

Живое вещество. Уровни организации живого вещества.

Лекция 3.
Учение о биосфере
Наркович Д.В., доцент ОГ ИШПР ТПУ

Содержание :

1. Определение живого, косного и биокосного вещества. Примеры образования и распространения.
2. Уровни организации живого вещества – от субклеточного до биосферного.
3. Особенности и значение каждого уровня. Целостность и дискретность.

Живое вещество

Совокупность живых организмов, населяющих нашу планету. Это главная сила, преобразующая поверхность планеты, основа формирования и существования самой биосферы. Во все геологические эпохи живое вещество, преобразуя и аккумулируя солнечную энергию, влияло на химический состав земной коры, было мощной геохимической силой, формирующей лик Земли.

Количество живого вещества в биосфере (биомасса) - величина постоянная или мало изменяющаяся с течением времени. Во все геологические эпохи на Земле количество живого вещества было практически одинаковым. В.И. Вернадский подчеркивал, что современное живое вещество генетически родственно живому веществу прошлых геологических эпох.

Границы биосферы совпадают с границами распространения живых организмов в оболочках Земли, что определяется наличием условий существования жизни (благоприятный температурный режим, уровень радиации, достаточное количество воды, минеральных веществ, кислорода, углекислого газа). Биосфера охватывает всю поверхность суши, а также океаны, моря и ту часть недр Земли, где находятся породы, созданные в процессе жизнедеятельности живых организмов. Иначе говоря, биосфера - это часть литосферы, атмосферы, гидросферы, заселенная живым веществом.

Структура биосферы



Атомы радиоактивный элементов (урана, тория, радия, радона)

Вещество, поступающее на поверхность Земли из космоса (метеориты, космическая пыль)

отдельные атомы элементов, встречающиеся в природе в рассеянном состоянии (в таком состоянии часто существуют атомы микро- и ультрамикроэлементов: Mn, Co, Zn, Cu, Au, Hg и др.)

Косное вещество



*Вещества биосферы, в создании которых **живые организмы не участвуют.***

Это, например, газы, твердые частицы и водяные пары, выбрасываемые вулканами, гейзерами.

Сюда же относят породы магматического и метаморфического происхождения, некоторые осадочные породы

Биогенное вещество

*Образовано живым
веществом
современной и
прошлых геологических
эпох*

(ископаемые остатки
организмов, нефть,
уголь, газы атмосферы,
известняки)



Биокосное вещество

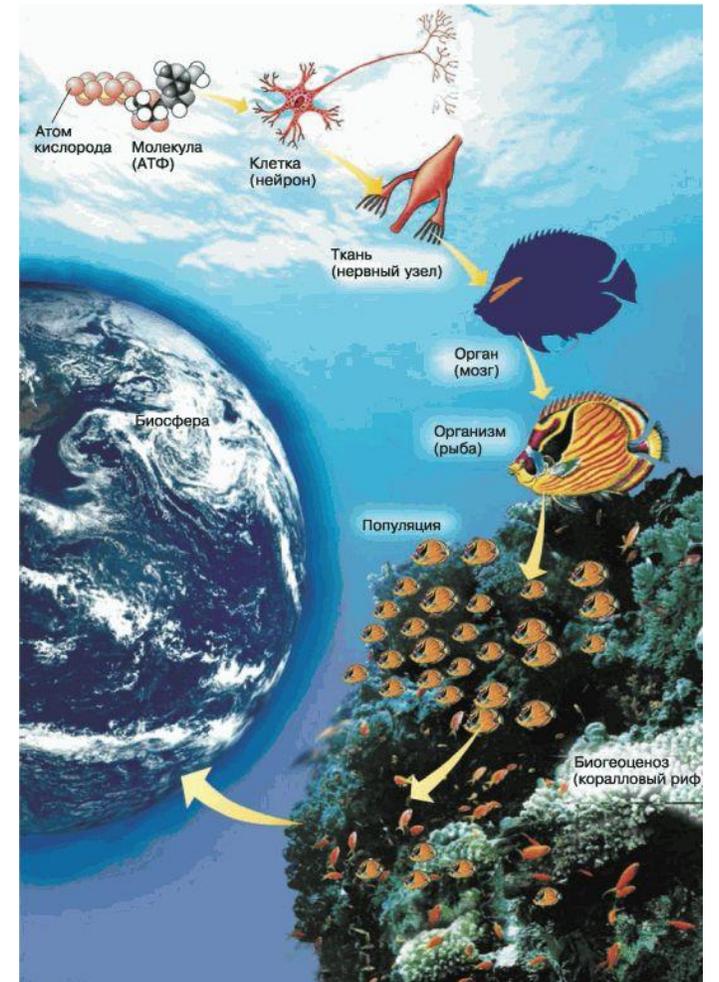
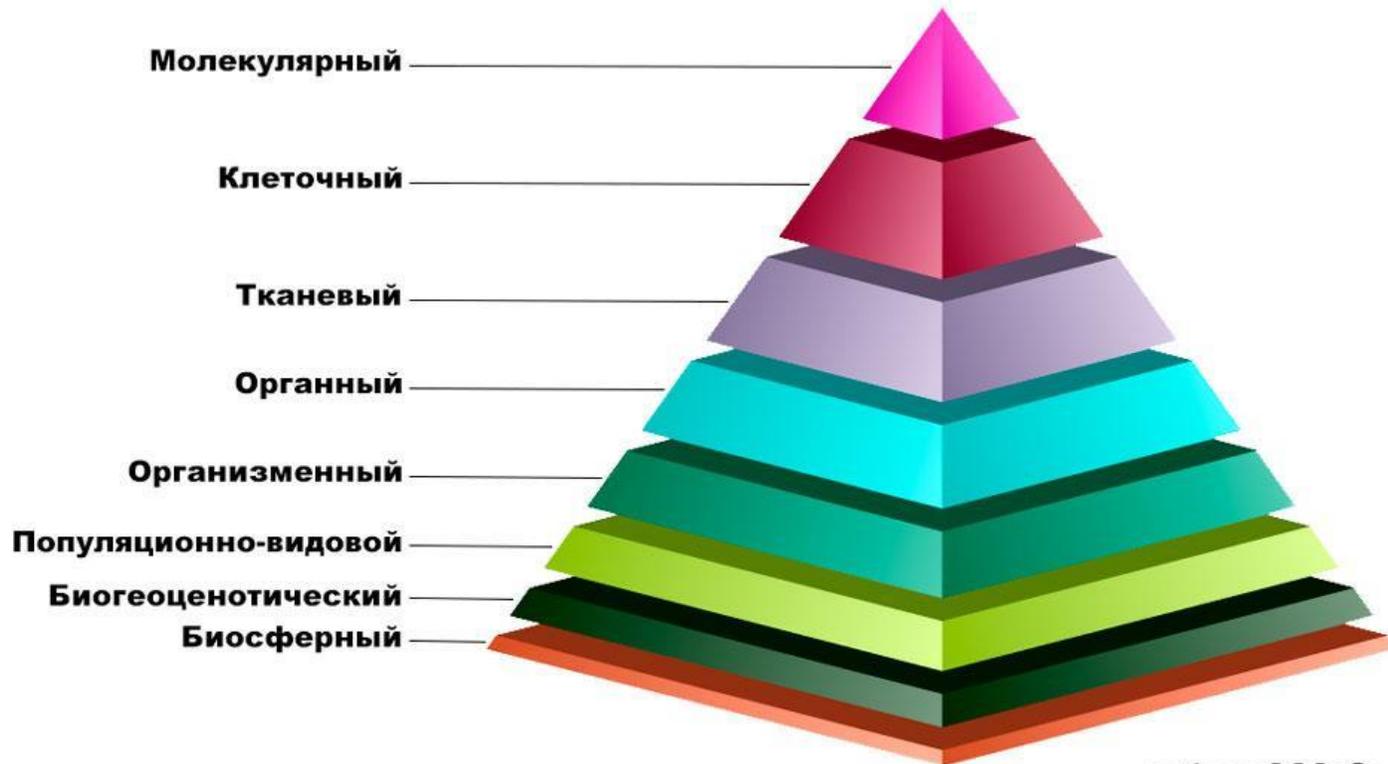
*Создавалось
одновременно и живыми
организмами и косным
веществом* (почва, вода
обитаемых водоемов, кора
выветривания, ил).

Это продукты распада и
переработки горных и
осадочных пород живыми
организмами



Уровень организации живой материи – это функциональное место биологической структуры определенной степени сложности в общей иерархии (соподчинённости) **ЖИВОГО**.

Уровни организации живой природы



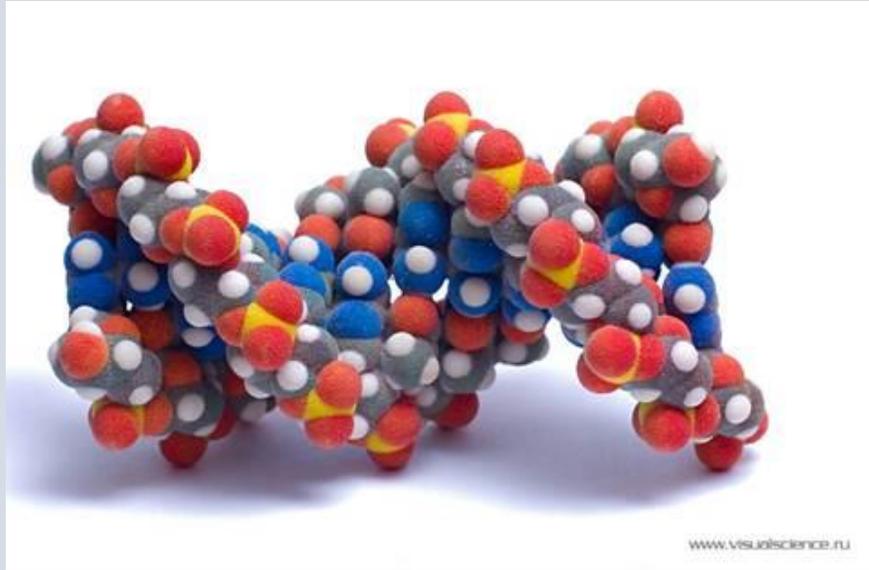
ЖИВАЯ ПРИРОДА КАК СИСТЕМА.

Живая природа является *системой*, компоненты которой можно расположить в строгом порядке: *от низших к высшим*. Данный принцип организации позволяет выделить отдельные *уровни* и дает комплексное представление о жизни как о природном явлении. На каждом из уровней организации определяют **элементарную единицу и элементарное явление**. *В качестве элементарной единицы рассматривают структуру или объект*, изменения которых составляют специфический вклад в процесс сохранения и развития жизни, тогда как само это изменение является **элементарным явлением**. В настоящее время выделяют несколько основных уровней организации живой материи: *клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный*.



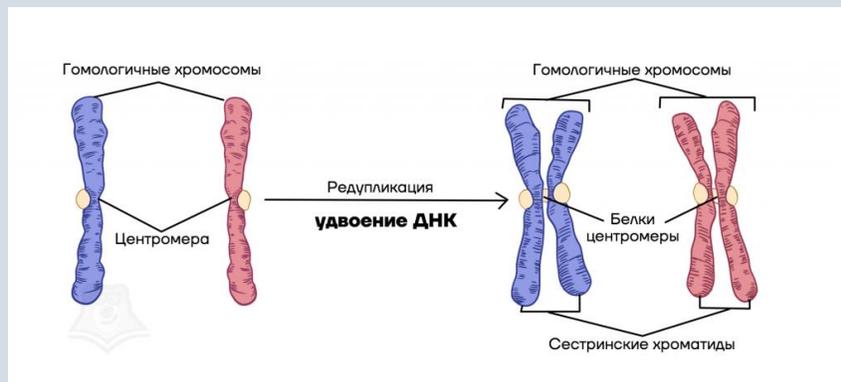
Уровень организации	Элементарная структурная единица	Элементарное явление и происходящие процессы
Молекулярный	Молекула ДНК	Репликация/редупликация Обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др.

Молекулярный



ДНК

Любая живая система, как бы сложно она ни была организована, осуществляется на уровне взаимодействия биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, а также других важных органических веществ.

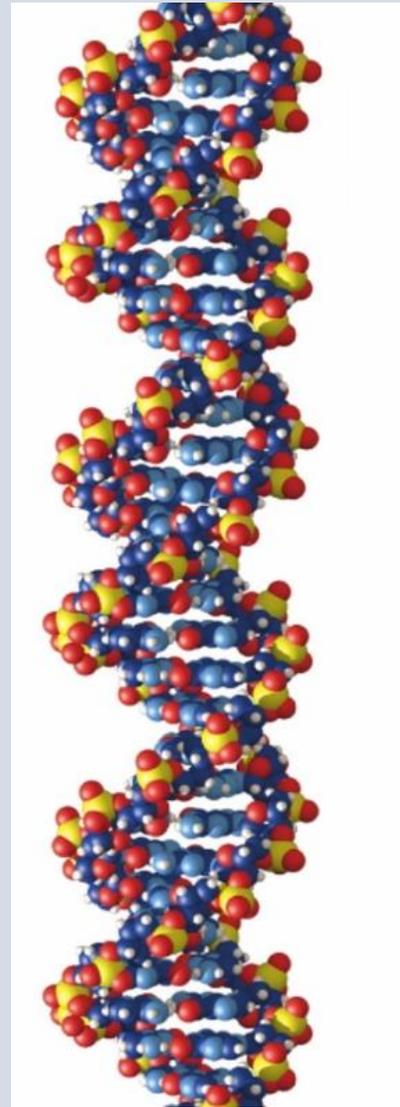


Репликация ДНК

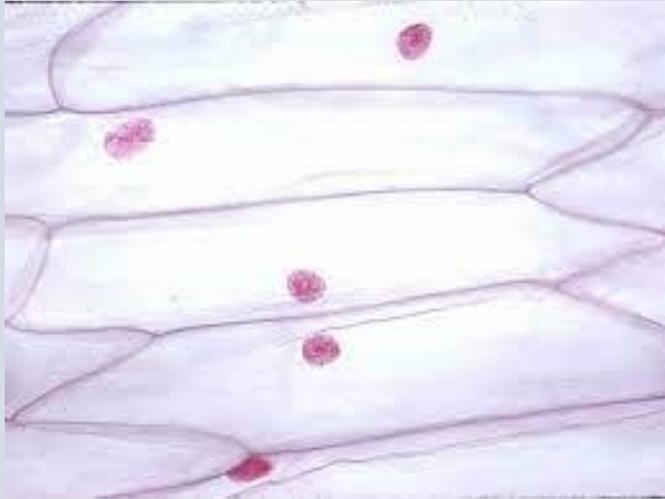
С этого уровня начинаются важнейшие процессы жизнедеятельности организма: обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др.

Хотя молекулы состоят из атомов, отличие живой материи от неживой начинает проявляться только на уровне молекул. Только в состав живых организмов входит большое количество сложных органических веществ – **биополимеров** (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот). Однако молекулярный уровень организации живого включает и **неорганические молекулы**, входящие в клетки и играющие важную роль в их жизнедеятельности.

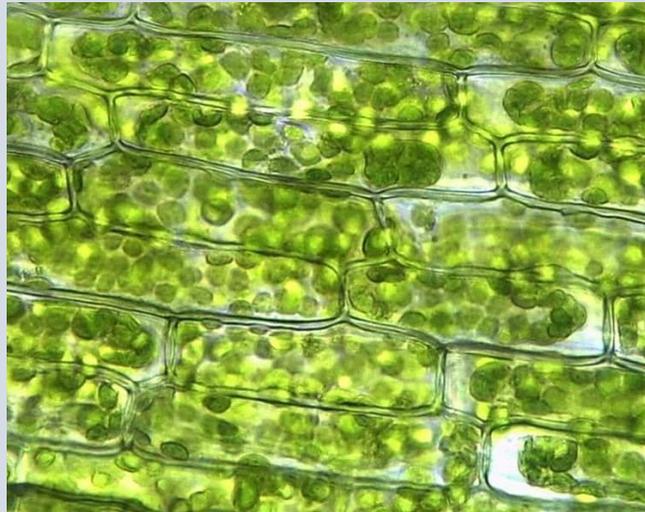
Функционирование биологических молекул лежит в основе живой системы. На молекулярном уровне жизни проявляется **обмен веществ и превращение энергии** как химические реакции, **передача и изменение наследственной информации** (редупликация и мутации), а также ряд других клеточных процессов. Иногда молекулярный уровень называют **молекулярно-генетическим**.



Клеточный



Клетки лука



Клетки алоэ

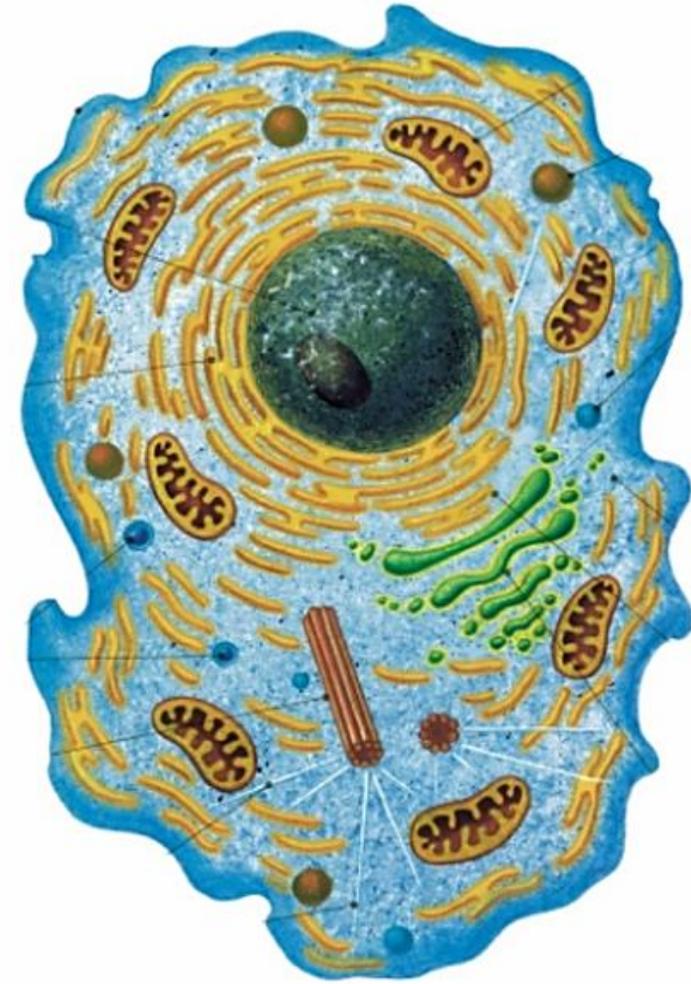
Клетка — структурная и функциональная единица, а также единица развития всех живых организмов, обитающих на Земле.

На клеточном уровне сопрягаются передача информации и превращение веществ и энергии.

Неклеточных форм жизни нет, а существование вирусов лишь подтверждает это правило, так как они могут проявлять свойства живых систем только в клетках.

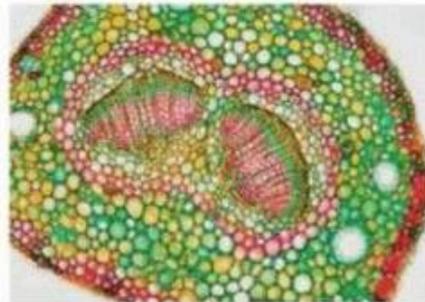
КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ.

Хотя проявления некоторых свойств живого обусловлены уже взаимодействием биологических макромолекул, все же **единицей** строения, функций и развития живого является **клетка**, способная осуществлять и сопрягать процессы реализации и передачи наследственной информации с обменом веществ и превращения энергии, обеспечивая тем самым функционирование более высоких уровней организации. **Элементарной единицей** клеточного уровня организации является **клетка**, а элементарным явлением — реакции клеточного метаболизма.

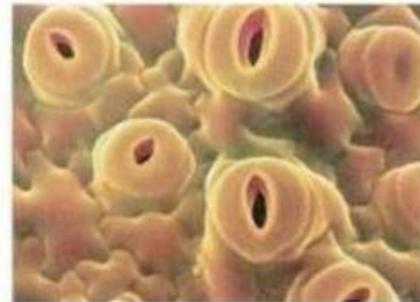


Тканевый

Ткань представляет собой совокупность сходных по строению клеток и межклеточного вещества, объединенных выполнением общей функции.



Срез стебля гинкго

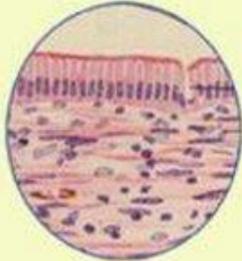


Устьица (вид сверху)

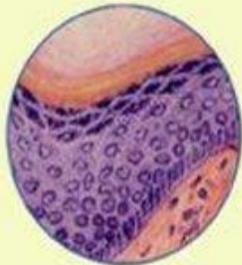


Тканевый уровень

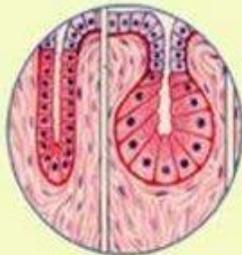
ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ



однослойный эпителий

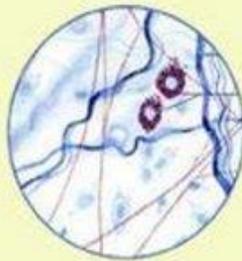


многослойный эпителий



железистый эпителий

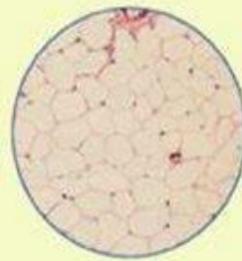
ТКАНИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ



рыхлая
соединительная
ткань



плотная
соединительная
ткань



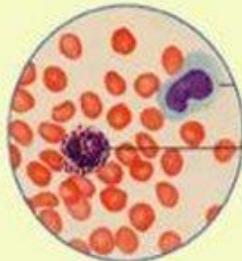
жировая ткань



хрящевая ткань



костная ткань



кровь



миелоидная ткань

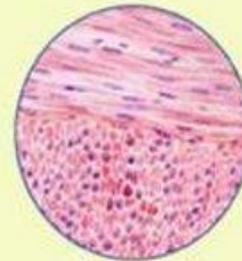


лимфоидная ткань

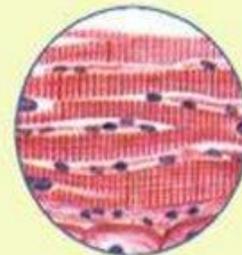
МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ



поперечно-полосатая
мышечная ткань

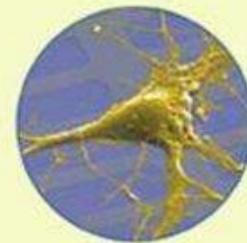


гладкая
мышечная ткань

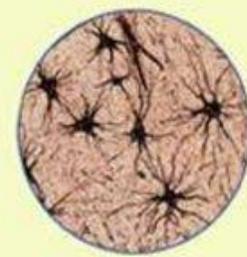


сердечная
мышечная ткань

НЕРВНАЯ ТКАНЬ



нейрон



нейроглия



Органный



Модель кожи человека

У большинства животных *орган — это структурно-функциональное объединение нескольких типов тканей.*

Например, кожа человека как орган включает эпителий и соединительную ткань, которые вместе выполняют целый ряд функций. Среди них наиболее значительная — защитная.

Организменный



Утконос

Организм представляет собой целостную одноклеточную или многоклеточную живую систему, способную к самостоятельному существованию. Многоклеточный организм образован совокупностью тканей и органов, специализированных на выполнении различных функций.

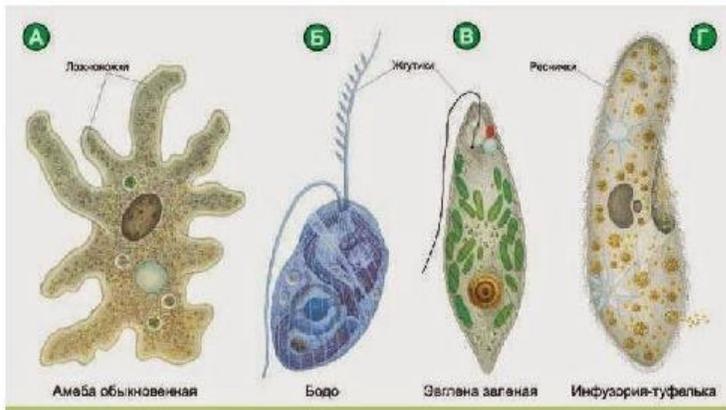
Элементарной единицей организменного уровня служит **особь**, которая рассматривается в развитии — от момента зарождения до прекращения существования — как живая система.

На этом уровне возникают системы органов, специализированных для выполнения различных функций.

- Представители одноклеточных организмов:

- растения (эукариоты) – хламидомонада, хлорелла, эвглена зеленая;
- животные (эукариоты) – амёба, инфузории;
- грибы (эукариоты) – дрожжи;
- бактерии (прокариоты) – кишечная палочка, кокки

Одноклеточные организмы



Одноклеточные организмы схожи по строению и функциям с клетками многоклеточных организмов. Однако могут самостоятельно существовать, выполняя функции целого организма.

Многоклеточные – состоят из множества взаимосвязанных клеток.

- В отличие от одноклеточных многоклеточные организмы имеют больше уровней организации. Клетки в многоклеточном организме специализированы и выполняют определенные функции, образуя ткани и органы. Однако вне зависимости от сложности строения все организмы взаимодействуют с окружающей средой и являются частью более сложных уровней организации живой материи (популяций, экосистем, биосферы).



ОРГАНИЗМЕННЫЙ УРОВЕНЬ.

Организм — это целостная *система*, способная к самостоятельному существованию. По количеству клеток, входящих в состав организмов, их делят на *одноклеточные* и *многоклеточные*. **Клеточный уровень организации у одноклеточных организмов (амебы обыкновенной, эвглены зеленой и др.) совпадает с организменным.** Большинство многоклеточных организмов представлено **совокупностью тканей и органов**, в свою очередь также *имеющих клеточное строение*. **Органы и ткани приспособлены для выполнения определенных функций.** **Элементарной единицей** данного уровня является *особь в ее индивидуальном развитии*, или **онтогенезе**, поэтому организменный уровень также называют *онтогенетическим*. **Элементарным явлением** данного уровня являются *изменения организма в его индивидуальном развитии.*



Популяционно-видовой



Популяционно-видовой/ видовой. Совокупность организмов одного и того же вида, объединенная общим местом обитания, в которой создается **популяция — надорганизменная система**.

В этой системе осуществляются элементарные эволюционные преобразования — процесс микроэволюции.

ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ УРОВЕНЬ.

Популяция — это совокупность особей одного вида, свободно скрещивающихся между собой и проживающих обособленно от других таких же групп особей.

В популяциях происходит *свободный обмен наследственной информацией и ее передача потомкам*. Популяция является **элементарной единицей** популяционно-видового уровня, а **элементарным явлением** в данном случае являются **эволюционные преобразования**, например *мутации* и *естественный отбор*.



Биогеоценотический/ биоценотический, экосистемный



Дубовая роща

Биогеоценотический. На этом уровне живая природа формирует биогеоценозы — совокупность биоценоза и абиотических факторов среды обитания (климат, почва).

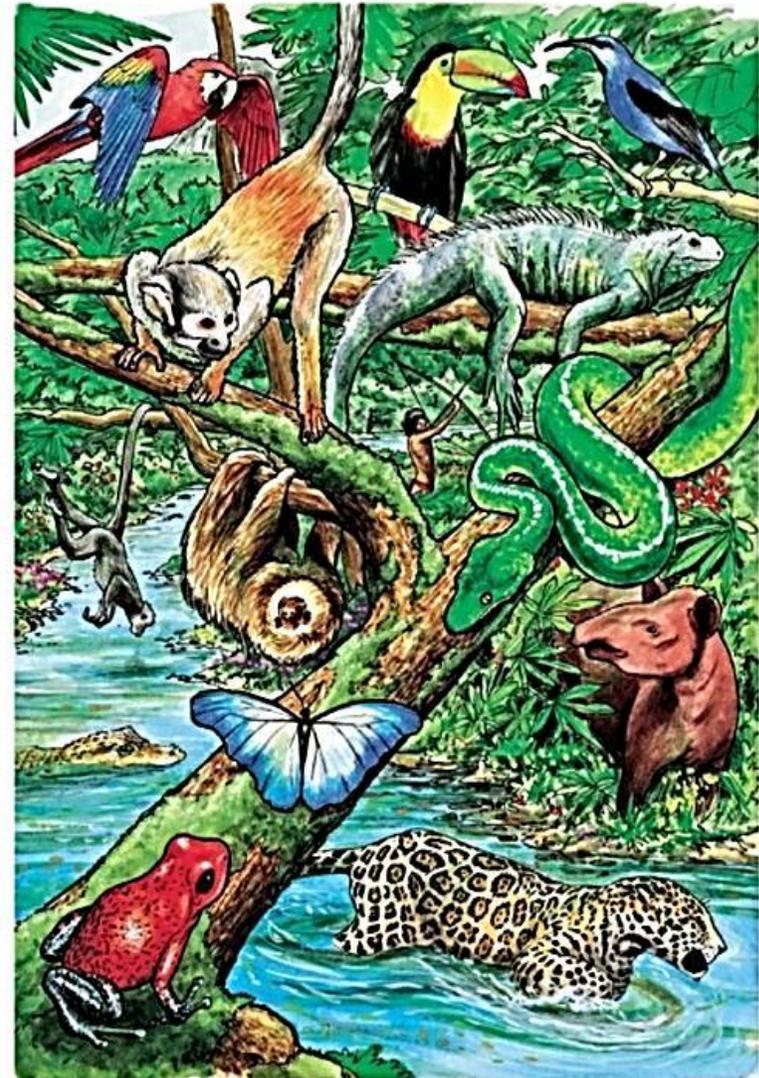
Биоценотический. На этом уровне живая природа образует биоценозы — совокупность популяций разных видов, обитающих на определенной территории.

Экосистемный уровень имеет множество свойств: структуру популяции, типы биотических связей, количественный и видовой ее состав. Основными компонентами являются: особенности среды и пищевые системы.

БИОГЕОЦЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ.

Биогеоценоз представляет собой исторически сложившееся сообщество популяций разных видов, взаимосвязанных между собой и окружающей средой обменом веществ и энергии.

Биогеоценозы являются *элементарными системами*, в которых **осуществляется** **вещественно-энергетический круговорот**, обусловленный жизнедеятельностью организмов. Сами **биогеоценозы** — это **элементарные единицы** данного уровня, тогда как **элементарные явления** — это **потoki энергии и круговороты веществ в них**. **Биогеоценозы составляют биосферу и обуславливают все процессы, протекающие в ней.**





БИОСФЕРНЫЙ. Биосфера — совокупность всех биогеоценозов, система, охватывающая все явления жизни на нашей планете.

На этом уровне происходит круговорот веществ и превращение энергии, связанные с жизнедеятельностью всех живых организмов. Круговорот включает все организмы, которые живут в биосфере. Поэтому, круговорот веществ происходит на биосферном уровне.

БИОСФЕРНЫЙ УРОВЕНЬ.

Биосфера — оболочка Земли, населенная живыми организмами и преобразуемая ими.

Биосфера является самым высоким уровнем организации жизни на планете. Эта оболочка охватывает нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы. Она сама является элементарной единицей биосферного уровня, а в качестве элементарного явления рассматривают процессы круговорота веществ и энергии, происходящие при участии живых организмов.



Как уже было сказано выше, **каждый из уровней организации живой материи вносит свою лепту в единый эволюционный процесс**: в клетке не только воспроизводится заложенная наследственная информация, но и происходит ее изменение, что приводит к возникновению новых сочетаний признаков и свойств организма, в свою очередь подвергающихся действию естественного отбора на популяционно-видовом уровне и т. д.

Уровни организации живой материи

Биосферный

Разворачиваются мировые биогеохимические циклы, связанные с жизнедеятельностью всех обитателей планеты.

Биогеоценотический

АККУМУЛИРУЕТСЯ И ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ, ОБРАЗУЮТСЯ ДИНАМИЧЕСКИЕ И УСТОЙЧИВЫЕ СООБЩЕСТВА.

Популяционно-видовой

Осуществляются элементарные эволюционные преобразования.

Организменный

ОРИЕНТАЦИЯ ОРГАНИЗМА НА ВЫЖИВАНИЕ В ПОСТОЯННО МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ.

Клеточный

Передача информации и превращение веществ и энергии. Клетка обладает всеми свойствами живого.

Молекулярный

МАКРОМОЛЕКУЛЫ - ОСНОВА ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭНЕРГИИ, ПЕРЕДАЧИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ.

По каким критериям можно определить, что организм живой?

- Биологи составили перечень **признаков живого**, своеобразных критериев, по которым можно “найти” жизнь. К ним относятся:

Обмен веществ и энергии с окружающей средой

- К проявлениям этого свойства относятся дыхание, выделение тепла и питание организмов. Если организм что-то получает извне, или отдает во внешнюю среду — происходит метаболизм.

Метаболизм — обмен веществ

Рост и развитие

- Далеко не все организмы способны увеличиваться в размерах после своего появления, но все они **развиваются**: даже у одноклеточных форм в процессе старения возникают или редуцируются какие-то органоиды.

Редукция — упрощение или полное исчезновение какого-то органа в процессе эволюции

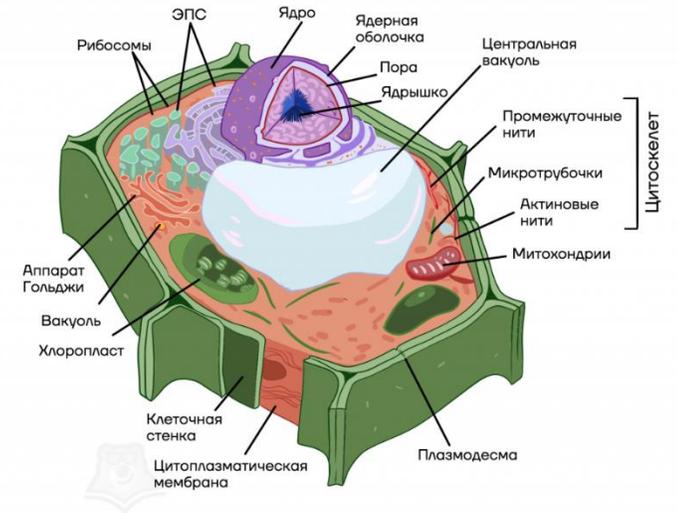
Дискретность и целостность

Дискретность — наличие подлежащих структурных единиц.

Целостность — взаимосвязь этих единиц.

Любой живой организм **состоит из каких-то частей**: многоклеточное животное состоит из клеток, одноклеточное — из органоидов, погруженных в цитоплазму и покрытых мембраной. Этот факт является доказательством того, что все организмы дискретны.

В свою очередь **утрата** какого-либо компонента организма приводит к патологии (а иногда даже к гибели). **Следовательно, организмы целостны, и все их структурные части взаимосвязаны.**



Растительная клетка дискретна — она состоит из множества более мелких структур

Признаки живого

Наследственность и изменчивость

- Живые организмы **наследуют характеристики** родительских особей, а в результате мутаций у них могут появляться и новые признаки. Наследственная изменчивость очень важна, она помогает организмам приспособливаться к новым условиям обитания.

Целостность — взаимосвязь этих единиц.

мутации

Полезные - приводит к повышению устойчивости организма. (тараканы к ядохимикатам, грейпфрут).

Нейтральные - не отражаются на жизнеспособности организма. (американский керл - закрученное ухо).

Вредные - понижает жизнеспособность организма. (глухота, дальтонизм, с. Дауна).

Гомеостаз или саморегуляция

Гомеостаз — поддержание постоянства внутренней среды.

- Каждая биологическая система старается сохранять **внутреннюю среду** в относительно неизменном виде.
- К проявлениям **саморегуляции** относятся поддержание температуры тела у некоторых животных, постоянный химический состав клетки, способность к регенерации.

Раздражимость

- Живые тела способны реагировать на раздражения, поступающие из внешней среды. Например, если мы ощутим жар горячего предмета, мы отдернем от него руку. Такой вид раздражимости называется **рефлексом**, он связан с деятельностью нервной системы.
- Это помогает организму ориентироваться в окружающей среде, искать пищу, укрываться от непогоды и врагов. То есть выживать в меняющихся условиях среды.

Рефлекс — реакция на раздражитель, обусловленная работой нервной системы.

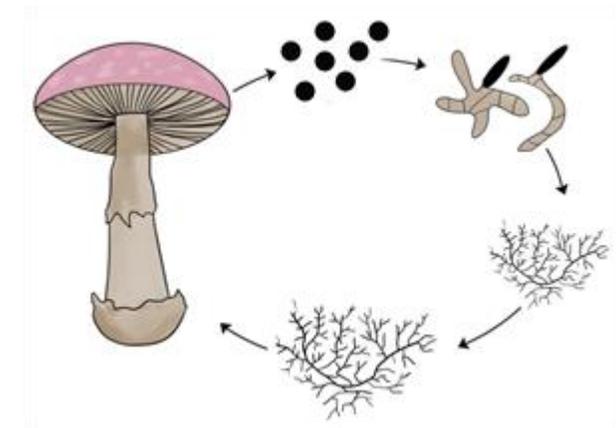
Размножение

- Все живые организмы стремятся к увеличению численности популяции и сохранению существования вида в целом
- Различают три типа размножения:
- **половое,**
- **бесполое**
- **вегетативное.**

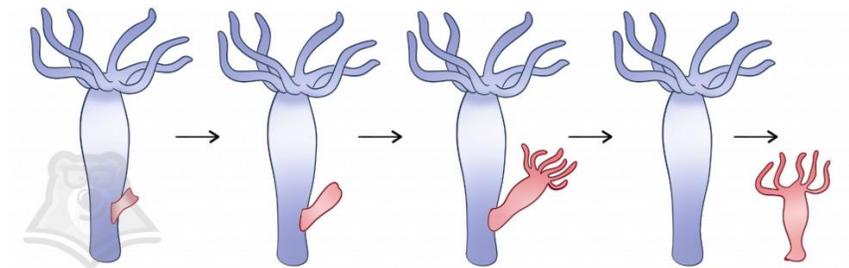
В **половом** размножении участвуют половые клетки — гаметы. Главная его цель — поставка новых признаков для эволюции вида.

В **бесполом** — специализированные органы — споры. Его главная цель — сохранение уже имеющихся признаков, позволяющих виду успешно существовать в относительно постоянных условиях.

А вот **вегетативное** размножение протекает без образования особых структур.



Бесполое размножение



Вегетативное размножение гидры

Признаки живого

Сходное химическое строение

Клетки всех живых организмов состоят преимущественно из воды и органических соединений:

- белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот.

В любом живом организме в очень больших концентрациях присутствуют углерод (С), водород (Н), азот (N), кислород (O) и фосфор (P) — компоненты органических веществ. Такие элементы называются **органогенами**: они незаменимы и есть в каждой живой клетке без исключения.

Помимо органогенов, в клетке имеются **макро-** и **микроэлементы** — неорганические вещества.

Группа	Примеры	Концентрация, %
Макроэлементы	O, C, H, N, P (органогены) Ca, K, Si, Mg, S, Na, Cl, Fe	98 — 99 1 — 2
Микроэлементы	Mn, Co, Zn, Cu, B, I, F, Mo	0,1
Ультрамикроэлементы	Se, U, Hg, Ra, Ag, Au	меньше 0,01

