



## *Лекция 1*

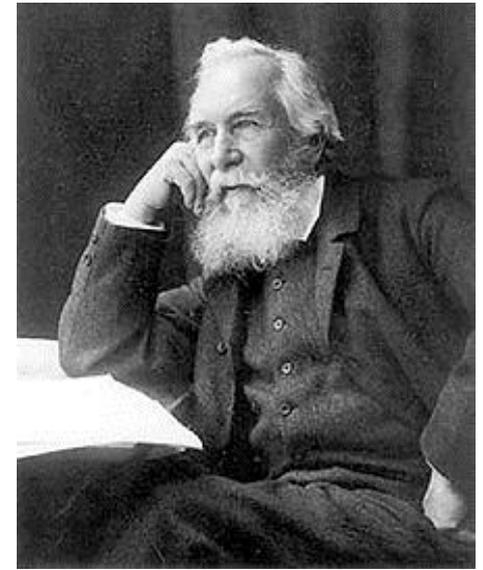


# *Введение в экологию. Биосфера и экосистемы. Экологические факторы*

# ПЛАН

- Введение в экологию.
- Экосистемы, биогеоценозы.  
Элементы экосистем.
- Биотическая структура экосистем.
- Пищевые цепи, пирамиды.
- Энергетические потоки в экосистемах.
- Понятие о биосфере.
- Вещество: живое, косное, биокосное, биогенное.
- Системные свойства биосферы.
- Биогенная миграция атомов химических элементов
- Экологические факторы.

Общебиологическая наука,  
изучающая закономерности  
взаимоотношений  
организмов друг с другом и  
с окружающей средой,  
называется экологией (oikos  
— жилище, дом, logos —  
наука).



1834-1919,  
Эрнст Геккель  
немецкий  
естествоиспытатель и  
философ.

- **Объект изучения экологии - экосистема.**
- Особи одного вида, населяющие определенную территорию образуют ***популяции***.
- Популяции разных видов, занимающие определенный участок (озеро, луг), образуют ***сообщество***.



- Сообщество в совокупности с неживыми компонентами среды, с которыми они взаимодействуют составляют **экосистему**.
- **Экосистема** – основная единица изучения экологии, представляющая собой совокупность живых и не живых элементов, между которыми происходит круговорот веществ.



## Основные задачи экологии.

- исследует закономерности взаимоотношений различных групп организмов (популяций, видов и др.) с факторами внешней среды и их влияние на среду обитания;
- изучает взаимоотношения популяций разных видов в биоценозах;
- разрабатывает основы рационального использования природных ресурсов человеком, прогнозирует антропогенные изменения среды;
- разрабатывает и внедряет биологические методы борьбы с вредителями и сорняками;
- разрабатывает и рекомендует безотходные технологии производства.

# Разделы экологии.

## Структура общей экологии

Биоэкология	Геоэкология	Экология человека	Природная экология
Аутэкология Синэкология Экология биоценозов Эволюционная экология	Экология географических сред  Экология геологических сред	Биоэкология человека  Социальная экология  Медицинская экология  Экология духа	с/х экология  экологическое образование

## Разделы экологии:

- популяционная экология,
- экология сообществ,
- экология водных систем (гидробиология) и других сред жизни,
- экология человека и др.

Кроме того выделяют:

- Аутэкологию – изучает отдельные организмы и их приспособления к окружающей среде.
- Демэкологию – экология популяций.
- Синэкология – экология сообществ.

# Иерархическая организация природных экологических систем:

- особь →
- популяция →
- биоценоз →
- биogeоценоз →
- экосистемы более высокого ранга (саванна, тайга, океан)
- → биосфера.



# Популяция как основная единица экологического процесса.

## Экология популяций - *ДЕМЭКОЛОГИЯ*

Характеристики популяций: ареал популяции; численность популяции; плотность популяции; половой и возрастной состав; динамика популяции (изменения численности под действием различных факторов).

- ***Ареал популяции*** – это территория или акватория, на которой обитает популяция.

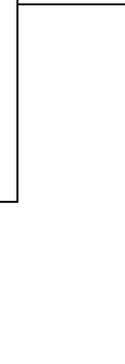
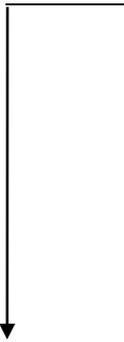
Виды, встречаемые на большей части обитаемых областей Земли, называются **ВИДЫ-КОСМОПОЛИТЫ**.

**Эндемичные виды** – обитают в определенных местах, имеют незначительный ареал.

- **Пространственная структура.** Формируется главным образом фитоценозом, расчлененным на вертикальные составляющие – ярусы и горизонтальные - микроруппировки.
- **Численность популяции** – общее количество особей в популяции.
- **Плотность популяции** - это число особей на единицу площади или объема.

- **Половой состав** – соотношение мужских и женских особей.
- **Возрастной состав** – это соотношение различных возрастных групп.
- **Динамика популяции** – это характер изменения численности популяции в зависимости от факторов внешней среды.

Увеличение численности популяции  
(увеличение интенсивности  
размножения, снижение смертности)



Увеличение кормовых  
ресурсов

Уменьшение кормовых  
ресурсов



Снижение численности популяции  
(снижение интенсивности  
размножения, увеличение  
смертности)



# Простейшие модели популяционной динамики.

**самостоятельно**

*Биотическая структура экосистем.*

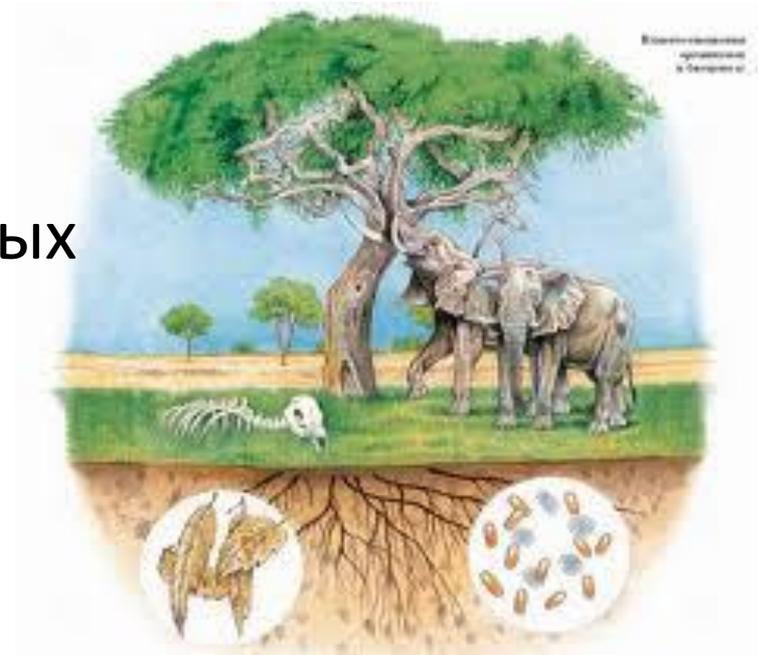
*Пищевые цепи, пирамиды.*

*Энергетические потоки в экосистемах.*

- Совокупность совместно обитающих живых организмов и абиотических факторов, функционирующих как единое целое - **экосистема** (А.Тенсли).

Частный случай экосистемы - «**биогеоценоз**».

- **Биогеоценоз**, согласно определению академика Сукачева – это комплекс живых организмов (биоценоз) и условия абиотической среды вместе с занимаемой территорией (геоценоз).



- **Видовая структура биоценоза.**

Виды с наибольшей численностью популяции в данном биоценозе – наз. **доминантными**, наиболее важные из них для сообщества - называются – **эдификаторами**.



## Компоненты биогеоценоза:

- неорганические вещества;
- климатические факторы;
- органические вещества;
- **продуценты** — автотрофные организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических (фотосинтезирующие растения и хемосинтезирующие бактерии);
- **консументы** — гетеротрофные организмы, растительноядные и плотоядные потребители готового органического вещества (животные);
- **редуценты** — гетеротрофные организмы, разрушающие остатки мертвых растений и животных и превращающие их в минеральные соединения (бактерии, грибы).

## Цепи питания.

- Взаимоотношения между организмами биогеоценозов строятся на основе **цепей питания**. Источником энергии, за счет которой существуют все организмы, является Солнце.

Первое звено - продуценты (фотосинтезирующие растения).

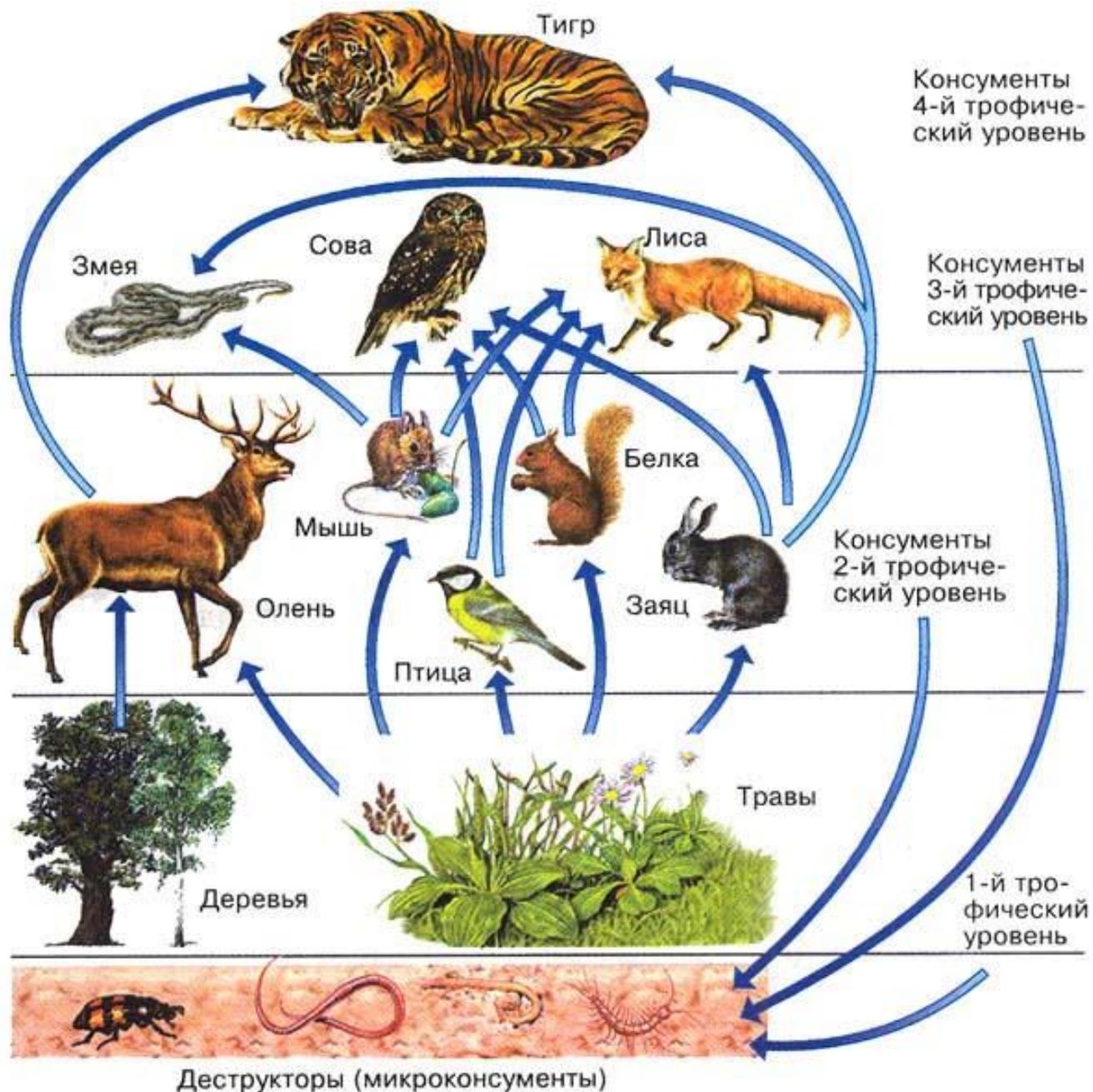
Второе звено – консументы

- Первого порядка – травоядные животные,
- Второго и т.д. порядка – хищные.

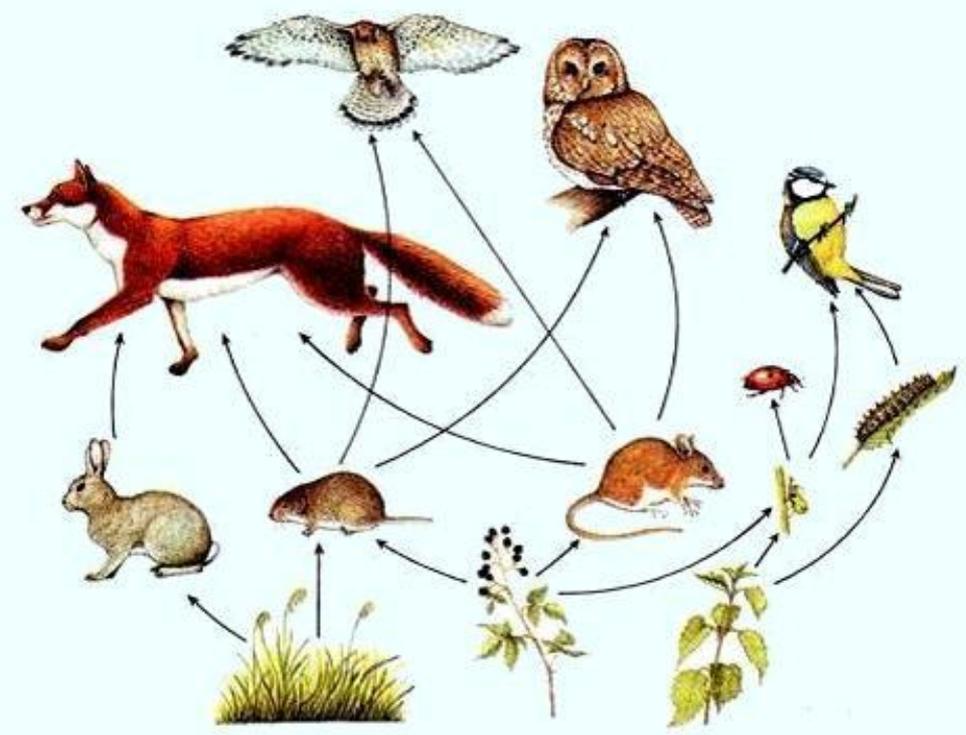
Третье звено – редуценты (навозные и трупоядные насекомые, грибы и гнилостные бактерии).

## Два типа пищевых цепей

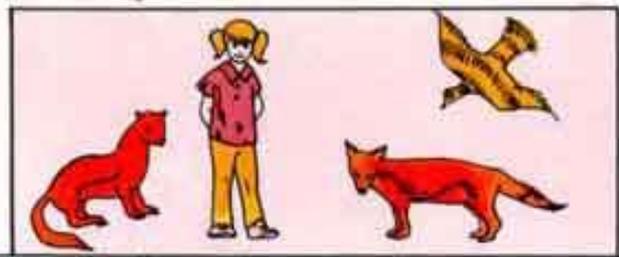
- пастбищные (цепи выделения или потребления). Они начинаются с продуцентов.
  - клевер → кролик → волк;
  - водоросли  
(фитопланктон) → зоопланктон → плотва → щука → скопа;
- детритная (цепь разложения). Они начинаются от растительных или животных остатков, экскрементов животных – детрита, идут к микроорганизмам, мелким животным – детритофагам, их потребителям – хищникам. Такая цепь наиболее распространена в лесах.



Деструкторы (микрoконсументы)



3-й трофический уровень  
первичные плотоядные



2-й трофический уровень



1-й трофический уровень

продуценты





**экологическая пирамида**

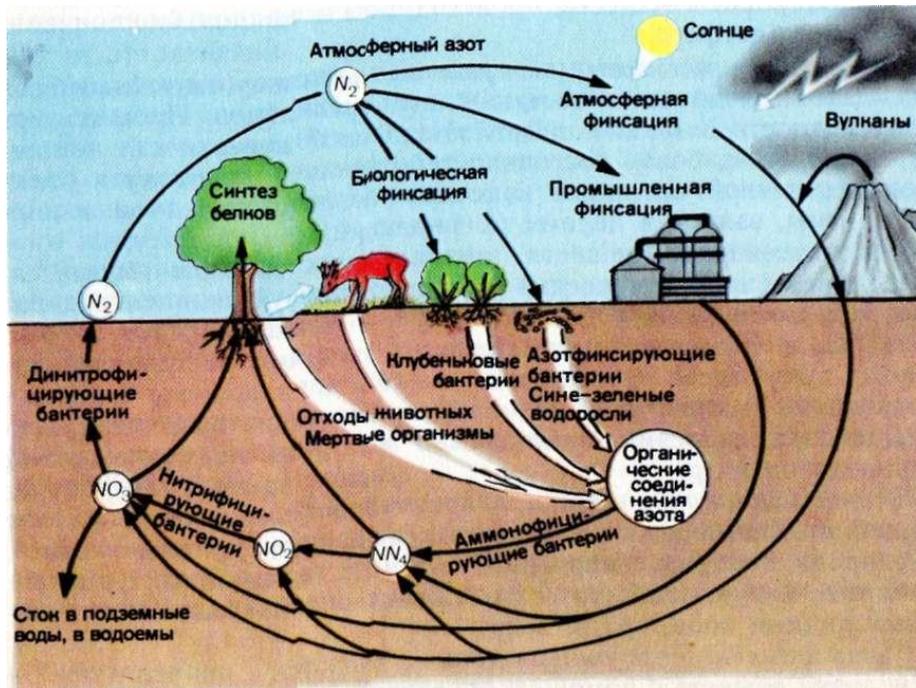
# Энергетические потоки в экосистемах

- **Правило 10% или закон 10% Р. Линдемана:**  
*среднемаксимальный переход с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой 10% энергии, как правило, не ведет к неблагоприятным последствиям для экосистемы и теряющего энергию трофического уровня.*
- **Закон однонаправленности потока энергии**  
*Энергия, получаемая сообществами и усваиваемая продуцентами, рассеивается или вместе с биомассой передается консументам, а затем редуцентам с падением потока на каждом трофическом уровне.*

# Биогенная миграция атомов химических элементов.

- Закон биогенной миграции атомов (В.И.Вернадский).

*Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере осуществляется при участии живого вещества (биогенная миграция).*



## **Показатели функционирования экосистем**

- **Биомасса**, или урожай на корню – масса органического вещества, заключенного в телах живых организмов на единице площади.
- **Продукция** – прирост биомассы за единицу времени. Различают первичную и вторичную продукцию.

**Первичная продукция** – органическое вещество, которое образуют продуценты в процессе фотосинтеза или хемосинтеза.

**Вторичная продукция** – биомасса, образуемая за единицу времени всеми редуцентами и консументами.

## ***Смена биогеоценоза (сукцессия)***

— это направленная и непрерывная последовательность исчезновения одних популяций и появления других в данном биотопе.

Первичная сукцессия.

Вторичная сукцессия.

Сообщество, стабильное при отсутствии внешних нарушений, называют ***климаксным*** (или климаксом),

а сообщества, сменяющие друг друга в ходе сукцессии, - ***сериальными***.

# Агроценозы

— искусственные экосистемы.

Отличий от естественных экосистем:

- Помимо солнечной энергии они получают *дополнительную энергию* (расходуемую на рыхление и удобрение почвы, мелиорацию и т.п.)
- В агроценозах происходит *неполный круговорот веществ*, так как при уборке урожая уносится значительная часть элементов, что компенсируется внесением удобрений.

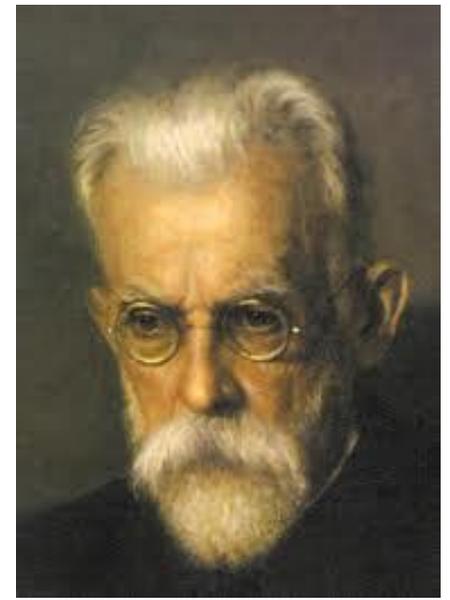
- В биогеоценозах действует естественный отбор, а в агроценозах — *искусственный*.
- Агроценозы обладают *слабой устойчивостью*, и их сохранение зависит от деятельности человека.
- В отличие от природных *не могут саморегулироваться и самовозобновляться*, поэтому существуют один-два года.
- Характеризуются *низким видовым разнообразием*.
- В нее дополнительно вносятся биогенные элементы (калий, фосфор, азот и др.).

# Биосфера: структура и функция.

Впервые это понятие предложил  
Ж.Б.Ламарк.

Широкое распространение  
связано с работами

**В.И.Вернадского, который  
создал учение о биосфере.**



*Владимир Иванович Вернадский  
(1863-1945)  
русский естествоиспытатель*

□ **Биосфера** (по Вернадскому) – это оболочка Земли, которая формировалась с участием живых организмов. Она объединяет все современные биогеоценозы, представляя собой **глобальную экосистему (экосферу)**.

# Структура биосферы:

- **аэриобиосфера** – нижняя часть атмосферы (до озонового слоя – 15-20км) – тропосфера. Верхняя граница жизни проходит на высоте 20 км. На высоте 15-35 км свободный кислород  $O_2$  превращается в озон  $O_3$ , который отражает жесткое ультрафиолетовое излучение, опасное для живых организмов.
- **гидробиосфера** – вся гидросфера. Средняя глубина океана составляет 3,8 км, максимальная глубина — 11,034 км (Марианская впадина). Водная оболочка заселена живыми организмами по всей толщине.
  - ✓ Бентос – организмы, обитающие на дне: фитобентос – красные, бурые и зеленые водоросли; зообентос – моллюски, черви, ракообразные и др.
  - ✓ Планктон – обитатели толщи воды, не способные самостоятельно перемещаться на значительные расстояния: фитопланктон – одноклеточные водоросли (зеленые, синезеленые водоросли, диатомовые и др.), зоопланктон – простейшие, мелкие ракообразные, беспозвоночные, личинки рыб.
  - ✓ Нектон – организмы, способные активно перемещаться в толще воды на значительные расстояния (рыбы, кальмары, китообразные и др.).
- **литобиосфера** – верхние горизонты литосферы (твердой земной оболочки)

## Границы биосферы:

- **Верхняя граница** теоретически определяется **озоновым слоем**. Нижняя граница озонового слоя – 20км, а верхняя – 60 км, ибо кислород на Земле – это результат жизнедеятельности растений.
- **Нижняя граница** определяется **дном океана Марианской впадины -11034 м** и глубиной литосферы - 6000м по данным сверхглубокого бурения на Кольском полуострове.



**Итого: общая толщина биосферы около 17км.**

# ФУНКЦИИ БИОСФЕРЫ:

- обеспечить круговорот веществ в природе, единство распада и синтеза органического вещества;
- обеспечить накопление гигантских залежей трансформированной энергии Солнца в виде полезных ископаемых;
- изменить химизм планеты – из восстановительной в окислительную, возникновение озонового экрана, гумуса плодородной почвы и т.д.



## Основные типы вещества в структуре биосферы

- ✓ вещество космического происхождения;
- ✓ **косное вещество**, образующееся без участия живых организмов (это оболочки земли: атмосфера, гидросфера, литосфера, которые являются средой обитания основные породы, лава вулканов);
- ✓ **живое вещество**, образованное совокупностью организмов, которые образуют общую биомассу планеты;

- ✓ **биогенное вещество**, которое создается в процессе жизнедеятельности организмов (гумус почвы, кислород и углекислый газ атмосферы и гидросферы, каменный уголь, известняки, торф и др.);
- ✓ **биокосное вещество**, представляющее собой совместный результат жизнедеятельности организмов и абиогенных процессов (так с участием живого вещества преобразуется вода биосферы, атмосфера, почва и т.д.);

# Геохимические функции живого вещества биосферы

**Энергетическая** – состоит в усвоении живыми автотрофными организмами внешней энергии (световой) и последующей ее передачи по пищевой цепи. Это деятельность фототрофов и хемотрофов.

**Газовая** – осуществляется зелеными растениями и проявляется в выделении организмами газов и их преобразовании (кислород, углекислый газ и восстановление азота).

**Концентрационная** – избирательное поглощение и накопление организмами определенных химических элементов, рассеянных во внешней среде.

**Биохимическая** – в ходе метаболизма в организмах происходят разнообразные биохимические реакции, которые глубоко изменяют строение реагирующих веществ.

**Окислительно–восстановительная** – осуществляется в процессе окисления организмами одних веществ с образованием различных соединений (оксидов, солей) и восстановлением других (азот, серное железо).

**Деструкционная** - проявляется в разложении организмов и возвращении в круговорот химических элементов.

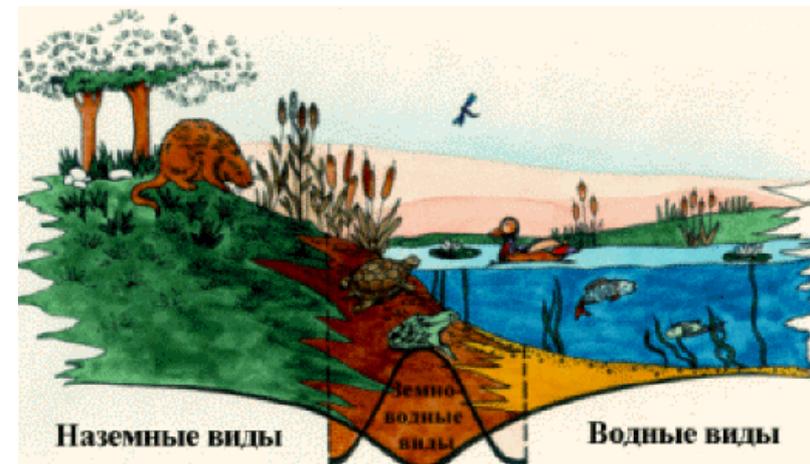
# Системные свойства биосферы:

- постоянство массы живого вещества в ходе геологических периодов;
- постоянство числа видов на протяжении геологических периодов.

## Ресурсы биосферы

- **Неисчерпаемые:** космос, водные ресурсы планеты, энергия Солнца, приливов и отливов, климатические ресурсы, гравитация.
- **Исчерпаемые:**
  - возобновимые: травы, животные, минералы почвы;
  - относительно возобновимые: чистый воздух, водные ресурсы в регионе, продуктивно – пригодная почва, леса, экосистемы;
  - невозобновимые: ископаемые руды, ископаемое топливо, природно-биологические ресурсы, Земля в естественном виде.

- Среда обитания – это комплекс окружающих условий, воздействующих на организм).
- ❖ водная;
- ❖ наземно-воздушная;
- ❖ почвенная;
- ❖ другие живые организмы.



- В процессе исторического развития живые организмы освоили **четыре среды обитания**.
  1. Первая – **вода**. В воде жизнь зародилась и развивалась многие миллионы лет.
  2. Вторая – **наземно-воздушная** – на суше и в атмосфере возникли и бурно адаптировались к новым условиям растения и животные.
  3. Постепенно преобразуя верхний слой суши - литосферы, они создали третью среду обитания – **почву**,
  4. а сами стали четвертой средой обитания – **живой организм**.

Таблица 3

Группа биотопов	Основные биотопы	Их подразделения и объем в км <sup>3</sup>	
Свободное существование	Водная среда	Морские воды 1 370 000 000	Полносоленая морская вода Солоноватые воды Морские грунты
		Пресные воды (не считая материковых льдов) 8 300 000	Надземные воды суши 4 000 000 Подземные воды 4 000 000
	Воздушная среда	Открытые материковые воздушные биотопы 7 440 600	Лес, степь, поле, пустыня и т. д.
		Скрытые воздушные биотопы	Наземные почвы 149 000 Пещеры
Паразитическое существование	Тело других организмов		Тело животных Тело растений

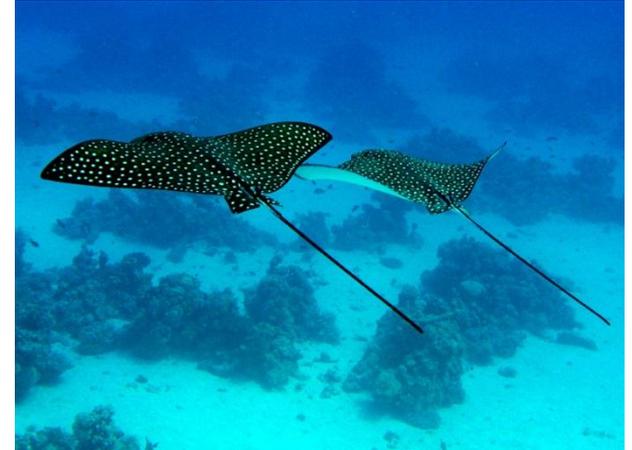
# Вода как среда обитания - гидросфера

- Вода покрывает 71% площади земного шара и составляет 1/800 часть объема суши.
- В водной среде обитает около 7% животных и 8 % растений от общего числа видов Земли.
- Экологические группы гидробионтов:
  - Нектон
  - Планктон
  - Бентос
- Главной отличительной особенностью водной среды является ее относительная консервативность



## ➤ **ВЫСОКАЯ ПЛОТНОСТЬ И ВЯЗКОСТЬ ВОДЫ**

- давление воды  
(с глубиной увеличивается),
- содержание кислорода,
- состав солей,
- кислотность.
- Благодаря высокой плотности среды, значения тепла и света с градиентом высоты изменяются гораздо быстрее, чем на суше.



## ➤ Тепловой режим

- меньший приход тепла
- температура воды обладает меньшими колебаниями суточных и сезонных температур.
- температуры воды:
  - в Мировом океане от  $-2$  до  $+36^{\circ}\text{C}$ ,
  - в пресных водоемах – от  $-0,9$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ .
- С глубиной температура воды резко падает.
  - до 50 м наблюдаются суточные колебания температуры,
  - до 400 – сезонные,
  - глубже она становится постоянной, опускаясь до  $+1-3^{\circ}\text{C}$  (в Заполярье близка к  $0^{\circ}\text{C}$ ).
  - Поскольку температурный режим в водоемах сравнительно стабилен, их обитателям свойственна stenothermность. Незначительные колебания температуры в ту или иную сторону сопровождается существенными изменениями в водных экосистемах.

## ➤ Световой режим

- Интенсивность света сильно ослаблена из-за его отражения поверхностью и поглощения самой водой.
- Чем меньше прозрачность воды, тем сильнее поглощается свет. Это сильно сказывается на развитии фотосинтезирующих растений.
- Прозрачность воды лимитируется минеральными взвесями, планктоном.
- Лучи разных частей спектра поглощаются в воде неодинаково:
  - вначале поглощаются красные лучи. С глубиной становится все темнее, и цвет воды становится вначале зеленым, затем голубым, синим и в конце – сине-фиолетовым, переходя в полный мрак.

# НАЗЕМНО-ВОЗДУШНАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ

- она газообразная
- с высоким содержанием кислорода
- низкие влажность, плотностью и давление,
- большая амплитуда изменения экологических факторов,
- неоднородность среды,
- действие сил земного тяготения,
- низкая плотность воздуха
- высокая интенсивность света,
- значительные колебания температуры,
- низкая и изменчивая влажность воздуха,
- корреляция всех факторов с географическим положением, сменой сезонов года и времени суток.



# Условия обитания организмов воздушной и водной среды

Условия (факторы) обитания	Значение условий для организмов	
	воздушной среды	водной среды
<b>Влажность</b>	Очень важное (часто в дефиците)	Не имеет (всегда в избытке)
<b>Плотность</b>	Незначительное (за исключением почвы)	Большое по сравнению с ее ролью для обитателей воздушной среды
<b>Давление</b>	Почти не имеет	Большое (может достигать 1000 атмосфер)
<b>Температура</b>	Существенное (колеблется в очень больших пределах – от -80 до +100°C и более)	Меньшее по сравнению со значением для обитателей воздушной среды (колеблется гораздо меньше, обычно от -2 до +40°C)
<b>Кислород</b>	Несущественное (большой частью в избытке)	Существенное (часто в дефиците)
<b>Взвешенные вещества</b>	Неважное; не используются в пищу (главным образом минеральные)	Важное (источник пищи, особенно органические вещества)
<b>Растворенные вещества в окружающей среде</b>	В некоторой степени (имеют значение только в почвенных растворах)	Важное (в определенном количестве необходимы)

# ПОЧВА КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ

- Земля - единственная из планет имеет почву
  - Термический режим более консервативный, особенно на большой глубине.
  - Вертикальный градиент проникновения света в почве еще более выражен, чем в воде.
  - В целом, почва отличается устойчивыми условиями жизни.
  - Почва состоит из 3-х фаз: твердой (минеральные частицы), жидкой (почвенная влага) и газообразной.
  - Их соотношение определяет особенности почвы как среды жизни.
- Минеральная основа (скелет)** (50-60% всей почвы) – это неорганическое вещество, образовавшееся в результате подстилающей горной породы в результате ее выветривания.



- **Органическое вещество** – до 10% почвы,
- образуется из отмершей биомассы (растительная масса – опад листьев, ветвей и корней, валежные стволы, ветошь травы, организмы погибших животных),
  - измельченной и переработанной в почвенный гумус микроорганизмами и определенными группами животных и растений.
  - Более простые элементы, образовавшиеся в результате разложения органики, вновь усваиваются растениями и вовлекаются в биологический круговорот.

## □ **Воздух (15-25%)**

- в почве содержится в полостях – порах, между органическими и минеральными частицами.
- При отсутствии (тяжелые глинистые почвы) или заполнении пор водой (во время подтоплений, таяния мерзлоты) в почве ухудшается аэрация (то есть насыщенность воздухом) и складываются анаэробные условия.
- В таких условиях тормозятся физиологические процессы организмов, потребляющих кислород – аэробов, разложение органики идет медленно.
- Постепенно накапливаясь, они образуют торф.
- Большие запасы торфа характерны для болот, заболоченных лесов, тундровых сообществ.
- Торфонакопление особенно выражено в северных регионах, где холодность и переувлажнение почв взаимообуславливают и дополняют друг друга.

## ☐ Вода (25-30%)

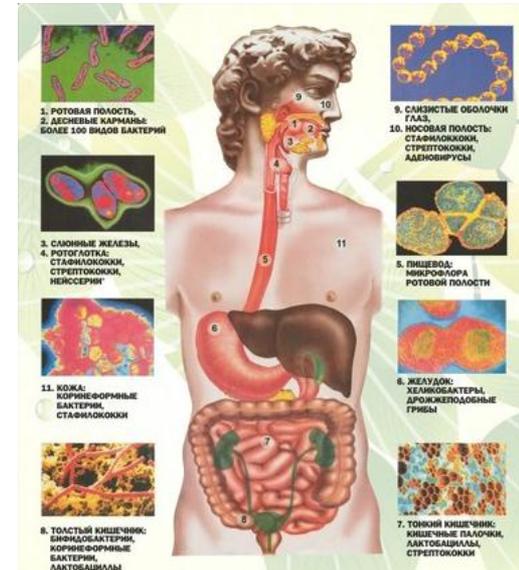
- представлена 4 типами: гравитационной, гигроскопической (связанной), капиллярной и парообразной.
- ✓ Гравитационная – подвижная вода, занимают широкие промежутки между частицами почвы, просачивается вниз под собственной тяжестью до уровня грунтовых вод. Легко усваивается растениями.
- ✓ Гигроскопическая, или связанная – адсорбируется вокруг коллоидных частиц (глина, кварц) почвы и удерживается в виде тонкой пленки за счет водородных связей. Освобождается от них при высокой температуре (102-105°C). Растениям она недоступна, не испаряется. В глинистых почвах такой воды до 15%, в песчаных – 5%.

- ✓ *Капиллярная* – вода, удерживаемая вокруг почвенных частиц силой поверхностного натяжения. По узким порам и каналам – капиллярам, поднимается от уровня грунтовых вод или расходится от полостей с гравитационной водой. Лучше удерживается глинистыми почвами, легко испаряется. Растения легко поглощают ее.
  
- ✓ *Парообразная* – занимает все свободные от воды поры. Испаряется в первую очередь.
  
- Осуществляется постоянный обмен поверхностных почвенных и грунтовых вод, как звено общего круговорота воды в природе, меняющий скорость и направление в зависимости от сезона года и погодных условий.

# ОРГАНИЗМ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ

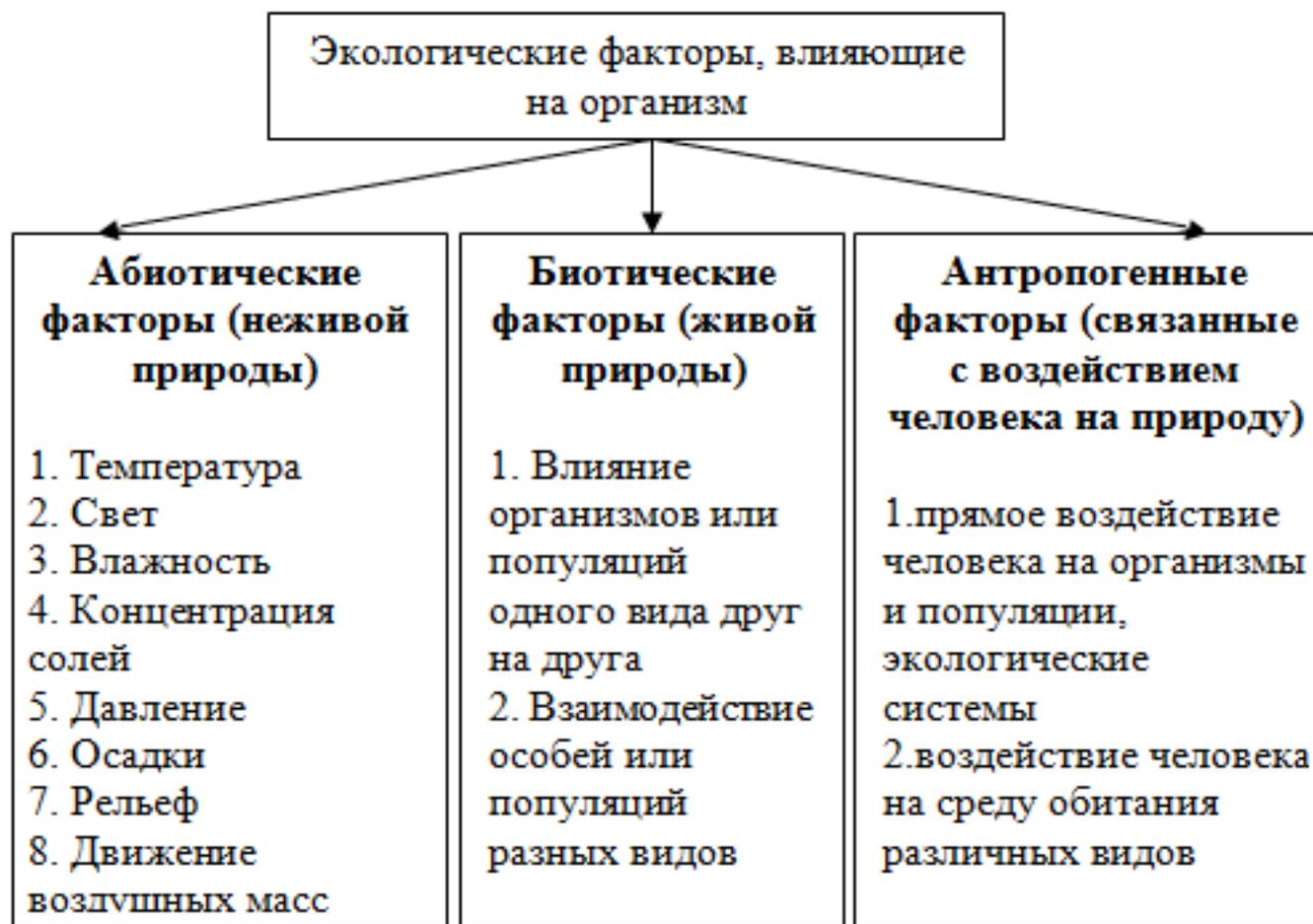
- Между организмами существуют не только трофические, но и топические связи.

Результатом их является создание одним организмом определенных экологических условий для другого.



- Гомеостаз среды
- агрессивность среды организма (например, агрессивной среде желудочно-кишечного тракта) и иммунной системе организма.
- Наличие готовых питательных веществ, в доступной форме и не требующие дальнейшего пищеварения и переработки.

- Любые элементы окружающей среды, способные оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы, называются **экологическими факторами**.



# Экологические факторы

Природные

Антропогенные

Абиогенные

Биогенные

Физические:  
климат  
топография  
космические  
извержения  
пожары

Химические  
качественный  
и количеств.  
состав среды

зоогенные

микробогенные

фитогенные

# Экологические факторы

Абиотические  
/факторы неживой природы/

Биотические  
/факторы живой природы/

Антропогенные  
/воздействие человека/

Простые

Комплексные

Зоогенные  
/воздействие животных/

Тепло

Вода

Свет

Воздух

Механический  
состав почв

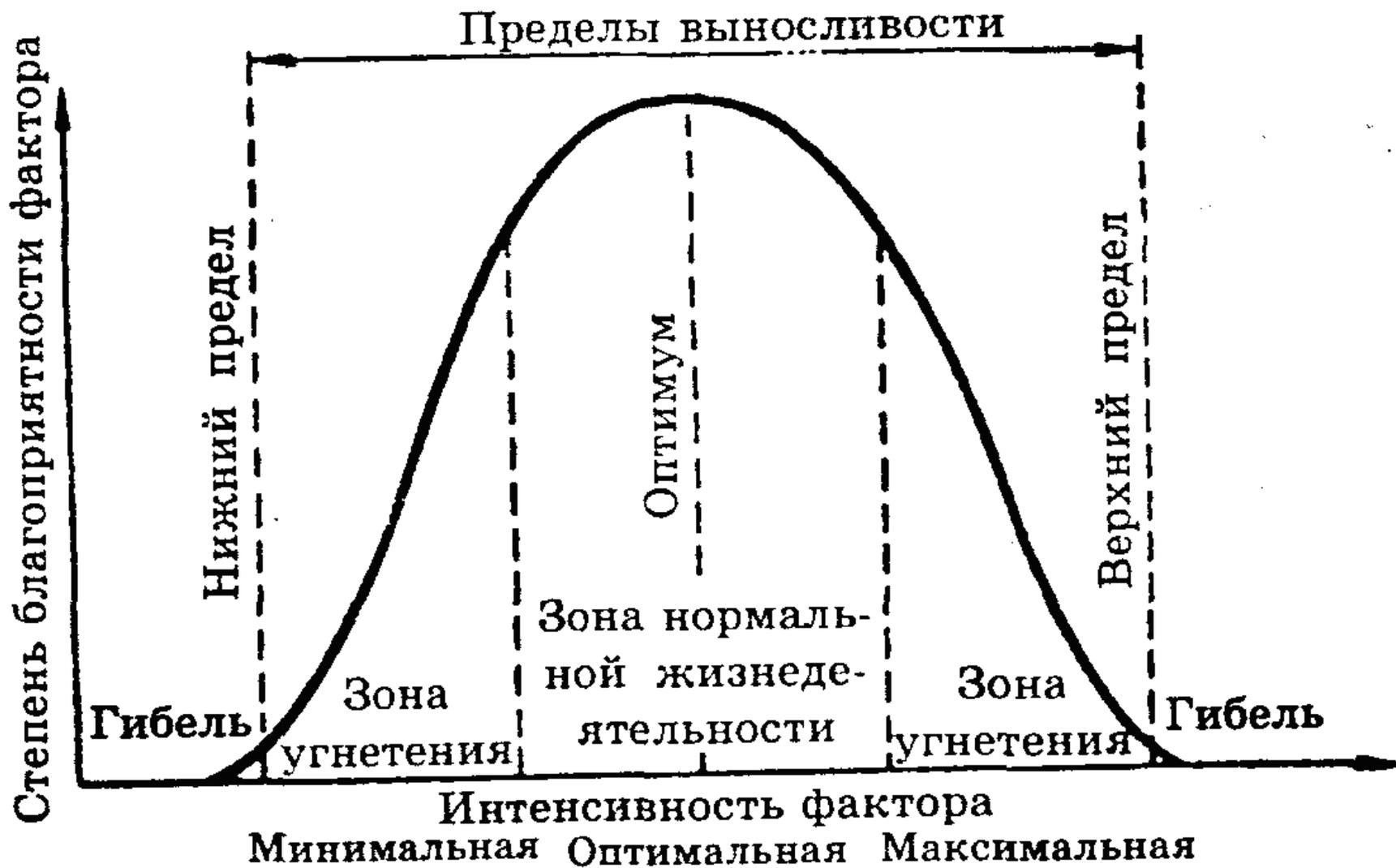
Климатические

Орографические

Эдафические

Фитогенные  
/воздействие растений/

Микроорганизмы



*Эврибионтны*

*Стенобионты*

# **Законы действия экологических факторов.**

- **Закон толерантности В. Шелфорда.**

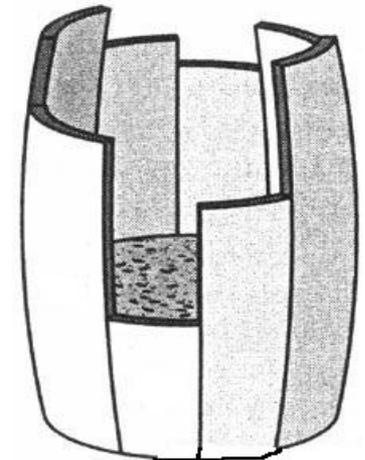
*Лимитирующим фактором процветания организма (вида) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет величину выносливости (толерантности) организма к данному фактору.*

- **Закон оптимума.**

*Любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организм.*

- **Закон ограничивающего фактора (закон минимума Либиха).**

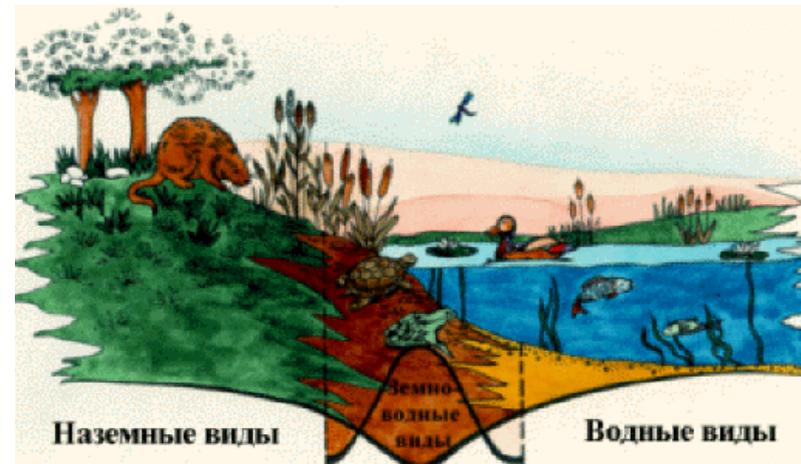
*Наиболее значим тот фактор, который больше всего отклоняется от оптимальных для организма значений; от него в данный момент зависит выживание особей.*



«Бочка Либиха»

# Ноосфера

- Человек становится крупнейшей геологической силой.
- Среда обитания – это комплекс окружающих условий, воздействующих на организм).
  - ❖ водная;
  - ❖ наземно-воздушная;
  - ❖ почвенная;
  - ❖ другие живые организмы.



- В процессе исторического развития живые организмы освоили четыре среды обитания.
  1. Первая – **вода**. В воде жизнь зародилась и развивалась многие миллионы лет.
  2. Вторая – **наземно-воздушная** – на суше и в атмосфере возникли и бурно адаптировались к новым условиям растения и животные.
  3. Постепенно преобразуя верхний слой суши - литосферы, они создали третью среду обитания – **почву**,
  4. а сами стали четвертой средой обитания – **организм как среда обитания**.

Таблица 3

Группа биотопов	Основные биотопы	Их подразделения и объем в км <sup>3</sup>	
Свободное существование	Водная среда	Морские воды 1 370 000 000	Полносоленая морская вода Солоноватые воды Морские грунты
		Пресные воды (не считая материковых льдов) 8 300 000	Наземные воды суши 4 000 000 Подземные воды 4 000 000
	Воздушная среда	Открытые материковые воздушные биотопы 7 440 600	Лес, степь, поле, пустыня и т. д.
		Скрытые воздушные биотопы	Наземные почвы 149 000 Пещеры
Паразитическое существование	Тело других организмов		Тело животных Тело растений

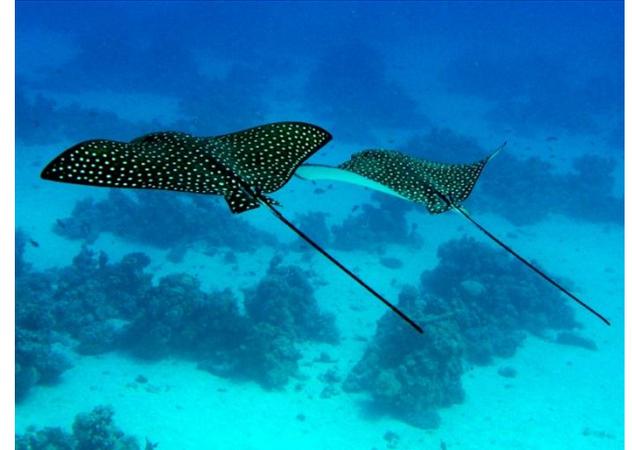
# Вода как среда обитания - гидросфера

- Вода покрывает 71% площади земного шара и составляет 1/800 часть объема суши.
- В водной среде обитает около 7% животных и 8 % растений от общего числа видов Земли.
- Экологические группы гидробионтов:
  - Нектон
  - Планктон
  - Бентос
- Главной отличительной особенностью водной среды является ее относительная консервативность



## ➤ **ВЫСОКАЯ ПЛОТНОСТЬ И ВЯЗКОСТЬ ВОДЫ**

- давление воды  
(с глубиной увеличивается),
- содержание кислорода,
- состав солей,
- кислотность.
- Благодаря высокой плотности среды, значения тепла и света с градиентом высоты изменяются гораздо быстрее, чем на суше.



## ➤ Тепловой режим

- меньший приход тепла
- температура воды обладает меньшими колебаниями суточных и сезонных температур.
- температуры воды:
  - в Мировом океане от  $-2$  до  $+36^{\circ}\text{C}$ ,
  - в пресных водоемах – от  $-0,9$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ .
- С глубиной температура воды резко падает.
  - до 50 м наблюдаются суточные колебания температуры,
  - до 400 – сезонные,
  - глубже она становится постоянной, опускаясь до  $+1-3^{\circ}\text{C}$  (в Заполярье близка к  $0^{\circ}\text{C}$ ).
  - Поскольку температурный режим в водоемах сравнительно стабилен, их обитателям свойственна stenothermность. Незначительные колебания температуры в ту или иную сторону сопровождается существенными изменениями в водных экосистемах.

## ➤ Световой режим

- Интенсивность света сильно ослаблена из-за его отражения поверхностью и поглощения самой водой.
- Чем меньше прозрачность воды, тем сильнее поглощается свет. Это сильно сказывается на развитии фотосинтезирующих растений.
- Прозрачность воды лимитируется минеральными взвесями, планктоном.
- Лучи разных частей спектра поглощаются в воде неодинаково:
  - вначале поглощаются красные лучи. С глубиной становится все темнее, и цвет воды становится вначале зеленым, затем голубым, синим и в конце – сине-фиолетовым, переходя в полный мрак.

# НАЗЕМНО-ВОЗДУШНАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ

- она газообразная
- с высоким содержанием кислорода
- низкие влажность, плотностью и давление,
- большая амплитуда изменения экологических факторов,
- неоднородность среды,
- действие сил земного тяготения,
- низкая плотность воздуха
- высокая интенсивность света,
- значительные колебания температуры,
- низкая и изменчивая влажность воздуха,
- корреляция всех факторов с географическим положением, сменой сезонов года и времени суток.



# Условия обитания организмов воздушной и водной среды

Условия (факторы) обитания	Значение условий для организмов	
	воздушной среды	водной среды
<b>Влажность</b>	Очень важное (часто в дефиците)	Не имеет (всегда в избытке)
<b>Плотность</b>	Незначительное (за исключением почвы)	Большое по сравнению с ее ролью для обитателей воздушной среды
<b>Давление</b>	Почти не имеет	Большое (может достигать 1000 атмосфер)
<b>Температура</b>	Существенное (колеблется в очень больших пределах – от -80 до +100°C и более)	Меньшее по сравнению со значением для обитателей воздушной среды (колеблется гораздо меньше, обычно от -2 до +40°C)
<b>Кислород</b>	Несущественное (большой частью в избытке)	Существенное (часто в дефиците)
<b>Взвешенные вещества</b>	Неважное; не используются в пищу (главным образом минеральные)	Важное (источник пищи, особенно органические вещества)
<b>Растворенные вещества в окружающей среде</b>	В некоторой степени (имеют значение только в почвенных растворах)	Важное (в определенном количестве необходимы)

# ПОЧВА КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ

- Земля - единственная из планет имеет почву
  - Термический режим более консервативный, особенно на большой глубине.
  - Вертикальный градиент проникновения света в почве еще более выражен, чем в воде.
  - В целом, почва отличается устойчивыми условиями жизни.
  - Почва состоит из 3-х фаз: твердой (минеральные частицы), жидкой (почвенная влага) и газообразной.
  - Их соотношение определяет особенности почвы как среды жизни.
- Минеральная основа (скелет)** (50-60% всей почвы) – это неорганическое вещество, образовавшееся в результате подстилающей горной породы в результате ее выветривания.



- **Органическое вещество** – до 10% почвы,
- образуется из отмершей биомассы (растительная масса – опад листьев, ветвей и корней, валежные стволы, ветошь травы, организмы погибших животных),
  - измельченной и переработанной в почвенный гумус микроорганизмами и определенными группами животных и растений.
  - Более простые элементы, образовавшиеся в результате разложения органики, вновь усваиваются растениями и вовлекаются в биологический круговорот.

## □ **Воздух (15-25%)**

- в почве содержится в полостях – порах, между органическими и минеральными частицами.
- При отсутствии (тяжелые глинистые почвы) или заполнении пор водой (во время подтоплений, таяния мерзлоты) в почве ухудшается аэрация (то есть насыщенность воздухом) и складываются анаэробные условия.
- В таких условиях тормозятся физиологические процессы организмов, потребляющих кислород – аэробов, разложение органики идет медленно.
- Постепенно накапливаясь, они образуют торф.
- Большие запасы торфа характерны для болот, заболоченных лесов, тундровых сообществ.
- Торфонакопление особенно выражено в северных регионах, где холодность и переувлажнение почв взаимообуславливают и дополняют друг друга.

## ☐ Вода (25-30%)

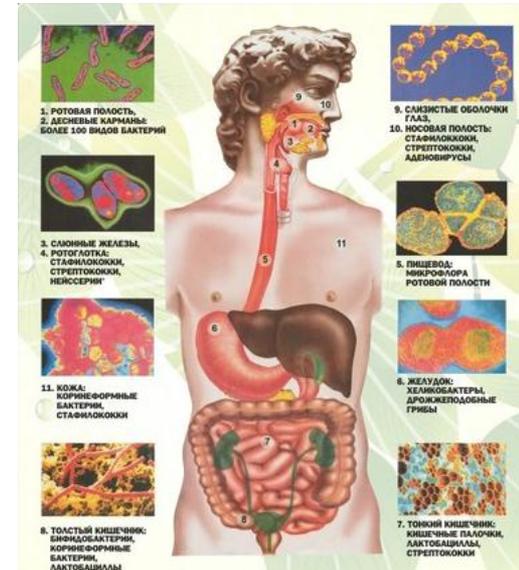
- представлена 4 типами: гравитационной, гигроскопической (связанной), капиллярной и парообразной.
- ✓ Гравитационная – подвижная вода, занимают широкие промежутки между частицами почвы, просачивается вниз под собственной тяжестью до уровня грунтовых вод. Легко усваивается растениями.
- ✓ Гигроскопическая, или связанная – адсорбируется вокруг коллоидных частиц (глина, кварц) почвы и удерживается в виде тонкой пленки за счет водородных связей. Освобождается от них при высокой температуре (102-105°C). Растениям она недоступна, не испаряется. В глинистых почвах такой воды до 15%, в песчаных – 5%.

- ✓ *Капиллярная* – вода, удерживаемая вокруг почвенных частиц силой поверхностного натяжения. По узким порам и каналам – капиллярам, поднимается от уровня грунтовых вод или расходится от полостей с гравитационной водой. Лучше удерживается глинистыми почвами, легко испаряется. Растения легко поглощают ее.
  
- ✓ *Парообразная* – занимает все свободные от воды поры. Испаряется в первую очередь.
  
- Осуществляется постоянный обмен поверхностных почвенных и грунтовых вод, как звено общего круговорота воды в природе, меняющий скорость и направление в зависимости от сезона года и погодных условий.

# ОРГАНИЗМ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ

- Между организмами существуют не только трофические, но и топические связи.

Результатом их является создание одним организмом определенных экологических условий для другого.



- Гомеостаз среды
- агрессивность среды организма (например, агрессивной среде желудочно-кишечного тракта) и иммунной системе организма.
- Наличие готовых питательных веществ, в доступной форме и не требующие дальнейшего пищеварения и переработки.

# Загрязнители окружающей среды

- Загрязнитель — это любое вещество, попадающее в атмосферу, почву или природные воды в несвойственных для данной экосистемы концентрациях, что приводит к нарушению биологических (иногда физических и химических) процессов.



# Классификация загрязнений по Г.В.Стадницкому и А.И.Родионову (1988):

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ**

**ингредиентное**

**параметрическое**

**биоценотическое**

**стационально-деструктивное\***

загрязнение как совокупность веществ, чуждых естественным биогеоценозам (бытовые стоки, ядохимикаты и проч.)

изменение качественных параметров окружающей среды

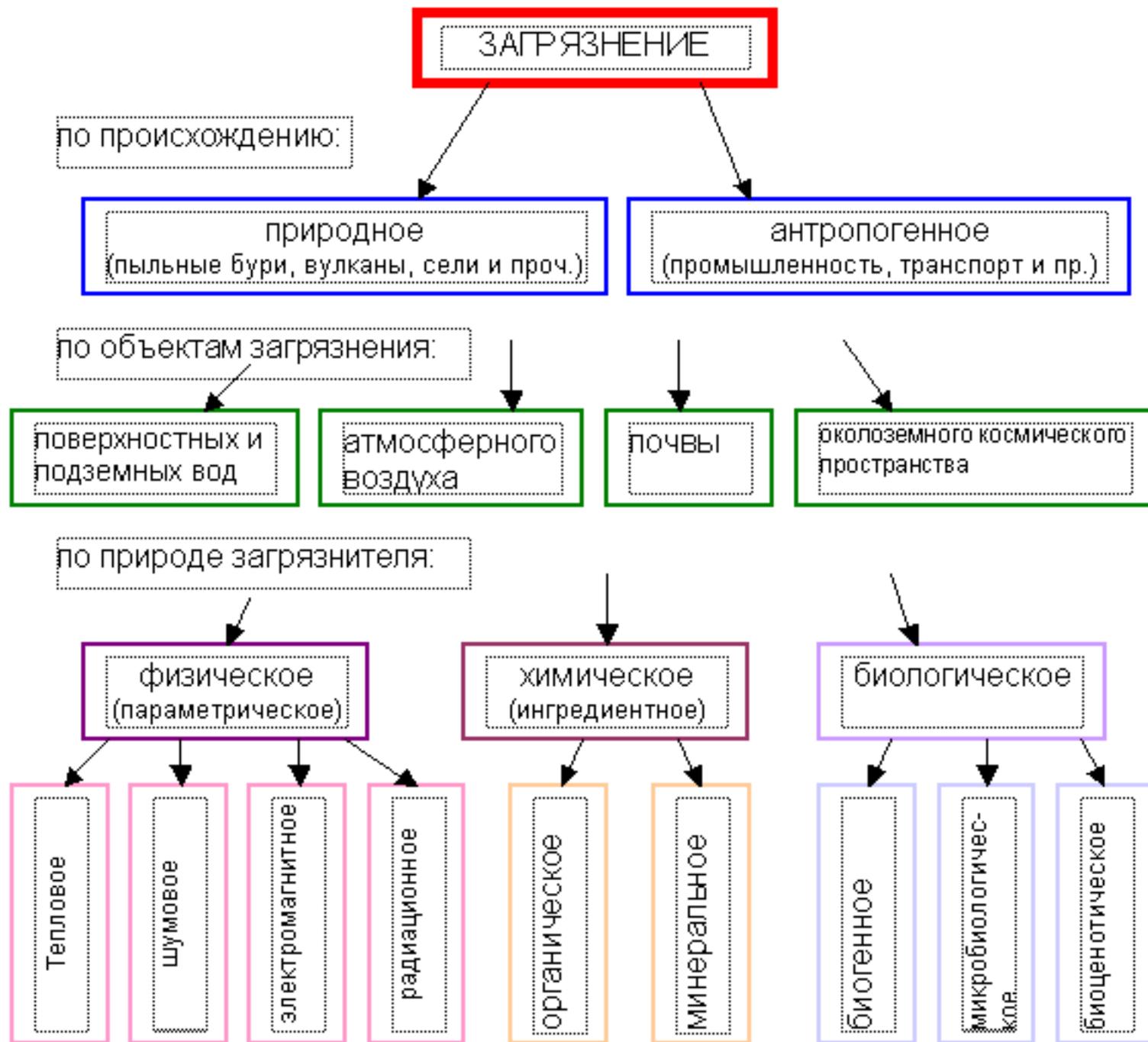
нарушение в составе и структуре популяций (перепромысел, интродукция и акклиматизация видов)

нарушение и преобразование ландшафтов и экосистем в процессе природопользования (вырубка лесов, отведение водотоков и т.д.)

\* станция – место обитания популяций, деструкция - разрушение



**Классификация загрязнений по Коробки В.И. (2001):**



# Классификация загрязнения экологических систем

**Ингредиентное** - загрязнение как совокупность веществ, количественно или качественно чуждых естественным биогеоценозам:

- продукты сгорания ископаемого топлива.
- отходы химических производств.
- отходы металлургии.
- ядохимикаты и удобрения и др.

**Параметрическое загрязнение среды,**  
связанное с изменением качественных параметров окружающей среды:

- Тепловое, шумовое, световое, радиационное

**Биоценотическое загрязнение среды -**  
воздействие на состав и структуру популяции живых организмов:

- комплексный фактор беспокойства
- нарушение баланса популяции
- случайная и направленная интродукция и акклиматизация видов
- нерегулируемый сбор, отлов, отстрел, браконьерство

**Стациально - деструкторное загрязнение среды** - изменение ландшафтов и экологических систем в процессе природопользования.

- вырубка лесных насаждений
- эрозия почв
- зарегулирование водотоков
- дорожное строительство
- осушение земель
- Урбанизация

# Основные экологические проблемы

- Рост народонаселения.
- Парниковый эффект и изменения климата.
- Кислотные дожди
- Смог
- «Озоновые дыры»
- Загрязнение природных вод и истощение почвы.
- Сокращение биоразнообразия.