

**МАКРОМИР:
Клетки
Организмы
Земные сообщества**

Темы:

- 1. Строение живых клеток;**
- 2. Сообщества организмов;**
- 3. Биогеоценозы;**
- 4. Биосфера и Ноосфера.**

МАКРОМИР – ЭТО МИР, В КОТОРОМ МЫ ЖИВЕМ.

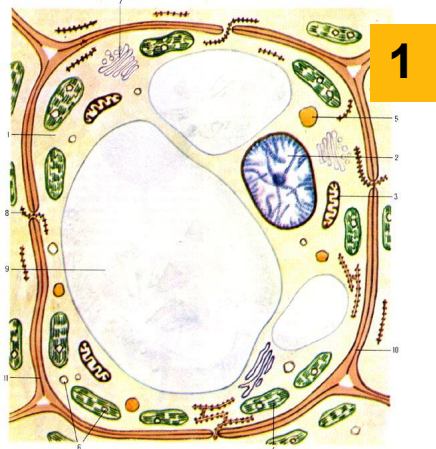
Это мир организмов, которые нас окружают, имеют знакомые нам размеры, измеряемое нами время и скорости.

Макромир – это мир, который мы знали до появления квантовой физики и исследовали старыми методами физики и химии.

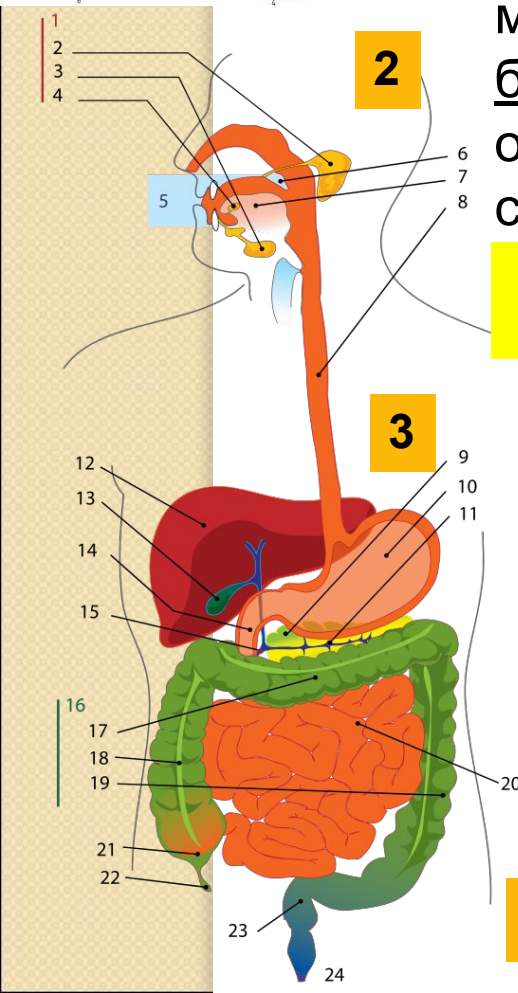
Макромир – мир, который можно потрогать руками, посмотреть на часах, посчитать на калькуляторе.

Мы все являемся частичками этого макромира, используя, переделывая, познавая его своими органами чувств.

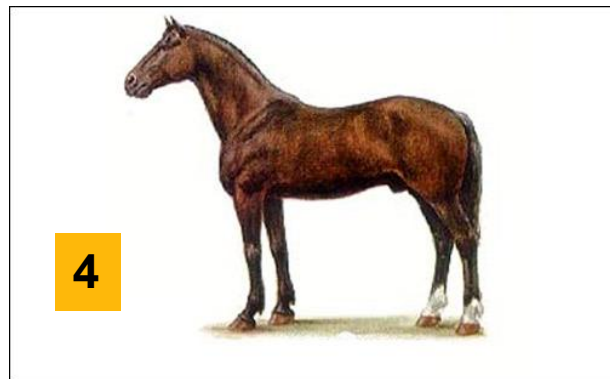




МАКРОМИР – это земной мир, привычный для людей, характеризующийся умеренными скоростями и энергией взаимодействий, мир средних величин. К области макромира относятся те объекты и процессы, для которых **постоянную Планка** ($6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж. с) можно считать бесконечно малой величиной, которой можно пренебречь, а **скорость света** $c=3 \cdot 10^8$ м/с – бесконечно большой величиной, позволяющей отвлечься от длительности передачи сигналов, т.е. считать взаимодействия земных систем **МГНОВЕННЫМИ**.



Постоянная Планка
связывает энергию кванта света (электромагнитных волн) с его частотой



Уровни организации материи на уровне макромира

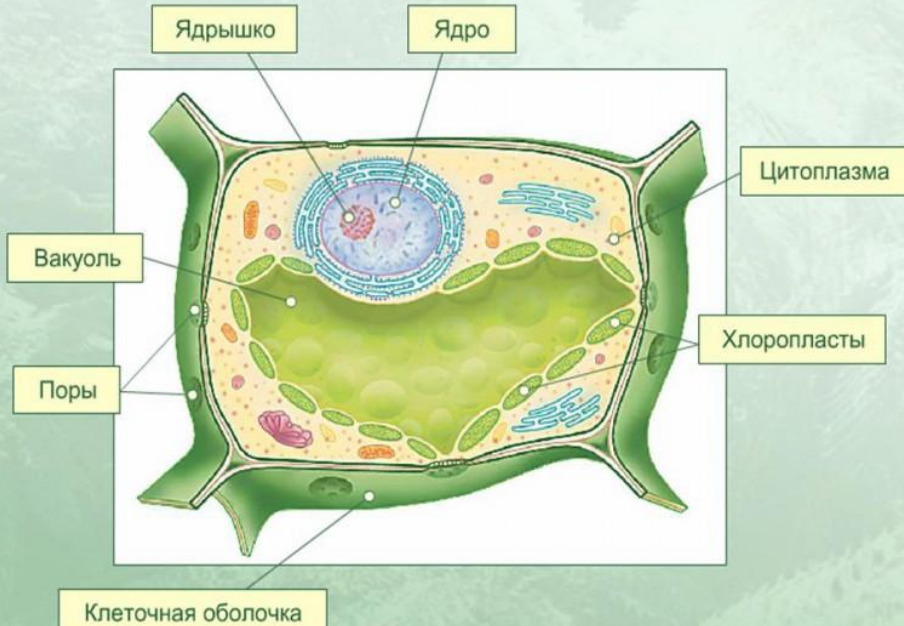
КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ.

Цитология – наука, изучающая строение, состав и функции клетки.

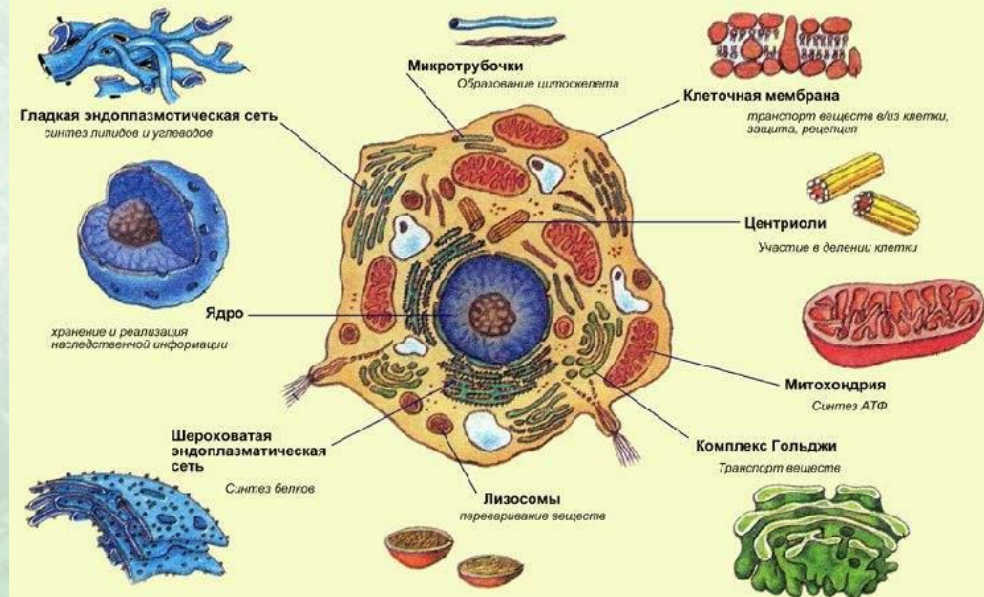
Строение клетки:

- **Цитоплазма** – внутренняя среда клетки, содержит ядро и органоиды, воду, минеральные и органические вещества. Функции: объединение.
- **Цитоплазматическая мембрана (оболочка)** – фосфо-липидный бислой, состоящий из белков и углеводов. Функции: ограничение внутриклеточной среды, защита от повреждений, избирательный транспорт веществ (регулирует поступление в клетку ионов и молекул и выведение веществ из клетки), соединение клеток и тканей.

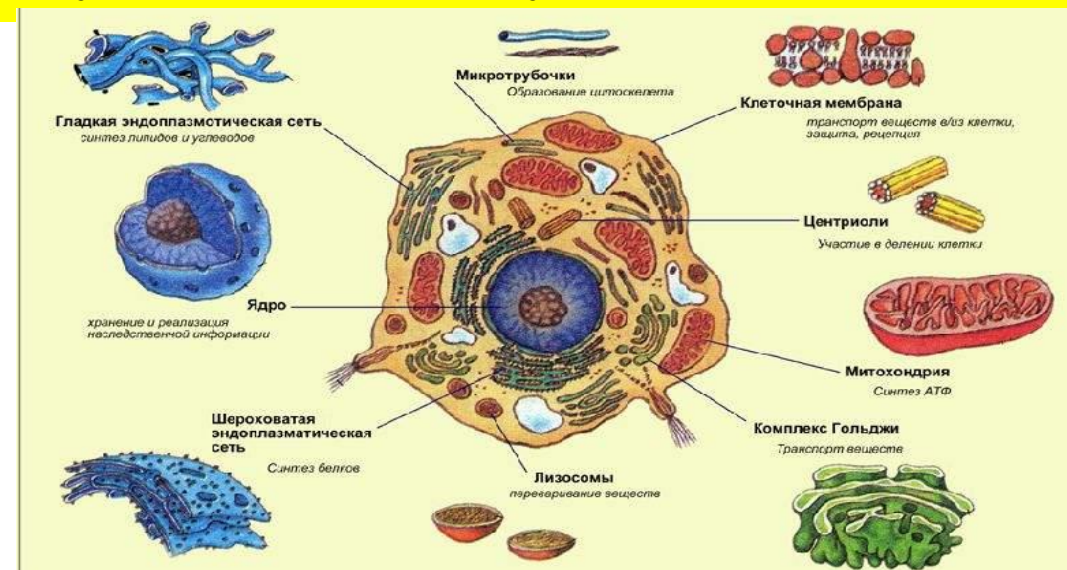
СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ



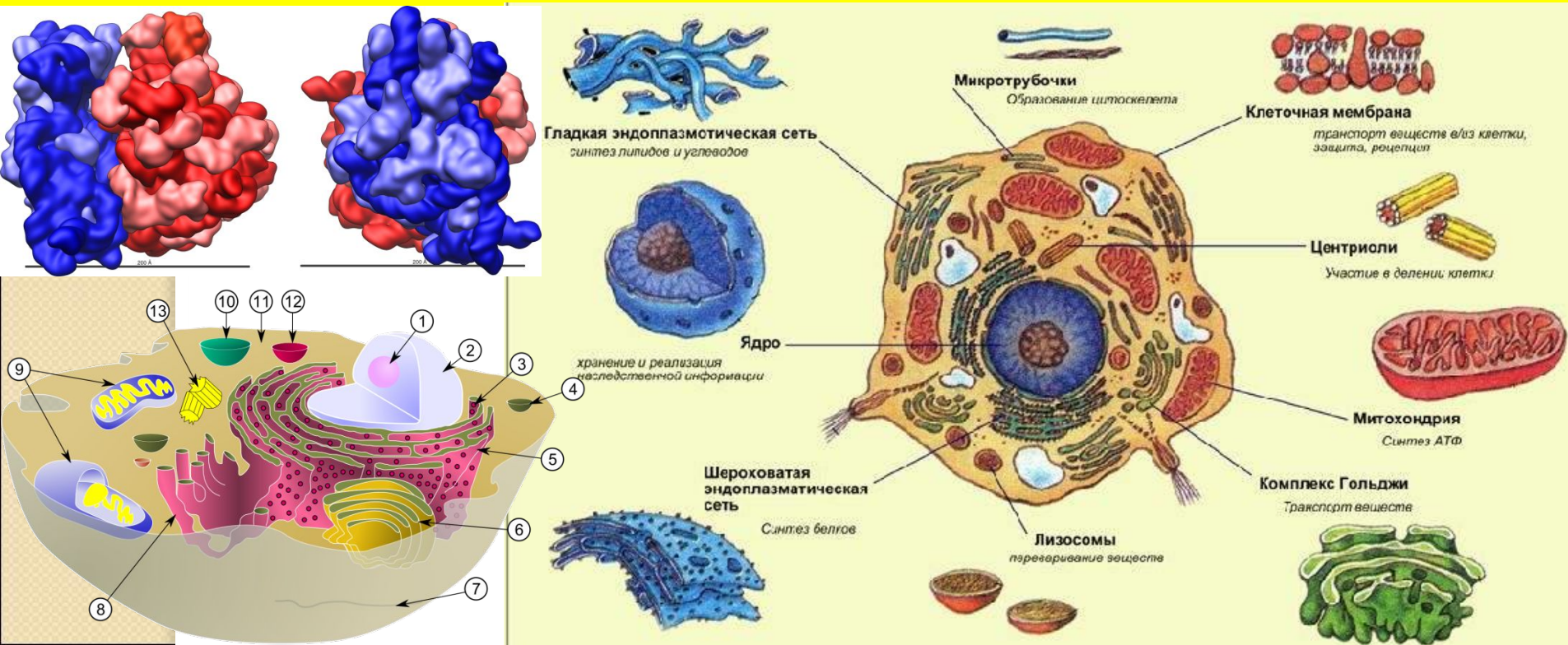
КЛЕТКА И КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ



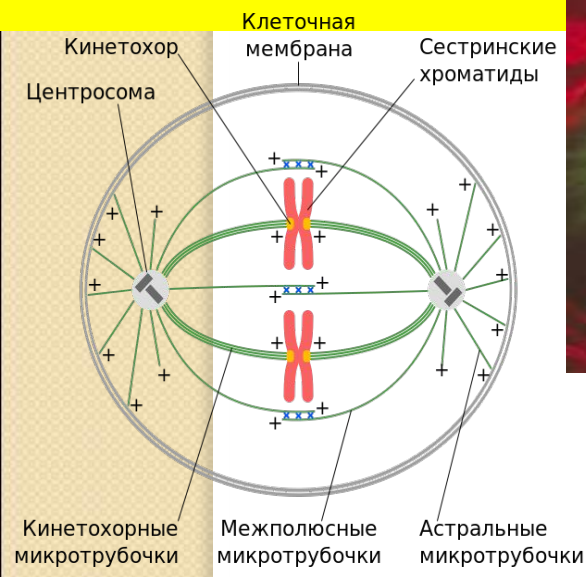
- **Эндоплазматическая сеть** – мембранная система каналов и полостей, пронизывающих цитоплазму. Бывает **гладкая ЭПС** и **гранулярная ЭПС** (содержит **рибосомы**). **Функции**: синтез, накопление и транспорт органических веществ (углеводов, липидов, белков),
- **Митохондрии** – мелкие тельца округлой формы, ограниченные двухслойной мембраной – наружная – гладкая, внутренняя – складчатая (в нее встроена цепь транспорта электронов). Внутри МТХ содержатся ДНК, РНК, рибосомы, ферменты цикла Кребса. Количество МТХ в клетке – **несколько тысяч**. **Функция**: синтез **АТФ** в ходе окислительного фосфорилирования углеводов (аэробное дыхание).
- **Пластиды** – только в **растительных** клетках - мелкие тельца округлой формы, покрыты двухслойной мембраной – наружная – гладкая, внутренняя – складчатая. Внутри пластид имеются цилиндрические структуры – **граны** – стопка мембран, в которых сосредоточены пигменты, а также ДНК, РНК, рибосомы, ферменты. Бывают **хлоропласты** (зеленый пигмент **хлорофилл**), **хромoplastы** (красный пигмент), **лейкопласты** (бесцветные). **Функция**: фотосинтез углеводов.



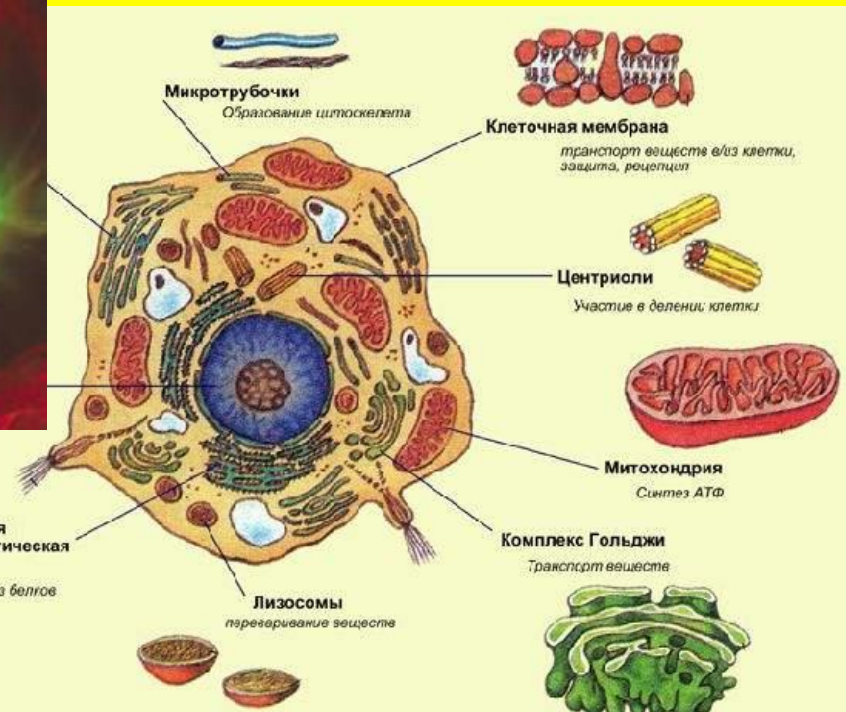
- **Рибосомы** – мелкие тельца из 2-х субъединиц, расположенные на мембранах гранулярной ЭПС, состоят из белков и р-РНК. В эукариотических клетках более 50 тыс. рибосом. **Функция:** синтез белка.
- **Аппарат Гольджи** – система мембранных трубочек и пузырьков. **Функции:** накопление, упаковка и выведение органических веществ, синтезированных в ЭПС, синтез мембранных компонентов, **образование лизосом**,
- **Лизосомы** – маленькие округлые тельца, ограниченные двойной мембраной. Внутри лизосом кислая среда ($pH = 5$), где содержится комплекс ферментов для расщепления белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот. В клетке несколько десятков лизосом (особенно много их в лейкоцитах). **Функции:** расщепление и удаление отмерших органоидов и отработанных веществ, **фагоцитоз**,



- **Центриоли** (клеточный центр) – маленькие цилиндрические тельца, состоящие из микротрубочек и заполненные полужидким веществом, расположенные перпендикулярно друг другу. **Функция:** при делении клеток центриоли расходятся к полюсам, к ним прикрепляются нити **веретена деления**, способствуя равномерному распределению хромосом по дочерним клеткам,
- **Ядро** – **важнейший**, обязательный органоид клетки всех **эукариот**, окружено двойной ядерной мембраной, имеет ядерные поры для обмена веществ с ЦП. Полость ядра заполнена ядерным соком (кариоплазма), где содержатся 1 или несколько **ядрышек**, **хромосомы**, **ДНК**, **РНК**, белки, ферменты. Ядрышко – место синтеза РНК (р-, т-, м-). Хромосомы видны только в делящихся клетках, а в **интерфазе** – **тонкие длинные нити хроматина** (ДНК+белок). **Функции:** хранение, воспроизведение и передача наследственной информации, регулирование деления клетки и др.



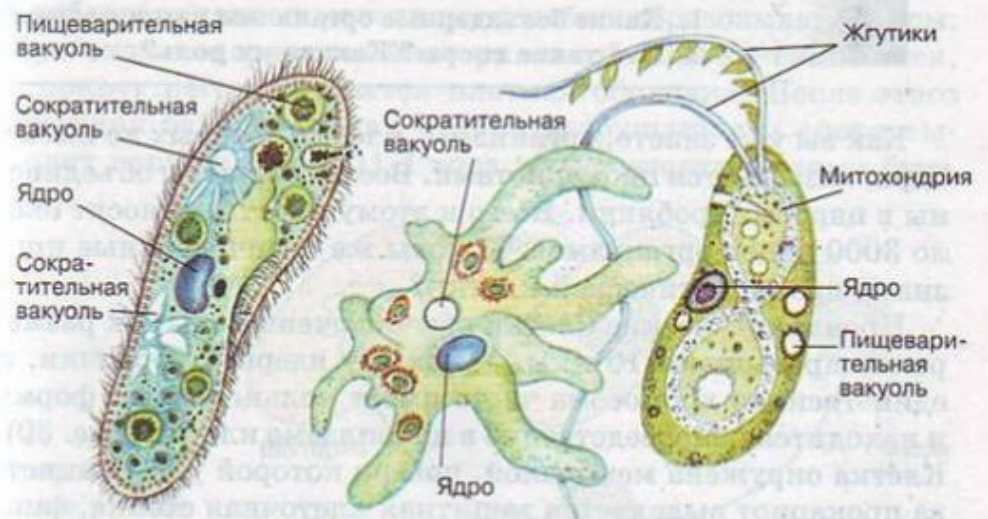
Веретено деления



• **Клеточные включения** - запасные вещества – крахмал, гликоген, капли жира.

• **Органоиды движения** – жгутики, реснички, псевдоподии – выросты клетки.

Функции: перемещение клеток и веществ.



Яйцеклетка и спермии



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

Организм включает большинство хим.элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

- **Основные элементы** - 98 % – H, C, N, O,
- **Макроэлементы** – 0,1-0,01 % – Na, Mg, P, S, Cl, K, Ca,
- **Микроэлементы** - менее 0,001 % – B, Si, V, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo, I,

Неорганические вещества – вода и минеральные соли.

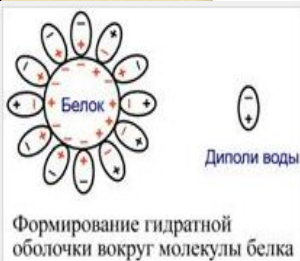
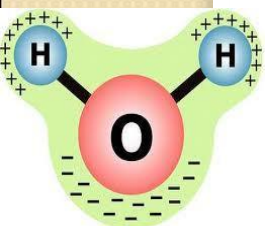
Вода – составляет около **80 % массы клетки**.

Молекула воды представляет собой диполь, т.е. полярная (в целом электронейтральная) и может вступать в реакции с различными соединениями.

Каждая молекула воды может образовывать 2 водородные связи с другими молекулами воды и полярными молекулами других веществ (гидратация).

Функции воды:

- Растворитель для органических и неорганических веществ (все хим.реакции протекают в воде),
- Среда для транспорта веществ (обмен веществ), диффузия,
- Терморегуляция и др.



Минеральные соли в растворах диссоциированы на катионы и анионы. **Катионы** (K^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ и др.) имеют различную концентрацию в клетке и внеклеточной среде. В клетке $K \gg Na$, в плазме наоборот $Na \gg K$ вследствие избирательной проницаемости мембран.

Катионы создают осмотическое давление и обеспечивают поступление воды в клетку.

K^+ , Ca^{2+} , Na^+ участвуют в формировании **нервного импульса**.

Mg^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} являются **активаторами ферментов**.

Fe^{2+} входит в состав **гемоглобина, миоглобина, Mg^{2+} - хлорофилла**,

Ca^{2+} необходим для мышечного сокращения, свертывания крови, посредник в механизме действия гормонов и т.д.

Анионы (HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , Cl^-) – кислотные остатки, входящие в состав буферных систем крови и определяющие постоянство рН внутренней среды.

Органические вещества (20-30 % массы клетки: **белки, жиры, углеводы**).

1. УГЛЕВОДЫ – органические соединения из С, Н, О; **водорастворимые** (кроме высокомолекулярных углеводов = целлюлозы, клетчатки).

• Простые (моносахариды) ($C_n H_{2n} O_n$), м.б. от 2 до 7 атомов углерода:

• **Пентозы** (5 атом. С) – рибоза, дезоксирибоза (входят в состав нукл. к-т и АТФ)

• **Гексозы** (6 атомов С) – глюкоза, фруктоза, галактоза,

2. Сложные (олиго- и полисахариды) – полимеры из моносахаридов:

• **Дисахариды** (из 2-х мономеров), например, **мальтоза** = глюкоза + глюкоза,

сахароза = глюкоза + фруктоза, **лактоза** = глюкоза + галактоза.

- высокомолекулярные (сотни и тысячи молекул моносахаридов) – **гликоген, крахмал, целлюлоза**

Функции углеводов:

- **Энергетическая** (основные источники Е для биосинтеза веществ, для движения),
- **Структурная** (целлюлозные оболочки раст. клеток, биомембран, хитин насекомых),
- **Запасающая** (крахмал, гликоген),
- **Рецепторная** (узнавание клеток, рецепция гормонов, медиаторов),
- **Защитная** (иммунитет, группы крови).

2. ЛИПИДЫ (жиры) – нерастворимые в воде органические вещества.

1. Простые

- Сложные липиды:

Функции липидов:

- **Структурная** (биомембраны из фосфолипидов и гликолипидов),
 - **Энергетическая** (нейтральные жиры – жирные кислоты - Е),
 - **Запасающая** (жиры – резерв Е),
 - **Защитная** + теплоизоляционная (жиры в подкожной клетчатке),
 - **Регуляторная** (стероидные гормоны: минерало-, глюкокортикоиды, половые гормоны),
- #### 1. Жирорастворимые витамины – А, Д, Е, К,
- **Холестерин** – структурный компонент биомембран, предшественник желчных кислот, стероидных гормонов, витамина Д.

3. БЕЛКИ – полимерные молекулы, состоящие из **20 разных аминокислот**, соединенных пептидной связью. Белковая молекула – это цепь из **десятков и сотен** аминокислот. Белки различаются по составу, количеству и последовательности расположения аминокислот.

По строению белки бывают:

- **Простые** (протеины) – состоят только из аминокислот;
- **Сложные** – содержат неаминокислотный компонент.

По форме белки бывают:

- **Глобулярные** – в форме шара или эллипса;
- **Фибриллярные** – нитевидной формы, образуют фибриллы (миозин).

Функции белков:

- **Каталитическая** – ферменты: трипсин, каталаза, ДНК-полимераза и др. Ферменты присутствуют во всех клетках и ускоряют скорость хим. реакций в 10-100 - 1 млн.раз (очень мощные катализаторы);
- **Структурная** (белки входят в состав биомембран, кератин, коллаген, фиброин, эластин);
- **Двигательная** (сократительные белки – актин и миозин);
- **Транспортная** (гемоглобин – транспорт кислорода и углекислого газа);
- **Защитная** (иммуноглобулины = антитела, свертывание крови - фибриноген, тромбин);
- **Энергетическая**, запасаящая (яичный альбумин, казеин молока);
- **Регуляторная** (гормоны – инсулин, соматотропин, белковые ингибиторы и активаторы)

4. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ (от лат. «нуклеус» – ядро) - кислоты, впервые обнаружены в ядре.

Бывают 2-х типов – **ДНК** и **РНК**.

Каждая цепь – это полинуклеотид из нескольких **десятков тысяч** нуклеотидов.

Хроматин – хромосомный материал в покоящихся, неделящихся клетках. В фазе деления клетки нити хроматина образуют **хромосомы** – компактные частицы, видимые в световой микроскоп.

Функции нуклеиновых кислот:

- Хранение , перенос и реализация генетической информации в виде биосинтеза белков;
- Регулирование биосинтеза компонентов клеток и тканей в пространстве и времени;
- Обеспечение индивидуальности организма.

Другие органические вещества клетки:

- **АТФ** – аденозин-3-фосфорная кислота, нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и 3-х молекул фосфорной кислоты (α -, β -, γ -).
АТФ – вещество **макроэрг**, при гидролитическом отщеплении γ - и β - фосфатных остатков освобождается значительное количество Е (около 50 кДж/ моль).
- **Витамины, Гормоны, Регуляторные пептиды** и т.д.

ОТ СООБЩЕСТВА КЛЕТОК ДО СООБЩЕСТВА ОРГАНИЗМОВ

Следующий уровень макромира – **сообщества**, начиная от сообщества клеток, которые образуют ткани, и заканчивая сообществами организмов – от популяции до биогеоценоза.

Ткань – наука гистология – совокупность однотипных клеток, имеющих определённую специализацию. В организме выделяют **4 вида ткани** – **нервная, мышечная, эпителиальная и соединительная**.

Предполагается, что образование тканей произошло, когда колонии одноклеточных организмов утратили свою независимость друг от друга и стали функционировать как единое целое с разделением функций.

Орган – система различных тканей, выполняющая в организме определённую функцию. Несколько органов, объединённых выполнением определённой функции, образуют **системы органов** (**пищеварительная, дыхательная, кровеносная, половая ...**).

Организм - биологическая система, обладающая различными уровнями организации (молекулярный, клеточный, тканевый и т.д.) и функционирующая как единое целое. Это **живое существо**, обладающее совокупностью свойств, отличающих его от неживой материи (**обмен веществ, рост, развитие, размножение, наследственность** и др.).

Совокупность сходных организмов,
отличающаяся от других организмов и репродуктивно изолированная
от них, получила название **ВИД (Линней, 1758)**

Вид – совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся (панмиксия) и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную территорию – ареал.

В природе разные виды репродуктивно **изолированы** друг от друга. Вид – **генетически закрытая система** (скрещивание особей разных видов в природе не дает плодовитого потомства).

Критерии вида:

- Морфологический критерий – определенное внешнее сходство особей (вид – **species = specire** – внешний облик, т.е. внешний вид);
- Генетический критерий – одинаковый набор генов и хромосом и возможность скрещивания, давая плодовитое потомство;
- Физиологический критерий – сходство жизненных процессов;
- Биохимический критерий – сходство молекулярного состава;
- Географический критерий – распространение в природе в определенном ареале;
- Экологический критерий – приспособление к условиям среды и взаимоотношения с другими видами.

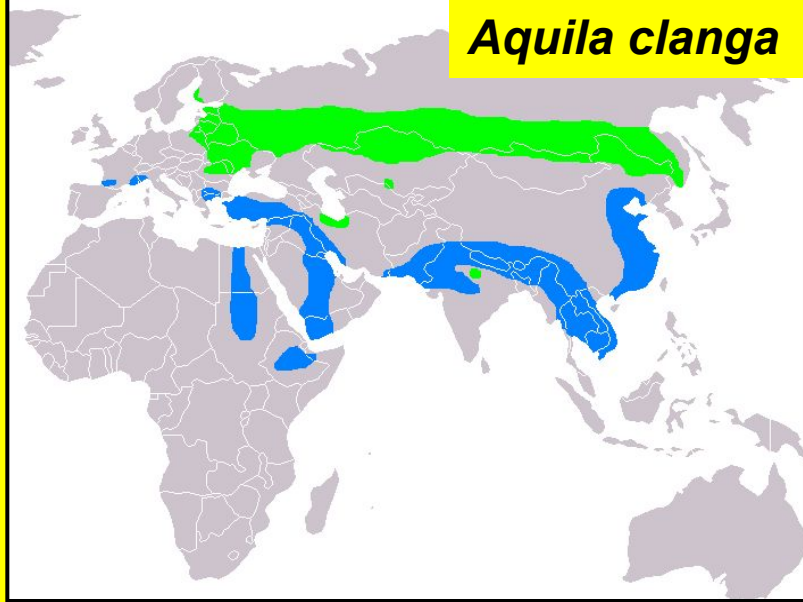
Каждый вид в пределах ареала распадается на популяции

Популяция (от *populatio* — население) —

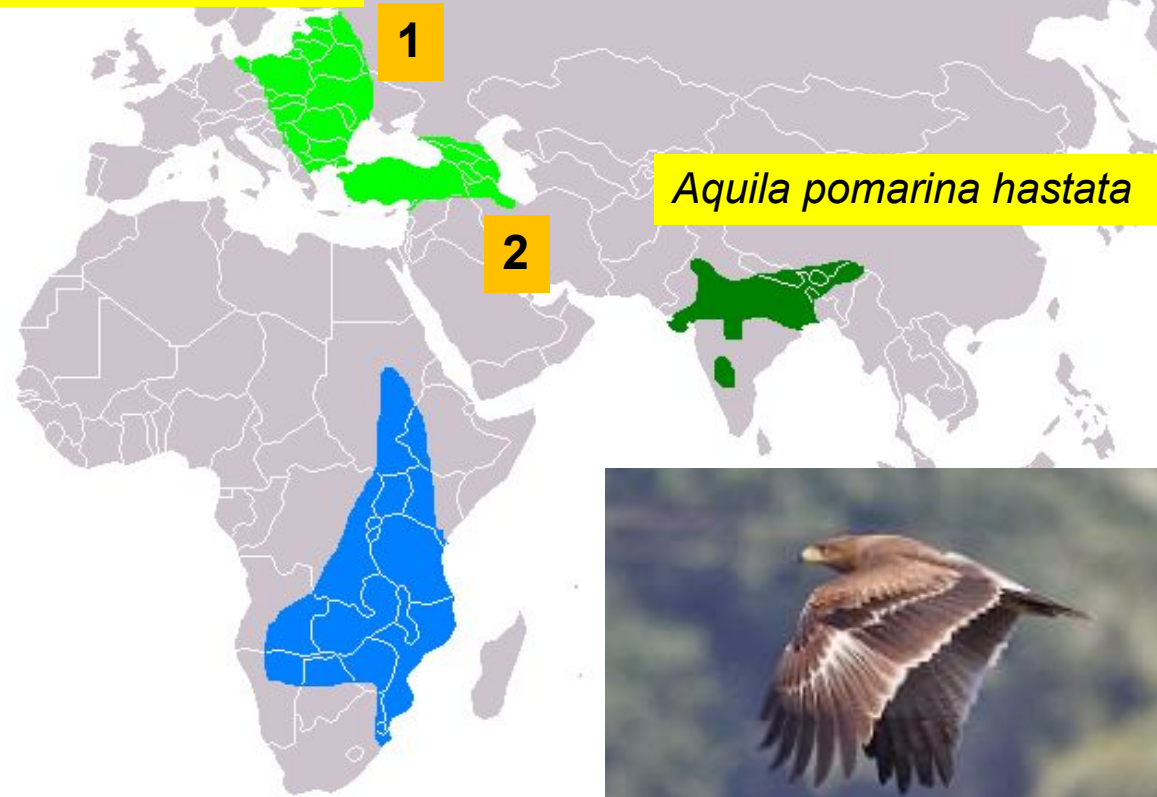
это совокупность организмов одного вида, длительное время обитающих на одной территории (занимающих определённый ареал) и частично или полностью изолированных от особей таких же соседних групп. Этот термин используется в различных разделах биологии, экологии, демографии, медицине и психологии.

Популяция считается элементарной единицей эволюции.

Aquila clanga



Aquila pomarina



Aquila pomarina hastata



Следующие уровни макромира – БИОЦЕНОЗ

Биоценоз – сообщество популяций разных видов, совокупность растений, грибов, животных, микроорганизмов, взаимосвязанных между собой и населяющих однородный участок среды, взаимодействующих через пищевые (трофические) и пространственные (топические) связи.

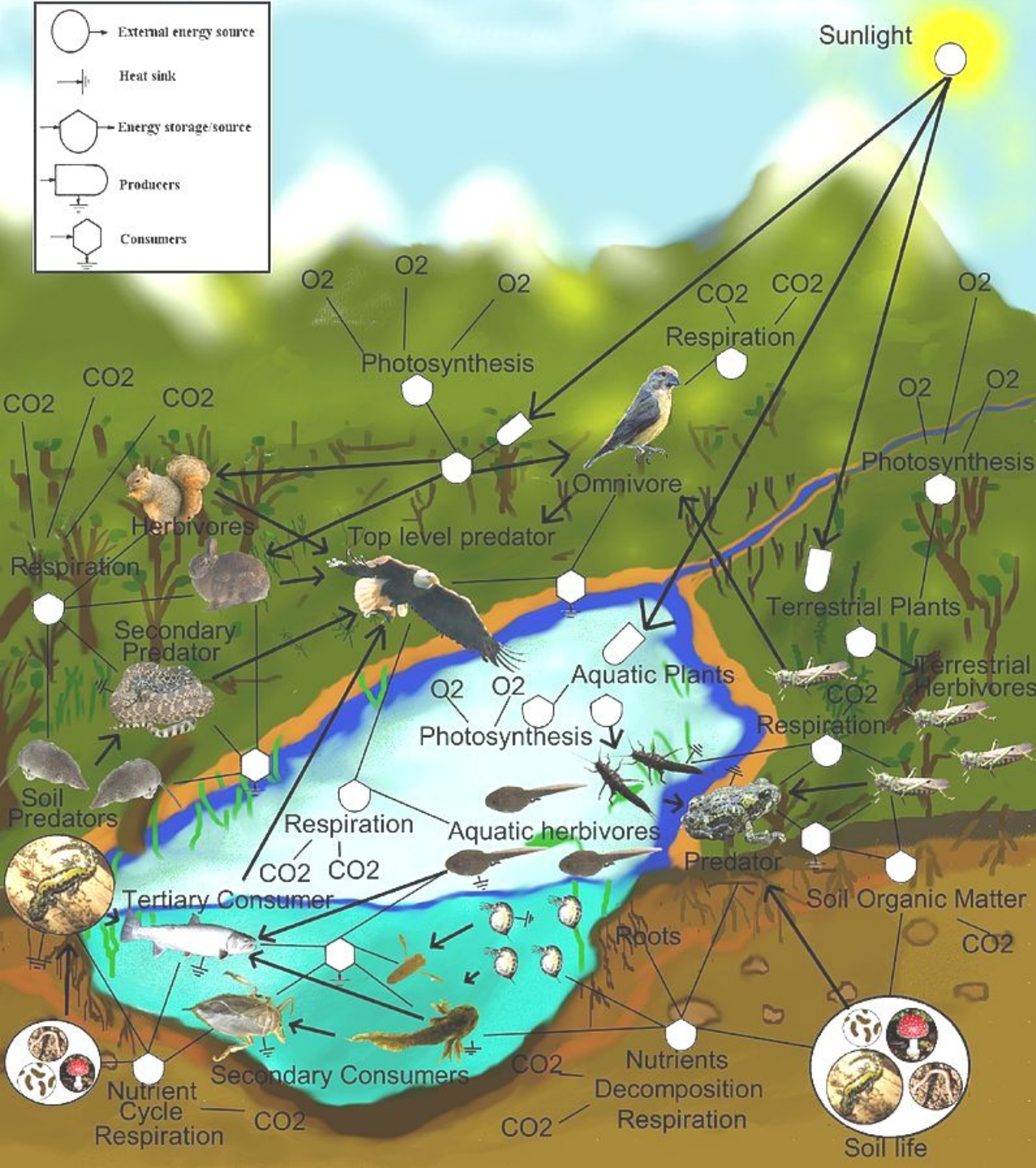
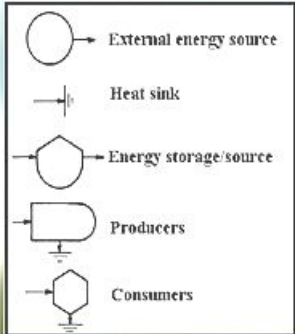
БИОГЕОЦЕНОЗ

Биогеоценоз (экосистема) – исторически сложившийся, взаимообусловленный комплекс живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов: солнечной энергии, воды, воздуха, почвы, связанных между собой обменом веществ и энергии.

БГЦ - это сообщество организмов разных видов (**биоценоз**) + **среда** их обитания (биотоп), взаимодействующих между собой, объединенных в единое функциональное целое и образующих **экологическую единицу**.

Свойства БГЦ:

- Саморегуляция, обмен с окружающей средой веществом и энергией;
- Специфичная видовая структура;
- Особая трофическая структура (авто- и гетеротрофы: продуценты, консументы, редуценты);
- Пространственная структура (границы БГЦ совпадают с границами фитоценоза);
- Устойчивость в пространстве и времени (пропорционально многообразию видов).



БИОЦЕНОЗЫ

Продуценты-автотрофы
(растения)

Гетеротрофы
(животные):

- Консументы 1 порядка
- Консументы 2 порядка
- Консументы 3 порядка

Редуценты:
грибы, бактерии,
животные-некрофаги,
копрофаги,
детритофаги

Гидросфера



Биогеоценоз

Биогеоценоз можно определить как участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются однородными и в совокупности образующими единый внутренне взаимообусловленный комплекс.

В.Н.Сукачев, 1942

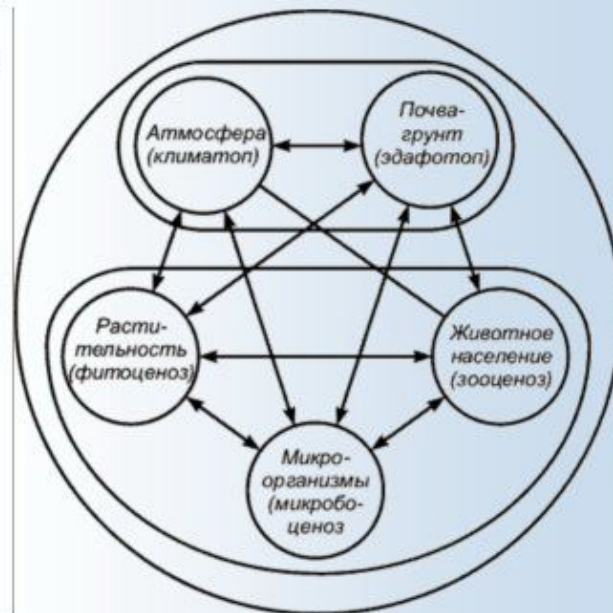


Схема биогеоценоза
(из работы
В.Н.Сукачева)



Владимир
Николаевич
Сукачев
1880-1967

БИОСФЕРНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ

Важнейший вклад в этот раздел современной экологии внесли исследования акад. В.И.Вернадского (1863-1945), его учение о биосфере

Биосфера – это пространство атмосферы, гидросферы и литосферы, где встречаются живые организмы или продукты их жизнедеятельности. В.И.Вернадский использовал этот термин и подчеркнул **роль живых организмов** в жизни 3-х сфер Земли (твердой, жидкой и газообразной) как главнейшей геохимической силы в процессах планетарного масштаба

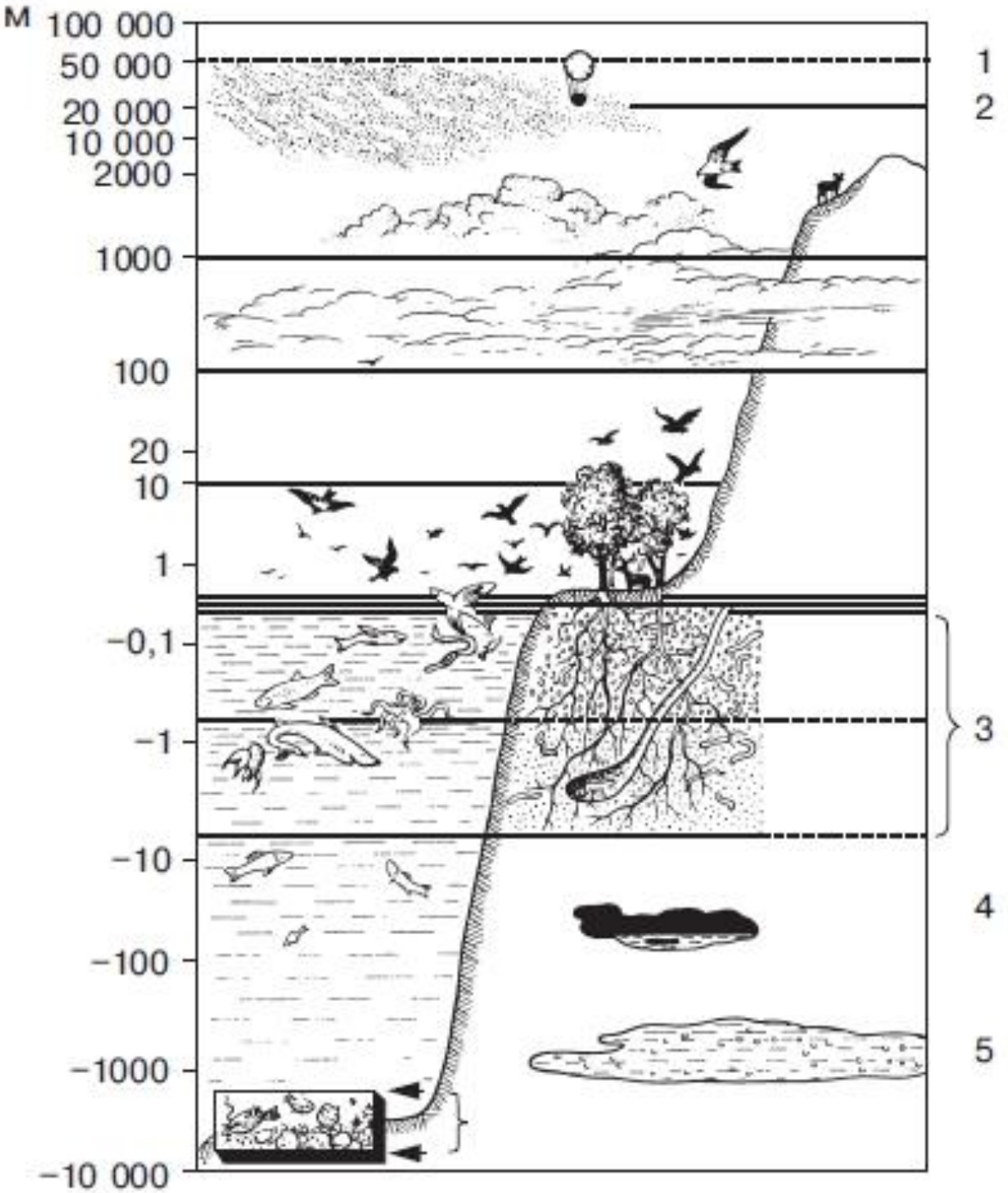
Вернадский впервые показал первостепенную **средообразующую роль живых организмов** : механизмы образования и разрушения геологических структур, круговорота веществ, изменения атмо-, гидро-, литосферы.

Границы биосферы определяются наличием живых организмов или продуктов их жизнедеятельности.

3 компонента биосферы:

- 1) **Живое вещество** – совокупность всех живых организмов: растений, животных и микроорганизмов;
- 2) **Косное вещество** - вещества неживой природы (минералы, вулканические газы);
- 3) **Биокосное вещество** – вещество, образованное сложением живого и косного вещества (почва, уголь, нефть, известняк).





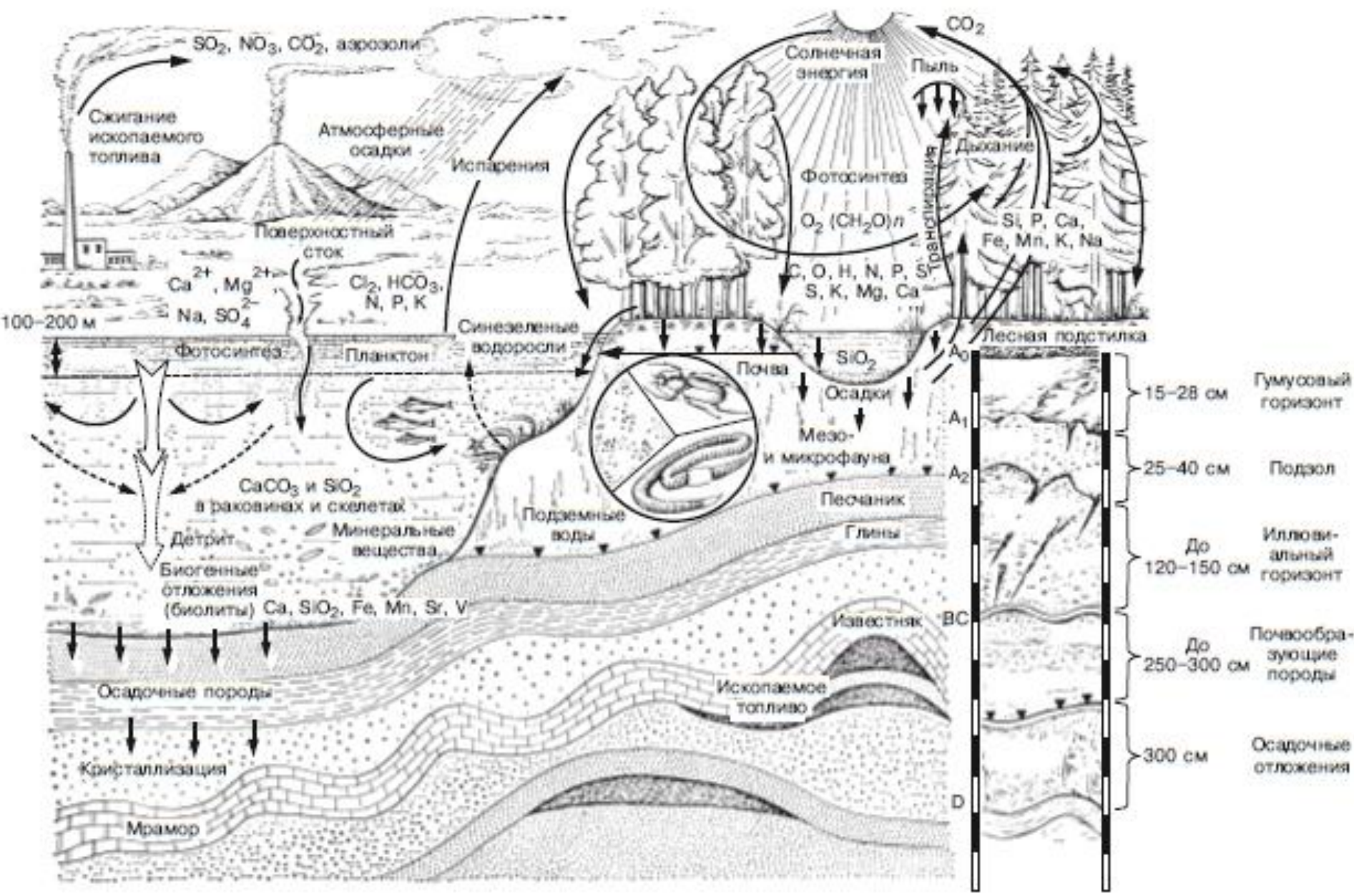
Пределы биосферы

Основные свойства биосферы:

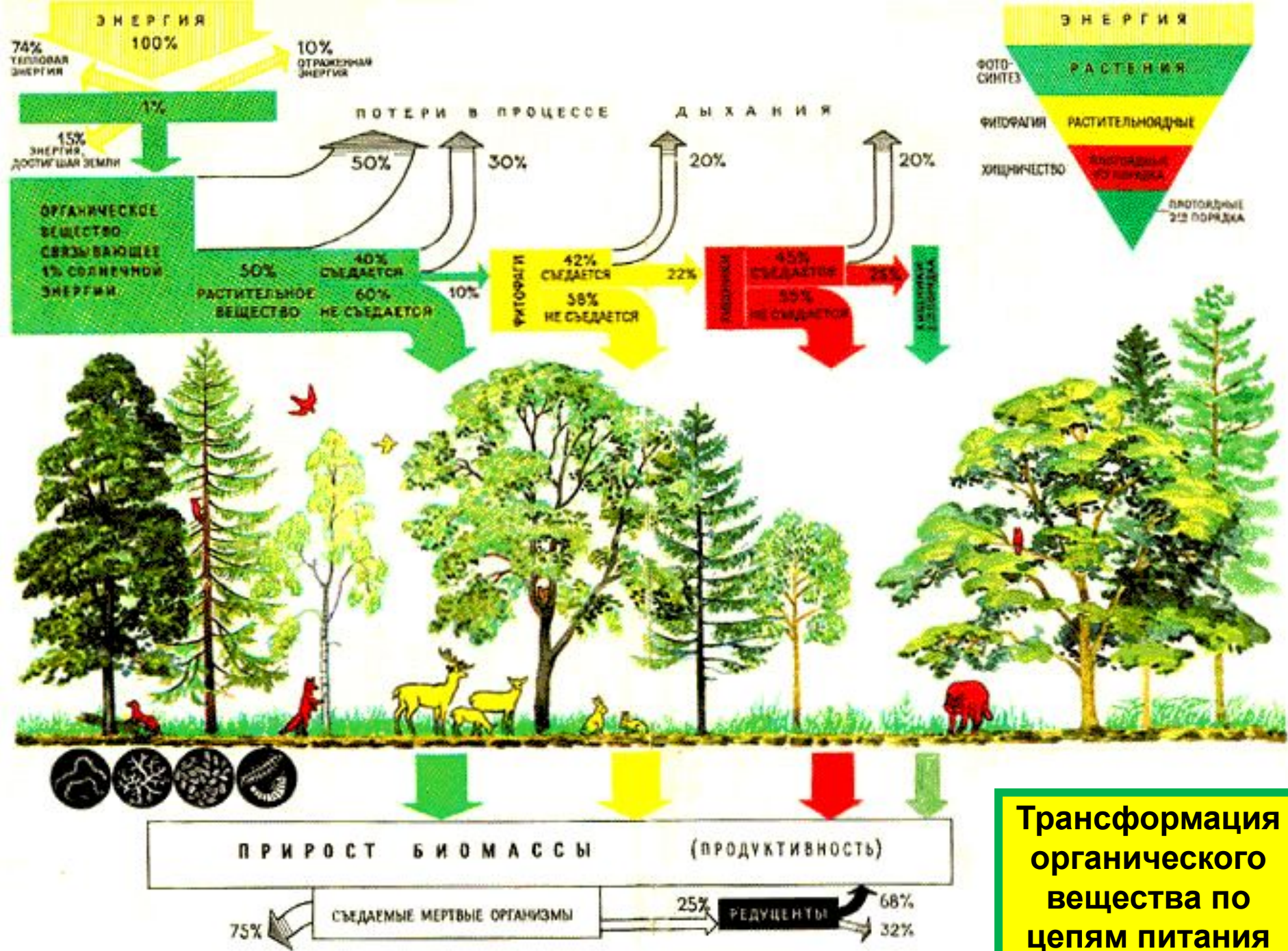
- **биосфера - централизованная система** - центральное звено - живые организмы
- **биосфера – открытая система** (существует за счёт поступления солнечной Е, которую аккумулируют живые организмы (растения), превращают её в энергию химических связей органических соединений и создают всё разнообразие жизни);
- **биосфера – живая саморегулирующаяся система** (поддерживает свою организованность, упорядоченность, гомеостаз);
- **биосфера – система, характеризующаяся большим разнообразием:**
 - сред жизни (водная, наземно-воздушная, почвенная, организменная);
 - разнообразие природных зон (климатических, гидрологических, почвенных);
 - разнообразие экосистем;
 - видовое разнообразие (в настоящее время описано примерно 1,5 млн. видов животных и 0,5 млн. видов растений; но описаны еще не все);
- **наличие в биосфере механизмов, обеспечивающих круговорот веществ и Е и неисчерпаемость отдельных хим.элементов.**

Солнечная Е вызывает на Земле 2 круговорота веществ:

- **Большой геологический круговорот** (круговорот воды и циркуляция атмосферы). Вода испаряется с поверхности почв, водоемов и растений и образует облака, переносимые ветром на материки. Атмосферная влага выпадает в виде осадков и возвращается в океан. Перемещение воды осуществляет в биосфере процессы эрозии (выветривания), транспорта, перераспределения, осаждения и накопления механических и химических осадков на суше и в океане.
- **Малый биологический круговорот веществ** (круговорот Н, О, N, P, S, Ca, K, Mg, осуществляемый растениями, животными и микроорганизмами по цепям питания).



Круговорот веществ в биосфере



Трансформация органического вещества по цепям питания

НООСФЕРА – СФЕРА РАЗУМА

Новое эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором её развития, В. И. Вернадский назвал **НООСФЕРОЙ** и предположил ряд **условий**, необходимых для становления и существования **ноосферы**:

- 1.** Заселение **Человеком** всей планеты;
- 2.** Резкое улучшение средств связи и обмена информацией между странами (радио, телевидение, скоростная авиация, факсы, электронная почта, радиотелефоны, сотовая связь, Интернет и т.д.);
- 3.** Усиление политических связей между государствами (ООН + ряд специальных международных организаций для развития сотрудничества)
- 4.** Участие **Человека** в геологических процессах на земле (изменения климата, состава речных, озерных, морских вод, охрана озонового слоя);
- 5.** Расширение границ биосферы и выход **Человека** в космос;
- 6.** Открытие новых источников Е (Е атомного распада, создание новых установок для термоядерного синтеза);
- 7.** Равенство **людей** всех рас и религий; свобода научной мысли;
- 8.** Подъем благосостояния **человечества** и преодоление болезней (однако на смену одним заболеваниям – оспа, малярия, приходят другие - рак, СПИД, ССС);
- 9.** Разумное использование природных ресурсов.

Таким образом, НООСФЕРА – это качественно новая форма взаимодействия природы и общества, планетарное и космическое пространство, которое преобразуется и управляется человеческим разумом.

Для перехода биосферы в ноосферу необходимо познать законы строения и развития биосферы и выработать новые принципы нравственности и поведения людей для стабильного и прогрессивного развития нашей планеты.

Спасибо за внимание!