

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»

Кафедра медико-биологических, естественно-научных и
математических дисциплин

ЦИТОЛОГИЯ

учебное пособие
для подготовки иностранных граждан к освоению
профессиональных образовательных программ на русском
языке

Двурекова Е.А., Артемьева С.С.,
Попова И.Е.

Воронеж 2019

УДК
ББК

Двурекова, Е.А.

Общая биология. Цитология: учебное пособие для подготовки иностранных граждан к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке / Е.А. Двурекова, С.С. Артемьева, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 102 с.

Рецензенты:

Н.Н. Попова, доктор биологических наук, профессор;

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

В учебном пособии изложены основные сведения об уровнях организации и свойствах живого, положениях клеточной теории, строении эукариотических и прокариотических клеток, химическом составе клеток, способах их деления, обмене веществ и превращении энергии в клетке. Рассмотрены проблемы общей биологии (строение вирусов, бактерий, размножение и индивидуальное развитие организмов).

Учебное пособие предназначено для подготовки иностранных граждан к освоению профессиональных образовательных программ медико-биологического профиля на русском языке. Пособие проиллюстрировано рисунками и схемами и имеет необходимый лингвометодический аппарат.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Биология как наука. Уровни организации и свойства живого.	4
Тема 2. Свойства живых организмов.....	7
Тема 3. Клеточная теория. Химический состав клетки. Неорганические вещества клетки.....	11
Тема 4. Органические вещества клетки.....	15
Тема 5. Нуклеиновые кислоты.....	20
Тема 6. Клеточная мембрана. Поступление веществ в клетку.....	26
Тема 7. Органоиды клетки.....	31
Тема 8. Обмен веществ и энергии.....	40
Тема 9. Прокариоты. Строение и функции бактерий.....	42
Тема 10. Способы деления клеток. Митоз.....	49

Тема 11.	53
Мейоз.....	
.....	
Тема 12. Размножение и индивидуальное развитие организмов.....	57
Тема. 13. Индивидуальное развитие организмов.....	63
Тема 14. Вирусы – неклеточные формы жизни.....	69

Тема 1. Биология как наука. Уровни организации и свойства живого

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания. Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

наука	клетка
биология	ткань
живые организмы	орган
анатомия	система органов
физиология	вид
ботаника	популяция
зоология	биогеоценоз
уровни организации живого	биосфера

Задание 2. Прочитайте текст

Биология – это наука о живых организмах (лат. *bios* – жизнь; *logos* – наука).

Американский ученый Дж. Бернал определил **жизнь** как функцию белков (протеинов) и нуклеиновых кислот.

Объекты изучения биологии – живые организмы. Это бактерии, растения, животные и человек.

Вся природа состоит из неживых объектов (вода, воздух) и живых организмов.

Биология – это сложная наука. Анатомия, физиология, цитология, ботаника, зоология, генетика – это биологические науки.

Общая биология – это предмет об основных биологических процессах в живом организме.

В общей биологии изучается:

1. Молекулярная биология – наука о строении и свойствах биологически важных молекул и биологических процессах на молекулярном уровне.
2. Цитология – наука о строении, функциях и размножении клеток.
3. Биология развития – наука о закономерностях индивидуального развития.
4. Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

Живые организмы имеют различные уровни организации:

1. **Молекулярный уровень** представлен биологически важными молекулами (белки, нуклеиновые кислоты) и органоиды.

2. **Клеточный уровень** представлен клетками. Все

живые организмы имеют клеточное строение. Строение, химический состав, размножение и развитие клеток изучает цитология (лат. cytos – клетка, logos – наука). **Клетка** – это структурная, функциональная и генетическая единица живого. Клетки разных живых организмов имеют похожее строение.

3. Тканевый уровень представлен тканями. **Ткань** – это группа клеток и межклеточного вещества, которые имеют общее происхождение, одинаковое строение и выполняют одинаковые функции.

4. Органный уровень. Ткани образуют органы. **Орган** – это часть организма, которая имеет постоянную форму, строение, расположение и выполняет определенную функцию. Органы образуют системы органов. **Система органов** – это группа органов, которые имеют общее происхождение и выполняют определенную функцию. Примеры систем органов: дыхательная система, пищеварительная система, сердечно-сосудистая система и т.д.

5. Организменный уровень. Системы органов образуют организм.

6. Популяционно-видовой уровень представлен видами и популяциями. **Вид** (лат. species) – это группа

организмов с общими признаками. Вид образует основную структурную единицу биологической систематики живых организмов (животных, растений и микроорганизмов), Виды существуют в виде популяций.

Популяция (от лат. *populatio* – население) – это совокупность организмов одного вида, которое долго обитают на одной территории (занимающих определённый ареал). Популяции частично или полностью изолированы друг от друга.

7. **Биогеоценотический уровень** представлен биогеоценозами. **Биогеоценоз** – это система живых организмов и факторов неживой природы в пределах одной территории.

8. **Биосферный уровень** представлен биосферой. **Биосфера** – это оболочка Земли, населённая живыми организмами.

Задание 3. Заполните таблицу

Уровень организации	Биологическая система
Молекулярный	молекулы и органоиды
Клеточный	
Тканевый	
Органный	

Организменный	
Популяционно-видовой	
Биогеоценотический	
Биосферный	

Задание 4. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает биология?
2. Что такое жизнь?
3. Назовите объекты изучения биологии.
4. Что изучает общая биология?
5. Что изучает молекулярная биология?
6. Что изучает цитология?
7. Что изучает генетика?
8. Назовите уровни организации живых организмов.

Тема 2. Свойства живых организмов.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.

Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

общая биология

наследственность

цитология

изменчивость

генетика	репродукция
молекулярная биология	онтогенез
свойства живого	филогенез
обмен веществ	и рост
энергии=метаболизм	
таксис	развитие
рефлекс	раздражимость
адаптация	гомеостаз
внешняя среда	движение

Задание 2. Прочитайте текст.

Живые организмы отличаются от неживых объектов своими свойствами. Основные **свойства живого**:

- ✓ обмен веществ и энергии (метаболизм);
- ✓ наследственность;
- ✓ изменчивость;
- ✓ репродукция;
- ✓ рост и развитие;
- ✓ движение;
- ✓ онтогенез и филогенез;
- ✓ раздражимость;
- ✓ гомеостаз;
- ✓ адаптация.

Обмен веществ и энергии (метаболизм) между организмом и окружающей средой является главным условием жизни. Организм получает из окружающей среды пищу, воду, кислород. В окружающую среду организм выделяет ненужные ему вещества (например, CO_2).

Наследственность и изменчивость связаны с размножением.

Наследственность обеспечивает передачу признаков при репродукции из поколения в поколение. Наследственность – это сходство детей и родителей.

Изменчивость приводит к появлению новых признаков при изменении условий среды. Изменчивость – это отличие детей от родителей.

Репродукция – это способность живых организмов воспроизводить себе подобных. Организмы стареют и умирают. Вместо них остаются новые, молодые. Каждый организм при размножении получает наследственную информацию о признаках, которые формируются в процессе индивидуального развития (онтогенеза).

Рост – увеличение размера и массы организма.

Развитие – качественное изменение организма. Чаще всего усложнение в строении организма. Рост и развитие взаимосвязаны (рис. 1).



Рис. 1. Рост и развитие организмов

Движение – общее свойство всех живых организмов.

Онтогенез (индивидуальное развитие) – развитие организма от образования зиготы и до смерти (рис. 2).



Рис. 2. Индивидуальное развитие (онтогенез)

Филогенез – историческое развитие вида (рис. 3).

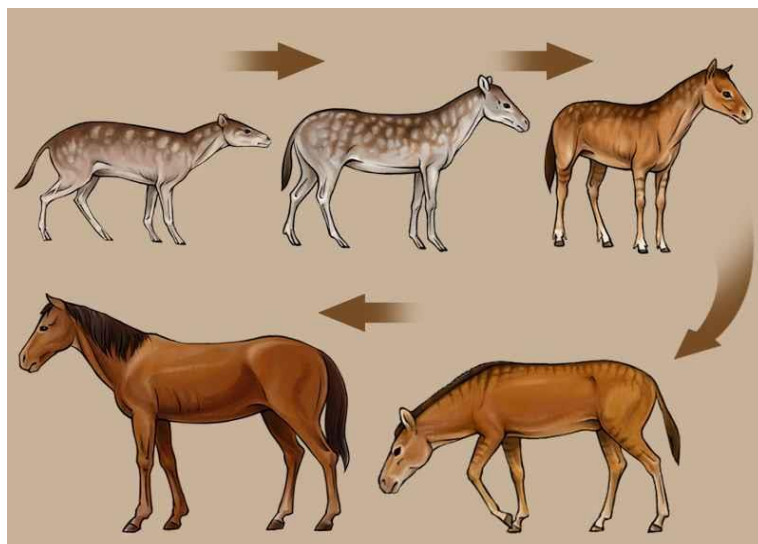


Рис. 3. Историческое развитие вида (филогенез)

Раздражимость – это реакция организма, органа, клетки на действие факторов внешней среды. **Таксис** – это ответная реакция одноклеточных организмов называется таксисом (рис. 4). **Рефлекс** – это ответная реакция организмов, которые имеют нервную систему, на факторы внешней среды (рис. 5). Например, реакция глаза человека на яркий свет.

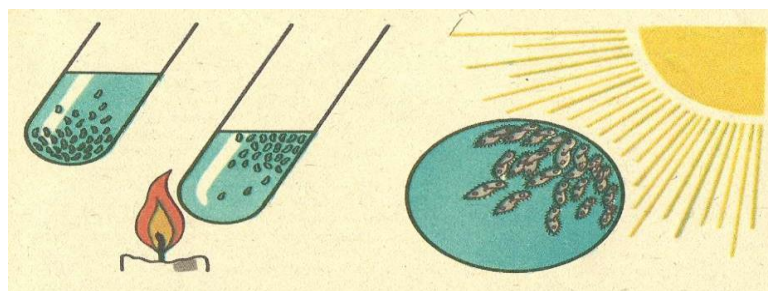


Рис. 4. Таксис



Рис. 5. Рефлекс.

Гомеостаз – это свойство организма поддерживать постоянство внутренней среды.

Адаптация – это приспособление организмов к внешней среде.

Задание 3. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные свойства живого.
2. Что такое обмен веществ (метаболизм)?
3. Что организм получает из окружающей среды?
4. Что организм выделяет в окружающую среду?
5. Что такое наследственность?
6. Что такое изменчивость?
7. Что такое репродукция?
8. Что такое онтогенез?
9. Что такое филогенез?
10. Что такое раздражимость?

11. Что такое рефлекс?
12. Что такое таксис?
13. Что такое гомеостаз?
14. Что такое адаптация?

Тема 3. Клеточная теория. Химический состав клетки. Неорганические вещества клетки.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания. Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

клеточная теория	неорганические вещества
прокариоты	органические вещества
эукариоты	вода
одноклеточные организмы	минеральные соли
многоклеточные организмы	белки (протеины)
органойды	липиды
ядро	углеводы
химический состав	нуклеиновые кислоты
макроэлементы	
микроэлементы	

Задание 2. Прочитайте текст.

Цитология (лат. cytos – клетка, logos – наука) – наука, изучающая строение и функции клеток, их размножение, развитие.

Клетка была открыта в 1665 году английским ученым Робертом Гуком. Он наблюдал под микроскопом тонкий срез дерева и увидел в нем ячейки. Эти ячейки Гук назвал клетками. В 1831 году Роберт Броун открыл ядро в клетках растений. В 1839 году немецкий зоолог Теодор Шванн сформулировал клеточную теорию:

1. Все живые организмы состоят из клеток.
2. Клетки растений и животных сходны по строению и химическому составу.
3. Размножение клеток обеспечивает рост и развитие организма.

В 1858 году Рудольф Вирхов дополнил клеточную теорию положением, что клетка может образоваться только от клетки в результате ее деления.

Клеточная теория показала единство происхождения и строения всех живых организмов.

Все живые организмы состоят из клеток. Клетка имеет все основные свойства живого. Клетка – структурная, функциональная и генетическая единица живого.

Все живые организмы делятся на две группы:

прокариоты и эукариоты. **Прокариоты** – это бактерии. Их клетка не содержит ядра, не имеет органоидов. У прокариот нет митоза и мейоза. **Эукариоты** – это растения и животные. Их клетки имеют ядро и органоиды. У эукариот есть митоз и мейоз.

Одноклеточные организмы состоят из одной клетки. Это, например, амеба, инфузория. Их клетка выполняет функцию организма (рис. 6).

Многоклеточные организмы состоят из большого числа клеток. Растения, животные и человек – это многоклеточные организмы.

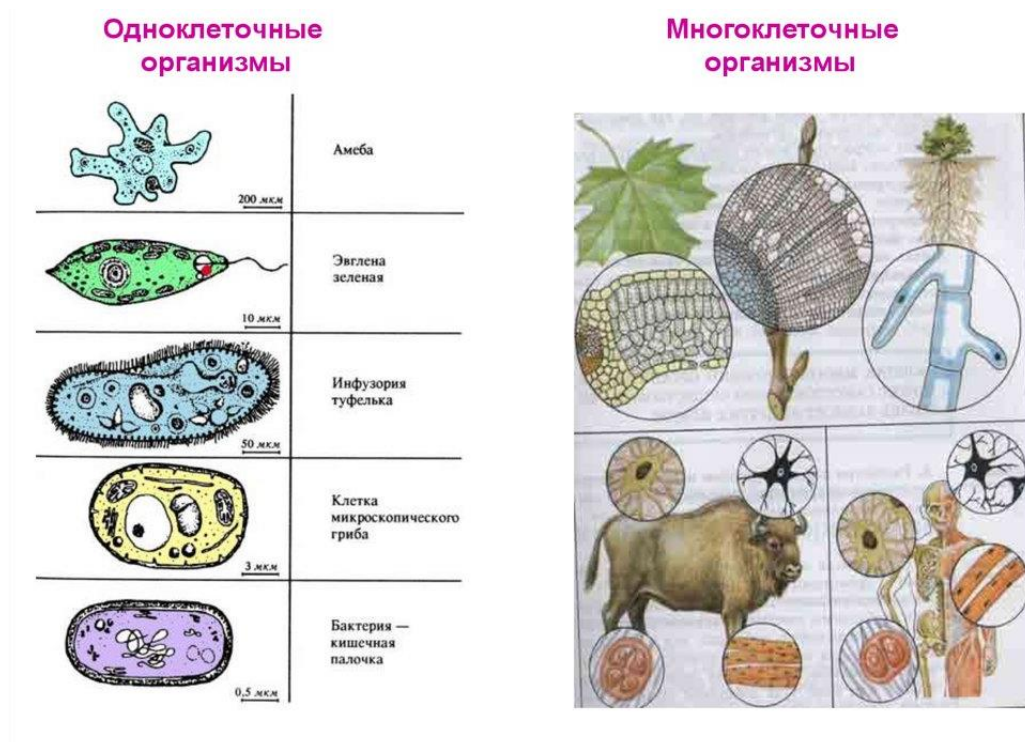


Рис. 6. Одноклеточные и многоклеточные организмы

Форма клеток зависит от функции. Например, нервная клетка имеет длинные отростки для передачи нервных импульсов; мышечная клетка вытянута, так как при работе она изменяет свою длину.

Размеры клеток разные: от нескольких микрометров до 100 микрометров.

Есть большие клетки, например, яйцеклетки.

Химический состав клетки.

Клетки организмов содержат разные химические элементы. Они входят в состав органических и неорганических соединений. Элементы, которые содержатся в клетках в большом количестве, называются **макроэлементы**. Это кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, магний, калий, натрий, хлор.

Элементы, которые содержатся в клетках в малом количестве, называются **микроэлементы**. Это медь, йод, цинк, кобальт, фтор, хлор и другие.

Все вещества в клетке делятся на неорганические и органические.

Неорганические вещества – это вода и минеральные соли.

Органические вещества – это белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты и другие биологически важные

молекулы.

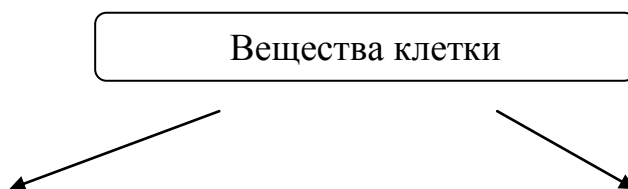
Количество воды в клетках составляет 60–95 %. Ее содержание зависит от вида клеток и тканей (10 % – эмаль зубов, 20 % – в костной; 70 % – в нервной; 90 % – в эмбриональной).

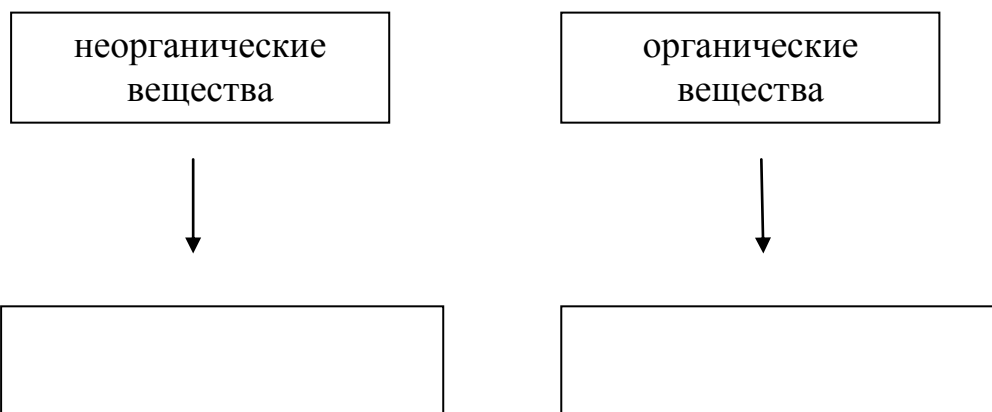
Значение воды:

- 1) среда для биохимических реакций;
- 2) растворитель для веществ;
- 3) образует оболочку вокруг макромолекул и не дает им склеиваться (сохраняет коллоидную структуру);
- 4) обеспечивает движение веществ в клетке;
- 5) участвует во многих химических реакциях.

Минеральные соли в клетке содержатся в виде катионов (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+) и анионов (Cl^- , $H_2PO_4^{2-}$, HCO_3^- , SO_4^{2-}). Они регулируют биохимические процессы и определяют pH цитоплазмы клетки. Соли содержатся в разных клетках в разных концентрациях. Например, костная ткань содержит много солей фосфора и кальция, мышечная ткань содержит много солей калия.

Задание 3. Заполните схему





Задание 4. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает цитология?
2. Кто и когда открыл клетку?
3. Кто и когда открыл ядро в клетке?
4. Кто и когда сформулировал клеточную теорию?
5. Назовите основные положения клеточной теории.
6. Что показала клеточная теория?
7. Почему клетка называется структурно-функциональной единицей живого?
8. Назовите организмы, у которых клетка выполняет функции целого организма.
9. Какие организмы называются многоклеточными?
10. Какие элементы называются макроэлементами?
Приведите примеры.
11. Какие элементы называются микроэлементами?

Приведите примеры.

12. Назовите неорганические соединения клетки.
13. Какое количество воды содержат клетки?
14. Какое значение имеет вода в жизни клетки?
15. В какой форме содержатся в клетке минеральные соли? Назовите их значение?

Тема 4. Органические вещества клетки.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.

Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

биополимер	ферменты (энзимы)
мономер	гормоны
аминокислота	углеводы
пептидная связь	моносахариды
водородная связь	олигосахариды
дисульфидная связь	полисахариды
ионная связь	липиды
первичная структура	жирные кислоты
вторичная структура	растворимость
третичная структура	функции
четвертичная структура	гидрофобный

Задание 2. Прочитайте текст.

Органические вещества клетки – это белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, АТФ, витамины.

Белки (протеины) имеют сложное строение и большую молекулярную массу. Это макромолекулы. Белки – это **биополимеры** и состоят из мономеров. **Аминокислоты** – мономеры белков. Белковые молекулы имеют разную структуру:

- первичная структура – это соединение аминокислот пептидными связями;
- вторичная структура – это полипептидная цепь с водородными связями;
- третичная структура – это глобула (шар) или фибрилла с дисульфидными, ионными, водородными связями и гидрофобно-гидрофильным взаимодействиям;
- четвертичная структура – это соединение нескольких белковых глобул, которые соединяются ионными, водородными связями и гидрофобно-гидрофильным взаимодействиям (рис. 7).

Белки имеют разное строение и выполняют разные функции. Например, гемоглобин эритроцитов переносит

кислород, миоглобин участвует в сокращении мышц, пищеварительные ферменты расщепляют органические вещества.

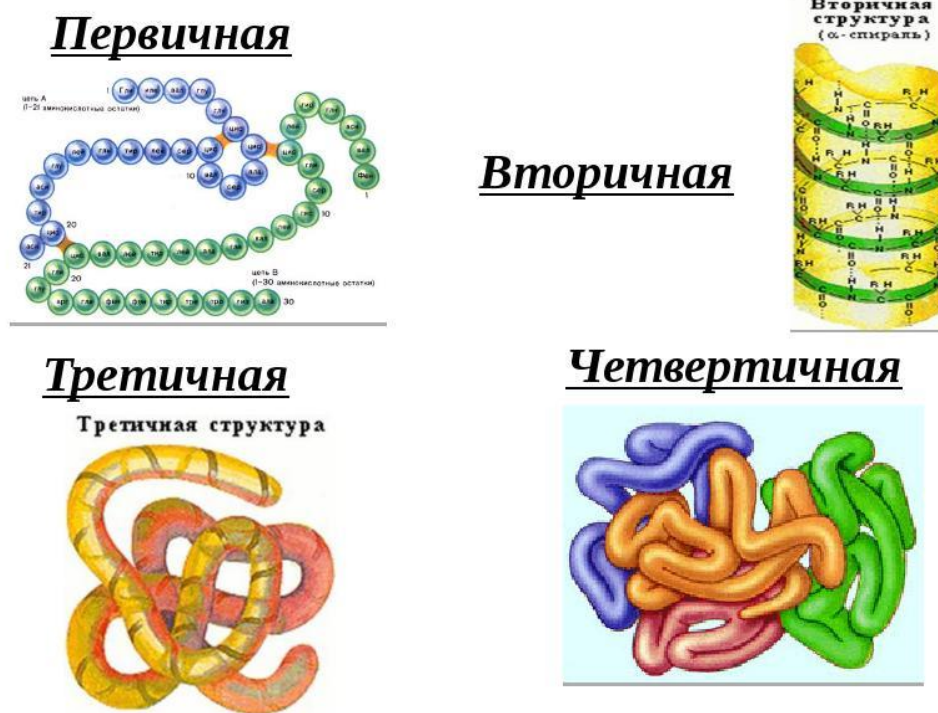


Рис. 7. Структуры белка

Функции белков:

1. Структурная (белки входят в состав мембран и органелл клетки. Из кератина и коллагена состоят хрящи, сухожилия, волосы, ногти).
2. Транспортная (гемоглобин переносит кислород и углекислый газ).
3. Двигательная (сократительная) (белки актин и

миозин входят в состав мышечной ткани).

4. Регуляторная (белки-гормоны регулируют обмен веществ).

5. Каталитическая (все ферменты являются белками и катализируют биохимические реакции).

6. Энергетическая (белки являются источником энергии).

Углеводы – это продукты фотосинтеза, содержат углерод, водород, кислород. Углеводы подразделяются на моносахариды, олигосахариды и полисахариды. **Моносахариды** (простые сахара), которые содержат в молекуле 5 атомов углерода, называются пентозы, 6 атомов углерода – гексозы. Пентозы (рибоза и дезоксирибоза) входят в состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ. Гексозы (глюкоза и фруктоза) содержатся в клетках плодов растений и в крови животных. Моносахариды хорошо растворимы в воде, сладкие на вкус.

Олигосахариды содержат от 2 до 10 моносахаридов. К наиболее важным олигосахаридам относятся дисахариды: мальтоза (солодовый сахар), лактоза (молочный сахар) и сахароза (тростниковый сахар). Полисахариды состоят из большого числа простых сахаров. Полисахариды практически нерастворимы в воде и не обладают сладким

вкусом. Наиболее важные полисахариды – целлюлоза, крахмал, гликоген.

Функции углеводов:

- 1 Энергетическая (источник энергии в клетках).
- 2 Структурная (входят в состав клеточных оболочек).
- 3 Запасающая (являются запасными веществами в клетках).

Липиды – органические соединения, не растворимые в воде. Липиды — сложные эфиры спирта глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты, которые содержат в своих молекулах двойные связи ($C=C$), называются ненасыщенными жирными кислотами. Жирные кислоты, в молекулах которых нет двойных связей ($C-C$), называются насыщенными жирными кислотами. Растительные жиры (например, оливковое масло) содержат остатки ненасыщенных жирных кислот, поэтому они жидкие. Животные жиры (например, сливочное масло) содержат остатки насыщенных жирных кислот, поэтому они твердые.

Липиды образуют сложные комплексы с белками (липопротеины), углеводами (гликолипиды), остатками фосфорной кислоты (фосфолипиды).

Функции липидов:

1. Структурная (входят в состав биологических

мембран).

2. Энергетическая (источник энергии в клетке).

3. Терморегуляторная (сохраняют тепло и поддерживают постоянную температуру тела).

4. Запасающая (являются запасными питательными веществами).

Задание 3. Заполните таблицу

Структура	Вид структуры	Тип связей
Первичная	линия	пептидные

Задание 4. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите органические вещества клетки.
2. Почему молекулу белка называют макромолекулой?
3. Что является мономерами белка?
4. Назовите функции белков.
5. Что содержат углеводы?
6. Что такое моносахариды? В состав чего они входят?
7. Что такое олигосахариды? Приведите примеры.

8. Что такое полисахариды? Приведите примеры.
9. Назовите функции углеводов.
10. Что такое липиды?
11. Какие жиры относятся к твердым и жидким жирам? Приведите примеры.
12. Назовите функции липидов.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания. Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

нуклеиновые кислоты	комплементарность
дезоксирибонуклеиновая кислота	двойная спираль
рибонуклеиновая кислота	суперспираль
нуклеотид	рибосомальная РНК
азотистое основание	транспортная РНК
аденин	информационная РНК
тимин	вирусная РНК
цитозин	аденозинтрифосфорная

	кислота
урацил	пиримидины
гуанин	пурины

Задание 2. Прочитайте текст.

В состав клеток входят нуклеиновые кислоты. Их функция – передача и хранение генетической информации и в регуляции биосинтетических процессов.

Нуклеиновые кислоты – это биополимеры. Мономеры нуклеиновых кислот – нуклеотиды.

Строение нуклеотида:

- азотистое основание;
- углевод (остаток молекулы пентозы);
- остаток фосфорной кислоты (рис. 8).

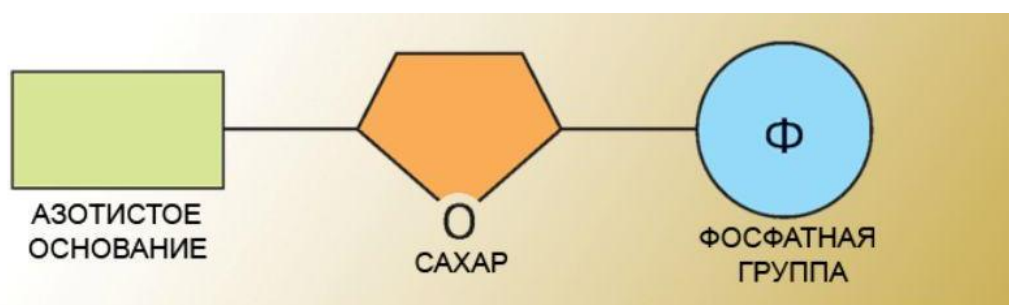


Рис. 8. Строение нуклеотида

Азотистые основания – это производные пурина и пиримидина. Основания обозначаются первыми буквами

(русскими или латинскими) своих названий. К пиримидиновым основаниям относятся цитозин (Ц, С), урацил (У, U) и тимин (Т). К пуриновым основаниям относятся аденин (А) и гуанин (Г, G).

Нуклеотиды связываются в полимеры путем образования сложноэфирных связей между углеродом пентозы одного нуклеотида, фосфатом и углеродом пентозы другого нуклеотида.

Число нуклеотидов в нуклеиновых кислотах может быть от нескольких десятков до $2 \cdot 10^5$ (в РНК) или от нескольких тысяч до 10^8 (в ДНК). Длина ДНК может достичь несколько сантиметров.

В зависимости от состава азотистых оснований и углеводов различают два вида нуклеиновых кислот – ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота).

Состав ДНК.

- азотистые основания – А, Г, Т, Ц;
- углевод – дезоксирибоза;
- остаток фосфорной кислоты.

Структуры ДНК.

Первичная структура ДНК – это линейная последовательность нуклеотидов в полинуклеотидной цепи.

Последовательность нуклеотидов индивидуальна и строго специфична для каждого вида организмов и представляет собой форму записи наследственной информации. Это генетический код живых организмов (рис. 9).

Вторичная структура ДНК – это двойная спираль. Полинуклеотиды удерживаются в составе двойной спирали за счет водородных связей между нуклеотидами. Между аденином и тимином возникают две водородные связи, а между гуанином и цитозином – три водородные связи. Способность нуклеотидов избирательно соединяться друг с другом называется комплементарностью (рис. 10, 11).

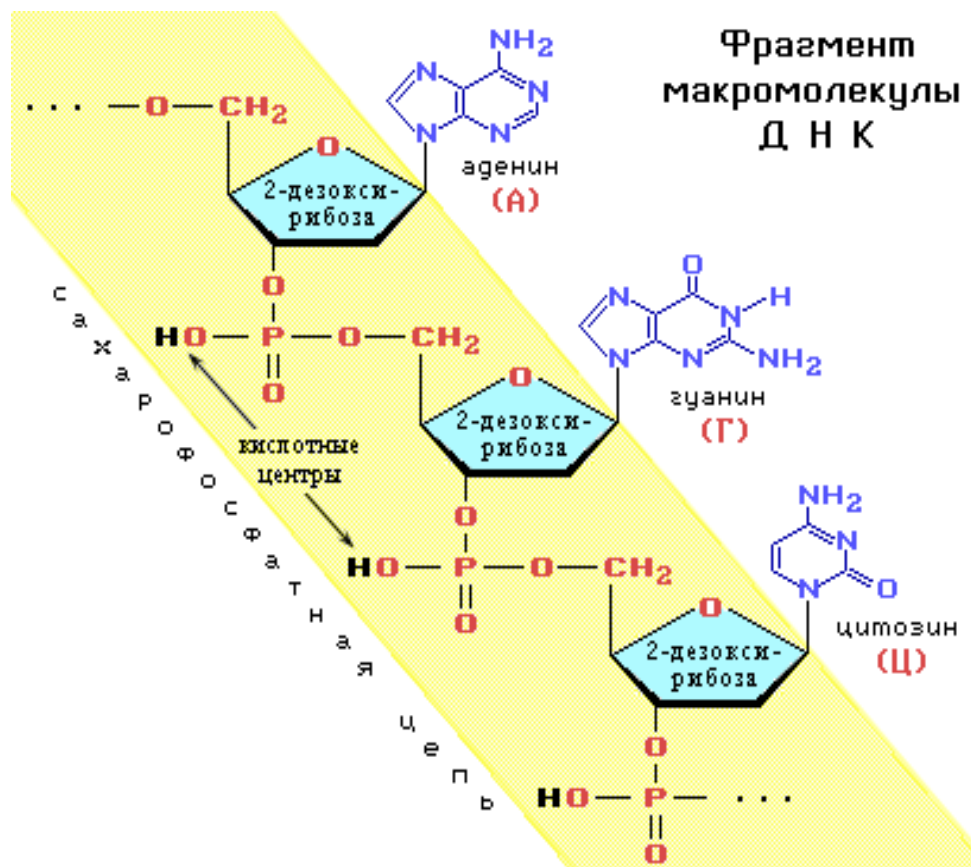


Рис. 9. Первичная структура ДНК

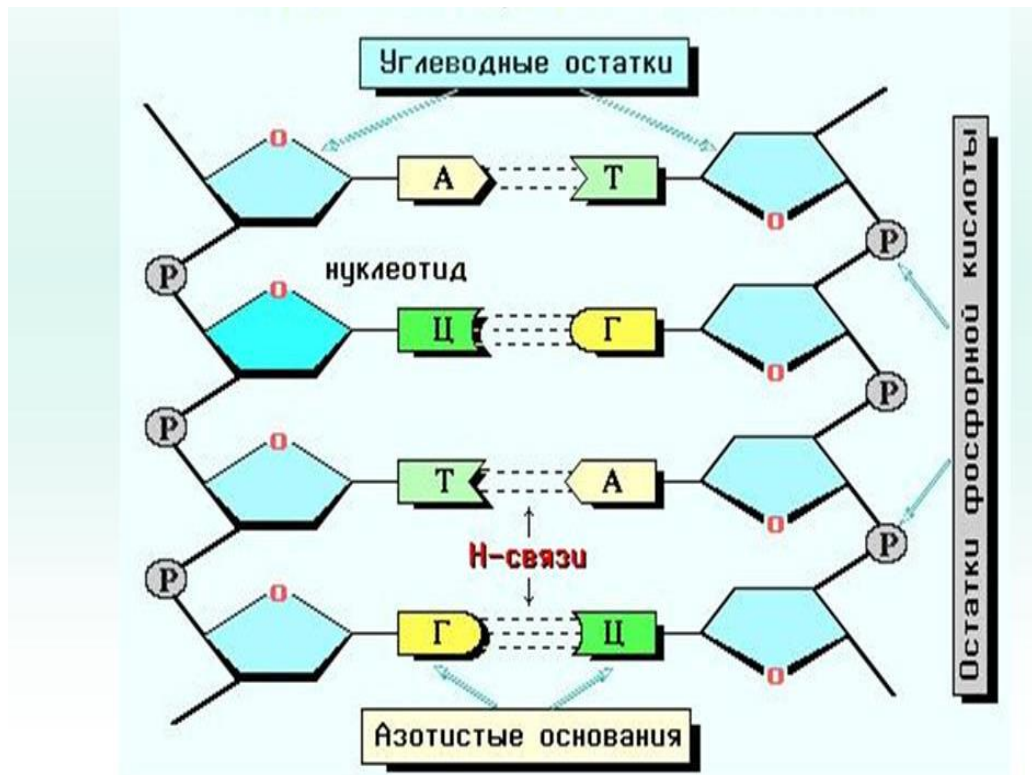


Рис. 10. Комплементарность цепей в ДНК

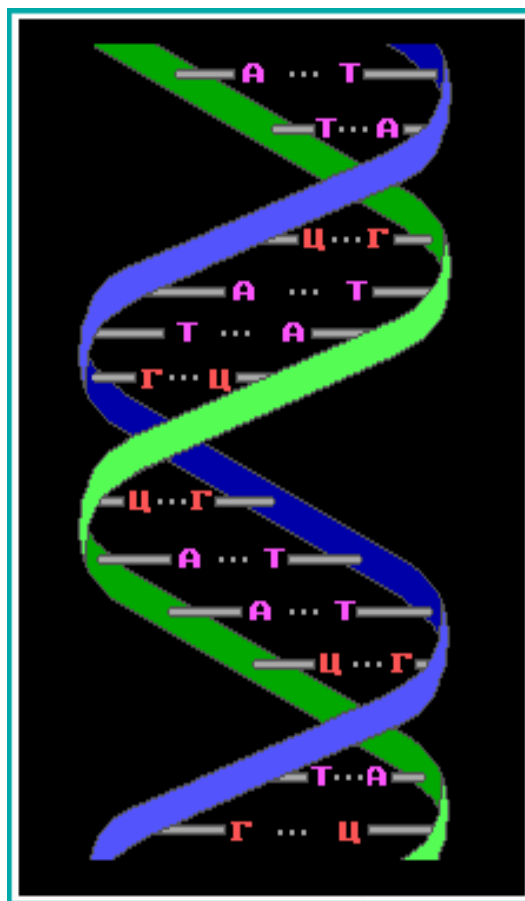


Рис. 11. Вторичная структура ДНК

В ДНК количество аденина равно количеству тимина, а количество гуанина равно количеству цитонина:

$A = T$, а $G = C$. Это правило Чаргаффа.

На виток спирали приходится примерно 10 нуклеотидов, фосфатные группы находятся на внешней стороне спирали. Азотистые основания находятся внутри спирали. Они защищены от внешних воздействий.

Третичная структура ДНК – это суперспираль. ДНК скручивается в компактные образования, которые образуют комплекс с белками. Эти белки называются гистоны.

Состав РНК.

- азотистые основания – А, Г, У, Ц;
- углевод – рибоза;
- остаток фосфорной кислоты.

Виды РНК.

РНК существует в виде нескольких форм, которые различаются по биологическим функциям и строению (рис. 12).



Рис. 12. Виды РНК

- рРНК (рибосомальная РНК) составляет 80-90% всей клеточной РНК. Ее цепь свернута сложным образом и образует компактные структуры, стабилизированные белками. рРНК образует рибосомы.

- тРНК (транспортная РНК) составляет до 15 % всей клеточной РНК. Ее цепь свернута в глобулу. Функция тРНК – транспорт аминокислот к месту синтеза белка.

- иРНК (информационная или матричная РНК) существует в клетке недолго, от нескольких минут до нескольких часов. иРНК составляет около 3 % от всей клеточной РНК. иРНК содержат от нескольких десятков до нескольких тысяч нуклеотидов. иРНК – это копия одного гена. В чередовании нуклеотидов закодирована последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Каждому белку соответствует своя иРНК. Иногда иРНК несёт информацию для двух или более белков;

- вирусная РНК (у РНК вирусов) может быть двухцепочной и является носителем генетической информации. Они компактно упакованы в вирусных частицах.

АТФ – это аденозинтрифосфорная кислота. Это универсальный аккумулятор энергии в клетках. АТФ – это нуклеотид, который состоит из аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты.

АТФ синтезируется из АДФ за счет присоединения фосфорной кислоты в ходе процессов гликолиза, дыхания и фотосинтеза. При этом энергия окислительных процессов или

света переходит в энергию фосфорных макроэргических связей.

АТФ под действием ферментов подвергается гидролизу, ее энергия переходит в энергию реакций синтеза, обмена веществ и так далее.

Задание 3. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Назовите состав нуклеотида.
2. Назовите состав ДНК.
3. Что такое первичная структура ДНК?
4. Что такое вторичная структура ДНК?
5. Что такое третичная структура ДНК?
6. Назовите состав РНК.
7. Назовите виды РНК.
8. Назовите функцию рРНК.
9. Назовите функцию тРНК.
10. Назовите функцию иРНК.
11. Назовите состав АТФ.
12. Назовите функцию АТФ.

Тема 6. Клеточная мембрана. Поступление веществ в клетку.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания. Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

цитоплазма	активный транспорт
мембрана	осмос
гидрофильный	диффузия
гидрофобной	экзоцитоз
билипидный слой	эндоцитоз
гликокаликс	пиноцитоз
пассивный транспорт	фагоцитоз

Задание 2. Прочитайте текст.

Клетка имеет клеточную мембрану, цитоплазму, ядро и органоиды. **Цитоплазма** – это раствор белков и других химических соединений, в котором находятся органоиды (рис. 13).

Мембрана покрывает клетку. Она состоит из одинаково построенных у всех клеток биологических мембран толщиной 7–10 нанометров. Биологическая мембрана ограничивает содержимое клетки от внешней среды, образует стенки органоидов, оболочку ядра. Мембрана состоит из молекул липидов и белков. Липидные

молекулы имеют головку и хвост. Головка является **гидрофильной** (водорастворимой) частью. Хвост является **гидрофобной** (водонерастворимой) частью. Биологическая мембрана содержит 2 слоя липидных молекул. Гидрофобные концы молекул липида направлены друг к другу. Гидрофильные головки молекул липида направлены к внешней и внутренней сторонам мембраны (рис. 14).

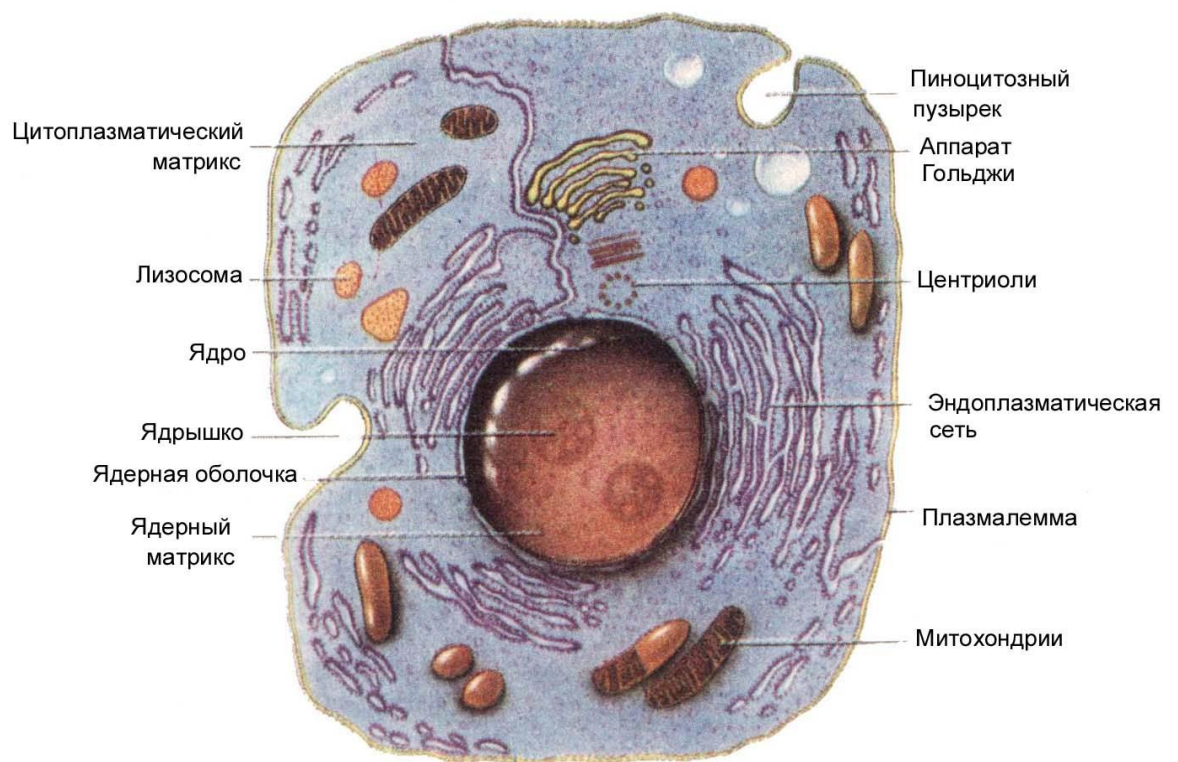


Рис. 13. Строение клетки

Билипидный слой составляет основу мембраны.

Молекулы белков располагаются по-разному в липидном слое. Часть белковых молекул располагается на поверхности липидного слоя. Эти белки называются периферические. Часть белковых молекул пронизывает один липидный слой. Эти белки называются полуинтегральные. Часть белковых молекул пронизывает оба липидных слоя. Они называются интегральные (рис. 14).

В состав мембраны эукариотических клеток входят также полисахариды. Они образуют надмембранный слой у животных клеток – гликокаликс. Гликокаликс представляет собой рецепторы. Эти рецепторы узнают определенные химические вещества. Мембрана растительных клеток покрыта полисахаридом целлюлозой и называется клеточной стенкой (рис 14)..

Основное свойство мембраны – избирательная проницаемость. Это значит, что через мембрану могут проходить только определенные вещества.

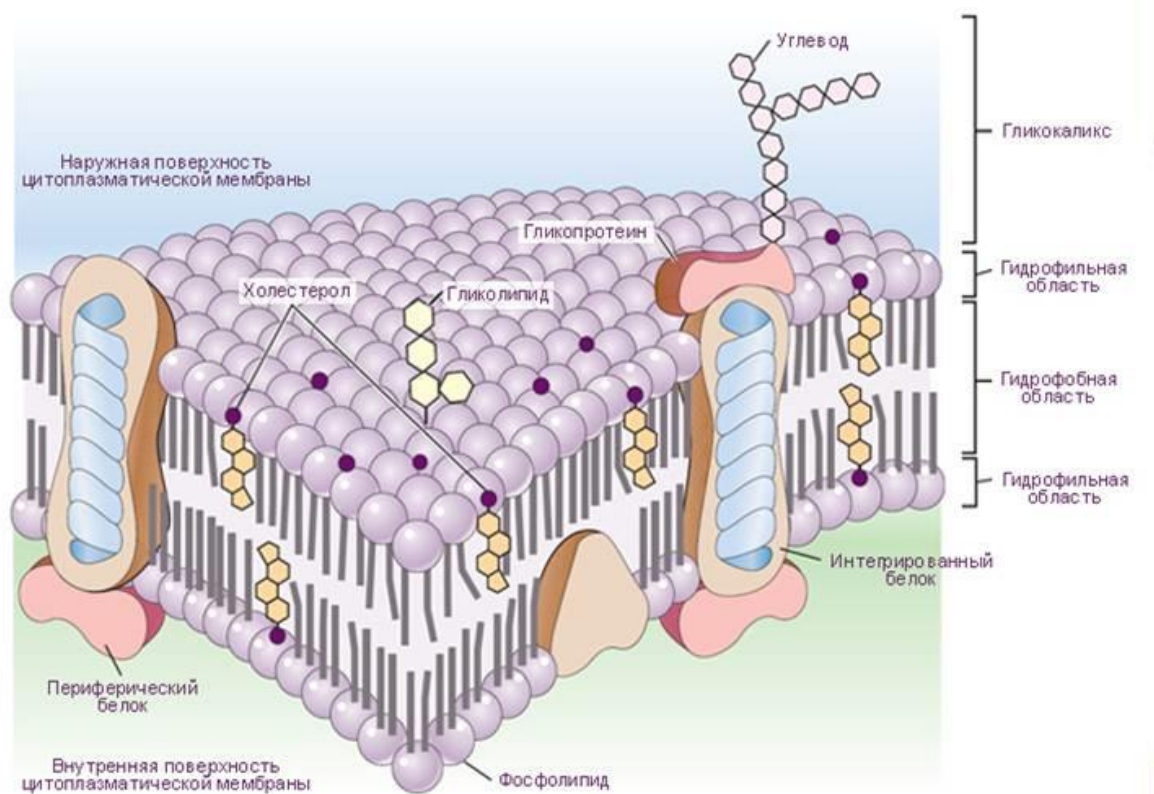


Рис. 14. Строение клеточной мембраны

Функции клеточной мембраны:

1. Структурная (мембрана входит в состав органоидов, оболочки ядра).
2. Защитная (защищает клетку от факторов внешней среды).
3. Разделяет цитоплазму клетки на отсеки.
4. Транспортная (через мембрану поступают нужные клетке вещества).
5. Рецепторная (узнает определенные вещества и обеспечивает межклеточные взаимодействия).
6. Ферментативная (каталитическая) (некоторые белки

мембран являются ферментами, и они участвуют в биохимических реакциях).

Мембрана регулирует обмен веществ между клеткой и окружающей средой. Выделяют 2 вида транспорта веществ: пассивный и активный. **Пассивный транспорт** не требует затрат энергии. Поступление веществ в клетку идет по градиенту концентрации – от места с высокой концентрацией вещества к месту с низкой его концентрацией. Виды пассивного транспорта – осмос и диффузия. **Осмос** – это движение молекул воды через мембрану. **Диффузия** – движение молекул растворенного вещества через мембрану.

Активный транспорт – поступление веществ в клетку против градиента концентрации – от места с низкой концентрацией вещества к месту с его высокой концентрацией. Для активного транспорта нужна энергия АТФ, наличие ферментов и ионных каналов.

Цитоз идет с затратой энергии АТФ. **Эндоцитоз** – это движение веществ в клетку (рис. 15). Макромолекулы и микроорганизмы могут попадать в клетку с помощью фагоцитоза и пиноцитоза.

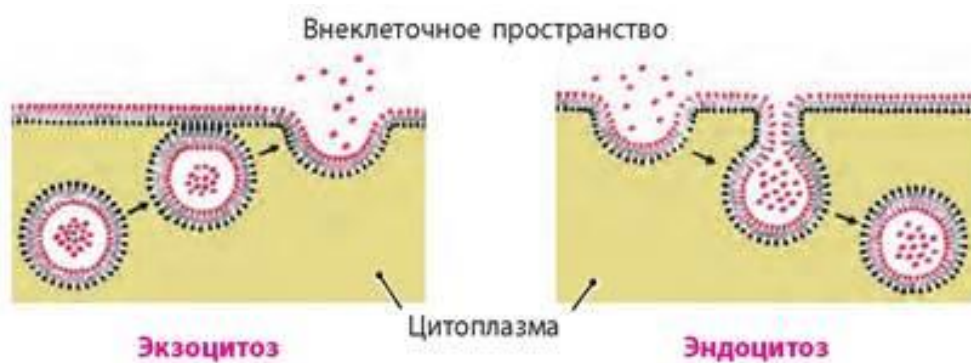


Рис. 15. Экзоцитоз и эндоцитоз

Фагоцитоз – поглощение твердых частиц. Выросты цитоплазмы окружают частицу, и она попадает внутрь клетки. **Пиноцитоз** – поглощение жидких веществ. Примеры фагоцитоза и пиноцитоза: лейкоциты поглощают бактерии, питание амёбы. **Экзоцитоз** – выведение веществ из клетки. Например, выведение не переваренных остатков у амёбы (рис. 15).

Задание 3. Зарисуйте в тетради клетку эукариот.

Задание 4. Зарисуйте в тетради строение клеточной мембраны.

Задание 5. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Из чего состоит клетка?
2. Что такое цитоплазма?

3. Что покрывает клетку?
4. Из каких молекул состоит мембрана?
5. Чем образован гликокаликс?
6. Какую функцию выполняет гликокаликс?
7. Перечислите функции мембраны.
8. Назовите виды транспорта веществ в клетке.
9. Что называется пассивным транспортом?
10. Для какого транспорта веществ не нужна энергия АТФ?
11. Назовите виды пассивного транспорта.
12. Что называется активным транспортом?
13. Для какого транспорта веществ нужна энергия АТФ?
14. Назовите виды активного транспорта.
15. Что такое эндоцитоз?
16. Что такое фагоцитоз?
17. Что такое пиноцитоз?
18. Что такое экзоцитоз?
19. Приведите пример экзоцитоза.

Тема 7. Органоиды клетки.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.
Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

органовид	клеточный центр
рибосомы	ядро
гранулярный	эндоплазматический ядрышко
ретикулум	
агранулярный	эндоплазматический хроматин
ретикулум	
комплекс Гольджи	хромосома
лизосомы	центромера
митохондрии	хроматида
пластиды	

Задание 2. Прочитайте текст.

Органоиды – это части клетки, которые находятся в цитоплазме. Они имеют постоянную структуру, химический состав и выполняют определенные функции. Органоиды делятся на органоиды общего назначения и специальные.

Органоиды общего назначения находятся в клетках растений и животных. Они делятся на мембранные и немембранные. К мембранным органоидам относятся:

эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, пластиды. К немембранным органоидам относятся: рибосомы и клеточный центр.

Специальные органоиды имеются только в специализированных клетках.

Например, миофибриллы в мышечных клетках, органоиды передвижения (реснички, жгутики, ложноножки) у простейших.

Органоиды анаболической системы: эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, рибосомы – осуществляют процессы синтеза (ассимиляции).

Органоиды катаболической системы: лизосомы, митохондрии – осуществляют процессы расщепления (диссимиляции) (рис. 59).

Эндоплазматический ретикулум – это одномембранный органоид общего назначения. Он состоит из разветвленных каналов и полостей. Стенки каналов и полостей образованы биологическими мембранами. Эндоплазматический ретикулум бывает гранулярный (шероховатый) и агранулярный (гладкий). На мембранах гранулярной эндоплазматической сети находятся рибосомы. Рибосомы осуществляют синтез белка. По каналам

эндоплазматической сети осуществляется транспорт веществ. Каналы эндоплазматической сети связаны с комплексом Гольджи и ядерной оболочкой (рис. 16).

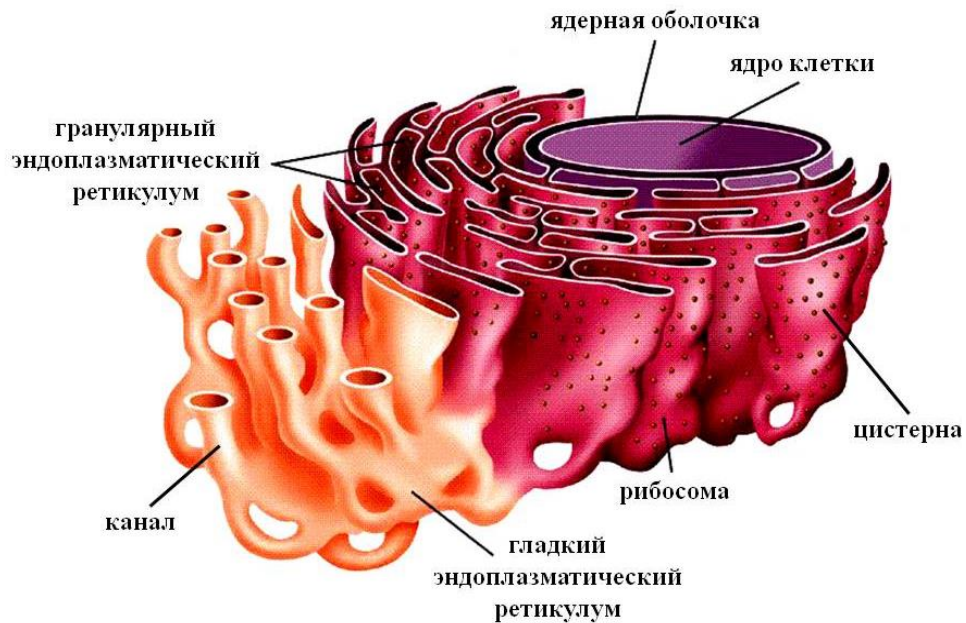


Рис. 16. Строение эндоплазматического ретикулума

Функции эндоплазматического ретикулума:

1. Синтез органических веществ (белков, жиров и углеводов).
2. Транспорт веществ.
3. Эндоплазматическая сеть связывает все органоиды и ядро с цитоплазмой.
4. Разделяет клетки на участки для различных ферментативных реакций.

Комплекс Гольджи расположен в клетке вокруг ядра. Комплекс Гольджи состоит из биологических мембран. Мембраны лежат параллельно друг другу и образуют каналы. Концы каналов расширяются, и образуются цистерны. От каналов отделяются пузырьки. Каналы и цистерны комплекса Гольджи связаны с каналами эндоплазматической сети (рис. 17).

Функции комплекса Гольджи.

1. Накопление и транспорт синтезированных в клетке веществ
2. Синтез сложных органических веществ.
3. Образование лизосом.

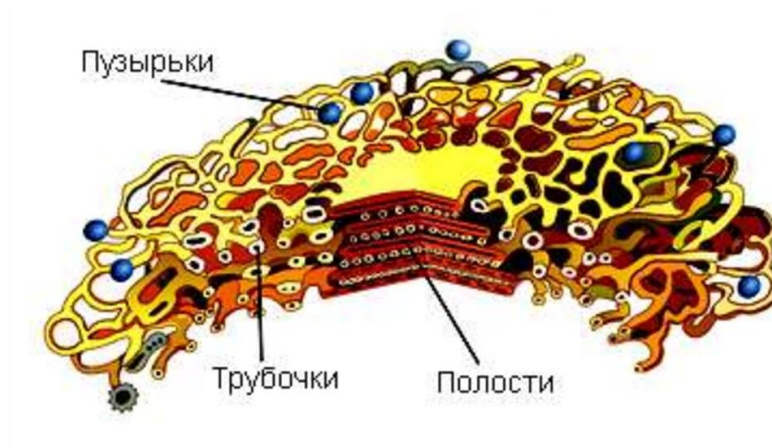


Рис. 17. Строение комплекса Гольджи

Лизосомы — это одномембранные органоиды

катаболической системы.

Содержаться только в животных клетках. Первичные лизосомы образуются в комплексе Гольджи. Это небольшие пузырьки (рис. 18). Они покрыты мембраной и содержат 30–40 гидролитических ферментов.

Функции лизосом: расщепление веществ, поступивших в клетку.



Рис. 18. Строение лизосомы

Митохондрии имеют форму палочек и нитей. Стенка митохондрий состоит из 2 мембран – наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана митохондрий образует выросты, которые называются кристами. Между кристами находится матрикс.

Матрикс содержит нуклеиновые кислоты, ферменты, рибосомы. Ферменты находятся и на кристах митохондрий (рис. 19).

Функция митохондрий: синтез АТФ — химического вещества с большим запасом энергии.

Пластиды — это двумембранный органоид. Клетки растений содержат различные пластиды. Важное значение имеют хлоропласты. Хлоропласты содержат зеленый пигмент хлорофилл. В них происходит фотосинтез. Фотосинтез — это образование на свету моносахаридов из диоксида углерода и воды. В реакциях фотосинтеза участвуют хлорофилл, солнечный свет и ферменты.

Функции хлоропластов:

- 1 Синтез органических веществ.
- 2 Выделение свободного кислорода.

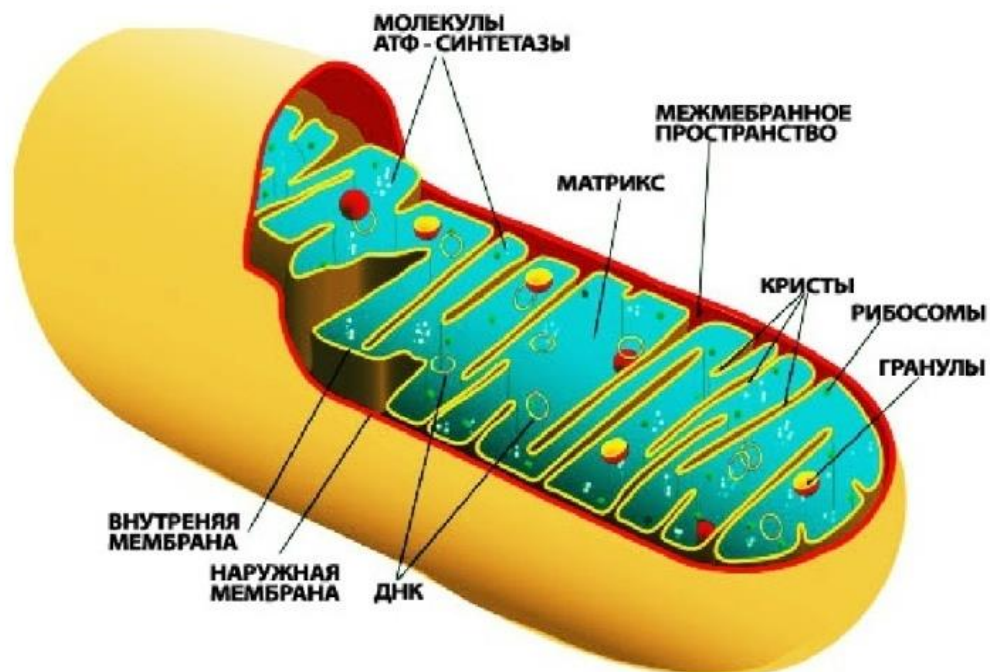


Рис. 19. Строение митохондрии

Рибосомы – это немембранный органоид общего назначения. Находятся в цитоплазме и на мембранах эндоплазматической сети. Рибосомы состоят из двух частей (малой и большой субъединиц). В состав субъединиц рибосом входит нуклеиновая кислота РНК и белок (рис. 62).

Функция рибосом – синтез белка.

Клеточный центр (центросома) – это немембранный органоид общего назначения. Находится в центре клетки. Центросома состоит из 2 центриолей. Центриоли состоят из микротрубочек (рис. 20). Перед делением клетки центриоли удваиваются и расходятся к полюсам.

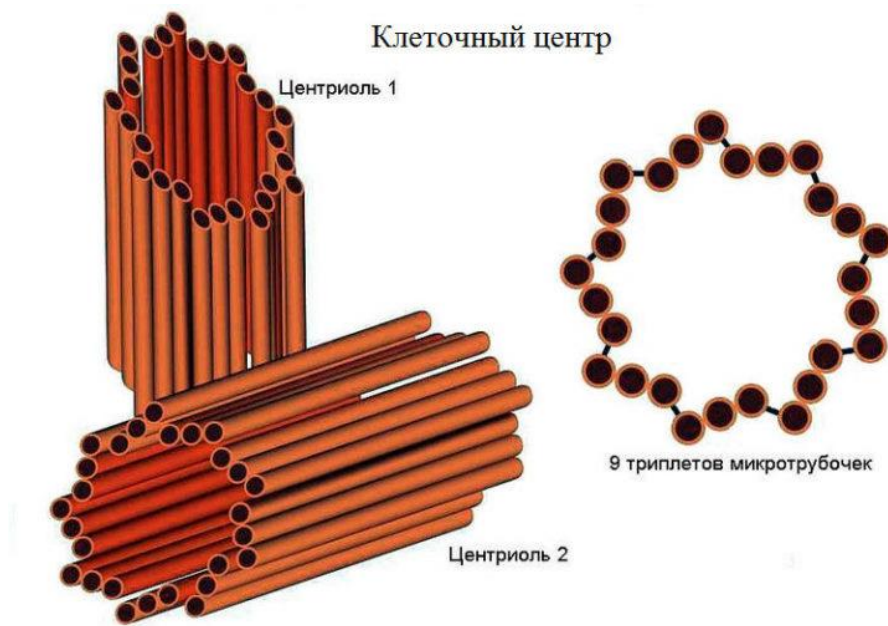


Рис. 20. Строение клеточного центра

Ядро — обязательный компонент клеток эукариотических организмов.

Форма ядра может быть круглая или овальная. Клетка может иметь одно ядро или несколько ядер. Бывают и безъядерные клетки — эритроциты человека.

Ядро состоит из ядерной оболочки (кариолеммы), ядерного матрикса (кариоплазмы), ядрышка (одного или нескольких) и хроматина.

Ядерная оболочка состоит из двух мембран — наружной и внутренней.

Между ними находится перинуклеарное пространство.

Наружная мембрана переходит в каналы эндоплазматической сети. На наружной мембране прикреплены рибосомы. Ядерная оболочка имеет много пор. Через поры идет обмен веществ между ядром и цитоплазмой.

Кариоплазма находится под ядерной оболочкой. В ядерном матриксе располагаются хроматин и ядрышки.

Ядрышки – округлые, не ограниченные мембраной участки клеточного ядра. Ядрышки состоят из белка и РНК. В ядрышках синтезируются субъединицы рибосом.

Хроматин – наследственный материал. Находится в ядре в виде глыбок или тонких нитей. Хроматин состоит из дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и ядерных белков. Такое соединение называется дезоксирибонуклеопротеином (ДНП). В ДНК хромосом содержится генетическая информация организма. При делении клетки из хроматина образуются **хромосомы** (рис. 21).

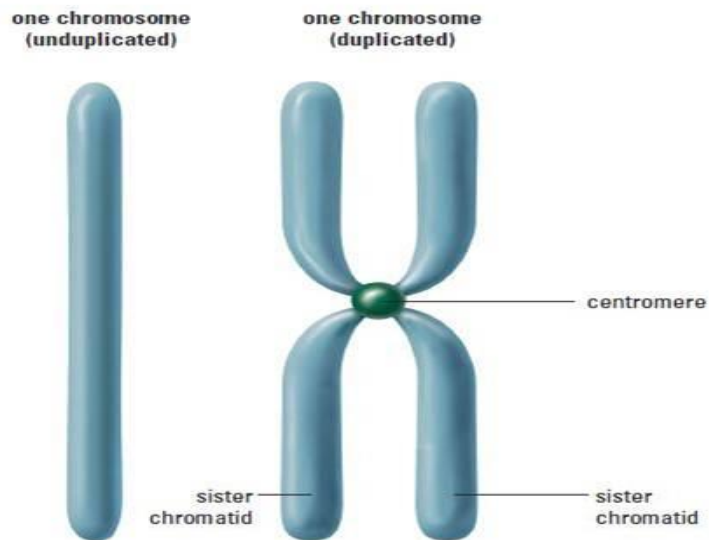


Рис. 21. Строение хромосомы

Хромосомы в интерфазном (неделящемся) ядре не видны. Хромосомы делящегося ядра (метафазные хромосомы) имеют вид двойных палочек. Метафазная хромосома состоит из двух хроматид (нитей ДНП), соединенных вместе первичной перетяжкой – центромерой. Центромера делит хромосому на два плеча. Хромосома называется метацентрической, если ее плечи одинаковой длины. Субметацентрическая хромосома имеет плечи разной длины. У ацентрической хромосомы одно плечо длинное, второе плечо очень короткое (рис. 22).

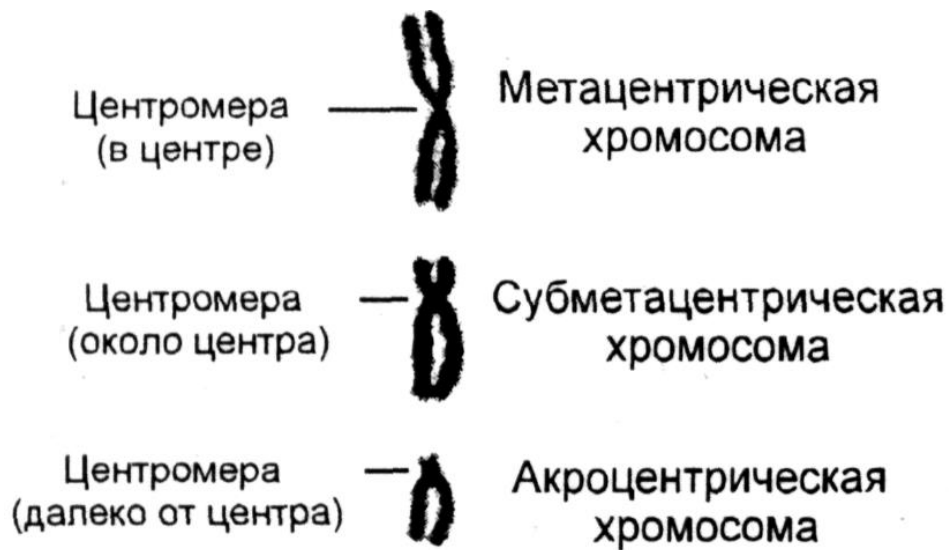


Рис. 22. Виды хромосом

Хромосома может иметь вторичную перетяжку. Вторичная перетяжка отделяет участок хромосомы – спутник. Концевые участки хромосом имеют теломеры. Теломеры препятствуют склеиванию хромосом.

Правила хромосом:

1. Постоянство числа хромосом – клетки организма каждого вида имеют постоянное число хромосом. Например, у дрозофилы – 8 хромосом, у человека – 46.

2. Парность хромосом – каждая хромосома кариотипа имеет гомологичную парную хромосому. Гомологичные хромосомы одинаковые по размерам, форме, расположению центромеры.

3. Индивидуальность – хромосомы разных пар отличаются по величине.

4. Непрерывность хромосом – новая хромосома образуется из старой.

Набор хромосом клетки организма называется кариотипом. Кариотип каждого вида имеет определенное число хромосом. Например, кариотип человека содержит 46 хромосом.

Функции ядра:

- 1 Хранение и передача наследственного материала.
- 2 Участие в делении клетки.
- 3 Регулирование процессов обмена веществ в клетке.

Задание 3. Зарисуйте строение митохондрии в тетрадь.

Задание 4. Заполните таблицу.

Органоид	Функции
Рибосомы	
Гранулярный эндоплазматический ретикулум	
Агранулярный эндоплазматический ретикулум	
Комплекс Гольджи	
Лизосомы	
Митохондрии	
Пластиды	

Клеточный центр	
Ядро	
Ядрышко	

Задание 5. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что называется органоидами?
2. Назовите органоиды специального назначения.
3. Назовите мембранные органоиды общего назначения.
4. Назовите немембранные органоиды общего назначения.
5. Расскажите о строении эндоплазматической сети.
6. Назовите функции эндоплазматической сети.
7. Расскажите о строении комплекса Гольджи.
8. Назовите функции комплекса Гольджи.
9. Какие органоиды содержатся только в животных клетках?
10. Что содержат лизосомы и какую функцию они выполняют?
11. Расскажите о строении митохондрий.
12. Назовите функции митохондрий.
13. Какие органоиды содержатся только в растительных клетках?

14. Какой пигмент содержат хлоропласты?
15. Какие функции выполняют хлоропласты?
16. Какие организмы содержат ядро?
17. Какие клетки не содержат ядра?
18. Из чего состоит ядро?
19. Из чего состоит ядрышко?
20. Назовите функцию ядрышка.
21. Что такое хроматин?
22. Из чего состоит хроматин?
23. Из чего состоит метафазная хромосома?
24. Какие хромосомы называются метацентрическими, субметацентрическими, акроцентрическими?
25. Что называется теломерами?
26. Какую функцию выполняют теломеры?
27. Назовите и объясните правила хромосом.
28. Что называется кариотипом?
29. Назовите функции ядра.

Тема 8. Обмен веществ и энергии.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.
Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

Ассимиляция=пластический аэробы
обмен

Диссимиляция=энергетический анаэробы
обмен
автотрофы
гетеротрофы

Задание 2. Прочитайте текст.

Обмен веществ (метаболизм) с окружающей средой является главным свойством живого. Обмен веществ происходит в клетке и в организме. Все органоиды клетки участвуют в обмене веществ.

Обмен веществ состоит из ассимиляции и диссимиляции. **Ассимиляция, или пластический обмен,** – это реакции синтеза сложных органических веществ из простых веществ. Например: фотосинтез, синтез белков, жиров. Для реакций ассимиляции нужна энергия. Эту энергию клетка получает при реакциях диссимиляции.

Диссимиляция, или энергетический обмен, – это реакции распада сложных органических веществ. При распаде (расщеплении) сложных органических веществ выделяется энергия. Она используется для реакций ассимиляции.

Ассимиляция и диссимиляция находятся в тесной связи. Реакции синтеза не могут идти без энергии, а энергия выделяется только при расщеплении органических соединений. Энергия также нужна для активного транспорта веществ через мембрану, для движения и деления клеток. Энергия в клетках содержится в химических связях молекул АТФ.

По типу ассимиляции организмы могут быть автотрофные и гетеротрофные.

К **автотрофным организмам** относятся зеленые растения. Автотрофные организмы в процессе фотосинтеза из простых веществ (CO_2 и H_2O) образуют сложные органические вещества ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

К **гетеротрофным организмам** относятся животные. Они питаются готовыми органическими веществами.

По типу диссимиляции организмы могут быть анаэробными и аэробными.

Распад органических веществ в клетках **анаэробных организмов** идет без участия кислорода. В клетках **аэробных организмов** распад органических веществ идет с участием кислорода.

Задание 3. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что называется метаболизмом?
2. Что называется ассимиляцией, или пластическим обменом? Приведите примеры.
3. Для каких реакций клетке нужна энергия?
4. Что называется диссимиляцией, или энергетическим обменом?
5. При каких реакциях в клетке выделяется энергия?
6. Объясните связь ассимиляции и диссимиляции.
7. Для каких процессов в клетке нужна энергия?
8. В химических связях какого вещества содержится энергия в клетке?
9. Какие организмы бывают по типу ассимиляции?
10. Какие организмы называются автотрофными?
11. Какие организмы называются гетеротрофными?

Тема 9. Прокариоты. Строение и функции бактерий.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания. Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

бактерии

фототрофы

бациллы	хемотрофы
кокки	сапрофиты
спириллы	паразиты
мезосома	симбионты
болезнь	циста

Задание 2. Прочитайте текст.

Прокариоты – это одноклеточные организмы, у которых отсутствуют ядро и мембранные органоиды. Бактерии и сине-зеленые водоросли – это прокариоты. Сравнительная характеристика прокариотических и эукариотических клеток дана в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика прокариот и эукариот

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Организмы	Сине-зеленые водоросли, бактерии	грибы, растения, животные
Форма организации	одноклеточные	одно- и многоклеточные
Цитоплазма	бедна органоидами	богата органоидами
Ядро	нет ядра и ядрышка	есть ядро и ядрышко
Рибосомы	расположены в цитоплазме	расположены на мембране

ЭПР	нет	есть
Митохондрии	нет	есть
Пластиды	нет	есть (в клетках растений)
Аппарат Гольджи	нет	есть
Клеточный центр	нет	есть (у большинства)
Признак	прокариоты	эукариоты
Хромосомы	одна	двойной набор
ДНК	маленькая, кольцевая	большая в клеточных ядрах
Синтез РНК	простой в цитоплазме	сложный в ядрах
Обмен веществ	анаэробный (без кислорода) или аэробный (с кислородом)	преимущественно аэробный
Эндоцитоз и экзоцитоз	нет	различные формы

Бактерии – мелкие одноклеточные организмы. Их клетка имеет размеры от 0,2 до 13,0 микрометров. Рассмотреть бактерии можно только при большом увеличении микроскопа.

Условия жизни бактерий. Оптимальными условиями для жизни бактерий являются температура среды от +35 до +40 °С, наличие воды, питательных веществ. Большинству бактерий необходим кислород.

Бактерии встречаются везде. Наибольшее количество их находится в почве на глубине до 3 километров. Бактерии обнаружены в воде. Их много в воздухе на высоте до 12 километров. Бактерии встречаются в живых и мертвых организмах растений, животных и человека.

Клетки бактерий могут иметь форму палочек (бациллы), шариков (кокки), и спиралей (спириллы) (рис. 23).

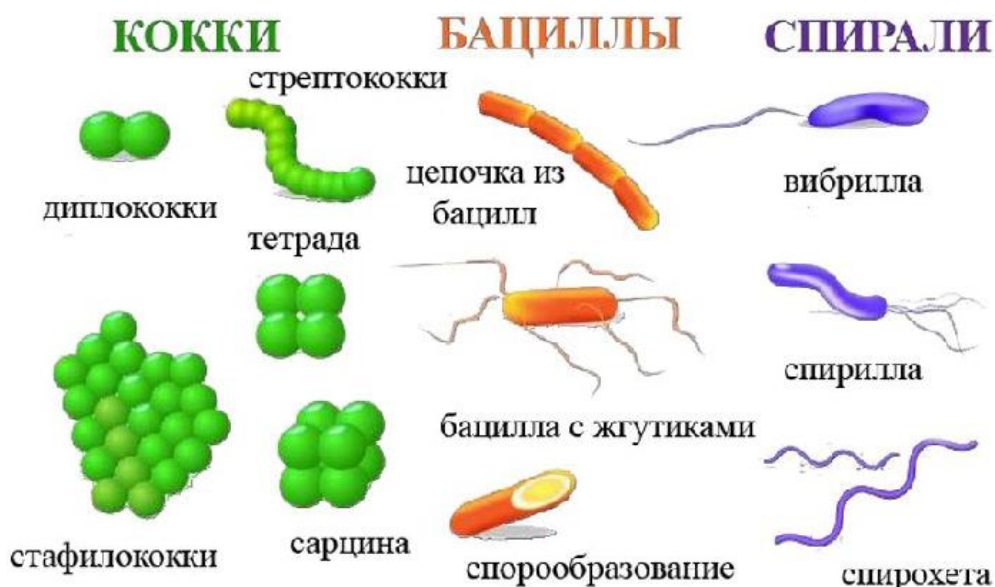


Рис. 23. Форма бактериальных клеток

Снаружи бактерии покрыты капсулой, клеточной стенкой и плазматической мембраной. Капсула является защитным покровом.

Цитоплазма бактерий содержит кольцевую молекулу

ДНК. Она прикрепляется к плазматической мембране с помощью белков. ДНК является генетическим аппаратом клетки и называется нуклеоидом. В бактериальной клетке отсутствуют мембранные органоиды. Функции митохондрий, комплекса Гольджи и эндоплазматической сети выполняют впячивания плазматической мембраны – **мезосомы**. В цитоплазме бактерий содержится много рибосом. На рибосомах происходит синтез белка (рис. 24).

Среди бактерий встречаются неподвижные и подвижные формы. Передвигаются бактерии с помощью одного или нескольких жгутиков. Жгутики располагаются на всей поверхности тела или на одном из концов тела.

По типу питания (ассимиляции) бактерии бывают автотрофные и гетеротрофные. **Автотрофные бактерии** сами синтезируют органические вещества из неорганических. Они могут использовать энергию Солнца. Такие бактерии называются фотосинтезирующими (**фототрофами**). Вторая группа автотрофных бактерий использует для процессов жизнедеятельности энергию химических реакций. Это хемосинтезирующие бактерии (**хемотрофами**).

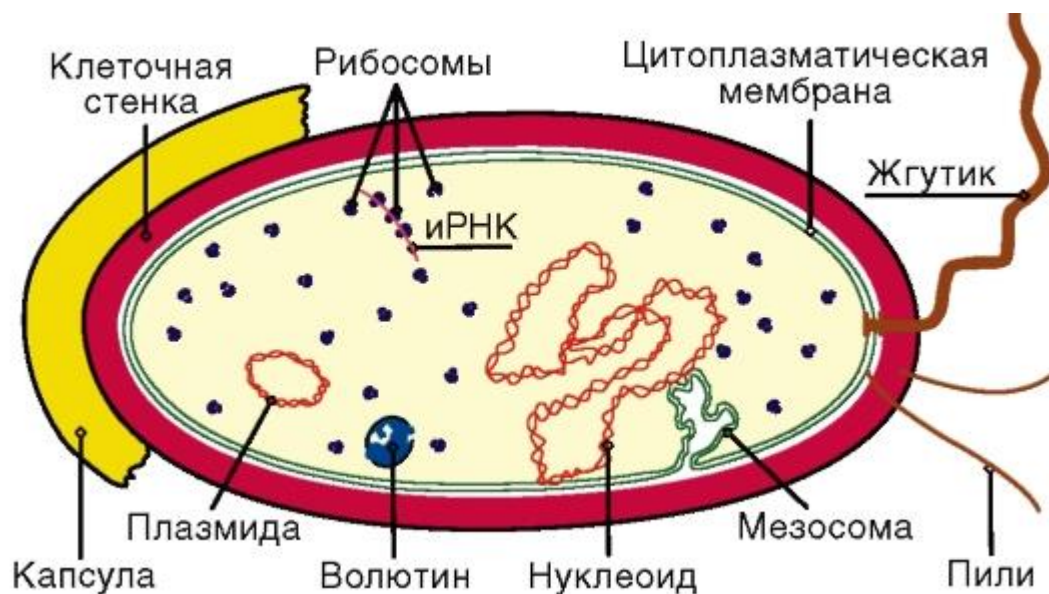


Рис. 24. Строение бактерии

Гетеротрофные бактерии используют для питания готовые органические вещества. Например, молочнокислые бактерии превращают сахара в молочную кислоту. К гетеротрофным относятся и бактерии-паразиты. Они питаются органическими веществами живых организмов.

По типу диссимиляции бактерии могут быть аэробными и анаэробными.

Для жизни аэробных бактерий обязательно нужен кислород. Анаэробные бактерии живут в бескислородной среде. Примером аэробных бактерий является туберкулезная палочка. Анаэробные бактерии – это столбнячная палочка и молочнокислые бактерии.

Бактерии размножаются делением клетки на две части

(рис. 25). При благоприятных условиях клетка делится каждые 20–30 минут. Одна бактерия может образовывать за сутки более 600 миллионов новых клеток. У некоторых бактерий наблюдается половой процесс – **конъюгация**. При конъюгации две бактерии сближаются, и между ними образуется плазматический мостик. Через мостик часть молекулы ДНК перемещается из одной клетки в другую. После этого бактерии расходятся. Конъюгация обновляет генетическую информацию.

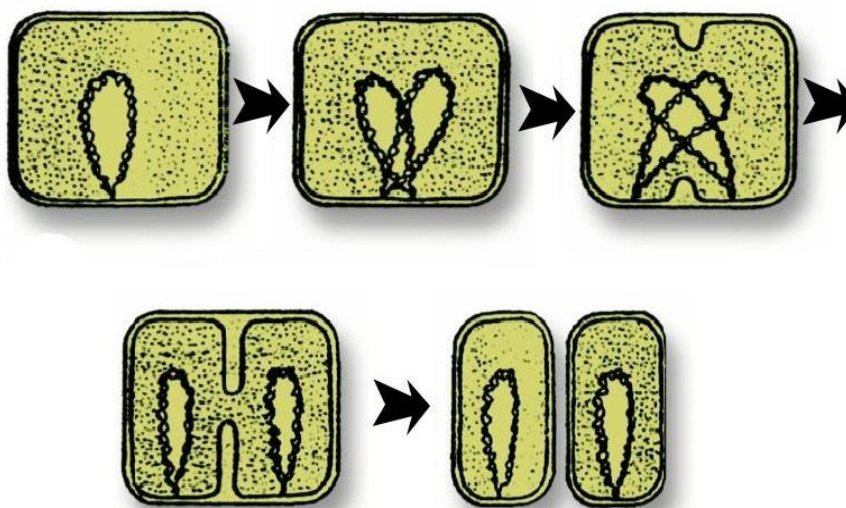


Рис. 25. Размножение бактерий путем деления

При неблагоприятных условиях окружающей среды некоторые бактерии образуют цисты (рис. 26). При этом цитоплазма клетки сжимается, и клетка покрывается

плотной оболочкой. **Циста** – покаящаяся стадия бактерий. В таком состоянии они могут сохраняться много лет. Споры разносятся ветром, водой, животными. В благоприятных условиях споры сбрасывают оболочку и дают начало новым бактериальным клеткам.

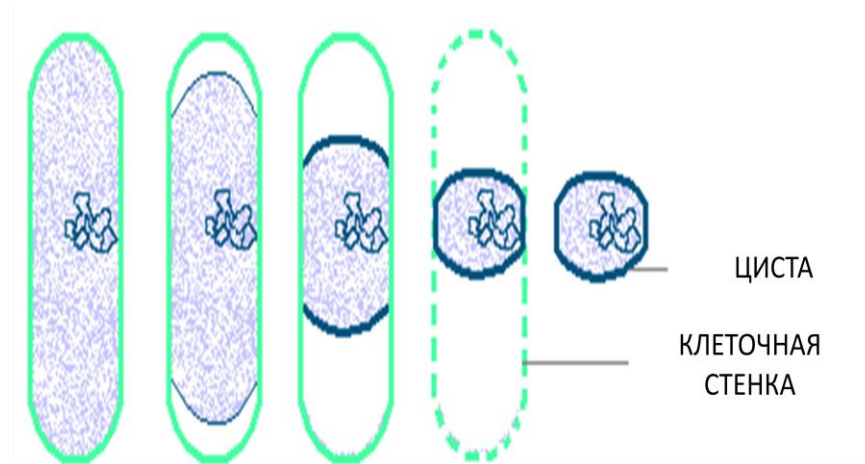


Рис. 26. Образование цисты

Значение бактерий. Бактерии имеют большое значение в природе и для человека. Бактерии очищают природу: разлагают трупы животных и остатки растений. Хемосинтезирующие бактерии делают почву богатой минеральными веществами. Человек использует бактерии в пищевой промышленности для получения кефира, сметаны, сыра, сливочного масла, вина. В химической промышленности – при получении спиртов, ацетона,

уксусной кислоты. В медицинской промышленности бактерии используются для получения антибиотиков, витаминов, ферментов, гормонов.

Бактерии могут приносить человеку вред. Они портят пищевые продукты, повреждают книги в библиотеках, вызывают болезни растений, животных, человека. Бактерии-паразиты вызывают у человека холеру, чуму, туберкулез, ангину и другие. Такие бактерии называются болезнетворными. Заражение человека может происходить при контакте с больными, через воду и продукты питания, в которых находятся бактерии или их цисты

Таким образом, роль бактерий в природе и для человека:

- 1.Образуют почву.
- 2.Получение продуктов (сыр, сметана, йогурт, масло).
- 3.Получение лекарств (антибиотиков)
- 4.Помогают пищеварению.
- 5.Бактерии-гетеротрофы очищают воду.
- 6.Вызывают болезни.
- 7.Портят продукты.

Задание 3. Зарисуйте формы бактерий в тетрадь.

Задание 4. Зарисуйте строение клетки бактерии.

Задание 5. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие организмы называются прокариотами?
Приведите примеры.
2. Какие организмы называются эукариотами? Приведите примеры.
3. Назовите размеры клеток бактерий.
4. Назовите благоприятные условия для жизни бактерий.
5. Где встречаются бактерии?
6. Назовите формы бактерий.
7. Назовите органоиды передвижения бактерий.
8. Чем покрыта клетка бактерий?
9. Что такое нуклеоид?
10. Что выполняют функции мембранных органоидов у бактерий?
11. Где происходит синтез белка у бактерий?
12. На какие группы делятся бактерии по типу ассимиляции?
13. Какие бактерии называются фотосинтезирующими и хемосинтезирующими?
14. Какие вещества используют для питания гетеротрофные бактерии? Приведите примеры.
15. Чем питаются бактерии-паразиты?

16. Какими бывают бактерии по типу диссимилиации?
Приведите примеры.
17. Как размножаются бактерии?
18. Опишите процесс конъюгации у бактерий.
19. При каких условиях бактерии образуют споры?
20. Какое значение имеют бактерии в природе?
21. Для чего использует бактерии человек?

Тема 10. Способы деления клеток. Митоз.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.
Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

митоз	профаза
интерфаза	метафаза
пресинтетический период	анафаза
синтетический период	телофаза
постсинтетический период	

Задание 2. Прочитайте текст.

Размножение – свойство живых организмов создавать себе подобных.

Клетки размножаются делением. Все клетки организма,

кроме половых, называются соматическими. Соматические клетки имеют двойной набор хромосом (диплоидный, $2n$). Деление соматических клеток происходит митозом.

Период (время) между двумя митозами называется интерфазой. Интерфаза делится на три периода:

- 1) пресинтетический,
- 2) синтетический,
- 3) постсинтетический.

В пресинтетический период (G_1) клетка вступает сразу после деления. В этот период клетка растет, выполняет свои функции. В клетке накапливаются белки-ферменты, АТФ, нуклеотиды и другие органические вещества. Содержание генетического материала обозначают $2n1c$ ($2n$ – диплоидный набор хромосом, каждая хромосома содержит 1 хроматиду – $1c$).

В синтетический период (S) клетка синтезирует ДНК, и в каждой хромосоме образуется вторая хроматида. Содержание генетического материала обозначают $2n2c$ ($2n$ – диплоидный набор хромосом, каждая хромосома содержит 2 хроматиды – $2c$).

В постсинтетический период (G_2) в клетке синтезируются белки – тубулины. Из этих белков строится митотический аппарат (веретено деления), который

участвует в делении клетки. Содержание генетического материала $2n2c$.

Клетка прекращает выполнять свои функции. Наступает митоз.

Митоз – это деление соматических клеток. Это непрерывный процесс. В нем выделяют 4 стадии: профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

Профаза. Хроматиновые нити спирализуются, становятся короче и образуют хромосомы. Каждая хромосома имеет две хроматиды. Хроматиды соединяются центромерой. Центриоли клеточного центра расходятся к полюсам клетки. Ядерная оболочка и ядрышко исчезает. Содержание генетического материала не изменяется и составляет $2n2c$ (рис. 27).



Рис. 27. Профаза митоза

Метафаза. Хромосомы располагаются в центре клетки (на экваторе), к каждой хромосоме прикрепляется нить веретена деления. Содержание генетического материала не изменяется – $2n2c$ (рис. 28).

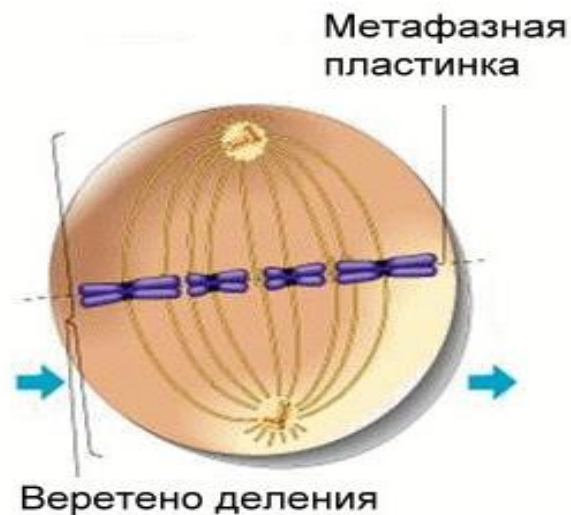


Рис. 28. Метафаза митоза

Анафаза. Хромосомы расходятся к полюсам клетки; хромосомы становятся однохроматидными. Содержание генетического материала – $2n1c$ (рис. 29).

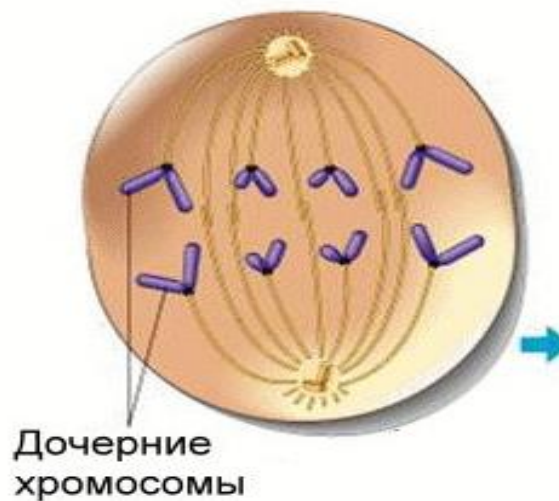


Рис. 29. Анафаза митоза

Телофаза. Хромосомы раскручиваются – становятся тонкими и длинными, образуется ядро и ядрышко, нити веретена деления исчезают, цитоплазма делится, две клетки отделяются друг от друга. Содержание генетического материала – $2n1c$ (рис. 30).

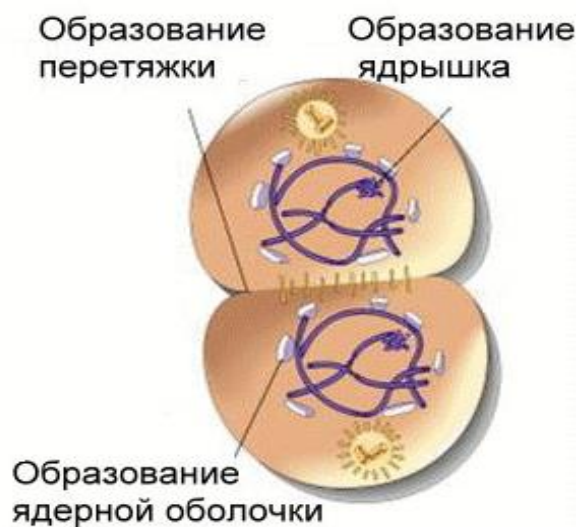


Рис. 30. Телофаза митоза

Биологическое значение митоза:

- постоянное число хромосом во всех клетках организма;
- митоз — основа роста, развития и регенерации организма;
- митоз — основа бесполого размножения.

Задание 3. Зарисуйте фазы митоза в тетрадь.

Задание 4. Ответьте на вопросы.

1. Что такое размножение?
2. Как называется способ деления соматических клеток?
3. Какие периоды есть в интерфазе?
4. Что происходит в пресинтетическом периоде интерфазы?
5. Что происходит в синтетическом периоде интерфазы?
6. Что происходит в постсинтетическом периоде интерфазы?
7. Назовите стадии митоза.

8. Что происходит в клетке в период профазы?
9. Что происходит в клетке в период метафазы?
10. Что происходит в клетке в период анафазы?
11. Что происходит в клетке в период телофазы?
12. Чем заканчивается митоз?
13. В чём биологический смысл митоза?

Тема 11. Мейоз.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.
Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

мейоз	кроссинговер
конъюгация	комбинативная
	изменчивость
редукционное деление	эквационное деление

Задание 2. Прочитайте текст.

Мейоз – это способ деления клеток, в результате которого число хромосом в клетке уменьшается вдвое. Клетка из диплоидной ($2n$) становится гаплоидной (n).

В жизненном цикле одних организмов (грибы, водоросли) мейоз происходит в зиготе, у других организмов

(все многоклеточные животные и некоторые растения) – в клетке, образующей гаметы, у третьих (высшие растения) – в клетке, образующей споры.

Мейоз состоит из двух делений – деление I и деление II (рис. 31). В результате деления I образуются гаплоидные клетки с двуххроматидными хромосомами. Это **редукционное деление**. В результате деления II образуются гаплоидные клетки с однохроматидными хромосомами. Это **эквационное деление**.

Перед мейозом в интерфазе возрастает вдвое количество ДНК в клетке, причем каждая хромосома также удваивается, в ней появляются две хроматиды.

Фазы мейоза

Первое деление мейоза:

Профаза I. Происходит конъюгация гомологичных хромосом (отцовских и материнских). **Конъюгация** – это контакт хромосом друг с другом. В это время происходит **кроссинговер** – обмен участками гомологичных хромосом. Содержание генетического материала не изменяется – $2n4c$.

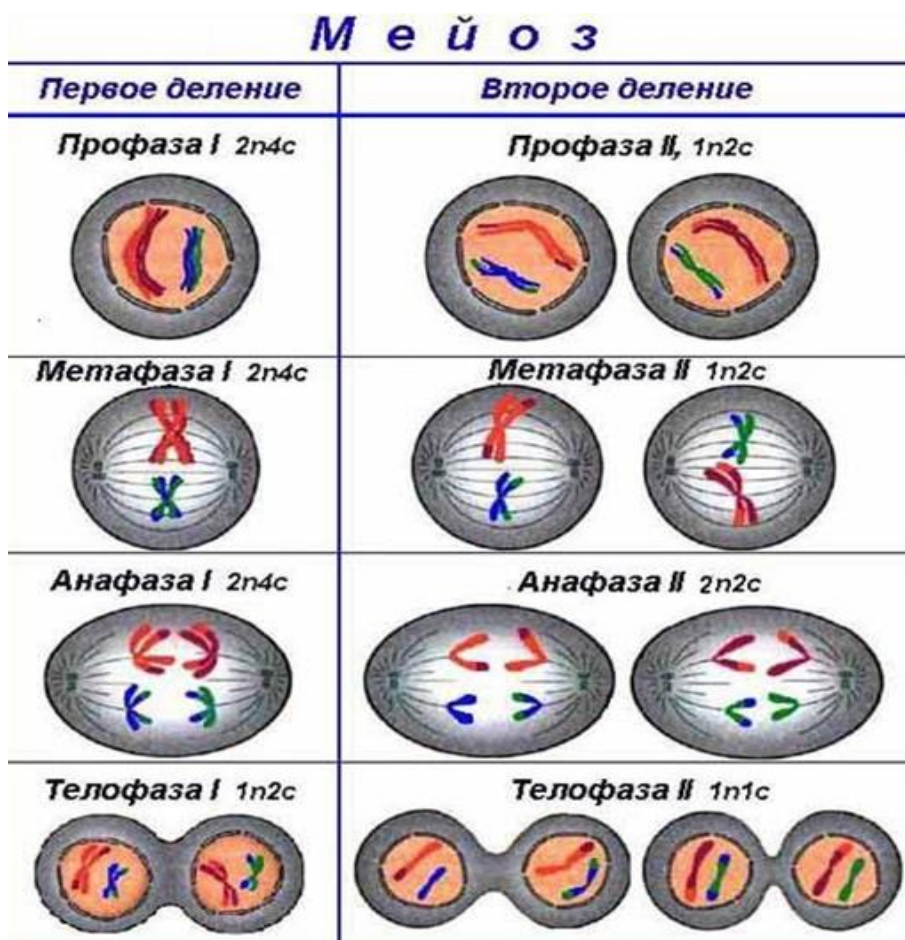


Рис. 31. Фазы мейоза

Метафаза I. Хромосомы располагаются по экватору. К центромере присоединяются нити веретена деления. Содержание генетического материала не изменяется – $2n4c$.

Анафаза I. Гомологичные хромосомы отделяются друг от друга и расходятся к разным полюсам клетки. Содержание генетического материала не изменяется – $2n4c$.

Телофаза I. Клетка делится на две дочерние. Дочерние ядра имеют гаплоидный набор хромосом, причем каждая хромосома состоит из двух хроматид. Содержание

генетического материала не изменяется – $1n2c$.

Между первым и вторым может быть интерфаза (у некоторых клеток интерфазы нет). В интерфазу не происходит репликации ДНК, хромосомы не удваиваются.

Второе деление мейоза.

Метафаза II. Хроматиды каждой хромосомы отделяются друг от друга и становятся самостоятельными хромосомами. Содержание генетического материала не изменяется – $1n2c$.

Анафаза II. Двуххроматидные хромосомы расходятся к полюсам и становятся однохроматидными. Содержание генетического материала не изменяется – $2n2c$.

Телофаза II. Клетка делится на две дочерние. Дочерние ядра имеют гаплоидный набор хромосом, причем каждая хромосома состоит из одной хроматиды. Содержание генетического материала не изменяется – $1n1c$.

В результате деления мейозом образуются гаплоидные клетки (n) с однохроматидными хромосомами.

Мейоз, митоз и оплодотворение составляют цитологическую основу наследственности, изменчивости и индивидуального развития эукариот.

Биологическое значение мейоза:

- поддержание постоянства хромосомных наборов в

ряду поколений организмов:

- основа комбинативной изменчивости.

Задание 3. Зарисуйте в тетрадь клетку в анафазе I и анафазе II.

Задание 4. Ответьте на вопросы.

1. Как называется способ деления половых клеток?
2. Какой набор хромосом содержат половые клетки?
3. Какое деление называется редукционным?
4. Какое деление называется эквационным?
5. Назовите фазы мейоза I.
6. Назовите фазы мейоза II.
7. Что происходит в профазе I?
8. Что такое конъюгация?
9. Что такое кроссинговер?
10. Что происходит в метафазе I?
11. Что происходит в анафазе I?
12. Что происходит в телофазе I?
13. Что происходит в анафазе II?
14. Чем заканчивается мейоз?
15. В чём биологический смысл мейоза?

Тема 12. Размножение и индивидуальное развитие

организмов.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.
Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

бесполое размножение	фаза размножения
половое размножение	фаза роста
почкование	фаза созревания
вегетативное размножение	фаза формирования
гаметы	оплодотворение
гаметогенез	зигота
сперматогенез	партеногенез
овогенез	гермафродит

Задание 2. Прочитайте текст.

Размножение — это способность организмов воспроизводить себе подобных.

Размножение обеспечивает сохранение жизни. Интенсивность размножения зависит от условий окружающей среды.

Есть два способа размножения — бесполое и половое размножение.

Таблица 2

Способы размножения организмов

Бесполое размножение	Половое размножение
осуществляется при участии лишь одного родительского организма или клетки	осуществляется при участии двух родительских организмов
новый организм развивается из соматических клеток	новый организм развивается в результате слияния половых клеток
основа размножения – митоз	основа размножения – мейоз
новый организм – это точная копия родительского организма	обеспечивается генетическое разнообразие потомства
выгодно для организмов, которые живут в постоянных условиях; это более древний способ размножения	обеспечивает быстрое приспособление к меняющимся условиям среды

Способы бесполого размножения.

1. Деление одноклеточных организмов (амёба) (рис. 32).

2. Образование спор (грибы, растения).
3. Почкование: дочерние организмы образуются из выростов тела материнского организма. Эти выросты называются почки (гидра) (рис. 33).
4. Вегетативное размножение растений: размножение с помощью вегетативных органов (лист, корень, стебель) (рис. 34).

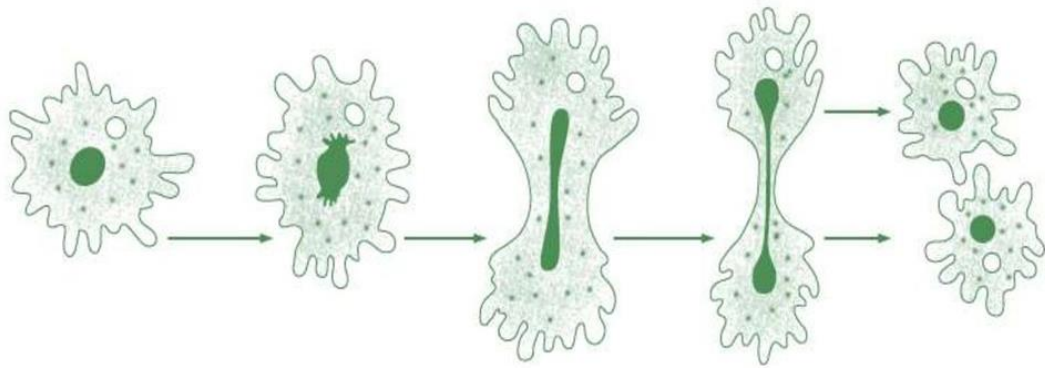


Рис. 32. Деление одноклеточных организмов

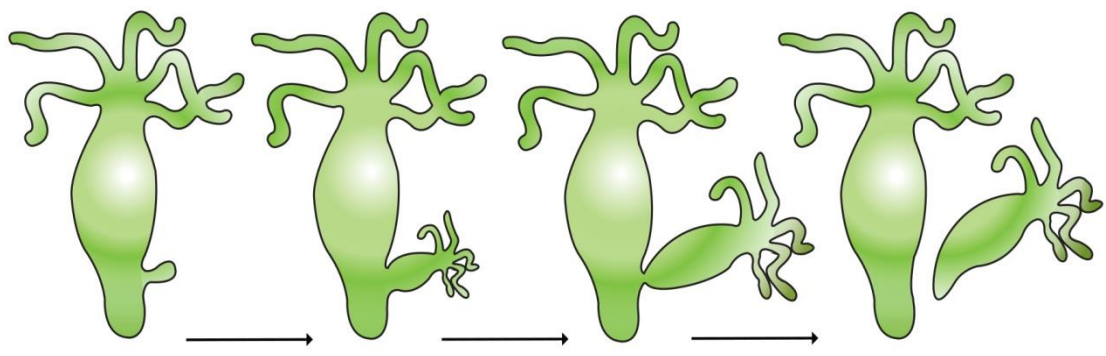


Рис. 33. Почкование гидры



Рис. 34. Вегетативное размножение растений

Половое размножение.

Этапы полового размножения.

Гаметогенез – это процесс образования гамет.

Оплодотворение – это процесс слияния мужской и женской гамет и соединения их ядер.

Гаметы (половые клетки) – это репродуктивные клетки, которые обеспечивают при оплодотворении развитие нового организма и передачу наследственной информации.

Гаметы имеют гаплоидный (n) набор хромосом. Мужские гаметы мелкие, подвижные (сперматозоиды), реже неподвижные (спермии). Женские гаметы – это яйцеклетки. Они крупные, часто неподвижные, имеют запас питательных веществ. Все гаметы содержат генетическую

информацию, которой достаточно для развития организма.

Специфические функции женской гаметы – обеспечение зародыша питательными веществами.

Мужская гамета дает начало дроблению яйцеклетки.

Сперматогенез – это процесс образования мужских гамет. **Овогенез** – это процесс образования женских гамет.

У многоклеточных организмов он происходит в половых органах: сперматогенез – в семенниках, овогенез – в яичниках.

Фазы гаметогенеза (рис. 35):

- фаза размножения – первое деление путём митоза первичных половых клеток;
- фаза роста – рост первичных половых клеток;
- фаза созревания – деление половых клеток путем мейоза, число хромосом уменьшается вдвое, и возникают гаплоидные клетки;
- фаза формирования (только для сперматогенеза) – гаметы становятся подвижными.

При оплодотворении происходит слияние мужской и женской гаметы. Образуется зигота. **Зигота** – это клетка, из которой развивается новый организм. Оплодотворение лежит в основе полового размножения и создает условия для начала онтогенеза.

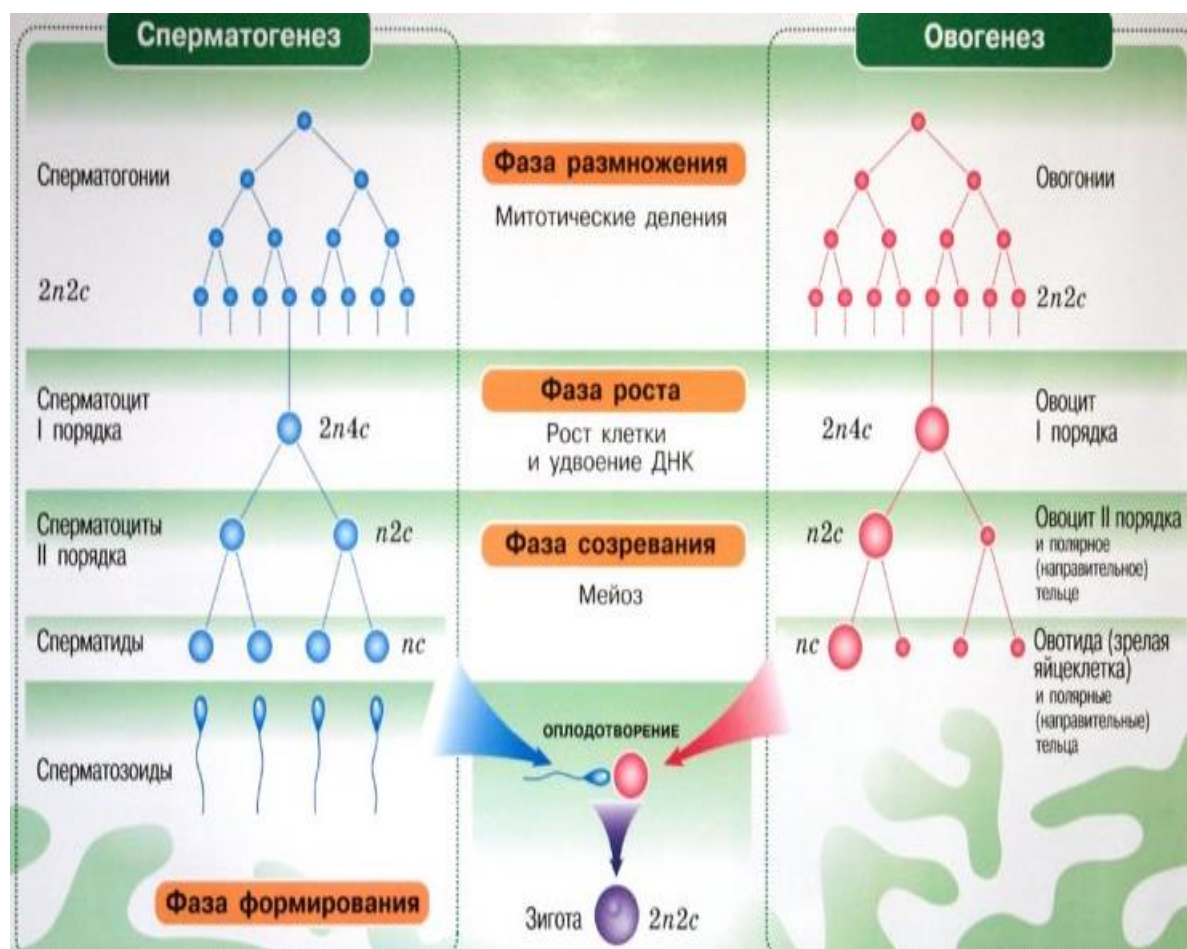


Рис. 35. Стадии и процессы гаметогенеза

Зигота имеет диплоидный набор хромосом, потому что объединяет хромосомы материнского и отцовского организмов.

Только для покрытосеменных растений характерно **двойное оплодотворение**. Один спермий соединяется с яйцеклеткой, образуется диплоидная зигота ($2n$). Вторым спермий соединяется с центральной клеткой, образуется триплоидный эндосперм ($3n$).

Таблица 3

Характеристика сперматогенеза и оогенеза

Фаза гаметогенеза	Процесс	Какие клетки образуются	
		при сперматогенезе	при овогенезе
Фаза размножения	клетки делятся путем митоза, увеличивается количество клеток	сперматогонии ($2n2c$)	овогонии ($2n2c$)
Фаза роста	рост клетки, накопление питательных веществ, репликация ДНК	сперматоциты I ($2n4c$)	овоциты I ($2n4c$)

Фаза созревания	мейоз	после деления I – сперматоциты II ($n2c$), после деления II – сперматиды (nc)	после деления I – овоцит II ($n2c$) и полярное тельце, после деления II – овоцида (nc) и полярное тельце
Фаза формирования	клетки становятся подвижными	сперматозоиды (nc)	-

Партеногенез – это форма полового размножения, при которой зародыш развивается из яйцеклетки без оплодотворения.

Партеногенез может быть естественный и искусственный. Естественный партеногенез – это нормальный способ размножения отдельных организмов в природе. Искусственный партеногенез может быть вызван температурой, физическими и химическими воздействиями на яйцеклетку. Яйцеклетка начинает дробиться при отсутствии мужских гамет.

У некоторых видов существуют популяции, которые состоят только из организмов женского пола. Такие

организмы размножаются только путем партеногенеза.

Цитологические механизмы партеногенеза разные. У одних видов яйцеклетка образуется в результате мейоза и содержит гаплоидное число хромосом. Оно сохраняется во всех клетках нового организма. Например, у пчел в результате партеногенеза развиваются самцы – трутни. У других видов гаплоидная яйцеклетка соединяется с одной из клеток женского организма и становится диплоидной ($2n$). У третьих видов яйцеклетка образуется без мейоза и сохраняет диплоидный ($2n$) или полиплоидный набор хромосом.

В природе есть однополые организмы. Они называются гермафродиты. **Гермафродит** – это организм, который образует и женские, и мужские гаметы.

Задание 3. Ответьте на вопросы.

1. Что такое размножение?
2. Назовите способы размножения организмов.
3. Что такое бесполое размножение?
4. Назовите способы бесполого размножения.
5. Что такое почкование?
6. Что такое вегетативное размножение?
7. Что такое половое размножение?
8. Что такое гаметы?

9. Что такое гаметогенез?
10. Что такое сперматогенез?
11. Что такое овогенез?
12. Назовите фазы гаметогенеза.
13. Что происходит в фазе размножения?
14. Что происходит в фазе роста?
15. Что происходит в фазе созревания?
16. Что происходит в фазе формирования?
17. Какие клетки образуются в фазе размножения?
18. Какие клетки образуются в фазе роста?
19. Какие клетки образуются в фазе созревания?
20. Какие клетки образуются в фазе формирования?
21. Что такое партеногенез?
22. Какие организмы называются гермафродитами?
23. Что такое оплодотворение?
24. Что такое зигота?

Тема. 13. Индивидуальное развитие организмов.

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.

Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

эмбриональное	гистогенез
развитие=эмбриогенез	
дробление	органогенез
бластула	нейрула
бластомер	нервной трубки
гастрюляция	хорда
гаструла	прямое развитие
эктодерма	развитие с метаморфозом
энтодерма	
мезодерма	

Задание 2. Прочитайте текст.

Онтогенез (индивидуальное развитие) – развитие организма от образования зиготы и до смерти.

У организмов с бесполом размножением начало онтогенеза – это деление материнского организма или специализированных клеток (спор). У организмов, которые размножаются половым путем, онтогенез начинается с процессов гаметогенеза и оплодотворения.

Стадии онтогенеза:

- **эмбриональное развитие (эмбриогенез)** начинается с момента образования зиготы и до начала самостоятельного осуществления процессов жизнедеятельности (рождения);

- **постэмбриональное развитие** начинается после рождения и заканчивается смертью.

Онтогенез включает в себя процессы роста, дифференциации клеток и тканей, формирование органов, систем органов и целого организма.

Этапы эмбрионального развития:

1. Дробление.
2. Гастрюляция.
3. Гистогенез и органогенез.

Первый этап – **дробление** – это деление зиготы путем митоза (рис. 36). В результате дробления образуется **бластула**. Бластула состоит из большого числа клеток и имеет внутри полость с жидкостью. Стенка бластулы состоит из маленьких клеток – **бластомеров** (рис. 37).



Рис. 36. Дробление

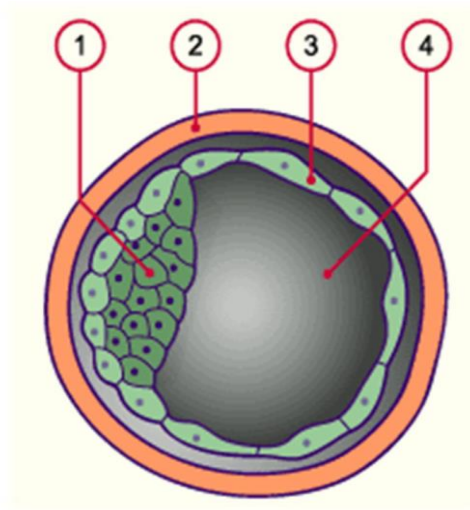


Рис. 37. Строение бластулы:

1, 3 – бластомеры, 2 – оболочка бластулы, 4 – полость бластулы

Второй этап – **гастроляция** – это процесс образования зародыша, который состоит из двух и трех слоёв. В результате гастроляции образуется **гастрола**. В начале гастрюла состоит из двух зародышевых слоёв (рис. 38):

- наружный слой – **эктодерма**;
- внутренний слой – **энтодерма**.

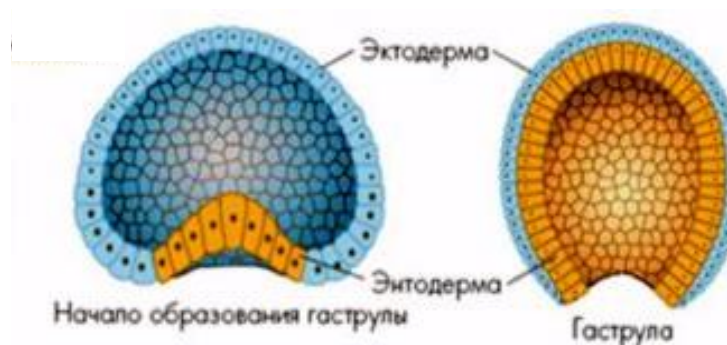


Рис. 38. Гастрюляция и образования двухслойной гастрюлы

К концу гастрюляции возникает третий, средний зародышевый слой – **мезодерма**. Зародыш из двухслойного становится трехслойным.

Зародышевые листки гомологичны у всех многоклеточных животных и начинают дифференцироваться в ткани и органы.

Третий этап – гистогенез и органогенез.

Гистогенез – это процесс образование тканей. **Органогенез** – это процесс образования органов. Из эктодермы развиваются покровы тела (кожный эпителий, кожные железы), нервная и пищеварительная системы. Часть эктодермы погружается внутрь и дает начало нервной системе (рис. 39). Из эктодермы образуются передняя и задняя кишки. Из энтодермы развивается эпителий средней кишки и пищеварительные железы, эпителий дыхательной системы. Из мезодермы образуются мышечные ткани, хрящи, костная ткань, кровеносная система, выделительная система и половые железы.

Нейрула – это начальная стадия гистогенеза и органогенеза. Нейрула – это начало образования нервной

трубки – зачатка центральной нервной системы. Позже образуется хорда и кишечник и другие органы.

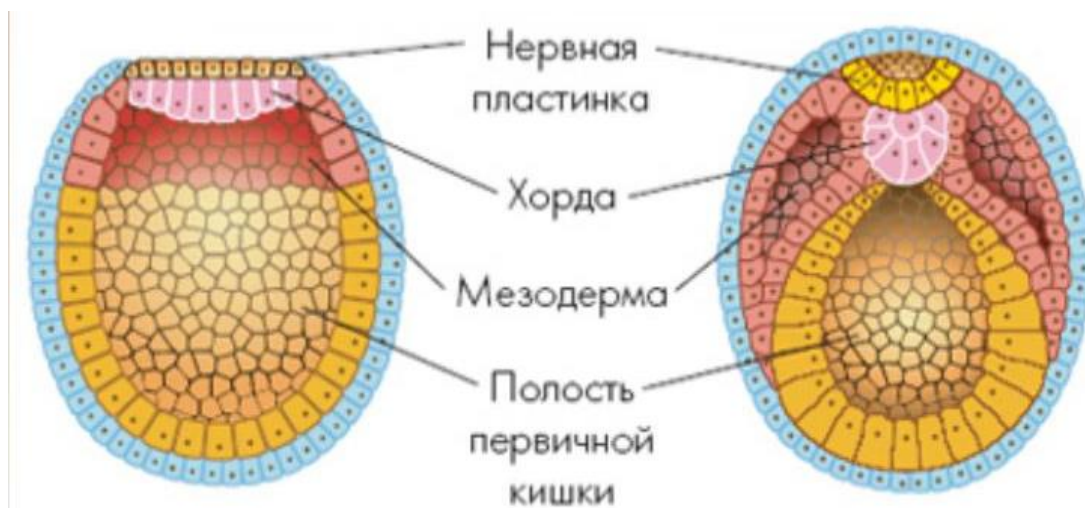


Рис. 39. Гистогенез и органогенез

Во время рождения или выхода из яйцевых оболочек заканчивается эмбриогенез и начинается постэмбриональное развитие. Оно может быть прямым или с метаморфозом.

Прямое развитие: новорожденный организм имеет такое же строение, как и взрослый организм. Прямое развитие у рептилий, птиц, млекопитающих (рис. 40).



Рис. 40. Прямое развитие организмов

Развитие с метаморфозом: из яйца выходит личинка. Личинка имеет другое строение, чем взрослый организм. Развитие с метаморфозом у бабочек, амфибий, рыб (рис. 41).



Рис. 41. Развитие с метаморфозом

Задание 3. Заполните таблицу.

Этап эмбриогенеза	Процесс	Что образуется
Дробление	митоз	бластула
Гаструляция		
Гистогенез и органогенез		

Задание 4. Зарисуйте в тетради строение бластулы.

Задание 5. Заполните таблицу.

Зародышевый слой	Что образуется
эктодерма	
мезодерма	
энтодерма	

Задание 6. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое онтогенез?
2. Назовите стадии онтогенеза.
3. Что такое эмбриогенез?
4. Что такое постэмбриональное развитие?
5. Назовите этапы эмбриогенеза.

6. Что такое дробление?
7. Что образуется в результате дробления?
8. Что такое гастрюляция?
9. Что образуется в результате гастрюляции?
10. Что такое гистогенез?
11. Что такое органогенез?
12. Что образуется в результате гистогенеза и органогенеза?
13. Какие органы образуются из эктодермы?
14. Какие органы образуются из мезодермы?
15. Какие органы образуются из энтодермы?
16. Что такое нейрула?
17. Что такое прямое развитие?
18. Что такое развитие с метаморфозом?

Тема 14. Вирусы – неклеточные формы жизни

Задание 1. Прочитайте новые слова и словосочетания.

Найдите в словаре значения этих слов.

Новые слова и словосочетания.

вирус бактериофаг

простые вирусы грипп

сложные вирусы гепатит

капсид	оспа	
суперкапсид	синдром	приобретенного
	иммунодефицита (СПИД)	

Задание 2. Прочитайте текст.

Вирус (лат. *virus* – «яд») – неклеточная форма жизни, генетический паразит. Среда обитания вирусов – это воздух, вода, почва, живой организм. растут, у них нет метаболизма. Размеры вирусов от 20 до 2000 нм.

Размножаются вирусы только внутри живых клеток. Они не Вирусы – структуры, находящиеся на грани живого и неживого. С одной стороны, они могут быть выделены в виде чистых кристаллов, что характерно для неживой природы. С другой стороны, им присущи особенности живого, но у них нет собственного метаболизма.

Вирусы имеют генетический материал. У одних вирусов есть ДНК. Это ДНК – содержащие вирус. У других вирусов есть РНК. Это РНК-содержащие вирусы.

Строение вирусов.

Есть простые и сложные вирусы. **Простые вирусы** состоят из нуклеиновой кислоты и белковой оболочки. Оболочка называется **капсид** (рис. 42).

Сложные вирусы состоят из нуклеиновой кислоты,

капсида и **суперкапсида**. Суперкапсид – это мембрана, которая состоит из белков, липидов, углеводов. В мембране содержатся некоторые ферменты (рис. 43).

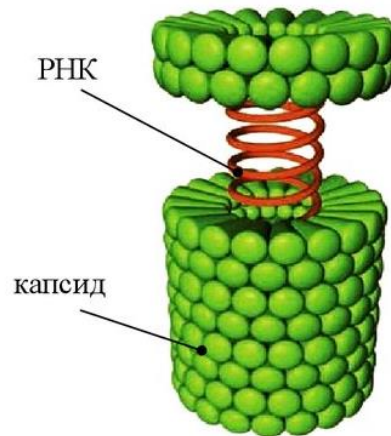


Рис. 42. Строение простого вируса

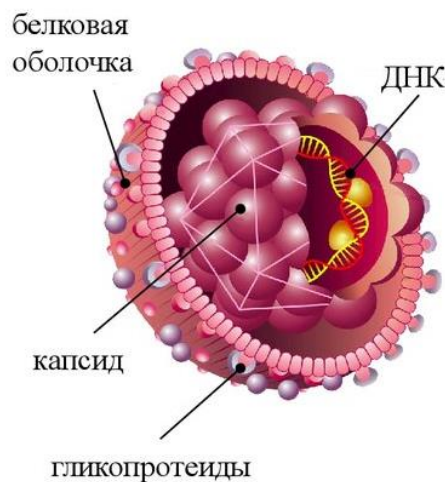


Рис. 43. Строение сложного вируса

Вирусные частицы, проникая в клетку, прикрепляются

ее поверхности. Вирусная нуклеиновая кислота ДНК проникает в ядро клетки перестраивает ее обменные процессы. Клетка начинает синтезировать новые вирусные частицы.

Вирусы вызывают болезни растений, животных и человека. Известны такие вирусные болезни человека, как грипп, гепатит, корь, оспа, СПИД (синдром приобретенного иммунодефицита). Вирусы могут поражать бактерий. Такие вирусы называются **бактериофагами** (рис. 44).

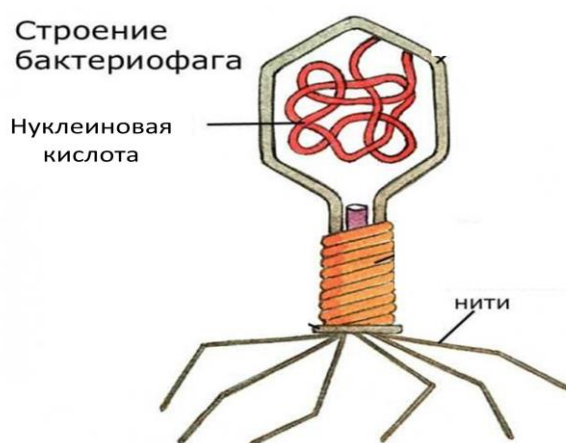


Рис. 44. Строение бактериофага

Задание 3. Заполните таблицу

Среда обитания вирусов	Воздух, вода, почва, живой организм
Есть у вирусов клетка?	Нет
Есть у вирусов рост	Нет

Есть у вирусов метаболизм	Нет
Размер вирусов	20-2000 нм
Размножение	Только в живом организме
Значение вирусов	

Задание 4. Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое вирус?
2. Почему вирус – это неклеточная форма жизни?
3. Что такое простой вирус?
4. Что такое сложный вирус?
5. Что такое бактериофаг?
6. Почему вирус – это внутриклеточный паразит?
- 7. Какие заболевания вызывают вирусы?**

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая биология / под. ред. Ю.И. Полянского. – М.: Просвещение, 2017. – 287 с.
2. Общая биология: учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений / под ред. Д.К. Беляева, Г.М. Дымница. – М.: Просвещение, 2015. – 304 с.
3. Биология: растения, бактерии, грибы, лишайники / В.А. Корчагина [и др.]. – М.: Просвещение, 2015. – 256 с.
4. Биология. Бактерии. Грибы. Растения: учебник для 6 классов общеобразовательных учреждений / под ред. Д.К. Беляева. – М.: Дрофа, 2005. – 272 с.
5. Биология: справочные материалы / под. ред. Д.И. Трайтак. – М.: Просвещение, 2012.
6. Биология для иностранных студентов: учебное пособие для медицинского и фармацевтического образования / Н. Чебышев, В. Гринева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 215 с.