лишайник

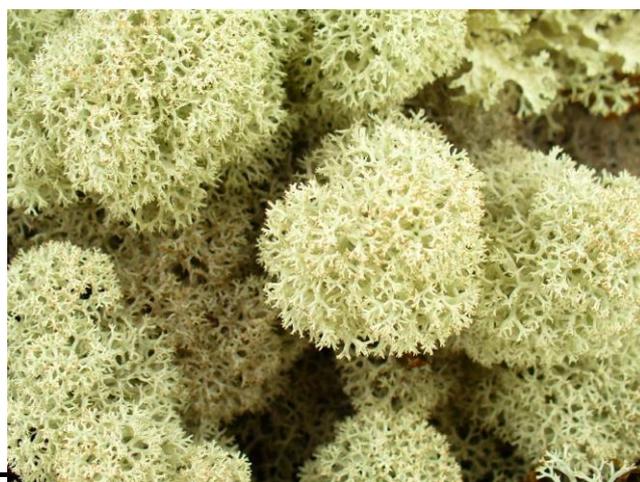


Рисунок 10.9 – Ягель



Рисунок 10.10 – Ягель



Рисунок 10.11 – Ягель и ягода брусника



Рисунок 10.12 – Ягель и белый гриб



Рисунок 10.13 – Ягелем питаются северные олени

Контрольные вопросы:

- 1 Что представляет собой организм лишайника?
- 2 Расскажите о питании лишайников.
- 3 Назовите основные формы слоевища лишайников.
- 4 Как размножаются лишайники?
- 5 Расскажите о роли лишайников в природе.
- 6 Какое значение имеют лишайники в химикофармацевтической промышленности?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

К высшим растениям относятся многоклеточные растительные организмы, которые в процессе эволюции приспособились к наземным условиям жизни.

Тело высших растений расчленено на вегетативные органы (побег и корень). Высшие растения имеют специализированные ткани и многоклеточные органы полового размножения (генеративные органы).

Для высших растений характерно чередование поколений или фаз развития (рисунок 11.1). Бесполое поколение (спорофит) сменяется половым поколением (гаметофитом).

На спорофите развиваются спорангии со спорами, а на гаметофите развиваются мужские половые органы (антеридии) и женские половые органы (архегонии), в которых образуются гаметы. После слияния мужских и женских гамет образуется зигота, из которой развивается многоклеточный зародыш. Зародыш затем прорастает в спорофит.

К высшим растениям относят такие отделы: моховидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные.

Моховидные и папоротниковидные распространяются с помощью спор – их называют **высшими споровыми растениями**.

Голосеменные и покрытосеменные распространяются с помощью семян – их называют **семенными растениями**.

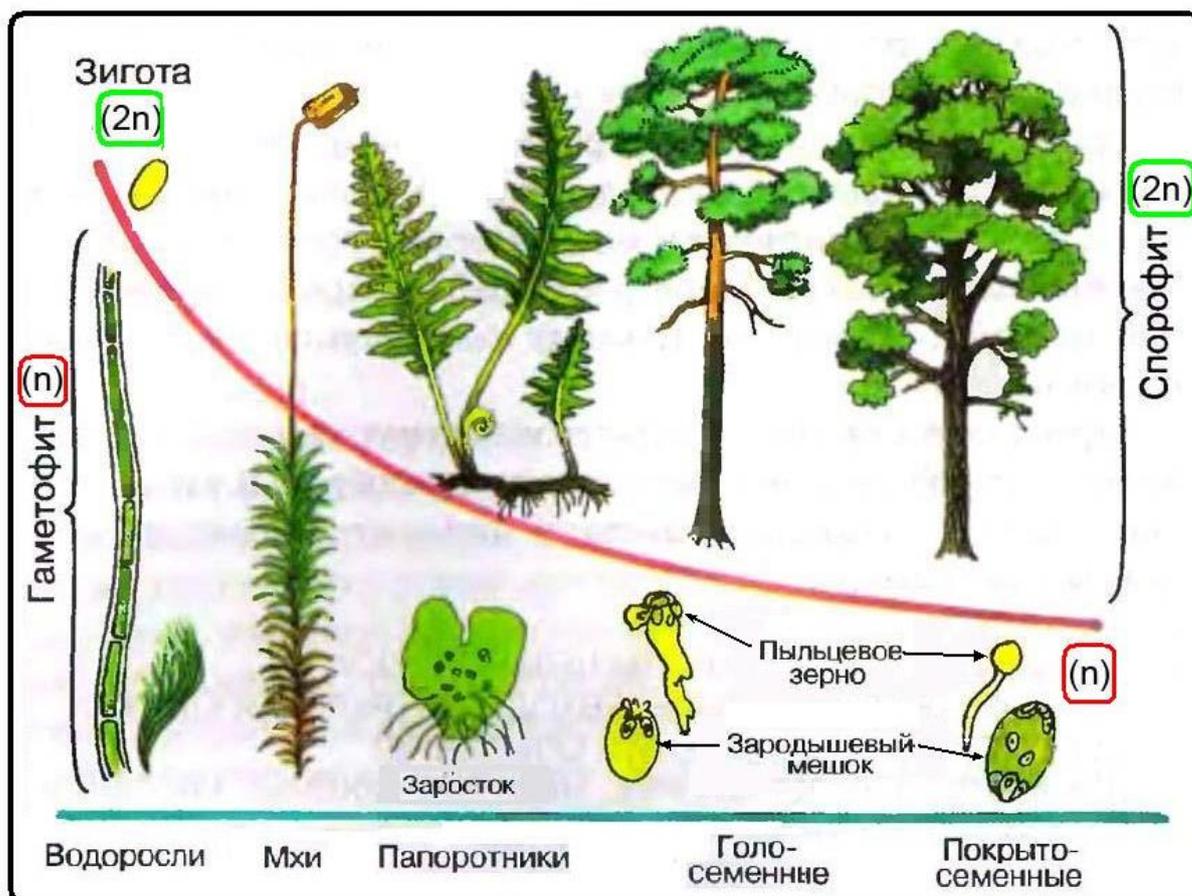


Рисунок 11.1 – Чередование поколений у разных отделов растений

Контрольные вопросы:

- 1 Какие признаки характерны для высших растений?
- 2 Чем характеризуется цикл развития высших растений?
- 3 Какие растения называют высшими споровыми растениями?
- 4 Какие растения называют семенными растениями?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ, ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ

Моховидные – это самые примитивные наземные высшие растения. Моховидные любят влагу и могут жить на неплодородных почвах. Представителями моховидных является мох кукушкин лен и мох сфагнум.

У моховидных есть стебли и листья, но нет корней. Роль корней выполняют ризоиды (нитевидные образования).

Моховидные развиваются со сменой поколений – полового (гаметофита) и бесполого (спорофита). В цикле развития мхов преобладает

половое поколение – гаметофит, который имеет вид зеленого растения (рисунок 12.1-12.13).

Развитие гаметофита начинается со споры, из которой вырастает зеленая нить – протонема (предросток). Из протонемы развиваются стебли с листьями. На верхушках стеблей образуются половые органы (антеридии и архегонии), в которых формируются гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки).



Рисунок 12.1 – Цикл развития мха

Оплодотворение у мхов происходит только в воде. Сперматозоиды передвигаются в капле воды и сливаются с яйцеклетками. На гаметофите после оплодотворения из зиготы развивается спорофит. Спорофит представляет собой коробочку на ножке, которая прикрепляется к гаметофиту и питается за его счет. В коробочке находятся споры. Из коробочки споры попадают во влажную почву, там они прорастают и начинается развитие нового поколения – листостебельного гаметофита.

Гаметофиты могут жить долго, а спорофиты живут недолго.

Из мхов образуется торф. Торф используют как топливо и удобрение. Из торфа получают спирт, воск, парафин.

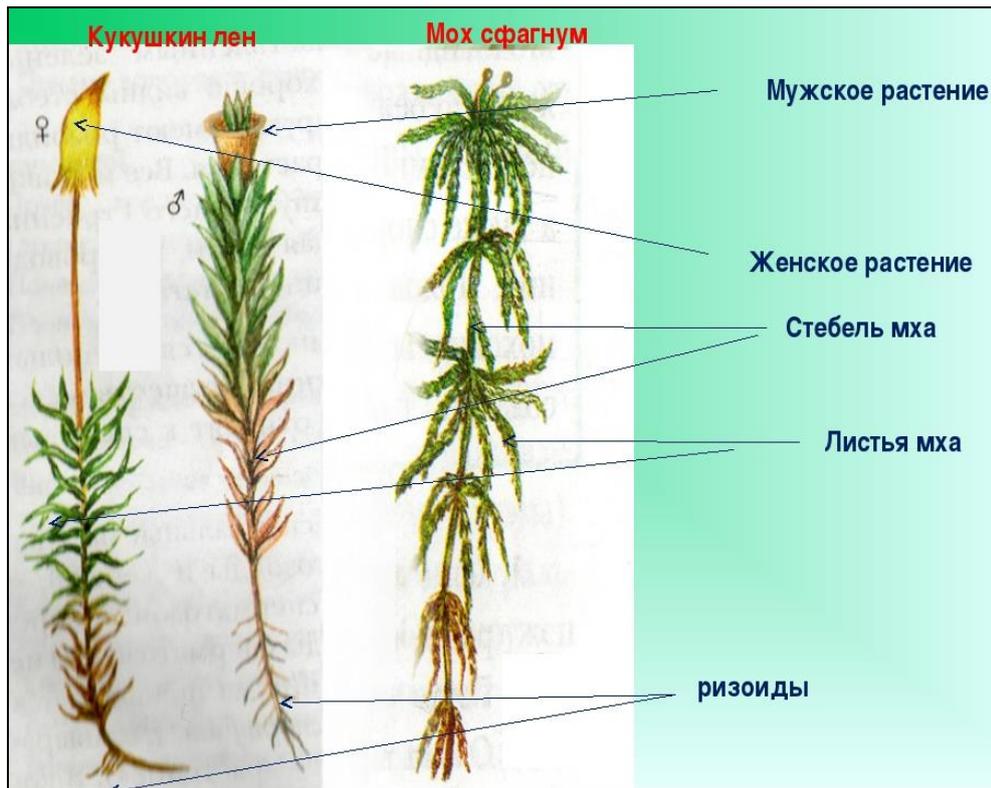


Рисунок 12.2 – Внешнее строение мха



Рисунок 12.3 – Женские растения мха



Рисунок 12.4 – Деревья, обросшие мхом



Рисунок 12.5 – Мох на камнях



**Рисунок 12.6 – Мхи и лишайники
в тундре**



**Рисунок 12.7 – Торфяные
болота**



Рисунок 12.8 – Торфяной карьер



Рисунок 12.9 – Торф



Рисунок 12.10 – Добыча торфа



Рисунок 12.11 – Добыча торфа



Рисунок 12.12 – Добыча торфа механизированным способом



Рисунок 12.13 – Удобрение из торфа

Контрольные вопросы:

1 Назовите представителей моховидных.

- 2 Расскажите о строении и условиях обитания моховидных.
- 3 Расскажите о цикле развития моховидных.
- 4 Какое поколение преобладает в цикле развития моховидных?
- 5 Что представляет собой гаметофит моховидных?
- 6 Какие условия необходимы для оплодотворения мхов?
- 7 Что представляет собой спорофит моховидных?
- 8 Какое значение имеют моховидные в природе и жизни людей?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ, ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ

Папоротниковидные более высокоорганизованные высшие растения, чем мхи. Представителями папоротниковидных являются щитовник мужской, папоротник-орляк.

Для папоротниковидных тоже характерна смена поколений. В отличие от мхов у папоротниковидных в цикле развития преобладает спорофит (рисунок 13.1).

Спорофит имеет листья, стебли и корни (рисунок 13.2). На спорофите в спорангиях образуются споры. Спора во влажной почве прорастает в маленькую зеленую пластину с ризоидами – заросток (гаметофит). На заростке в половых органах (антеридиях и архегониях) развиваются половые клетки (сперматозоиды и яйцеклетки).

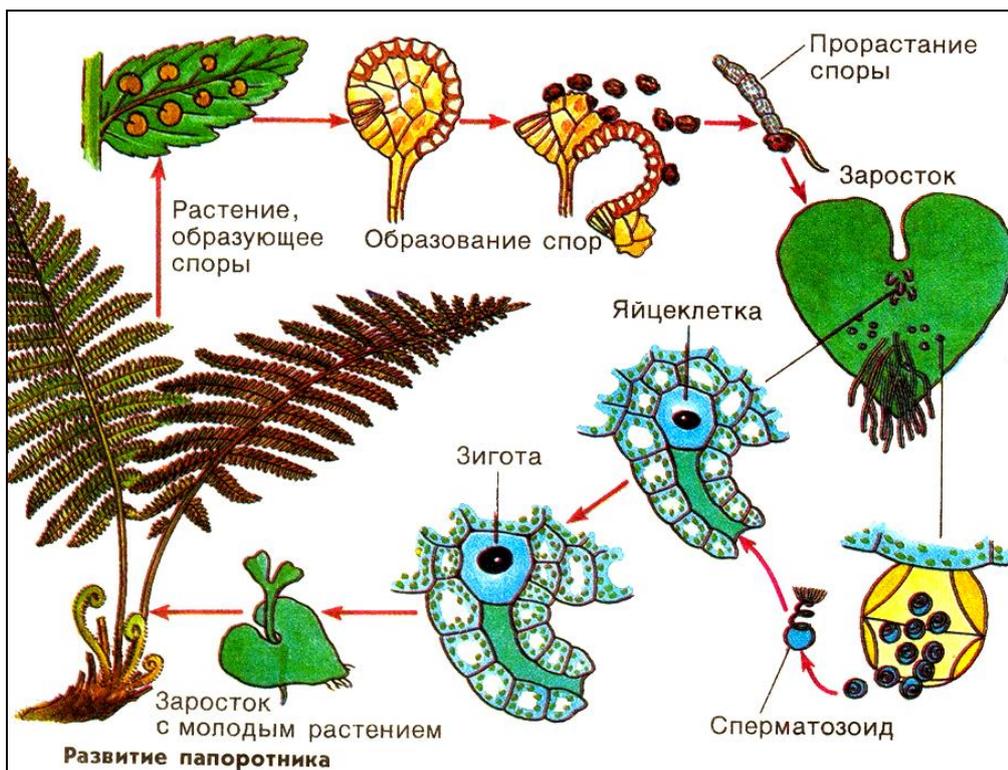


Рисунок 13.1 – Цикл развития папоротника



Рисунок 13.2 – Строение папоротника

Оплодотворение у папоротников, как и у мхов, происходит при наличии воды. После оплодотворения из зиготы развивается новое поколение – молодой спорофит, который превращается во взрослое растение. На нем образуются спорангии со спорами и цикл развития повторяется. У папоротниковидных спорофит живет долго, а гаметофит – недолго. После оплодотворения гаметофит отмирает. Споры папоротника – на рисунках 13.3 и 13.4).



Рисунок 13.3 – Удлиненные споры папоротника



Рисунок 13.4 – Круглые споры папоротника
Виды папоротников очень разнообразны (рисунки 13.5-13.17).



Рисунок 13.5 – Виды папоротника



Настоящие папоротники.

Верхний ряд: слева направо: асплений северный, многорядник копьевидный, диксония антарктическая, виттария линейная (свисает бахромой с дерева).

Нижний ряд: пузырьник ломкий, зубянка клубненоносная, скребница аптечная, листовик сколопендровый

Рисунок 13.6 – Виды папоротника

Папоротники в основном обитают в лесах, но их можно выращивать на садовых участках и даже в квартире (рисунки 13.7-13.11).



Рисунок 13.7 – Заросли папоротника в лесу



Рисунок 13.8-13.9 – Комнатные папоротники



Рисунок 13.10 – Папоротник на клумбе



Рисунок 13.11 – Древовидный папоротник на клумбе

Древние древовидные формы папоротниковидных вымерли, но во времена карбона или каменноугольного периода (350-280 миллионов лет назад) ими были образованы основные толщи каменного угля. Каменный уголь используют как топливо. Кроме того из каменного угля получают красители, пластмассы, лекарственные вещества.

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите представителей папоротниковидных.
- 2 Расскажите о строении папоротниковидных.
- 3 Чем отличаются папоротниковидные от мхов?
- 4 Расскажите о цикле развития папоротниковидных.
- 5 Какое поколение преобладает в цикле развития папоротниковидных?
- 6 Что представляет собой гаметофит папоротниковидных?
- 7 Какие условия нужны для оплодотворения папоротниковидных?
- 8 Что представляет собой спорофит папоротниковидных?
- 9 Какое значение имеют папоротниковидные в природе и жизни человека?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Голосеменные – это высшие растения. Их главная особенность – размножение с помощью семян, которые развиваются в шишках на спорофите. Семена располагаются на чешуйках шишек открыто (голо), поэтому эти растения и называются голосеменные. Семена в отличие от одноклеточных спор способны хорошо переживать неблагоприятные условия окружающей среды.

В цикле развития голосеменных преобладает спорофит, имеющий хорошо развитые корни, стебли и листья. Гаметофит сильно редуцирован. Он развивается на спорофите (рисунок 14.1).

Большинство голосеменных это хвойные растения с игловидными листьями (хвоя). У хвойных есть мужские и женские шишки, которые состоят из чешуек.



Рисунок 14.1 – Развитие голосеменных растений

На чешуйках мужских шишек находятся пыльники. В пыльнике из микроспор формируются пыльцевые зерна – мужские гаметофиты.

На чешуйках женских шишек находятся семязпочки (семязачатки). В семязпочке из макроспоры формируется женский гаметофит.

Опыление у голосеменных происходит при помощи ветра. Пыльца попадает на семязпочку и прорастает. При этом образуется пыльцевая трубка, по которой внутри семязпочки к яйцеклетке передвигаются спермин (сперматозоиды без жгутиков).

Процесс оплодотворения у голосеменных не зависит от воды. После оплодотворения из зиготы развивается зародыш семени, а из всей семязпочки формируется семя. Семена содержат запас питательных веществ для развития зародыша. В благоприятных условиях семя прорастает и дает начало новому растению – молодому спорофиту.

Виды голосеменных растений очень разнообразны (рисунок 14.2-14.12).



Рисунок 14.2 – Ель



Рисунок 14.3 – Шишки ели



Рисунок 14.4 – Сосна



Рисунок 14.5 – Шишки сосны



Рисунок 14.6 – Лиственница



**Рисунок 14.7 – Шишки
лиственницы**



Рисунок 14.8 – Пихта



Рисунок 14.9 – Шишки пихты



Рисунок 14.10 – Кедр

Рисунок 14.11 – Шишки сибирского кедра

Рисунок 14.12 – Кедровые орехи

Древесные формы голосеменных растений используют в строительстве. Из них получают бумагу. Из древесины сосны получают разные продукты: скипидар, канифоль. Семена кедра сибирского используют в пищу.

Хвою сосны можно использовать как источник витаминов. Хвоя сосны содержит витамин С, К, каротин и эфирные масла. Эфирное масло применяют для ингаляций. Хвойные деревья выделяют фитонциды, которые убивают бактерий.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Чем отличаются голосеменные от высших споровых растений?
- 2 Какое поколение преобладает в цикле развития голосеменных?
- 3 Что представляет собой спорофит голосеменных?
- 4 Где развиваются мужской и женский гаметофиты?
- 5 Расскажите об опылении и оплодотворении у хвойных растений.
- 6 Чем отличаются спермин от сперматозоидов?

7 Почему процесс оплодотворения у голосеменных не зависит от воды?

8 Что развивается из зиготы в результате оплодотворения?

9 Что образуется из всей семечки после оплодотворения?

10 Какие преимущества дают семена по сравнению со спорами?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ ЛИ ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Покрытосеменные растения самая совершенная и многочисленная (около 400 тысяч видов) группа высших растений.

Среди покрытосеменных есть однолетние, двулетние и многолетние растения, которые приспособились к различным условиям среды. Они широко распространились по всему земному шару.

В цикле развития покрытосеменных преобладает спорофит (само растение), а гаметофит развивается на спорофите. Гаметофит еще более редуцирован, чем у голосеменных.

Характерной особенностью покрытосеменных является наличие цветка и двойного оплодотворения. Цветок – это орган семенного размножения растений. Семена у цветковых растений находятся внутри плода. Поэтому эти растения и называются покрытосеменными.

Вегетативные органы цветковых растений отличаются сложным строением и большим разнообразием форм.

Покрытосеменные играют важную роль в жизни человека. Они являются источником пищи, корма для животных, лекарственных веществ, служат материалом для строительства и т.д.

Вопросы и задания:

1 Охарактеризуйте покрытосеменные растения.

2 Какое поколение преобладает в цикле развития покрытосеменных?

3 Как размножаются покрытосеменные?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16. ТКАНИ РАСТЕНИЙ

Многоклеточные растения состоят из разных типов тканей. Самые специализированные ткани у цветковых растений. **Ткань** – это устойчивый комплекс клеток, одинаковых по происхождению и строению, приспособленных к выполнению одной или нескольких функций.

У растений выделяют: образовательную (меристема), покровную, основную (паренхима), механическую, проводящую, выделительную ткань.

Образовательные ткани (меристемы) находятся в растущих частях растения. Они состоят из молодых клеток, которые имеют тонкие оболочки, густую цитоплазму со слабо развитыми вакуолями, а также крупное ядро.

Основная функция меристемы – постоянный рост путем деления клеток. После деления новые клетки меристемы дифференцируются в клетки других тканей (рисунок 16.1; 16.2).

Весь зародыш растения состоит из меристемы. При прорастании зародыша часть меристемы дифференцируется в другие типы тканей, а часть её сохраняется и обеспечивает рост растения в высоту и толщину в течение всей его жизни.

По положению в теле растения выделяют верхушечные (апикальные) и боковые (латеральные) меристемы. Верхушечные меристемы находятся на концах побегов и корней. За счет верхушечных меристем происходит рост этих органов в длину.

Боковые меристемы (к ним относятся камбий) обеспечивают рост стебля и корня в толщину.



Рисунок 16.1 – Меристема



Рисунок 16.2 – Корневой чехлик

Покровные ткани покрывают органы растений и защищают их от неблагоприятных условий внешней среды (высыхания, механических повреждений, перепадов температуры, проникновения микроорганизмов).

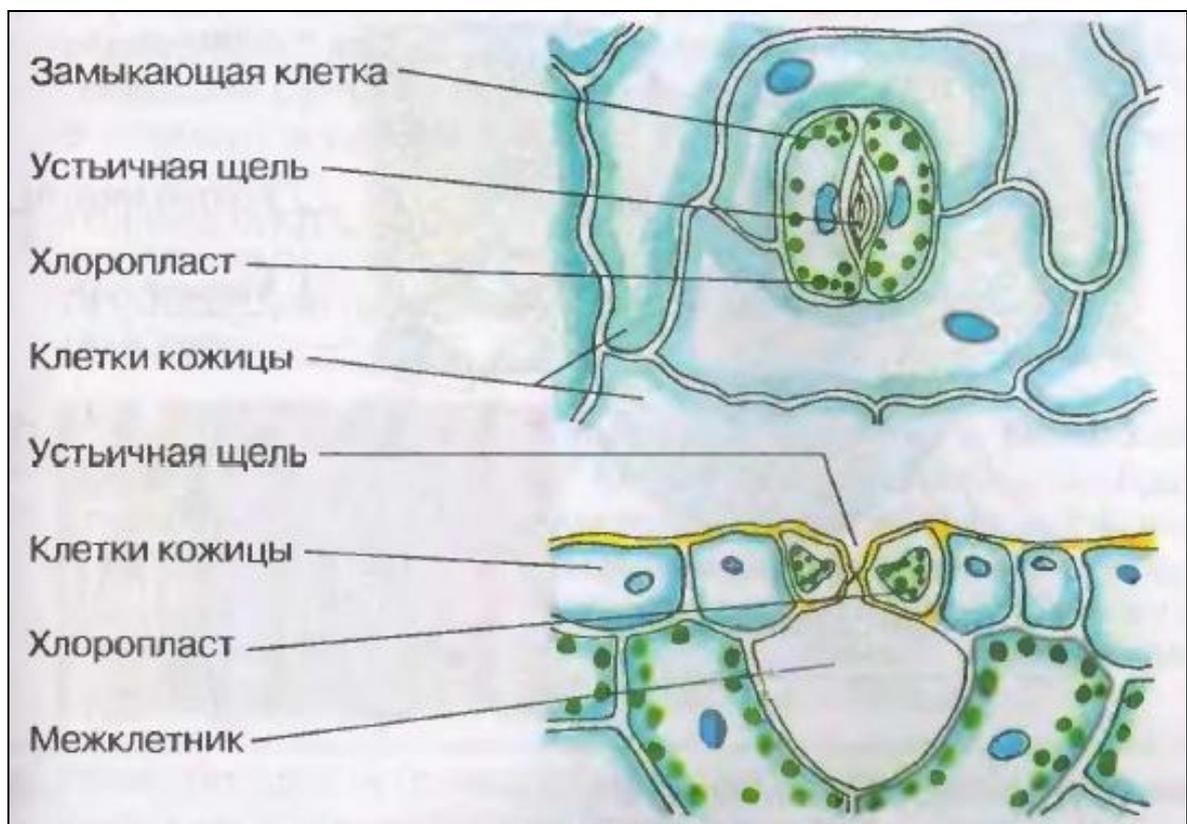
Покровные ткани участвуют в газообмене и транспирации. К покровным тканям относится эпидерма, пробка и корка.

Эпидерма (эпидермис или кожа) снаружи покрывает листья и молодые стебли растений.

Эпидерма состоит из одного слоя живых прозрачных клеток, плотно прилегающих друг к другу (рисунок 16.3-16.5).



Рисунок 16.3 – Покровная ткань



**Рисунок 16.4 – Эпидерма листа.
Устьице эпидермальной ткани**

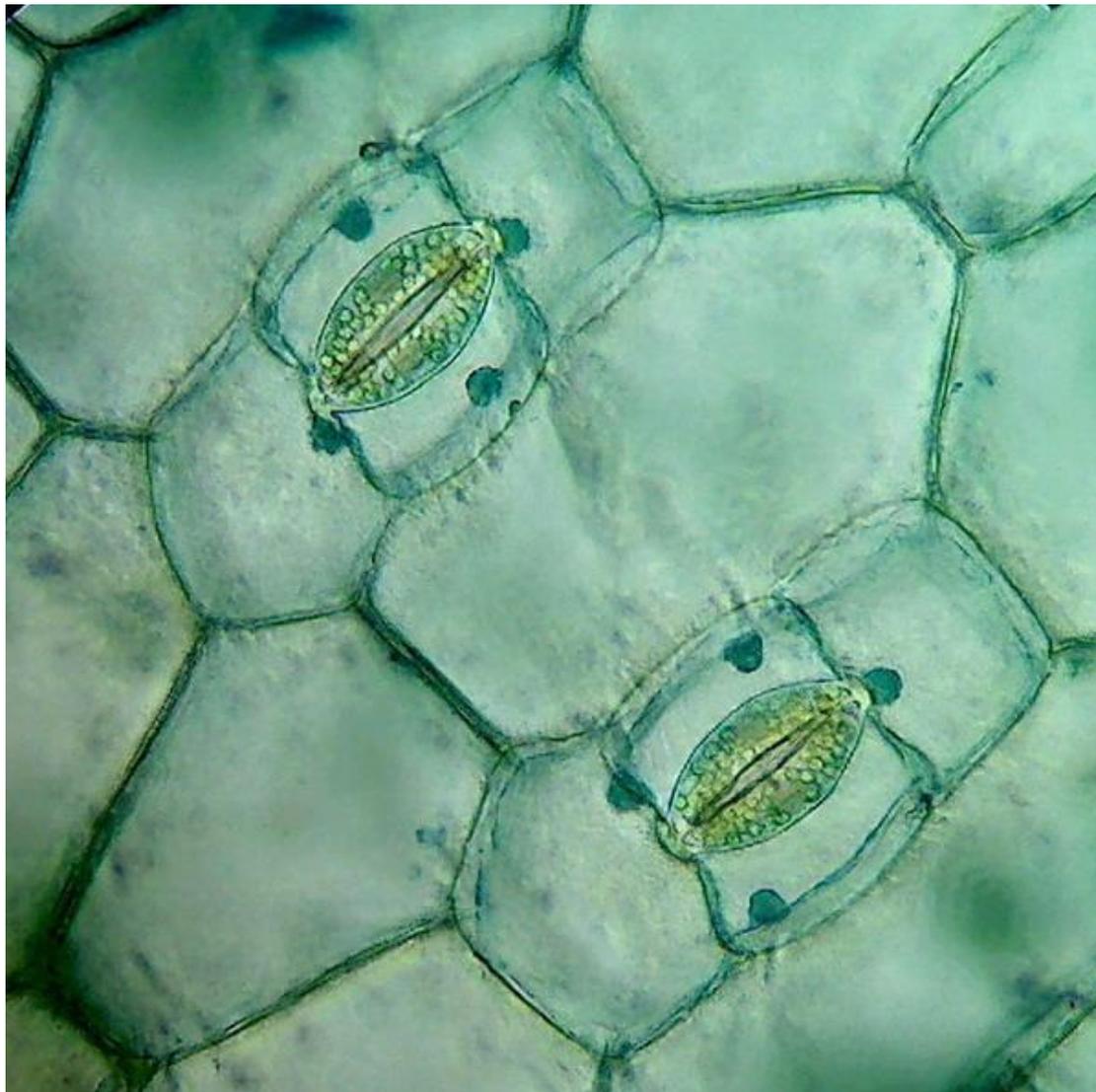
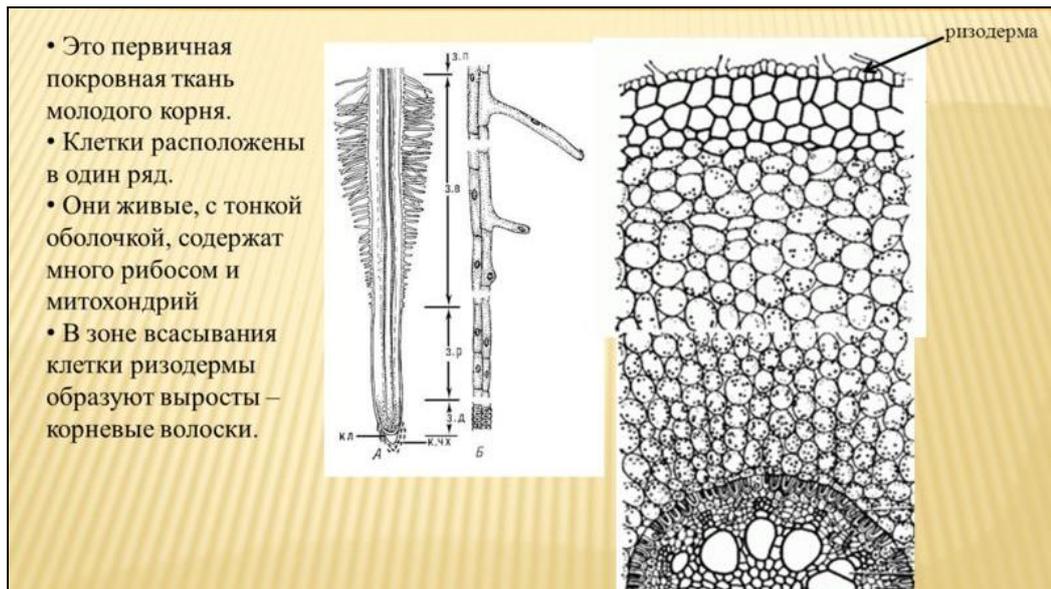


Рисунок 16.5 – Устьица под микроскопом

Клетки имеют толстую оболочку, ядро, крупные вакуоли с клеточным соком и небольшое количество цитоплазмы без хлоропластов. Снаружи клетки эпидермы покрыты кутикулой или воском. На эпидерме некоторых растений образуются выросты – волоски, которые выполняют защитную функцию.

В эпидермисе листьев находятся специальные отверстия (щели) – устьица. Они регулируют транспирацию и газообмен между растением и внешней средой.

Кожица корня (**ризодерма**) – это однослойная покровная ткань. Клетки ризодермы образуют корневые волоски. При помощи этих волосков корень поглощает из почвы воду с минеральными веществами (рисунок 16.6).



- Это первичная покровная ткань молодого корня.
- Клетки расположены в один ряд.
- Они живые, с тонкой оболочкой, содержат много рибосом и митохондрий
- В зоне всасывания клетки ризодермы образуют выросты – корневые волоски.

Рисунок 16.6 – Ризодерма – кожа корня растения

Эпидерма на стеблях и корнях многолетних растений, постепенно отмирает и заменяется вторичной покровной тканью – пробкой.

Пробка состоит из большого количества слоев мертвых клеток (рисунок 16.7). Стенки клеток пробки пропитаны суберином и не пропускают газы и воду, поэтому цитоплазма и ядро у этих клеток отмирают.

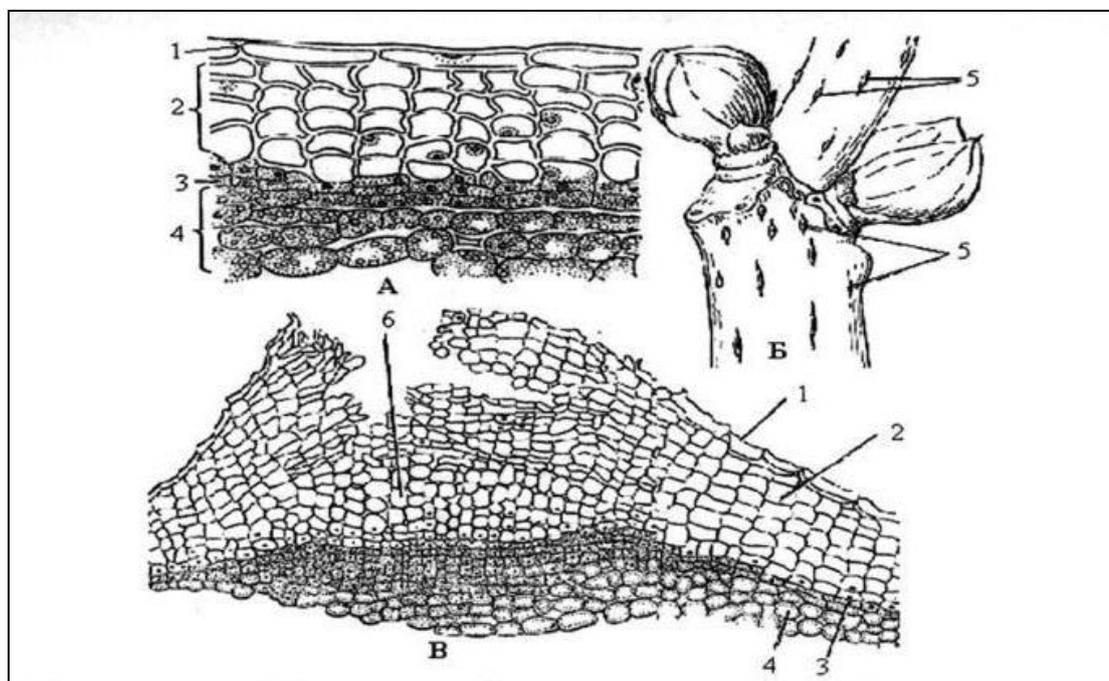


Рисунок 16.7 – Перидерма (А); внешний вид ветки (Б); чечевичка на поперечном срезе ветки (В): 1 – остатки

эпидермы; 2 – пробка (феллема); 3 – феллоген (пробковый камбий); 4 – феллодерма; 5 – чечевичка

Газообмен в живых тканях растения, которые находятся под пробкой, осуществляется через специальные отверстия - чечевички. Пробка защищает растение от неблагоприятных условий окружающей среды. У большинства древесных растений пробковая ткань на корнях и стеблях заменяется третичной покровной тканью - коркой.

Корка покрывает старые ветки и стволы деревьев. Она имеет неровную поверхность. В состав корки входят слои пробки, между которыми находятся другие мертвые ткани. Корка защищает древесные растения от механических повреждений и изменений температуры (рисунок 16.8).



Рисунок 16.8 – Корка

Основные ткани или **паренхима** заполняют пространство между другими тканями растений. Основная функция паренхимы – синтез и накопление питательных веществ (рисунок 16.9).

Паренхима состоит из живых округлых клеток, с тонкими оболочками большими вакуолями. Между клетками имеются межклеточные

пространства (межклетники). Выделяют ассимиляционную, запасную и воздухоносную паренхиму.

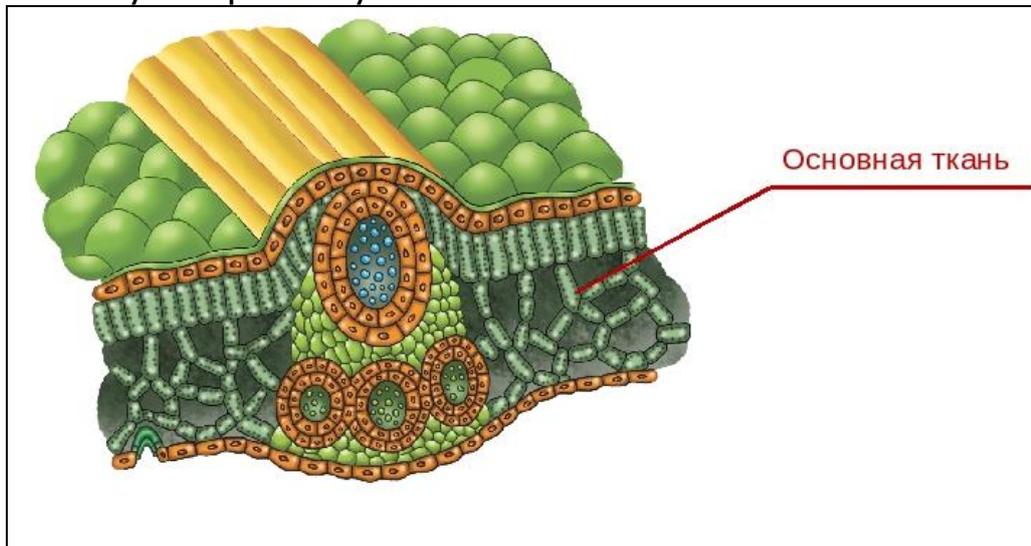


Рисунок 16.9 – Основная (фотосинтезирующая) ткань

Ассимиляционная паренхима находится под эпидермисом в листьях, молодых зеленых стеблях и плодах растения. Ее клетки содержат хлоропласты и выполняют функцию фотосинтеза.

Запасная паренхима находится в корнях, стеблях, плодах, семенах, луковицах, клубнях, корнеплодах (рис. 16.10). В клетках запасной паренхимы хлоропластов нет. В клетках этой ткани запасаются питательные вещества (белки, жиры, крахмал).



Рисунок 16.10 – Запасающая паренхима в клубнях картофеля и в клетках мякоти яблока

Водоносная паренхима (рисунок 16.11) присутствует у растений засушливых мест – суккулентов (агавы, алоэ, кактусов) – в клетках запасающей водоносной паренхимы накапливается вода, так же как у растений засоленных местообитаний. Крупные водоносные клетки есть в стеблях злаков. В вакуолях водоносных клеток имеются слизистые вещества с высокой удерживающей способностью.

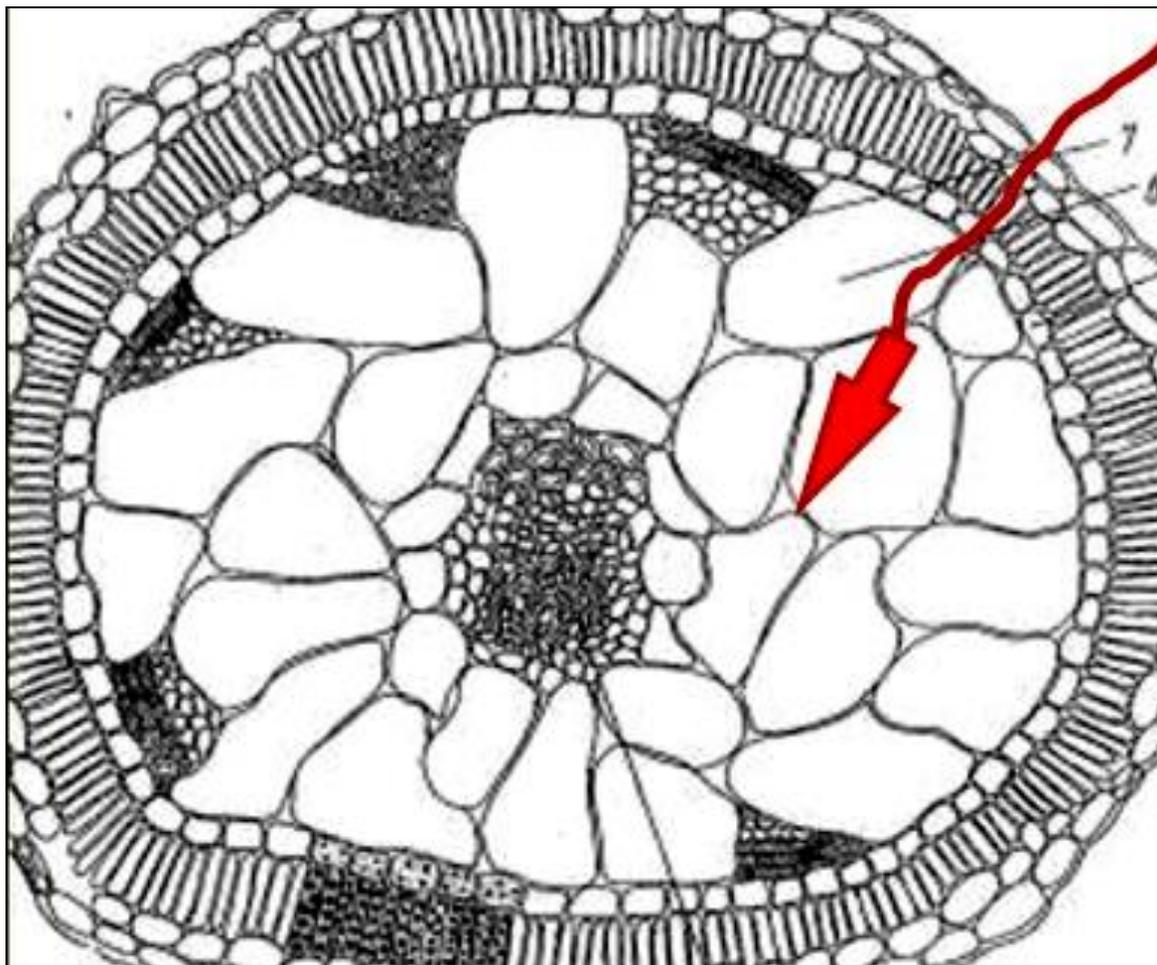


Рисунок 16.11 – Водоносная паренхима

Воздухоносная паренхима (аэренхима) имеет клетки различной формы. Между ними находятся большие межклетники, заполненные воздухом. Чаще всего эта ткань развита у водных растений (рисунок 16.12).

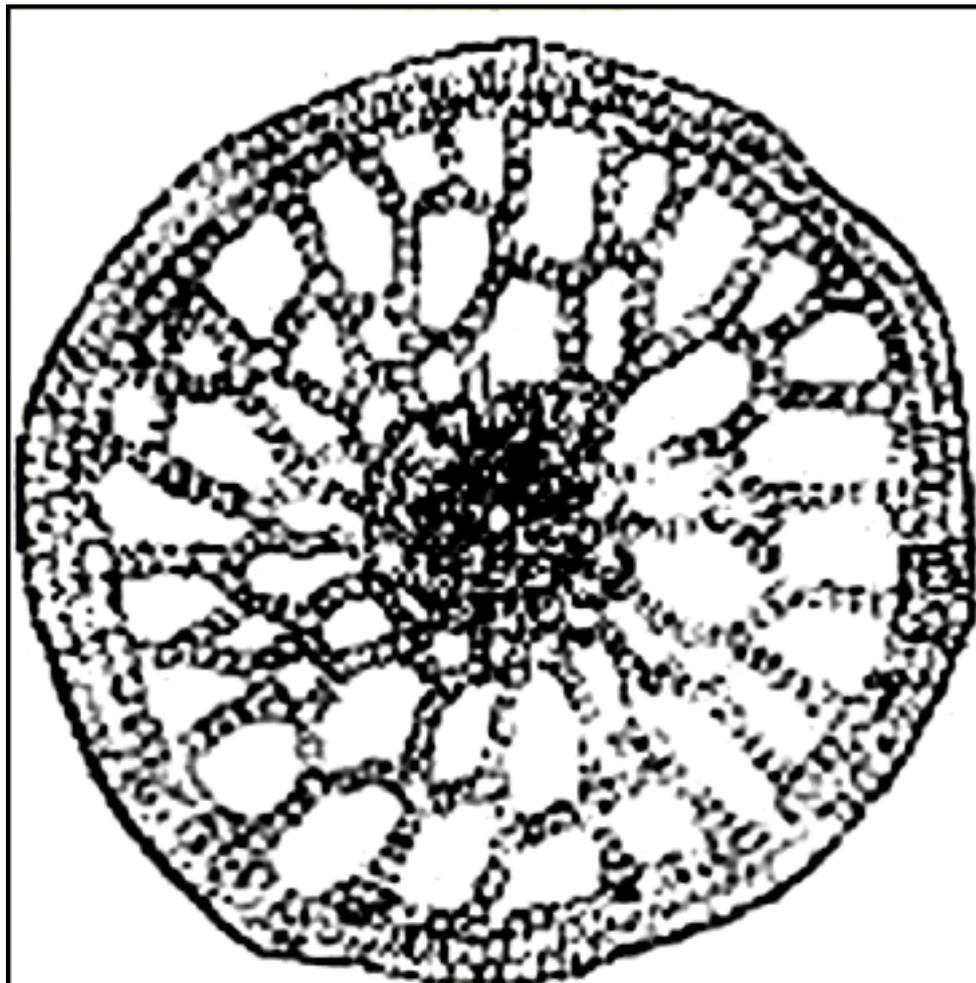


Рисунок 16.12 – Воздухоносная паренхима

Механические ткани придают прочность органам растений. Они состоят из клеток с очень толстыми, часто одревесневшими оболочками (рисунок 16.13).

Механические ткани представляют собой или отдельные группы клеток или волокна (древесинные, лубяные волокна). В волокне вытянутые клетки располагаются одна за другой. Многие механические ткани являются мертвыми. Они выполняют роль опоры, поэтому их называют опорными.

Существует два вида механической ткани – колленхима и склеренхима.

Колленхима, состоит из живых вытянутых в длину клеток. Клеточные оболочки утолщены неравномерно, цитоплазма содержит хлоропласты. Колленхима находится в растущих органах растений – стеблях, корнях, черешках и листьях двудольных растений (рис. 16.13).

Склеренхима – наиболее важная механическая ткань высших растений. Состоит из вытянутых клеток с одревесневшими равномерно

утолщенными клеточными оболочками. Цитоплазма с органоидами у них отмирает рано и опорную функцию выполняют мертвые клетки, которые называют волокнами (рисунок 16.13).



Рисунок 16.13 – Механическая ткань

Проводящие ткани служат для транспортировки веществ по растению. Вода с растворенными минеральными веществами от корней (восходящий ток) вверх по растению поднимается по трахеидам и сосудам (рисунок 16.14).

Ксилема и флоэма в растении часто находятся рядом, образуя сосудисто-волокнистые проводящие пучки. Пучки делятся на открытые и закрытые в зависимости от наличия в них камбия (рисунок 16.15).

В открытых пучках между ксилемой и флоэмой есть камбий. Эти пучки могут разрастаться, а органы растений утолщаться. В закрытых пучках между ксилемой и флоэмой камбия нет. Такие пучки не могут разрастаться и органы растений не утолщаются.

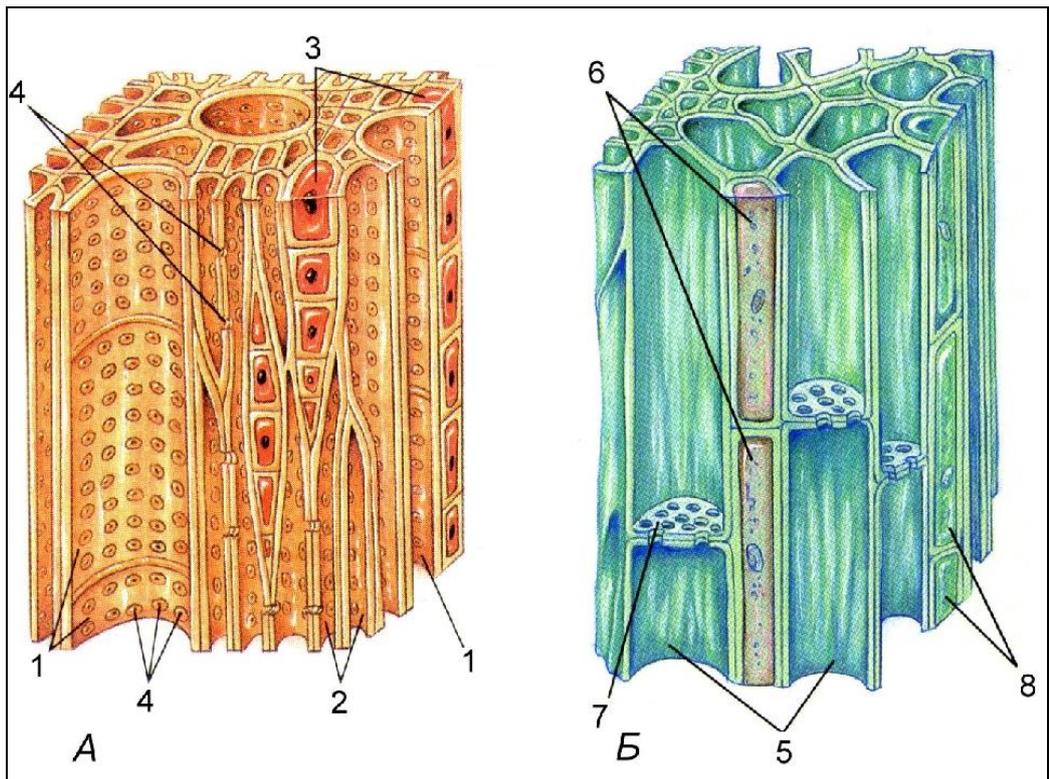


Рисунок 16.14 – Проводящие ткани: А – ксилема; Б – флоэма: 1 – сосуды ксилемы; 2 – трахеиды; 3 – клетки древесной паренхимы; 4 – поры; 5 – ситовидные трубки; 6 – клетки-спутницы; 7 – поперечные стенки; 8 – клетки лубяной паренхимы

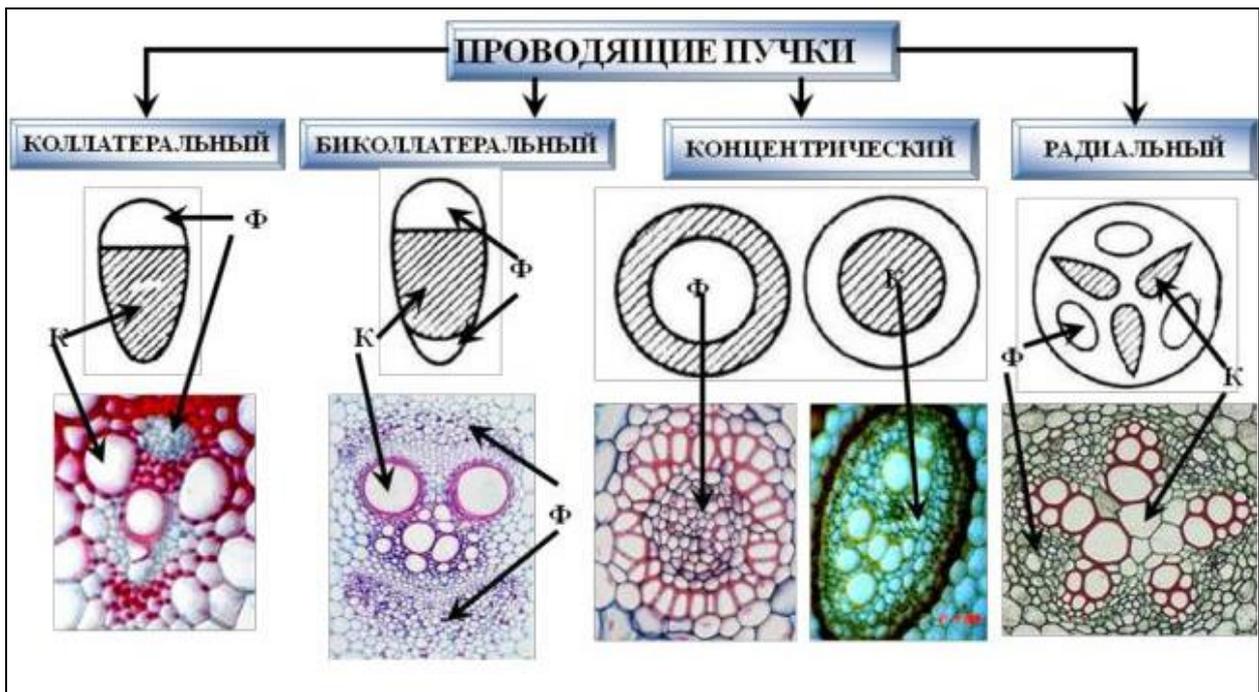


Рисунок 16.15 – Классификация проводящих пучков

Трахеиды – это отдельные, вытянутые в длину клетки, с острыми концами. В оболочках трахеид есть специальные поры, через которые водные растворы проходят из одной трахеиды в другую. В трахеидах нет живого содержимого, это мертвые клетки.

Сосуды (трахеи) – длинные полые трубки, которые состоят из большого количества члеников. Членики сосудов представляют собой мертвые клетки, у которых поперечные стенки растворились. На внутренней стенке сосудов и трахеид есть утолщения в виде колец, спиралей и др. (рисунок 16.16; 16.17).

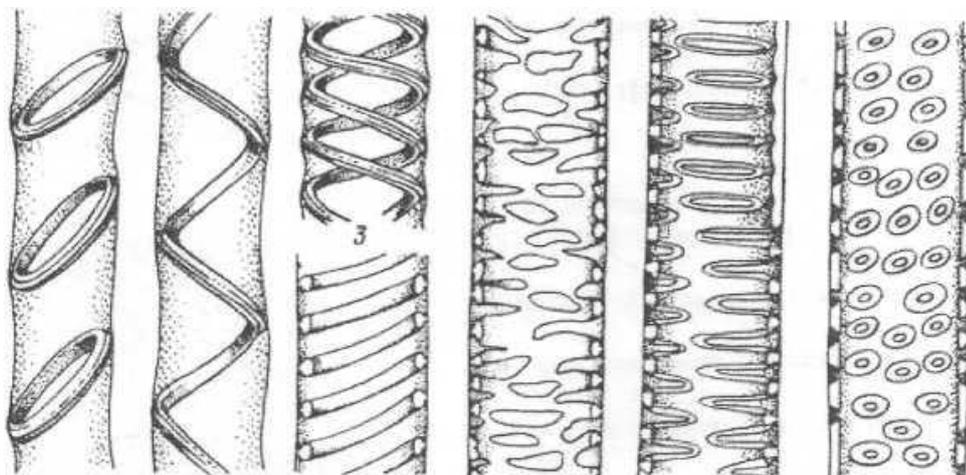


Рисунок 16.16 – Утолщения на внутренней стенке сосудов и трахеид

Органические вещества, образованные в процессе фотосинтеза, передвигаются из листьев (нисходящий ток) во все другие органы растения по ситовидным трубкам.

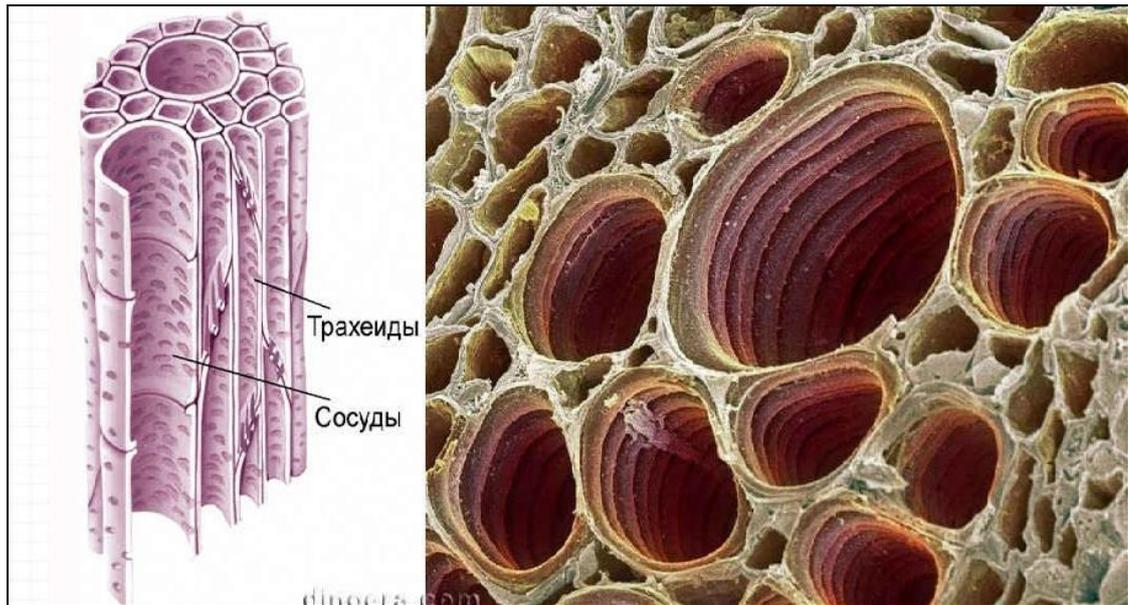


Рисунок 16.17 – Проводящие ткани – сосуды

Ситовидные трубки состоят из живых удлинённых клеток, расположенных друг над другом. Поперечные стенки между ними имеют отверстия (перфорации), через которые органические вещества передвигаются из клетки в клетку. Рядом с ситовидными трубками находятся сопровождающие клетки или клетки спутницы.

Комплекс тканей, главной частью которых являются сосуды или трахеиды, называют **ксилемой** или **древесиной**. Комплекс тканей, основную часть которых составляют ситовидные трубки и клетки-спутницы, называют **флоэмой** или **лубом**. В состав ксилемы и флоэмы входят также механические и основные ткани (рисунок 16.18; 16.19).

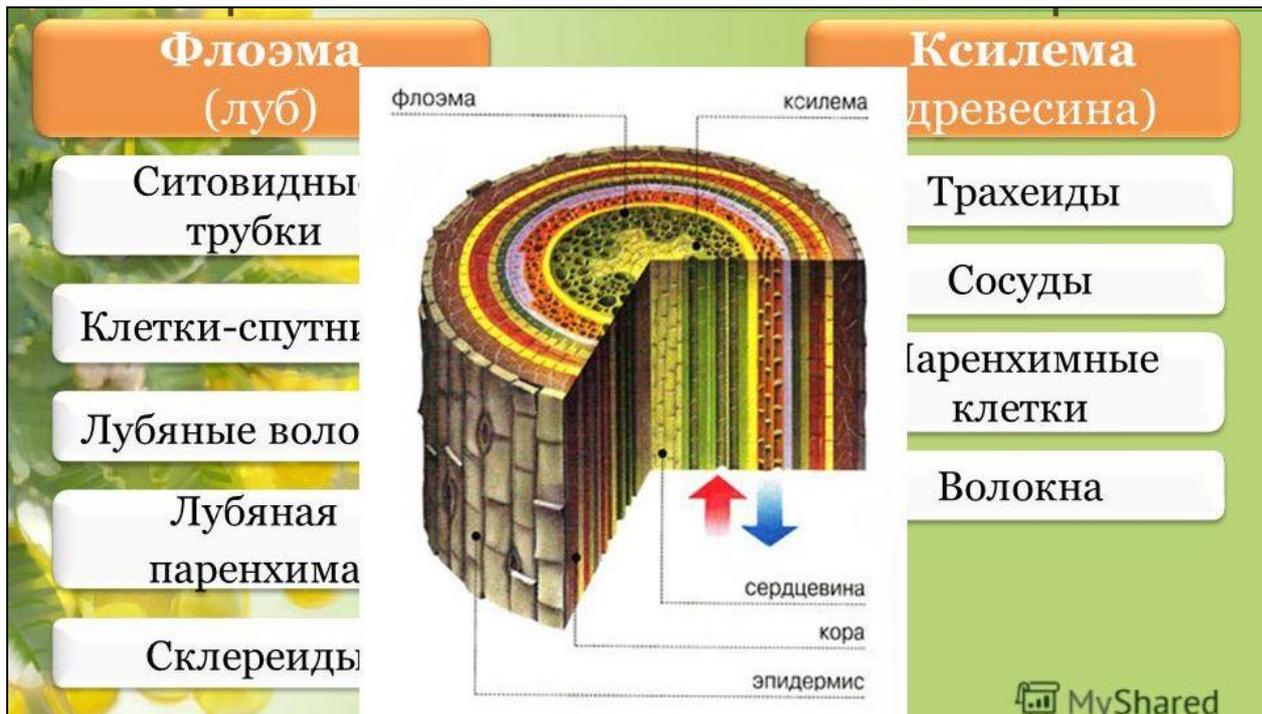


Рисунок 16.18 – Проводящие ткани



Рисунок 16.19 – Проводящие ткани

Выделительные или **секреторные ткани**. Растения имеют две группы выделительных тканей: наружные и внутренние.

Наружные выделительные ткани – это железистые волоски (рисунок 16.20 А), нектарники, водяные устья (гидатоды) (рисунок 16.21; 16.22). Они расположены на поверхности органов растений и выделяют наружу эфирные масла, нектар, соли и воду.

Внутренние выделительные ткани (рисунок 16.20 Б, В, Г) – это полости, млечники и другие. В них накапливаются продукты жизнедеятельности растений – смола, слизь, млечный сок (латекс) и другие вещества.

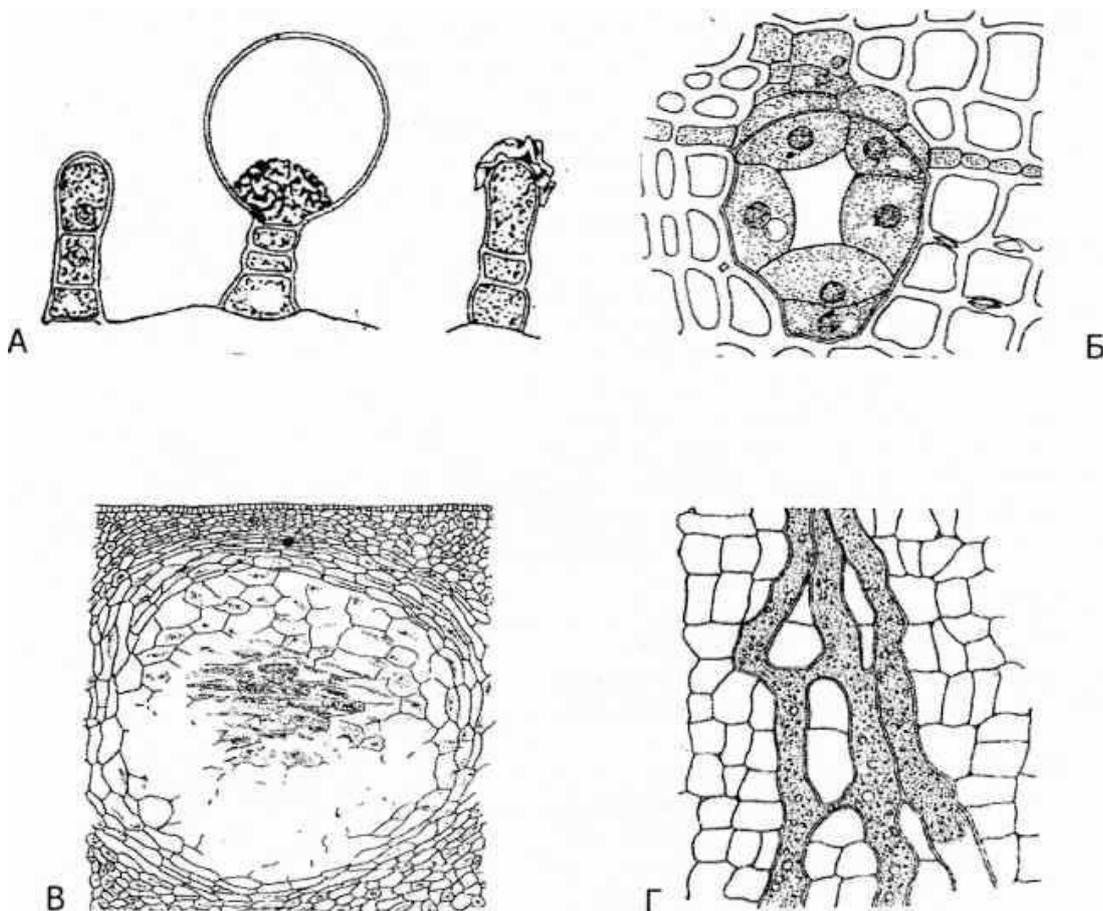


Рисунок 16.20 – Выделительная ткань:
А – железистый волосок; Б – выделительный смоляной ход;
В – эфирноносноеместилище околоплодника цитрусовых;
Г – млечные сосуды

Многие продукты выделения растений используют в медицине. Например, из млечного сока опийного мака получают алкалоиды, используемые в медицине – морфин, кодеин, папаверин.

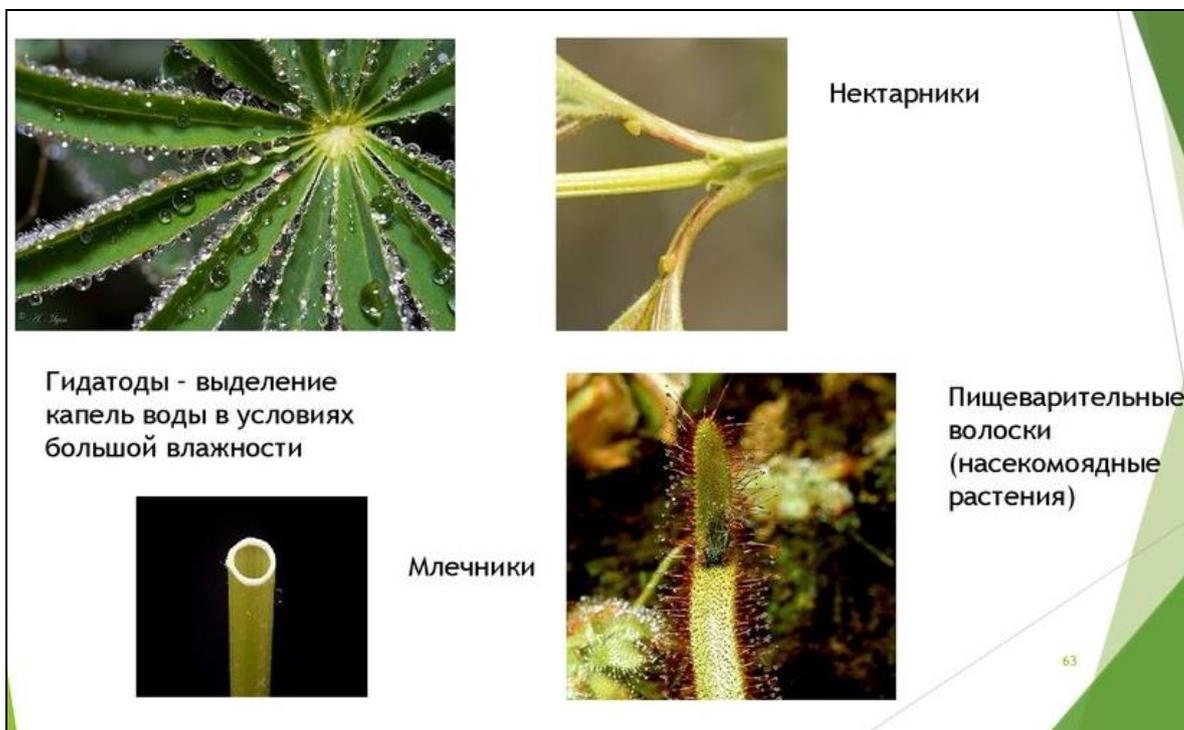


Рисунок 16.21 – Выделительные ткани



Рисунок 16.22 – Выделительные ткани

Органы высших растений состоят из разных типов тканей.

Органы, которые обеспечивают жизнедеятельность растения (поглощение воды, питание, дыхание и т.д.) называются вегетативными. К вегетативным органам относятся корень и побег (рисунок 16.23).

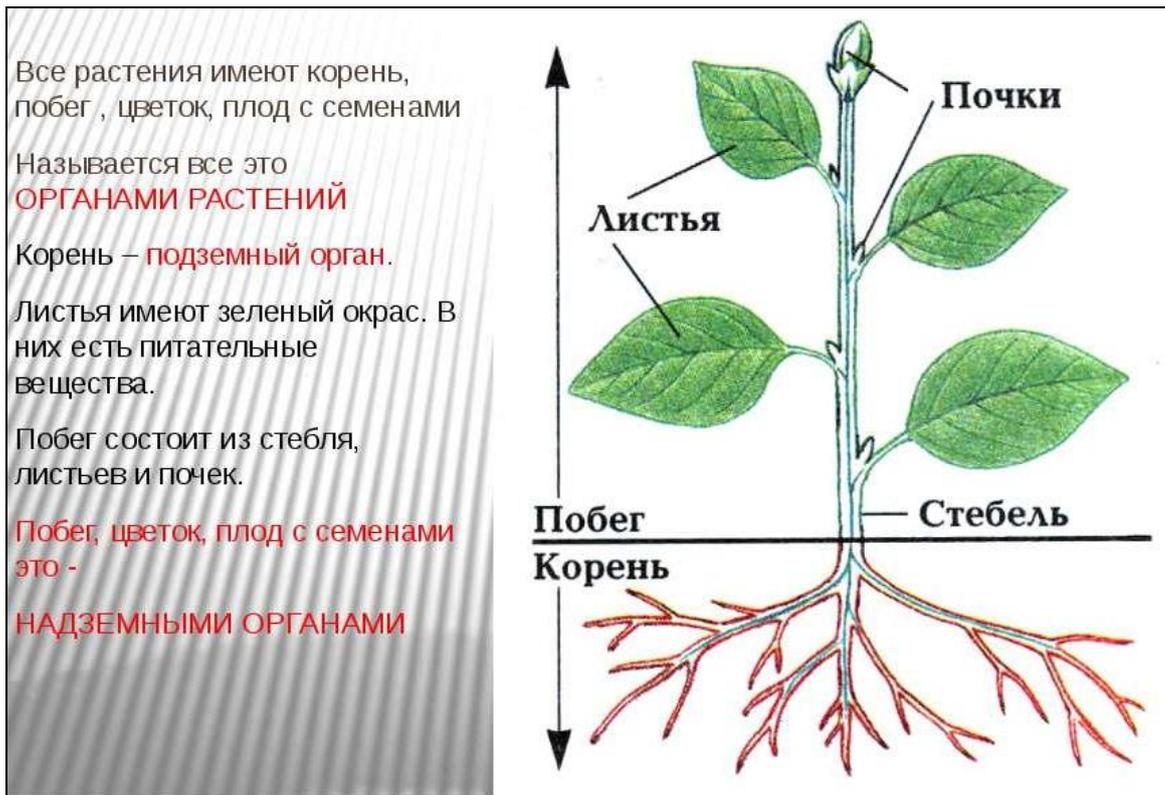


Рисунок 16.23 – Строение растений

Органы размножения растений, называются генеративными (репродуктивными). У покрытосеменных генеративный орган – цветок. Плоды и семена развиваются из цветка.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Что такое ткань?
- 2 Какие виды растительных тканей вы знаете?
- 3 Расскажите о строении и функциях образовательных тканей.
- 4 Назовите виды покровных тканей растений.
- 5 Какое строение имеет эпидерма, пробка и корка?
- 6 Назовите виды меристем. Расскажите о строении ассимиляционной, запасующей и воздухоносной паренхимы.
- 7 Расскажите о строении и функциях механических тканей.
- 8 Расскажите о строении и функциях проводящих тканей.
- 9 Расскажите о строении и функциях выделительных тканей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17. СЕМЯ

Семя возникло в процессе эволюции растений. Оно эффективно обеспечивает размножение и распространение растений.

Основной частью семени является зародыш будущего растения. В зародыше находятся части растения в зачаточном состоянии - зародышевый корешок, стебелек и почечка, а также одна или две семядоли. У однодольных растений зародыш имеет одну семядолю (рисунок 17.1), у двудольных растений зародыш имеет две семядоли (рисунок 17.2).

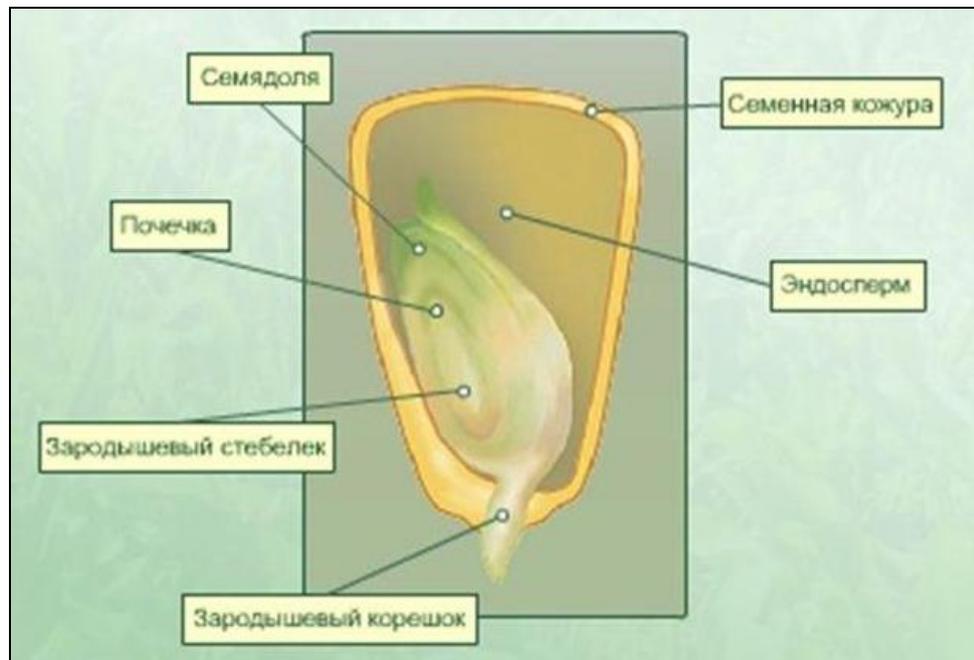


Рисунок 17.1 – Строение семени однодольного растения (семя кукурузы)

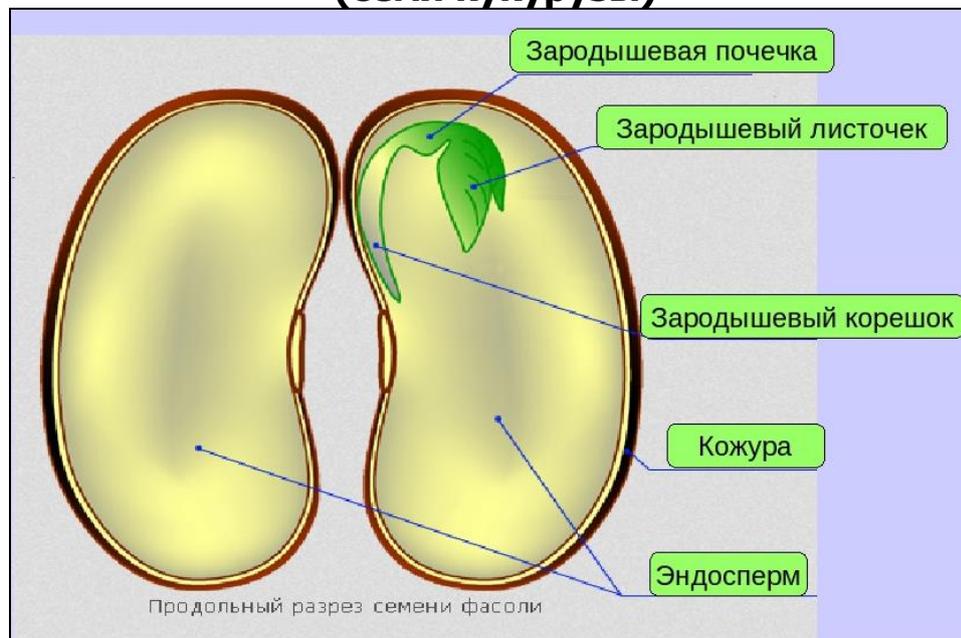


Рисунок 17.2 – Строение семени двудольного растения (семя фасоли)

Классы покрытосеменных растений имеют свои признаки (рисунок 17.3) и стадии развития (рисунок 17.4).

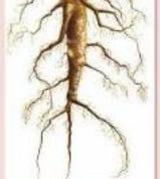
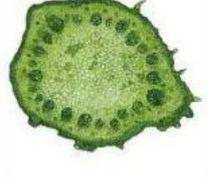
Признаки	Зародыш	Корневая система	Стебель	Лист	Цветок
Однодольные	 Имеет одну семядолю	 Как правило мочковатая	 Проводящие пучки расположены беспорядочно	 Листья простые с параллельным или дуговым жилкованием	 Число компонентов цветка кратно трём
Двудольные	 Имеет две семядоли	 Как правило стержневая	 Проводящие пучки расположены по кругу	 Листья простые или сложные с сетчатым жилкованием	 Число компонентов цветка кратно четырём или пяти

Рисунок 17.3 – Классы покрытосеменных растений

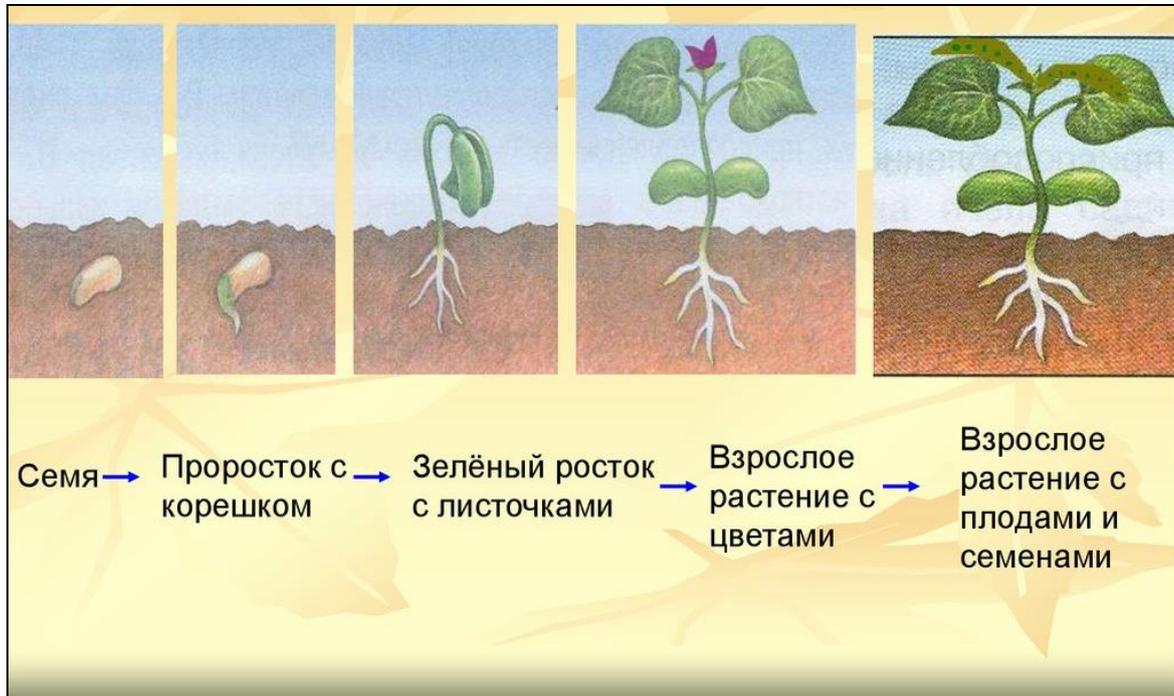


Рисунок 17.4 – Стадии развития покрытосеменных растений

В семени содержится запас питательных веществ, который нужен для прорастания зародыша. Питательные вещества могут накапливаться в эндосперме (специальная питательная ткань семени) или в самом за-

родыше в его семядолях. Запасные питательные вещества семян – крахмал, белки, жиры. В состав семян входят также и минеральные вещества, вода и ферменты.

Каждое семя снаружи покрыто семенной кожурой. Кожура защищает семя, когда оно находится в состоянии покоя.

Для прорастания семени нужна вода, воздух и тепло. Молодые растения, которые развиваются из зародыша семени, называются проростками. При прорастании семян у одних растений семядоли выходят на поверхность почвы (надземное прорастание), у других растений семядоли остаются под землей (подземное прорастание).

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие функции выполняет семя?
- 2 Что входит в состав зародыша семени?
- 3 Какие зародыши характерны для однодольных и двудольных растений?
- 4 Где в семени запасаются питательные вещества?
- 5 Какую роль для растения играют питательные вещества, запасенные в семенах?
- 6 В чем отличие надземного прорастания семян от подземного?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18. КОРЕНЬ

Корень – это осевой орган растения. Он закрепляет растение в почве и поглощает из нее воду с минеральными веществами. Также, корень может быть органом запаса питательных веществ и органом вегетативного размножения.

Из зародышевого корешка семени развивается главный корень. От главного корня отходят боковые корни. Корни, которые образуются на стебле или листьях называются придаточными

Совокупность всех корней растения составляет корневую систему. Существует стержневая и мочковатая корневые система (рисунок 18.1).

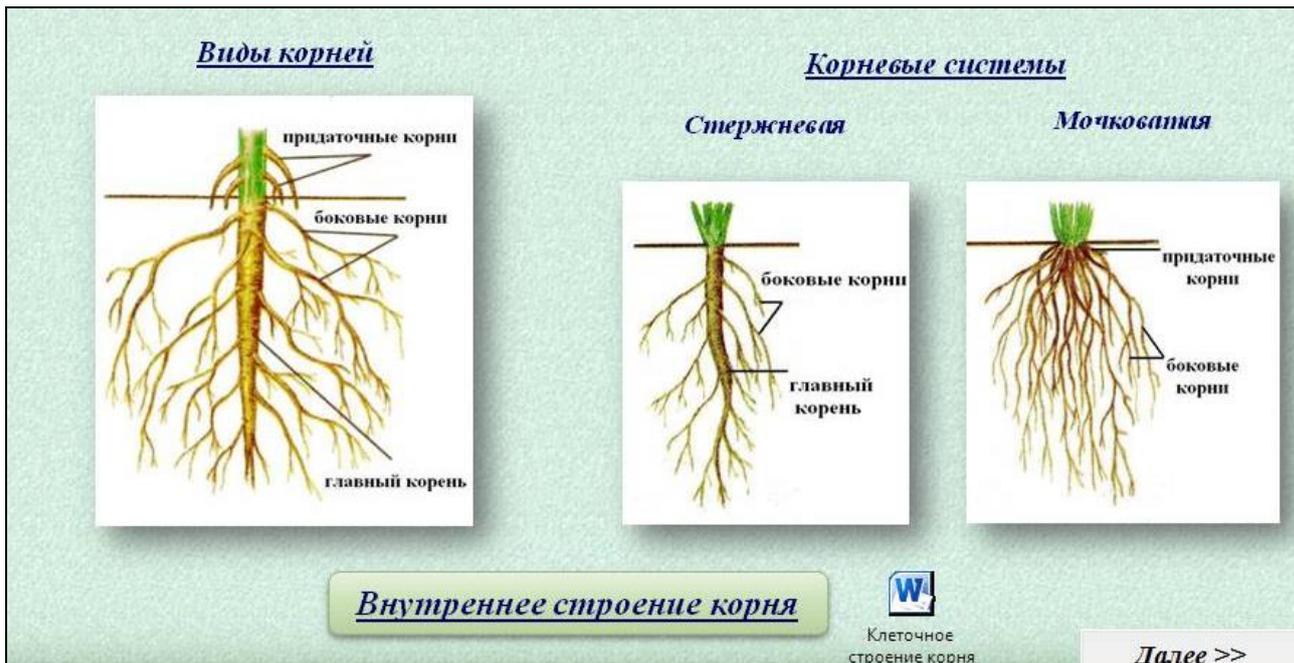


Рисунок 18.1 – Виды корней

Стержневая корневая система состоит из развитого главного корня, от которого отходят боковые корни. Стержневая корневая система развивается у двудольных растений.

Мочковатая корневая система состоит из придаточных и боковых корней. Главный корень развит слабо или отмирает. Мочковатая корневая система развивается у однодольных растений.

В каждом корне существуют следующие зоны: зона деления, зона роста, зона всасывания и зона проведения (рисунок 18.2).



Рисунок 18.2 – Зоны корня

Зону деления (конус нарастания) покрывает корневой чехлик, который выполняет защитную функцию (защищает корень от повреждений). Наружные клетки чехлика разрушаются и заменяются новыми. В конусе нарастания клетки меристемы постоянно делятся. Выше зоны деления находится **зона роста** или **зона растяжения**. Здесь клетки вытягиваются в длину и увеличиваются в размерах.

Выше зоны роста находится **зона всасывания**. Снаружи эта зона покрыта корневыми волосками, которые являются выростами клеток ризодермы. Они всасывают воду и минеральные вещества. Корневые волоски живут недолго и со временем отмирают. Новые корневые волоски образуются на молодой части зоны всасывания.

Выше зоны находится зона проведения. В этой зоне образуются проводящие сосуды и боковые корни. В зоне всасывания проходит дифференциация клеток и образуются разные типы тканей.

На поперечном срезе корня в зоне проведения можно увидеть первичную кору, покрытую ризодермой, и центральный цилиндр корня (рисунок 18.3-18.5).



Рисунок 18.3 – Строение корня

- Зона деления – только образовательная ткань .
- Зона роста (А, Б) – отдельные клетки делятся; начинается дифференцировка тканей.
- Зона всасывания (В) – три части: ризодерма, кора и центральный цилиндр. Ризодерма состоит из одного ряда живых клеток. На ее клетках формируются корневые волоски. Кора состоит из тонкостенных живых клеток. Центральный цилиндр состоит из луба и древесины. Сердцевины в корне нет.
- Зона проведения (Г, Д) – между лубом и древесиной возникает камбий. Также появляется феллоген. Ризодерма и первичная кора погибают, на поверхности возникает перидерма.
- У однодольных и папоротникообразных камбия нет.

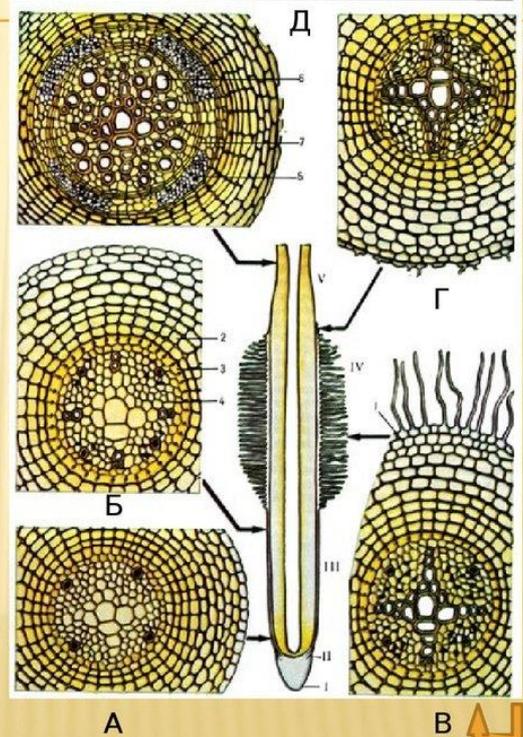


Рисунок 18.4 – Строение поперечного среза корня



Рисунок 18.5 – Строение кончика корня, зоны корня

Кора корня состоит из паренхимы (мезодерма). В клетках паренхимы накапливаются запасные вещества. Внутренний слой коры – эндодерма находится на границе с центральным цилиндром. Клетки эндодермы мертвые, за исключением пропускных клеток. Через пропускные клетки эндодермы растворы веществ проходят в центральный цилиндр.

Наружный слой центрального цилиндра называется перицикл. Он состоит из клеток меристемы. В перицикле начинают формироваться боковые корни. Большую часть центрального цилиндра составляют проводящие ткани, в которых участки ксилемы чередуются с участками флоэмы.

Корневые волоски ризодермы поглощают из почвы растворы, которые проходят по клеткам коры внутрь центрального цилиндра. Затем по сосудам ксилемы центрального цилиндра растворы передвигаются в сосуды ксилемы стебля и дальше в листья. В листьях в процессе фотосинтеза образуются органические вещества. Клетки флоэмы приносят эти органические вещества для роста корня.

Функции корней представлены на рисунке 18.6.

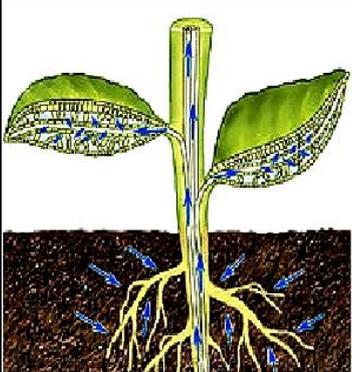
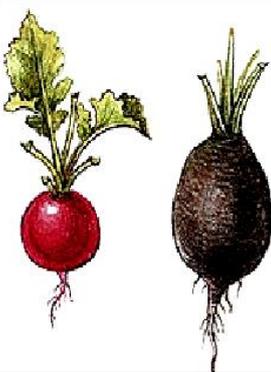
Почвенное питание	Закрепление	Накопление веществ	Вегетативное размножение
Корень обеспечивает почвенное питание, растение получает воду и растворённые в ней минеральные вещества.	Корни закрепляют растение в почве и прочно удерживают его.	В корнях некоторых растений могут откладываться и накапливаться запасные вещества (например, корнеплоды).	Корни могут выполнять функцию вегетативного размножения (например, корнеотпрысковые растения).
			

Рисунок 18.6 – Функции корней

У некоторых растений встречаются видоизмененные корни: воздушные корни (у орхидей для дыхания), корнеплоды, корневые клубни (шишки), дыхательные корни (у растений влажных мест) и др. В корне-

плодах и корневых клубнях запасаются питательные вещества (рисунок 18.7).

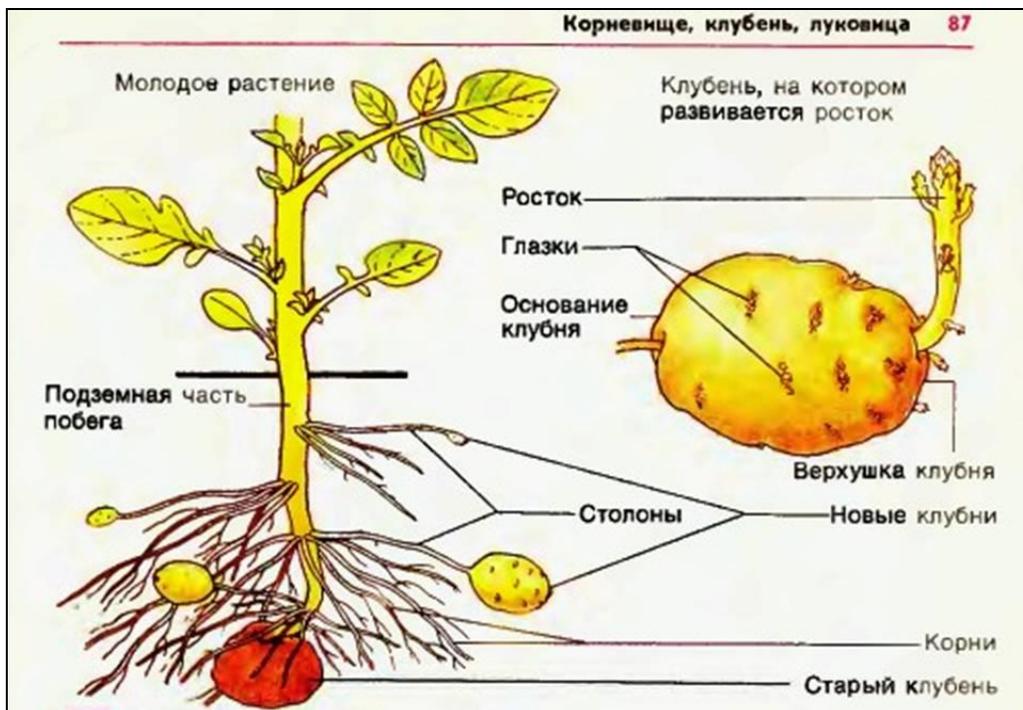


Рисунок 18.7 – Образование клубней у картофеля

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Назовите основные функции корня.
- 2 Из чего развивается главный корень растения?
- 3 Какие виды корней бывают у растений?
- 4 Какие виды корневых систем вы знаете?
- 5 Какие зоны выделяют на продольном срезе корня?
- 6 Какую функцию выполняет корневой чехлик?
- 7 Какие зоны выделяют на поперечном срезе корня?
- 8 Расскажите о строении коры корня и центрального цилиндра.
- 9 Перечислите основные видоизменения корня.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19. ПОБЕГ РАСТЕНИЙ

Побегом называется стебель с листьями и почками. Побег развивается из почек. Главный побег развивается из почечки зародыша семени.

В почке есть зачаточный стебелек с конусом нарастания и зачатки листьев или цветков. Снаружи почка покрыта плотными чешуйками, ко-

которые защищают ее от неблагоприятных условий (рисунок 19.1-19.2). Существуют почки вегетативные и генеративные.

Стебель – осевой вегетативный орган растения, на котором формируются листья, почки, цветки и плоды с семенами.

Стебель направляет листья к свету и связывает корни растения с листьями. Стебель проводит питательные вещества ко всем органам растения. Он может быть органом запаса питательных веществ и органом вегетативного размножения.

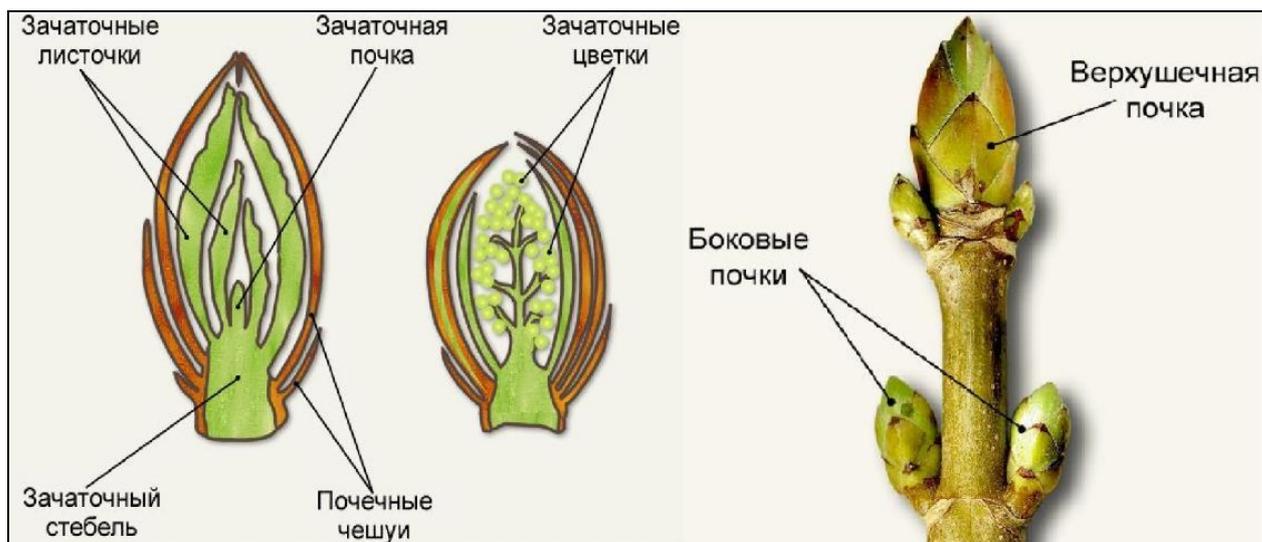


Рисунок 19.1 – Внутреннее строение почек (слева) и расположение почек (справа)



Рисунок 19.2 – Виды почек

Стебли растений бывают травянистые и деревянистые. Продолжительность жизни стеблей растений неодинакова. Травянистые живут от 30 дней до года, а древесные живут много лет.

По форме бывают стебли прямостоячие, цепляющиеся, вьющиеся, ползучие, стелющиеся и другие (рисунок 19.3).

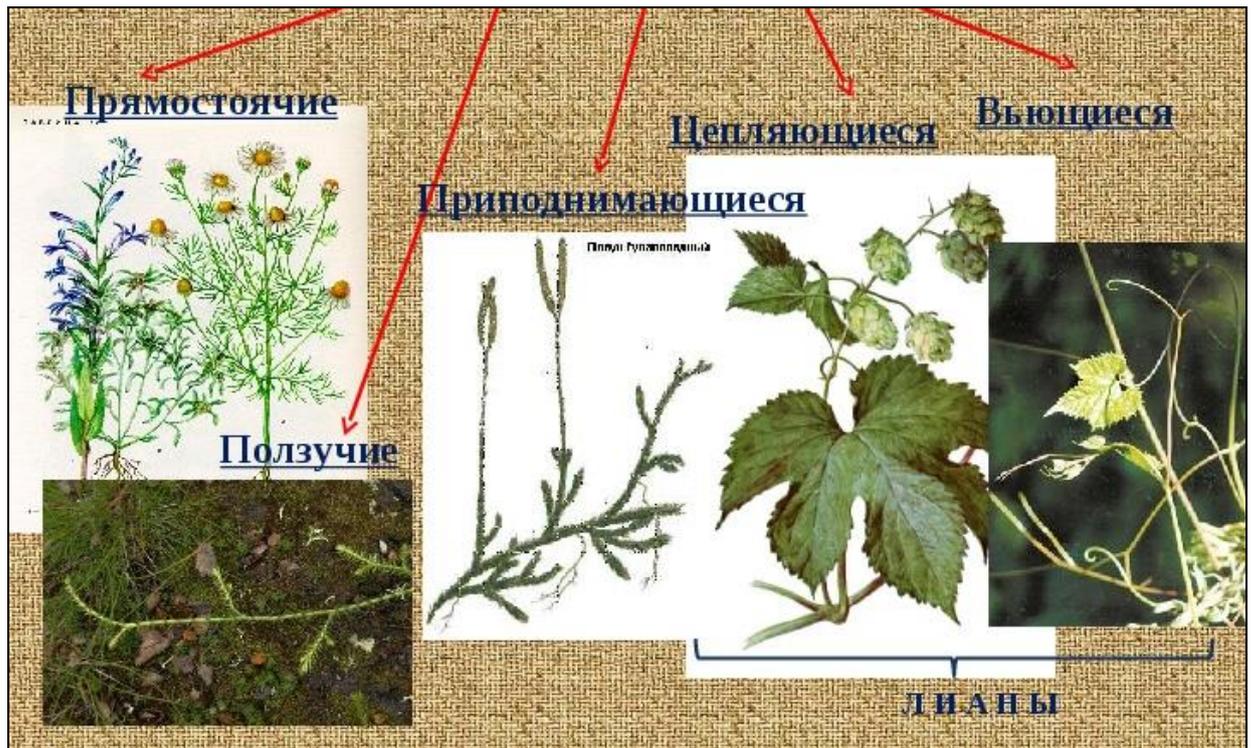


Рисунок 19.3 – Разнообразие стеблей

Стебли высших растений имеют разное внутреннее строение.

Для однодольных растений характерно только первичное строение стебля, которое у них сохраняется в течение всей жизни (рисунок 19.4). Снаружи стебель однодольного растения покрыт эпидермой. Под ней расположена механическая ткань. Большая часть стебля заполнена паренхимой, в которой находятся проводящие пучки. В проводящем пучке между ксилемой и флоэмой нет камбия (закрытый пучок). Поэтому новые элементы ксилемы и флоэмы не образуются и стебли не утолщаются.

Для двудольных растений характерно наличие первичного и вторичного строения стебля.

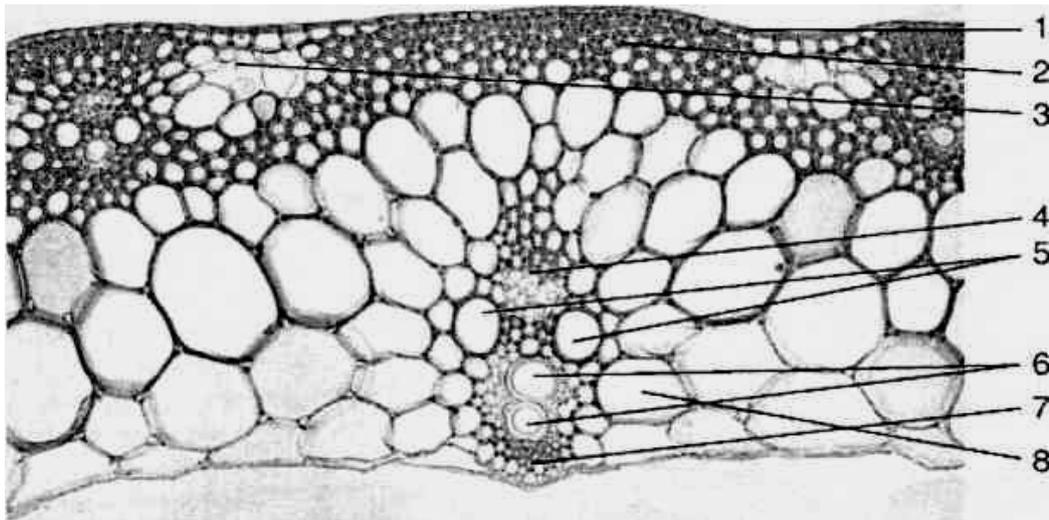


Рисунок 19.4 – Первичное строение стебля однодольного растения (соломина ржи): 1 – одревесневшая эпидерма; 2 – склеренхима; 3 – хлорофиллоносная паренхима; 4 – проводящий пучок; 5, 6 – ксилема; 7 – склеренхимная обкладка пучка; 8 – основная паренхима

При **первичном строении стебля у двудольных растений** выделяют эпидерму, первичную кору и центральный цилиндр. Первичная кора состоит из паренхимы, механической ткани и эндодермы. Внутри от первичной коры расположен центральный цилиндр. В паренхиме центрального цилиндра находятся проводящие пучки, которые располагаются по кругу (образуют кольца). В проводящем пучке между первичной ксилемой и первичной флоэмой образуются камбий (открытый пучок). Благодаря наличию камбия стебли способны разрастаться в толщину. В центре стебля находится сердцевина, которая состоит из клеток паренхимы.

С того момента, когда клетки камбия начинают делиться, формируется вторичная структура стебля.

Вторичное строение стебля у двудольных возникает на ранней фазе развития растений (рисунок 19.5). За счет деления клеток камбия стебли начинают расти в толщину (вторичное утолщение). Существует два основных типа вторичного строения стебля – пучковый тип и непучковый тип (сплошной или кольцевой).

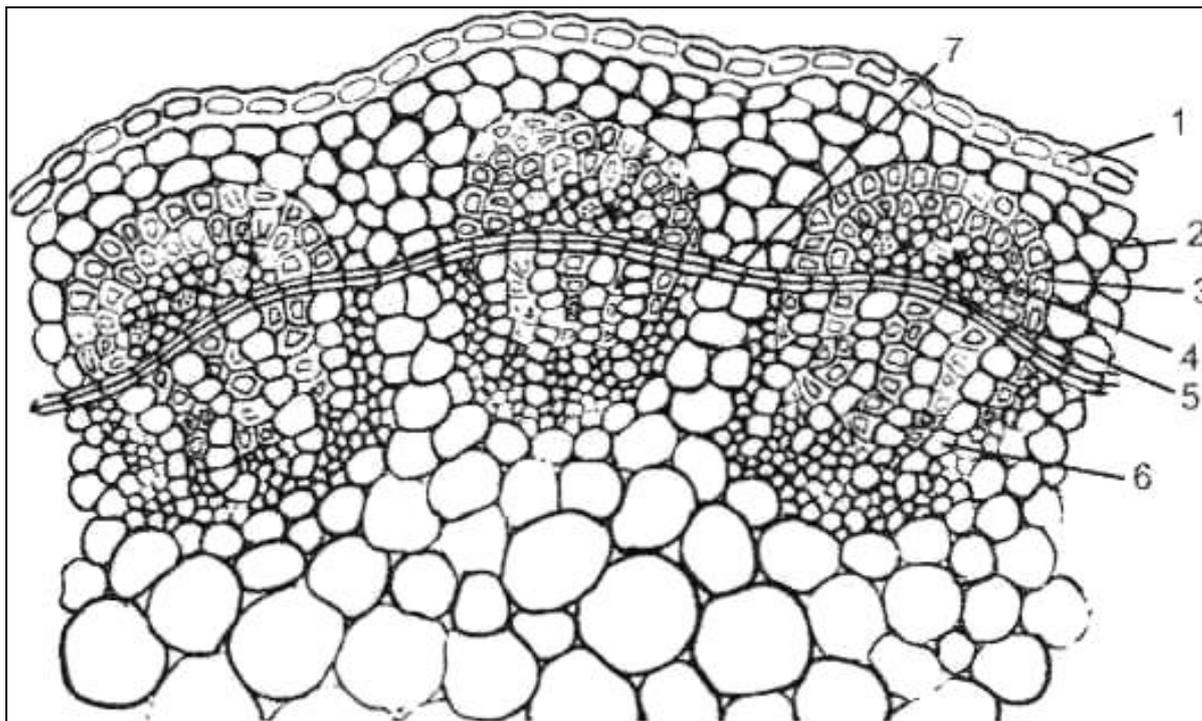


Рисунок 19.5 – Вторичное строение стебля двудольных травянистых растений (пучковый тип):
1 – эпидерма; 2 – хлоренхима; 3 – склеренхима; 4 – флоэма;
5 – пучковый камбий; 6 – ксилема; 7 – межпучковый камбий

При пучковом типе строения проводящая ткань стебля сохраняет пучковое расположение. Оно характерно для многих двудольных травянистых растений. Стебли этих растений утолщаются немного, так как камбий функционирует недолго.

При непучковом типе строения стебля проводящие ткани образуют цилиндрические слои. Такое строение характерно для двудольных древесных растений. У двудольных древесных растений камбий функционирует в течение всей жизни.

Молодые стебли древесных растений покрыты эпидермой, под ней формируется пробка, а затем корка.

В стебле древесного растения выделяют кору, камбий, древесину и сердцевину (рисунок 19.6). Под корой находится **луб** или вторичная флоэма. Луб состоит из лубяных волокон, ситовидных трубок и лубяной паренхимы. Между корой и древесиной находится слой камбия. Камбий при делении снаружи образует клетки луба (флоэмы), а внутрь стебля – клетки древесины (ксилемы).

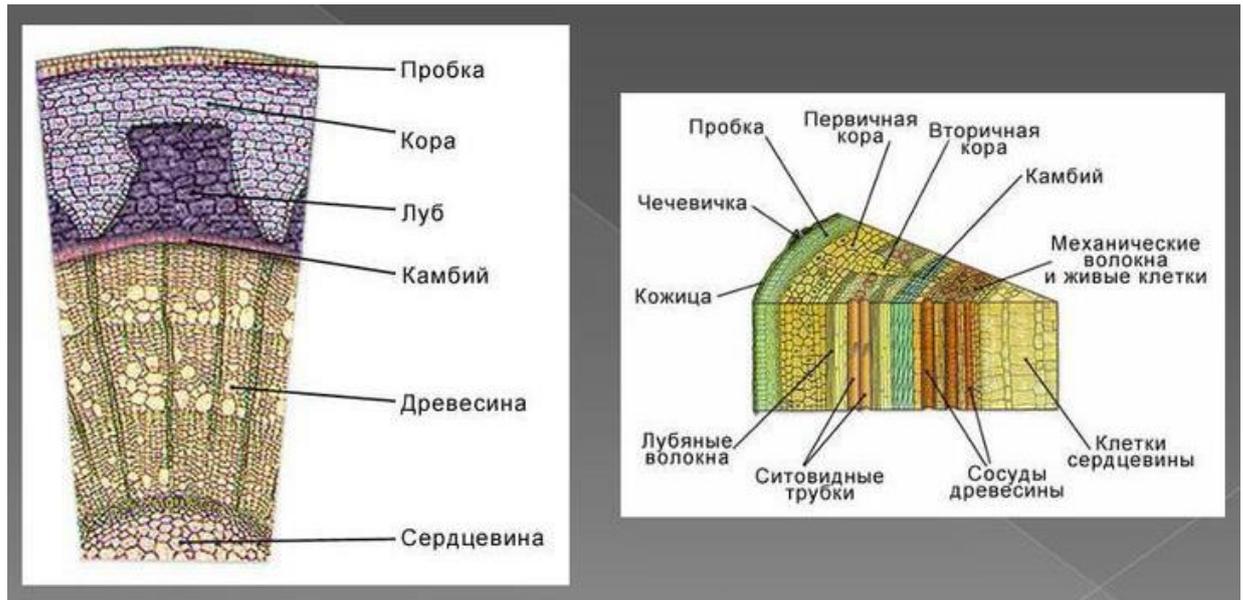


Рисунок 19.6 – Внутреннее строение древесного растения

Древесина состоит из проводящих сосудов (трахей), трахеид, древесинных волокон и древесинной паренхимы. Древесина составляет основную часть центрального цилиндра стебля. Это происходит потому, что при делении камбия клеток луба образуется меньше, чем клеток древесины.

Древесина формирует годичные кольца. Весной камбий образует крупные клетки древесины, а осенью – мелкие клетки с толстыми стенками. Сочетание весенних и осенних элементов древесины составляет годичное кольцо. Между весенней и осенней древесиной хорошо видна граница. По числу годичных колец можно определить возраст дерева.

По сосудам и трахеидам древесины стебля от корней к листьям происходит восходящий ток воды и минеральных веществ. По ситовидным трубкам луба происходит нисходящий ток органических веществ от листьев по стеблю к корням.

Передвижение веществ в горизонтальном направлении происходит по радиальным лучам паренхимы, которые соединяют сердцевину с корой стебля.

Видоизменения побегов

У многих растений побеги видоизменены (рисунок 19.7-19.8). Надземные побеги (колючки, усы, усики) и подземные побеги (корневища, клубни). В корневищах и клубнях запасаются питательные вещества.

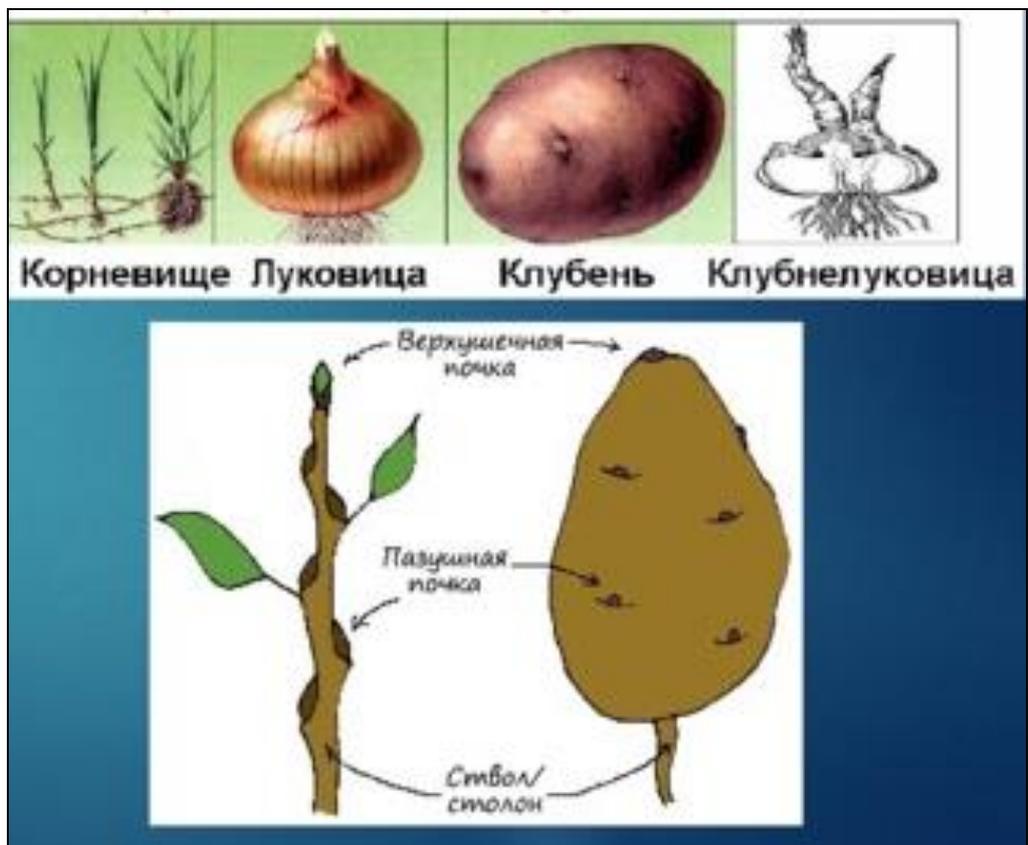


Рисунок 19.7 – Видоизменённые подземные побеги



Рисунок 19.8 – Видоизмененные наземные побеги

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Что такое побег?
- 2 Назовите виды почек.
- 3 Какие формы стеблей встречаются у растений?
- 4 Расскажите о первичном строении стебля однодольных растений.
- 5 Расскажите о первичном строении стебля двудольных травянистых растений.
- 6 Расскажите о вторичном строении стебля двудольных древесных растений.
- 7 Как определяют возраст многолетнего древесного растения?
- 8 Как передвигаются различные вещества по стеблю растения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20. ЛИСТ

Лист – это боковой пластинчатый орган побега. Лист выполняет функции фотосинтеза, газообмена и транспирации.

Листья формируются на верхушке побега в конусе нарастания. Лист состоит из листовой пластинки и черешка. С помощью черешка лист прикрепляется к стеблю и ориентируется к источнику света. Такие

листья называются черешковыми. Листья без черешков называются сидячими (рисунок 20.1).

Есть листья простые и сложные (рисунок 20.2-20.3). Простой лист имеет одну пластину и один черешок. Сложный лист имеет несколько листовых пластинок (листочков) на общем черешке.



Рисунок 20.1 – Морфология листа

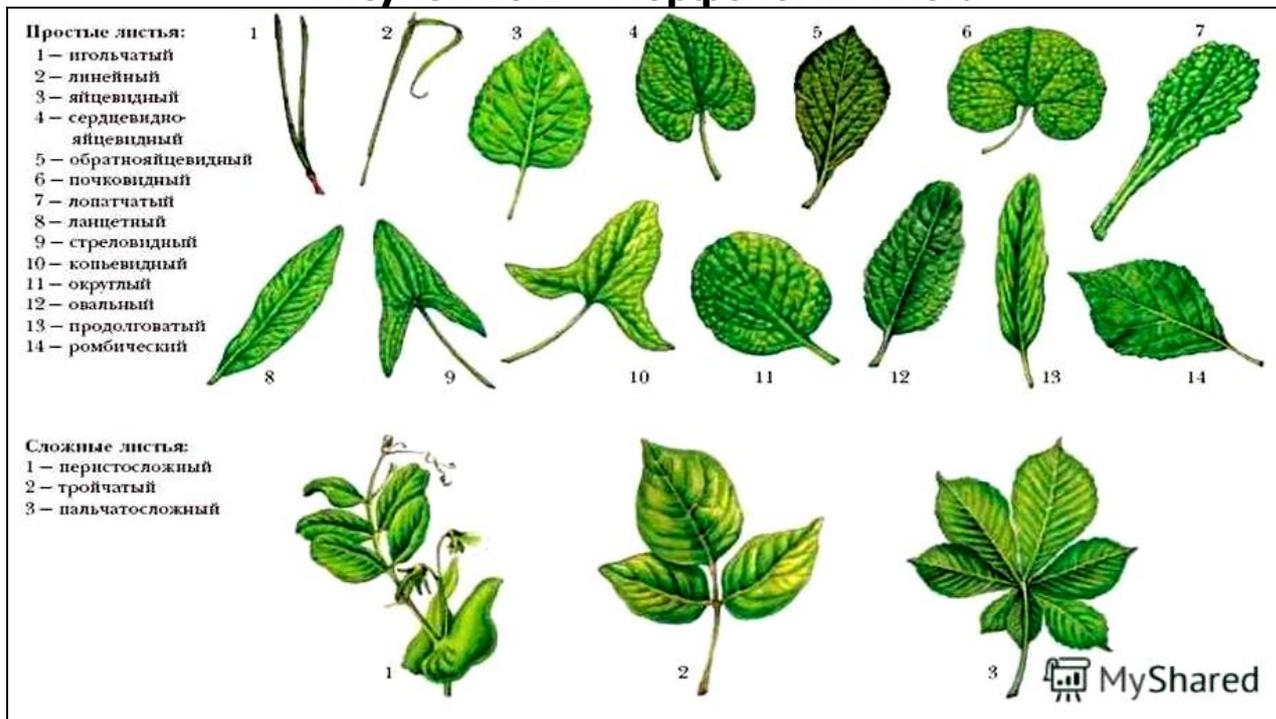


Рисунок 20.2 – Формы листьев: листья простые и сложные



Рисунок 20.3 – Строение листа

По форме листовой пластинки листья делятся на игольчатые, сердцевидные, почковидные, стреловидные, копьевидные, серповидные (рисунок 20.4).



Рисунок 20.4 – Формы листовых пластинок

Проводящие пучки листа (жилки) делают листовую пластинку прочной. Жилки соединяют листья со стеблем. Жилкование бывает линейное (параллельное), дуговое, пальчатосетчатое, перистосетчатое (рисунок 20.5).

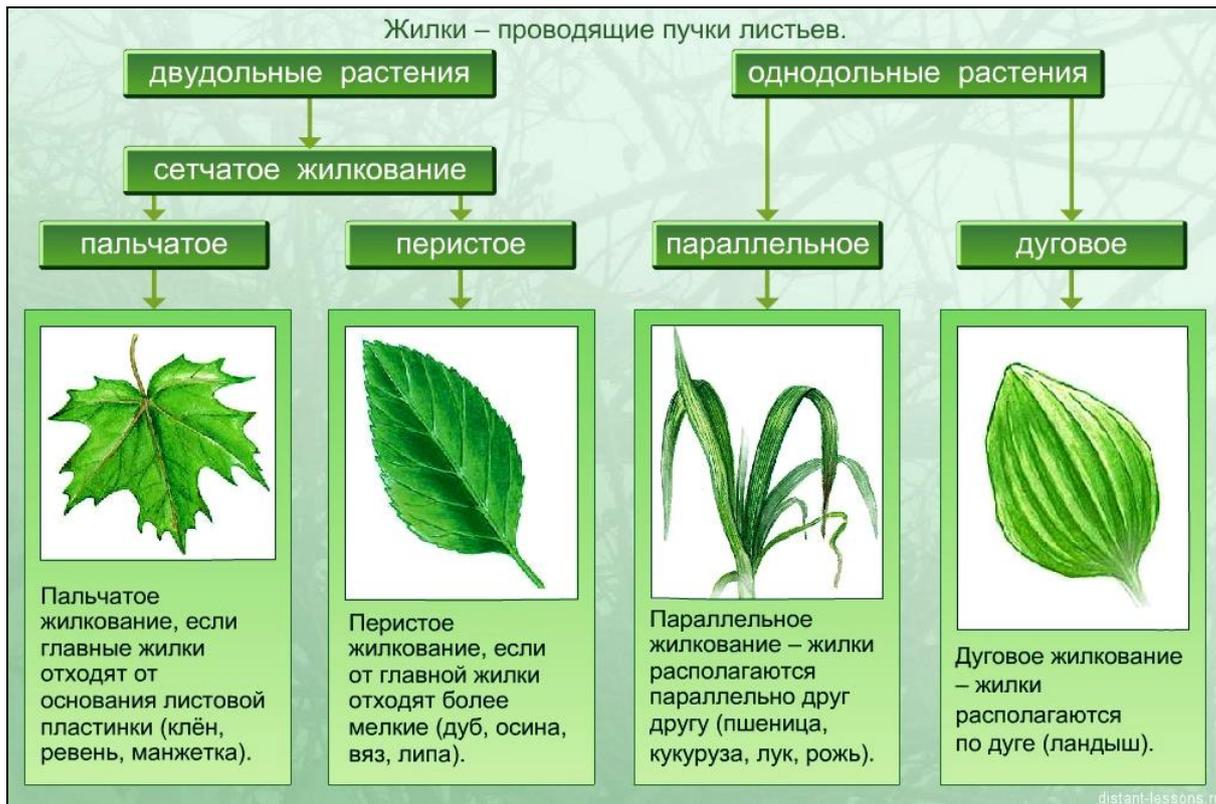


Рисунок 20.5 – Типы жилкования листьев

Расположение листьев на стебле (рисунок 20.6) бывает очередным, супротивным, мутовчатым и розеточным и спиральным (рисунок 20.7).



Рисунок 20.6 – Расположение листьев



Рисунок 20.7 – Спиральное расположение листьев

У некоторых растений листья видоизменены: колючки, усики, ловушки и другие (рисунок 20.8)



Рисунок 20.8 – Видоизменения листьев

Внутреннее строение листа (рисунок 20.9).

Сверху и снизу лист покрыт эпидермой. Эпидерма может иметь волоски, кутикулу, которые защищают лист от высыхания, перегрева, проникновения паразитов. Клетки эпидермы прозрачные и хорошо пропускают солнечные лучи. В эпидерме листьев находятся устьица. Устьице состоит из двух замыкающих клеток, содержащих хлоропласты, и щели между ними. Открывание и закрывание устьиц регулирует газообмен и транспирацию у растений.

Между верхней и нижней эпидермой располагаются клетки мякоти листа – мезофилл. Мякоть листа состоит из ассимиляционной паренхимы. Существует столбчатая и губчатая ассимиляционная паренхима. Фотосинтез интенсивнее осуществляется в клетках столбчатой паренхимы, а транспирация и газообмен – в клетках губчатой паренхимы.

Через мезофилл проходят жилки (проводящие пучки). Проводящие пучки листа состоят из ксилемы и флоэмы, а снаружи покрыты механической тканью. Камбий есть только в самых крупных пучках. По флоэме происходит транспортировка продуктов фотосинтеза. По ксилеме в ткань листа поступает вода и минеральные вещества.



Рисунок 20.9 – Внутреннее строение листа

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Перечислите функции листа.
- 2 Расскажите о внешнем строении листа.
- 3 Чем отличаются простые и сложные листья?
- 4 Назовите формы листовых пластинок.
- 5 Из чего состоят жилки листьев?
- 6 Назовите типы жилкования листьев.
- 7 Как располагаются листья на стебле?
- 8 Какие видоизменения листьев вы знаете?
- 9 Из каких тканей состоит лист?
- 10 Расскажите о строении устьиц листа?
- 11 Из каких видов паренхимы состоит мезофилл?
- 12 В какой паренхиме интенсивнее происходит фотосинтез?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21. ФОТОСИНТЕЗ

В растительных клетках из воды и диоксида углерода (CO_2) в присутствии света образуется глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) и выделяются в атмосферу кислород (O_2):



Фотосинтез сложный процесс, который состоит из двух фаз: световой и темновой (рисунок 21.1).

Световая фаза (фотохимическая) проходит в гранах (мембранных дисках) хлоропластов, в которых содержится хлорофилл. Хлорофилл играет главную роль в фотосинтезе. Молекулы хлорофилла поглощают кванты света, становятся активными и переходят в возбужденное состояние. Избыточная энергия возбужденных молекул хлорофилла передается другим химическим веществам в клетке и вызывает их превращения.

В результате этого происходит:

1 Расщепление (фотолиз) молекул воды на ионы H и OH с последующим образованием молекулярного кислорода (O_2). Кислород выделяется в окружающую среду.

2 Образование АТФ (аденозинтрифосфат) и НАДФ \times H_2 (восстановленный никотинамидадениндинуклеотидфосфат).

Темновая фаза может проходить без участия света. В процессе темновой фазы диоксид углерода (CO_2) воздуха поступает через устьица внутрь листа, растворяется в воде и поглощается хлоропластами. Реак-

ции темновой фазы фотосинтеза осуществляются в строме хлоропластов. Они катализируются ферментами стромы (матрикса) хлоропластов. В процессе темновой фазы диоксид углерода восстанавливается до углеводов: глюкозы, сахара, крахмала и других.

Темновые реакции фотосинтеза осуществляются за счет энергии НАДФ × Н₂ и АТФ, которые образовались в световой фазе.

Таким образом, в процессе фотосинтеза световая энергия, которую получил хлорофилл, превращается в энергию химических связей и накапливается в органическом веществе. Эти органические соединения используют сами растения, а также гетеротрофные организмы для процессов жизнедеятельности.

Жизнь на Земле зависит от зеленых растений. Они являются единственными организмами нашей планеты, которые могут синтезировать органические вещества из неорганических с помощью световой энергии и обеспечивать жизнь всех существ на земле. В этом заключается космическая роль зеленого растения, которую отмечал К.А. Тимирязев.

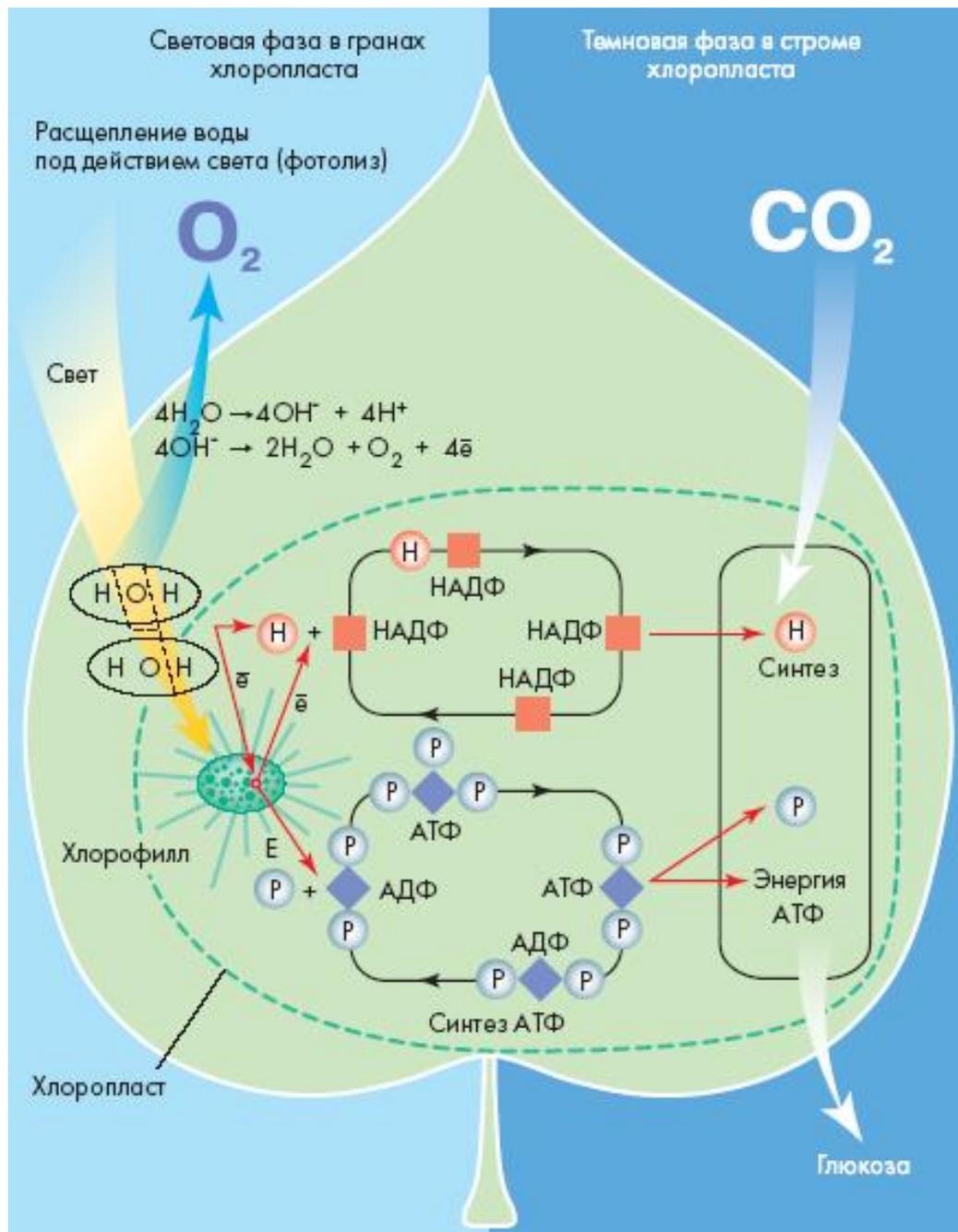


Рисунок 21.1 – Схема процесса фотосинтеза

Контрольные вопросы и задания:

- 1 В какой ткани листа происходит процесс фотосинтеза?
- 2 Из каких фаз состоит процесс фотосинтеза?
- 3 Расскажите о световой фазе фотосинтеза.
- 4 Расскажите о темновой фазе фотосинтеза.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22. ЦВЕТOK

Цветок – это репродуктивный орган покрытосеменных растений. Цветок является видоизмененным укороченным побегом. Цветок нужен для образования спор, гамет, а также опыления и оплодотворения, формирования семян и плодов.

Цветок состоит из цветоножки, цветоложа, околоцветника, тычинок и пестика (рисунок 22.1).



Рисунок 22.1 – Схема строения цветка

Цветоножка – это часть стебля, на которой расположен цветок. Верхняя расширенная часть цветоножки называется цветоложе. К цветоложу прикрепляется околоцветник и другие части цветка.

Околоцветник состоит из чашечки и венчика. Чашечка состоит из зеленых чашелистиков, а венчик – из разноцветных лепестков. Околоцветник защищает главные части цветка – тычинки и пестики, а также привлекает опылителей растения.

Тычинка – это мужская часть цветка. Тычинка состоит из пыльника и тычиночной нити. В пыльнике образуется пыльца, которая состоит из пыльцевых зерен (микроспоры). Пыльцевое зерно (мужской гаметофит) содержит одну вегетативную и две генеративные клетки.

Пестик – это женская часть цветка. Пестик состоит из завязи, столбика и рыльца. Внутри завязи находится одна или несколько семяпочек.

У разных растений количество, форма и расположение частей цветка разное. Цветок, в котором есть тычинки и пестики, то есть мужская и женская части, называют обоеполым. Цветок, в котором есть только тычинки (тычиночный) или только пестик (пестичный), называют однополым или раздельнополым.

Цветки, которые располагаются по одному на концах побега или в пазухах листьев, называются одиночными. Часто мелкие цветки расположены группами, которые называются соцветиями (рисунок 22.2). Соцветия помогают лучшему опылению.

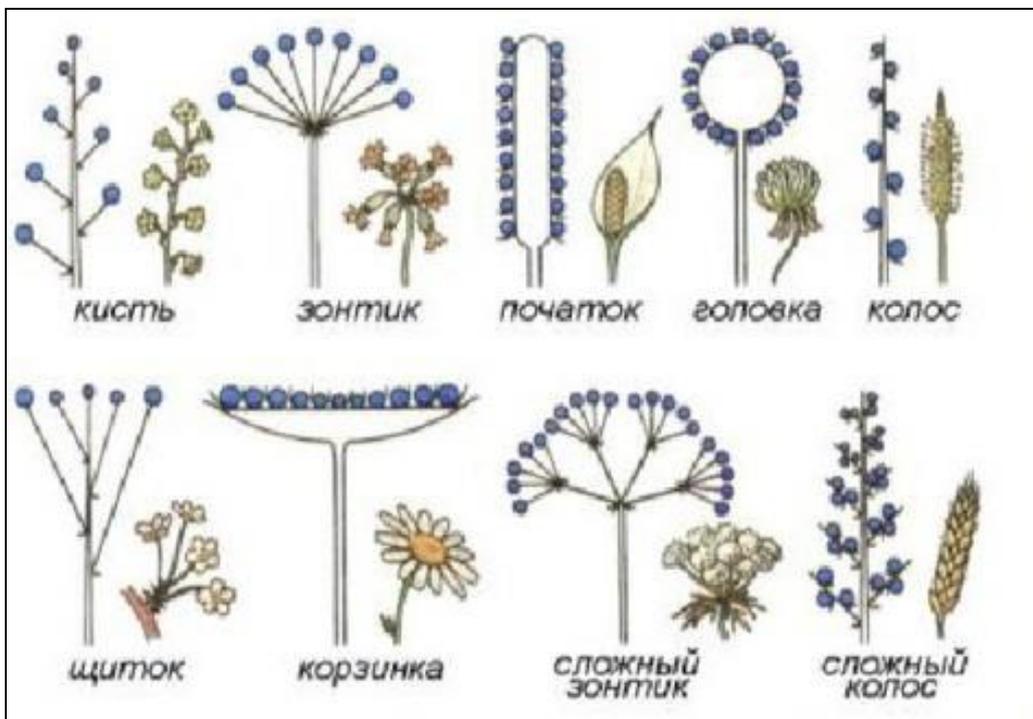


Рисунок 22.2 – Типы соцветий

Органы цветковых растений изображены на рисунке 22.3.

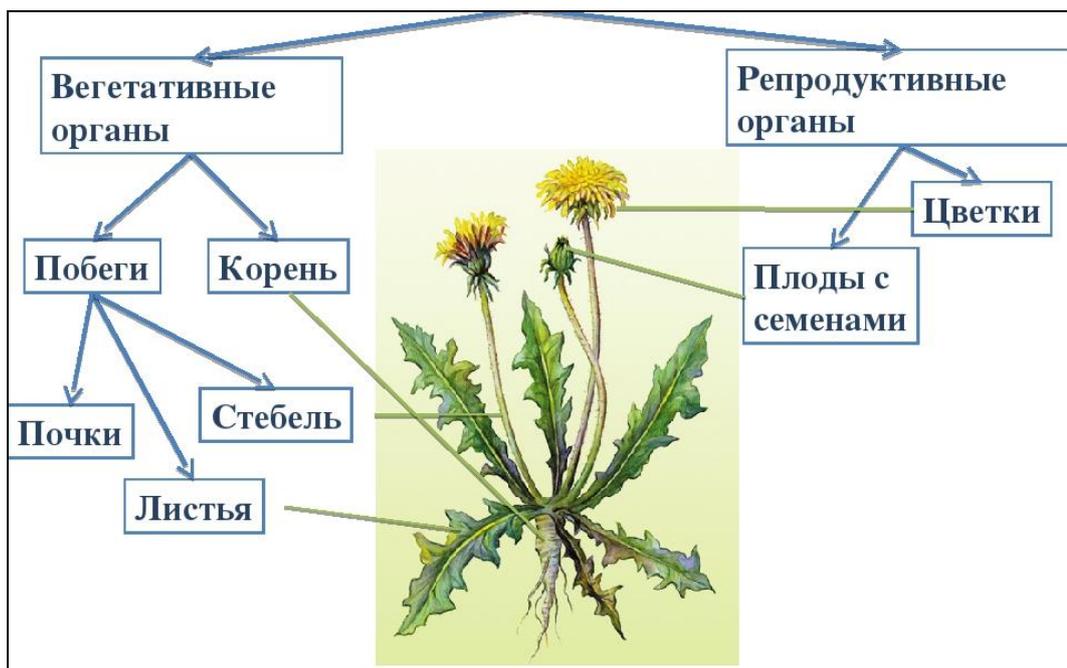


Рисунок 22.3 – Органы цветковых растений

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие функции выполняет цветок?
- 2 Назовите части цветка.
- 3 Из каких частей состоит тычинка?
- 4 Из каких частей состоит пестик?
- 5 Какой цветок называется обоеполым?
- 6 Какой цветок называется однополым?
- 7 Какую функцию выполняют соцветия?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 23. ОПЫЛЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика называют опылением. Опыление цветков осуществляется разными способами.

Самоопыление происходит в обоеполых цветках, когда пыльца попадает на рыльце пестика своего цветка.

При перекрестном опылении пыльца с одного цветка, попадает на рыльце пестика другого цветка. Перекрестное опыление происходит у большей части растений и происходит при помощи ветра, насекомых, птиц или воды.

Пыльцевое зерно (мужской гаметофит) содержит одну вегетативную и две генеративные клетки. Из генеративных клеток образуются два спермия. Пыльца попадает на рыльце пестика и прорастает. Из вегетативной клетки пыльцы формируется пыльцевая трубка, которая прорастает до семяпочки (семяпочка находится внутри завязи).

В семяпочке есть зародышевый мешок, который представляет собой одну большую клетку. При делении ядра этой клетки образуется 8 ядер (женский гаметофит), одно из этих ядер становится гаплоидным (n) ядром яйцеклетки. Два полярных ядра, которые находятся в центре, сливаются и образуют центральную диплоидную ($2n$) клетку.

Спермии передвигаются по пыльцевой трубке к семяпочке. Один спермий сливается с яйцеклеткой, в результате чего образуется диплоидная ($2n$) зигота. Из зиготы развивается

зародыш семени. Другой спермий сливается с центральной клеткой зародышевого мешка, в результате чего образуется эндосперм ($3n$) (питательная ткань).

Процесс слияния двух спермиев с двумя клетками зародышевого мешка называется двойным оплодотворением (рисунок 23.1).



Рисунок 23.1 – Схема двойного оплодотворения цветковых растений

Двойное оплодотворение у цветковых растений открыл в 1898 г. русский ботаник С.Г. Навашин. В результате двойного оплодотворения из семяпочки развивается семя, а из завязи развивается плод.

Оплодотворение у покрытосеменных не зависит от наличия воды.

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое опыление?
- 2 Какие способы опыления вы знаете?
- 3 Почему оплодотворение у цветковых растений называется двойным?
- 4 Что образуется в результате двойного оплодотворения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 24. ПЛОД

Плод нужен для защиты и распространения семян. Плод состоит из околоплодника (видоизмененные стенки завязи) и семян, количество которых соответствует числу семяпочек в цветке.

Плоды бывают разными по форме и размеру (рисунок 24.1). Существуют плоды сухие и сочные. По количеству семян плоды бывают односемянные и многосемянные.

Если в цветке есть один пестик, то из него формируется простой плод (например, пшеница, горох, вишня). Если в цветке есть несколько пестиков, то формируется сложный (сборный) плод (например, малина). Из соцветия образуется соплодие – несколько сросшихся плодов (например, ананас, инжир).

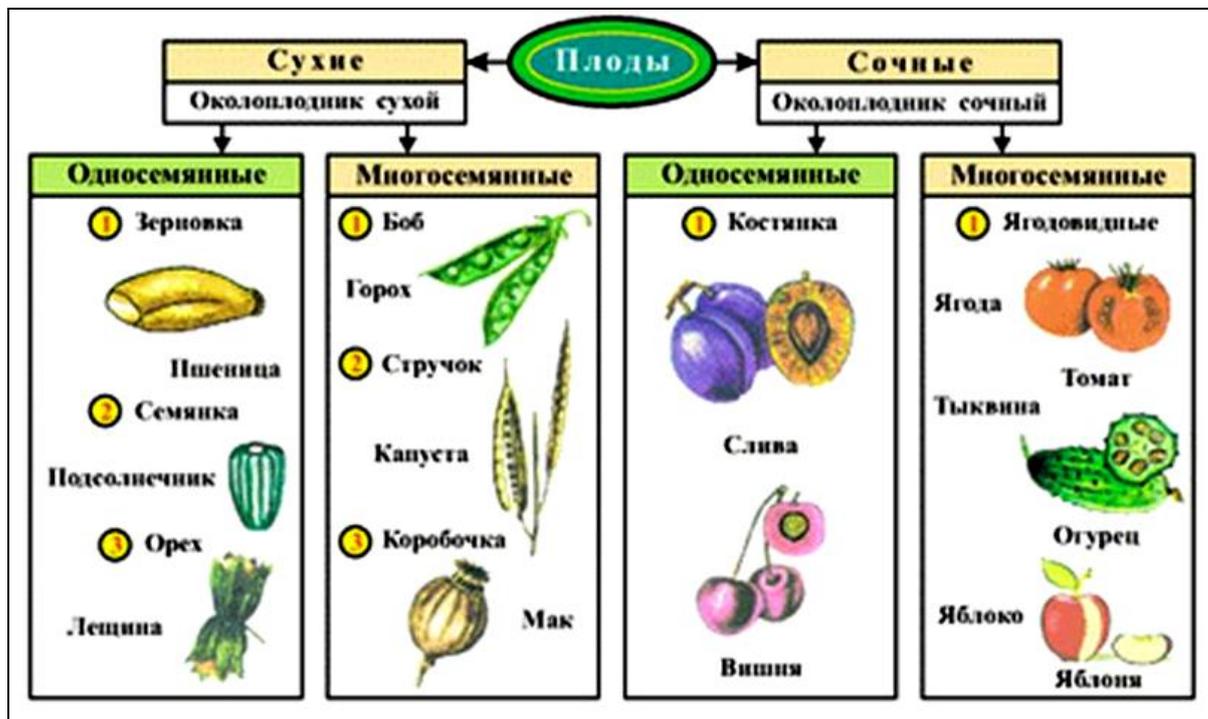


Рисунок 24.1 – Плоды

Распространяются плоды и семена с помощью ветра, воды, животных и человека.

Плоды и семена являются источником питательных веществ, витаминов, солей, различных лекарственных средств для человека и животных.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие функции выполняет плод?
- 2 Из чего развивается семя и плод?
- 3 Из чего состоит плод?
- 4 Расскажите о значении плодов и семян в жизни человека.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 25. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Отдел Покрытосеменные делится на два класса: Двудольные и Однодольные. Классы отличаются друг от друга рядом признаков (рисунок 25.1).

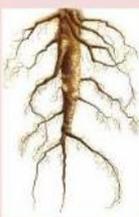
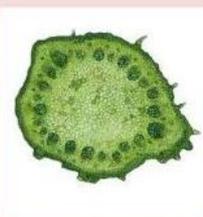
Признаки	Зародыш	Корневая система	Стебель	Лист	Цветок
Однодольные	 Имеет одну семядолю	 Как правило мочковатая	 Проводящие пучки расположены беспорядочно	 Листья простые с параллельным или дугвым жилкованием	 Число компонентов цветка кратно трём
Двудольные	 Имеет две семядоли	 Как правило стержневая	 Проводящие пучки расположены по кругу	 Листья простые или сложные с сетчатым жилкованием	 Число компонентов цветка кратно четырём или пяти

Рисунок 25.1 – Классы покрытосеменных растений



Рисунок 25.2 – Строение цветка и его диаграмма

Диаграмма цветка (см. рисунок 25.2) – это схематическая проекция цветка на плоскость, перпендикулярную его оси и проходящую через лист и ось соцветия или побега, на котором растет цветок. Она показывает число, размеры и расположение частей цветка.

Класс Двудольные

К двудольным относится 2/3 цветковых растений. Важнейшие семейства класса: Крестоцветные (капуста, редька), Розоцветные (шиповник, яблоня), Бобовые (бобы, фасоль, горох), Пасленовые (картофель, томат), Сложноцветные (одуванчик, василек).

Семейство Крестоцветные (рисунок 25.3)

К семейству крестоцветные относятся многие пищевые и масличные растения, например, редис, капуста, горчица, хрен. Горчица используется не только как приправа к пище, но и для приготовления горчичников, применяемых как раздражающее средство при различных заболеваниях. А хрен обладает фитонцидными свойствами. Все крестоцветные хорошие медоносы.

Цветки крестоцветных имеют одинаковое строение. Лепестки расположены крестообразно, чашечка состоит из 4 чашелистиков, венчик из 4 лепестков, есть 6 тычинок (2 короткие и 4 длинные) и 1 пестик ($C_4L_4T_{4+2}P_1$). Соцветие – кисть, плоды – стручки. Для крестоцветных характерно очередное листорасположение.



Рисунок 25.3 – Разновидности капусты

Семейство Розоцветные (рисунок 25.4-25.8)

Это семейство включает плодовые и ягодные культуры: малину, землянику, вишню, сливу, грушу, яблоню, абрикос и др. Их плоды богаты витаминами, сахарами, органическими кислотами. Особенно много витамина С в плодах шиповника. Малина используется как потогонное средство. Розы – декоративные растения. Многие розоцветные содержат эфирные масла, применяемые в парфюмерии.

Цветок розоцветных имеет двойной околоцветник, который состоит из 5 чашелистиков и 5 лепестков. Тычинок в цветке много, а пестиков может быть от одного до нескольких десятков. Формула цветка может быть такой: $C_5L_5T_{00}P_{00}$, $C_5L_5T_{00}P_1$.



Рисунок 25.4-25.5 – Цветки и плоды малины



Рисунок 25.6 – Общий вид розы



Рисунок 25.7 – Розы разного цвета

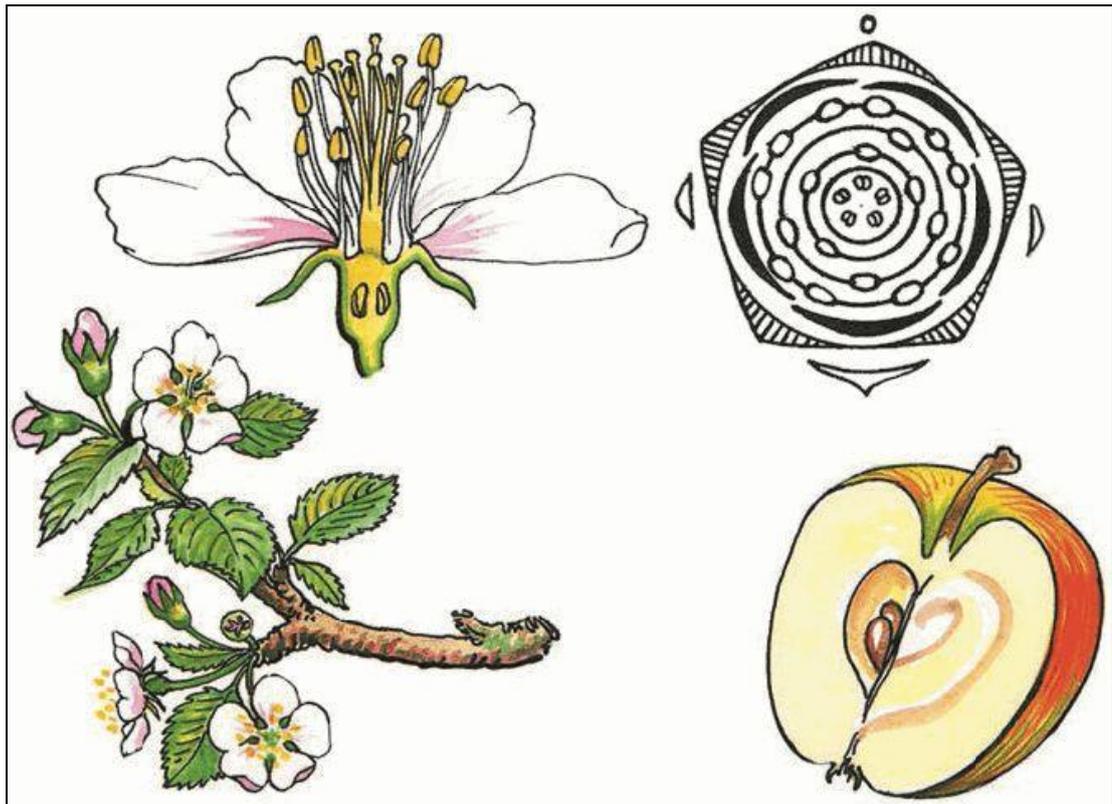


Рисунок 25.8 – Цветки, плоды и диаграмма цветка яблони

Семейство Бобовые (Мотыльковые) (рисунок 25.9; 25.10)

Это семейство имеет большое практическое значение. Горох, фасоль, соя, чечевица, арахис – ценные пищевые культуры, которые содержат много белка особенно в семенах. Бобовые травы (клевер и люцерна) являются кормовыми культурами. Среди бобовых есть медоносы (акация, клевер), а также лекарственные растения (термопсис, донник и др.). Во всех бобовых содержится много азота, который после отмирания растения удобряет почву.

Цветок бобовых имеет неправильную форму. Околоцветник двойной, чашечка состоит из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 лепестков (2 сросшихся лепестка). Формула цветка: $\text{C}_{(5)}\text{L}_{1+2+(2)}\text{T}_{(9)+1}\text{P}_1$. Плод бобовых называется боб.

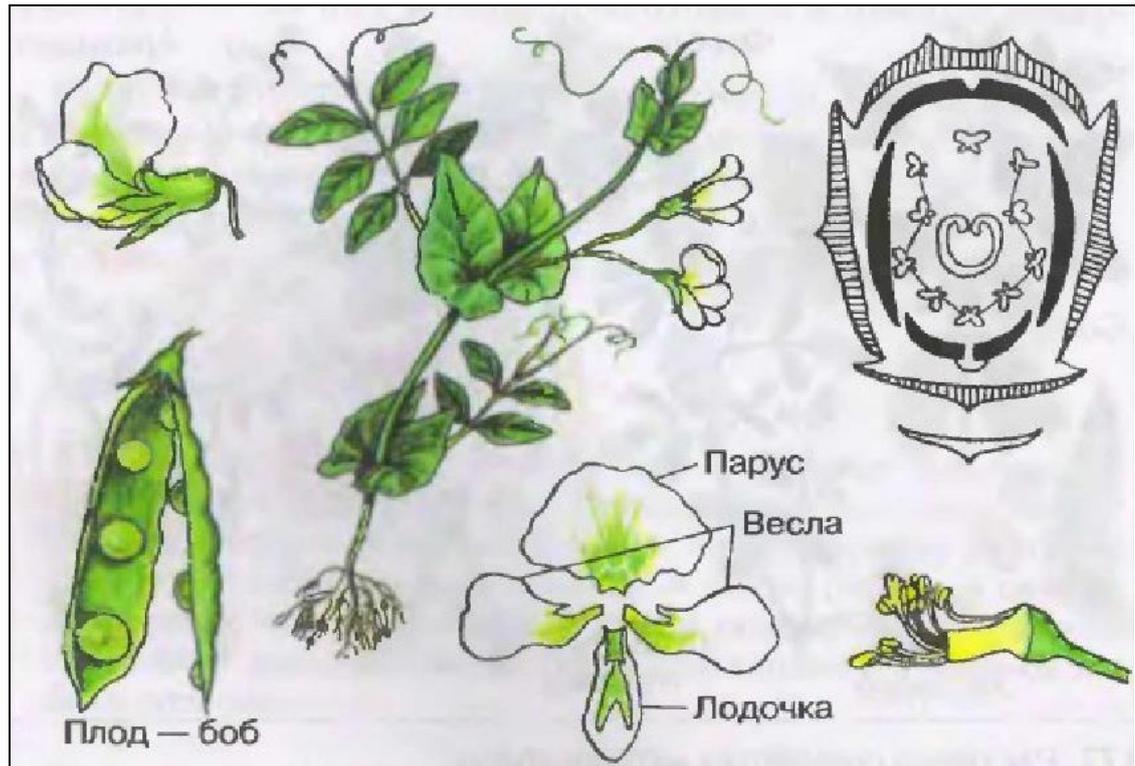
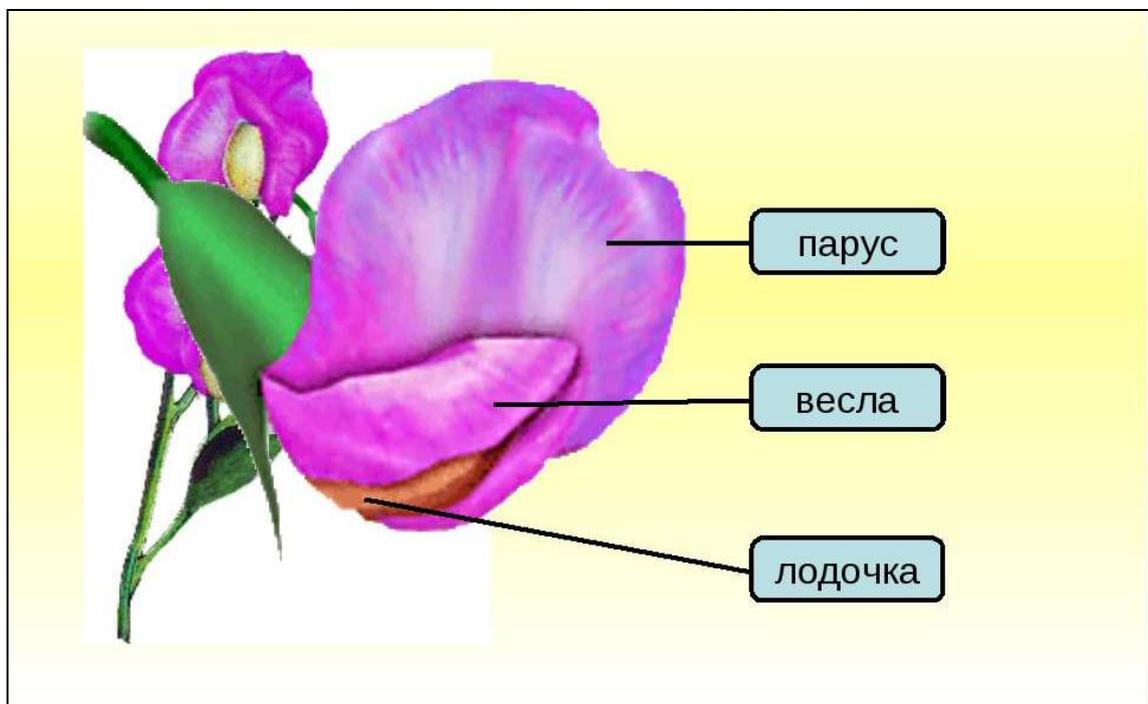


Рисунок 25.9 – Цветки, плоды и общий вид гороха



**Рисунок 25.10 – Строение цветка бобовых
Семейство Пасленовые (рисунок 25.11)**

В составе семейства очень много овощных культур, употребляемых в пищу: картофель, томат, перец, баклажаны и др.

К пасленовым относится табак. Он содержит яд - никотин, негативно действующий на организм. К пасленовым относятся и другие ядовитые растения: белена, дурман, белладонна. Эти ядовитые растения в небольших количествах проявляют лечебные свойства, поэтому используются в медицине.

Формула цветка пасленовых: $Ч_{(5)}Л_{(5)}Т_5П_1$ (скобками отмечены сросшиеся части цветка). Плодами являются или ягоды (например, томат), или коробочки (например, дурман, белена).

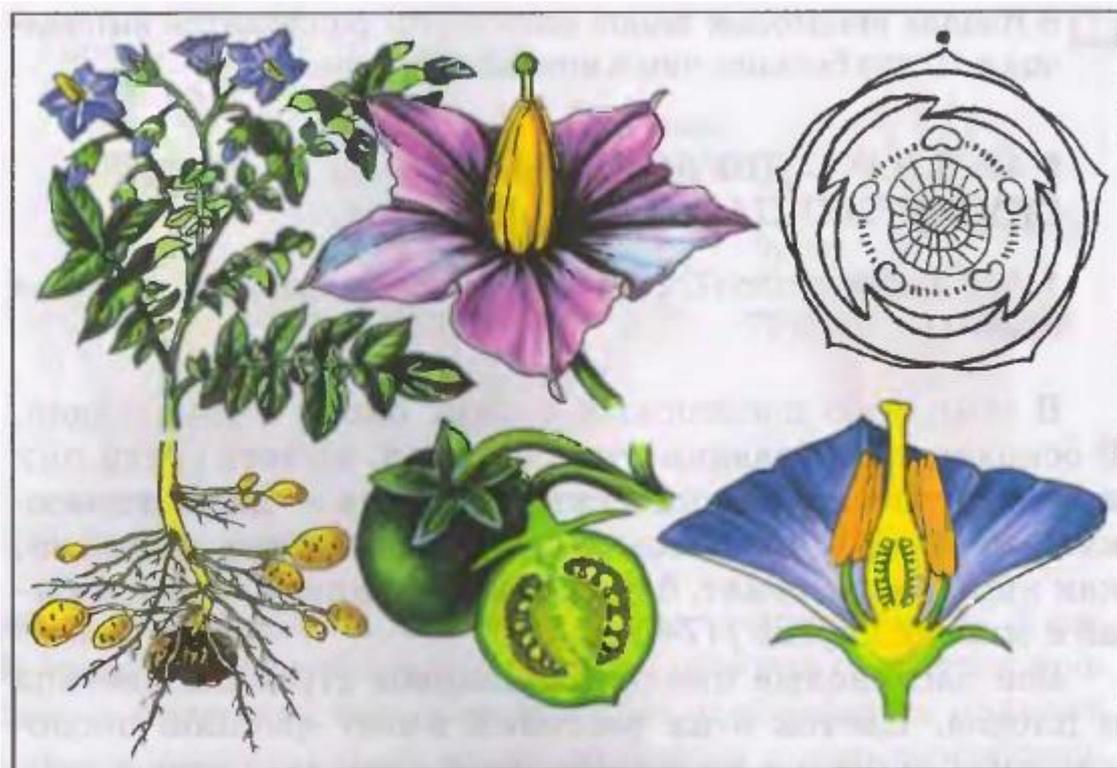


Рисунок 25.11 – Цветки, плоды и общий вид картофеля

Семейство Сложноцветные (рисунок 25.12, 25.13)

К этому семейству относится такое важное масличное растение как подсолнечник. Подсолнечное масло употребляют в пищу.

Лекарственными растениями являются пижма, ромашка аптечная и др. Ромашку аптечную используют как дезинфицирующее средство при заболеваниях кишечника.



Рисунок 25.12 – Цветки в соцветии корзинка

Характерный признак семейства – это соцветие корзинка. Околоцветник двойной, чашечка плохо развита, венчик состоит из 5 сросшихся лепестков. Тычинок 5, пестик один. Плод сложноцветных – семянка.



Рисунок 25.13 – Растения семейства Сложноцветные

Класс Однодольные

Главными семействами класса Однодольные являются Лилейные и Злаковые.

Семейство Лилейные (рисунок 25.14)

К лилейным относятся многие декоративные растения: тюльпаны, лилии, нарциссы, ландыши и др. Алоэ и драцена выращиваются как комнатные растения.

Некоторые овощные культуры лилейных (чеснок, лук) содержат фитонциды (летучие вещества, убивающие многие виды бактерий и вирусов). Лук также содержит сахар, соли, эфирные масла, витамины В и С.

Лекарственное растение этого семейства ландыш майский – источник лекарственных препаратов, применяемых при сердечных заболеваниях.

Все лилейные имеют корневища или луковицы. Цветок лилейных с простым околоцветником. Формула цветка: $O_{3+3}T_{3+3}P_1$.



Рисунок 25.14 – Растения семейства Лилейные

Семейство Злаковые (рисунок 25.15; 25.16)

Злаки имеют большое значение в жизни человека. Они используются как продукты питания, корм для животных, различное сырье для промышленности.

Семейство включает важнейшие зерновые культуры: пшеницу, рис, кукурузу и др. Важной пищевой культурой является также сахарный тростник. В медицине используют столбики и рыльца кукурузы как желчегонное средство.

Стебли злаковых растений состоят из узлов и междоузлий. Злаки растут в результате деления клеток в основании каждого междоузлия. Такой рост называется вставочным. У большинства злаков междоузлия стебля полые, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называется соломиной. У кукурузы и сахарного тростника междоузлия тоже заполнены тканями.

Цветки у злаков мелкие, образуют соцветия – колос, сложный колос или метелку. Формула цветка злаков: $O_{(2)}T_3P_1$.

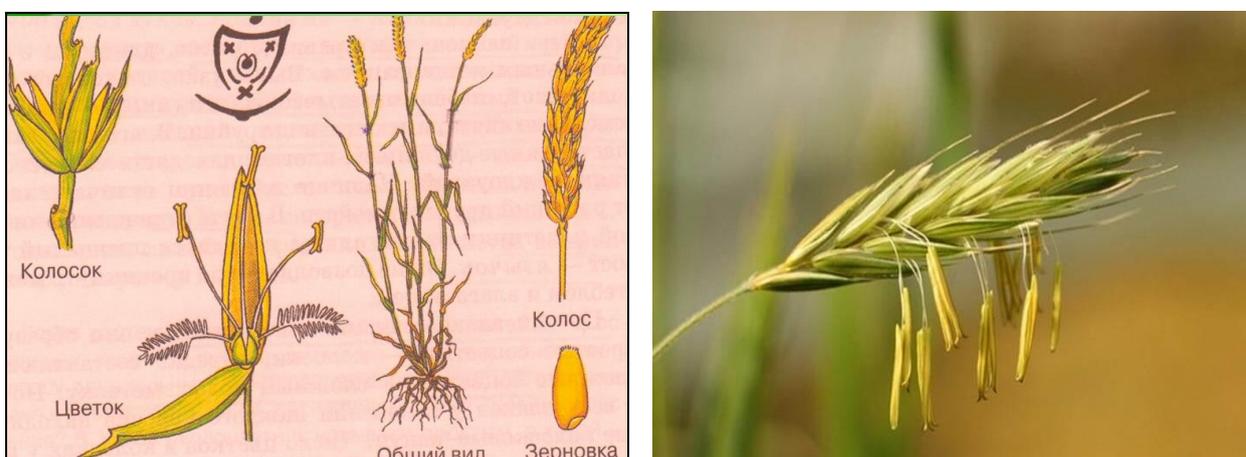


Рисунок 25.15-25.16 – Строение растения и цветка пшеница

Контрольные вопросы и задания:

1 Расскажите об отличительных признаках класса Двудольные и Однодольные.

2 Что такое диаграмма цветка?

3 Назовите важнейшие семейства класса Двудольные.

4 Расскажите о значении лекарственных и овощных растений из семейства Крестоцветные.

5 Расскажите о значении основных представителей плодовых и ягодных растений семейства Розоцветных.

6 Назовите представителей лекарственных растений и медоносов семейства Бобовые.

7 Расскажите об овощных культурах семейства Пасленовые.

8 Расскажите о применении ядовитых и лекарственных растений из семейства Пасленовые.

9 Назовите важнейшие семейства класса Однодольные.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 26. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ

Современная зоология классифицирует (систематизирует) животных по родственным связям на основе сходства их внутреннего и внешнего строения. Существуют следующие систематические группы: Царство – Тип – Класс – Отряд – Семейство – Род – Вид.

Царство животные состоит из десяти типов животных:

Одноклеточные животные

1 Тип Простейшие.

Многоклеточные животные

2 Тип Губки,

3 Тип Кишечнополостные,

4 Тип Плоские черви,

5 Тип Круглые черви,

6 Тип Кольчатые черви,

7 Тип Членистоногие,

8 Тип Моллюски,

9 Тип Иглокожие,

10 Тип Хордовые.

Тип делится на классы, класс – на отряды, отряд – на семейства, семейство – на роды, род – на виды. Вид – основная единица классификации.

Вид – это совокупность особей, которые живут на определенной территории, имеют одинаковое строение, ведут одинаковый образ жизни, могут скрещиваться и давать плодовитое потомство.

Контрольные вопросы и задания:

1 По какому признаку классифицируют животных?

2 Назовите единицы классификации животных.

3 Сколько типов животных вы знаете?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 27. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ПРОСТЕЙШИЕ

Простейшие – это одноклеточные животные. Их клетка выполняет все функции многоклеточного организма (передвигается, питается, перерабатывает пищу, дышит, удаляет из своего организма продукты обмена веществ, размножается).

Простейшие обитают только в жидкой среде (вода, кровь, цитоплазма клеток).

Многие простейшие являются свободноживущими организмами (например, амеба обыкновенная (рисунок 27.1), инфузория туфелька (рисунок 27.2)). Паразитические простейшие являются возбудителями заболеваний человека, животных и растений.

ПРОСТЕЙШИЕ

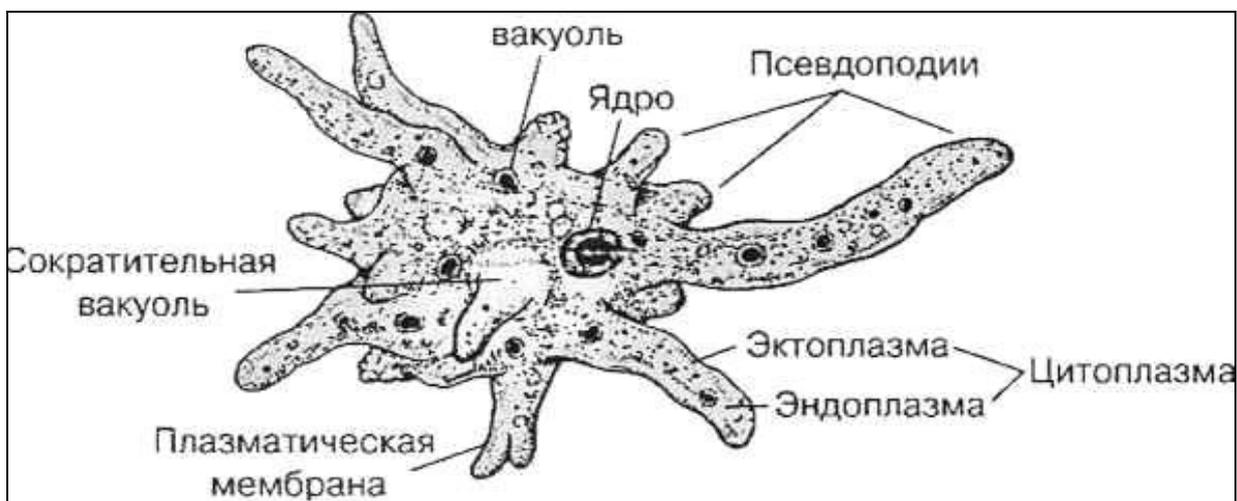


Рисунок 27.1 – Амеба обыкновенная

Малое ядро

Оболочка

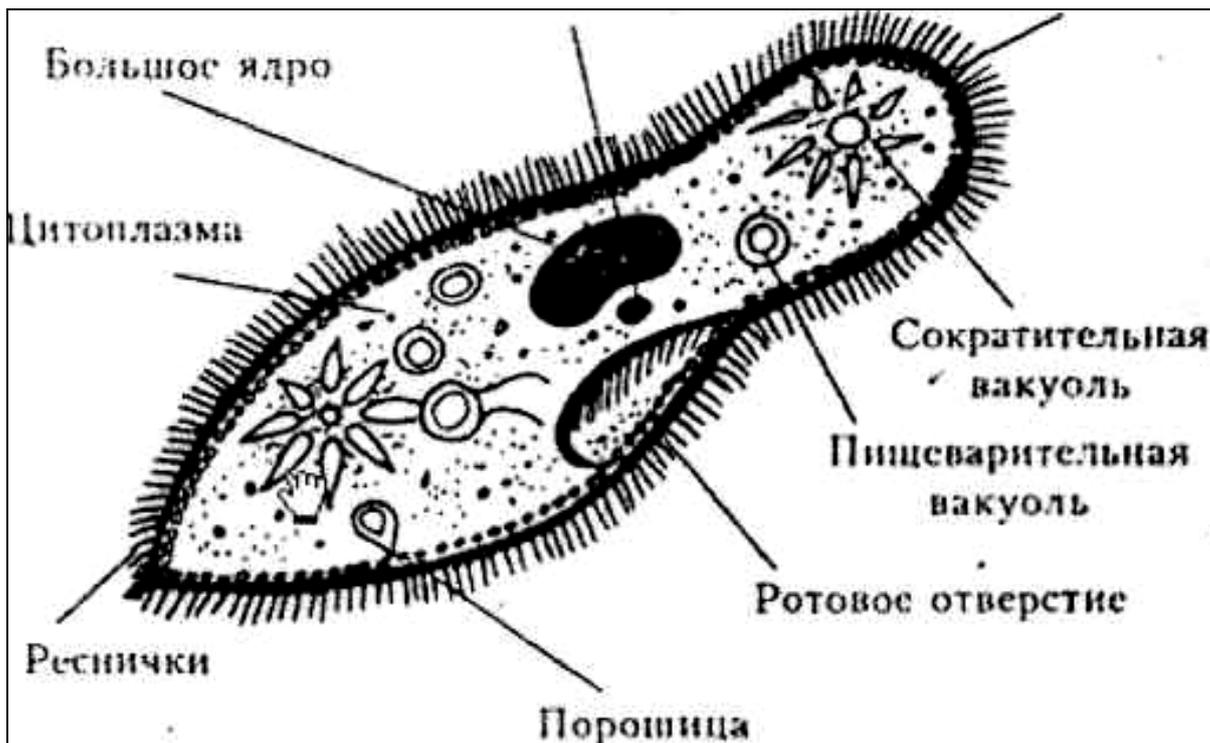


Рисунок 27.2 – Инфузория тифелька

Тело простейших состоит из оболочки, цитоплазмы с органоидами и одного или нескольких ядер. В цитоплазме есть общие органоиды (митохондрии, рибосомы и др.) и специальные органоиды (пищеварительные и сократительные вакуоли), а также у простейших есть органы движения – жгутики, реснички, ложноножки.

Простейшие реагируют на внешнее раздражение, эта реакция называется таксис. При действии химических, световых и механических факторов они начинают двигаться. Многие простейшие в неблагоприятных условиях образуют циститы. Цистообразование – защитная функция простейших.

Простейшие размножаются бесполом путем (делением) и половым путем.

К патогенным представителям типа простейших относится дизентерийная амеба и малярийный плазмодий.

Дизентерийная амеба (рисунок 27.3) вызывает у человека заболевание амебную дизентерию (амебиаз). Дизентерийная амеба – паразит толстого кишечника человека. Эта амеба питается кровью и вызывает образование язв в стенках кишечника. Человек заражается дизентерией при употреблении сырой воды, содержащей цисты дизентерийной амебы. Человек может также получить цисты при контакте с больным человеком.

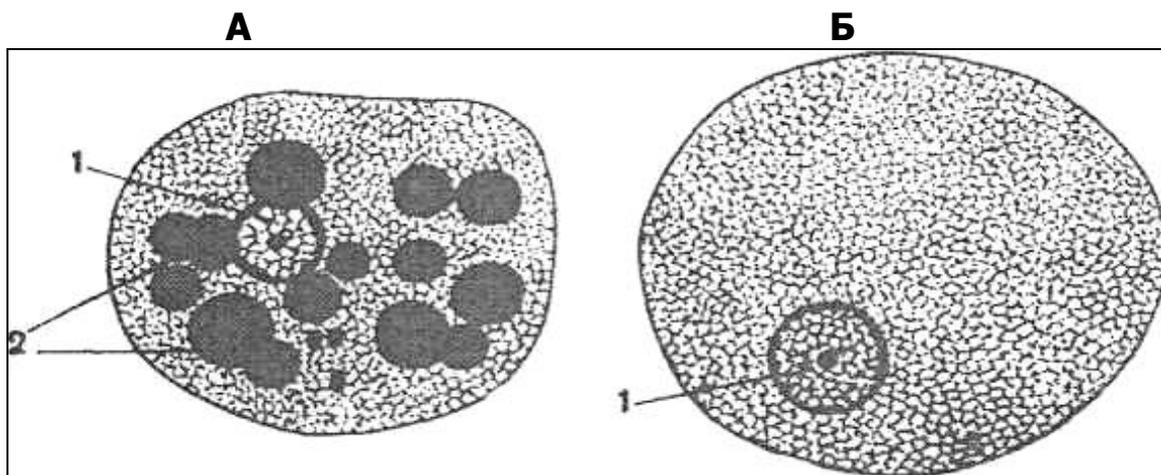


Рисунок 27.3 – Дизентерийная амeba: А – амeba с эритроцитами; Б – амeba без эритроцитов (1 – ядро; 2 – эритроциты)

Профилактика амeбной дизентерии:

- не пить сырую воду;
- соблюдать правила личной и общественной гигиены;
- лечить людей больных амeбиазом;
- уничтожать мух – переносчиков возбудителей амeбной дизентерии.

Малярийный плазмодий (рисунок 27.4) вызывает заболевание малярию. Человек заражается малярией, когда его кусает самка комара рода Анофелес. Малярийный плазмодий проходит сложный цикл развития в организме человека и комара. Плазмодии разрушают эритроциты крови человека.

Малярия тяжелое заболевание, которое характеризуется приступами лихорадки (высокая температура и озноб).

Профилактика малярии:

- 1 Лечить больных;
- 2 Уничтожать переносчиков – комаров.

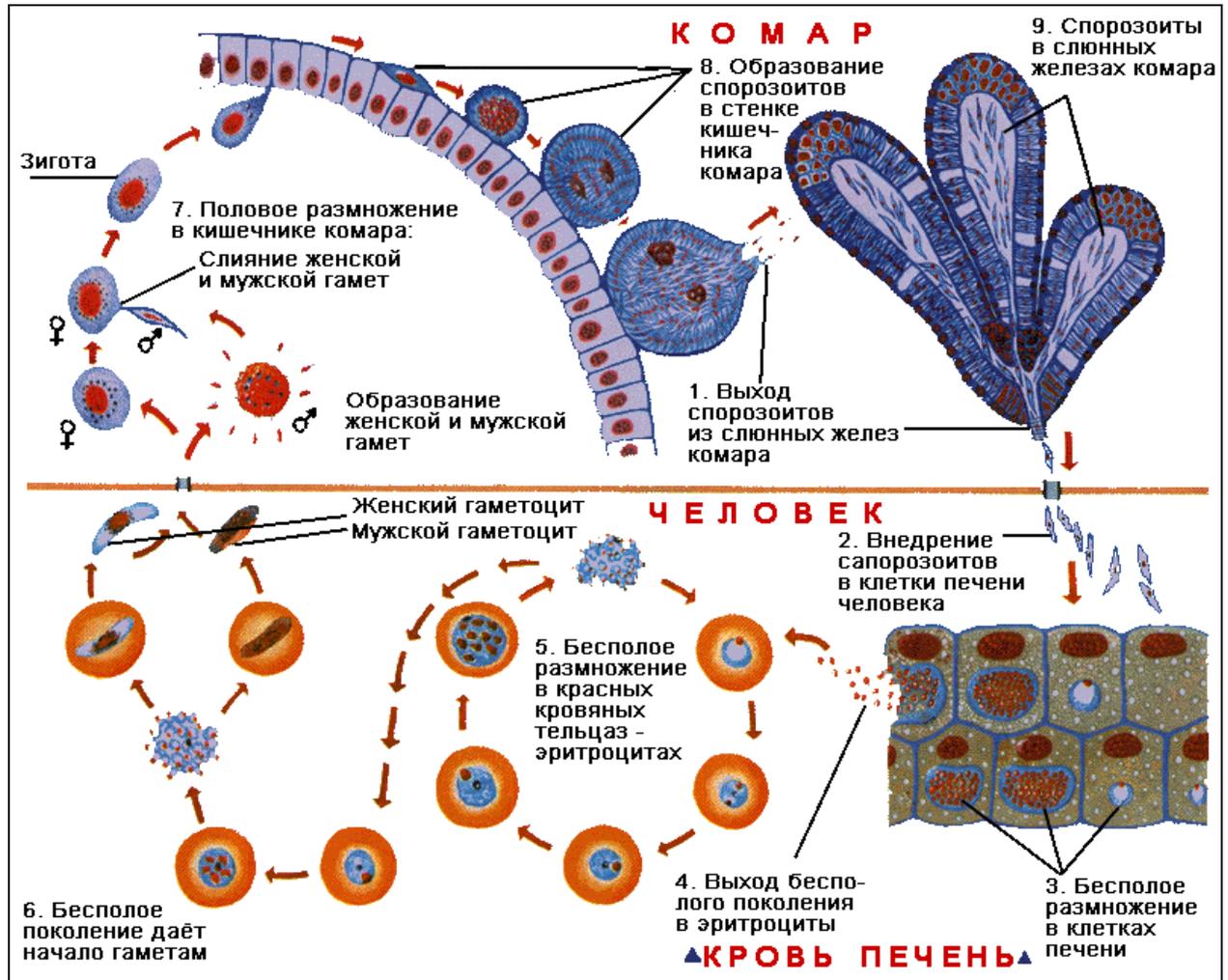


Рисунок 27.4 – Жизненный цикл развития малярийного плазмодия

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Где обитают простейшие?
- 2 Расскажите о строении простейших.
- 3 Что такое таксис?
- 4 В чем значение цистообразования у простейших?
- 5 Как размножаются простейшие?
- 6 Назовите патогенных представителей простейших.
- 7 Где паразитирует дизентерийная амеба в организме человека?
- 8 Расскажите о профилактике амебиаза.
- 9 Какое заболевание вызывает малярийный плазмодий?
- 10 Расскажите о профилактике малярии?

Губки – это тип беспозвоночных животных.

Губки – это древние, преимущественно морские организмы, не многие – пресноводные. Внешне губок даже трудно принять за животных. Они совершенно не подвижно сидят, прикрепившись к субстрату, и никак не реагируют на раздражение. Губки чаще колониальные организмы, но встречаются и одиночные. На ощупь губки твердые, жесткие. Пресноводные бодяги серые или зеленоватые, но морские губки часто ярко окрашены. Окраска зависит от наличия пигментных клеток. Многие губки имеют специфический не приятный вкус и запах, поэтому они не съедобны и их никто не трогает.

Строение. Губки отличаются крайне примитивной организацией. Их тело не имеет какой-либо симметрии, оно – бесформенное. Внутри бокаловидного или мешковидного тела (высотой от нескольких мм до 1,5 м и более) типичной губки находится парагастральная полость, открывающаяся на вершине устьевым отверстием. Настоящих органов и тканей у губок нет, но их тело состоит из разнообразных клеточных элементов. На поверхности тела располагаются плоские клетки – пинакоциты, изнутри парагастральную полость выстилают жгутиковые воротничковые клетки, или хоаноциты.

Почти все губки имеют скелет, образованный кремневыми или известковыми иглами.

Жизнедеятельность губок связана с непрерывным процеживанием через тело воды, которая благодаря биению жгутиков множества хоаноцитов поступает в поры и, пройдя систему каналов, жгутиковых камер и парагастральную полость, через устье выходит наружу. С водой в губку поступают пищевые частицы (детрит, простейшие, диатомовые водоросли, бактерии и пр.) и удаляются продукты обмена. Захват пищи производится хоаноцитами и клетками стенок каналов.

Размножение. Большинство губок – гермафродиты. Из яйца развивается мерцательная личинка – паренхимула, или амфибластула, которая выходит наружу, плавает, затем оседает на дно и превращается в молодую губку. Кроме того, у губок широко распространены почкование и образование геммул – разновидности бесполого размножения.

Тип Губки подразделяется на **4 класса**. В основе классификации губок – строение скелета: Обыкновенные, Известковые, Коралловые и Стекланные губки (рисунок 28.1-28.4).



Рисунок 28.1 – Обыкновенная губка



Рисунок 28.2 – Известковая губка



Рисунок 28.3 – Коралловая губка



Рисунок 28.4 – Стеклянная губка

Контрольные вопросы:

- 1 Что собой представляют губки?
- 2 Какой образ жизни ведут губки?
- 3 Как размножаются губки?
- 4 На какие Классы делятся губки?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 29. ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

Кишечнополостные являются водными многоклеточными животными с радиальной симметрией тела. К ним относятся гидры, сцифоидные медузы и кораллы (рисунок 29.1-29.7). Независимо от морфологического типа, общий план организации тела у них одинаков: они представляют

собой двухслойный мешок с одним отверстием, которое сообщает гастральную полость с окружающей средой. Наружный слой – эктодерма, внутренний – энтодерма. Клетки эктодермы подразделяются на кожно-мышечные, стрекательные и нервные. Энтодерма состоит из клеток двух типов: жгутиковых и железистых. Кишечнополостные размножаются бесполым и половым путем.

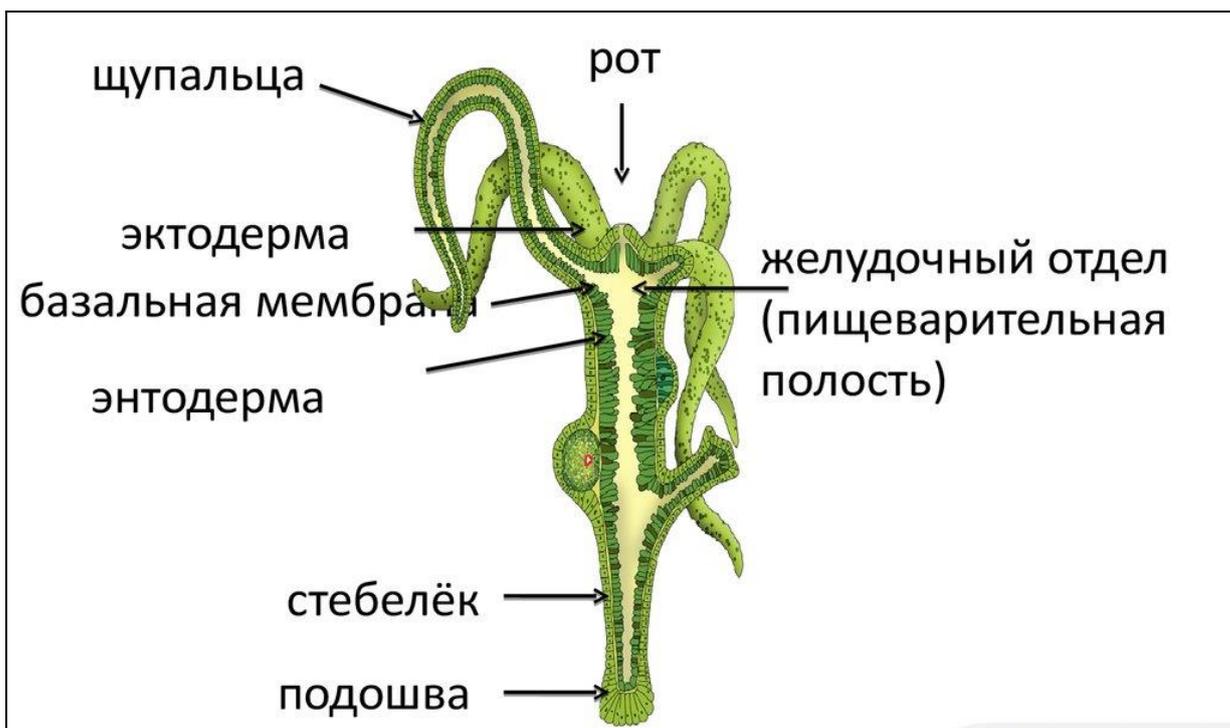


Рисунок 29.1 – Строение гидры

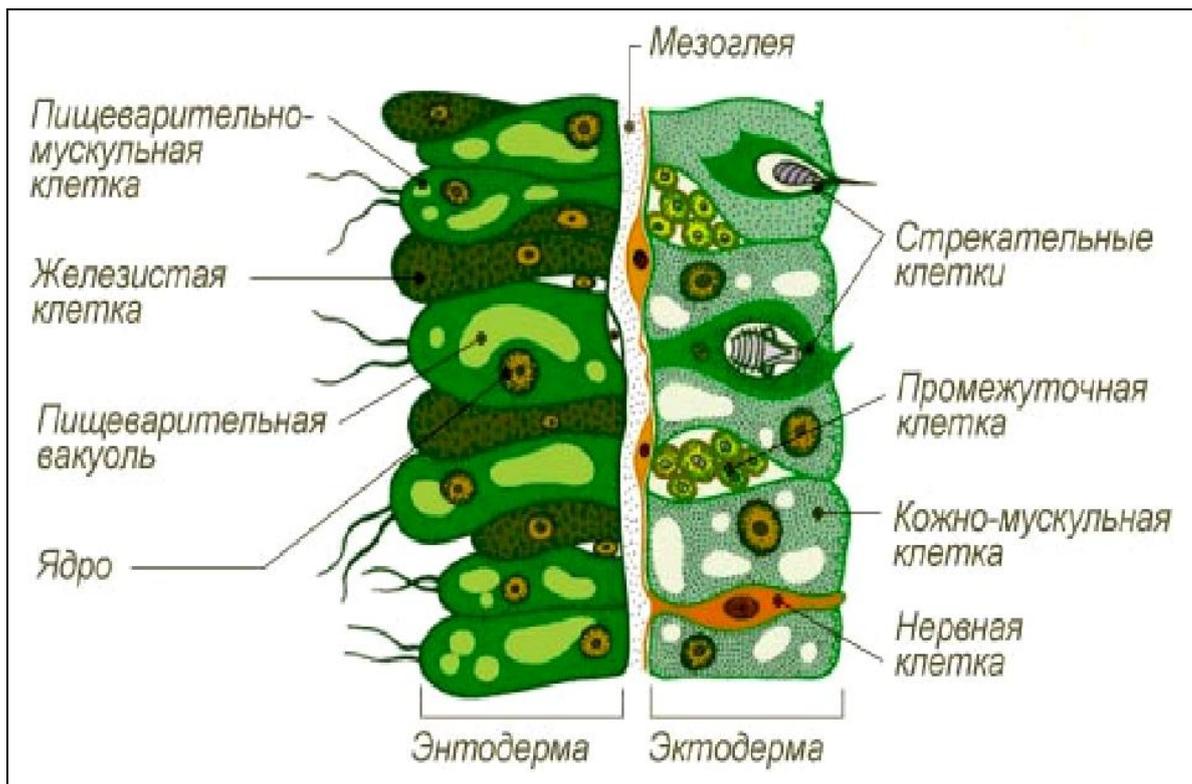


Рисунок 29.2 – Клеточное строение гидры

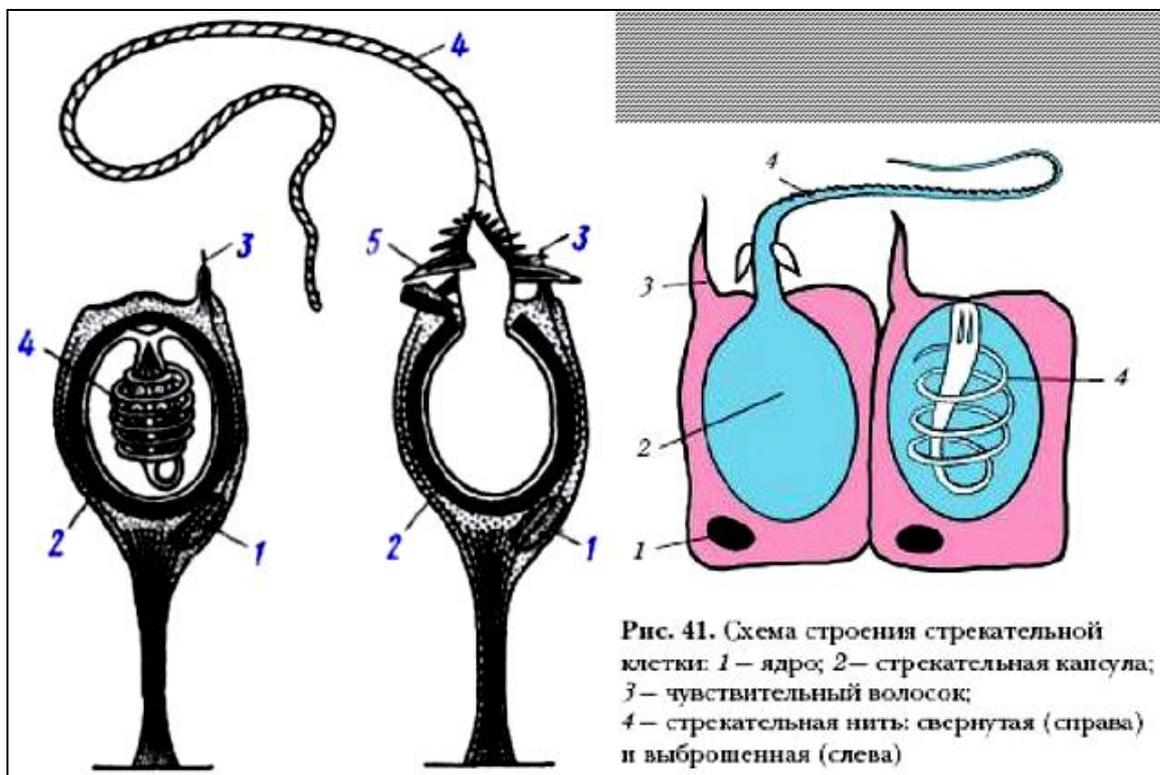


Рисунок 29.3 – Стрекательная клетка гидры

Гидра хищник. Она питается мелкими водными животными, в основном рачками: дафниями, циклопами, а также простейшими.



Рисунок 29.4 – Внешний вид гидры

Стрекательные клетки являются характерной особенностью всех кишечнополостных. Они разбросаны по всему телу, наиболее многочисленны на щупальцах. Каждая стрекательная клетка имеет капсулу, которую называют кнidouй, или нематоцистой. В капсуле находится спирально скрученная нить, а наружу клетки выделяется чувствительный волосок – кнidouциль, окруженный микроворсинками.

Существуют колониальные гидроидные полипы (рисунок 29.5). Колонии формируются на одной особи в результате почкования.



Рисунок 29.5 – Колониальный гидроидный полип

Другие представители типа Кишечнополостные – это сцифоидные медузы и коралловые полипы (рисунок 29.6-29.7).

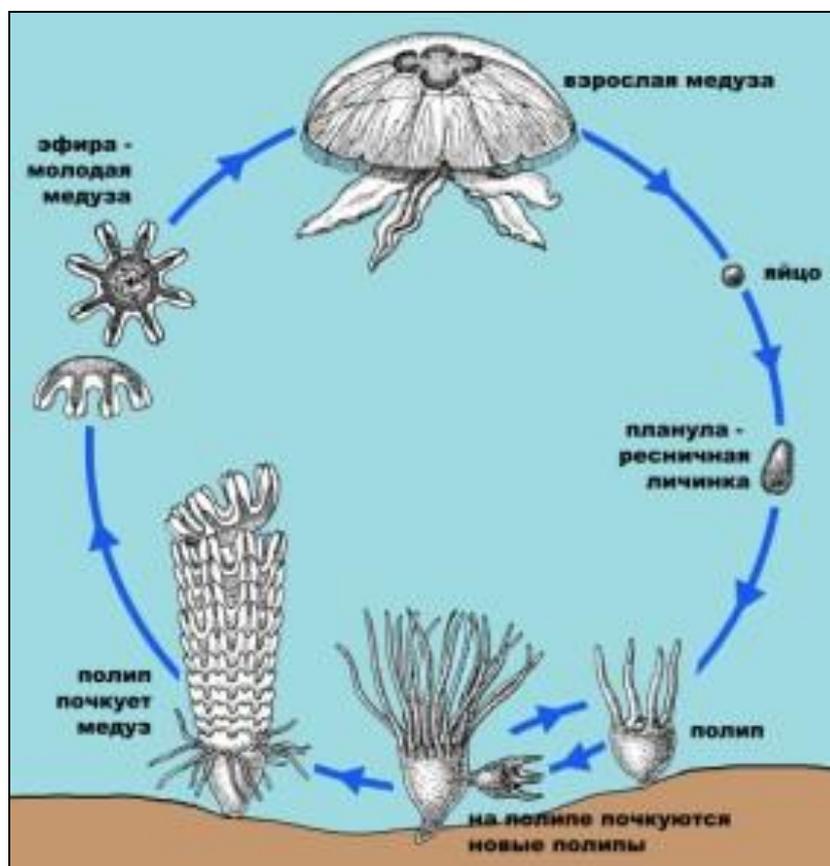


Рисунок 29.6 – Цикл развития сцифоидной медузы



Рисунок 29.7 – Коралловые полипы

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какими признаками характеризуются кишечнополостные?
- 2 Какие системы органов имеются у кишечнополостных?
- 3 Расскажите о стрекательных клетках у кишечнополостных.
- 4 Расскажите о цикле развития сцифоидной медузы.
- 5 Что собой представляют колониальные гидроидные полипы?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 30. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Тело плоских червей похоже на ленту или лист, поэтому они называются плоскими (рисунок 30.1). Плоские черви имеют билатеральную (двустороннюю) симметрию.

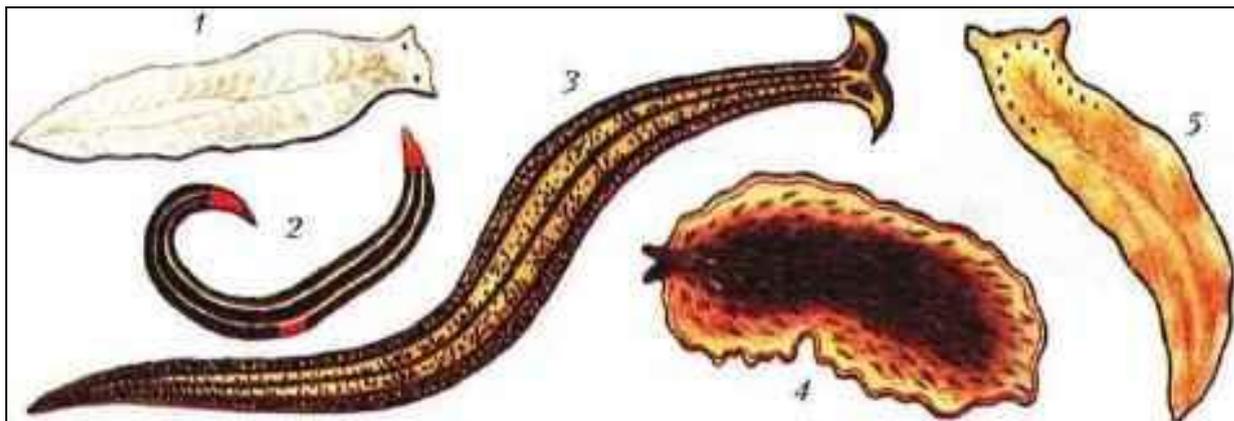


Рисунок 30.1 – Внешний вид свободноживущих плоских червей: 1 – белая планария; 2-3 – наземные планарии; 4 – морская планария; 5 – многоглазка

Стенка тела образована кожно-мускульным мешком. У плоских червей нет полости тела, а пространство между органами заполнено паренхимой.

Пищеварительная система у плоских червей начинается ротовым отверстием и состоит из передней и средней кишки. Анального отверстия нет. У некоторых паразитических представителей пищеварительная система отсутствует.

Дыхательной и кровеносной системы у плоских червей тоже нет. Выделительная система состоит из протонефридиев. Протонефридии представляют собой систему канальцев, которые заканчиваются в паренхиме особыми клетками с ресничками. В эти клетки поступают продукты метаболизма и по выделительным каналам через выделительные поры удаляются из организма.

Нервная система состоит из парного головного ганглия и нервных стволов.

Плоские черви являются гермафродитами (имеют и женские, и мужские половые органы).

Паразитические черви теряют органы зрения, а в ряде случаев и органы пищеварения (цепни), переходя к осмотрофному способу питания (всасывание через наружные покровы тела).

Большинство плоских червей являются паразитами человека и животных. Черви-паразиты называются гельминтами. Заболевания, которые вызывают гельминты, называются гельминтозами.

Бычий цепень – представитель плоских червей является паразитом тонкого кишечника человека. Бычий цепень имеет длину до 10 мет-

ров. Тело бычьего цепня состоит из маленькой головки, шейки и члеников (рисунок 30.2; 30.3).



Рисунок 30.2 – Внешнее строение бычьего цепня

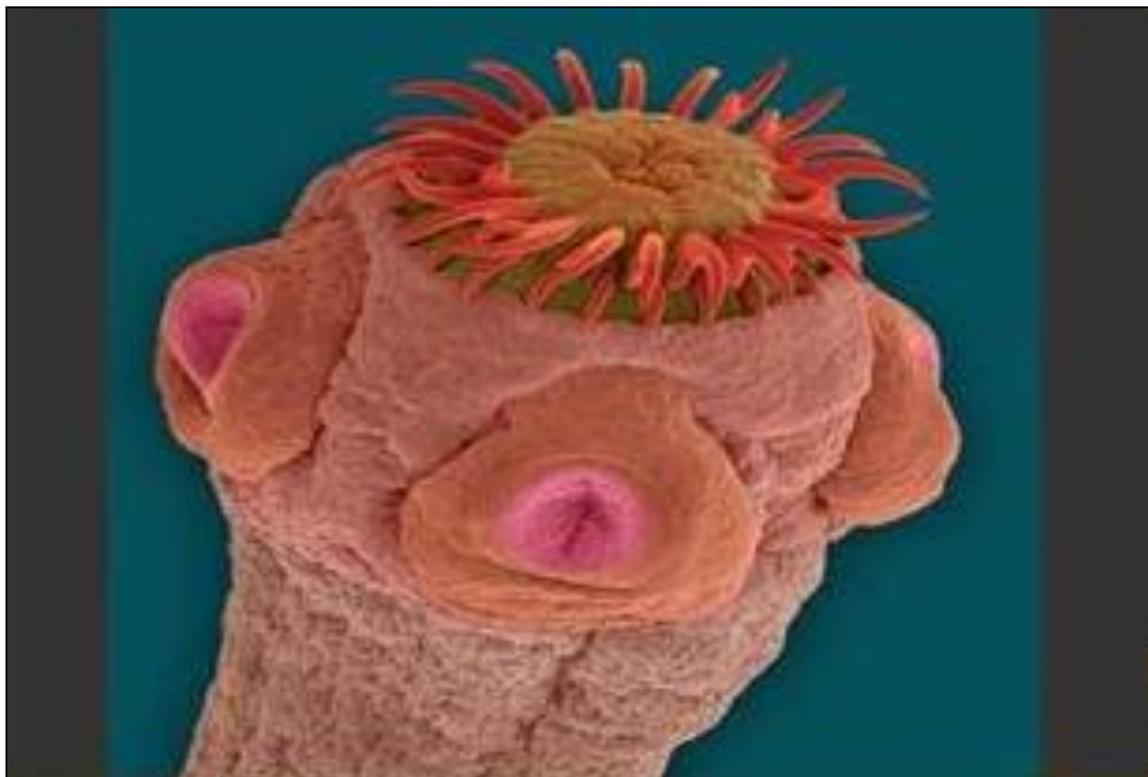


Рисунок 30.3 – Сколекс бычьего цепня

Внутреннее строение членика бычьего цепня отражено на рисунке 30.4.

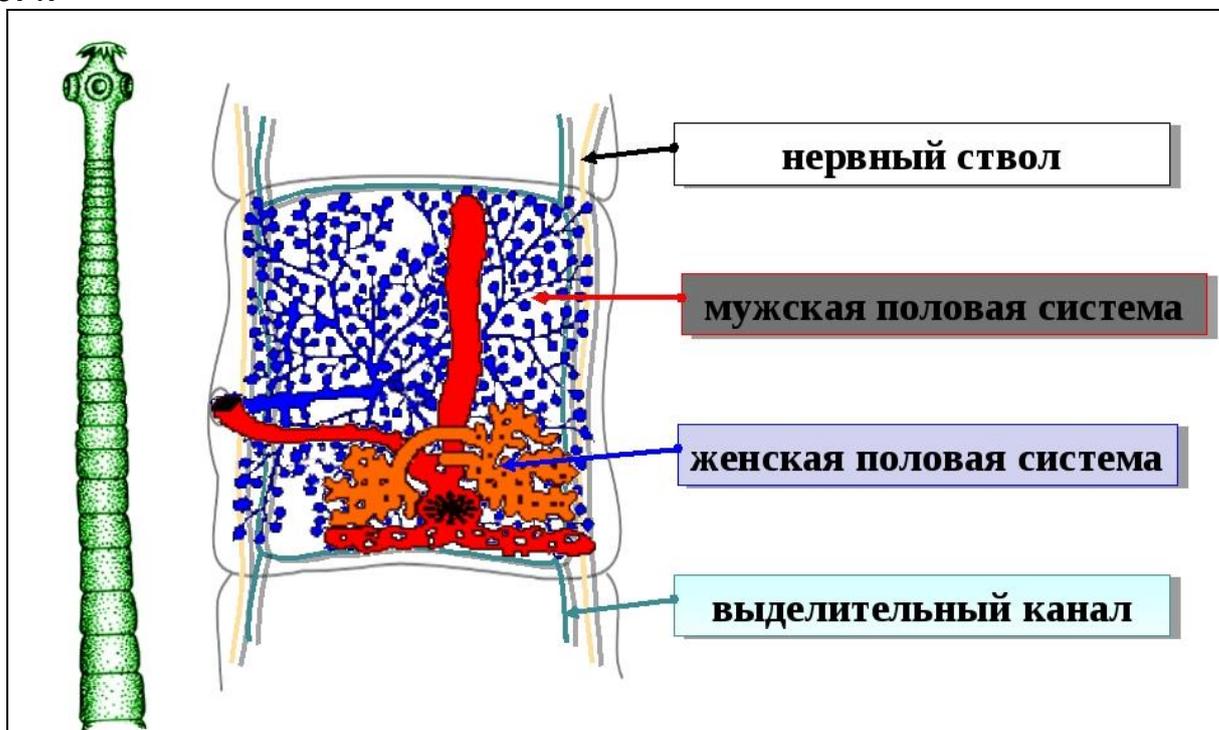


Рисунок 30.4 – Внутреннее строение членика бычьего цепня

Цикл развития бычьего цепня происходит со сменой хозяев – окончательного и промежуточного. Промежуточным хозяином цепня являются быки и коровы, в организме которых развиваются личиночные стадии паразита. В организм животного паразит попадает в виде яйца с онкосферой перорально. Затем в мышцах животного онкосфера превращается в финну (рисунок 30.5, 30.6).



Рисунок 30.5 – Финны бычьего цепня в мясе коровы

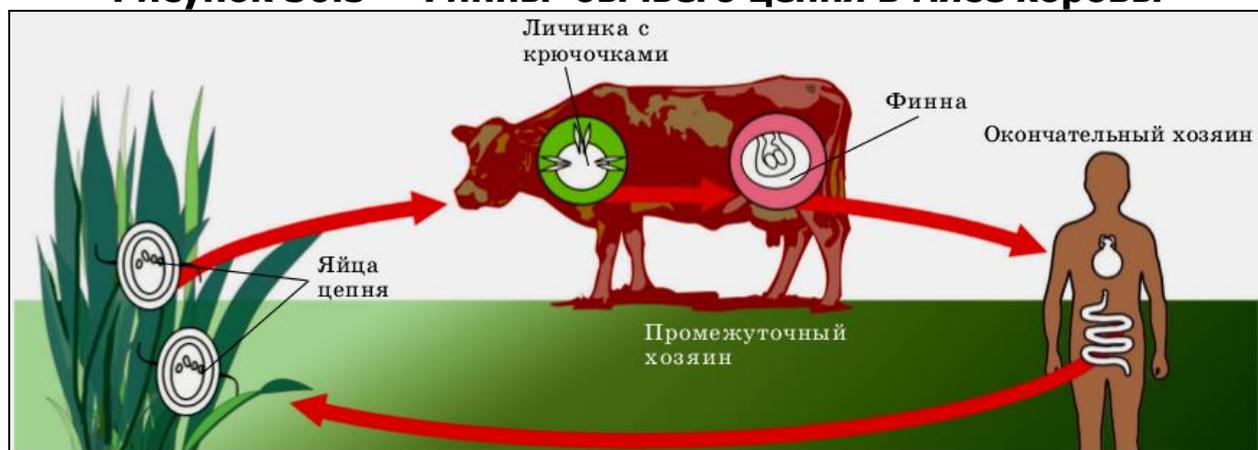


Рисунок 30.6 – Цикл развития бычьего цепня

В организм человека финны попадают при употреблении плохо проваренного мяса, в котором паразиты остаются живыми. У человека в кишечнике из финны развивается половозрелая стадия цепня. Человек является окончательным хозяином цепня.

Схема развития бычьего цепня: яйцо – личинка (онкосфера) – финна – взрослый червь.

Продукты метаболизма цепня ядовиты и вызывают интоксикацию организма человека. Заболевание, которое вызывает бычий цепень, называется тениаринхоз. Больных людей нужно лечить. Проводить санитарный контроль за качеством мяса, а также хорошо проваривать и прожаривать мясо.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какими признаками характеризуются плоские черви?
- 2 Расскажите о пищеварительной системе плоских червей.
- 3 Расскажите о выделительной системе плоских червей.
- 4 Расскажите о нервной системе плоских червей.
- 5 Расскажите о половой системе плоских червей.
- 6 Как называются черви-паразиты?
- 7 Назовите патогенного представителя типа плоских червей.
- 8 Какое заболевание вызывает бычий цепень?
- 9 Как человек заражается тениаринхозом?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 31. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

У круглых червей тело на поперечном разрезе круглое (рисунок 31.1).

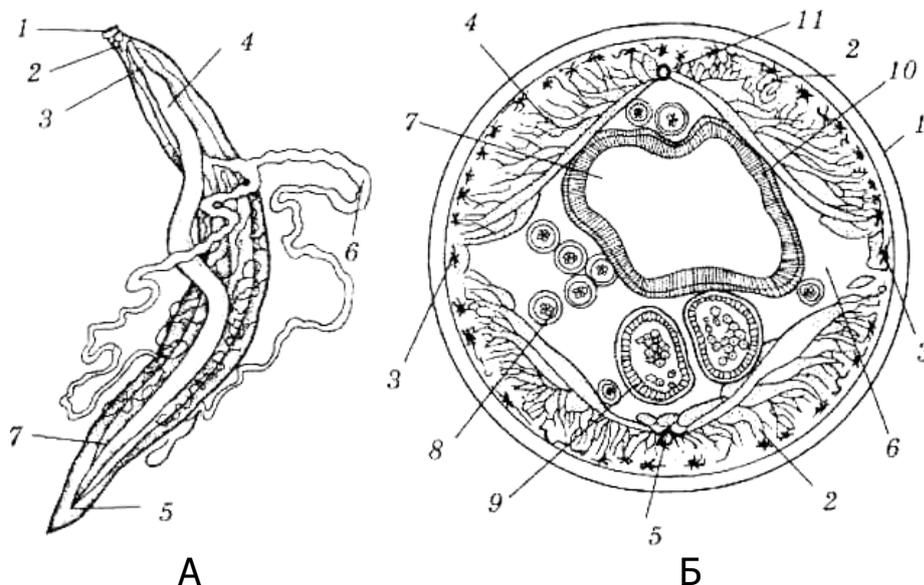


Рисунок 31.1 Аскарида человеческая:

- А – внешний вид:** 1 – ротовое отверстие, 2 – окологлоточное нервное кольцо, 3 – глотка, 4 – кишечник, 5 – анальное отверстие, 6 – матка;
- Б – внутреннее строение:** 1, 2, 4 – кожно-мускульный мешок,

3 – выделительная система, 5 – брюшной нервный ствол, 6 – полость тела, 7 – полость кишечника, 8 – яичники, 9 – матка, 10 – кишечник, 11 – спинной нервный ствол

Длина круглых червей от нескольких сантиметров до одного метра. Как и плоские черви, они имеют кожно-мышечный мешок. Внутренние органы находятся в полости тела, заполненной жидкостью. Эта полость не имеет собственной стенки и ограничена мышцами. Она называется первичной полостью (протоцель).

Пищеварительная система представлена передним, средним и задним отделами кишечника. Задняя кишка заканчивается анальным отверстием.

Кровеносной и дыхательной систем нет. Выделительная система протонефриального типа. Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца и нервных стволов. Круглые черви – раздельнополые животные, есть самки и самцы.

Многие из круглых червей ведут паразитический образ жизни. Например, аскарида человеческая, острица, власоглав и другие являются паразитами человека.

Аскарида человеческая – паразит тонкого кишечника человека. Развитие аскариды происходит без смены хозяев.

Оплодотворенные яйца аскариды с фекалиями человека попадают во внешнюю среду. В аэробных условиях при температуре 25°C и повышенной влажности в яйце в течение 15-20 дней развивается личинка.

Яйца с личинками попадают в организм человека пероральным путем (через рот). В организме человека из яиц выходят личинки, которые проникают через стенку кишечника в кровь и с кровью мигрируют в печень, правое предсердие, легкие, затем по дыхательным путям личинки попадают в рот. При вторичном заглатывании личинки снова оказываются в кишечнике, где достигают половой зрелости.

Личиночный цикл (фаза миграции) длится 9-12 дней. Продолжительность кишечной фазы составляет 10-12 месяцев. Продукты метаболизма аскариды ядовиты. Аскарида вызывает заболевание аскаридоз.

Для профилактики аскаридоза нужно лечить больных аскаридозом, мыть овощи и фрукты, уничтожать мух – переносчиков яиц гельминтов, соблюдать правила личной и общественной гигиены.

Схема развития аскариды человеческой (рисунок 31.2); внешний вид взрослой аскариды (рисунок 31.3).

Яйцо – яйцо с личинкой – личинка – половозрелый червь.

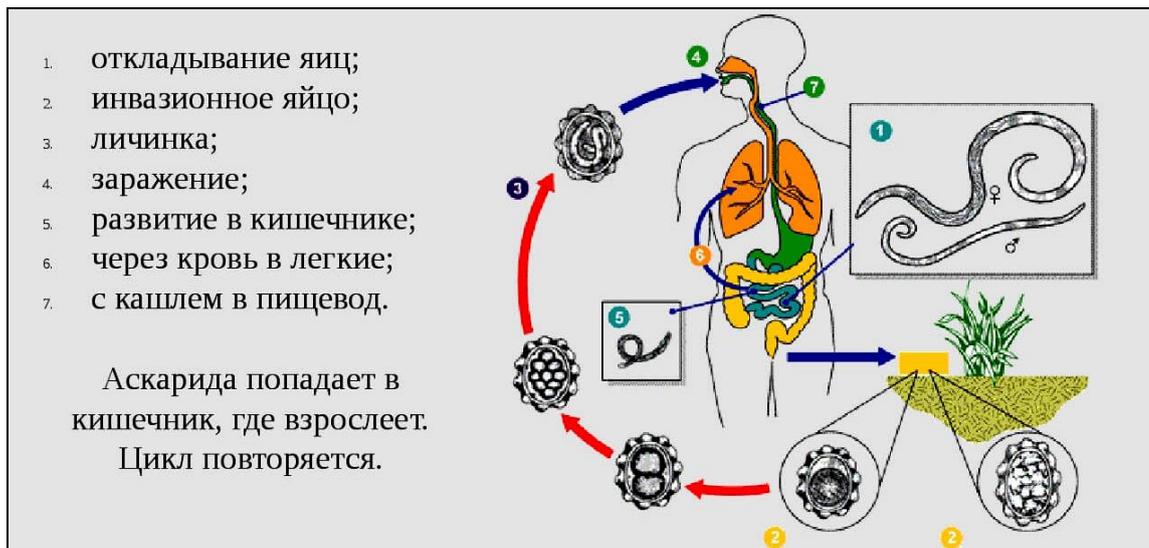


Рисунок 31.2 – Жизненный цикл развития аскариды



Рисунок 31.3 – Внешний вид взрослой аскариды

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Назовите отличительные признаки круглых червей?
- 2 Расскажите о пищеварительной системе круглых червей.
- 3 Расскажите о выделительной системе круглых червей.
- 4 Расскажите о нервной системе круглых червей.
- 5 Назовите паразитических представителей типа круглые
- 6 Расскажите о цикле развития аскариды человеческой.
- 7 Какое заболевание вызывает аскарида?
- 8 расскажите о профилактике аскаридоза.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 32. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

Кольчатые черви наиболее высокоорганизованный тип червей. Они обитают в морях, пресных водоемах и почве.

Тело кольчатых червей состоит из сегментов (колец). Внутренние органы расположены во вторичной полости тела (целоме). Целом – это полость, которая выстлана эпителием (рисунок 32.1).

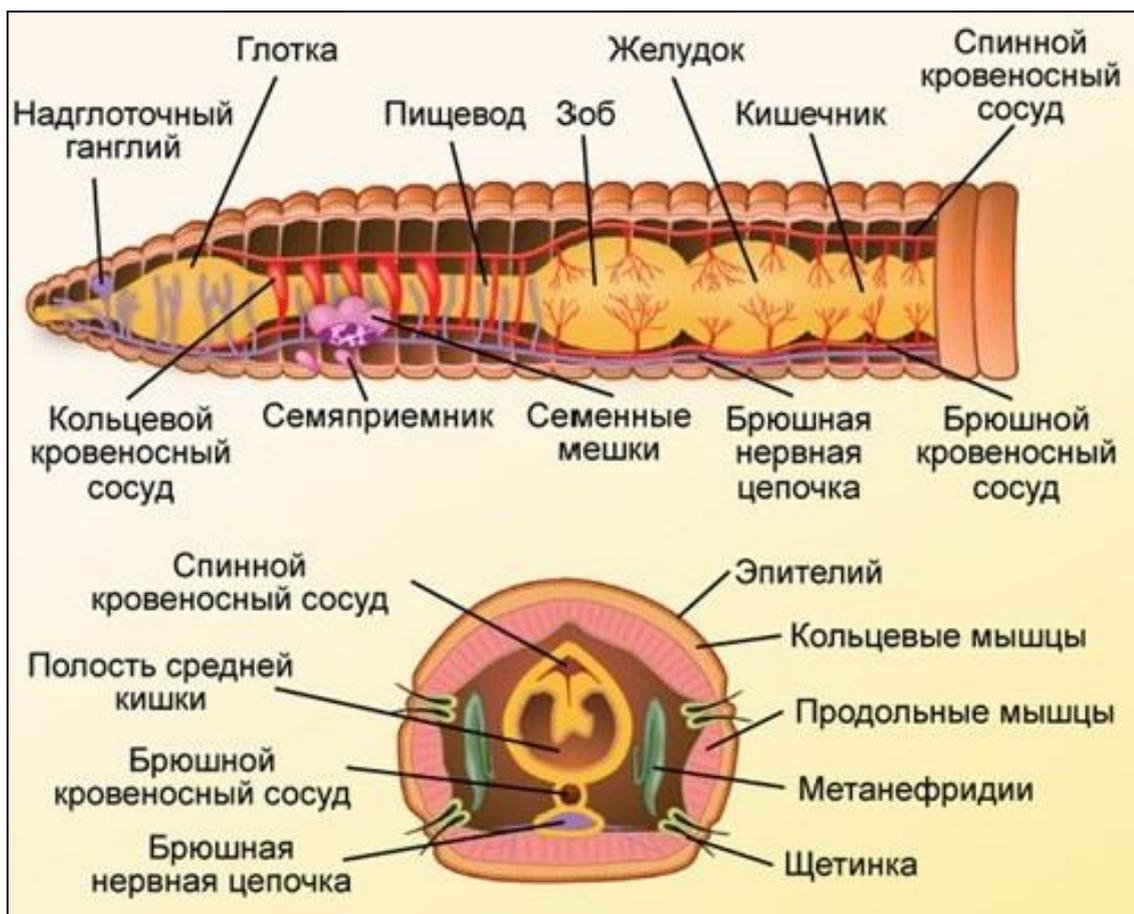


Рисунок 32.1 – Внутреннее строение дождевого червя

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, за которым следует кишечник. Он имеет три отдела: передний, средний и задний. В передней кишке выделяют глотку, пищевод, зоб, желудок. Задний отдел кишечника заканчивается анальным отверстием.

Кровеносная система замкнутая. Кровь циркулирует по системе кровеносных сосудов. Органы дыхания – жабры (у водных) или кожа.

Большинство кольчатых червей являются гермафродитами. Выделительная система представлена метанефридиями. Каждый метанефридий состоит из воронки с ресничками и каналца, который открывается наружу выделительной порой.

Нервная система кольчатых червей по сравнению с плоскими и круглыми червями имеет более сложное строение. У них есть надглоточный и подглоточный ганглий, окологлоточное кольцо и брюшная нервная цепочка.

Представителями кольчатых червей являются дождевые черви (рисунок 32.2; 32.3).



Рисунок 32.2 – Дождевой червь



Рисунок 32.3 – Гигантский дождевой червь гипсленд из Австралии (до 20 м)

Дождевые черви очень полезные животные. Дождевые черви разрыхляют почву, обогащают ее органическими веществами (производят биогумус) и способствуют росту растений.

Практический интерес представляют также и медицинские пиявки, которые используются для лечения различных заболеваний (рисунок 32.4; 32.5). Пиявки являются эктопаразитами. Они питаются кровью человека и животных. При укусе пиявки выделяют особое вещество — гирудин. Гирудин препятствует свертыванию крови (антикоагулянт). Медицинские пиявки и препараты гирудина используются при тромбозах сосудов (для растворения тромбов), при гипертонической болезни (для снижения артериального давления).



Рисунок 32.4 – Медицинская пиявка



Рисунок 32.5 – Присоска медицинской пиявки

Среди кольчатых червей есть водные представители. Это – олигохеты (малощетинковые черви) и полихеты (многощетинковые черви). Они живут в пресной и морской воде на дне водоемов (рисунок 32.6-32.8).



Рисунок 32.6 – Пресноводная олигохета



Рисунок 32.7 – Морская



Рисунок 32.8 – Морская

олигохета
полихета

Кольчатые черви имеют большое эволюционное значение. От древних кольчатых червей произошли современные кольчатые черви, моллюски и членистоногие.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какими признаками характеризуется кольчатые черви?
- 2 Какие системы органов имеются у кольчатых червей?
- 3 Расскажите о пищеварительной системе кольчатых червей?
- 4 Расскажите о дыхательной и кровеносной системах червей.
- 5 Расскажите о половой и выделительной системах червей.
- 6 Расскажите о нервной системе кольчатых червей.
- 7 Назовите представителей кольчатых червей.
- 8 Что вы знаете о медицинских пиявках?
- 9 Какие бывают водные кольчатые черви?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 33. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Тип членистоногие самый многочисленный тип животных (около 1,5 млн. видов). В процессе эволюции членистоногие приобрели ряд признаков, благодаря которым они приспособились к различным средам обитания. Членистоногие живут в реках, озерах, морях, но большая их часть живет на суше.

К членистоногим относят класс ракообразные (рис. 33.1-А), класс паукообразные (рис. 33.1-Б), класс насекомые (рис. 33.1-В).

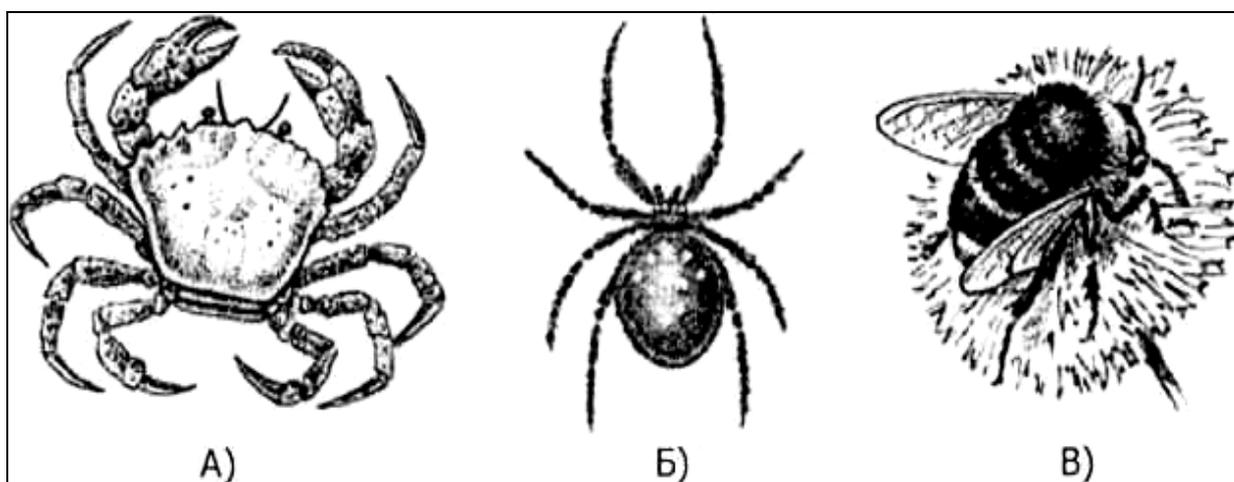


Рисунок 33.1 – Классы типа членистоногие: А – Ракообразные; Б – Паукообразные; В – Насекомые

Основные признаки членистоногих:

- 1 Тело имеет двустороннюю симметрию;
- 2 Конечности (ноги) членистые;
- 3 Тело членистоногих состоит из головы, груди и брюшка;
- 4 Тело покрыто хитинизированной кутикулой, которая выполняет защитную и скелетную (опорную) функцию;
- 5 Поскольку хитинизированная кутикула не растягивается, рост членистоногих связан с ее периодическим сбрасыванием – линькой;
- 6 Членистоногие имеют смешанную полость тела (миксоцель), которая образуется из первичной и вторичной полостей тела.

Пищеварительная система членистоногих состоит из переднего, среднего и заднего отделов кишечника. В среднюю кишку поступают секреты пищеварительных желез.

Органы дыхания у водных животных – жабры, у наземных – легкие или трахеи.

Выделительная система представлена выделительными железами (видоизмененными метанефридиями) или мальпигиевыми сосудами (выделительными трубочками), которые впадают в заднюю кишку.

Кровеносная система незамкнутая. Она состоит из сердца, сосудов, лакун и синусов. Лакуны и синусы – это полости между внутренними органами.

Нервная система представлена надглоточным и подглоточным ганглиями, окологлоточным кольцом и брюшной нервной цепочкой. Такое строение нервной системы указывает на эволюционную связь членистоногих с кольчатыми червями.

Членистоногие имеют хорошо развитые органы чувств – глаза, органы осязания, обоняния, вкуса, равновесия.

Большинство членистоногих являются раздельнополыми животными.

Признак	Класс ракообразные	Класс паукообраз- ные	Класс Насекомые
Покров	Твердый	Мягкий	Твердый
Отделы тела	Головогрудь и брюшко	Головогрудь и брюшко	Голова, грудь и брюшко
Особенности стро- ения	На конце брюшка – лопасти	Паутинные железы на брюшке (паути- на – ловчая сеть)	Есть крылья
Среда обитания	Водная	Наземная	Во всех средах
Количество хо- дильных ног	Пять пар	Четыре пары	Три пары
Питание	Всеядны, рот – глотка – желудок – (из двух отделов) – кишечник (с пищеварительными железами) – анальное отверстие	Питаются соками насекомых и рас- тений, два этапа пищеварения – наружное и внут- реннее; рот имеет ядовитый зуб	У разных видов – разная пища и разные ротовые аппараты
Дыхательная си- стема	Жабры	Трахеи (проводят воздух) и легочные мешки	Пучки трахей, от- крывающиеся на сегментах брюшка
Кровеносная си- стема	НЕЗАМКНУТАЯ: кровеносные сосуды открываются в полость те- ла, на нижней стороне тела кровь собирается в другие сосуды; есть сердце (двухкамерное – одно предсердие и один желудоч- ек)		
Выделительная система	Пара извитых трубоч- ек, три зеленых же- лезы	Между средней и задней кишкой – выделительные трубочки и почки	Мальпигиевы сосуды и жировое тело
Нервная система	Окологлоточное нервное кольцо и брюшная нервная цепочка У насекомых головной мозг – результат слияния скоплений нервных клеток (поэтому более сложное поведение)		
Органы чувств	Обоняние, осязание, равновесие, слух, зрение (мозаичное)	Осязание, слух, равновесие, зрение (простое)	Зрение (мозаич- ное), обоняние, осязание, слух

Типы развития членистоногих.

Развитие членистоногих проходит в несколько стадий. Есть члени-
стоногие **с полным превращением (метаморфозом)**. У них развитие

проходит в 4 стадии (рисунок 33.2): яйцо – личинка – куколка – взрослое животное (имаго). Внешнее строение жуков (рисунки 33.3-33.6).

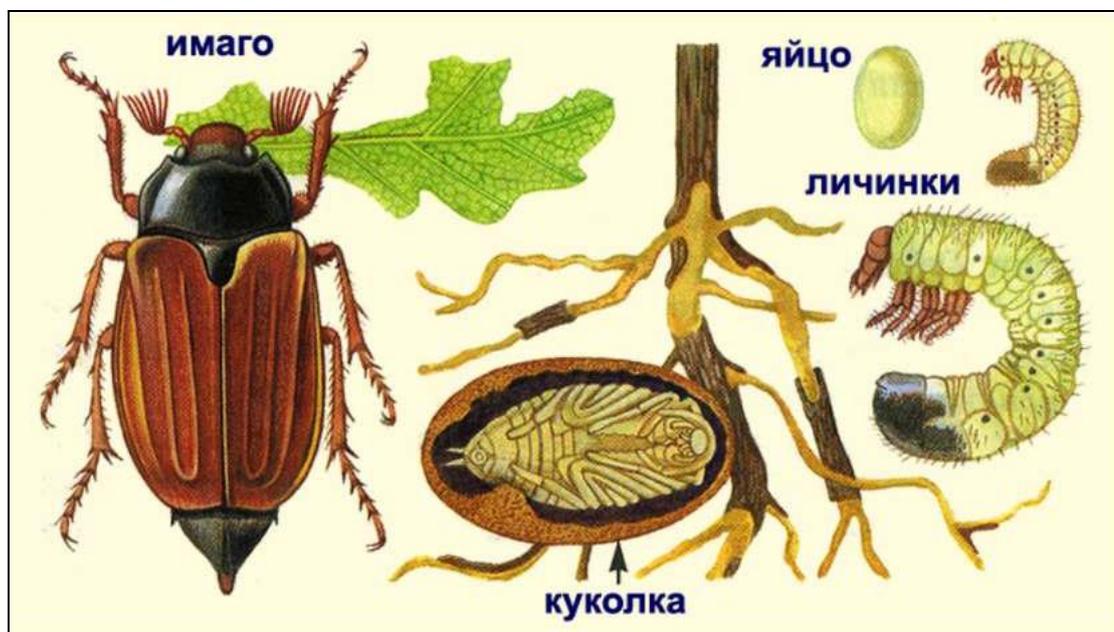


Рисунок 33.2 – Стадии развития насекомого с полным превращением (майский жук)

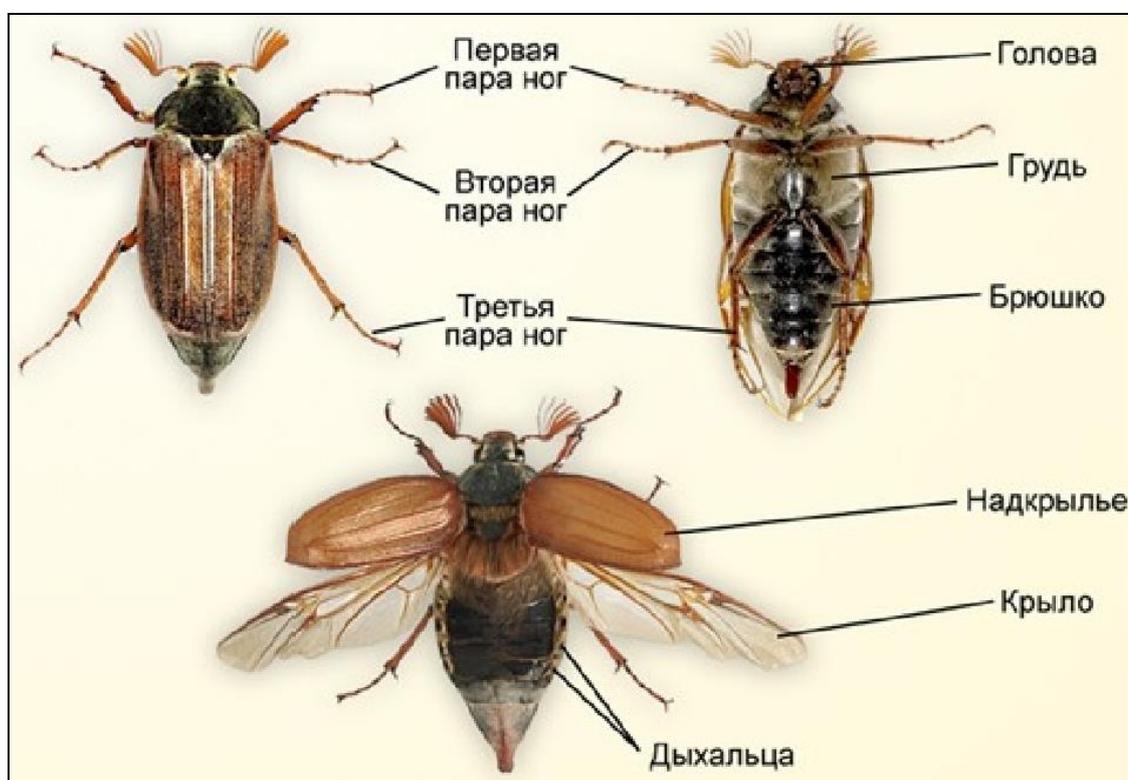


Рисунок 33.3 – Внешнее строение майского жука



Рисунок 33.4 – Жук-олень



Рисунок 33.5 – Жук-носорог



Рисунок 33.6 – Жук божья коровка



Рисунок 33.7 – Жук короед

К насекомым относятся мухи. Стадии развития мухи и виды мух (рисунки 33.8-33.10).

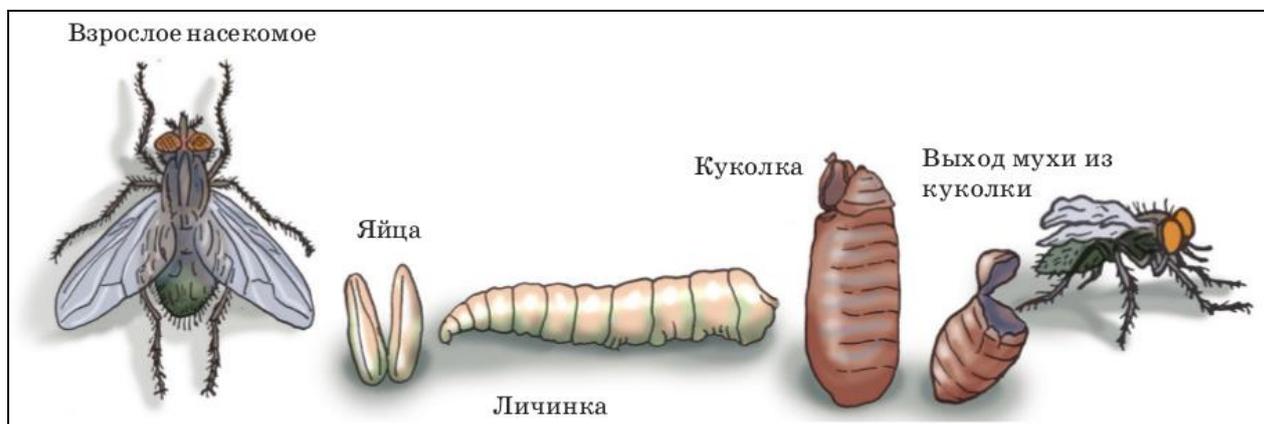


Рисунок 33.8 – Стадии развития мухи



Рисунок 33.9 – Комнатная муха



Рисунок 33.10 – Падальная муха

К насекомым относятся пчелы и бабочки (рисунки 33.11-33.15).



Рисунок 33.11 – Пчела



Рисунок 33.12 – Стадии развития бабочки

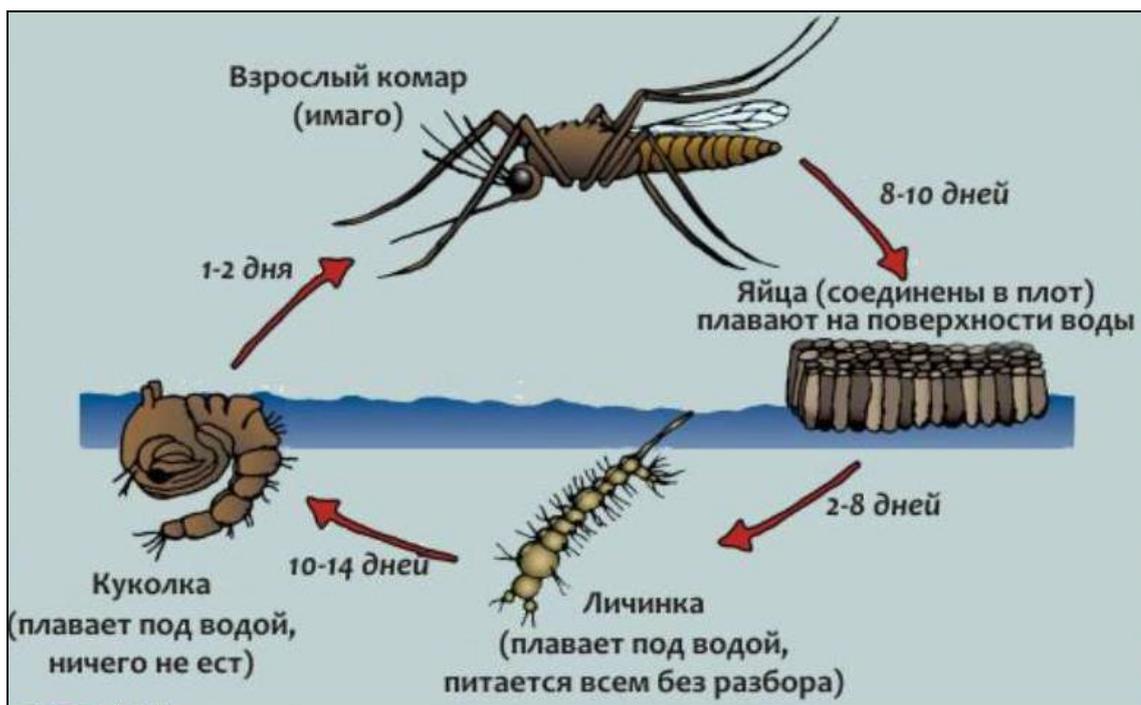


Рисунок 33.13-33.14 – Бабочки



Рисунок 33.15 – Хоботок бабочки

К насекомым относятся комары (рисунок 33.16-33.19).



33.16 – Стадии развития комара



Рисунок 33.17 – Личинка комара



Рисунок 33.18 – Куколка комара



Рисунок 33.19 – Взрослый комар

Есть насекомые с неполным циклом превращения (прямое развитие). У них развитие проходит в 3 стадии: яйцо – личинка – взрослое животное (рисунок 33.20-33.28). Прямое развитие проходит без стадии куколки.



Рисунок 33.20 – Схема развития насекомого с неполным превращением (саранча)



Рисунок 33.21 – Таракан



Рисунок 33.22 – Стадии развития таракана



Рисунок 33.23 – Нимфы таракана



Рисунок 33.24 – Личинки таракана



Рисунок 33.25 – Богомол



Рисунок 33.26 – Африканский Богомол



Рисунок 33.27 – Стадии вылупления богомола



Рисунок 33.28 – Богомол перед нападением на жертву

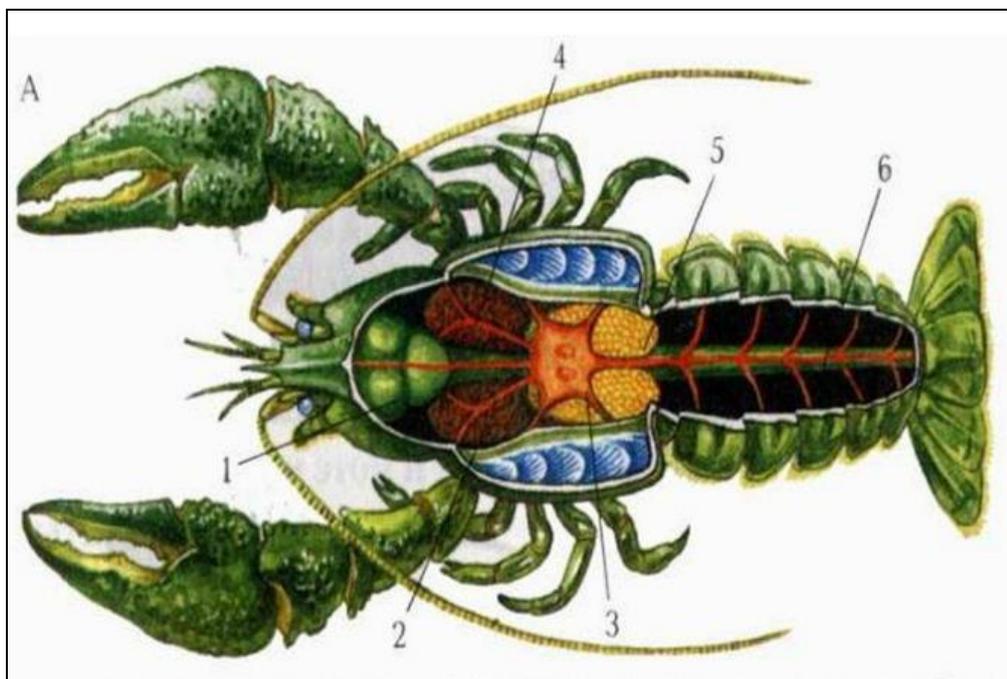
Многие членистоногие являются опылителями растений и пищей для других животных. Некоторые членистоногие являются промысловыми животными (крабы, раки) (рисунок 33.29-33.34).



Рисунок 33.29 – Самец камчатского краба



Рисунок 33.30 – Пресноводный узкопалый рак



**Рисунок 33.31 – Внутреннее строение самки речного рака:
1 – желудок; 2 – печень; 3 – сердце; 4 – кровеносные сосуды;**

5 – яичник; 6 – кишка



Рисунок 33.32 – Рак-отшельник



Рисунок 33.33 – Лангуст



Рисунок 33.34 – Омар и лобстер

Среди членистоногих есть вредители сельскохозяйственных растений (саранча, тля).

Членистоногие представляют большой интерес для медицины. Полезные насекомые пчелы дают мед. Пчелиный мед содержит сахарозу, фруктозу, глюкозу, витамины, ферменты, железо, калий и другие полезные вещества. Этот продукт хорошо действует на функции пищеварительной системы, на обмен веществ. Пчелиный яд (апитоксин) используют для лечения ревматизма и других заболеваний. Лечебными свойствами обладают также прополис и маточное молочко.

Членистоногие способны вызывать различные заболевания человека или переносить возбудителей инфекционных заболеваний. Некоторые клещи (зудни) паразитируют на коже человека и вызывают заболевание – чесотку. Кровососущие клещи – переносчики возбудителей энцефалита, комнатные мухи – дизентерии, мухи цеце – сонной болезни, блохи – чумы, вши – тифа.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие классы относят к типу членистоногие?
- 2 Какими признаками характеризуются членистоногие?
- 3 Какие системы органов имеются у членистоногих?

- 4 Расскажите о пищеварительной системе членистоногих.
- 5 Расскажите о дыхательной и кровеносной системах членистоногих.
- 6 Расскажите о половой и выделительной системах членистоногих.
- 7 Расскажите о нервной системе членистоногих.
- 8 Какие органы чувств имеют членистоногие?
- 9 Какие типы развития есть у членистоногих?
- 10 Расскажите о значении членистоногих.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 34. ИГЛОКОЖИЕ

Внешнее строение иглокожих

Наружные покровы твёрдые и состоят из ресничного эпителия и соединительной ткани, в которую входит известковый скелет с иглами. Ротовое и анальное отверстие разделены. Радиальная симметрия тела: конечности – лучи (у звезд) и иголки (у морских ежей) (рисунок 34.1-34.7).

Кожа выделяет различные секреты на поверхность тела, у некоторых видов она может выделять яд.



Рисунок 34.1-34.2 – Морские звезды



Рисунок 34.3 – Морская лилия или офиура



Рисунок 34.4-34.5 – Морские ежи



Рисунок 34.6 – Трепанг или кукумария

Внутреннее строение иглокожих (рисунок 34.7)

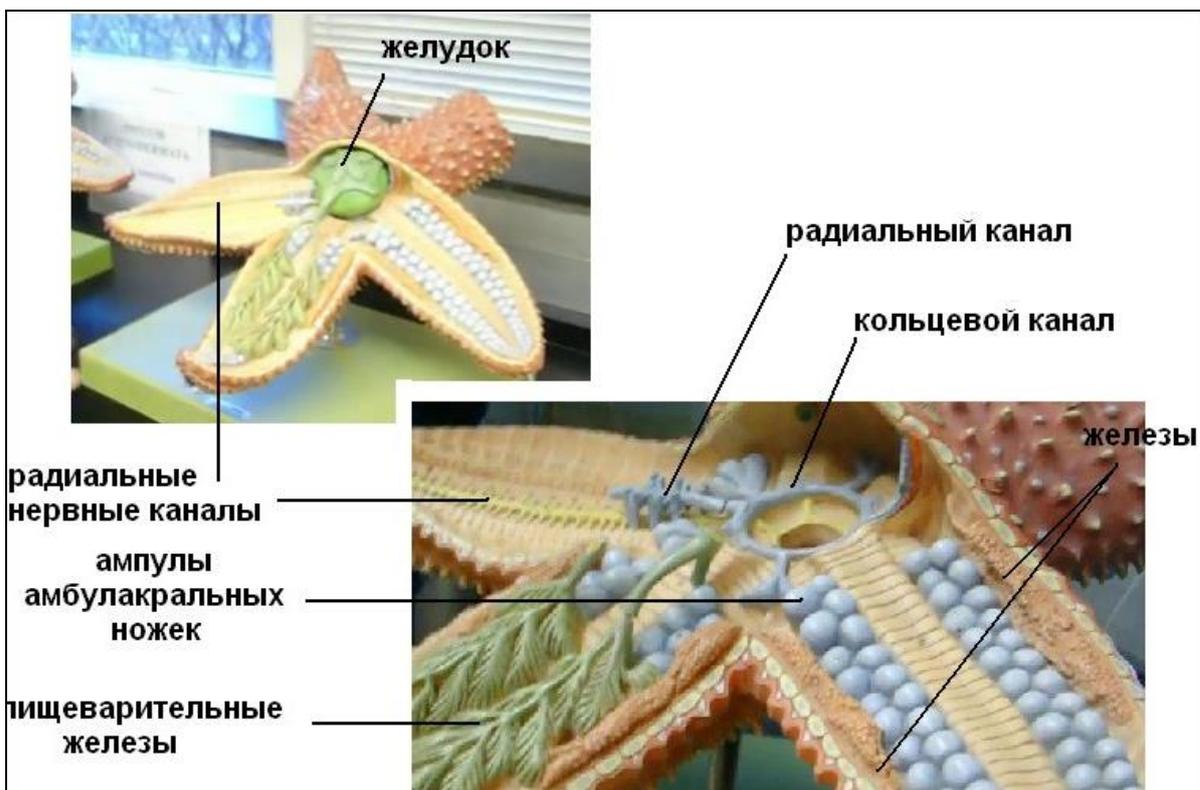


Рисунок 34.7 – Органы полости тела иглокожих

У животных типа иглокожих есть уникальная система органов – **амбулакральная система**, состоящая из заполненных жидкостью каналов и служащая для движения, дыхания, осязания и выделения. Наполняя жидкостью расслабленные каналы амбулакральной системы, иглокожие вытягиваются по ходу движения, присасываясь к грунту или какому-нибудь предмету. Резкое сокращение просвета каналов выталкивает из них воду, в результате чего животное подтягивает остальную часть тела вперед.

Пищеварительная система: есть рот, большой желудок, пищеварительные железы (печеночные выросты), передний, средний и задний отделы кишечника, анальное отверстие.

Задний конец кишки открывается наружу выводным (анальным) отверстием, которое у морских лилий расположено вблизи рта, у ежей – на стороне, противоположной ротовой, или на краю скорлупы. У голотурий задняя кишка расширяется в довольно объемистую мускулистую клоаку, которая у большинства видов открывается наружу на заднем конце тела.

У морских звезд объёмный желудок, способный выворачиваться наизнанку через рот. Звезда обволакивает желудком добычу, которую не может проглотить, и таким образом осуществляет наружное пищеварение.

Нервная система:

- нервное кольцо, расположенное вокруг желудка и расходящиеся нервные тяжи, соответствующие лучам;
- чувствительные (рецепторные клетки разбросаны по всему телу);
- у морских ежей и морских звезд есть светочувствительные клетки – «глазки».

Кровеносная система состоит из кольцевых и радиальных сосудов. Дыхание осуществляется за счет выростов, внутри которых находятся кожные жабры.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какими внешними признаками характеризуются иглокожие?
- 2 Какие системы органов имеются у иглокожих?
- 3 Расскажите об амбулакральной системе иглокожих.
- 4 Расскажите о пищеварительной системе иглокожих.
- 5 Расскажите о кровеносной системе иглокожих.
- 6 Расскажите о нервной системе иглокожих.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 35. ТИП МОЛЛЮСКИ

Моллюски – это многоклеточные трехслойные билатерально-симметричные животные со вторичной полостью тела (рисунок 35.1-35.11). У части моллюсков в течение онтогенеза происходит смещение органов, из-за чего тело теряет симметрию, т.е. становится асимметричным. Вторичная полость тела не имеет метамерной организации и у большинства форм в процессе онтогенеза подвергается значительной редукции. Остатки целома окружают сердце (околосердечная сумка, или перикардий) и половые железы. Промежутки между внутренними органами заполнены соединительной тканью – паренхимой.

Несегментированное тело моллюсков подразделяется на три отдела: голову, туловище и ногу. У некоторых форм голова и нога могут отсутствовать. Туловище часто разрастается на спинную сторону в виде внутренностного (висцерального) мешка. Вокруг основания туловища имеется обширная кожная складка – мантия. Пространство между мантией и туловищем образует мантийную полость, в которую открываются отверстия пищеварительной, выделительной и половой систем и в которой расположены жабры. Вместе с сердцем эти органы составляют мантийный комплекс органов. Мантия выделяет наружу защитную раковину, которая у разных видов имеет неодинаковое строение. У некоторых видов раковина частично или полностью редуцируется.



Рисунок 35.1 – Представители типа моллюсков

Пищеварительная система образована передней эктодермальной, средней энтодермальной и задней эктодермальной кишкой. Каждая из них состоит из хорошо дифференцированных отделов, у большинства видов в глотке имеется терка-радула, служащая для размельчения пищи, и пищеварительная железа-печень.

Дыхательная система имеет специализированные органы, у одних они обеспечивают газообмен в воде (это первичные жабры – ктениидии или вторичные – адаптивные жабры), а у других – в воздушной среде (легкие).

Кровеносная система незамкнутого типа, поскольку происходит объединение первичной и вторичной полостей тела. Кровь течет не только по кровеносным сосудам, но и по полостным лакунам и синусам, омывая внутренние органы и транспортируя питательные вещества и растворенные газы. Движение крови обеспечивается пульсирующим сердцем, которое состоит из предсердий (их численность обычно определяется количеством жабр) и желудочка. При сокращении сердца кровь выталкивается в самый крупный сосуд – аорту, из него поступает в более мелкие сосуды – артерии, после чего изливается в полость тела.

Пройдя «лакунам и синусам, кровь насыщается продуктами распада и углекислым газом, в результате чего становится венозной. Затем кровь попадает в органы дыхания, где очищается от углекислого газа и обогащается кислородом. После этого кровь поступает обратно в сердце – сначала в предсердия, а затем в желудочек.

Выделительная система представлена видоизмененными целомодуктами – почками, которые своими внутренними концами сообщаются с полостью перикардия. Половая система у разных видов может быть гермафродитной или раздельнополой.

Нервная система у низших моллюсков образована окологлоточным кольцом и четырьмя продольными стволами. У высокоорганизованных форм нервная система разбросанно-узловой типа и состоит из нескольких парных ганглиев.

Развитие у наиболее примитивных моллюсков проходит со стадией личинки трохофоры, у других образуется видоизмененная личинка – парусник.

Значение моллюсков очень велико. Некоторые из них, являясь фильтраторами, очищают воду в водоемах, как в пресных, так и в морских.

Практически все из них являются объектами питания многих водных животных и человека.

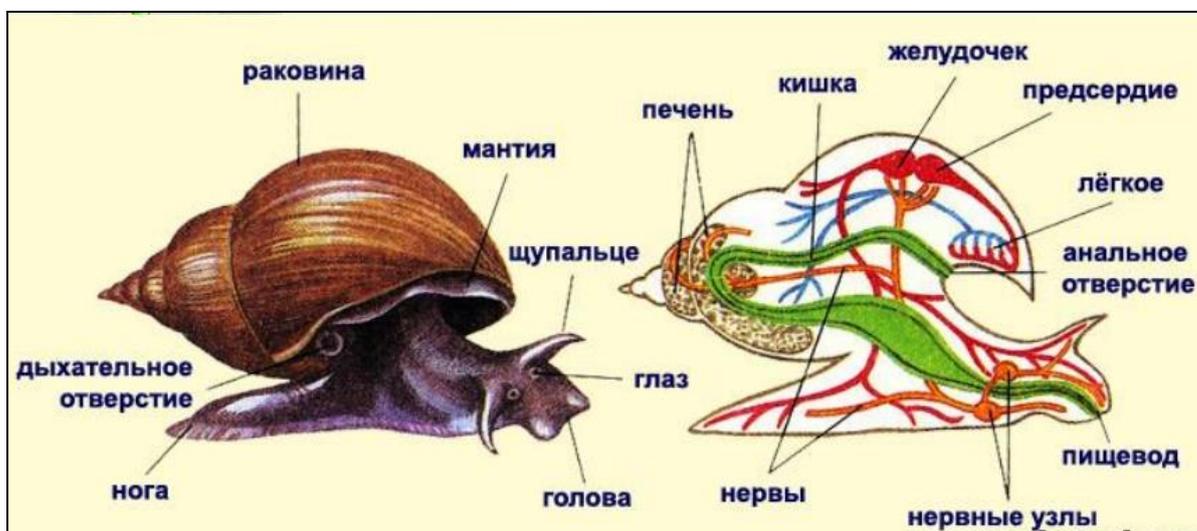


Рисунок 35.2 – Строение брюхоногих моллюсков



Рисунок 35.3 – Брюхоногий моллюск – улитка

Двустворчатые — второй по численности (около 20 тысяч) видов класс в типе моллюсков. Они населяют морские и пресные воды. Тело одето двустворчатой раковинной, створки которой соединяются на спинной стороне эластичной связкой и замком. У них нет головы, соответственно нет глотки и радулы. Размеры их — от 5 мм (горошинки) до 1,5 м (тридакна). Двустворчатые моллюски — донные, малоподвижные или прикрепленные животные.

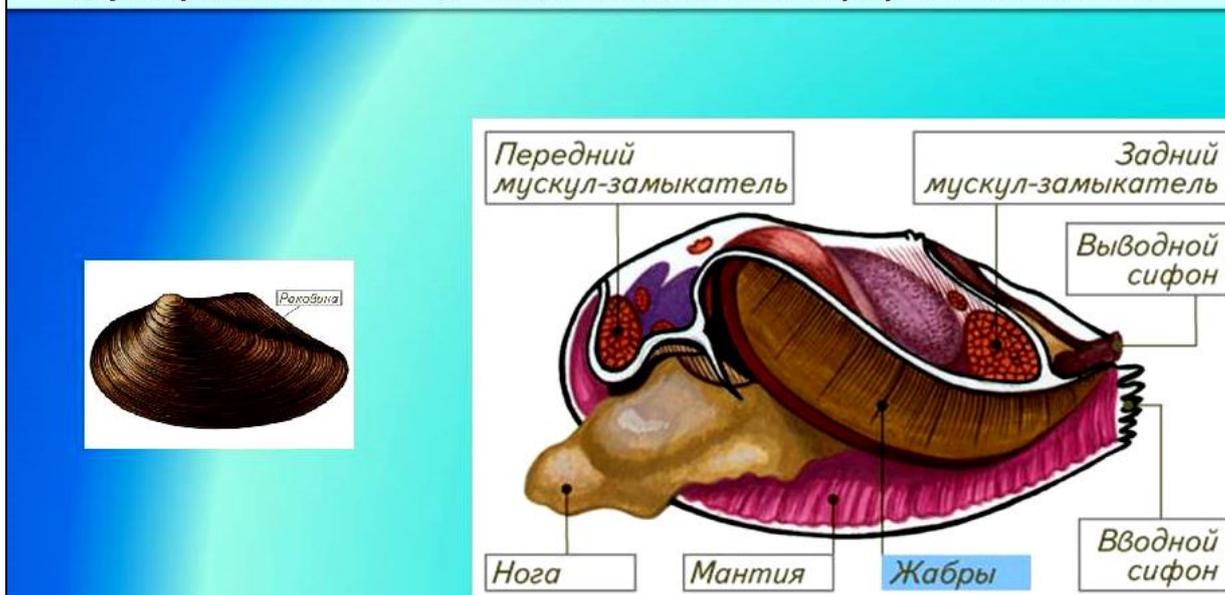


Рисунок 35.4 – Строение двустворчатых моллюсков



Рисунок 35.5 – Двустворчатые моллюски

Головоногие моллюски



Рисунок 35.6 – Строение кальмара



Рисунок 35.7 – Внешний вид кальмара

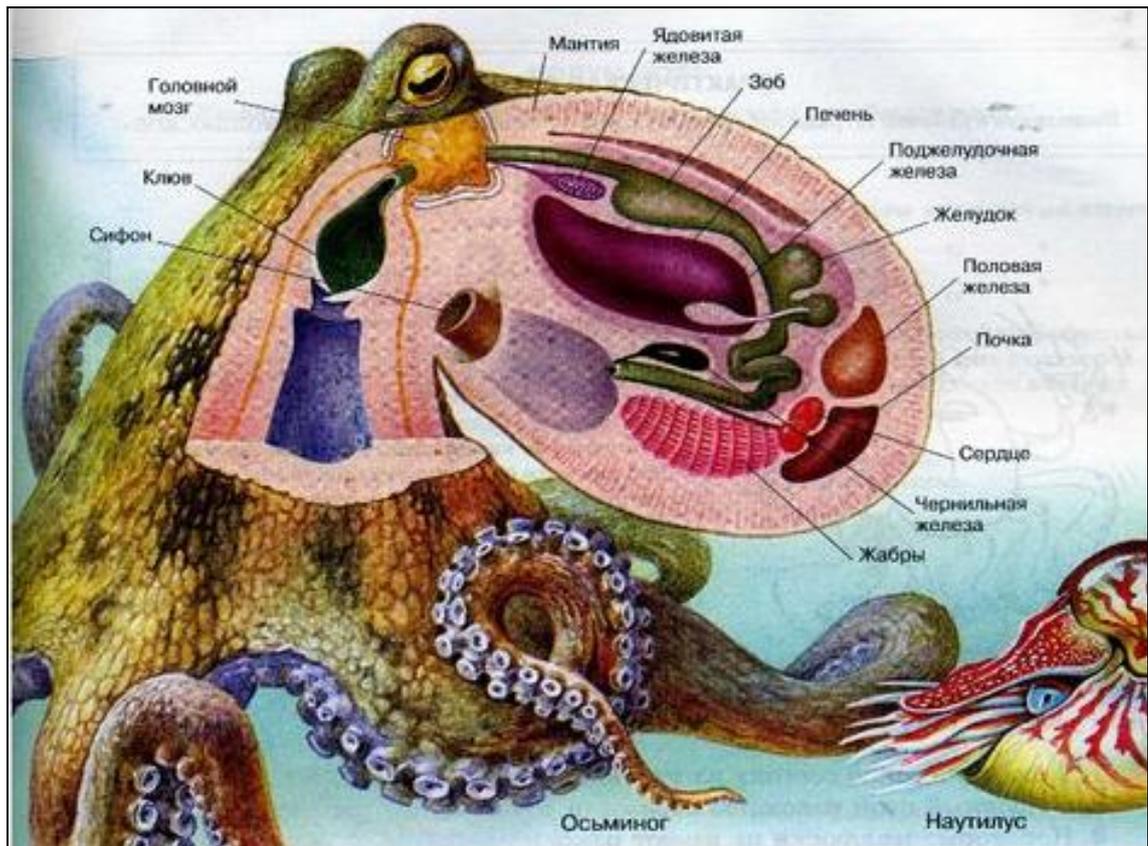


Рисунок 35.8 – Внутреннее строение осьминога



Рисунок 35.9 – Внешний вид осьминога

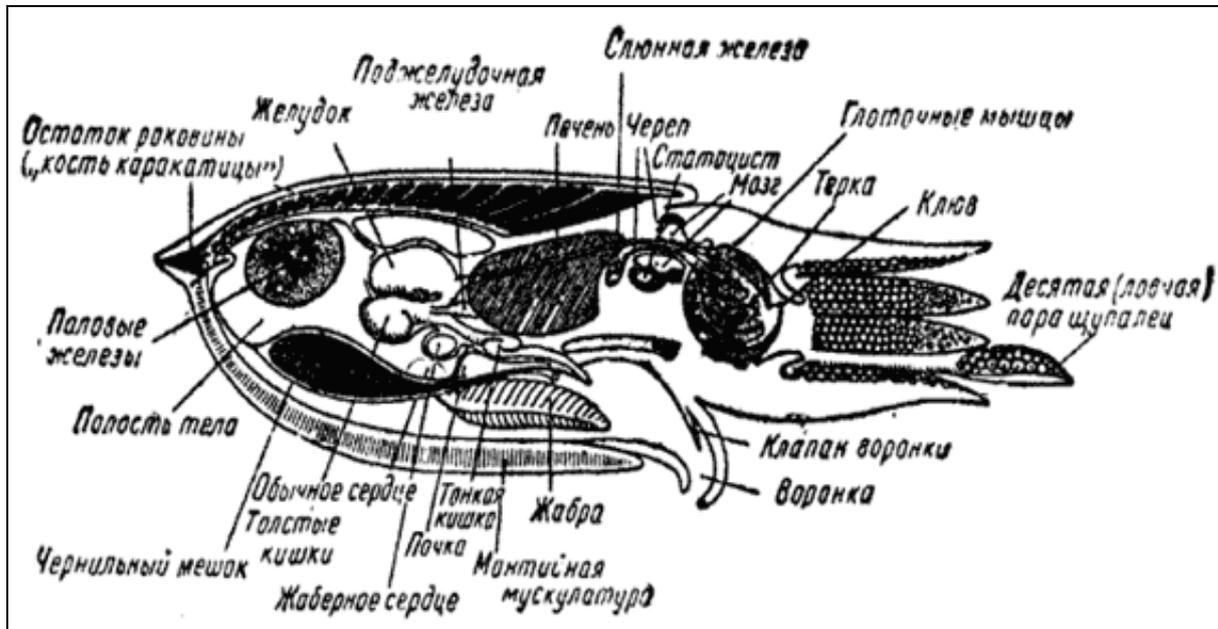


Рисунок 35.10 – Внутреннее строение каракатицы



Рисунок 35.11 – Внешний вид каракатицы

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие классы относят к типу моллюски?
- 2 Какими признаками характеризуются моллюски?
- 3 Какие системы органов имеются у моллюсков?
- 4 Расскажите о пищеварительной системе моллюсков.
- 5 Расскажите о дыхательной и кровеносной системах моллюсков.
- 6 Расскажите о половой и выделительной системах моллюсков.
- 7 Расскажите о нервной системе моллюсков.
- 8 Какие органы чувств имеют моллюски?
- 9 Расскажите о значении моллюсков.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 36. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. ТИП ХОРДОВЫЕ

Тип хордовые объединяет животных разных по строению, среде обитания и образу жизни. Общее количество видов современных хордовых около 50 тысяч. Тип хордовые включает подтипы: оболочники, бесчерепные и черепные или позвоночные.

Признаки хордовых животных.

Есть внутренний осевой скелет – хорда. У низших животных хорда сохраняется в течение всей жизни (ланцетник), а у высших (позвоночных) хорда – это эмбриональный орган, который постепенно заменяется позвонками. Над хордой располагается центральная нервная система в виде трубки (рисунок 36.1).

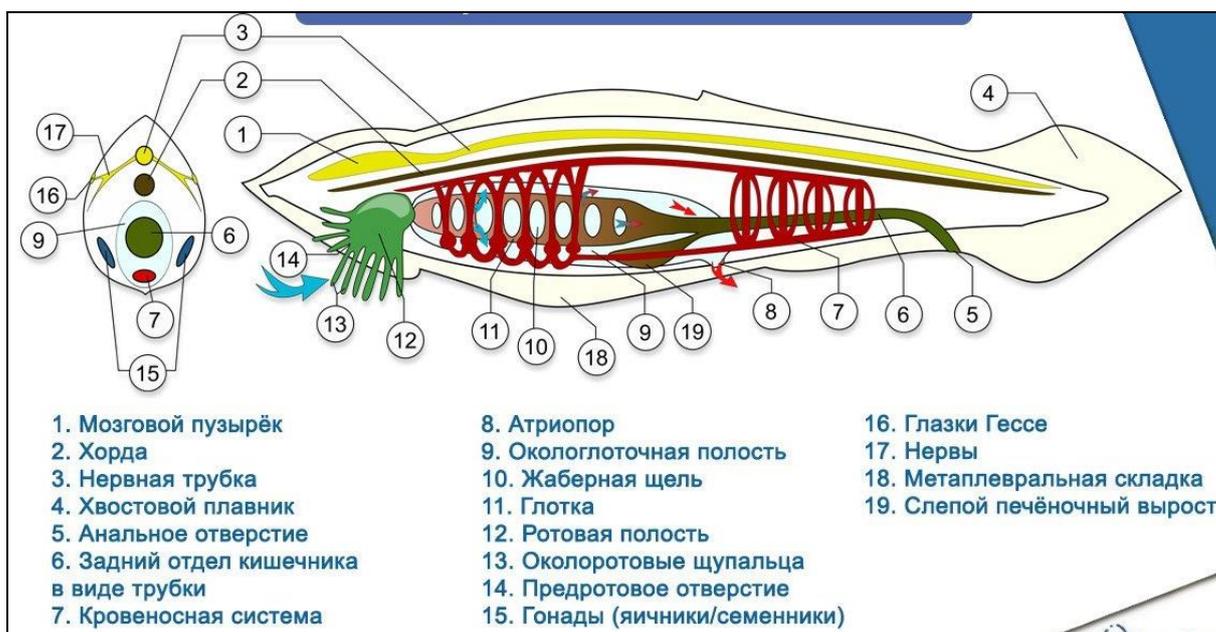


Рисунок 36.1 – Строение ланцетника

У позвоночных животных нервная трубка образует головной и спинной мозг. Пищеварительная трубка расположена под хордой. Глотка имеет жаберные щели. Жаберные щели у первичноводных животных (рыбы) сохраняются в течение всей жизни. У наземных и вторичноводных животных (китообразные) жаберные щели есть только в эмбриональном периоде. Сердце расположено на брюшной стороне тела под пищеварительной трубкой.

Хордовые также имеют признаки, характерные для других типов животных: они имеют билатеральную симметрию, три зародышевых листка (энтодерма, мезодерма и эктодерма), вторичную полость тела и т.д.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие подтипы включает тип хордовые?
- 2 Расскажите об основных признаках хордовых.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 37. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ

Черепные или позвоночные наиболее высокоорганизованные хордовые животные. Для позвоночных характерно наличие внутреннего костного скелета и дифференцированных систем органов (кровеносная, дыхательная, нервная, пищеварительная и другие).

К подтипу позвоночных относятся следующие основные классы: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

Строение позвоночных (рисунок 37.1-37.6).

Кожа позвоночных двухслойная. Наружный слой – эпидермис развивается из эктодермы. Внутренний слой кожи – кутикул развивается из мезодермы. Производными кожи являются чешуя, перья, волосы.

Скелет позвоночных состоит из скелета головы, скелета туловища и скелета конечностей. Основой костного скелета туловища является позвоночник. Позвоночник состоит из позвонков. У большинства позвоночных есть грудина и ребра.

Скелет головы – череп. Череп состоит из черепной коробки и челюсти. В черепной коробке находится мозг. Челюсти большинства позвоночных имеют зубы.

У позвоночных животных имеются различные органы движения: плавники, передние и задние конечности.

Парные плавники древних кистеперых рыб (рисунок 37.1) в процессе эволюции превратились в пятипалые конечности наземных животных (рисунок 37.2).



Рисунок 37.1 – Кистеперая рыба

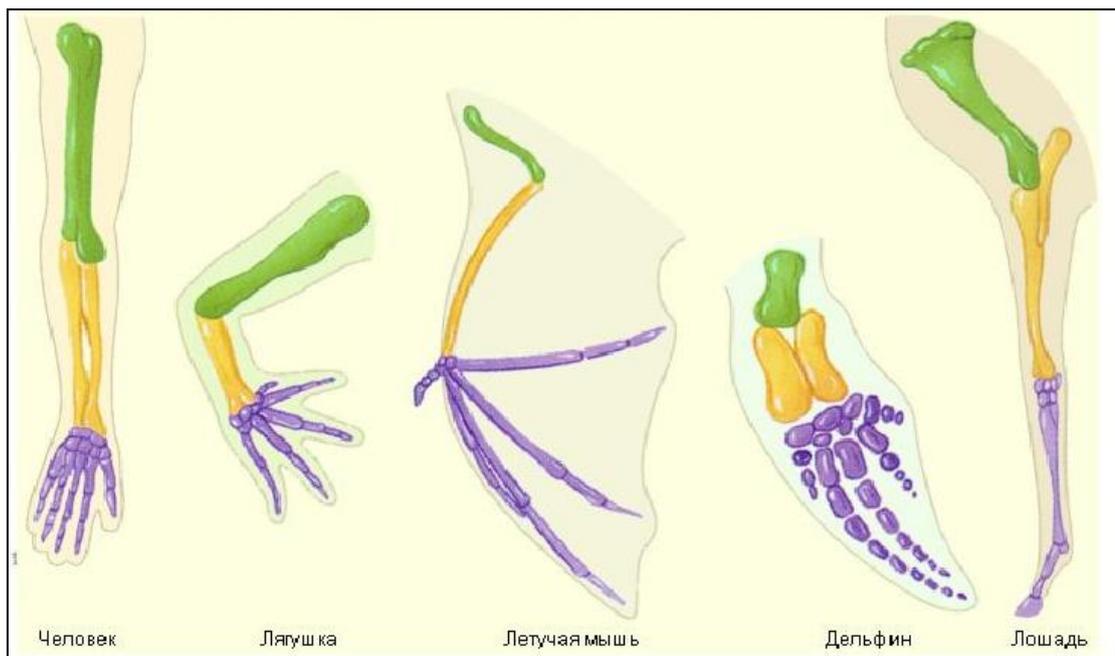


Рисунок 37.2 – Кости конечностей позвоночных животных

похожи друг на друга, несмотря на все различие в их жизнедеятельности

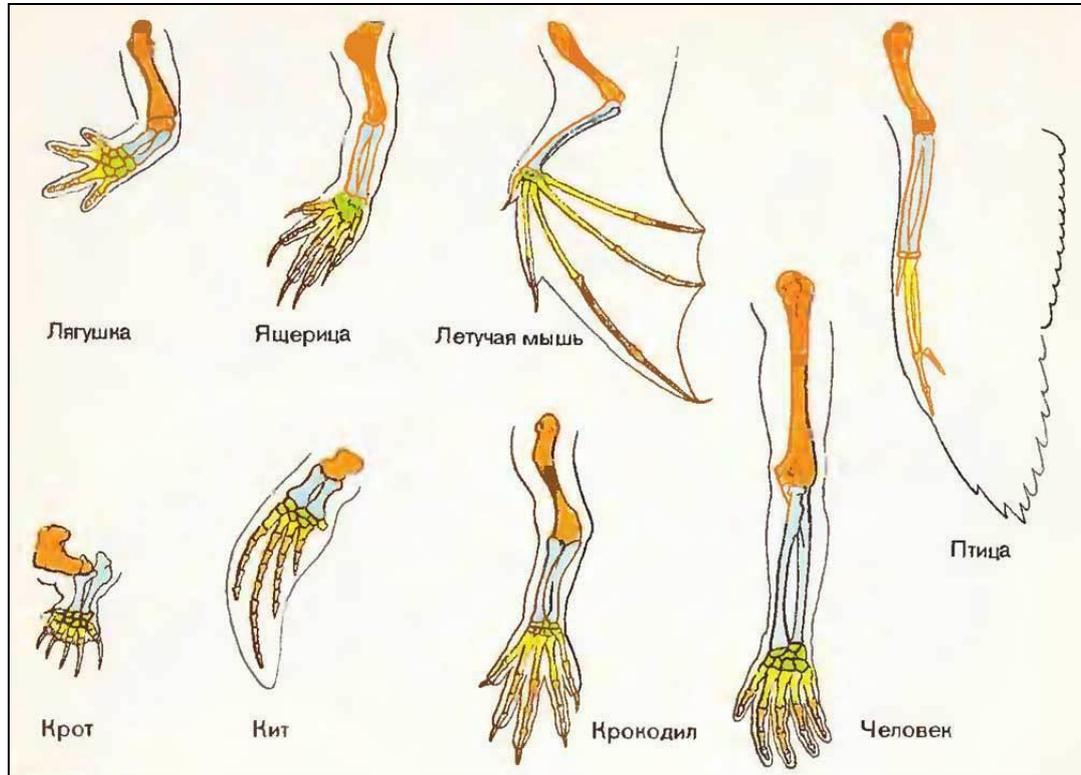


Рисунок 37.3 – Сравнительно-анатомические доказательства эволюции животных. Эволюция передних конечностей наземных позвоночных

В полости тела позвоночных находятся внутренние органы.

Пищеварительная система состоит из пищеварительного канала и пищеварительных желез (рисунок 37.4).

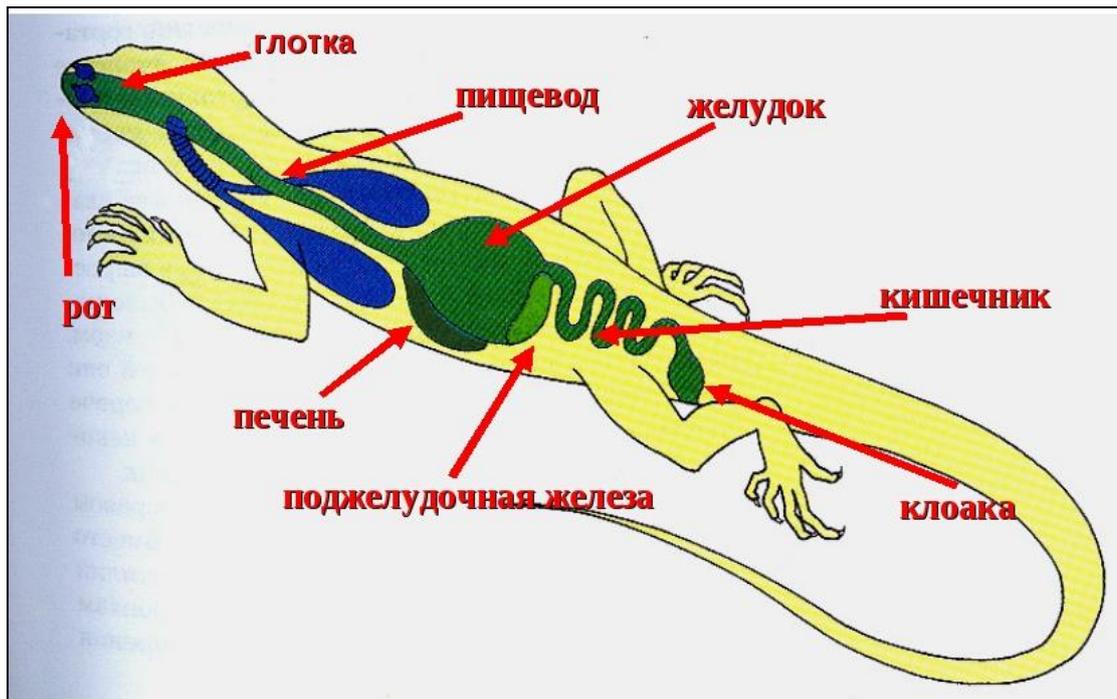


Рисунок 37.4 – Пищеварительная система позвоночного животного на примере ящерицы

Пищеварительный канал делится на ротовую полость, глотку, пищевод, желудок и кишечник. Кишечник делится на: тонкий и толстый. В ротовой полости есть язык и зубы. У земноводных, пресмыкающихся и птиц кишечник заканчивается клоакой, а у рыб и млекопитающих – анальным отверстием.

К пищеварительным железам относятся печень, поджелудочная железа, слюнные железы, железы желудка и кишечника.

Органами дыхания позвоночных является жабры или легкие. Воздух поступает в легкие через дыхательные пути. У некоторых позвоночных большое значение имеет кожное дыхание (земноводные).

Кровеносная система замкнутая и состоит из сердца и кровеносных сосудов (рисунок 37.5). Сердце – мышечный орган. Сердце имеет камеры: предсердия и желудочки. Количество камер различно у разных классов животных.

У рыб есть одно предсердие и один желудочек (двухкамерное сердце), у земноводных и пресмыкающихся (за исключением крокодила) имеется два предсердия и один желудочек (трехкамерное сердце). У птиц и млекопитающих сердце состоит из двух предсердий и двух желудочков (четырёхкамерное сердце).

Кровеносные сосуды делятся на артерии, вены и капилляры. По артериям кровь течет от сердца к органам. По венам кровь возвращает-

ся в сердце. Капилляры – мельчайшие сосуды, расположенные между артериями и венами. В капиллярах происходит газообмен. У животных с жаберным дыханием есть один круг кровообращения. У животных с легочным дыханием есть два круга кровообращения: большой и малый (легочный).



Рисунок 37.5 – Схемы кровообращения позвоночных

Эндокринная система представлена железами внутренней секреции, которые выделяют в кровь гормоны. Железы внутренней секреции обеспечивают нормальную жизнедеятельность организма, регулируют процессы обмена веществ, роста и развития.

Органами выделения являются парные почки с мочеточниками. У большинства позвоночных есть пузырь с выводящим каналом.

Нервная система дифференцируется на центральную нервную систему и периферическую нервную систему. Центральная нервная система – это головной и спинной мозг. Периферическая нервная система состоит из нервов, отходящих от головного и спинного мозга. В головном мозге есть пять отделов: передний, промежуточный, средний, продолговатый мозг и мозжечок. Развитие каждого отдела зависит от уровня организации животного (рисунок 37.6).

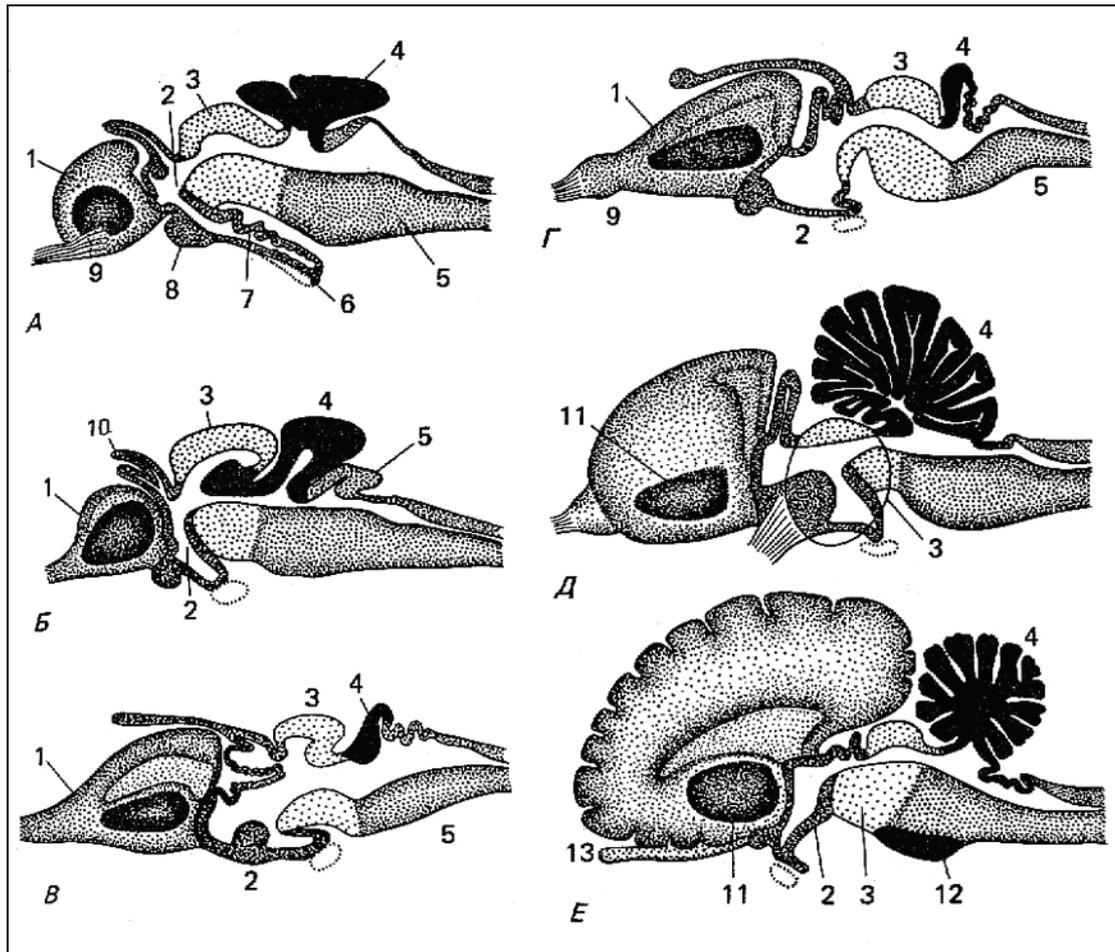


Рисунок 37.6 – Мозг позвоночных (сагиттальный разрез):
А – акула, Б – костистая рыба, В – амфибия (лягушка),
Г – пресмыкающееся, Д – птица, Е – млекопитающее:
1 – передний мозг; 2 – промежуточный мозг; 3 – средний мозг; 4 – мозжечок; 5 – продолговатый мозг; 6 – гипофиз; 7 – воронка;
8 – место входа зрительного нерва; 9 – обонятельная луковица;
10 – эпифиз; 11 – базальный ганглий; 12 – мост (волокна, связывающие две половины мозжечка); 13 – обонятельная доля

У рыб головной мозг имеет простое строение, передний мозг не разделен на полушария. У пресмыкающихся на поверхности переднего мозга появляются зачатки коры. У высших млекопитающих хорошо развитая кора образует многочисленные борозды и извилины, которые увеличивают ее поверхность.

Органы чувств у большинства позвоночных хорошо развиты. Есть органы зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания.

Размножение у позвоночных животных только половое. Существуют специальные женские половые органы (яичники с яйцеводами) и

мужские половые органы (семенник с семяпроводами). Оплодотворение у позвоночных наружное или внутреннее. Развитие у позвоночных прямое с метаморфозом. Имеются живородящие животные.

Позвоночные имеют большое хозяйственное, промысловое, биологическое и медицинское значение. Многие позвоночные употребляются нами в пищу. Для фармацевтической промышленности позвоночные являются источником получения лечебных препаратов. Например, рыбий жир – источник витамина Д, из яда змеи получают препараты, которые применяются для лечения ревматизма, радикулита, невралгии.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие классы относятся к позвоночным животным?
- 2 Какие признаки характерны для позвоночных?
- 3 Расскажите о кожных покровах позвоночных.
- 4 Из каких отделов состоит скелет позвоночных?
- 5 Расскажите о пищеварительной системе позвоночных.
- 6 Расскажите о кровеносной системе позвоночных.
- 7 Какое значение имеет эндокринная система позвоночных?
- 8 Расскажите о дыхательной системе позвоночных.
- 9 Расскажите о выделительной и половой системе позвоночных.
- 10 Расскажите о нервной системе позвоночных.
- 11 Расскажите о половой системе позвоночных.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 38. КЛАСС РЫБЫ

Рыбы – наиболее древние первичноводные позвоночные. В процессе эволюции Класс рыб сформировался в водной среде, с ней связаны характерные особенности строения этих животных (рисунок 38.1-38.21).

Основной тип поступательного движения – боковые волнообразные движения благодаря сокращениям мускулатуры хвостового отдела или всего тела.

Грудные и брюшные парные плавники выполняют функцию стабилизаторов, служат для подъема и опускания тела, поворотов, остановок, медленного плавного движения, сохранения равновесия. Непарные спинные и подхвостовой плавники действуют как киль, придавая телу рыбы устойчивость.

В коже рыб много слизистых желез. Выделяемый ими слизистый слой уменьшает трение и способствует быстрому движению, а также защищает тело от возбудителей бактериальных и грибковых заболеваний.

Хорошо развиты органы боковой линии.



Рисунок 38.1 – Внешнее строение рыбы

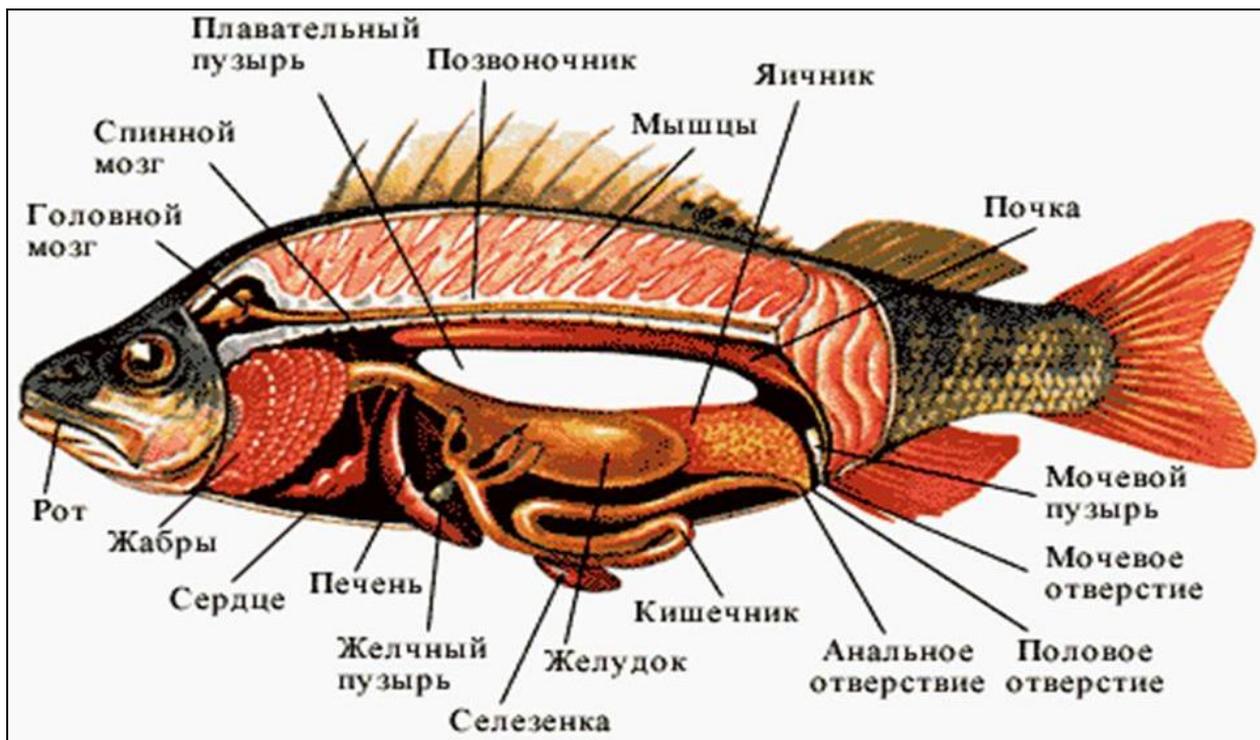


Рисунок 38.2 – Внутреннее строение рыбы

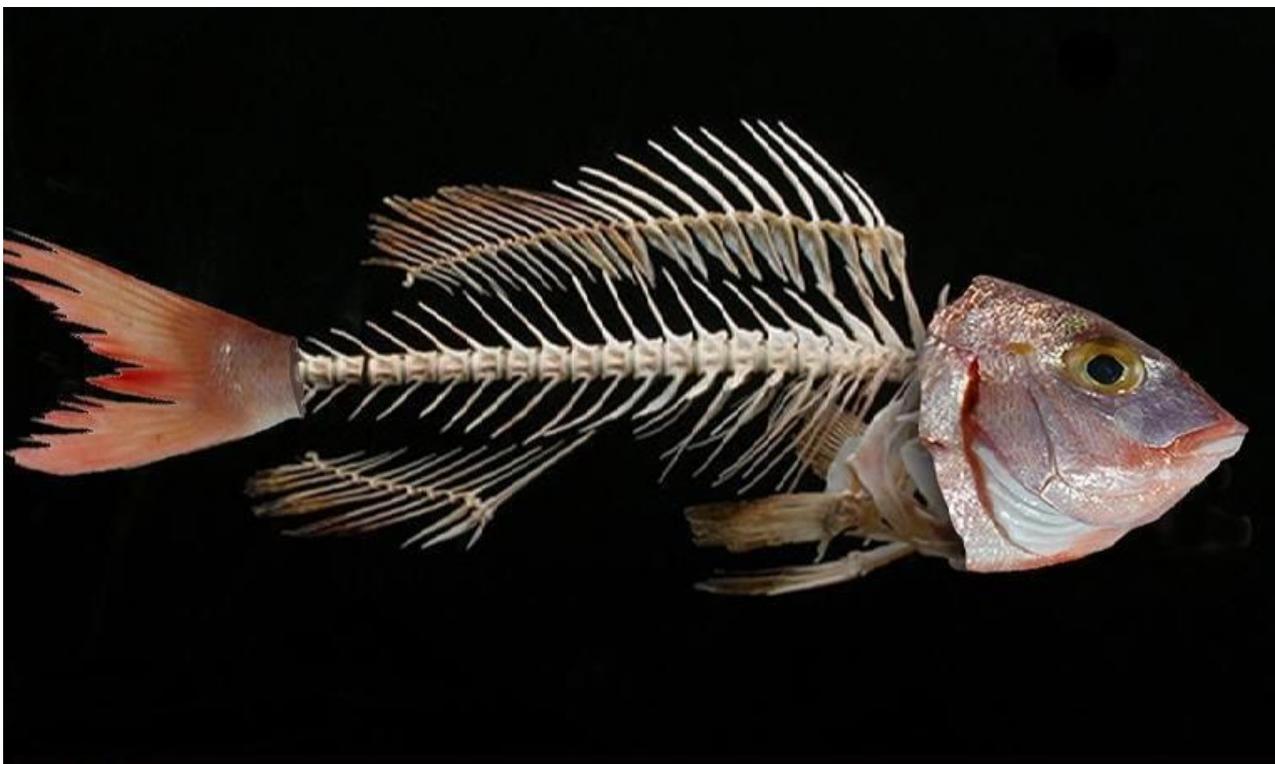


Рисунок 38.3 – Скелет рыбы

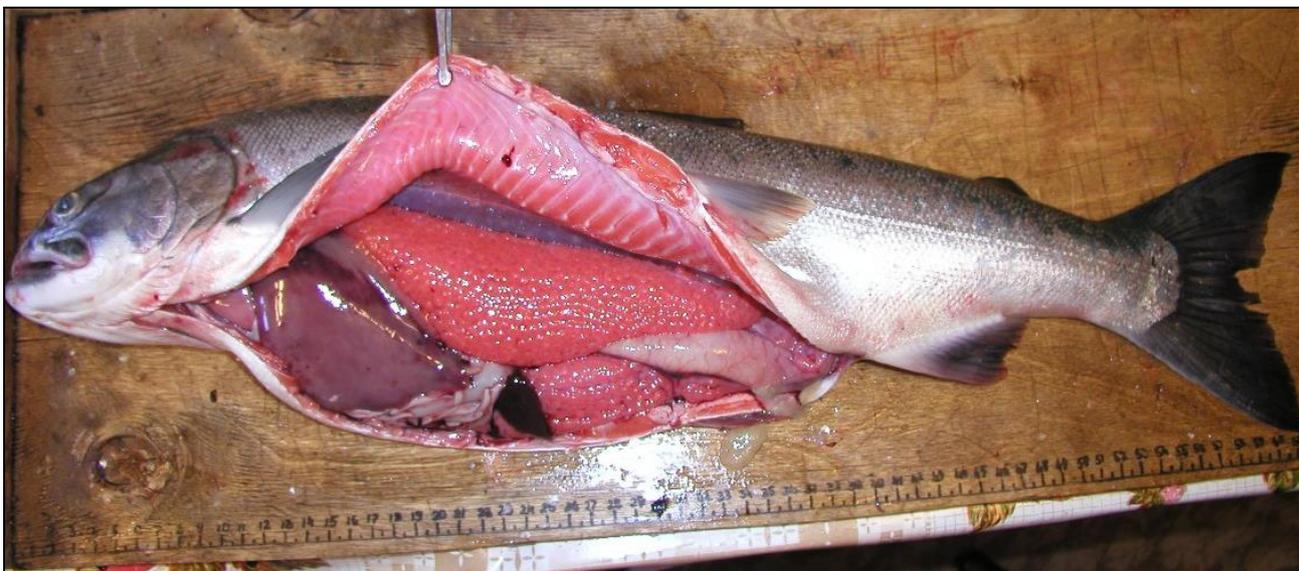


Рисунок 38.4 – Вскрытая рыбы



Рисунок 38.5 – Икра разных видов рыб



Рисунок 38.6 – Личинка рыбы



Рисунок 38.7 – Мальки рыбы



Рисунок 38.8 – Малек осетра

Взрослые рыбы



Рисунок 38.9 – Карп



Рисунок 38.10 – Щука



Рисунок 38.11 – Кумжа



Рисунок 38.12 – Радужная форель



Рисунок 38.13 – Русский осетр



Рисунок 38.14 – Рыло русского осетра



Рисунок 38.15 – Морской окунь



Рисунок 38.16 – Тихоокеанский лосось (кета)



Рисунок 38.17 – Тихоокеанский лосось (горбуша)

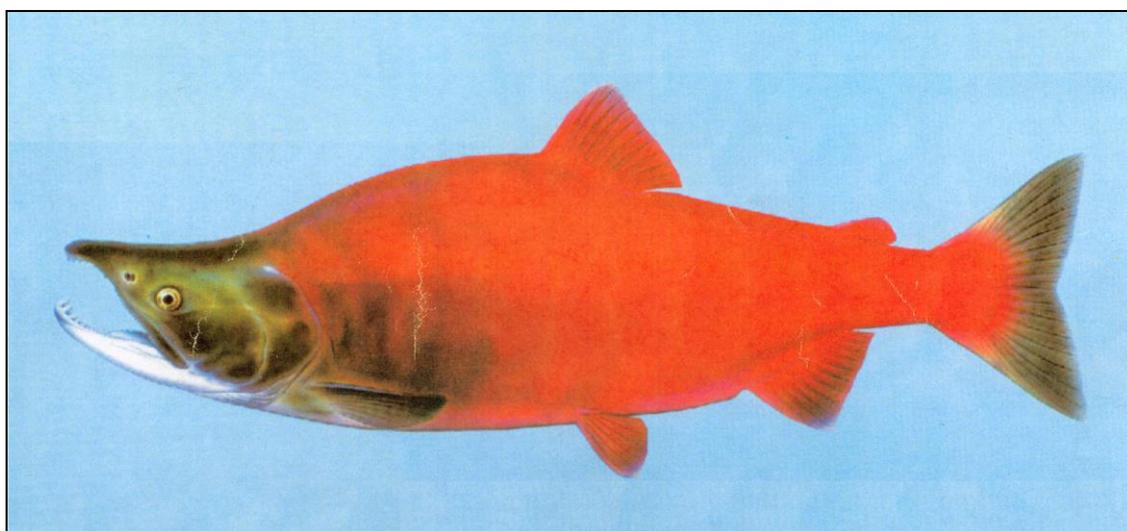


Рисунок 38.18 – Тихоокеанский лосось (нерка)



Рисунок 38.19 – Тихоокеанский лосось (чавыча)



Рисунок 38.20 – Тихоокеанский лосось (кижуч)



Рисунок 38.21 – Тихоокеанский лосось (сима)

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие отличительные признаки у рыб?
- 2 Как размножаются рыбы?
- 3 Что собой представляют личинки и мальки рыб?
- 4 Где обитают рыбы?
- 5 Сколько времени живут рыбы?
- 6 Расскажите о значении рыб для животных и человека.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 39. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

По сравнению с рыбами земноводные (лягушки, жабы, тритоны) обладают следующими отличительными особенностями (рисунок 39.1-39.13).

У земноводных появились шейный и крестцовый отделы позвоночника.

В связи с переходом к жизни на суше у них сформировались две пары пятипалых конечностей.

Головной мозг состоит из ствола и двух полушарий. Органы зрения, слуха и обоняния приспособлены к наземному образу жизни. У земноводных возник второй – легочный круг кровообращения и трехкамерное сердце, состоящее из двух предсердий и одного желудочка, в котором находится частично смешанная кровь.

Скелет разделен на отчетливо выраженные отделы.

С рыбами земноводных сближает наружное оплодотворение, размножение икринками, сходство личинки с мальком рыбы.

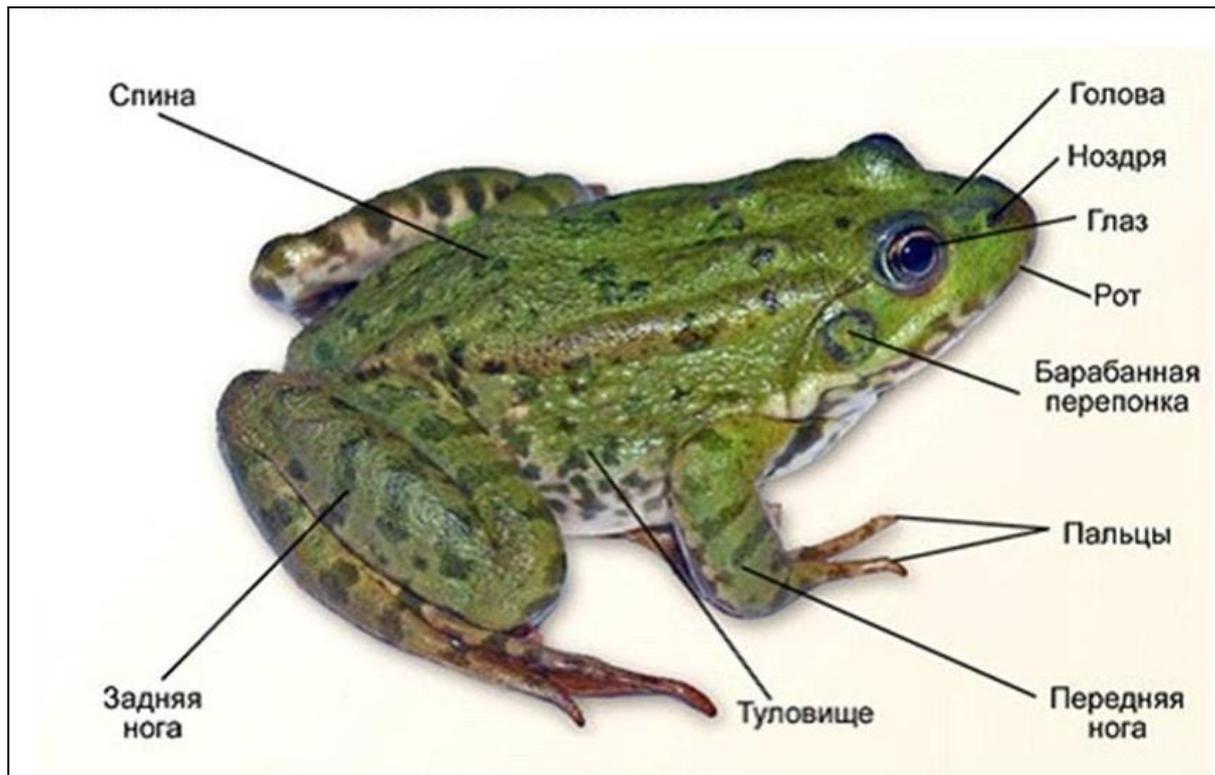


Рисунок 39.1 – Внешнее строение лягушки

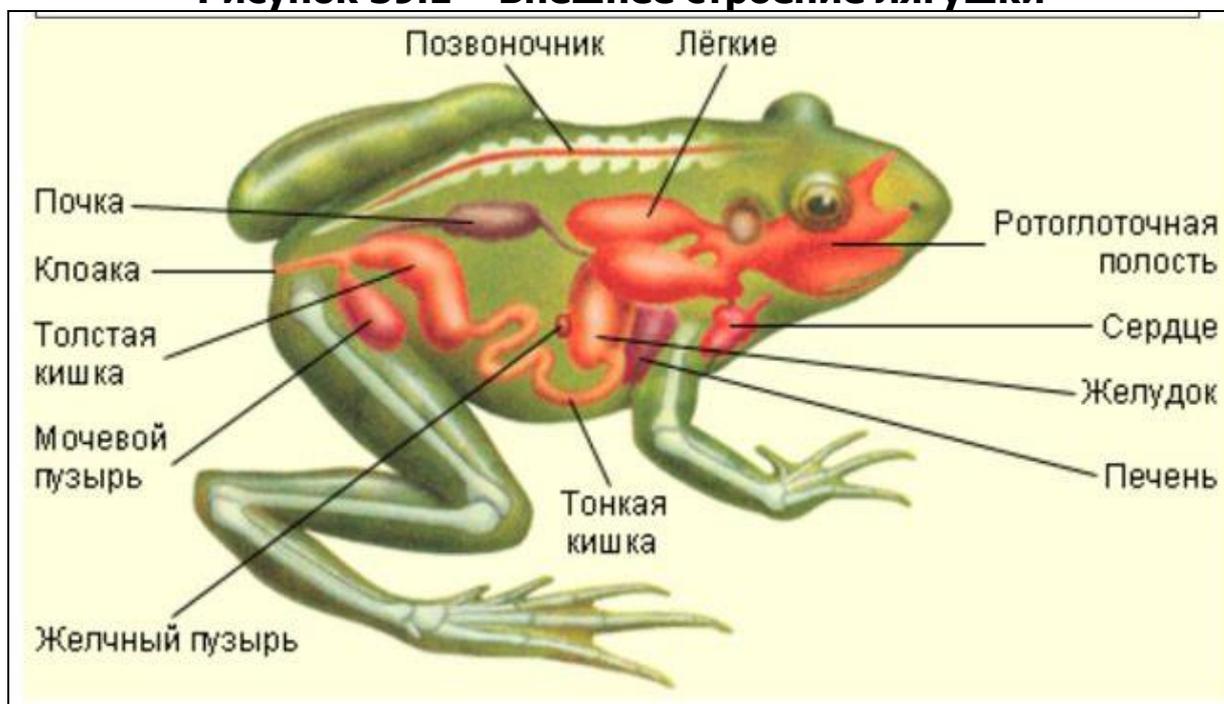


Рисунок 39.2 – Внутреннее строение лягушки

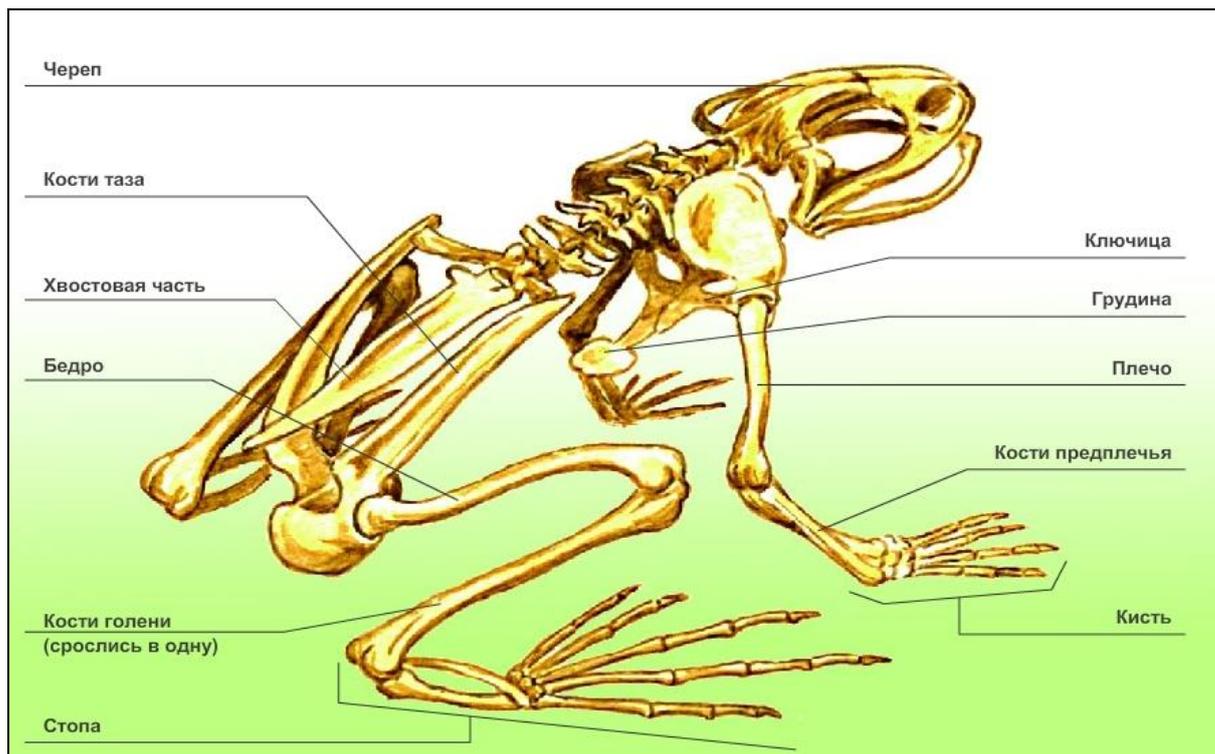


Рисунок 39.3 – Скелет лягушки

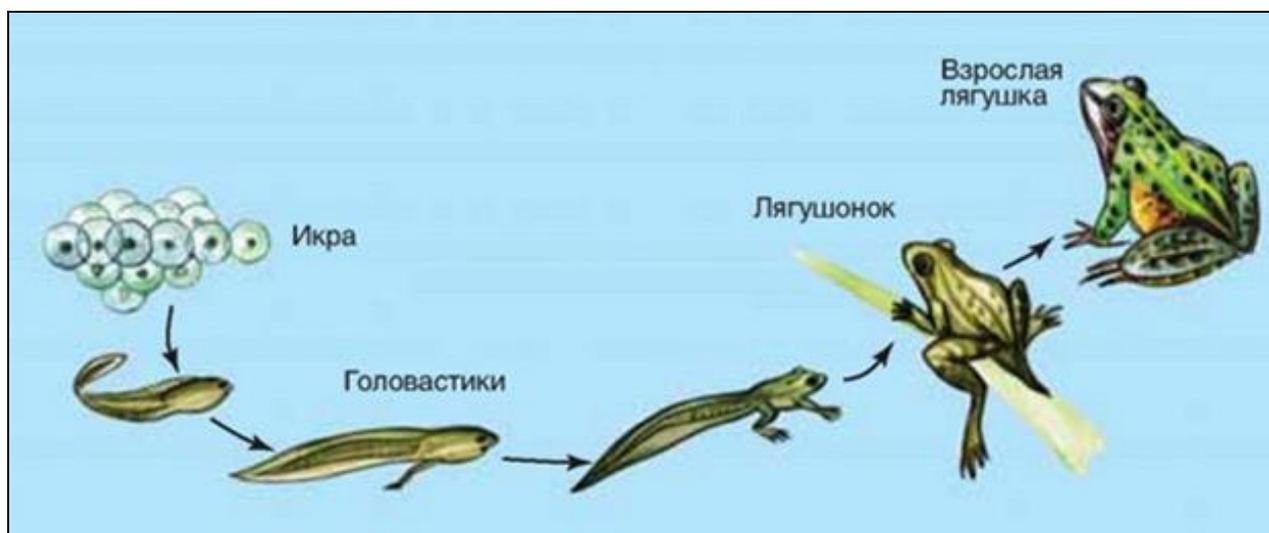


Рисунок 39.4 – Этапы развития лягушки



Рисунок 39.5 – Икра лягушки



Рисунок 39.6 – Икра жабы



Рисунок 39.7 – Головастики лягушки и жабы



Рисунок 39.8-39.9 – Взрослые лягушки

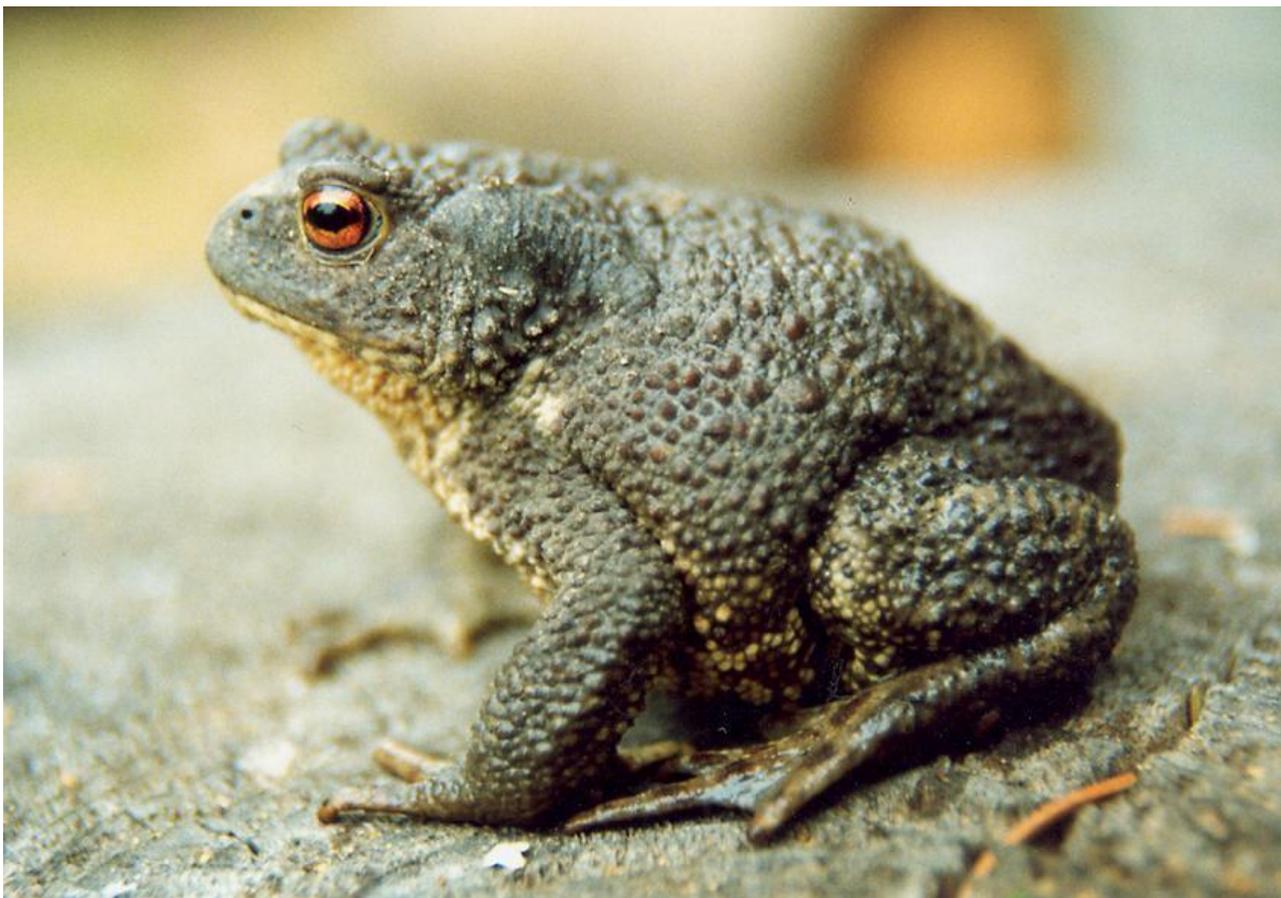


Рисунок 39.10 – Взрослая жаба



Рисунок 39.11 – Икра тритона



Рисунок 39.12 – Головастики тритона



Рисунок 39.13 – Взрослый тритон

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие отличительные признаки у земноводных?
- 2 Как размножаются земноводные?
- 3 Что собой представляют личинки земноводных?
- 4 Где обитают земноводные?
- 5 Какой образ жизни ведут земноводные?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 40. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Пресмыкающиеся или рептилии по сравнению с земноводными представляют собой следующий этап приспособления позвоночных животных к жизни на суше. Это первый настоящий класс наземных позвоночных животных. Обитают они преимущественно в регионах с теплым и жарким климатом (рисунки 40.1-40.29). В ходе завоевания суши пресмыкающиеся приобрели ряд адаптаций:

Тело подразделяется на голову, шею, туловище, хвост и пятипалые конечности.

Кожа сухая, лишена желез и покрыта роговым покровом, защищающим тело от высыхания. Рост животного сопровождается периодической **линькой**.

Скелет прочный, окостеневший. Позвоночник состоит из пяти отделов: шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового. Плечевой и тазовый пояса конечностей укреплены и связаны с осевым скелетом. Развиты ребра и грудная клетка.

Мускулатура более дифференцирована, чем у земноводных. Развиты шейные и межреберные мышцы, подкожная мускулатура. Движения отделов тела более разнообразные и быстрые.

Пищеварительный тракт более длинный, чем у земноводных, и четче дифференцирован на отделы. Пища захватывается челюстями, имеющими многочисленные острые зубы. Стенки ротовой полости и пищевода снабжены мощной мускулатурой, которая проталкивает крупные порции пищи в желудок. На границе тонкой и толстой кишок имеется слепая кишка, особенно хорошо развитая у растительноядных наземных черепах.

Органы дыхания – легкие – имеют большую дыхательную поверхность за счет ячеистого строения. Развиты воздухопроводящие пути

– трахея, бронхи, в которых воздух увлажняется и не иссушает легкие. Вентиляция легких происходит путем изменения объема грудной клетки.

Сердце трехкамерное, однако в желудочке имеется неполная продольная перегородка, препятствующая полному смешиванию артериальной и венозной крови. Большая часть тела пресмыкающихся снабжается смешанной кровью с преобладанием артериальной, поэтому интенсивность обмена выше, чем у земноводных. Однако пресмыкающиеся, так же как рыбы и земноводные, являются пойкилотермными (холоднокровными) животными, температура тела которых зависит от температуры среды обитания.

Органы выделения – тазовые почки. По мочеточникам моча оттекает в клоаку, а из нее – в мочевой пузырь. В нем вода дополнительно отсасывается в кровеносные капилляры и возвращается в организм, после чего моча выводится наружу. Конечный продукт азотистого обмена, выводимый с мочой, – мочевая кислота.

Головной мозг имеет больший относительный размер, чем у земноводных. Лучше развиты большие полушария переднего мозга с зачатками коры и мозжечок. Формы поведения пресмыкающихся более сложные. Органы чувств лучше приспособлены к наземному образу жизни.

Оплодотворение только внутреннее. Яйца, защищенные от высыхания кожистой или скорлуповой оболочкой, рептилии откладывают на суше. Зародыш в яйце развивается в водной оболочке. Развитие прямое.



Рисунок 40.1 – Класс Пресмыкающиеся

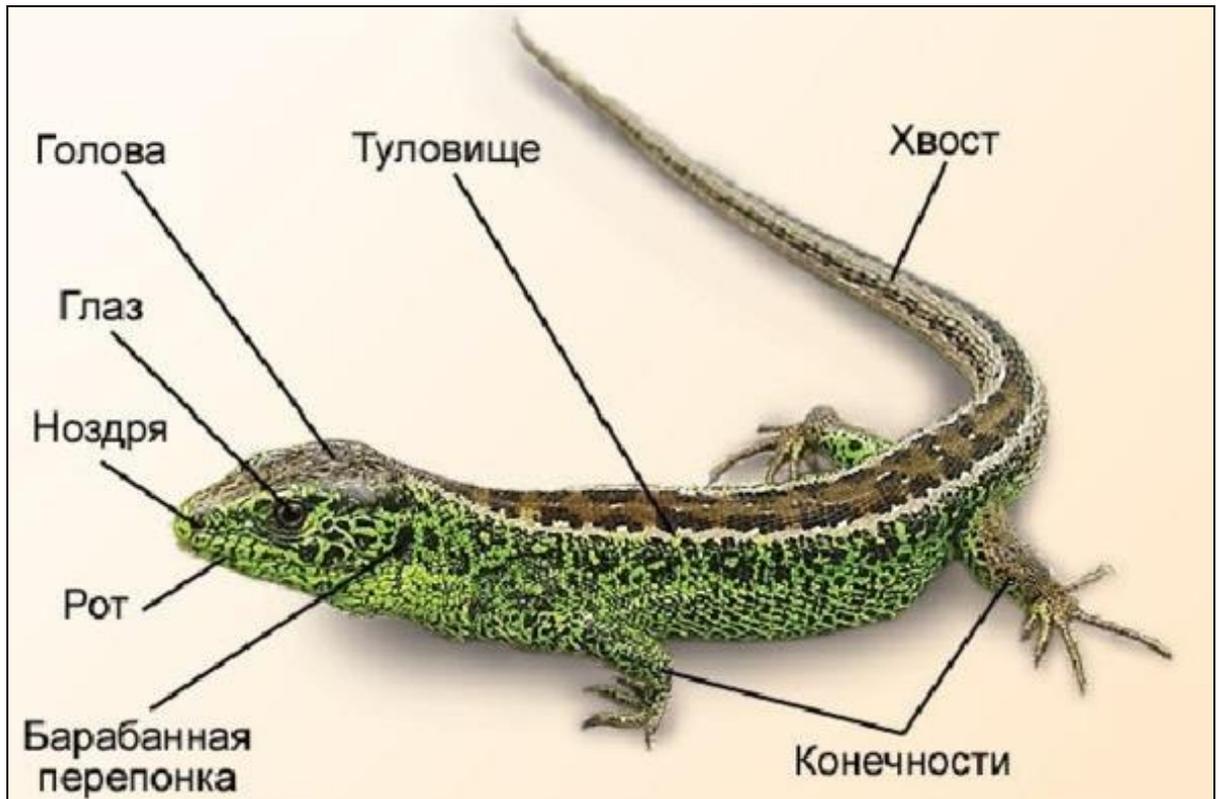


Рисунок 40.2 – Внешнее строение пресмыкающихся

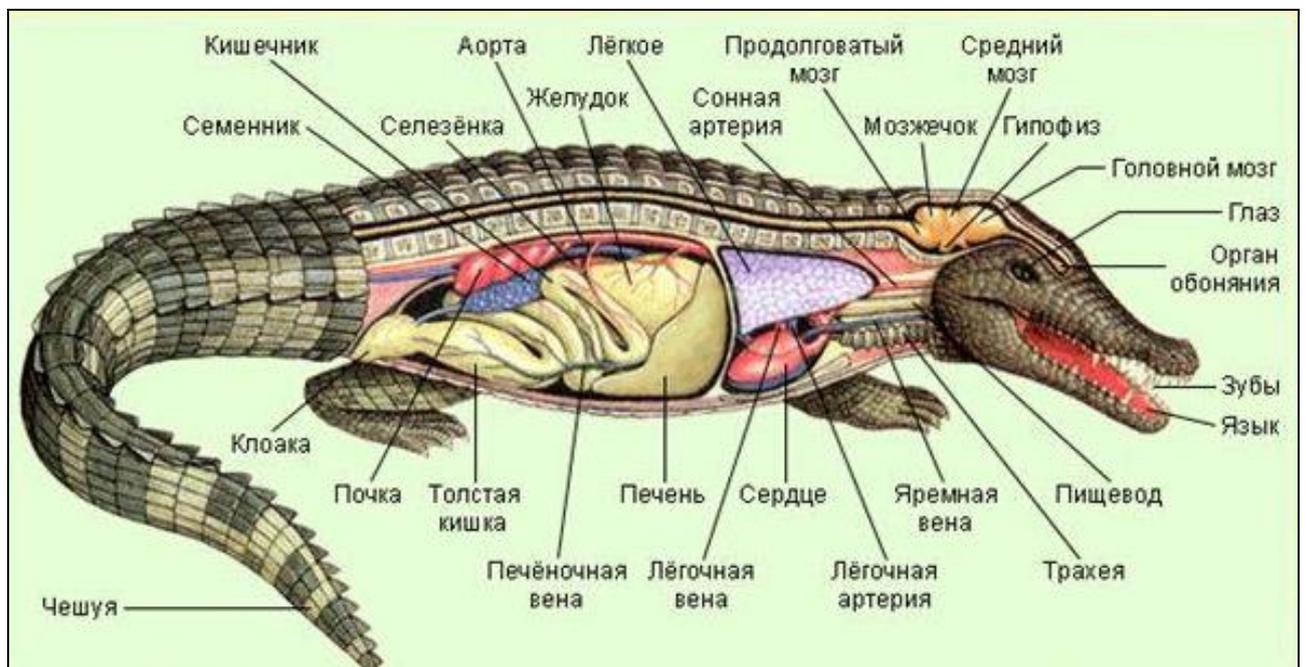


Рисунок 40.3 – Внутреннее строение пресмыкающихся



Рисунок 40.4 – Скелет пресмыкающихся



Рисунок 40.5-40.6 – Ящерицы



Рисунок 40.7 – Ящерица игуана



Рисунок 40.8 – Варан

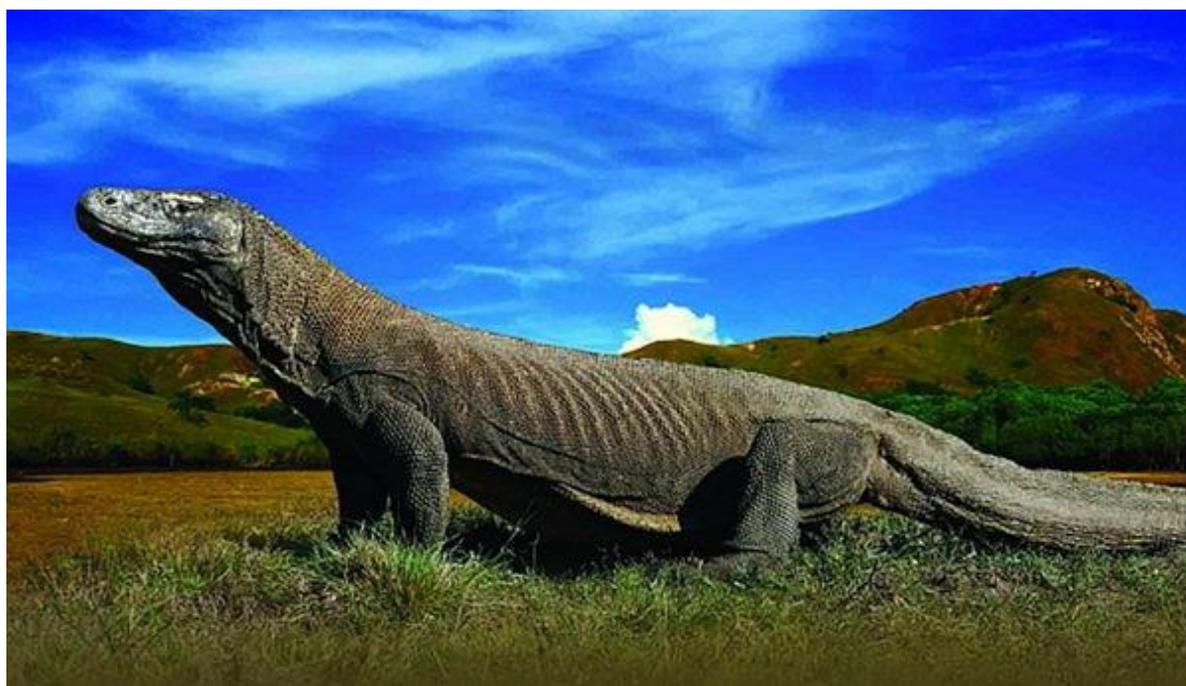


Рисунок 40.9 – Комодский варан

Ядовитые змеи

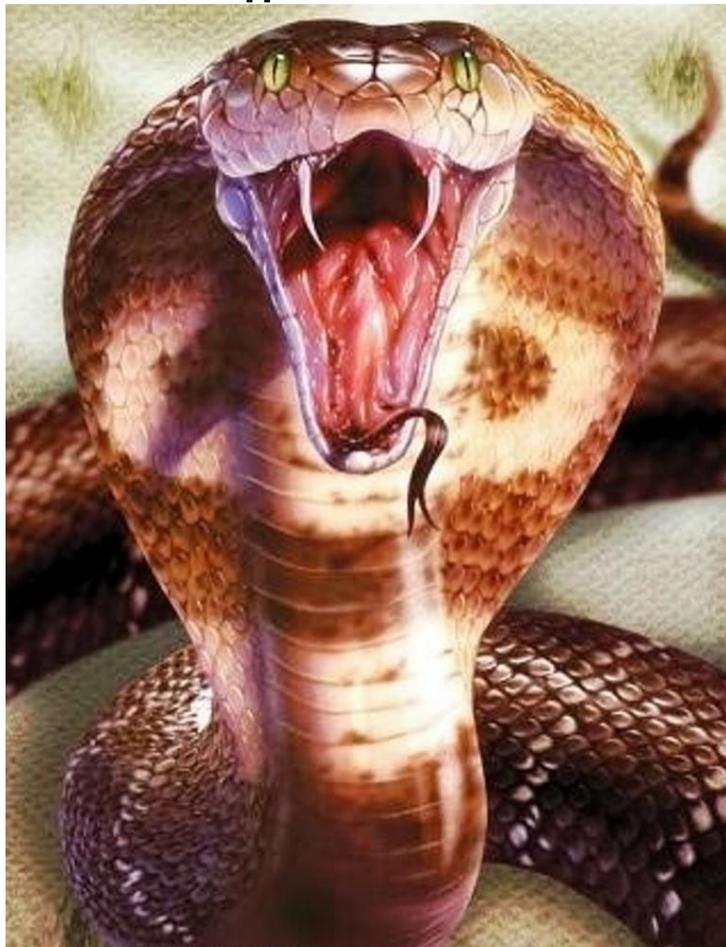


Рисунок 40.10 – Королевская кобра



Рисунок 40.11 – Аспид



Рисунок 40.12 – Гадюка



Рисунок 40.13 – Укус змеи

Неядовитые змеи



Рисунок 40.14 – Уж



Рисунок 40.15 – Полоз



Рисунок 40. 16 – Питон



Рисунок 40.17 – Анаконда

Черепахи

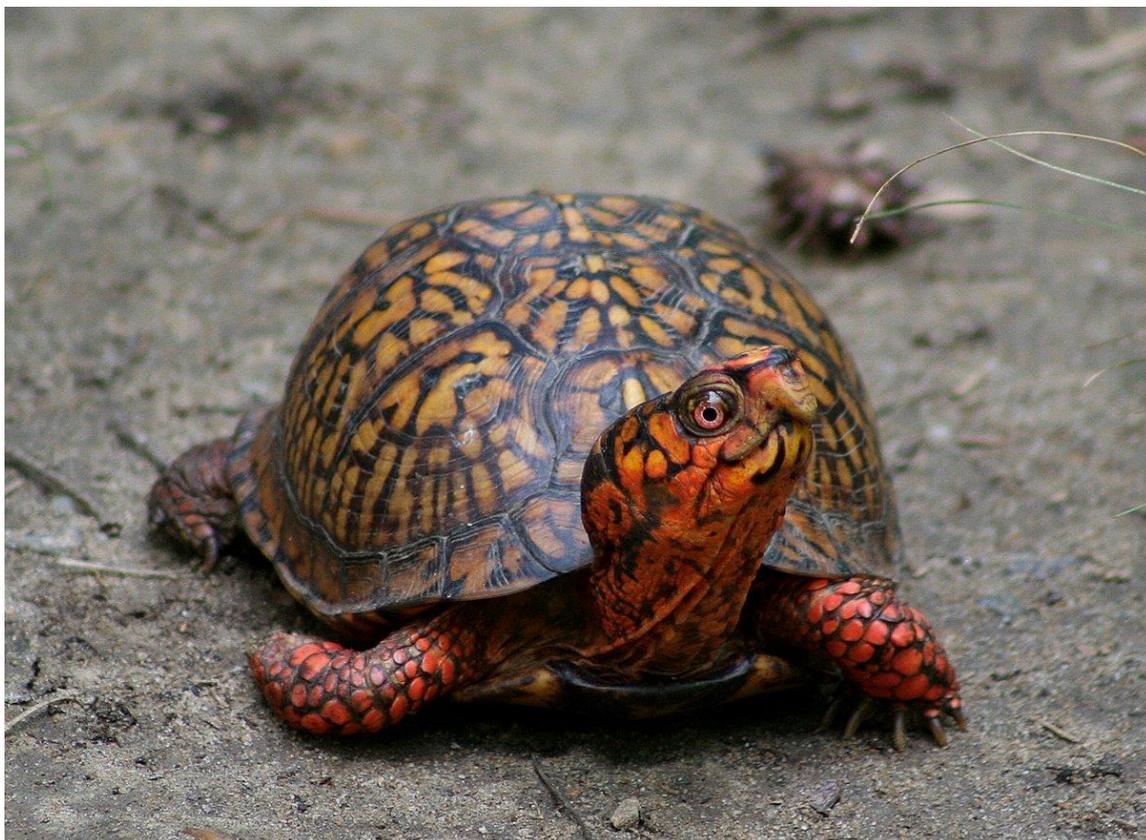


Рисунок 40.18 – Черепаха



Рисунок 40.19 – Колючая черепаха



Рисунок 40.20 – Пятнистая черепаха



Рисунок 40.21 – Гигантская черепаха



Рисунок 40.22 – Морская черепаха



Рисунок 40.23 – Яйца и детеныши крокодилов



Рисунок 40.24 – Детеныши крокодилов



Рисунок 40.25 – Австралийский гребнистый крокодил



Рисунок 40.26 – Нильский крокодил



Рисунок 40.27 – Лежбище крокодилов аллигаторов



Рисунок 40.28 – Крокодил и слон



Рисунок 40.29 – Крокодил и тигр

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие отличительные признаки у пресмыкающихся?
- 2 Каково внутреннее строение пресмыкающихся?
- 3 Как размножаются пресмыкающиеся?
- 4 Где обитают пресмыкающиеся?

5 Расскажите о значении пресмыкающихся.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 41. КЛАСС ПТИЦЫ

Птицы – класс позвоночных животных (Aves) (рисунок 41.1-41.26), представители которого хорошо характеризуются тем, что тело их покрыто перьями и передние конечности видоизменены в органы полета – крылья. За редкими исключениями, птицы – летающие животные, а те виды, которые не летают, имеют недоразвитые крылья. Для передвижения по твердому субстрату птицам служат задние конечности – ноги.



Рисунок 41.1 – Внешнее строение птиц

Строение тела. Тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Передние конечности – крылья, задние – ноги. На голове клюв, состоящий из надклювья и подклювья. Ноги четырехпалые.

Покров. Кожа сухая, без желез, покрытая пухом и перьями (пуховыми и контурными). Контурные перья двух типов: маховые (на крыльях) и рулевые (хвостовая лопасть). Контурное перо состоит из очина, стержня и опахала, которое образовано густой сетью боронок 1-го и 2-го (с крючочками) порядков. Пуховые перья, расположенные под контурными, не имеют боронок 2-го порядка, поэтому они рыхлые. Перья ли-

няют. Копчиковая железа выделяет маслянистую жидкость, которой птица смазывает перья.

Скелет. Состоит из черепа, позвоночника, пояса передних и задних конечностей, свободных конечностей. Череп включает черепную коробку, глазницы, верхнюю и нижнюю челюсти (основа клюва). Позвоночник подразделяется на пять отделов: шейный (11 подвижно соединенных позвонков), грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой, соединенные неподвижно. Грудная клетка образована пятью парами ребер, состоящих из двух частей, сочлененных подвижно. Грудина снизу имеет высокий гребень – киль. Пояс передних конечностей представлен парными костями – лопатками, ключицами и вороньими костями. Ключицы образуют вилочку (рисунок 41.2).

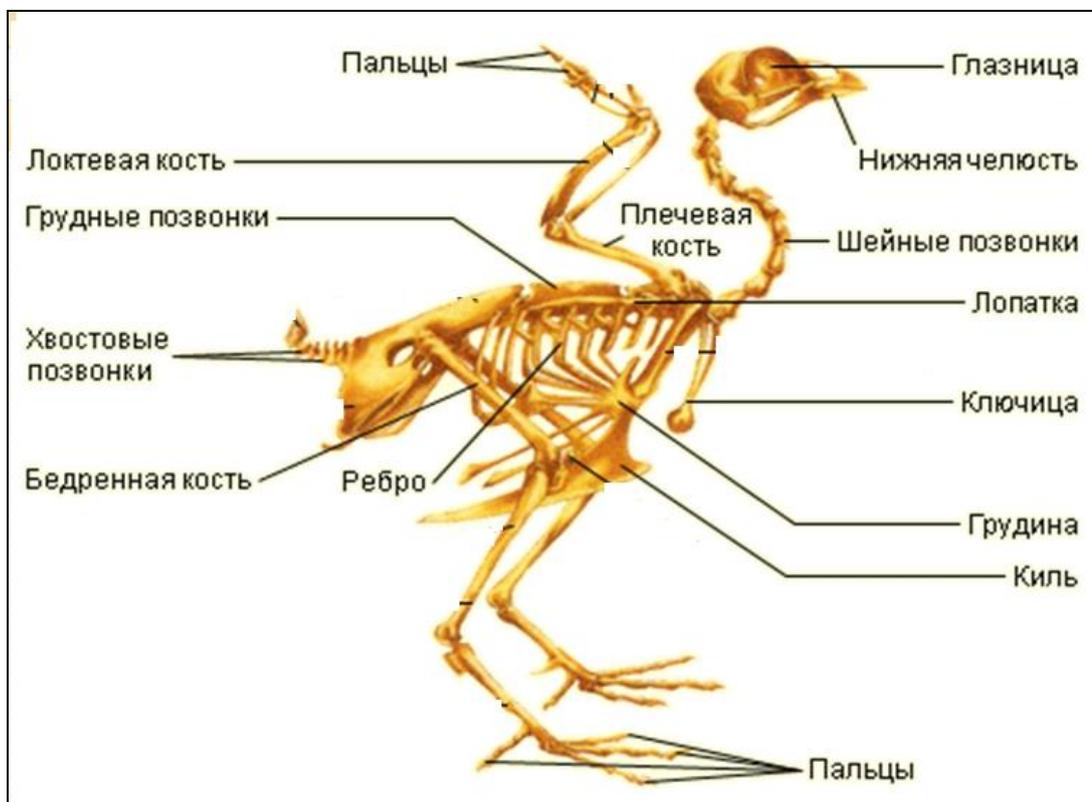


Рисунок 41.2 – Скелет птиц

Скелет крыла состоит из плечевой кости, локтевой и лучевой костей, костей трехпалой кисти. Кости пояса задних конечностей – парные тазовые, сросшиеся с поясничным и крестцовым отделами позвоночника и первыми хвостовыми позвонками. Нога состоит из бедренной кости, сросшихся большой и малой берцовых костей, цевки (сросшиеся кости стопы) и четырех пальцев; кости полые, содержат воздух.

Мышцы. Парные большие грудные, прикрепленные к груди и ее килю, служат для опускания крыла, подключичные мышцы – для подъема крыла. Хорошо развиты мышцы ног, шеи, межреберные.

Пищеварительная система. Роговые края челюстей образуют клюв, который служит для захвата и размельчения пищи. Далее следует ротовая полость (с языком), глотка, пищевод, зоб, желудок (железистый и мускульный), кишечник (печень, поджелудочная железа), задняя кишка, клоака. Помет птицы – смесь каловых масс и мочи (рисунок 41.3).

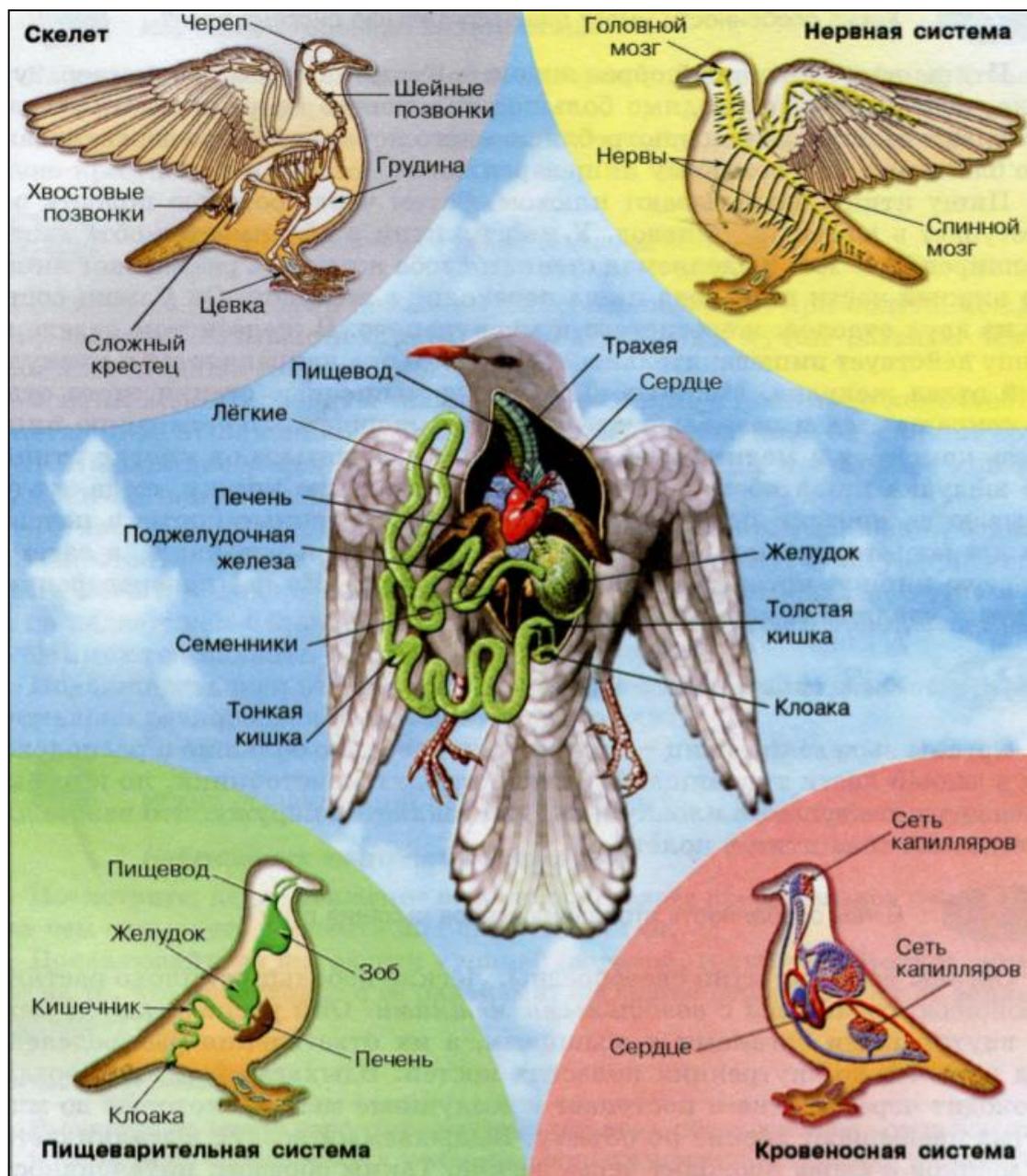


Рисунок 41.3 – Внутреннее строение птиц

Дыхательная система. Ноздри, носовая полость, гортань, трахея (голосовой аппарат), два легких (губчатые), воздушные мешки. Дыхание двойное. Газообмен при вдохе и при выдохе осуществляется в легких.

Кровеносная система. Сердце четырехкамерное, состоящее из левого и правого предсердий и левого и правого желудочков. Левая половина содержит артериальную кровь, правая – венозную. Два круга кровообращения, полностью изолированные друг от друга, в результате чего кровь не смешивается. Большой круг начинается от левого желудочка и заканчивается в правом предсердии, малый круг (легочный) начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии. Кровеносные сосуды большого круга кровообращения: аорта (правая дуга), артерии, капилляры, вены; малого – легочная артерия, капилляры, легочная вена.

Выделительная система. Тазовые почки, мочеточники, клоака. Мочевого пузыря нет. Моча очень высокой концентрации, так как обмен веществ усиленный. Моча выводится вместе с калом (помет).

Нервная система. Представлена головным и спинным мозгом и отходящими от них нервами. В головном мозге наиболее развиты большие полушария переднего мозга и мозжечок. Условные рефлексy.

Органы чувств. Глаза с широким полем зрения и высокой остротой. Органы слуха представлены внутренним (слуховая улитка и орган равновесия) и средним ухом (одна слуховая косточка). Слух очень тонкий. Обоняние развито слабо.

Размножение. У самок только один левый яичник и яйцевод, у самцов парные бобовидные семенники, семяпроводы и семенной пузырек в клоаке. Наружных половых органов нет: сперматозоиды переходят из клоаки самца в клоаку самки при их контакте. Оплодотворение осуществляется в яйцеводе, после чего яйцеклетка увеличивается в размерах, покрывается оболочками (желточной, белковой, двумя подскорлупными и известковой скорлупой) и в виде яйца выходит в клоаку. Процесс длится 12-48 ч.

Развитие. Начинается только в результате согревания яйца (насиживания) из зародышевого диска (зиготы), находящегося в желтке. На ранних этапах развития зародыш проходит те же этапы, что и все хордовые; у него имеются жабры, хвост. По мере развития появляется перьевой покров, клюв, а хвост исчезает. Клювом птенец прорывает внутренние оболочки яйца и впервые дышит легкими в воздушной камере. Писк птенца – начало легочного дыхания. Бугорком на клюве (зародышевым зубом) птенец пробивает скорлупу яйца и выходит из нее. Птенцы голые, беспомощные, их обычно два. Оба родителя заботятся о них, для кормления в зобе вырабатывается «птичье молочко», которое

отрывается в клюв птенцу. Позднее в зобе размягчается растительный корм. Тип развития – птенцовый (гнездовой).

Птицы бывают домашние (рисунок 41.4-41.8), дикие мирные птицы (рисунок 41.9-41.13) и хищные птицы (рисунок 41.14-41.19).



Рисунок 41.4 – Домашние птицы



Рисунок 41.5 – Курица, высиживающая яйца



Рисунок 41.6 – Курица с цыплятами



Рисунок 41.7 – Утка с утятами



**Рисунок 41.8 – Индюшка
с индюшатами**

ДИКИЕ ПТИЦЫ



Рисунок 41.9 – Виды диких птиц



Рисунок 41.10 – Виды диких птиц



Рисунок 41.11 – Белые лебеди



Рисунок 41.12 – Черные лебеди

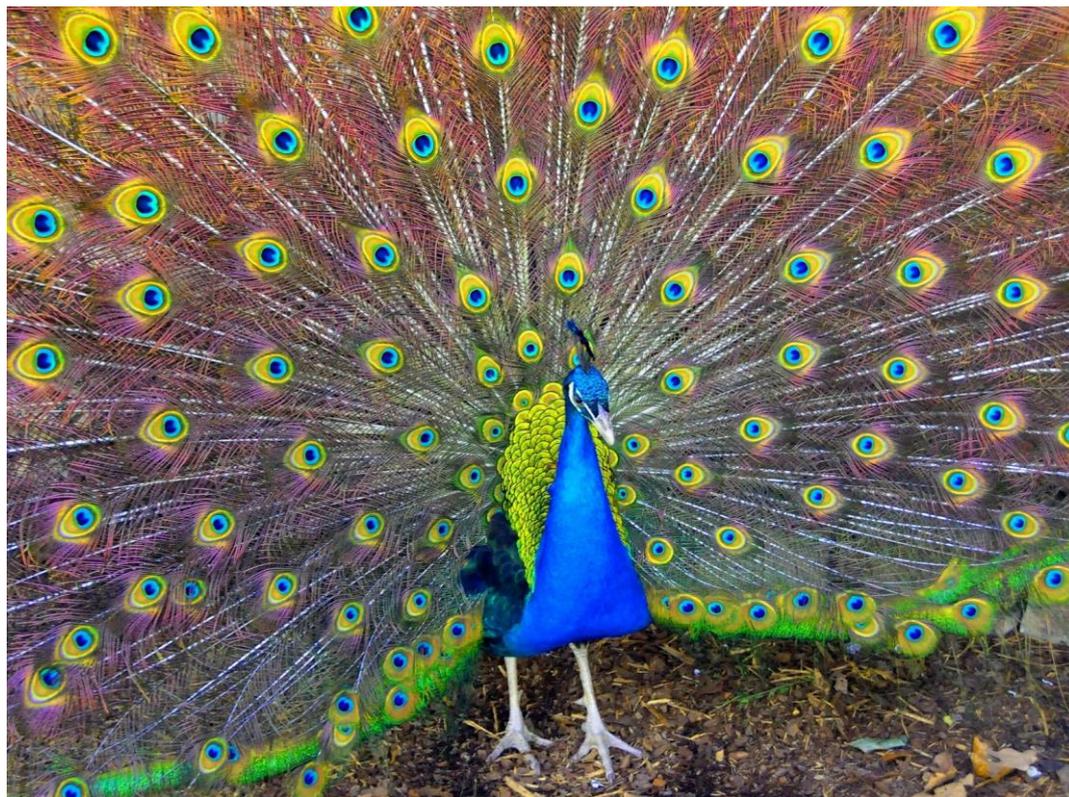


Рисунок 41.13 – Павлин

ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ



Рисунок 41.14 – Кондор



Рисунок 41.15 – Орел



Рисунок 41.16 – Белоплечий орлан



Рисунок 41.17 – Ястреб



Рисунок 41.18 – Сокол



Рисунок 41.19 – Кречет

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какие отличительные признаки у птиц?
- 2 Каково внешнее строение птиц?
- 3 Каково внутреннее строение птиц?
- 4 Как размножаются птицы?
- 5 Где обитают птицы?
- 6 Какой образ жизни ведут птицы?
- 7 Каково значение птиц для человека?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 42. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Млекопитающие – это высший класс позвоночных животных. Млекопитающие имеют следующие отличительные признаки:

- 1 Хорошо развитая центральная нервная система, особенно кора головного мозга;
- 2 Четырехкамерное сердце (с левой дугой аорты);
- 3 Сложная система регуляции температуры (теплокровные животные);
- 4 Живорождение;
- 5 Наличие молочных желез и вскармливание детенышей молоком;
- 6 Наличие волосяного покрова;
- 7 Наличие диафрагмы.

Класс млекопитающие делится на два подкласса: Первозвери (Клоачные) (рисунок 42.1-42.4) и Звери (Сумчатые и Плацентарные) (рисунок 42.5-42.23).

ПЕРВОЗВЕРИ



Рисунок 42.1 – Утконос

Рисунок 42.2 – Детеныши утконоса



Рисунок 42.3 – Ехидна

Рисунок 42.4 – Детеныш ехидны

СУМЧАТЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Сумчатые живут в Австралии и Южной Америке. Представителями сумчатых являются кенгуру, сумчатый медведь коала, опоссум и др. (рисунок 40.5-40.17). Сумчатые животные рожают маленьких недоразвитых детёнышей. Детёныши вынашиваются самкой в кожистой сумке, расположенной на брюшной стороне тела, и выкармливаются молоком.



Рисунок 42.5 – Кенгуру



Рисунок 42.6 – Коала



Рисунок 42.7 – Вомбат



Рисунок 42.8 – Сумчатый лев



Рисунок 42.9 – Тасманийский дьявол

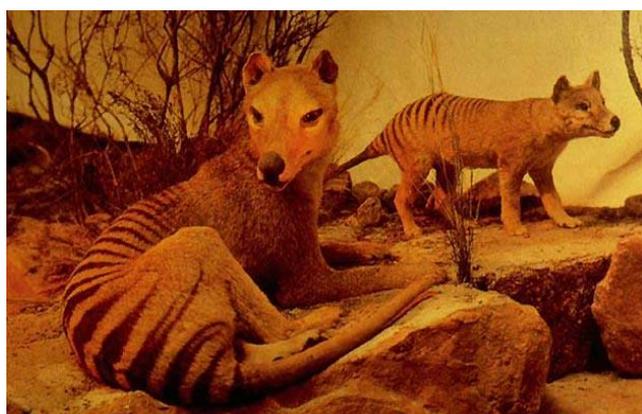


Рисунок 42.10 – Тасманийский волк варга



Рисунок 42.11 – Тасманийский опоссум



Рисунок 42.12 – Сумчатый муравьед



Рисунок 42.13 – Сумчатая куница

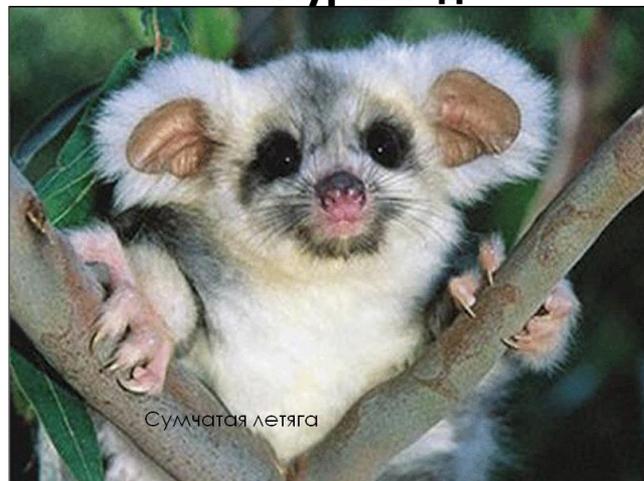


Рисунок 42.14 – Сумчатая летяга



Рисунок 42.15 – Сумчатый бандикут



Рисунок 42.16 – Сумчатая землеройка



**Рисунок 42.17 – Сумчатая мышь
ПЛАЦЕНТАРНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**

Эта группа животных обладает рядом уникальных характеристик, свидетельствующих о высоком уровне организации:

Практически млекопитающие живородящие. Самки вскармливают своих детенышей молоком, вырабатываемым в специфических железах (кстати, именно благодаря этому факту млекопитающие получили свое название).

Представители класса имеют специфический волосяной покров, действующие сальные и потовые железы.

Для млекопитающих характерна так называемая гомойотермия, или **теплокровность** – температура их тела не зависит от условий и температуры внешней среды.

Особо важной чертой этой группы животных является прекрасно развитый **головной мозг**, в частности, конечная его часть. Именно здесь находится центр, благодаря которому представители склонны к весьма сложным формам поведения.

У млекопитающих формируется **ушная раковина, наружный ушной проход, а также все три слуховых косточки**, которые, кстати, представляют собой видоизмененные кости нижней челюсти.

Для представителей класса характерно наличие развитого **четырёхкамерного сердца и левой дуги аорты**, которые обеспечивают разделение крови на венозную и артериальную (к примеру, в пресмыкающихся венозная и артериальная кровь смешивается в сердце).

Отличительной чертой можно считать и **альвеолярное строение легких**. Кроме того, имеются отличия в строении кровяных клеток – эритроциты этих животных не содержат ядра, лишь дыхательный пигмент.

Млекопитающие животные имеют **семь позвонков в шейном отделе**.

Для представителей этого класса характерна **разновидность зубов (наличие резцов, клыков, коренных зубов)**. При этом зубы с помощью корней погружены в костную ткань челюсти.

Плацентарные наиболее многочисленная и разнообразная группа млекопитающих животных. Представителями плацентарных являются заяц, слон, медведь и др. Плацентарные характеризуются наличием плаценты, которая связывает зародыш с организмом матери (рисунок 42.18 и 42.19). Через плаценту осуществляется газообмен в теле зародыша, его питание и удаление продуктов обмена. Самки рожают развитых детёнышей и выкармливают их молоком.

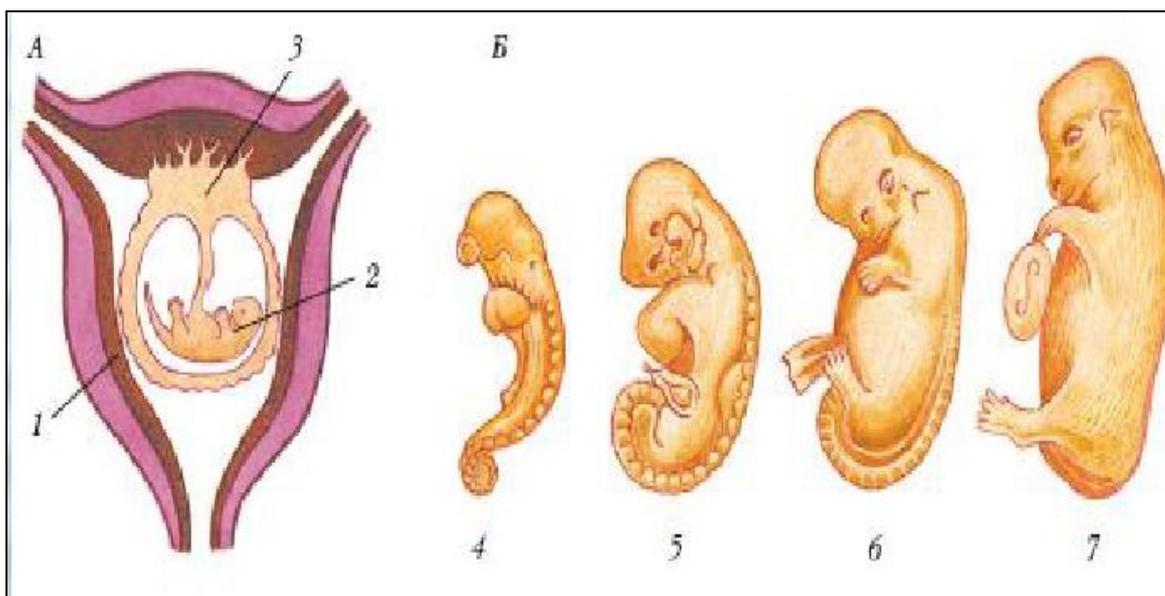


Рисунок 42.18 – Схема строения матки (А) и стадии развития зародыша плацентарных млекопитающих (Б): 1 – матка; 2 – зародыш; 3 – плацента; 4-7 стадии развития зародыша



Рисунок 42.19 – Зародыш в матке

Скелет млекопитающих имеет план строения, типичный для позвоночных животных (рисунок 42.20). Позвоночник делится на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой.

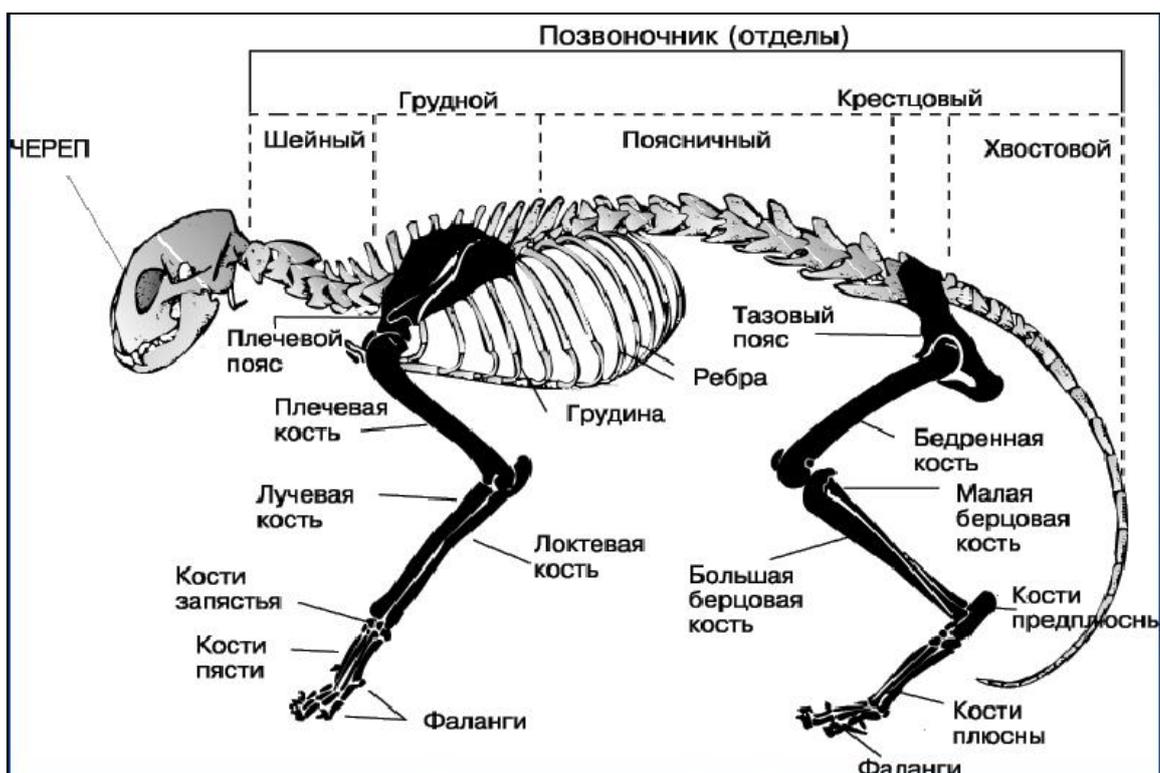


Рисунок 42.20 – Скелет млекопитающего (кошки)

Грудные позвонки, рёбра и грудина образуют грудную клетку. Скелет передней конечности состоит из плечевого пояса (лопатка и ключица) и свободной передней конечности. В скелет свободной передней конечности входит плечевая кость, две кости предплечья (локтевая и лучевая) и кости кисти. Кисть делится на запястье, пясть и фаланги пальцев.

Скелет задней конечности состоит из тазового пояса (подвздошная, седалищная и лонная кости) и костей свободной задней конечности. Скелет свободной задней конечности состоит из бедренной кости, двух костей голени (большая и малая берцовая) и костей стопы. Стопа делится на кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев.

Пищеварительная система имеет характерное для позвоночных животных строение. Переваривание пищи происходит под действием секретов пищеварительных желёз (слюнные, железы желудка и кишечника, печень и поджелудочная железа). В основном всасывание пищи происходит в тонком кишечнике. Не переваренные остатки пищи выделяются наружу через анальное отверстие. В зависимости от характера пищи у животных поразному развиты различные отделы пищеварительной системы.

Дыхательная система представлена дыхательными путями (носовая полость, гортань, трахея и бронхи) и лёгкими. Легкие имеют альвеолярное строение и покрыты плеврой.

Выделительная система состоит из парных почек, мочеточников, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.

Внешнее строение млекопитающих – на рисунке 42.21, внутреннее – на рисунках 42.22-42.23.



Рисунок 42.21 – Внешнее строение млекопитающих на примере собаки

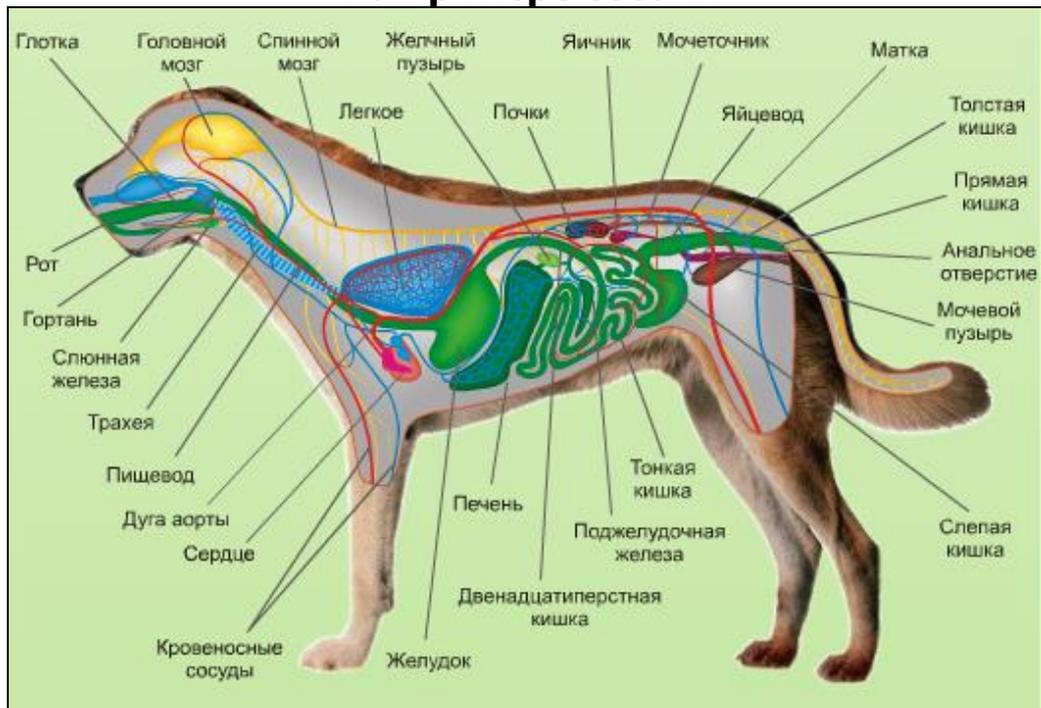


Рисунок 42.22 – Внутреннее строение млекопитающих на примере собаки

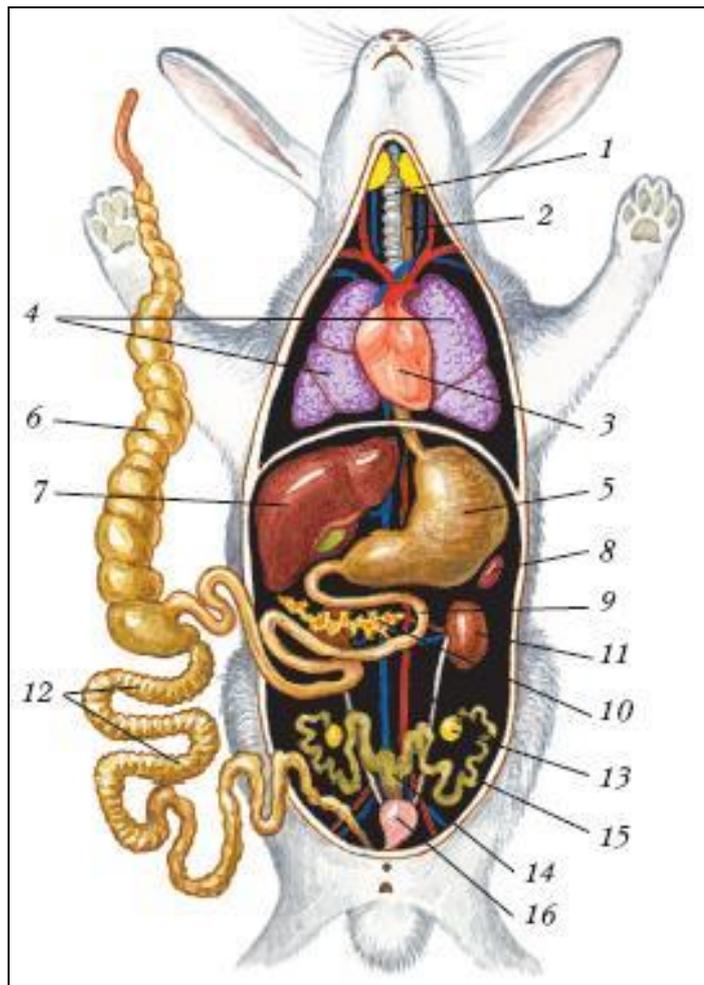


Рисунок 42.23 – Внутреннее строение млекопитающего на примере кролика:

**1 – трахея; 2 – пищевод; 3 – сердце; 4 – легкие; 5 – желудок;
6 – слепая кишка; 7 – печень; 8 – селезенка; 9 – тонкая кишка;
10 – поджелудочная железа; 11 – почка; 12 – толстая кишка;
13 – яичник; 14 – матка; 15 – яйцевод; 16 – мочевого пузырь**

Кровеносная система. Сердца состоит из четырех камер: двух предсердий и двух желудочков (рисунок 42.24).

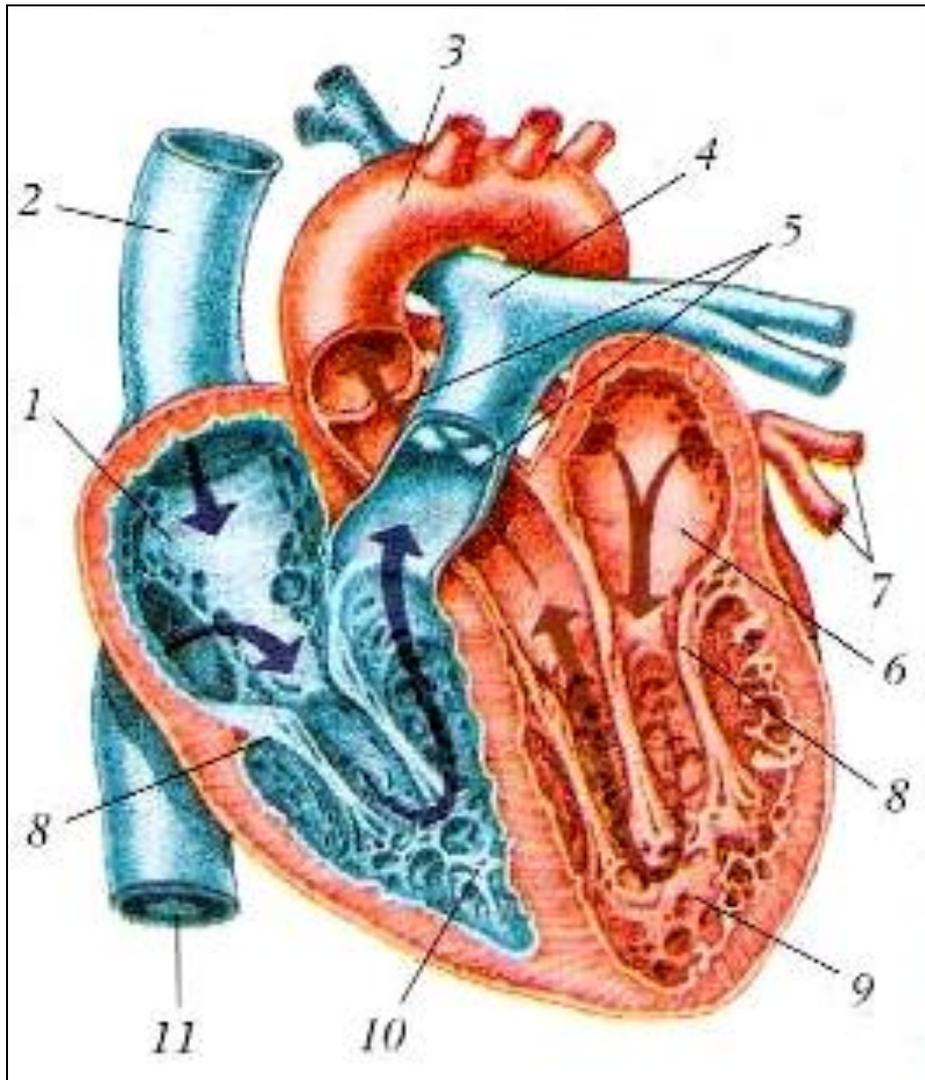


Рисунок 42.24 – Схема строения сердца млекопитающих:
1 – правое предсердие; 2 – верхняя полая вена; 3 – аорта;
4 – легочная артерия; 5 – полулунные клапаны; 6 – левое пред-
сердие; 7 – легочные вены; 8 – створчатые клапаны; 9 – левый
желудочек; 10 – правый желудочек; 11 – нижняя полая вена

Есть два круга кровообращения. В процессе эволюции у млекопитающих сохранилась левая дуга аорты.

Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка левой дугой аорты, которая несет кровь к голове, туловищу и конечностям, и заканчивается полыми венами в правом предсердии. Малый круг кровообращения начинается от правого желудочка легочной артерией, которая несёт кровь в легкие, и заканчивается в левом предсердии лёгочными венами.

Нервная система имеет типичное для позвоночных животных строение. Головной мозг млекопитающих отличается большими разме-

рами и более сложным строением. Наружный слой больших полушарий переднего мозга состоит из нервных клеток, образующих кору.

У высокоорганизованных млекопитающих кора головного мозга образует многочисленные борозды и извилины, которые увеличивают ее поверхность.

У некоторых животных, в зависимости от среды обитания и образа жизни, отдельные органы чувств в процессе эволюции оказались слабо развиты или атрофировались.

Половая система. У самцов имеются семенники, семяпроводы и копулятивный орган. У самок – яичники, яйцеводы, матка и влагалище. Оплодотворение внутреннее. Развитие зародыша происходит в матке.

НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ПЛАЦЕНТАРНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (рисунок 42.25-42.52)



Рисунок 42.25 – Насекомоядные – Ежик



Рисунок 42.26 – Рукокрылые – Летучая мышь



Рисунок 42.27 – Рукокрылые – Летучая мышь ушан



Рисунок 42.28 – Грызуны – Белка



Рисунок 42.29 – Грызуны – Крысы



Рисунок 42.30 – Грызуны – Бобры



Рисунок 42.31 – Зайцеобразные – Заяц



Рисунок 42.32 – Хищные – Волки



Рисунок 42.33 – Хищные – Медведи



Рисунок 42.34 – Хищные – Рыжая и черно-бурая лисицы



Рисунок 42.35 – Хищные – Енот



Рисунок 42.36 – Ластоногие – Тюлени



Рисунок 42.37 – Китообразные – Дельфины



Рисунок 42.38 – Китообразные – Касатки



Рисунок 42.39 – Китообразные – Кит



Рисунок 42.40 – Парнокопытные – Свинья



Рисунок 42.41 – Парнокопытные – Корова



Рисунок 42.42 – Парнокопытные – Козы



Рисунок 42.43 – Непарнокопытные – Носороги



Рисунок 42.44 – Непарнокопытные – Тапир



Рисунок 42.45 – Непарнокопытные – Лошадь



Рисунок 42.46 – Хоботные – Индийский слон



Рисунок 42.47 – Хоботные – Африканский слон



Рисунок 42.48 – Приматы – Макаки



Рисунок 42.49 – Приматы – Игрунка

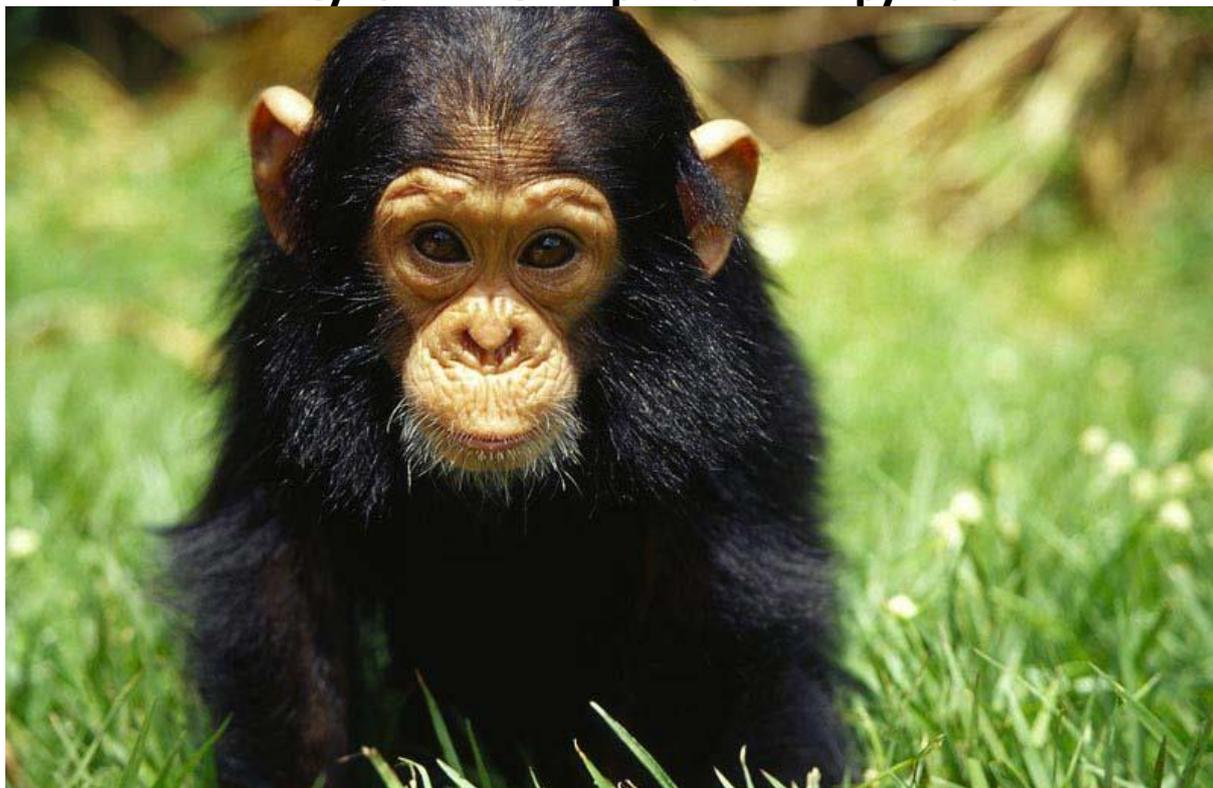


Рисунок 42.50 – Приматы – Шимпанзе

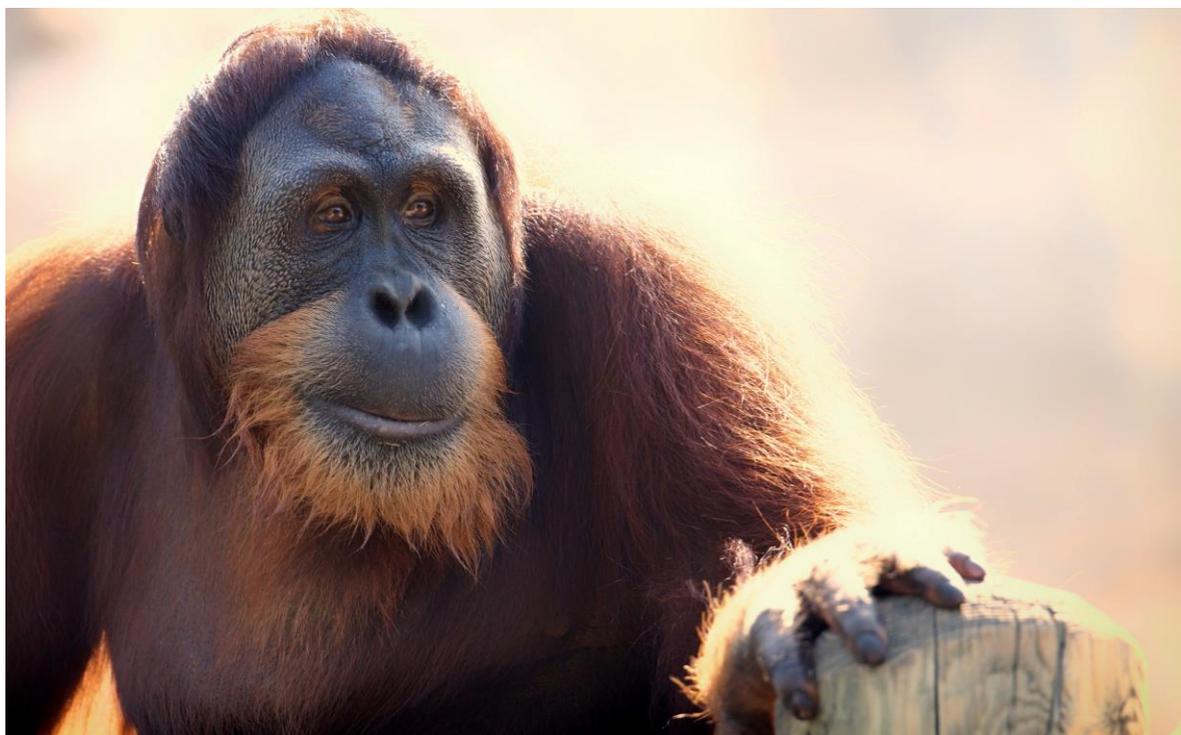


Рисунок 42.51 – Приматы – Орангутан



Рисунок 42.52 – Приматы – Горилла

Млекопитающие имеют большое хозяйственное значение. Млекопитающие – источник мяса, молока, шерсти и кожи. Некоторые млекопитающие являются носителями возбудителей инфекционных (чума, бешенство) и инвазионных (гельминтозы) заболеваний.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Какими признаками характеризуются млекопитающие?
- 2 На какие подклассы делится класс Млекопитающие?
- 3 Расскажите о клоачных.
- 4 Расскажите о сумчатых.
- 5 Расскажите о плацентарных.
- 6 Какое строение имеет скелет млекопитающего?
- 7 Расскажите о пищеварительной системе.
- 8 Какое строение имеет дыхательная система?
- 9 Расскажите о строение выделительной системы.
- 10 Расскажите о строении кровеносной системы.
- 11 Какие прогрессивные черты имеет нервная система млекопитающего?
- 12 Расскажите о строении половой системы млекопитающих.
- 13 Какие функции выполняет плацента?
- 14 Какое значение имеют млекопитающие?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 43. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Клетки всех организмов появляются путем деления материнской клетки. Период времени от момента появления клетки до следующего деления или гибели (смерти) называется клеточным циклом. Клеточный цикл состоит из двух основных стадий: интерфазы и митоза (рисунок 43.1, 43.2).

Интерфаза – это период подготовки клетки к делению. Интерфаза состоит из трех периодов. Пресинтетический период (G_1) – самый продолжительный период, он длится от 2-3 часов до нескольких суток. В этот период клетка растет, накапливает энергию и вещества для последующего удвоения ДНК. Синтетический период (S) – длится 6-10 часов. В этот период происходит удвоение ДНК и центриолей, синтез белков, увеличение количества РНК. В конце этого периода каждая хромосома состоит из двух одинаковых хроматид.

Постсинтетический период (G_2) – длится 25 часов. В этот период накапливается энергия для деления клетки и происходит синтез микротрубочек из которых образуется веретено деления. За интерфазой следуют четыре фазы митоза.

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ МИТОЗ

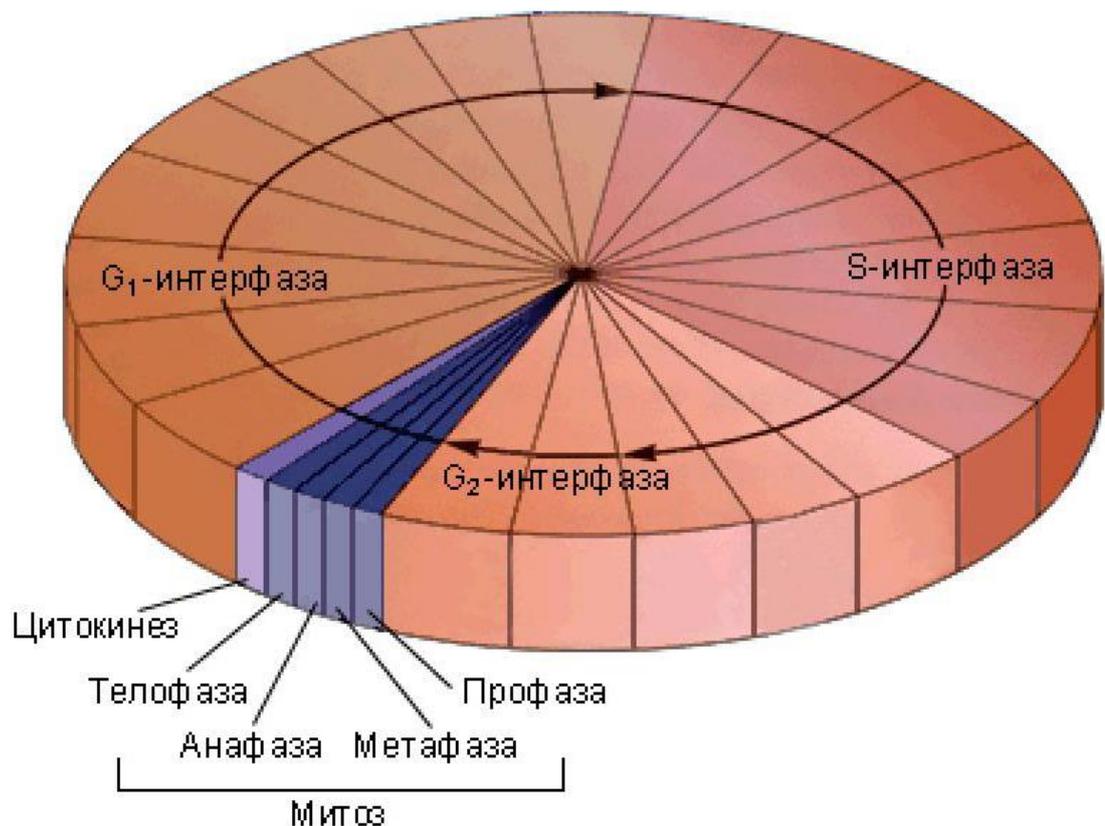


Рисунок 43.1 – Схема клеточного цикла

Митоз – это процесс деления соматических клеток эукариот, в результате которого наследственный материал (ДНК) сначала удваивается, а затем равномерно распределяется между дочерними клетками. Митоз включает в себя 2 процесса: деление ядра (кариокинез) и деление цитоплазма (цитокinesis).

Митоз состоит из четырех последовательных фаз: профазы, метафазы, анафазы и телофазы (рисунок 43.2).

Во время **профазы** в ядре происходит скручивание (спирализация) ДНК, в результате которой формируются хромосомы, состоящие из двух хроматид (дочерних хромосом) (рисунок 43.3). Центриоли расходятся к противоположным полюсам клетки. Ядрышки и оболочка ядра разрушаются.


Рисунок 43.2 – Фазы митоза

Во время **метафазы** хромосомы располагаются в плоскости экватора клетки и образуют метафазную (экваториальную) пластинку. Между центриолями образуется веретено деления. Центромера каждой хромосомы прикрепляется к одной нити веретена деления. Хроматиды каждой хромосомы отделяются друг от друга.

В процессе **анафазы** хроматиды расходятся к противоположным полюсам клетки. Их движение осуществляется благодаря сокращению нитей веретена деления.

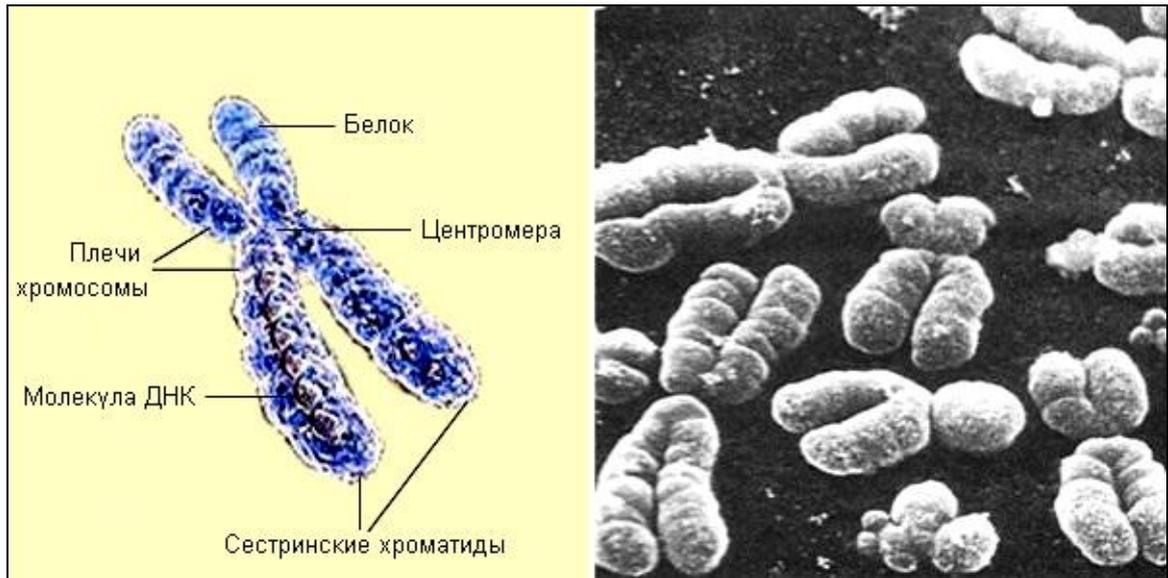


Рисунок 43.3 – Строение хромосомы

Во время **телофазы** происходит раскручивание (деспирализация) хромосом, образование ядрышка и оболочки ядра. Исчезает веретено деления. Заканчивается кариокинез и начинается цитокинез, в результате которого две дочерние клетки отделяются друг от друга. Каждая дочерняя клетка полностью похожа на материнскую клетку.

Биологическое значение митоза

В результате митоза каждая дочерняя клетка получает точно такие же хромосомы, какие были у материнской клетки. Следовательно, митоз обеспечивает точную передачу наследственной информации. Митоз нужен для нормального роста и развития многоклеточного организма, а также для бесполого размножения организмов.

Амитоз – это прямое деление клеток без подготовительного периода. Амитоз встречается очень редко. При амитозе хромосомы не образуются, поэтому генетическая информация распределяется между дочерними клетками не одинаково. Иногда при амитозе не происходит цитокинеза, тогда образуются двуждерные клетки. Амитоз часто встречается в клетках опухолей.

Контрольные вопросы:

- 1 Какие известны фазы митоза?
- 2 Каково строение хромосом?
- 3 Каково значение митоза?
- 4 Что такое амитоз?

РАЗМНОЖЕНИЕ

Половое размножение животных, растений и грибов связано с формированием специализированных половых клеток – гамет. При оплодотворении гаметы сливаются, их ядра объединяются, поэтому в зиготе оказывается в два раза больше хромосом, чем в каждой гамете. Такой двойной (диплоидный – $2n$) набор хромосом, при котором у каждой хромосомы есть пара (гомологичная хромосома) будет иметь организм, который вырастет из зиготы. Гаметы имеют одинарный (гаплоидный – n) набор хромосом), при котором каждая хромосома уникальна и не имеет пары (гомолога).

Тип деления клеток, в результате которого образуются половые клетки, называется **мейозом**. В отличие от митоза, при котором дочерние клетки получают такое же число хромосом, при мейозе число хромосом в дочерних клетках уменьшается вдвое.

Биологический смысл полового размножения заключается в объединении генетической информации родительских особей. Благодаря этому увеличивается генетическое разнообразие потомства и его жизнеспособность.

Процесс мейоза состоит из двух последовательных клеточных делений – **мейоза-I** (первое деление) и **мейоза-II** (второе деление). Удвоение ДНК и хромосом происходит только перед мейозом-I. В результате первого деления мейоза (оно называется редукционным), образуются клетки с уменьшенным вдвое числом хромосом. После второго деления формируются половые клетки с гаплоидным набором хромосом.

Фазы мейоза (рисунок 44.1).

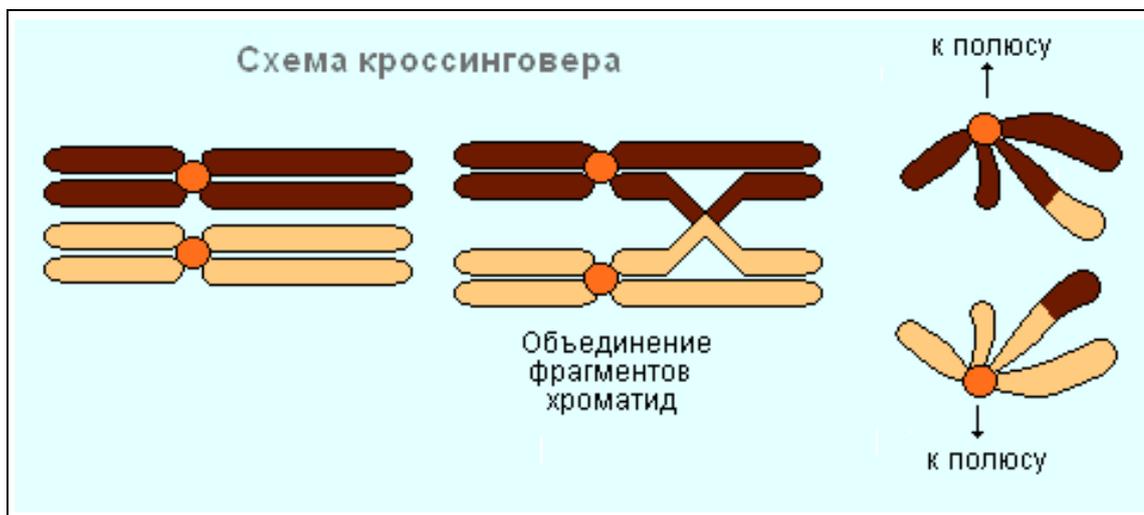


Рисунок 44.1 – Процесс конъюгации и кроссинговера

Во время **профазы-1** в клетке находится двойной (2n) набор хромосом. Каждая хромосома состоит из двух хроматид. Гомологичные хромосомы приближаются друг к другу и конъюгируют (см. рисунок 44.1).

При этом часто происходит перекрещивание или перекручивание соседних хроматид. Затем гомологичные хромосомы отталкиваются друг от друга, в местах перекреста хроматид происходит поперечный разрыв и хроматиды обмениваются участками.

Это явление называется **кроссинговером**.

В это же время как и в митозе разрушается ядерная оболочка, исчезает ядрышко, появляются нити веретена деления. **Профаза-I** мейоза отличается от профазы митоза наличием процессов конъюгации и кроссинтовера (рисунок 44.2).



Рисунок 44.2 – Фазы мейоза

Во время **метафазы-I** гомологичные хромосомы выстраиваются парами в области экватора клетки.

Во время **анафазы-I** целые гомологичные хромосомы (каждая состоит из двух хроматид) отходят к противоположным полюсам клетки. У каждого полюса клетки оказывается вдвое меньше хромосом, чем у материнской клетки. Анафаза-I мейоза отличается от анафазы митоза тем, что в процессе митоза к полюсам отходят хроматиды.

Во время **телофазы-I** происходит образование ядрышка и оболочки ядра. Исчезает веретено деления. Заканчивается кариокинез и начинается цитокинез, в результате которого две дочерние клетки отделяются друг от друга. При этом образуются клетки с гаплоидным набором хромосом.

Наступает короткая **интерфаза** во время которой не происходит удвоение ДНК. Затем начинается мейоз-II.

Во время **профазы-II** в клетке находится гаплоидный (n) набор хромосом. Каждая хромосома состоит из двух хроматид.

В **метафазе-II** в плоскости экватора клетки располагаются одиночные хромосомы, а нити веретена деления прикрепляются к центромерам хроматид.

Во время **анафазы-II** к противоположным полюсам клетки расходятся хроматиды и в каждой дочерней клетке находится по одной хромосоме.

Биологическая роль мейоза состоит в уменьшении числа хромосом вдвое и образовании гаплоидных гамет. Это необходимо для постоянства видового набора хромосом.

ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Процесс образования половых клеток называется **гаметогенезом**. Мужские половые клетки (сперматозоиды) развиваются в семенниках. Процесс образования сперматозоидов называется сперматогенезом. Женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются в яичниках. Процесс образования яйцеклеток называется оогенезом.

Гаметогенез состоит из нескольких фаз (или периодов): фаза размножения, фаза роста, фаза созревания, фаза формирования (рисунок 44.3).

Во время **фазы размножения** первичные половые клетки много раз делятся митозом. При этом у них сохраняется диплоидный набор хромосом. В это время происходит увеличение количества будущих гамет.

Во время **фазы роста** будущие сперматозоиды и яйцеклетки растут, в них накапливаются питательные вещества, происходит удвоение хромосом. Клетки готовятся к делению.

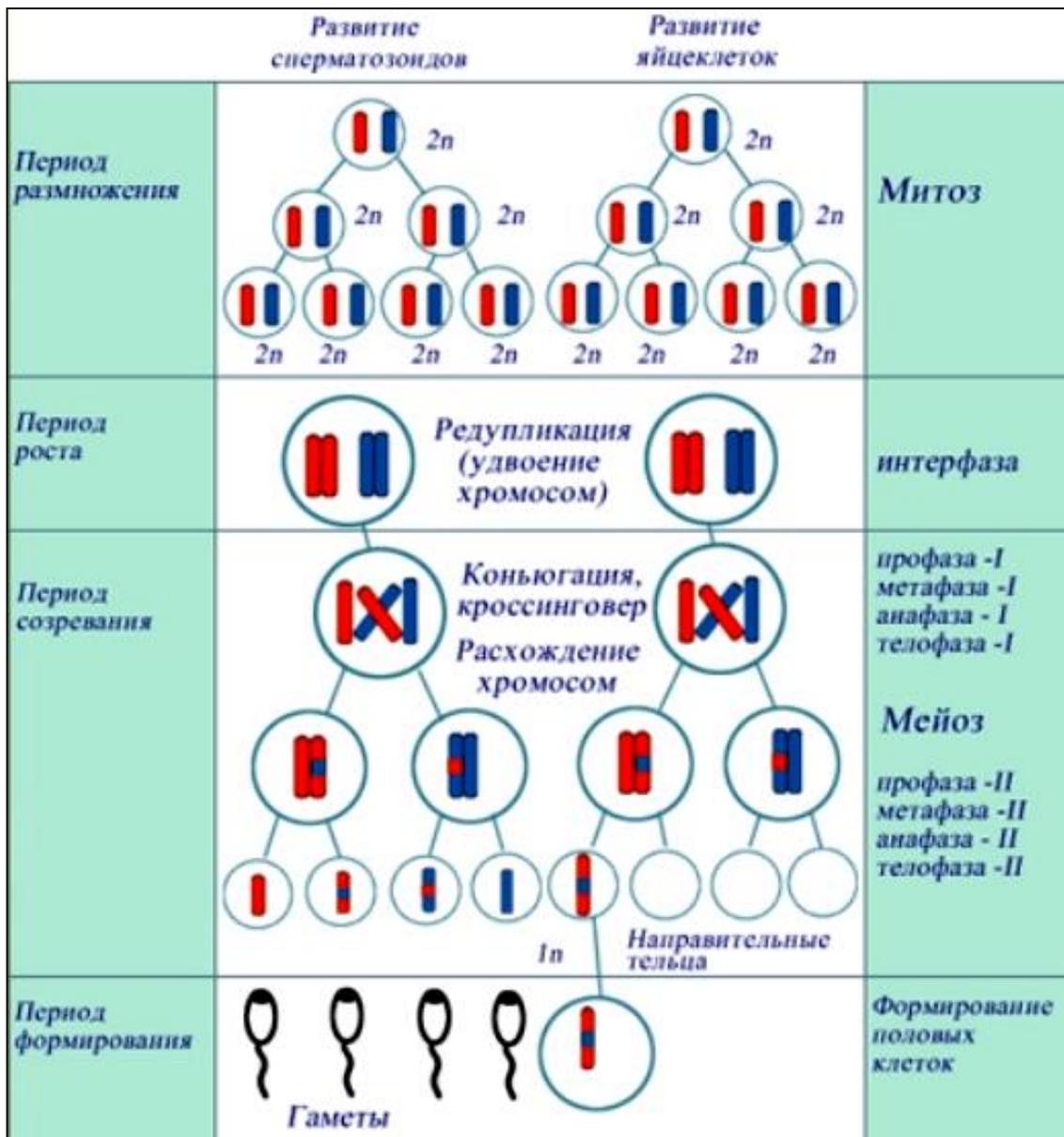


Рисунок 44.3 – Фазы гаметогенеза

Во время **фазы созревания**, клетки делятся мейозом, в результате которого из каждой диплоидной клетки формируется 4 гаплоидные гаметы.

Все 4 клетки, которые образовались в результате сперматогенеза, хорошо развиты и могут оплодотворить яйцеклетку.

В процессе оогенеза во время мейоза цитоплазма с питательными веществами распределяется между дочерними клетками не одинаково.

Поэтому образуется одна большая яйцеклетка, которая может участвовать в оплодотворении и 3 маленькие клетки (направительные тельца), которые потом отмирают.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Каково биологическое значение митоза?
- 2 Каково биологическое значение мейоза?
- 3 Чем отличается митоз от мейоза?
- 4 Во время какой фазы мейоза происходит кроссинговер?
- 5 Каково биологическое значение полового размножения?
- 6 Назовите фазы гаметогенеза.
- 7 Чем отличается сперматогенез от оогенеза?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 45. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ (ДНК И РНК)

Существуют два типа нуклеиновых кислот дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)

Молекула ДНК имеет сложное строение. Она состоит из двух спирально закрученных цепей, которые соединены водородными связями. Такую структуру называют двойной спиралью. Ширина двойной спирали около 2 нм, а длина – миллионы нанометров. Каждая цепь ДНК представляет собой полимер (полинуклеотид), мономерами которого являются нуклеотиды. **Нуклеотид** – это химическое соединение, которое состоит из трех веществ: азотистого основания, углевода (моносахарид дезоксирибоза) и остатка фосфорной кислоты (рисунок 45.1).

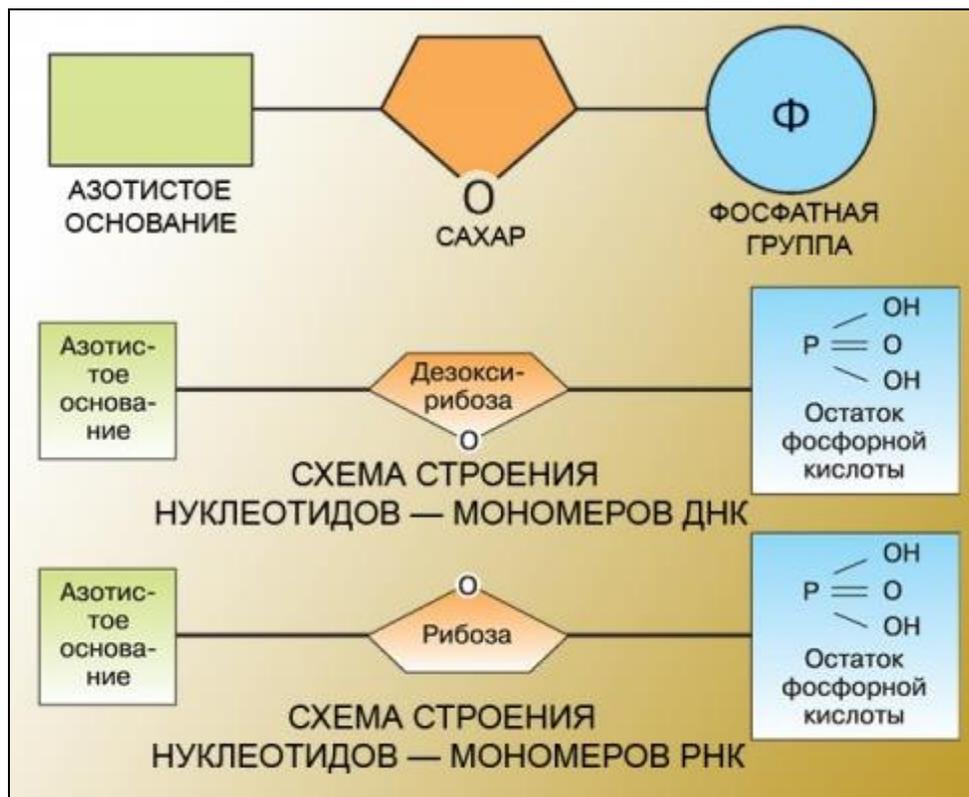


Рисунок 45.1 – Схема строения нуклеотидов

В состав нуклеотидов ДНК входят 4 типа азотистых оснований: **аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т), цитозин (Ц)**

ДНК всего органического мира состоит из четырех видов нуклеотидов. Нуклеотиды отличаются друг от друга только по типу азотистого основания. В состав нуклеотидов ДНК входят 4 типа азотистых оснований: **аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т), цитозин (Ц)**. По размерам А равен Г, а Т равен Ц. Размеры А и Г больше, чем Т и Ц.

Нуклеотиды, которые входят в состав одной цепи соединяются с помощью ковалентных связей между остатком фосфорной кислоты одного нуклеотида и дезоксирибозой другого нуклеотида (рисунок 45.2).

Азотистые основания одной цепи ДНК образуют водородные связи с азотистыми основаниями другой цепи (рисунок 45.2). Водородные связи могут образовываться только между А и Т (две водородные связи), Г и Ц (три водородные связи). Эти пары нуклеотидов являются **комплементарными**, т.е. они пространственно дополняют друг друга. Поэтому в молекуле ДНК число адениловых нуклеотидов равно числу тимидиловых, а число гуаниловых нуклеотидов равно числу цитидиловых. Таким образом, если известна последовательность нуклеотидов в одной цепи, то по принципу комплементарности можно построить другую цепь ДНК.

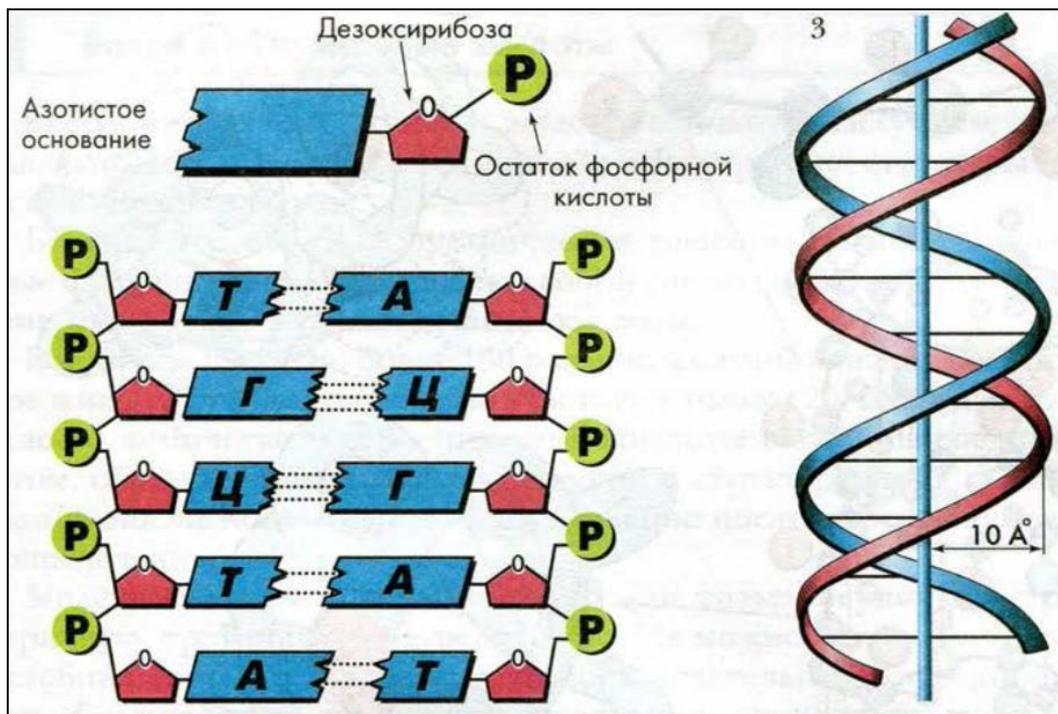


Рисунок 45.2 – Строение ДНК:

1 – схема строения нуклеотида; 2 – схема строения участка ДНК; 3 – двойная спираль ДНК

ДНК является носителем наследственной информации. В структуре молекулы ДНК закодирована вся информация о строении и функционировании организма. **Генетический код** – это единая для всех живых организмов система записи наследственной информации в виде последовательности нуклеотидов в ДНК или РНК, в которой каждые три расположенных друг за другом нуклеотида (триплет или кодон), следующие за иницирующим (стартовым) кодоном, однозначно определяют вид аминокислоты, включаемой в полипептидную цепь при синтезе белка.

Основная часть ДНК находится в ядрах клеток, а также своя ДНК есть в митохондриях и пластидах.

Рибонуклеиновая кислота (РНК)

Структура молекулы РНК похожа на структуру молекулы ДНК. РНК тоже является полимером, но состоит из одной цепи. Мономерами РНК тоже являются нуклеотиды. В состав нуклеотидов РНК вместо моносахарида дезоксирибозы входит моносахарид рибоза. Три азотистых основания (аденин, гуанин и цитозин) такие же, как в молекуле ДНК, а вместо тимина в молекуле РНК находится **урацил (У)**.

Существует несколько типов РНК: матричная или

информационная РНК (м-РНК), рибосомная РНК (р-РНК), транспортная РНК (т-РНК). Они отличаются друг от друга по структуре, функциям и месту расположения в клетке.

Информационная или **матричная РНК** (м-РНК) синтезируется на участке одной из цепей молекулы ДНК и передает информацию о структуре белка из ядра клеток к рибосомам, с помощью которых происходит синтез белка.

Транспортная РНК транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка.

Рибосомная РНК входит в состав рибосом и участвует в процессе биосинтеза белка.

Виды нуклеиновых кислот представлены на рисунке 45.3.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)	Рибонуклеиновая кислота (РНК)
1 Полимерные молекулы (биополимеры)	
2 Мономеры состоят из тех же компонентов: фосфорная кислота, углевод, азотистое основание	
3 Общее число типов нуклеотидов (4)	
4 Участвуют в синтезе белка	
5 Двойная цепочка	5 Одинарная цепочка
6 В качестве углевода содержит дезоксирибозу	6 Содержит рибозу
7 Нуклеотиды: адениловый, тимировый, гуаниловый, цитозилловый	7 Нуклеотиды: адениловый, урациловый, гуаниловый, цитозилловый
8 Находится в ядре	8 Находится в рибосомах, ядрышках, цитоплазме
9 Более длинные цепочки	9 Цепочки короче

Рисунок 45.3 – Виды нуклеиновых кислот

Контрольные вопросы:

- 1 Что собой представляет схема строения нуклеотида?
- 2 Что собой представляет схема двойной цепи ДНК?
- 3 Что собой представляет рибонуклеиновая кислота (РНК)?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 46. РЕПЛИКАЦИЯ И ТРАНСКРИПЦИЯ

Репликация молекулы ДНК – это процесс самоудвоения молекулы ДНК, который контролируется ферментами (рисунок 46.1; 46.2). Фермент хеликаза разрывает водородные связи между двумя цепями ДНК. После этого на каждой из двух цепей по принципу комплементарности синтезируется дочерняя цепь. Материалом для синтеза являются свободные нуклеотиды, которые находятся в цитоплазме клеток.

Синтез дочерних молекул на соседних материнских цепях идет с разной скоростью. На одной цепи новая молекула собирается непрерывно (лидирующая цепь), а на другой цепи – фрагментарно и с отставанием (отстающая цепь). После окончания процесса репликации фрагменты новых молекул ДНК сшиваются ферментом ДНК-лигазой. Таким образом, из одной материнской молекулы ДНК образуются две дочерние. Они являются точной копией друг друга и материнской молекулы. При этом в каждой дочерней молекуле одна цепь является материнской, такой способ репликации называют **полуконсервативным** (см. рисунок 46.1).

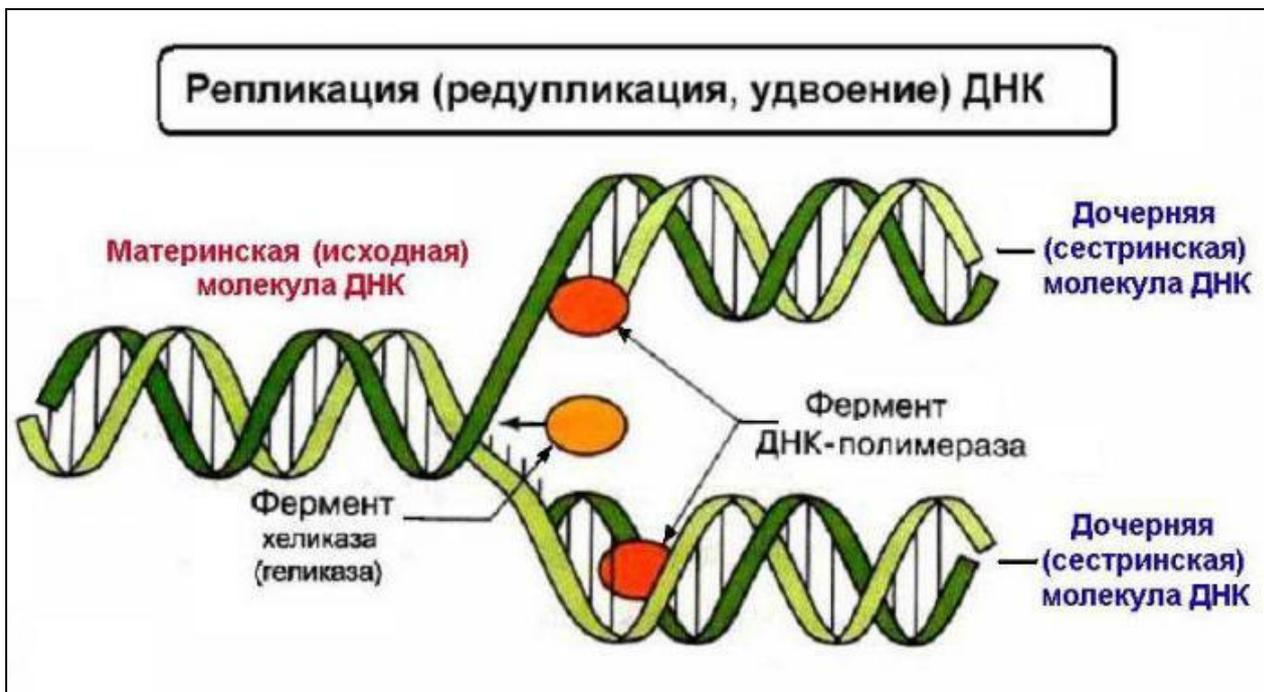


Рисунок 46.1 – Репликация ДНК

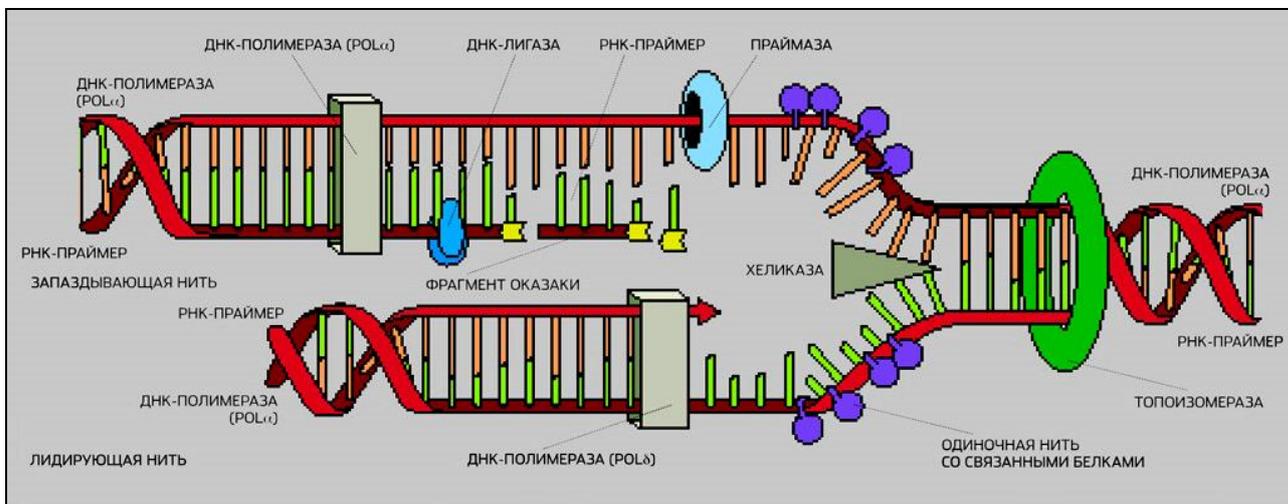


Рисунок 46.2 – Репликация молекулы ДНК:
1 – отстающая цепь; 2 – лидирующая цепь; 3, 8 – ДНК-полимераза; 4 – ДНК-лигаза; 5 – нуклеотид; 6 – праймаза; 7 – фрагмент оказаки; 9 – хеликаза

Биологический смысл репликации состоит в точной передаче наследственной информации от материнской молекулы к дочерним, например, при делении соматических клеток.

ТРАНСКРИПЦИЯ (синтез молекулы РНК на молекуле ДНК).

Транскрипция – это процесс «переписывания» генетической информации с молекулы ДНК. Во время транскрипции фермент РНК-полимераза присоединяется к группе нуклеотидов ДНК, которая называется «промотор». Промотор показывает место, с которого должен начаться синтез молекулы РНК. РНК строится из свободных нуклеотидов по принципу комплементарности на молекуле ДНК (рисунок 46.3). РНК-полимераза работает до тех пор, пока не встретит еще одну группу нуклеотидов ДНК, которая называется «стоп-сигнал». Стоп-сигнал показывает место окончания синтеза молекулы РНК.

Синтезированная молекула РНК выходит из ядра в цитоплазму, туда, где проходит синтез белка.

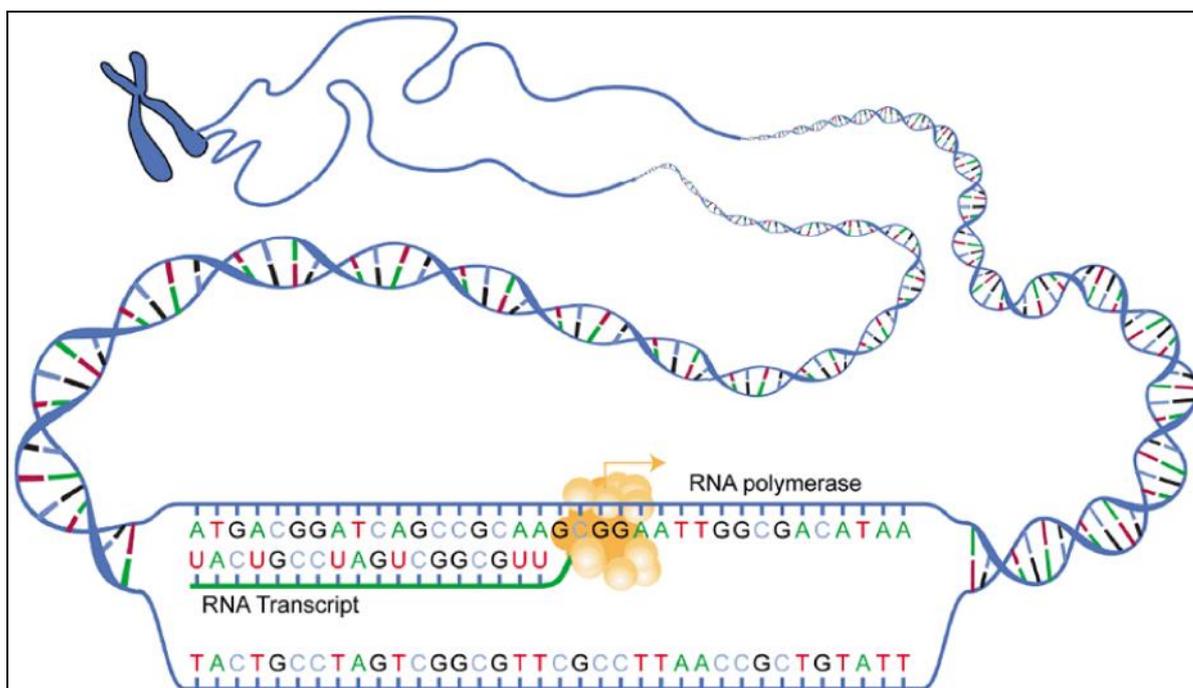


Рисунок 46.3 – Транскрипция (синтез молекул ДНК)

Контрольные вопросы:

- 1 Как происходит репликация молекулы ДНК?
- 2 В чем биологический смысл репликации?
- 3 Что такое транскрипция?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 47. БЕЛОК. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

Белок (полипептид) – это биополимер, мономерами которого являются аминокислоты (рисунок 47.1-47.3). Аминокислоты носят это название, потому что в их состав входит аминогруппа ($-NH_2$) и кислотная карбоксильная группа ($-COOH$).

В состав белков входит 20 видов аминокислот. Белки отличаются друг от друга последовательностью аминокислот (первичная структура). Вторичная структура молекулы белка имеет вид спирали. Между $CO-$ и $NH-$ группами аминокислотных остатков соседних витков спирали, образуются водородные связи, которые держат спираль. Существует также третичная структура белка (глобула) и четвертичная структура белка (несколько разных глобул).

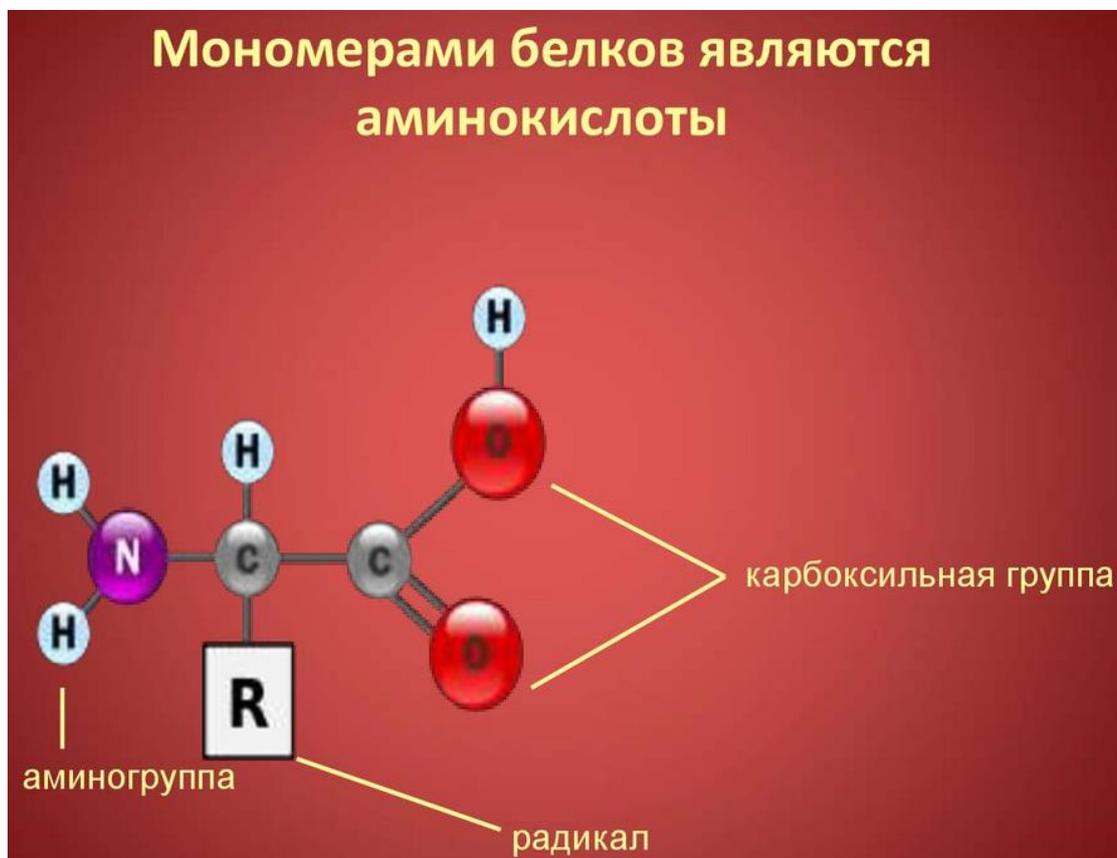
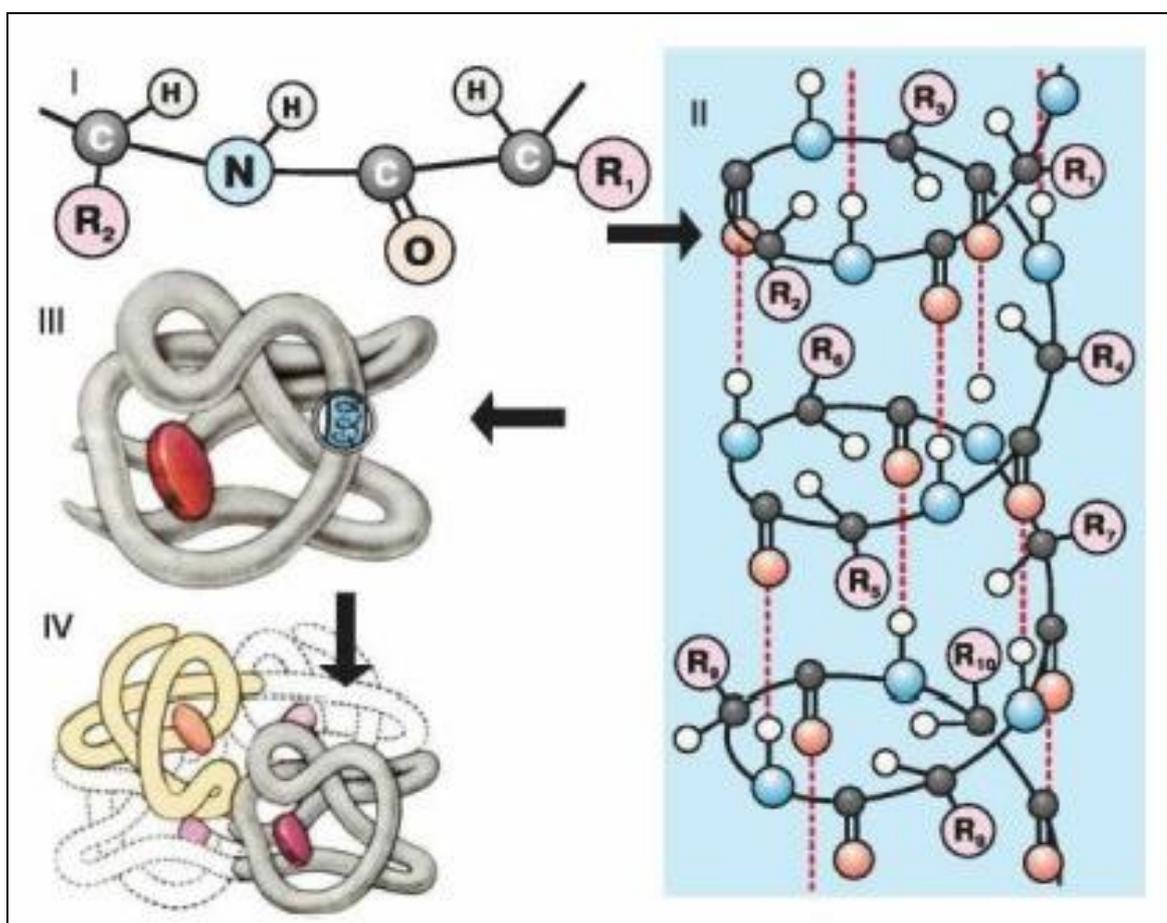


Рисунок 47.1 – Схема строения белка

Аминокислота	Сокращенное название	Аминокислота	Сокращенное название
Аланин	Ала	Лейцин	Лей
Аргинин	Арг	Лизин	Лиз
Аспарагин	Асп	Метионин	Мет
Аспарагиновая кислота	Асп	Пролин	Про
Валин	Вал	Серин	Сер
Гистидин	Гис	Тирозин	Тир
Глутамин	Гли	Треонин	Тре
Глутаминовая кислота	Глу	Триптофан	Три
Изолейцин	Иле	Фенилаланин	Фен
		Цистеин	Цис

Рисунок 47.2 – Список из 20 аминокислот

Рисунок 47.3 – Схема строения белковой молекулы:

I, II, III, IV – первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры

Функции белков:

- 1 Структурная (белки цитоскелета, коллаген и эластин – основные компоненты межклеточного вещества соединительных тканей, кератин – образует волосы, ногти, перья).
- 2 Защитная (ферменты печени расщепляют яды, иммуноглобулины).
- 3 Регуляторная (белки регулирующие процессы репликации, транскрипции, трансляции).
- 4 Транспортная (гемоглобин переносит O_2 из лёгких к тканям, а CO_2 из тканей к лёгким).
- 5 Сигнальная (гормоны).
- 6 Рецепторная (рецепторы на мембране клеток).
- 7 Двигательная (сократительные белки жгутиков, ресничек, мышц).
- 8 Запасающая (источник энергии в семенах растений, в молоке животных).
- 9 Каталитическая (ферменты катализируют разные химические реакции).

БИОСИНТЕЗ БЕЛКА (ТРАНСЛЯЦИЯ)

Трансляция – это процесс перевода информации, которая содержится в последовательности нуклеотидов м-РНК, в последовательность аминокислот в полипептиде (молекуле белка). м-РНК прикрепляется к малой субъединице рибосомы (рисунок 47.4). Туда же присоединяется и инициаторная т-РНК, её антикодон взаимодействует со стартовым кодоном м-РНК – АУГ. К малой субъединице этой рибосомы подходит большая субъединица и формируется рабочая рибосома.

На противоположном антикодону конце молекулы т-РНК (акцепторный конец) находится аминокислота метионин (ее код – АУГ). Карбоксильная группа метионина присоединяется к аминогруппе аминокислоты и аминокислота доставляется (транспортируется) на рибосому. Когда подходит новая аминокислота, рибосома передвигается по цепи м-РНК вперед на три нуклеотида.

Аминокислоты, доставленные на рибосому, расположены так, чтобы карбоксильная группа одной аминокислоты находилась рядом с аминогруппой другой аминокислоты. В результате взаимодействия этих групп между аминокислотами образуется пептидная связь.

Рибосома идет вдоль м-РНК, пока не встретит один из стопкодонов: УАА, УАГ, УГА (рисунок 47.5). После этого синтезированный полипептид выходит из рибосомы в цитоплазму.

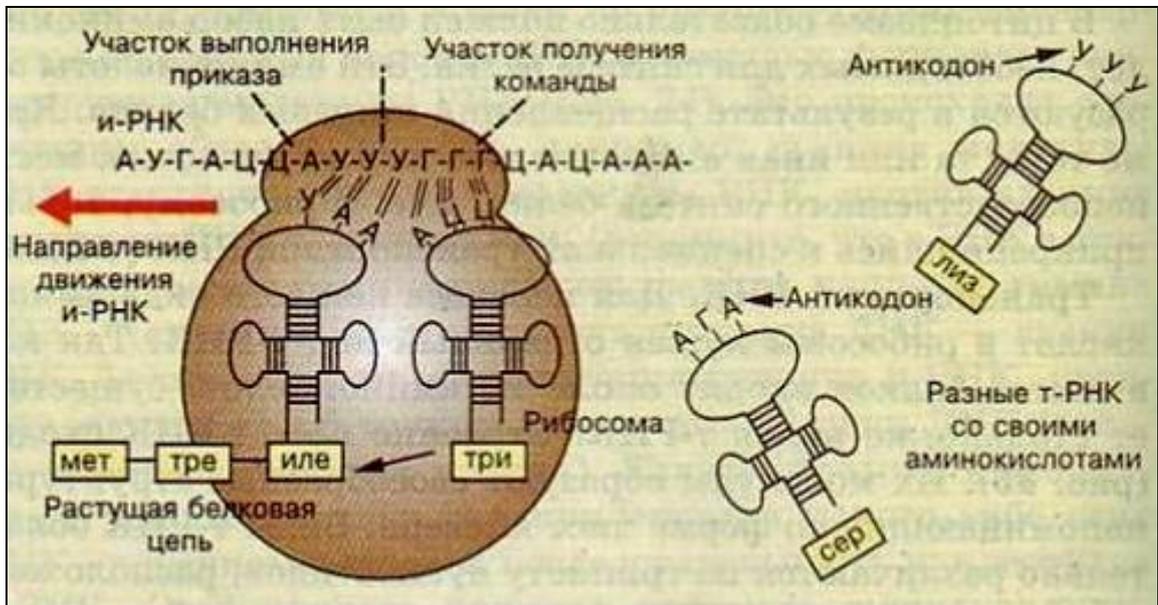


Рисунок 47.4 – Схема синтеза белка в рибосоме (трансляция)

На одной молекуле м-РНК находится сразу несколько рибосом, которые образуют **полисому**. На полисоме происходит одновременный синтез нескольких одинаковых молекул белка (рисунок 47.5).

Биосинтез белка идет очень быстро (в организме высших животных в одну минуту образуется до 60000 пептидных связей).

На рисунке 47.6 находится общая схема реализации наследственной информации, проходящая в ядре и цитоплазме клеток.

Таблица генетического кода

Первое основание (РНК/ДНК)	Второе основание (РНК/ДНК)				Третье основание (РНК/ДНК)
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир СТОП СТОП	Цис Цис СТОП Трп	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Ц(Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
А(Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Г(Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)

Рисунок 47.5 – Генетический код (виды аминокислот зашифрованы в триплетах молекулы м-РНК)

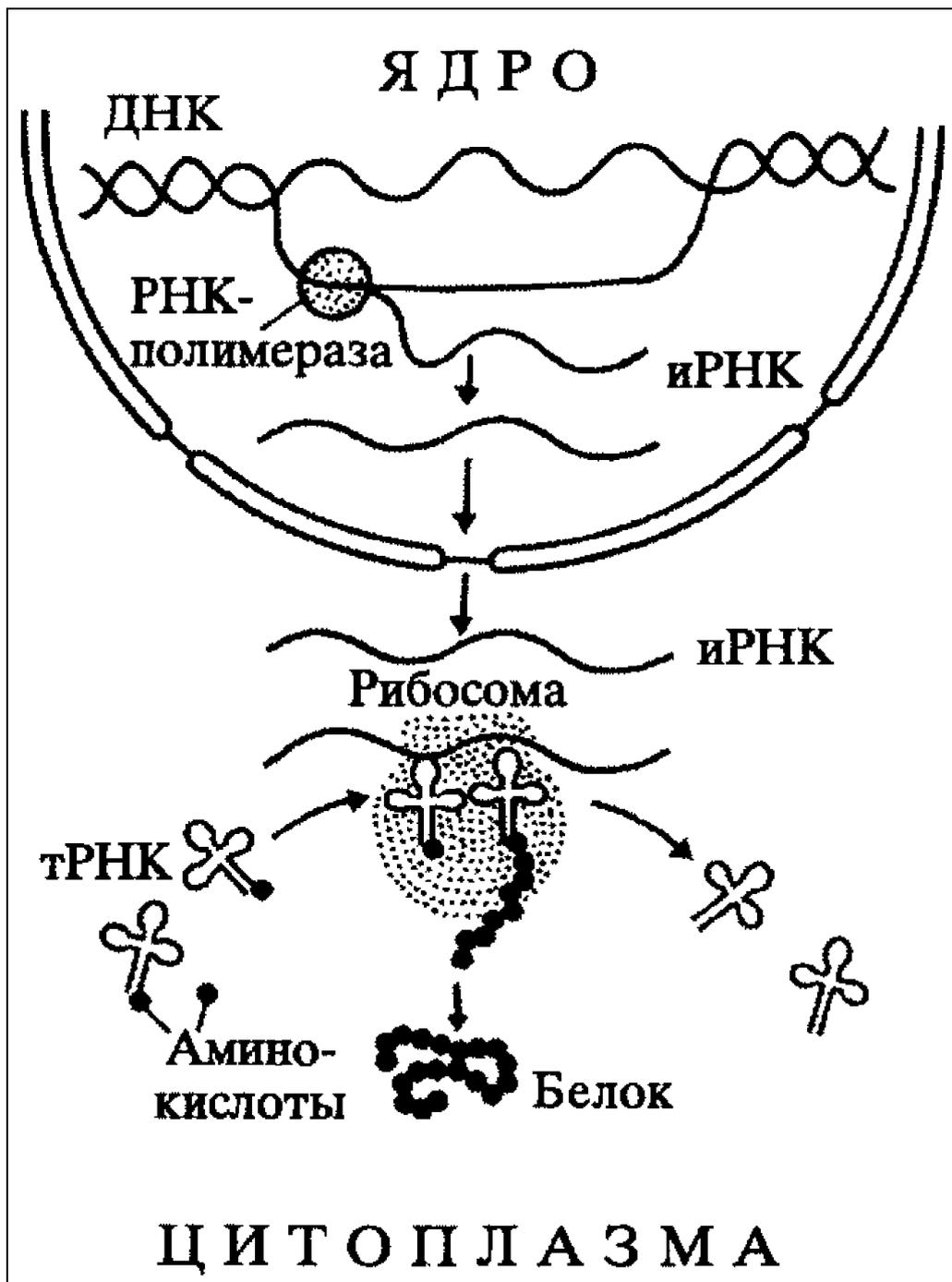


Рисунок 47.6 – Общая схема процесса реализации наследственной информации

Контрольные вопросы:

- 1 Каково строение молекулы белка?
- 2 Какие известны функции белков?
- 3 Что такое биосинтез белка (трансляция)?
- 4 Что такое генетический код?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 48. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ

Генетика – это наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости живых организмов.

Наследственность – это свойство всех живых организмов передавать свои признаки и свойства из поколения в поколение.

Элементарная единица наследственности – **ген**, он представляет собой участок молекулы ДНК, который содержит информацию о структуре одного белка. Совокупность генов, которую организм получает от родителей, называется **генотип**.

Совокупность внешних и внутренних признаков – **фенотип**. Фенотип – это результат взаимодействия генов с условиями окружающей среды.

Изменчивость – это свойство всех живых организмов приобретать новые признаки в процессе индивидуального развития.

Закономерности, по которым признаки передаются из поколения в поколение, первым открыл чешский ученый Грегор Мендель.

Основой работы Менделя был «гибридологический метод». Суть этого метода состоит в скрещивании (гибридизации) организмов, отличающихся друг от друга разными признаками, и анализе наследования этих признаков у потомства. Мендель проводил опыты на горохе. У этого растения много разных сортов с хорошо выраженными признаками.

Моногибридное скрещивание – это скрещивание родительских форм, которые наследственно отличаются только по одной паре альтернативных признаков.

Примером моногибридного скрещивания является скрещивание гороха с желтыми и зелеными семенами (рисунок 48.1). При этом все растения первого поколения (**гибриды первого поколения – F₁**) имеют одинаковую желтую окраску.

Следовательно, у гибридов первого поколения из пары альтернативных признаков проявляется один. Этот признак называется **доминантным (А)**. Признак, который не проявляется у гибридов первого поколения, называется **рецессивным (а)**.

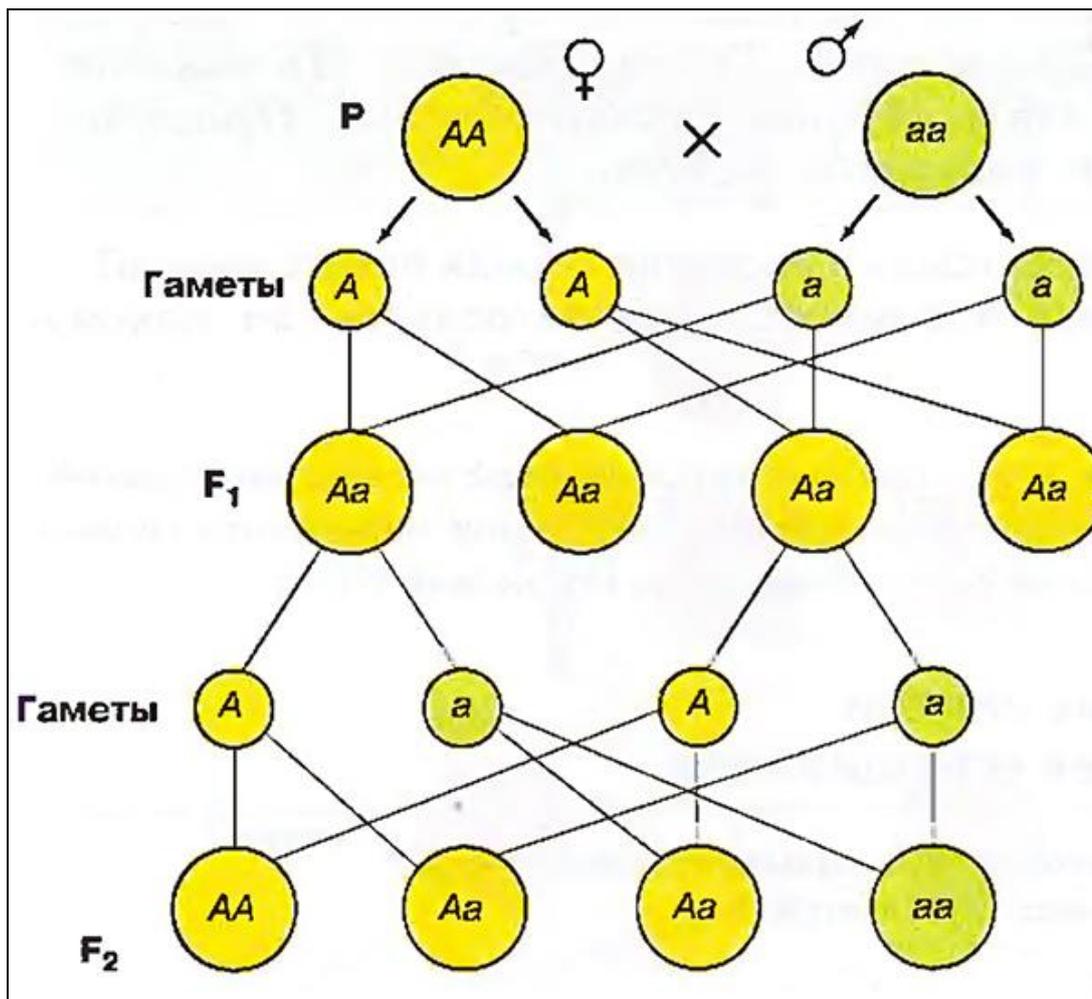


Рисунок 48.1 – Моногибридное скрещивание

**Первый закон Менделя
Единообразии гибридов первого поколения**

При скрещивании двух гомозиготных организмов (AA, aa), отличающихся друг от друга одним признаком, все гибриды первого поколения (F₁) будут иметь признак одного из родителей

Если гибридов первого поколения (F₁) скрестить между собой, то во втором поколении (F₂) признаки обоих родителей проявятся в определенном соотношении: 3/4 особей будут иметь доминантный признак (AA, Aa), а 1/4 – рецессивный (aa).

Таким образом, отношение гибридов второго поколения с доминантными признаками к гибридам с рецессивными признаками по фенотипу 3:1, а по генотипу 1:2:1.

Второй закон Менделя Закон расщепления

При скрещивании гибридов первого поколения (F1) в потомстве (F2) происходит расщепление признаков в соотношении 3:1, причем 1/4 особей из гибридов второго поколения, имеет рецессивный признак (aa), а 3/4 – доминантный (AA, Aa).

Если дальше самоопылять гибриды второго поколения (F2), то происходит такое распределение признаков: зеленые семена дают только зеленые семена, 1/3 желтых семян дает только желтые семена, а 2/3 желтых семян дает расщепление 3:1 (рисунок 48.2).

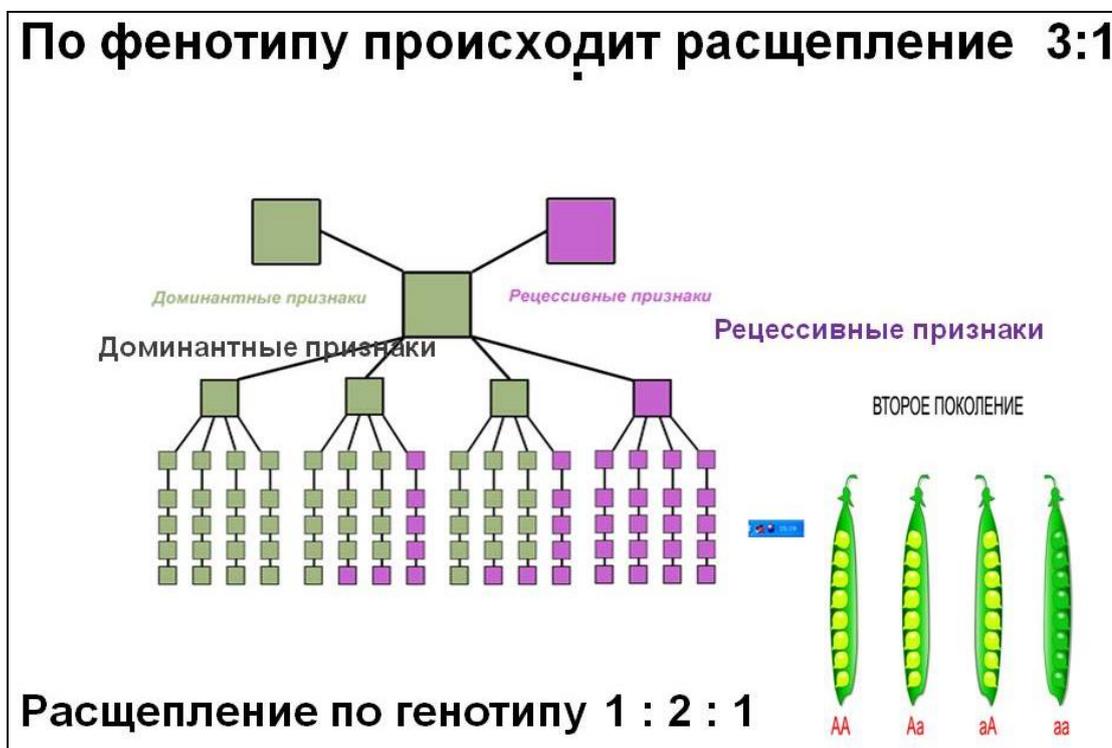


Рисунок 48.2 – Анализирующее скрещивание

Особи, которые в потомстве при самоопылении не дают расщепления признаков, а сохраняют их в «чистом виде», называются **гомозиготными (AA, aa)**. Особи, которые в потомстве при самоопылении дают расщепление признаков, называются **гетерозиготными (Aa)**.

Расщепление признаков во втором поколении (F2) объясняется сохранением рецессивного гена в гетерозиготном состоянии. При переходе в гомозиготное состояние (aa) рецессивный ген снова проявляется в виде признака. Эту закономерность Мендель назвал «гипотезой чистоты».

гамет» (рисунок 48.3). Гипотеза чистоты гамет объясняется поведением хромосом в мейозе: хромосомы и находящиеся в них гены, отвечающие за альтернативные признаки в процессе мейоза, распределяются по разным гаметам. Нужно сказать, что никто из ученых в 60-х гг. XIX в. еще не знал о сущности мейоза и оплодотворения. Большой вклад в понимание механизма полового размножения в 80-х гг. XIX века внес А. Вейсман.

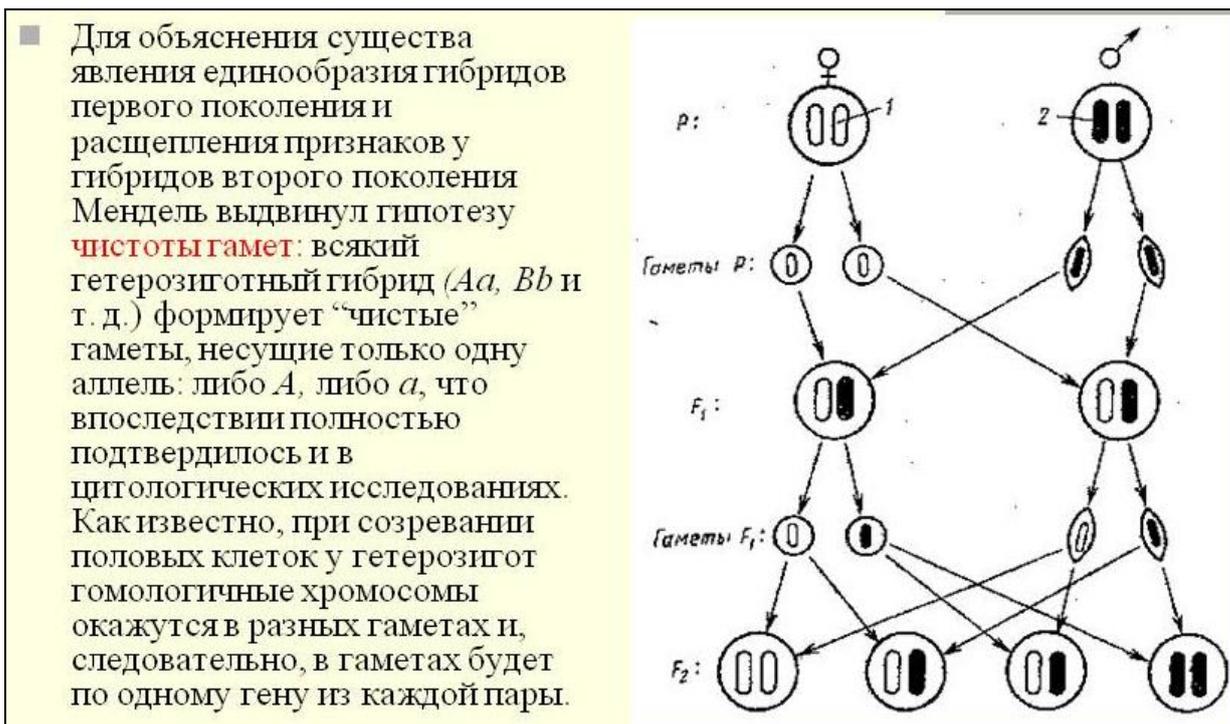


Рисунок 48.3 – Гипотеза (правило) чистоты гамет

Аллели — различные формы одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках гомологичных хромосом и определяющие альтернативные варианты развития одного и того же признака (например, желтый и зеленый цвет семян). В диплоидном организме может быть два одинаковых аллеля одного гена, в этом случае организм называется гомозиготным (AA и aa), или два разных аллеля у гетерозиготного организма (Aa).

Дигибридное (полигибридное) скрещивание

Для изучения закономерностей наследования нескольких признаков Мендель провел дигибридное скрещивание (рисунок 48.4). Он взял гомозиготные растения гороха, отличающиеся по двум парам признаков: окраска семян (желтая (A) и зеленая (a)) и форма семян (гладкая (B) и морщинистая (b)).

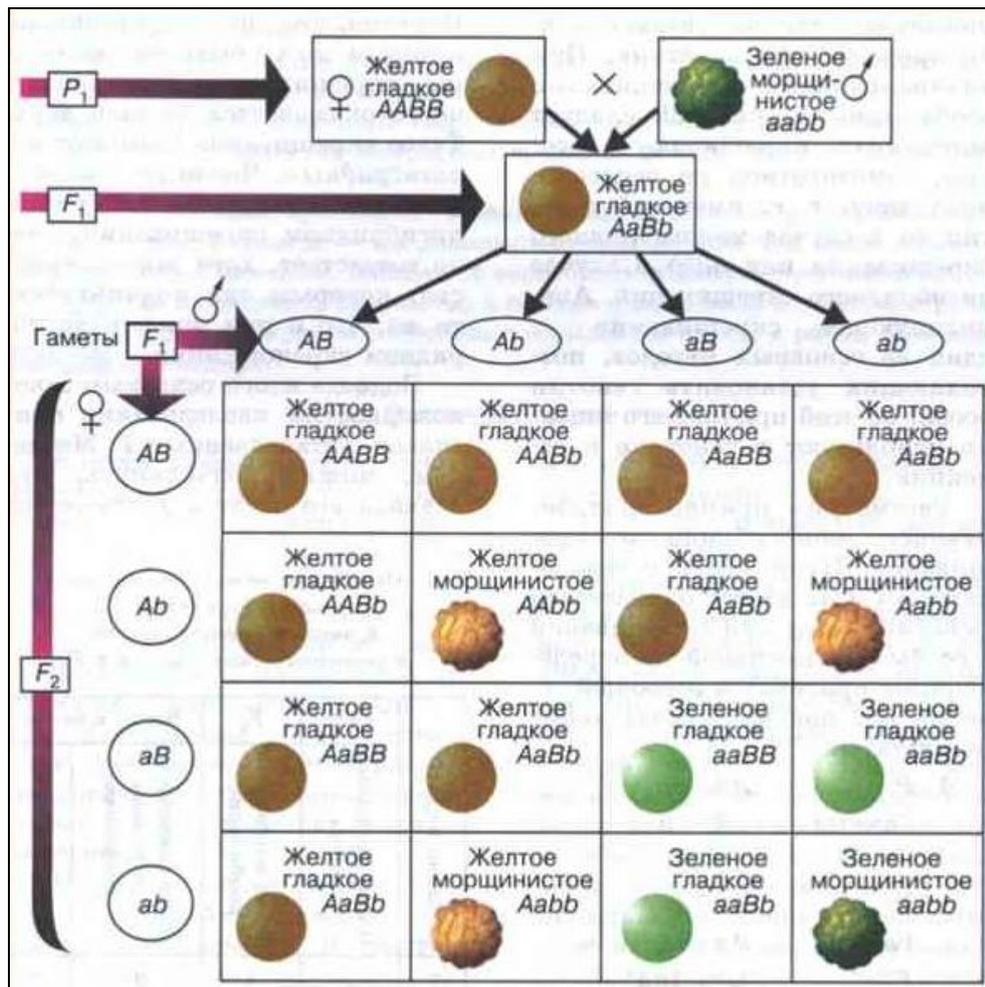


Рисунок 48.4 – Дигибридное скрещивание. «Решетка Пеннета»

Используя «Решетку Пеннета» можно посчитать, что по фенотипу потомство (F₂) делится на 4 группы: 9 желтых гладких: 3 желтых морщинистых : 3 зеленых гладких : 1 зеленая морщинистая.

Соотношение числа желтых семян к числу зеленых семян равно 3:1, соотношение числа гладких семян к числу морщинистых тоже равно 3:1. Таким образом, каждая пара признаков наследуется также как при моногибридном скрещивании и не зависит от наследования другой пары признаков.

Третий закон Менделя Закон независимого расщепления

При скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных признаков, гены

и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются в любых сочетаниях.

(Этот закон действует, если только пары аллельных генов расположены в разных парах гомологичных хромосом).

Признаки, которые контролируются генами, расположенными в одной хромосоме называются сцепленными признаками. Они передаются новому поколению вместе при полном сцеплении генов.

Закон Моргана

Сцепленные гены, находящиеся в одной хромосоме, наследуются совместно и не обнаруживают независимого распределения.

Однако, гомологичные хромосомы могут перекрещиваться и обмениваться гомологичными участками (кроссинговер). В этом случае гены одной хромосомы переходят в другую, гомологичную ей. Чем ближе друг к другу расположены гены в хромосоме, тем сильнее между ними сцепление и тем реже происходит их расхождение при кроссинговере, и, наоборот, чем дальше друг от друга расположены гены, тем слабее сцепление между ними и тем чаще возможно нарушение сцепления.

Количество разных типов гамет будет зависеть от частоты кроссинговера или расстояния между генами. Расстояние между генами измеряется в **морганидах** – это единица расстояния между генами, находящимися в одной хромосоме, одна морганида соответствует 1% кроссинговера. Такая зависимость между расстояниями и частотой кроссинговера прослеживается только до 50 морганид.

Контрольные вопросы и задания:

- 1 Что изучает наука генетика
- 2 Что такое наследственность живых организмов
- 3 Что такое изменчивость живых организмов
- 4 Что такое моногибридное скрещивание
- 5 Назовите законы Менделя и закон Моргана.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 49. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

На Земле существует около 2 млн. животных, 0,5 млн. растений, сотни тысяч видов грибов и микроорганизмов. Как возникло это разнообразие видов? Ответ дает научная теория эволюции живой природы.

Эволюция – это историческое развитие живой природы с момента возникновения жизни и до настоящего времени. Она включает все адап-

тивные изменения, которые возникли в результате мутаций генетического материала и стали причиной такого разнообразия организмов.

Жан Батист Ламарк (1744-1829) был одним из первых ученых, которые пытались создать эволюционную теорию. Ламарк считал, что все биологические виды произошли от других видов в процессе эволюции живой природы. Он думал, что эволюция – это процесс прогрессивных изменений от простого к сложному. Приобретенные в течении жизни животных и растений свойства наследуются и остаются в следующих поколениях, а движущей силой эволюции является стремление всего живого к совершенствованию.

Чарльз Дарвин (1809-1882) заложил основы современной теории эволюции в своей книге «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствующих пород в борьбе за жизнь». В этой книге Дарвин определил главные движущие силы эволюции.

Во время пятилетнего кругосветного путешествия, Дарвин увидел много примеров изменчивости организмов (животные и растения соседних островов Галапагосского архипелага; сумчатые животные Австралии) и сделал вывод, что изменения организмов соответствуют изменениям условий их обитания. Дарвин хорошо знал селекцию животных и растений (отбор человеком животных или растения с нужными человеку признаками). Этот процесс Дарвин назвал **искусственным отбором**. В дикой природе существует другой вид отбора – **естественный**. Он основан на способности организма выжить и оставить потомство в определенных условиях окружающей среды. Организмы с полезными свойствами выживают в борьбе за жизнь (в борьбе за существование). Естественный отбор – это движущая сила эволюции, чем лучше приспособлен организм к условиям жизни, тем больше у него шансов выжить, оставить потомство и передать потомству эти полезные качества.

Основные положения теории эволюции Дарвина:

- 1 Эволюционируют не отдельные особи, а виды и популяции; (популяция – это группа особей одного вида, занимающая определенный ареал (территорию). Особи в популяции свободно скрещиваются друг с другом, имеют общее происхождение, но изолированы от других популяций этого вида).
- 2 Виды в природе ведут борьбу за существование между собой и с окружающей средой.
- 3 Борьба за существование и естественный отбор – это основные движущие силы эволюции.

Дарвин предложил три главных фактора эволюции:

- 1 Изменчивость организмов,
- 2 Борьба за существование,
- 3 Естественный отбор.

Изменчивость – это свойство организмов приобретать новые признаки, которые отличают их от других организмов того же вида. Существует две формы изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Ненаследственная изменчивость – это изменчивость организмов под действием условий окружающей среды. Она помогает организмам приспособиться к меняющимся в течение жизни условиям внешней среды.

Наследственная (генетическая) изменчивость – это изменчивость, при которой изменения организмов передаются от родителей к детям по наследству. Наследственная изменчивость постоянно поддерживается появлением мутаций и рекомбинацией генов.

Борьба за существование – это сложные отношения организмов внутри одного вида, между разными видами и отношения организмов с окружающей средой. Борьба за существование связана с ограниченностью жизненных ресурсов и способностью живых существ производить больше потомков, чем может выжить в реальных условиях.

Формы борьбы за существование:

- внутривидовая борьба (бои самцов в брачный период, конкуренция птенцов в гнезде за пищу);
- межвидовая борьба (соревнование между похожими видами за одни виды природных ресурсов; отношения хищник-жертва);
- борьба с неблагоприятными условиями окружающей среды (территория, тепло, свет, вода).

Естественный отбор связан с борьбой за существование и с изменчивостью организмов. Естественный отбор влияет на состав популяции, «убирая» из нее менее приспособленные генотипы, он делает популяцию более адаптированной к условиям внешней среды.

Формы естественного отбора (рисунок 49.1).

- стабилизирующий отбор (направлен на поддержание уже существующих фенотипов. Наблюдается там, где условия окружающей среды остаются постоянными долгое время. Например, на севере, на дне океана);
- движущий отбор (помогает изменению фенотипов в популяции. Действие движущего отбора проявляется очень быстро в ответ на неожиданные и сильные изменения внешних условий);
- дизруптивный отбор (вызывает разделение одной популяции на две отдельные).

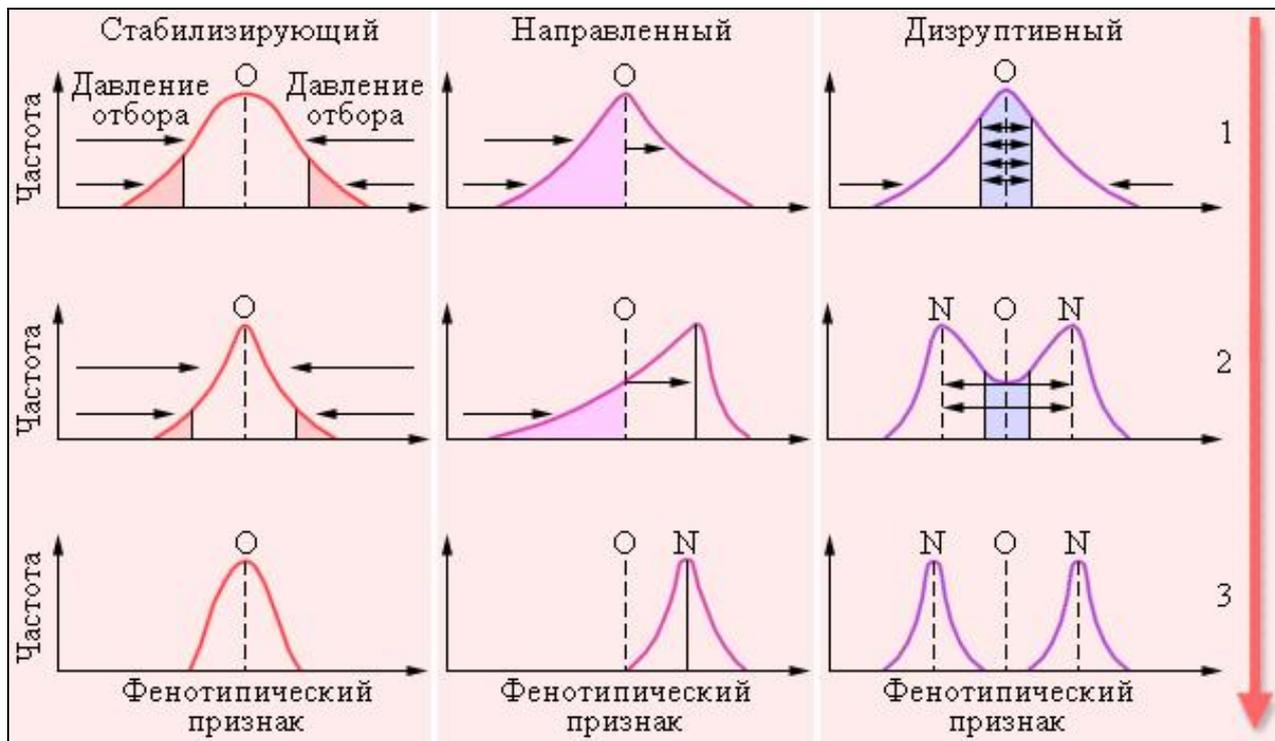


Рисунок 49.1 – Формы естественного отбора

Доказательства эволюции:

Палеонтологические (сравнение ископаемых остатков из разных геологических слоев, говорит об изменении органического мира во времени. Были найдены переходные формы животных, например, зверозубая рептилия с признаками пресмыкающихся и млекопитающих);

Сравнительно-анатомические (например, строение конечностей позвоночных (рисунок 49.2);

Эмбриологические (сходство зародышей хордовых животных (рисунок 49.3).

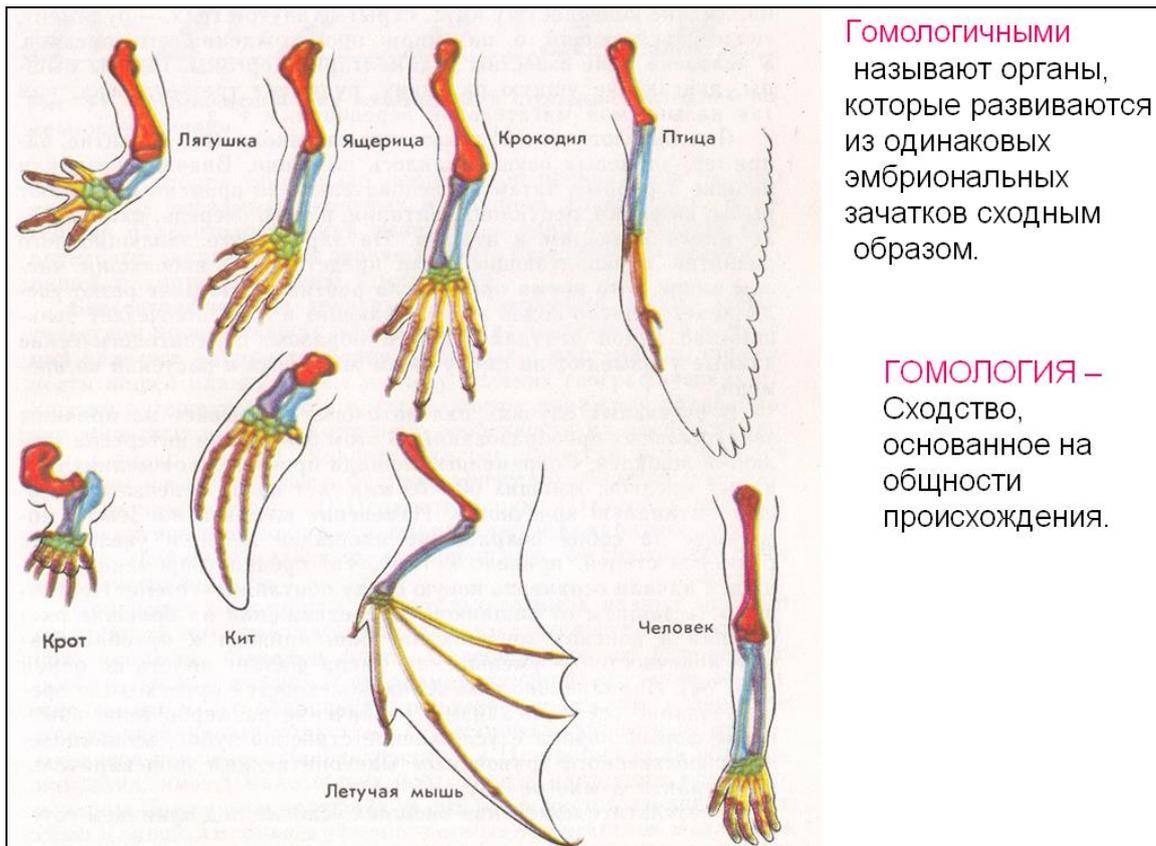


Рисунок 49.2 – Гомология передних конечностей наземных позвоночных

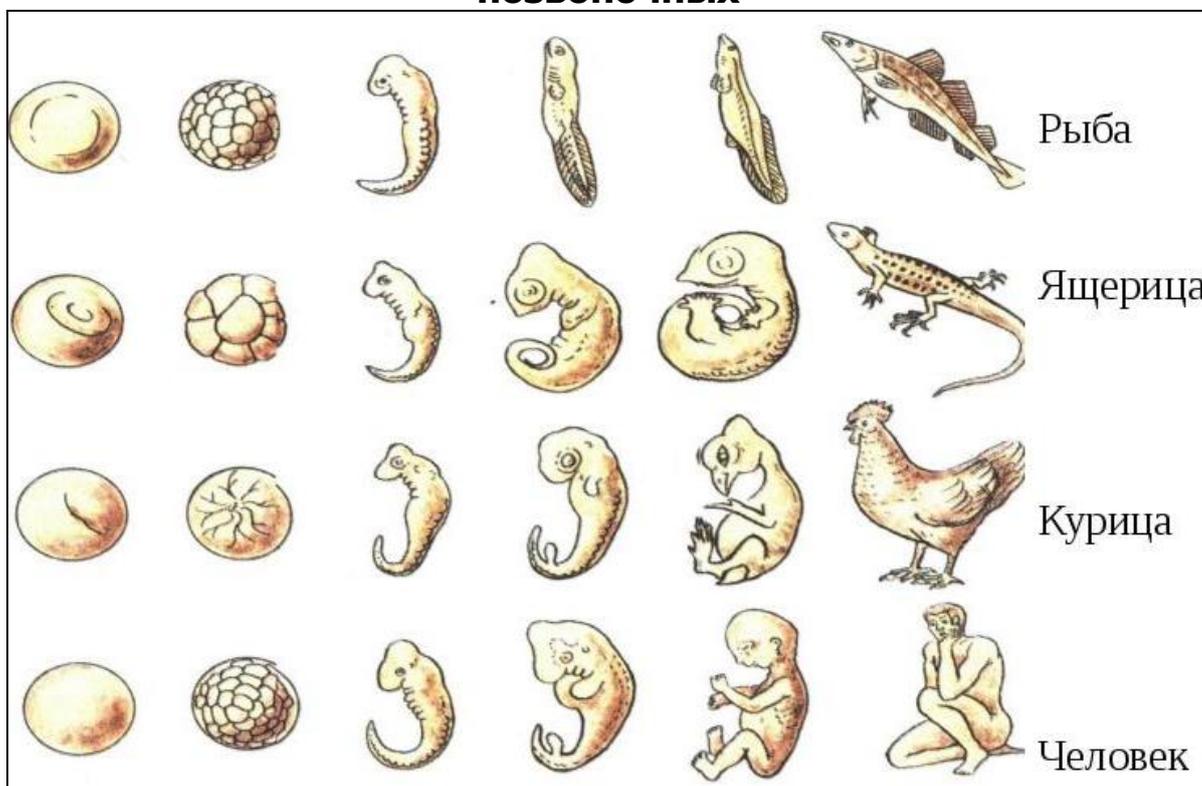


Рисунок 49.3 – Внешнее сходство яиц и зародышей животных и человека

Контрольные вопросы:

- 1 Какие основные положения теории эволюции Дарвина?
- 2 Какие существуют формы изменчивости?
- 3 Какие известны формы естественного отбора?
- 4 Какие известны формы борьбы за существование?
- 5 Какие имеются доказательства эволюции живых организмов?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 50. ЭКОЛОГИЯ И БИОСФЕРА

Экология – это наука, изучающая взаимодействие всех живых организмов, населяющих Землю, а также их многочисленных сообществ, как между собой, так и с окружающей их средой. На все живые организмы влияют абиотические (температура, освещение, давление) и биотические факторы (живые организмы).

Биоценоз – это исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство.

Биогеоценоз – это система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии.

Ареал – это область распространения на земной поверхности систематической группы живых организмов или сообщества.

Вид (лат. species) – основная структурная единица биологической систематики живых организмов (животных, растений и микроорганизмов)

Популяция – это совокупность организмов одного вида, длительное время обитающих на одной территории (занимающих определённый ареал) и частично или полностью изолированных от особей других таких же групп.

Экосистема, или **экологическая система** – это биологическая система (биогеоценоз), состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз).

Состав и функциональная структура экосистемы

В каждую экосистему входят группы организмов разных видов, различаемые по способу питания:

автотрофы;

гетеротрофы.

Автотрофы («самопитающиеся») – организмы, образующие органическое вещество своего тела из неорганических веществ – двуокиси углерода и воды – посредством процессов фотосинтеза (растения) и хемосинтеза (хемобактерии).

Автотрофы составляют основную массу всех живых существ и полностью отвечают за образование всего нового органического вещества в любой экосистеме, т.е. являются производителями продукции – **продуцентами** экосистем.

Гетеротрофы («питающиеся другими») – организмы, потребляющие готовое органическое вещество других организмов и продуктов их жизнедеятельности. Это все животные, грибы и большая часть бактерий.

У некоторых групп бактерий, так же как и у большинства растений паразитов и насекомоядных растений, совмещаются автотрофные и гетеротрофные функции.

В отличие от автотрофов-продуцентов, гетеротрофы выступают как потребители и деструкторы (разрушители) органических веществ.

В зависимости от источников питания и участия в деструкции они также подразделяются на несколько категорий: консументов, детритофагов и редуцентов.

Консументы – потребители органического вещества живых организмов. К их числу относятся:

1 Растительноядные животные или фитофаги, питающиеся живыми растениями (тля, кузнечик, гусь, овца, олень, слон);

2 Плотоядные животные (зоофаги), поедающие других животных, — различные хищники (хищные насекомые, насекомоядные и хищные птицы, хищные рептилии и звери), нападающие не только на фитофагов, но и на других хищников (хищники второго, третьего порядков);

3 Паразиты, живущие за счет веществ организма-хозяина; это уже не только животные (черви, насекомые, клещи), но и различные микроорганизмы (вирусы, бактерии, простейшие), а также некоторые грибы и растения;

4 Симбиотрофы – бактерии, грибы, простейшие, которые, питаясь соками или выделениями организма-хозяина, выполняют вместе с тем и жизненно важные для него трофические функции, например мицелиальные грибы микоризы, участвующие в корневом питании многих растений; клубеньковые бактерии бобовых, связывающие молекулярный азот; микробиальное население сложных желудков жвачных животных, повышающее переваримость и усвоение поедаемой растительной пищи.

Детритофаги, или **сапрофаги** – организмы, питающиеся мертвым органическим веществом – остатками растений и животных. Это различ-

ные гнилостные бактерии, грибы, черви, личинки насекомых, жуки-копрофаги и другие животные – все они выполняют функцию очищения экосистем. Детритофаги участвуют в образовании почвы, торфа донных отложений водоемов.

Редуценты – бактерии и низшие грибы. Они завершают деструктивную работу консументов и сапрофагов, доводя разложение органики до ее полной минерализации и возвращая в среду экосистемы последние порции двуокиси углерода, воды и минеральных элементов.

Все названные группы организмов в любой экосистеме **тесно взаимодействуют** между собой, согласуя потоки вещества и энергии.

Их совместное функционирование не только поддерживает структуру и целостность биоценоза, но и оказывает существенное влияние на абиотические компоненты биотопа, обуславливая самоочищение экосистемы, ее среды.

Это особенно хорошо проявляется в водных экосистемах, где существуют группы организмов фильтраторов (мелкие ракообразные, моллюски).

Биосфера. Экосфера. Биогеохимические принципы В.И. Вернадского

1 Биосфера – это совокупность частей земных оболочек (лито-, гидро- и атмосферы), которая заселена живыми организмами, находится под их воздействием и занята продуктами их жизнедеятельности.

Биосфера – глобальная экосистема. Она не образует сплошного слоя с четкими границами, а как бы «пропитывает» другие геосферы планеты, охватывая всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы. Термин «биосфера» ввел австрийский геолог Зюсс (1873).

Основы учения о биосфере заложил **Вернадский** (1919, 1926). Это принципиально новый подход к изучению планеты как развивающейся саморегулирующейся системы в прошлом, настоящем и будущем. Будучи основоположником геохимии, он провел первые исследования закономерностей строения и состава взаимодействующих элементов и структур земной коры, гидросферы и атмосферы, исследовал миграцию химических элементов в литосфере и роль радиоактивных элементов в ее эволюции.

В 1923 г. им сформулирована теория о ведущей роли живых организмов в геохимических процессах; в 1926 г. – концепция и определение биосферы и живого вещества; создано учение, согласно которому живое вещество, трансформируя солнечное излучение, вовлекает неорганическую материю в непрерывный круговорот.

Исключительно важное место в трудах В.И. Вернадского занимают представления о роли человека в эволюции природы Земли. Эти взгляды позднее стали известны как учение о **ноосфере** – сфере разума – человеческой "оболочке" Земли.

2 Согласно Вернадскому вещество биосферы состоит из:

1 **Живого вещества** – биомассы современных живых организмов;
2 **Биогенного вещества** – всех форм детрита, а также торфа, угля, нефти и газа биогенного происхождения;

3 **Биокосного вещества** – смесей биогенных веществ с минеральными породами небиогенного происхождения (почва, илы, природные воды, газо- и нефтеносные сланцы, битуминозные пески, часть осадочных карбонатов);

4 **Косного вещества** – горных пород, минералов, осадков, не затронутых прямым биогеохимическим воздействием организмов.

3 Учение В.И. Вернадского – основателя биогеохимии и науки о биосфере – очень обширно и затрагивает многие аспекты глобальной экологии. Для понимания той работы, которую совершает живое вещество в биосфере, очень важными являются три основных положения, которые Вернадский назвал биогеохимическими принципами.

I принцип: биогенная миграция атомов химических элементов в биосфере всегда стремится к максимальному своему проявлению. Прогрессивная эволюция любой экосистемы ведет к увеличению суммарного потока энергии через нее. Эта закономерность проявляется в способности живого к распространению, развитию.

II принцип: эволюция видов в ходе геологического времени, приводящая к созданию устойчивых в биосфере форм жизни, идет в направлении, усиливающем биогенную миграцию атомов. Согласно этому принципу преимущества в ходе эволюции получают те организмы, которые приобрели способность усваивать новые формы энергии.

III принцип: живое вещество находится в непрерывном химическом обмене с космической средой, его окружающей, и создается и поддерживается на нашей планете космической энергией Солнца. Этот принцип очень важен для понимания тех процессов, которые обычно называют самоорганизацией биологических структур.

Состав и границы биосферы

Биосфера как и любая экосистема состоит из абиотической и биотической части.

Абиотическая часть – это:

1) **почва и подстилающие ее породы** до глубины, где есть живые организмы, вступающие в обмен с веществом этих пород и физической средой норового пространства – 3 км;

2) **атмосферный воздух** до высот, на которых возможны еще проявления жизни 10-20 км;

3) **водная среда** океанов, рек, озер и т.п.

Биотическая часть состоит из живых организмов всех таксонов, осуществляющих важнейшую функцию биосферы, без которой не может существовать сама жизнь, а именно – **биогенный ток атомов. Живые организмы осуществляют этот ток атомов благодаря своему дыханию, питанию и размножению, обеспечивая обмен веществом между всеми частями биосферы.**

В основе биогенной миграции атомов в биосфере лежат два **биохимических принципа:**

– стремиться к максимальному проявлению жизни;

– обеспечить выживание организмов.

Под **живым веществом** В.И. Вернадский понимал **все количество живых организмов планеты как единое целое.** Его химический состав подтверждает единство природы – он состоит из тех же элементов, что неживая природа, только соотношение этих элементов различное и строение молекул иное.

Живое вещество образует ничтожно тонкий слой в общей массе геосфер Земли.

По подсчетам ученых, его масса составляет 2420 млрд т, что более чем в две тысячи раз меньше массы самой легкой оболочки Земли – атмосферы. Но эта ничтожная масса живого вещества встречается практически повсюду. В настоящее время живые существа отсутствуют лишь в области обширных оледенений и в кратерах действующих вулканов.

Контрольные вопросы:

1 Что изучает наука экология?

2 Что такое биоценоз?

3 Что такое биогеоценоз?

4 Что такое ареал?

5 Что такое вид?

6 Что такое популяция?

7 Что такое экосистема?

8 Каков состав и функциональная структура экосистемы?

9 Какие известны биогеохимические принципы В.И. Вернадского?

10 Что входит в состав биосферы и каковы ее границы?



ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ

1 Анатомия, зоология, цитология и генетика для иностранных учащихся подготовительного отделения: учеб.-метод. пособие / В. Э. Бутвиловский [и др.]. – 3-е изд., испр. – Минск: БГМУ, 2012. – 146 с.

2 Билич, Г.Л. Биология для поступающих в вузы / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Оникс, 2008. – 1088 с.

3 Иллюстративный материал взят из сети Интернет.