

Материалы для повторения

Вопросы для повторения к итоговой работе по разделу
"Введение в биологию"

ЧТО МЫ УЗНАЛИ ЗА ПОЛГОДА

1. Открытие клетки (век). Что наблюдали в микроскоп Р. Гук и А. ван Левенгук?

Вскоре после изобретения микроскопа (во второй половине XVII века) были проделаны первые наблюдения над клетками. Голландец А. ван Левенгук открыл мир одноклеточных — протистов ("анималькулюсы"). Он также наблюдал бактерий и клетки животных — сперматозоиды и эритроциты (красные клетки крови).

Англичанин Р. Гук описал срез мертвой растительной ткани — пробки. Он наблюдал "ячейки", образованные клеточными стенками мертвых клеток. Он ввел термин "клетка".

2. Клеточная теория. Основные положения, выдвинутые Шлейденом и Шванном (время создания). Положение, добавленное Вирховом.

В течение почти 150 лет накапливались описания клеток, но ученые не догадывались, что клетки растений и животных — сходные структуры. Лишь в 1830-е годы берлинские ученые — ботаник Матиас Шлейден и зоолог Теодор Шванн — создали клеточную теорию. Ее основные положения:

1) Клетка — элементарная единица живого. Все живые организмы состоят из одной или нескольких клеток.

Это означает, что лишь целые клетки обладают всем набором свойств живого. Части клеток (молекулы, органоиды) могут обладать лишь некоторыми свойствами живого, но они не живые. Вирусы — неклеточные формы жизни — становятся живыми (в частности, размножаются) только внутри клеток.

2) Клетки животных и растений сходны по строению и химическому составу.

Клетки животных и растений имеют сходные компоненты — ядро, цитоплазму, мембрану. В состав клеток всех организмов входят белки, жиры, углеводы, вода.

В дальнейшем оказалось, что главные признаки всех клеток (включая бактерий) — наличие замкнутой наружной мембраны, наследственного материала в виде особых молекул ДНК и сложного аппарата, позволяющего синтезировать белки.

3) В 1850-е годы Р. Вирхов добавил новое важнейшее положение клеточной теории:

"Каждая клетка — из клетки". Клетки размножаются только делением, любая клетка возникает из предшествующей клетки.

Это означает, что с момента появления клеток все живые организмы появлялись только в результате размножения клеток. Жизнь была непрерывной — все организмы происходят от единых предков.

3. Доказательства невозможности самозарождения: опыт Реди и опыт Пастера (знать подробно!). Опыт и контроль.

Почему невозможно самозарождение с точки зрения клеточной теории?

Итальянец Франческо Реди решил проверить, зарождаются ли мухи в гнилом мясе или, как и более крупные животные, имеют родителей. Для этого он взял кусок мяса, разрезал пополам и положил в два кувшина: один накрыл марлей, а другой оставил открытым. В открытом кувшине на мясе появились личинки мух, которые затем превратились в мух; в закрытом кувшине мухи не появились. Реди сделал вывод, что мухи откладывают на мясо яйца, а не зарождаются в нем.

В опыте Реди закрытый кувшин был опытным, а открытый служил контролем. Все условия в опыте и контроле одинаковы, за исключением одного (наличие марли), влияние которого на исход эксперимента проверяется.

В XIX веке сторонники самозарождения утверждали, что в питательном бульоне могут самозарождаться бактерии. Француз Луи Пастер показал, что этого не происходит, придумав такой опыт. Он взял две колбы — с прямым и изогнутым горлом — налил туда питательный бульон, запаял их и прокипятил. Затем он отломал кончики горлышек. В колбе с прямым горлом появились бактерии, и бульон прокис. В колбе с изогнутым горлом бактерий не было, и бульон долго оставался свежим. Бактерии (точнее, их споры) оседали в изгибе горла (если сполоснуть изгиб бульоном из колбы, он быстро прокиснет). Таким образом, Пастер доказал, что микробы попадают в бульон из воздуха в виде спор, а не зарождаются в нем.

С точки зрения клеточной теории, самозарождение невозможно, так как организмы возникают только в результате деления клеток. Для деления клеток необходимо удвоение хромосом (молекул ДНК), а условия для этого есть только внутри клеток.

4. Царства живой природы: бактерии, протисты, животные, грибы, растения. Прокариоты и эукариоты.

Основные компоненты клетки: мембрана, цитоплазма, ядро, клеточная стенка, хлоропласты. Различия клеток прокариот и эукариот. Особенности строения клеток представителей разных царств.

В XX веке выяснилось, что клетки бактерий существенно отличаются по строению от клеток остальных организмов. Они более мелкие, просто устроенные и лишены окруженного мембраной ядра. Бактерии относятся к надцарству прокариот (доядерных).

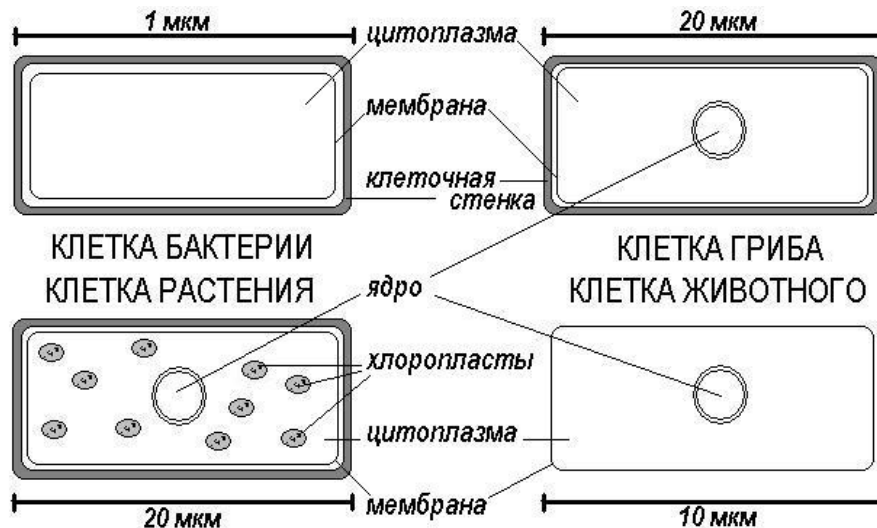
Клетки всех остальных организмов имеют ядро. Такие организмы относятся к надцарству эукариот ("настоящих ядерных").

Итак, к прокариотам относится царство бактерий (иногда его делят на два царства — зубактерий и архебактерий). Их клетки имеют мембрану и цитоплазму, лишены ядра, обычно имеют клеточную стенку — прочную и толстую оболочку, расположенную над мембраной.

К эукариотам относятся царства протистов, грибов, растений и животных. Клетки всех этих организмов имеют мембрану, цитоплазму и ядро. У растений и грибов есть клеточная стенка, которая у животных отсутствует. У растений в клетках есть хлоропласты, которых нет у животных и грибов.

Клетки протистов наиболее разнообразны: среди них есть похожие на животных, растительные и грибные. К протистам относят в основном одноклеточных и колониальных (состоящих из нескольких похожих клеток) эукариот.

Клетки представителей разных царств (схема)



5. Размерности: микрометр (микрон), нанометр. Средние размеры клеток бактерий и эукариот.

Размеры клеток удобно измерять в микрометрах (мкм).

1 мм = 1000 мкм

Размеры внутриклеточных структур (органовидов) иногда удобнее измерять в нанометрах (нм).

1 мм = 1000.000 нм; 1 мкм = 1000 нм

Средний размер клеток бактерий — 1–5 мкм, эукариот — 10–50 мкм.

(Самые длинные клетки — нервные; их длина вместе с отростками достигает у крупных животных /жираф, слон/ 2–3 м. Самые большие по объему одноядерные клетки — яйцеклетки птиц /желток яйца/. Бывают гигантскими и многоядерные клетки многих протистов.)

6. Способы размножения: вегетативное, половое и бесполое (определение; примеры; различия). Жизненный цикл хламидомонады как пример чередования полового и бесполого размножения (повторить по учебнику "Растения 6–7"). Клонирование.

Бесполое размножение — размножение с помощью единичных клеток. Это, например, размножение одноклеточных (бактерий и протистов) путем деления надвое, а также размножение грибов и высших растений спорами. Родитель один, и потомство обычно идентично родителю по наследственным признакам.

Вегетативное размножение — размножение с помощью многоклеточных частей тела. Это, например, размножение растений с помощью усов, корневищ, луковиц, черенков и т.п. Как и при бесполом размножении, родитель один, и потомство обычно идентично родителю по наследственным признакам.

Половое размножение обычно связано с образованием половых клеток (гамет) и их слиянием (оплодотворением). При оплодотворении образуется зигота (оплодотворенная яйцеклетка), из которой развивается новый организм. Родителей обычно два, и потомство имеет новые сочетания наследственных признаков.

Если из оплодотворенной яйцеклетки удалить ядро и поместить в нее ядро из клетки тела (например, из стенки кишечника) другой особи, то получится потомок, идентичный по наследственным признакам той особи, у которой взята клетка кожи. Это — пример искусственного клонирования. Опыт доказывает, что в каждой клетке имеется наследственная информация о целом организме, и содержится она в ядре.

7. Способы деления клетки — митоз и мейоз (определение; различия; поведение хромосом). Митоз — основа роста, регенерации и замены клеток у многоклеточных. Чередование мейоза и оплодотворения в жизненном цикле. Двойной (диплоидный) и одинарный (гаплоидный) наборы хромосом. Возникновение двойного набора при оплодотворении. Доказательства роли ядра в наследственности (опыты). Удвоение ДНК (числа хроматид) в промежутке между делениями.

Митоз — деление клетки, при котором дочерние клетки имеют тот же набор хромосом, что и материнская. Они несут ту же наследственную информацию, и главная задача митоза — передать полную наследственную информацию каждой из образующихся клеток.

При помощи митоза делятся клетки при бесполом размножении одноклеточных (протистов), а также при росте, регенерации и замене отмерших клеток у многоклеточных.

Мейоз — деление клетки, при котором дочерние клетки получают вдвое меньшее число хромосом, чем в материнской. Мейоз есть у тех (и только у тех) организмов, которые имеют половое размножение.

У животных в результате мейоза образуются гаметы. Гаметы (и другие клетки, образующиеся в результате мейоза) несут одинарный (гаплоидный) набор хромосом. Гаплоидный набор хромосом — это такой набор, в котором каждая хромосома имеется в одном экземпляре.

При слиянии гамет (оплодотворении) сливаются их ядра, и хромосомные наборы объединяются. Образуется зигота — клетка, имеющая двойной (диплоидный) набор хромосом. Это набор, в котором каждая хромосома имеется в двух экземплярах.

Например, у человека гаплоидный набор (яйцеклетки и сперматозоида) содержит 23 хромосомы. В зиготе (и во всех клетках тела человека, кроме гамет) 46 хромосом (диплоидный набор, 23 пары), из них 23 получены от отца и 23 — от матери.

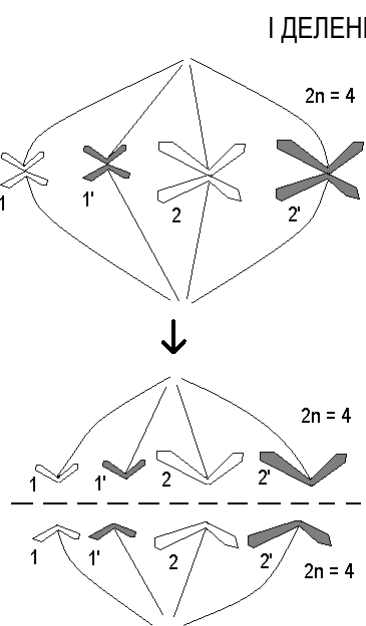
Чтобы клетка могла поделиться, в ней должно произойти удвоение ДНК. При этом каждая хромосома удваивается — достраивает вторую половину (хроматиду). Перед началом деления каждая хромосома состоит из двух хроматид (одинаковых половинок), в конце деления — из одной.

При митозе каждая хромосома делится на две половинки (хроматиды), и по одной хроматиде попадает в каждую из двух дочерних клеток.

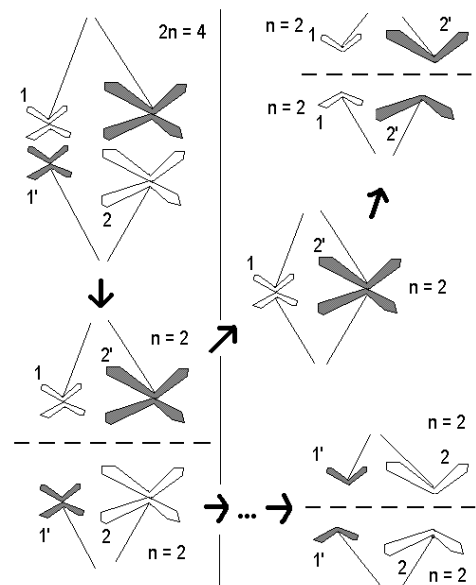
При мейозе сначала (в I делении) к полюсам расходятся двуххроматидные хромосомы; в результате первого деления образуются две клетки, в каждой число хромосом вдвое меньше, чем в материнской. При втором делении к полюсам, как и при митозе, расходятся половинки хромосом (хроматиды). Итак, при мейозе из одной клетки образуется четыре дочерних.

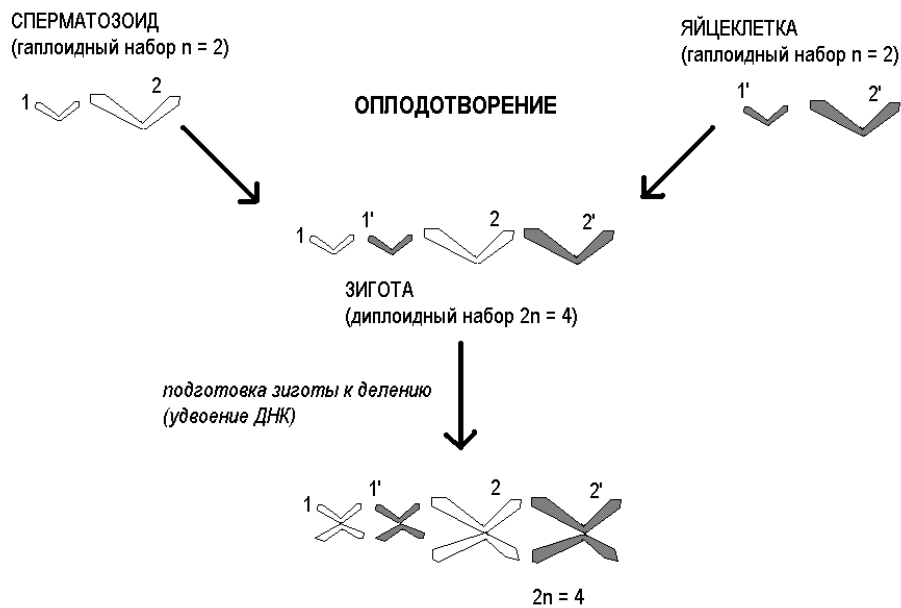
Поведение хромосом в клетке, где $2n = 4$ (диплоидный набор содержит четыре хромосомы)

ПРИ МИТОЗЕ



ПРИ МЕЙОЗЕ
II ДЕЛЕНИЕ

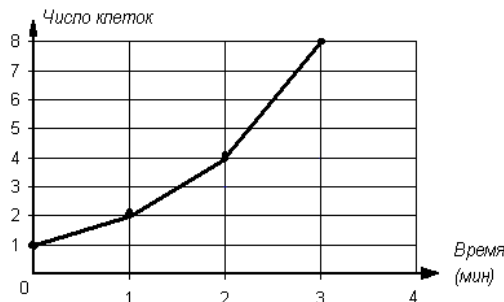




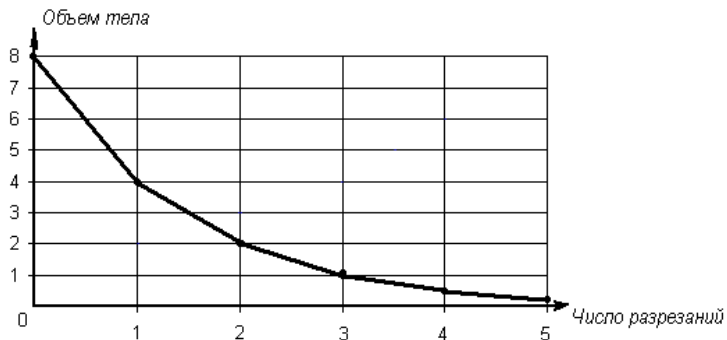
8. Зависимости и их графики. Рост числа клеток при размножении делением надвое. Уменьшение площади и объема при делении пополам. Отношение поверхности к объему у тел разного размера.

При бесполом размножении делением надвое число клеток увеличивается каждый раз в 2 раза: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64... Последовательность, при которой некая величина возрастает за единицу времени в некоторое (всегда одно и то же) число раз, называется геометрической прогрессией.

Изменение числа клеток можно изобразить на графике, где по горизонтальной оси откладывается время (независимая величина), а по вертикальной — число клеток (зависимая — в данном случае от времени — величина). Пусть, например, клетка бактерии делится раз в минуту. Тогда график роста численности будет иметь такой вид:



При увеличении размеров тела объем растет быстрее, чем площадь. Например, у куба отношение площади поверхности к объему (относительная площадь поверхности) равна $6n^2 / n^3 = 6 / n$, где n — длина ребра куба. Например, у куба с ребром в 1 см относительная площадь поверхности — 6/см, а у куба с ребром 6 см — 1/см. График изменения объема при разрезании тела пополам будет иметь такой вид:



Через поверхность тела теплокровные животные отдают тепло, бактерии и грибы получают пищу, растения всасывают воду и минеральные соли, получают солнечный свет. Поэтому относительная площадь поверхности очень важна для многих организмов.

9. Атомы и молекулы (определение; примеры). Химические реакции (определение; примеры). Химические символы: С, Н, О, N, P, S. Химические формулы — примеры (вода, углекислый газ).

Структурные формулы; валентность. Валентность углерода, кислорода, водорода. Химические уравнения: смысл расстановки коэффициентов. Органические и неорганические вещества (примеры).

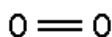
Все тела живой и неживой природы состоят из атомов. В природе встречается около 100 сортов атомов. Атом — это химически неделимая частица вещества (в ходе химических реакций атомы остаются неизменными). Определенный сорт атомов называется химическим элементом. Каждый химический элемент обозначается символом: одной или двумя латинскими буквами. Например, С — углерод; Н — водород; О — кислород; N — азот; P — фосфор; S — сера; K — калий; Na — натрий, и т.д.

Соединяясь между собой, атомы образуют молекулы. Молекула — мельчайшая частица вещества, сохраняющая его химические свойства. Например, два атома кислорода образуют молекулу кислорода — O_2 ; два атома водорода и один атом кислорода образуют молекулу воды — H_2O ; два атома кислорода и один атом углерода — молекулу углекислого газа CO_2 . O_2 , H_2O , CO_2 — это химические формулы. Формула показывает, сколько атомов каждого элемента входит в состав молекулы.

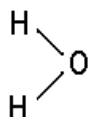
Почему в молекуле воды с атомом кислорода соединяются два атома водорода, а, например, не четыре? Это определяется **валентностью** атомов. Валентность — способность атома данного элемента присоединять определенное число атомов другого элемента (число "ручек" у атома, или выражаясь более научно, число химических связей, которые он может образовать). Валентность некоторых атомов всегда одинакова: например, валентность кислорода — 2, водорода — 1. У других атомов она может изменяться: углерода — почти всегда 4, но иногда 2; азота — 5, 3, 2 или 1.

Порядок соединения атомов в молекуле показывает структурная формула, в которой "ручки" изображаются в виде черточек:

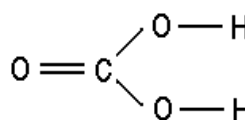
O_2 — кислород



H_2O — вода

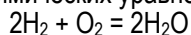


H_2CO_3 — угольная кислота



Химические реакции — это процессы, в ходе которых молекулы одних веществ превращаются в молекулы других веществ. Например, если поджечь смесь водорода и кислорода, то образуется (со взрывом) вода; при горении угля (соединение углерода и кислорода) получается углекислый газ.

Химические реакции изображаются в виде химических уравнений:



Цифра 2 перед водородом и водой называется "коэффициент". Коэффициенты показывают, сколько молекул каждого вещества вступает в реакцию и сколько образуются.

Атомы химических элементов в ходе химических реакций остаются неизменными и не могут появляться и исчезать; поэтому коэффициенты расставляются так, чтобы число атомов каждого элемента в правой и левой части уравнения оказалось одинаковым.

Когда коэффициенты расставлены, мы узнаем, в каких соотношениях нужно смешать вещества, чтобы они полностью прореагировали. Например, если смешать два объема водорода и один объем кислорода, то в результате реакции не останется ни одного из газов: все их атомы войдут в состав воды. (А если взять любые другие соотношения, то один из газов после реакции останется — его атомы были в избытке.)

Органическими веществами называют соединения, в состав которых входит углерод и водород — кроме некоторых самых простых, в которых только один атом углерода. Раньше считалось, что они могут образовываться только в живых организмах (на самом деле это не так). Неорганические вещества называют также **минеральными**. К органическим веществам относятся белки, жиры, углеводы, ДНК (молекулы, в которых записана наследственная информация) и др. Жиры и углеводы состоят из атомов углерода, водорода и кислорода; в состав белков, кроме того, входят атомы азота и серы.

10. Понятие энергии. Различные формы энергии: тепловая, световая, энергия химических связей; их взаимные превращения. Процессы в живых организмах, требующие затрат энергии. Тепловое движение молекул. Броуновское движение.

Энергия — это то, что позволяет повышать температуру или совершать работу. Существуют различные формы энергии: тепловая, световая, электрическая, энергия химических связей и другие. Разные формы энергии могут превращаться друг в друга: например, при взрыве смеси водорода и кислорода выделяется свет и тепло (энергия химических связей превращается в световую и тепловую). Общее количество энергии при этом не меняется (энергия не появляется и не исчезает, а только переходит из одних форм в другие — закон сохранения энергии).

Живые организмы нуждаются в энергии для движения, синтеза сложных веществ из более простых, транспорте веществ из области низкой концентрации в область более высокой (такой транспорт называется активным транспортом; с помощью него, например, растения поглощают из почвы минеральные соли).

Одни организмы (например, растения) получают энергию в виде солнечного света, другие (например, животные) — в виде энергии химических связей молекул пищи.

Молекулы всех тел находятся в постоянном движении, скорость которого увеличивается при повышении температуры. Это движение называется тепловым движением.

Если в жидкости (например, в воде) находятся мелкие частицы какого-либо вещества (например, частички туши), то они также двигаются. Это происходит потому, что молекулы воды ударяются о частицу туши и толкают ее. Число молекул, толкающих частицу в данный момент с разных сторон, неодинаково; частица движется по случайной извилистой траектории. Движение твердых частиц в жидкости, вызванное соударениями молекул жидкости с частицами, называется броуновским движением (его открыл ботаник Р. Броун).

11. Диффузия как результат теплового движения. Концентрация (определение). Осмос. Роль диффузии и осмоса в жизни клеток.

Проникновение молекул одних веществ в промежутки между молекулами других веществ за счет теплового движения называется диффузией. Диффузия быстро происходит в газах (в них расстояния между молекулами наибольшие), медленнее — в жидкостях и совсем медленно в твердых телах. Скорость диффузии увеличивается с повышением температуры (опыт с растворением марганцовки).

При тепловом движении молекулы двигаются беспорядочно (хаотически). В результате при диффузии молекулы перемещаются оттуда, где их много, туда, где их мало (то есть из области более высокой концентрации в область более низкой). Концентрация — число каких-либо частиц в единице объема. Часто концентрацию измеряют в процентах (например, концентрация спирта в водке — 40%) или в граммах на литр (концентрация солей в морской воде — 35 г/л).

Осмос — это диффузия растворителя через преграду, непроницаемую для растворенных веществ. В биологии растворителем обычно служит вода, а преградой — мембрана клеток. Вода свободно проходит через мембрану, а многие растворенные вещества — нет. Если мы поместим, например, красные клетки крови (эритроциты) в чистую (дистиллированную) воду, то вода будет проходить через мембрану и в клетки, и из клеток. Но снаружи концентрация воды больше (100%), чем внутри клетки (в цитоплазме растворены соли, белки и другие вещества, которые сквозь мембрану не проходят). Поэтому за единицу времени больше воды проникнет в клетки, чем выйдет наружу. Клетки раздуются и лопнут.

Диффузия и осмос играют важную роль в жизни организмов. Например, все газы (кислород, углекислый газ) попадают в клетки и выходят из клеток путем диффузии. Вода поступает в растения из почвы за счет осмоса.

12. Способы питания бактерий, грибов, протистов, животных и растений. Автотрофы и гетеротрофы (определение, встречаемость среди разных царств). Сущность пищеварения и его значение. Пищеварительные ферменты. Внутриклеточное пищеварение. Фагоцитоз. Полостное и наружное пищеварение. Роль маленьких размеров бактерий в их питании.

Организмы, которые способны синтезировать органические вещества из неорганических, называются **автотрофами**. Большинство из них получают энергию в виде солнечного света (фотоавтотрофы). К фотоавтотрофам относятся почти все растения, некоторые бактерии (например, цианобактерии) и протисты.

Организмы, которые не способны синтезировать органические вещества из неорганических, называются **гетеротрофами**. Большинство из них получают энергию вместе с пищей — органическими веществами (хемогетеротрофы). К гетеротрофам относятся все животные и грибы, а также большинство бактерий и протистов.

Все гетеротрофы переваривают пищу. Большинство молекул пищи (белки, крахмал и др.) — это полимеры. Полимер — крупная молекула, которая образуется из многих одинаковых или похожих частей (мономеров). Например, полимеры-белки состоят из мономеров-аминокислот; полимер крахмал состоит из мономера — глюкозы. Пищеварение — это расщепление молекул пищи (полимеров) на их составные части (мономеры). Это нужно, во-первых, для того, чтобы пища попала внутрь клеток (крупные молекулы-полимеры трудно протолкнуть сквозь мембрану). Во-вторых, из чужих молекул необходимо сделать свои. Например, белки у коровы и человека разные; а вот аминокислоты — мономеры, из которых состоят белки — одинаковы у всех организмов. Расщепив белки коровы на аминокислоты (в кишечнике), человек транспортирует аминокислоты в клетки и строит из них свои белки.

Пищеварительные ферменты — это особые белки, которые ускоряют расщепление молекул пищи. У человека пищеварительные ферменты присутствуют в слюне, желудочном и кишечном соке; пищеварение происходит в полости кишечного тракта и называется полостным (полостное пищеварение есть и у большинства животных). Бактерии и грибы выделяют пищеварительные ферменты в наружную среду, а переваренную пищу всасывают через поверхность тела. Такое пищеварение называется наружным (из животных оно есть, например, у пауков, которые вводят пищеварительные ферменты в тело добычи, а затем высасывают переваренную пищу из ее тела). У многих протистов и животных клетки способны захватывать твердые частицы пищи, заключая их в мембранный пузырек (см. схему в учебнике). Этот процесс называется **фагоцитоз** ("клеточное пожирание"). В пузырек поступают пищеварительные ферменты, и пища переваривается внутри него. Такой способ — внутриклеточное пищеварение. У человека фагоцитоз используется не для переваривания пищи, а для защиты от микробов (фагоциты заглатывают и переваривают бактерий).

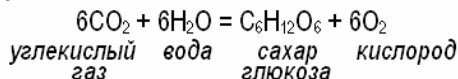
Когда пища поглощается всей поверхностью тела (как у бактерий и грибов), то выгодно иметь большую относительную площадь поверхности (отношение поверхности к объему тела). Чем меньше размеры тела, тем больше относительная площадь поверхности; поэтому мелкие размеры помогают бактериям получать больше

пищи на единицу массы тела, а за счет этого быстро расти и размножаться. Кроме того, из-за мелких размеров бактерий молекулы пищи быстро попадают во все части их клеток путем диффузии.

13. Фотосинтез и дыхание (определение, уравнения, смысл, распространение среди царств живой природы).

Фотосинтез — это синтез органических веществ из углекислого газа и воды под действием солнечного света. К фотосинтезу способны организмы, имеющие специальные зеленые пигменты — хлорофиллы, которые улавливают свет и позволяют использовать его энергию для синтеза органики. Это некоторые бактерии (например, цианобактерии), протисты (эвглена, хламидомонада и др.) и растения. У протистов и растений хлорофилл содержится в специальных органоидах — хлоропластах.

Суммарное уравнение фотосинтеза:

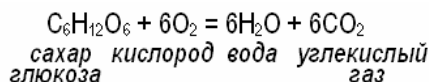


В результате фотосинтеза растение получает из углекислого газа и воды сахар глюкозу. Этот сахар можно использовать как источник энергии ("сжигая" его в ходе клеточного дыхания). А можно использовать как строительный материал: например, сделать из него полимер — целлюлозу — из которой строятся клеточные стенки растений. Другой полимер глюкозы — крахмал — накапливается у растений про запас (из крахмала потом снова можно получить глюкозу). С участием минеральных солей, содержащих азот и серу, из глюкозы можно получить аминокислоты, а из них — белки.

Кислород, образующийся в ходе фотосинтеза, растения выделяют в атмосферу. Весь кислород атмосферы образовался в результате фотосинтеза. Его используют для дыхания сами растения и другие организмы.

Большинство организмов используют кислород для окисления органических веществ пищи — клеточного дыхания. Этот процесс происходит внутри клеток (у эукариот в специальных органоидах — митохондриях) и служит для снабжения организма энергией. Организмы, использующие кислород, называются **аэробы**. Организмы, не нуждающиеся в кислороде — **анаэробы**; они получают энергию в ходе брожения. К анаэробам относятся многие бактерии, некоторые грибы (дрожжи) и животные (например, обитатели кишечника — паразитические черви).

Суммарное уравнение дыхания:



Растения при дыхании поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Фотосинтез идет в растениях только на свету, а дыхание происходит и на свету, и в темноте.

14. Иерархическая классификация. Ее создание К. Линнеем (век), смысл. Естественная система. Систематические категории животных и растений. Положение человека в царстве животных. Бинарная номенклатура.

Иерархическая классификация — разделение каких-то объектов на более крупные группы, а каждую из этих групп — на более мелкие, и т.д. Такой принцип классификации удобен тем, что позволяет быстро найти нужный объект среди сотен тысяч и миллионов других; например, этот принцип используется при написании почтового адреса, который позволяет всего по пяти–шести словам (страна, город, улица, дом, корпус, квартира) отыскать нужные дом и квартиру среди всех существующих на земле.

Иерархический принцип в биологической систематике первым последовательно использовал швед Карл Линней во второй половине XVIII века. Он предложил делить все растения на классы, классы — на порядки (у животных — отряды), порядки (отряды) — на роды, роды — на виды. Затем к этим категориям были добавлены еще отделы (у животных — типы) и семейства. Все эти группы (от типа до вида) — таксономические (систематические) категории. Итак, систематические категории растений: отдел, класс, порядок, семейство, род, вид. Систематические категории животных: тип, класс, отряд, семейство, род, вид. Например, человек имеет следующее положение в системе органического мира:

Царство **животные** (Animalia)
Тип **хордовые** (Chordata)
Класс **млекопитающие** (Mammalia)
Отряд **приматы** (Primates)
Семейство **люди** или **гоминиды** (Hominidae)
Род **человек** (*Homo*)
Вид **человек разумный** (*Homo sapiens*)

(Иногда выделяют дополнительные систематические категории — например, надсемейство, подотряд, подвид. Например, современного человека относят к подвиду *Homo sapiens sapiens*; другой подвид человека разумного — *Homo sapiens neanderthalensis* /неандерталец/ — вымер.)

Линней ввел также **бинарную номенклатуру** (систему двойных названий), которая используется до сих пор. Каждый вид живых организмов обозначается двойным названием — родовым (пишется первым и всегда с

большой буквы) и видовым (пишется вторым с маленькой буквы) — например, *Fragaria vesca* (земляника лесная). Научные названия даются организмам на латинском языке в соответствии с особыми правилами.

Естественная система — это система, которая отражает родственные отношения между видами. Родственные виды (произошедшие от одного предкового вида) входят в состав одного рода, родственные роды — в состав одного семейства и т.п. Установить родственные отношения организмов сложно, поэтому усовершенствование естественной системы продолжается до сих пор.

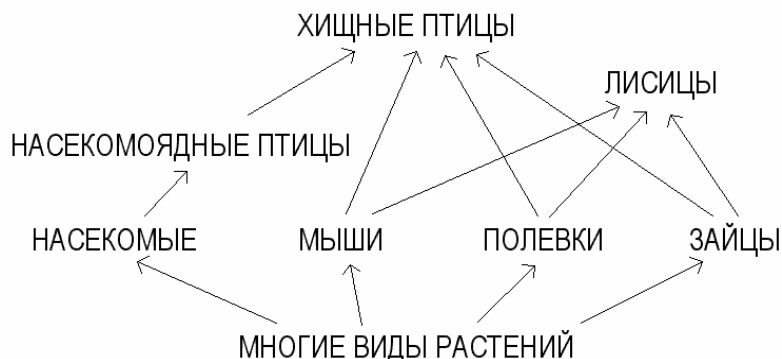
15. Сообщество и экосистема (определение, примеры). Признаки экосистем: поток энергии, круговорот веществ, сложные связи между организмами. Способность экосистем к самоподдержанию. Пищевые (трофические) сети. Роль организмов разных царств в экосистемах: продуценты, консументы и редуценты (определение, роль в сообществе).

Сообщество (биоценоз) — совокупность живых организмов, в течение длительного времени (много поколений) населяющих определенную территорию. Экосистема (биогеоценоз) — сообщество и неживая среда его обитания. Примеры экосистем — природный водоем (озеро, пруд); луг; цветочный горшок.

Многие экосистемы способны длительно существовать (самоподдерживаться), даже если их полностью изолировать от окружающей среды. Это было показано в эксперименте "Биосфера-2": в огромном здании с прозрачной крышей и стенами были созданы участки разных экосистем, и семь человек провели в герметично закрытом здании более года, не получая извне ни пищи, ни кислорода.

Для самоподдержания экосистеме необходим постоянный приток энергии извне. Почти во все экосистемы энергия поступает в виде солнечного света. В экосистемах существуют относительно замкнутые круговороты веществ (например, углерода, азота, фосфора и других элементов). Например, в ходе круговорота углерода он поглощается в составе углекислого газа из атмосферы растениями и входит в состав органических веществ; эти органические вещества затем разрушаются в ходе дыхания самими растениями, животными и бактериями, и углекислый газ возвращается в атмосферу. Во многих сообществах (например, в тропических лесах) все органические вещества, накопленные за год растениями, разлагаются за тот же период, и количество поглощенного и выделенного углекислого газа (а значит, и кислорода) одинаково — круговорот углерода полностью замкнут. В других сообществах (например, болотах) накапливаются неразложившиеся органические вещества (торф). Такие сообщества выделяют больше кислорода (и меньше углекислого газа), чем поглощают.

В сообществах существуют сложные взаимоотношения между организмами (симбиоз, паразитизм, хищничество, конкуренция и др.). Одни из главных — пищевые взаимоотношения: растения (начальное звено пищевой цепи) потребляют травоядные животные, их — хищники. Эти организмы образуют пищевую (трофическую) цепь. В реальных сообществах существуют не изолированные пищевые цепи, а пищевые сети:



Если в такой сети численность одного из видов (например, мышей) снизится или этот вид даже целиком исчезнет из сообщества, это может слабо отразиться на других видах: численность полевок или зайцев вырастет, а численность хищников может вообще не измениться (а если бы исчезло одно звено из линейной цепи, то вымерли бы и все виды, составляющие следующие звенья).

По их роли в пищевых цепях и по месту в круговороте веществ все организмы делятся на **продуцентов**, **консументов** и **редуцентов**. Продуценты (производители) — это автотрофы (в основном, растения), производящие органические вещества из неорганических. Продуценты — начальное звено пищевых цепей. Консументы (потребители) — это, в основном, животные, которые питаются растениями (консументы I порядка) или другими животными (консументы II и следующих порядков).

Пищевые цепи, которые начинаются с потребления живых растений, называются пастбищными. Но большая часть биомассы растений отмирает и превращается в мертвое органическое вещество — детрит. Им питаются многие животные (детритофаги), входящие в состав детритных пищевых цепей. В конечном счете органические вещества погибших растений и животных разлагаются до неорганических (углекислого газа, воды и минеральных солей) редуцентами (разрушителями) — бактериями и грибами. Растения могут вновь использовать образованные редуцентами неорганические вещества..

В большинстве сообществ присутствуют все три группы организмов — продуценты (растения), консументы (животные) и редуценты (бактерии и грибы). Благодаря их пищевым взаимоотношениям поддерживается круговорот веществ.