

Раздел

Экология

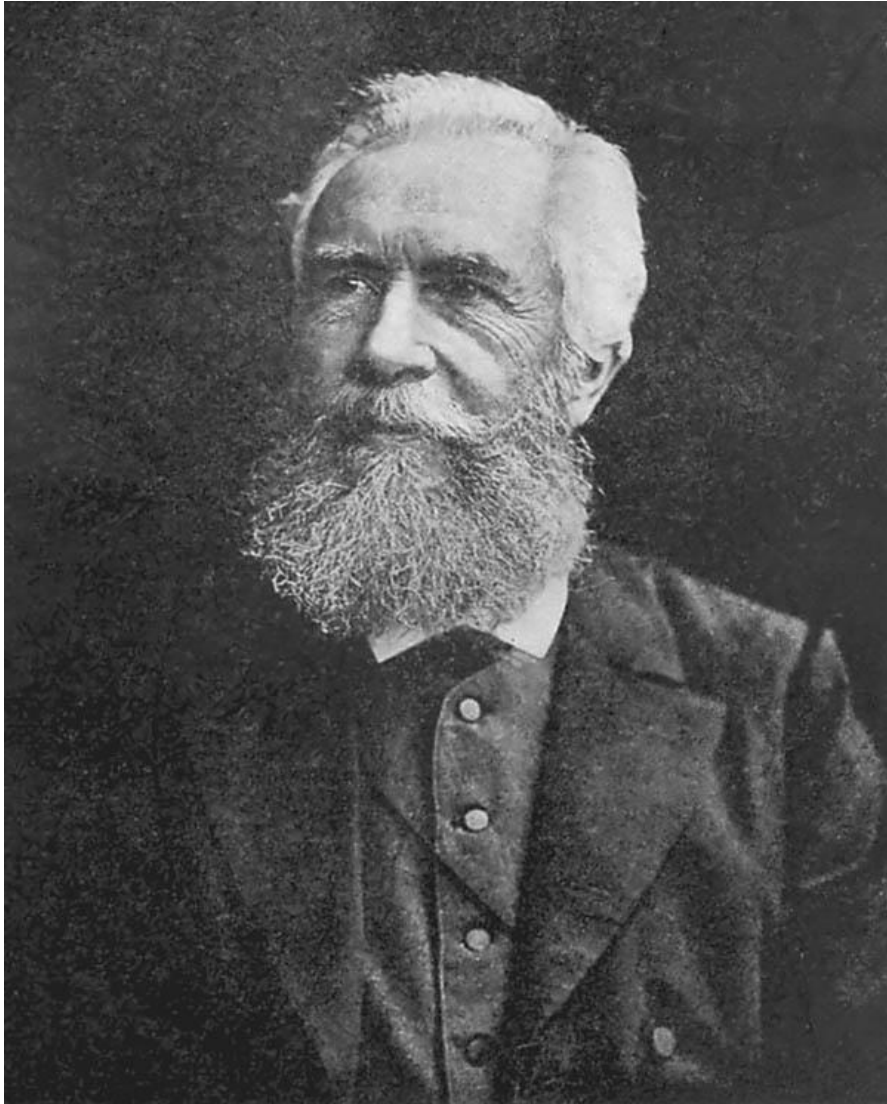
Экология

- наука, которая изучает **взаимодействия** организмов с окружающей средой (средой обитания)

Среда обитания

- Это совокупность конкретных абиотических и биотических условий, в которых обитает данная особь, популяция или вид, часть природы, окружающая живые организмы и оказывающая на них прямое или косвенное воздействие.

Эрнст Геккель



- **«Экология - это биология окружающей среды»**
- **«Среда обитания определяет эволюцию»**

окружающая среда

- **Среда обитания**
- **Это –совокупность компонентов живой и неживой природы, а так же деятельности человека, воздействующих на организм**



- Среды жизни
- Наземно –
- воздушная
- Водная
- Почвенная
- Организменная



Приспособительные реакции на действие экологических факторов - АДАПТАЦИИ

- Морфологические
- Поведенческие (этологические)

Водная среда

Гидробионты



Водная среда обитания:

- плотность воды почти в 1000 раз больше, чем плотность воздуха,
- сильные перепады давления с глубиной,
- количество кислорода зависит от температуры,
- активнее, чем в воздухе, происходит поглощение солнечных лучей

Водная среда

- Моря, океаны
- Реки
- Озёра, пруды
- Болота
- Временные водоёмы



Нектон

(nektos – плавающий)

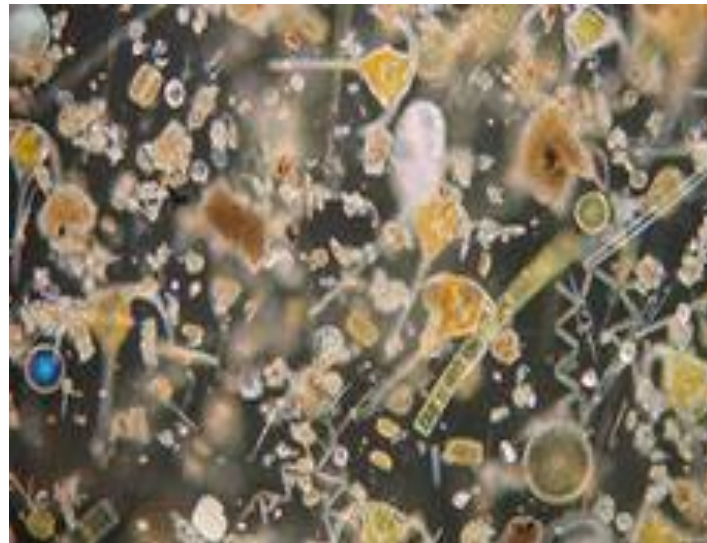
- активно передвигающиеся крупные животные, способные преодолевать большие расстояния и сильные течения: рыбы, кальмары, ластоногие, киты. В пресных водоемах к нектону относятся и земноводные и множество насекомых



Планктон

(planktos – блуждающий, парящий)

- – совокупность мелких животных организмов (зоопланктон): мелкие ракообразные, из более крупных – крылоногие моллюски, медузы, гребневники, некоторые черви), обитающих на разной глубине, но не способных к активным передвижениям и к противостоянию течениям.
- В состав планктона входят и личинки животных, образуя особую группу – **нейстон**. Это пассивно плавающее «временное» население самого верхнего слоя воды, представленное различными животными (десятиногие, усоногие и веслоногие ракообразные, иглокожие, полихеты, рыбы, моллюски и др.) в личиночной стадии.



Бентос

(benthos – глубина)

- гидробионты дна. Представлен в основном прикрепленными или медленно передвигающимися животными (зообентос: фораминиферы, рыбы, губки, кишечнополостные, черви, плеченогие моллюски, асцидии, и др.), более многочисленными на мелководье.



Приспособления к смене светового режима (хроматическая адаптация):

- закономерно меняют свою окраску с глубиной.
- В верхних слоях они ярко окрашены в разные цвета,
- в сумеречной зоне (морской окунь, кораллы, ракообразные) окрашены в цвета с красным оттенком – удобнее скрываться от врагов.
- Глубоководные виды лишены пигментов.



приспособления гидробионтов к высокой плотности воды

- У живущих в толще воды и активно плавающих животных тело имеет обтекаемую форму и смазано слизью, уменьшающей трение при передвижении. Развиты приспособления для повышения плавучести: скопления жира в тканях, плавательные пузыри у рыб, воздухоносные полости у сифонофор.



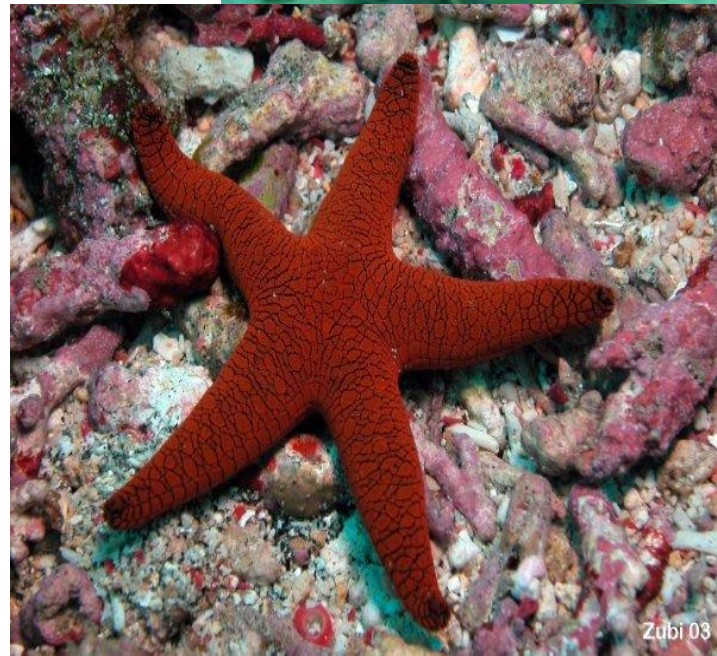
приспособления гидробионтов к высокой плотности воды

- У пассивно плавающих животных увеличивается удельная поверхность тела за счет выростов, шипов, придатков; тело уплощается, происходит редукция скелетных органов. Разные способы передвижения: изгибание тела, с помощью жгутиков, ресничек, реактивный способ передвижения (головоногие моллюски).



приспособления гидробионтов к высокой плотности воды

- У придонных животных исчезает или слабо развит скелет, увеличиваются размеры тела, обычна редукция зрения, развитие осязательных органов.



приспособления гидробионтов к подвижности воды

- В прибойно-отливной полосе морей растения и многие животные имеют приспособления для прикрепления ко дну (брюхоногие моллюски, усоногие раки), или же прячутся в расщелинах



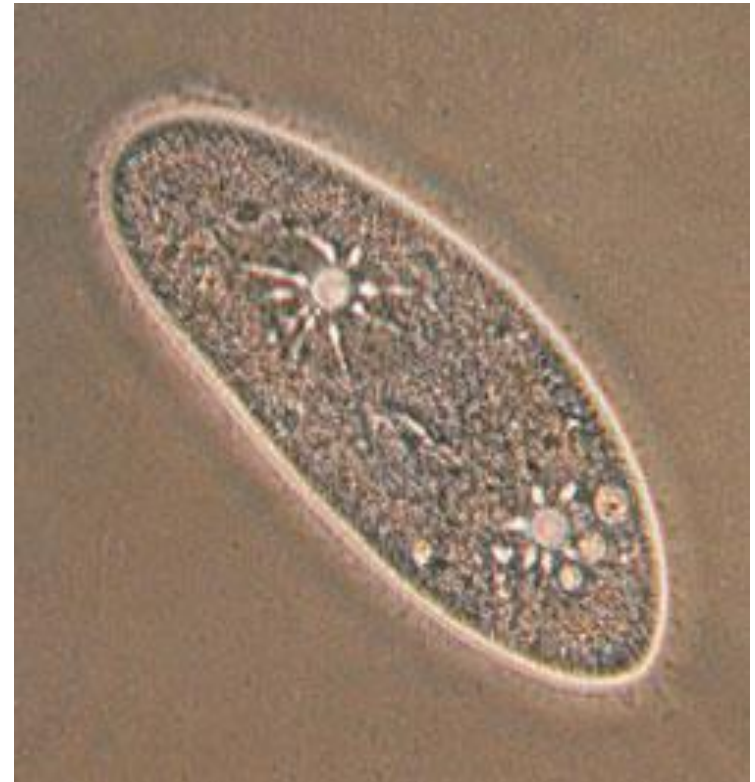
приспособления гидробионтов к подвижности воды

- У рыб проточных вод тело в поперечнике круглое, а у рыб, обитающих у дна, как и у придонных беспозвоночных животных, тело плоское.
- У многих на брюшной стороне есть органы фиксации к подводным предметам.



приспособления гидробионтов к солености воды

- В пресной воде (гипотоническая среда) хорошо выражены процессы осморегуляции. Гидробионты вынуждены постоянно удалять проникающую в них воду, они гомойосмотичны (инфузории каждые 2-3 минуты «прокачивают» через себя количество воды, равное ее весу).



- .

приспособления гидробионтов к солености воды

- В соленой воде (изотоническая среда) концентрация солей в телах и тканях гидробионтов одинакова (изотонична) с концентрацией солей, растворенных в воде – они пойкилоосмотичны. Поэтому у обитателей соленых водоемов осморегуляторные функции не развиты, и они не смогли заселить пресные водоемы

отношение гидробионтов к составу газов в воде

- некоторые рыбы очень чувствительны к дефициту кислорода (форель, гольян, хариус) и потому предпочитают холодные горные реки и ручьи.
- Другие рыбы (карась, сазан, плотва) неприхотливы к содержанию кислорода и могут жить на дне глубоких водоемов.
- Многие водяные насекомые, личинки комаров, легочные моллюски тоже толерантны к содержанию кислорода в воде, потому что они время от времени поднимаются к поверхности и заглатывают свежий воздух.



отношение гидробионтов к кислотности

- В кислых водах болот (рН=3,7-4,7) живут в обилии раковинные корненожки, но нет моллюсков-беззубок (*Unio*), редко встречаются другие моллюски.
- Большинство пресноводных рыб живут в диапазоне рН от 5 до 9 и массово гибнут за пределами этих значений.



Об экологической пластичности гидробионтов.

- Пресноводные животные экологически более пластичны (эвритермны, эвригаленны), чем морские, обитатели прибрежных зон более пластичны (эвритермны), чем глубоководные.
- Есть виды, обладающие узкой экологической пластичностью по отношению к одному фактору (рачок артемия (*Artemia solina*) – стеногаленный) и широкой – по отношению к другим.
- Более пластичны организмы в отношении тех факторов, которые более изменчивы. И именно они распространены более широко (корненожки *Cyphoderia ampulla*). Зависит пластичность и от возраста и фазы развития.



Наземно-воздушная среда

Аэробиионты



Наземно-воздушная среда обитания

- газообразная, поэтому характеризуется:
- НИЗКОЙ влажностью,
- НИЗКОЙ плотностью,
- НИЗКИМ давлением,
- ВЫСОКИМ содержанием кислорода

Характеристика среды



- Количество O_2
- Количество H_2O
- Колебания t
- Освещенность
- Плотность
- Много
- Мало
- Высокие
- Высокая
- Низкая

Адаптации к среде



- Животные в наземно-воздушной среде передвигаются по почве или по воздуху (птицы, насекомые)
- У животных появились легкие и трахеи
- Сильное развитие получили скелетные органы, обеспечивающие автономность передвижения по суше и поддерживающие тела со всеми его органами в условиях незначительной плотности среды

Адаптации к среде:

- У животных и растений суши : сложное строение тела и его покровов, периодичность и ритмика жизненных циклов, механизмы терморегуляции и пр.
- Выработалась целенаправленная подвижность животных в поисках пищи, животные, жизнь которых всецело связана с воздушной средой.
- Сформировалась исключительно тесная функциональная, ресурсная и механическая взаимосвязь с почвой.

- "Под почвой надо понимать все поверхностные слои горных пород, переработанные и измененные совместным воздействием климата (свет, тепло, воздух, вода), растительных и животных организмов".

Н.А. Качинский ("Почва, ее свойства и жизнь", 1975)

Среда обитания - почва

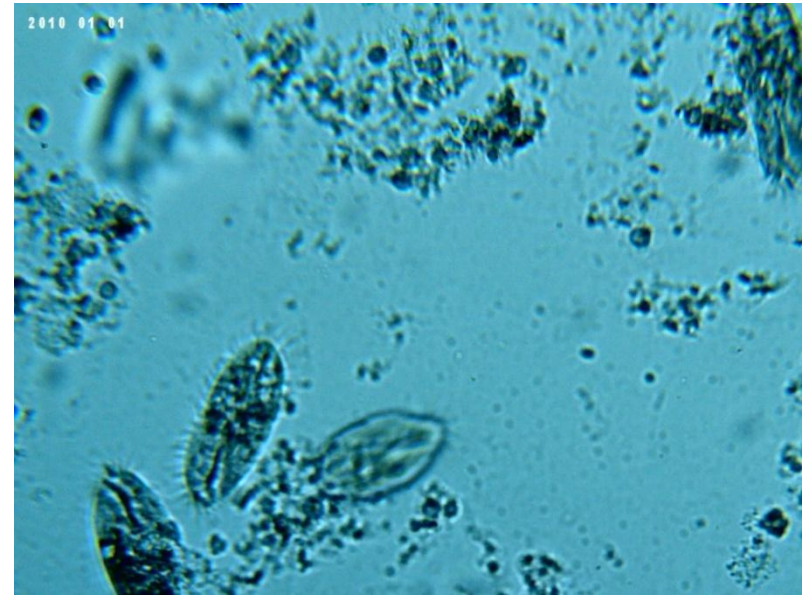
- имеет очень плотную структуру,
- в нее не проникает свет,
- здесь сглажены температурные перепады,
- создается особый режим влажности.

Эдафобионты



Микробиотип, или микробиота

- организмы, представляющие промежуточное звено между растительными и животными организмами (бактерии, зеленые и сине-зеленые водоросли, грибы, простейшие одноклеточные). Это водные организмы, но мельче обитающих в воде. Живут в порах почвы, заполненных водой – микроводоемах. Основное звено детритной пищевой цепи. Могут высыхать, а с возобновлением достаточной влажности вновь оживают.



Мезобиотип, или мезобиота

- совокупность мелких, легко извлекающихся из почвы подвижных насекомых, нематод, клещей (Oribatei), мелких личинок, ногохвостки (Collembola) и др.
- Очень многочисленны – до миллионов особей на 1м^2 . Питаются детритом, бактериями. Пользуются естественными полостями в почве, сами не роют себе ходов. При снижении влажности уходят вглубь.
- Приспособления от высыхания: защитные чешуйки, сплошной толстый панцирь. "Паводки" мезобиота переживает в пузырьках почвенного воздуха.



Макробиотип, или макробиота

- крупные насекомые, дождевые черви, подвижные членистоногие, живущие между подстилкой и почвой, другие животные, вплоть до роющих млекопитающих (кроты, землеройки). Преобладают дождевые черви (до 300 шт/м²).



эдафон

- комплекс живых организмов, участвующих в утилизации органики
- По степени связи со средой обитания в эдафоне выделяются группы: геобионты, геофилы, геоксены, псаммофилы

- **Геобионты** – постоянные обитатели почвы (дождевые черви (Lumbricidae), многие первичнобескрылые насекомые (Apterigota)), из млекопитающих кроты, слепыши.



- **Геофилы** – животные, у которых часть цикла развития проходит в другой среде, а часть – в почве. Это большинство летающих насекомых (саранчовые, жуки, комары-долгоножки, медведки, многие бабочки). Одни в почве проходят фазу личинки, другие – фазу куколки.



- **Геоксены** – животные, иногда посещающие почву в качестве укрытия или убежища. К ним относятся все млекопитающие, живущие в норах, многие насекомые (таракановые (Blattodea), полужесткокрылые (Hemiptera), некоторые виды жуков).



- **Псаммофилы**
(мраморные хрущи, муравьиные львы);
адаптированы к
сыпучим пескам



Организменная среда

Эндобионты



Организм как среда обитания

- Для животных и растений, которые поселяются на или внутри другого организма, организм является средой обитания или жизни.
- Взаимоотношения между ними называются **симбиозом** (symbiosis – совместная жизнь).

Комменсализм

- тесная связь между организмами, при которой хозяин не получает ни пользы, ни вреда.



Паразитизм

- Организм хозяина является стацией обитания, биотопом для организма-паразита.
- Паразитизм отличается от хищничества тем, что пищей хищнику служат много жертв, а паразит живет за счет одного или нескольких хозяев и редко убивает их сразу.



паразитизм

- **Эктопаразиты** – наружные паразиты, обитающие на поверхности тела хозяина и внедряющиеся в него органами питания, присосками (пиявки).
- **Эктопаразиты животных:** клещи, пиявки, блохи, клопы.
- **Эндопаразиты** – паразиты, живущие внутри тела хозяина (гельминты, бактерии, вирусы, простейшие).

Преимущества паразитизма:

- - у паразитов нет проблем с поиском пищи; это дает им возможность быстрого роста, достижения больших размеров и высокого потенциала размножения;
- - организм хозяина служит надежной защитой от неблагоприятных условий среды; нет опасности высыхания, изменения температурного, солевого и осмотического режимов.

Мутуализм

- взаимоотношения, когда получают выгоду оба живых организма, или вида, т.е., когда в популяции одного из двух видов особи растут и (или) выживают и (или) размножаются в присутствии другого вида лучше, чем без него.

Вид, выигрывающий в пище,
освобождает партнера от паразитов
(рыбы-чистильщики)



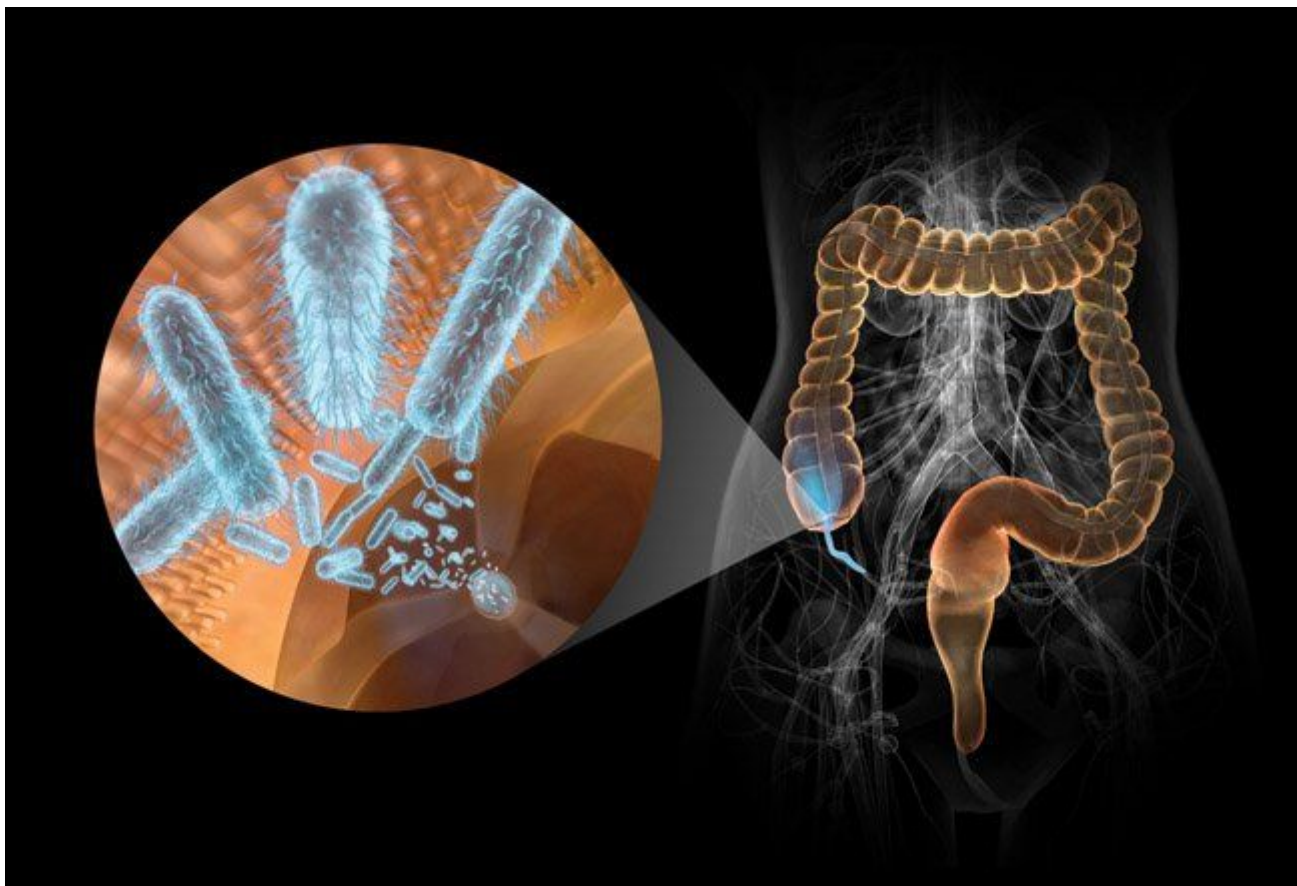
Опыляет растения(клевер и шмели, пчелы и многие растения)



распространяет семена (птицы и ягодные растения,)



Микрофлора кишечника животных



Поведенческие взаимосвязи:

Медоуказчик (птица) и капский медоед (зверь) в Африке. Медоуказчик легко разыскивает пчелиные гнезда и приводит к ним партнера. Медоед легко вскрывает гнезда, поедает мед и личинки пчел, а птице достаются остатки.



Рыба-клоун

актиния.

Рыба прячется в зарослях актинии, получая от нее защиту (у актинии ядовитые стрекочущие нематоциты), но и она защищает актинию, нападая на других рыб, в том числе врагов актинии.



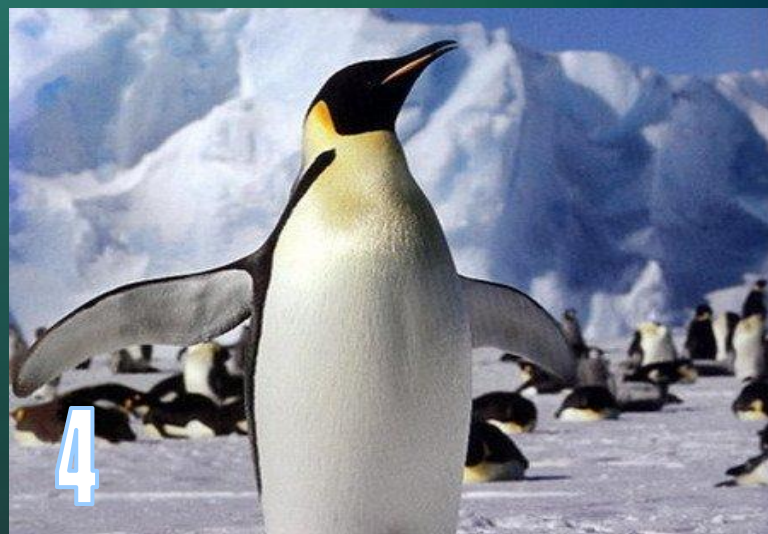
Задание 1

К какой среде обитания вы отнесете следующие организмы?



Задание 2

К какой среде обитания вы отнесете следующие организмы?



Изучение различных сред обитания организмов

Поместите в соответствующую среду обитания животных или растения из предложенного списка.

Среда обитания	Организмы
Почвенная	
Наземно-воздушная	
Водная	
Организменная	

дельфин, чайка, страус, акула, береза, орел, ворона, карась, крот, медуза, дождевой червь, личинка майского жука, , постельный клоп, бабочка, олень, клубеньковые бактерии, волк, свиной цепень, щука, человек, синица, гидра, клещ собачий.

A photograph of several green leaves on a branch, set against a light green background. The leaves are vibrant and have visible veins. The branch is dark green and runs diagonally across the frame.

Экологические факторы

- условие среды обитания, оказывающее воздействие на организм. Среда включает в себя все тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных отношениях

- **Экологические**
- **факторы**
 - **Абиотический**
 - **Биотический**
 - **Антропогенный**



- Влияние
- экологических
- факторов
 - Раздражители
 - Ограничители
 - Модификаторы

Абиотические факторы (неживой природы)

- температура
- свет
- влажность
- концентрация солей, давление
- осадки, рельеф
- движение воздушных масс

Биотические факторы - это совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на другие (конкуренция, хищничество, паразитизм и другие).

Знаком "плюс" обозначают благоприятное действие одного вида на характеристики другого вида



Знаком "минус" обозначают отрицательные действия одного вида на характеристики другого вида



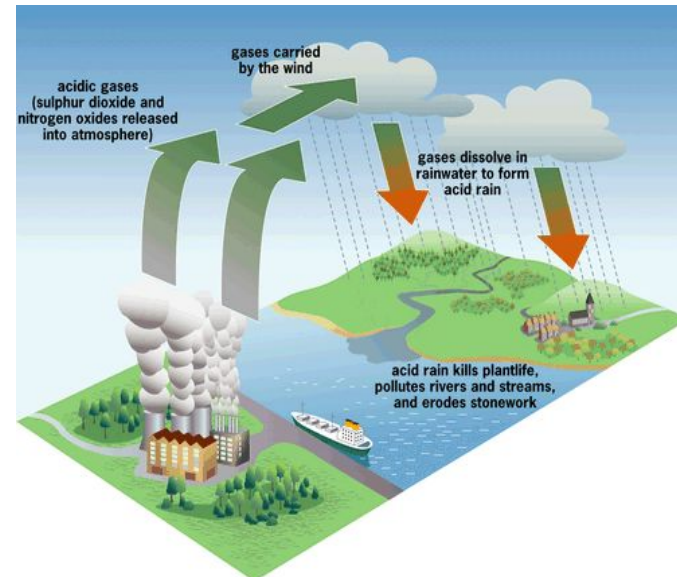
Антропогенные факторы - это совокупность влияний деятельности человека на окружающую среду



Действие антропогенных факторов

Прямое

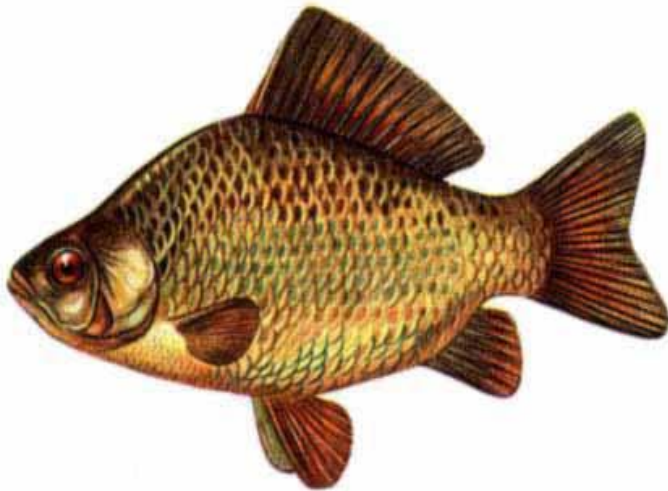
Косвенное



Экологическая толерантность

- Tolerantia – (лат.) – терпение - способность выдерживать изменения условий обитания

эврибионты



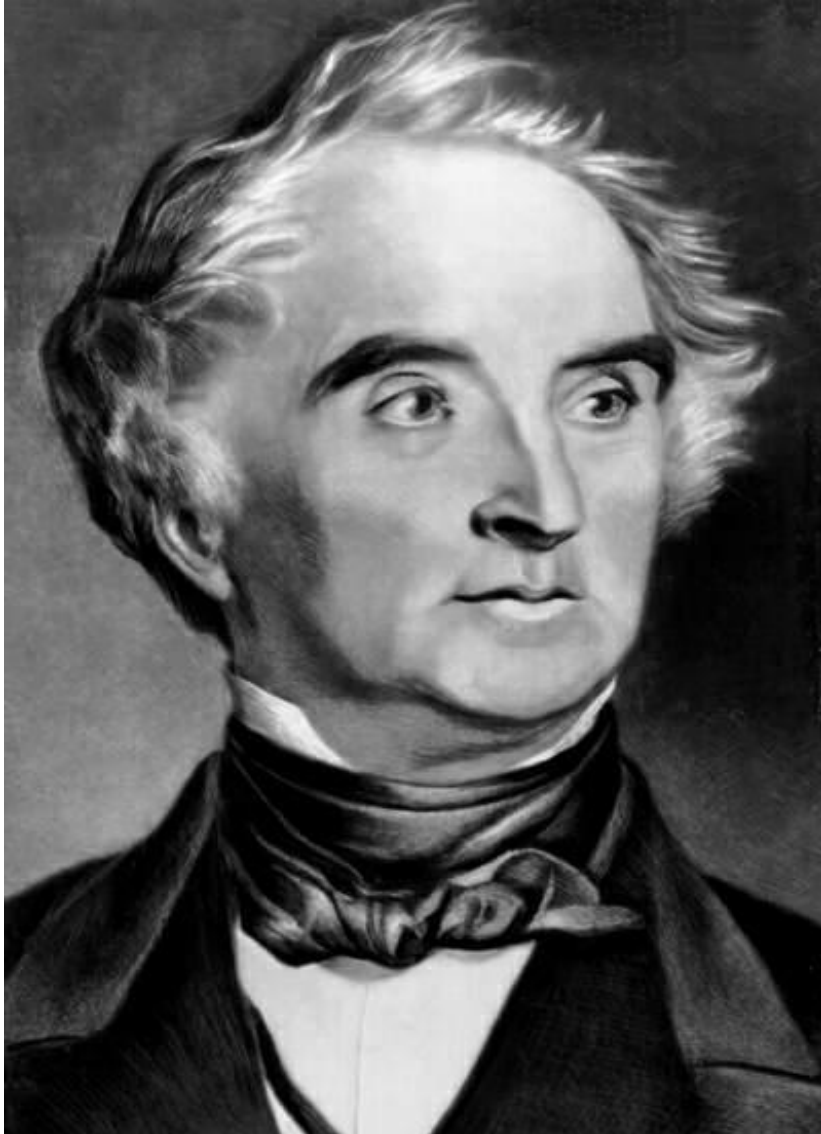
стенобионты





Кривая толерантности

Закон минимума



Закон Ю. ЛИБИХА

Жизнедеятельность
организма
ограничивает
фактор,
количество и
качество которого
близко к **МИНИМУМУ**

**Лимитирующие
факторы**

Лимитирующие факторы



Каракал
(до 82 см)



Джейран
(до 1,16 м)



Шакал
(до 82 см)



Полосатая гиена
(до 1,2 м)



Верблюд
(до 3,6 м)



Кулан
(до 2 м)

- 1.температура
- 2.свет
- 3. наличие воды
- 4.концентрация O_2
- 5.давление
- 6.рельеф
- 7.движение воздушных масс

Лимитирующие факторы

- 1. температура
- 2. свет
- 3. наличие воды
- 4. концентрация O_2
- 5. давление
- 6. рельеф
- 7. движение воздушных масс



Песец
(до 75 см)



Oвцебык
(до 2,45 м)



Копытный лемминг
(до 14 см)



Северный олень
(до 2,2 м)



Норвежский лемминг
(до 15 см)

Лимитирующие факторы



- 1.температура
- 2.свет
- 3. наличие воды
- 4.концентрация O_2
- 5.давление
- 6.рельеф
- 7.движение воздушных масс









Все живые организмы связаны между собой энергетическими отношениями, поскольку являются объектами питания других организмов.



Функции живых организмов в биосфере

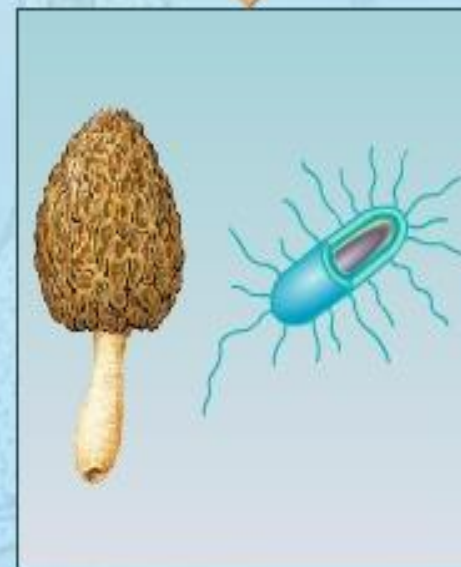
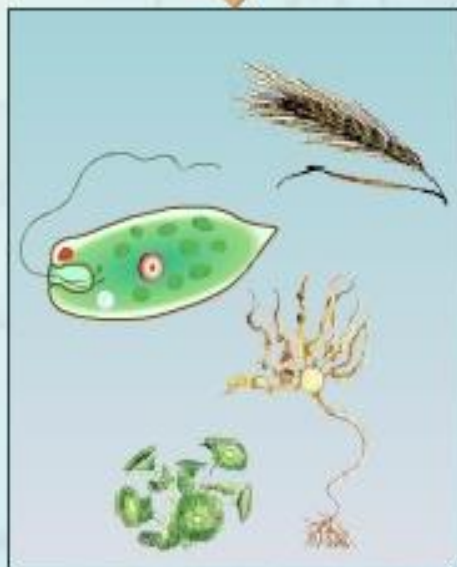
Автотрофы

Гетеротрофы

Продуценты

Консументы

Редуценты



• **Продуценты** (лат. производящий) – автотрофные организмы, способные производить органические вещества из неорганических, используя фотосинтез или хемосинтез (*растения и автотрофные бактерии*).



- **Консументы** (лат. потреблять, расходовать) – гетеротрофные организмы, потребляющие органическое вещество.

Консументы бывают трех порядков:

растительноядные животные

плотоядные животные

всеядные животные



Редуценты - это сапрофиты (обычно, бактерии и грибы), питающиеся органическими остатками мёртвых растений и животных (детритом).

Детритом могут также питаться животные – детритофаги, ускоряя процесс разложения остатков

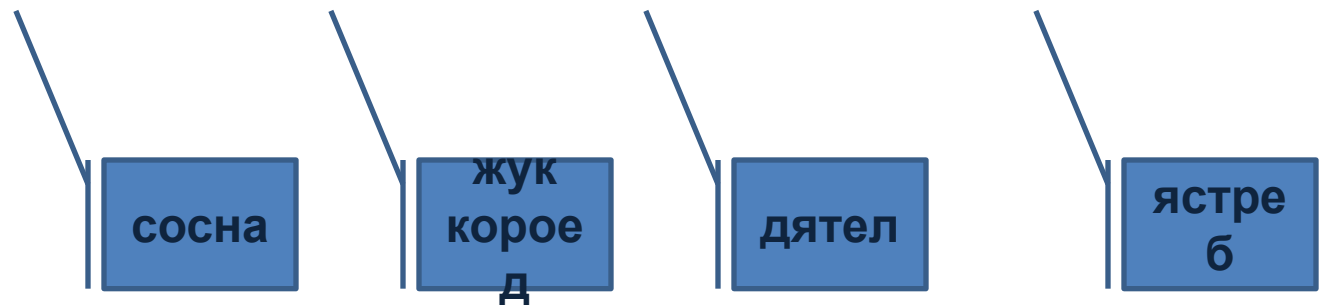
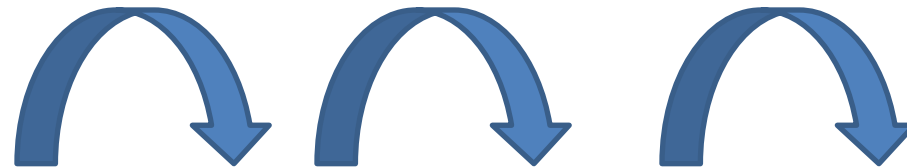


Внутри экологической системы органические вещества создаются автотрофными организмами (например, растениями). Растения поедают животные, которых, в свою очередь, поедают другие животные.

Такая последовательность называется **пищевой цепью**, а каждое звено пищевой цепи называется **трофическим уровнем** (греч. trophos «питание»).



Пищевые или **трофические цепи** - это последовательность разных видов организмов, по которой вещество и энергия передаются с уровня на уровень, поскольку одни организмы поедают другие



Пищевые цепи разделяются на два типа:

- Пастбищная пищевая цепь (цепь выедания)

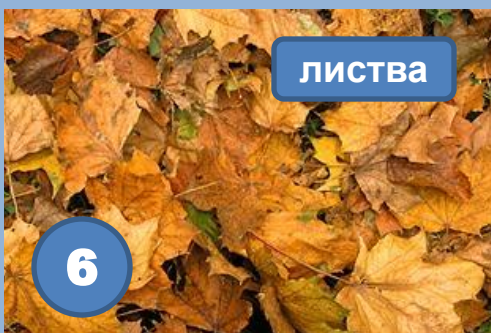


- Детритная пищевая цепь



- Цепи питания
 - пастбищные
 - начинается
 - с живых фотосинтезирующих организмов
- детритные
 - начинаются
 - с отмерших остатков растений, трупов и экскрементов животных (детрита)

Составьте цепи питания



Отве

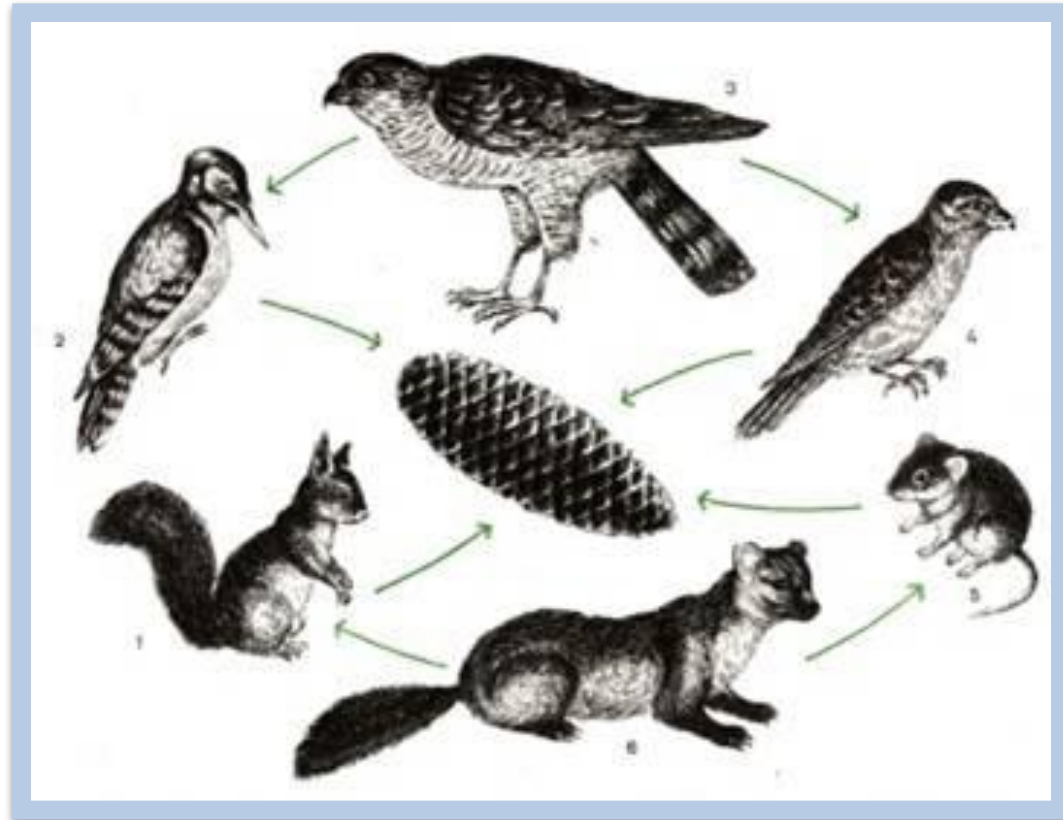


312

6754



Линейные пищевые цепи - большая редкость в природе. Как правило, пищевые цепи в экосистеме тесно переплетаются.



Совокупность пищевых связей в экосистеме образует **пищевые сети**, в которых многие консументы служат пищей нескольким членам экосистемы.

ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ

Солнце



Первичные продуценты



Зеленые растения



Потребители 1го порядка



Растительноядные животные



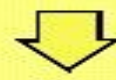
Потребители 2го порядка



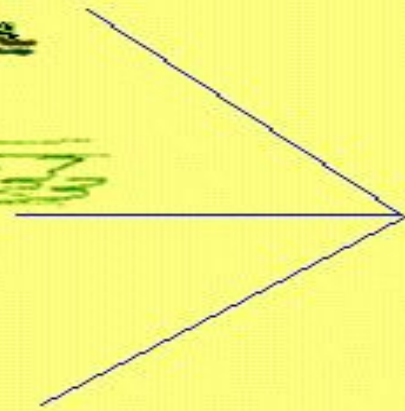
Потребители 3го порядка



Хищники



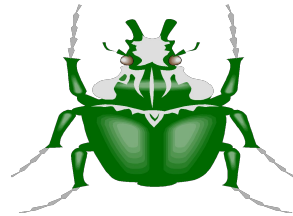
Потребители 4го порядка



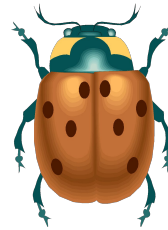
Пример трофической цепи



Сок растения



тля



Божья
коровка

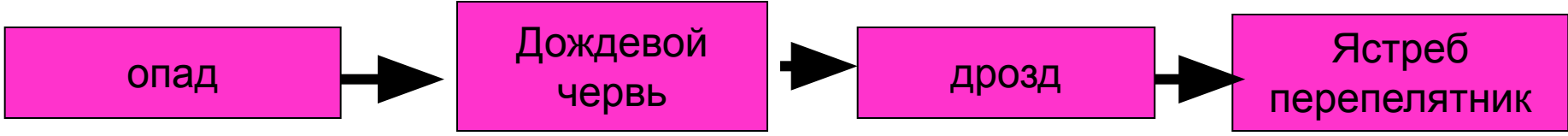
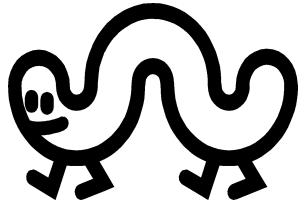
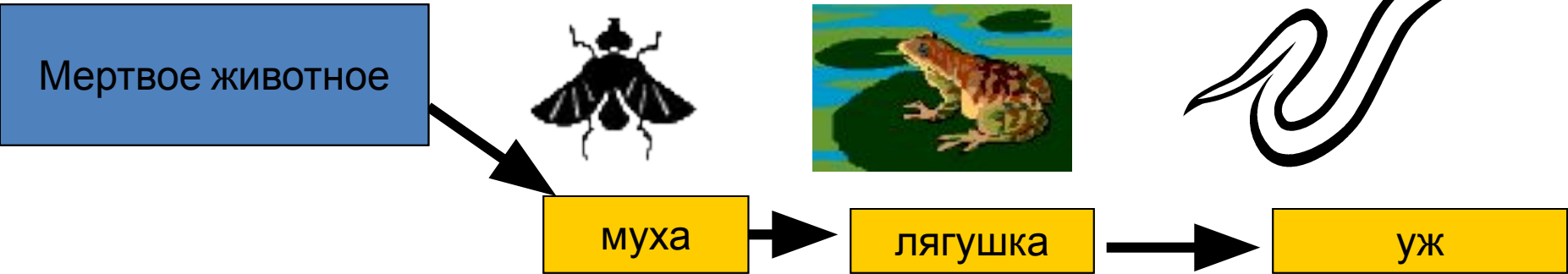


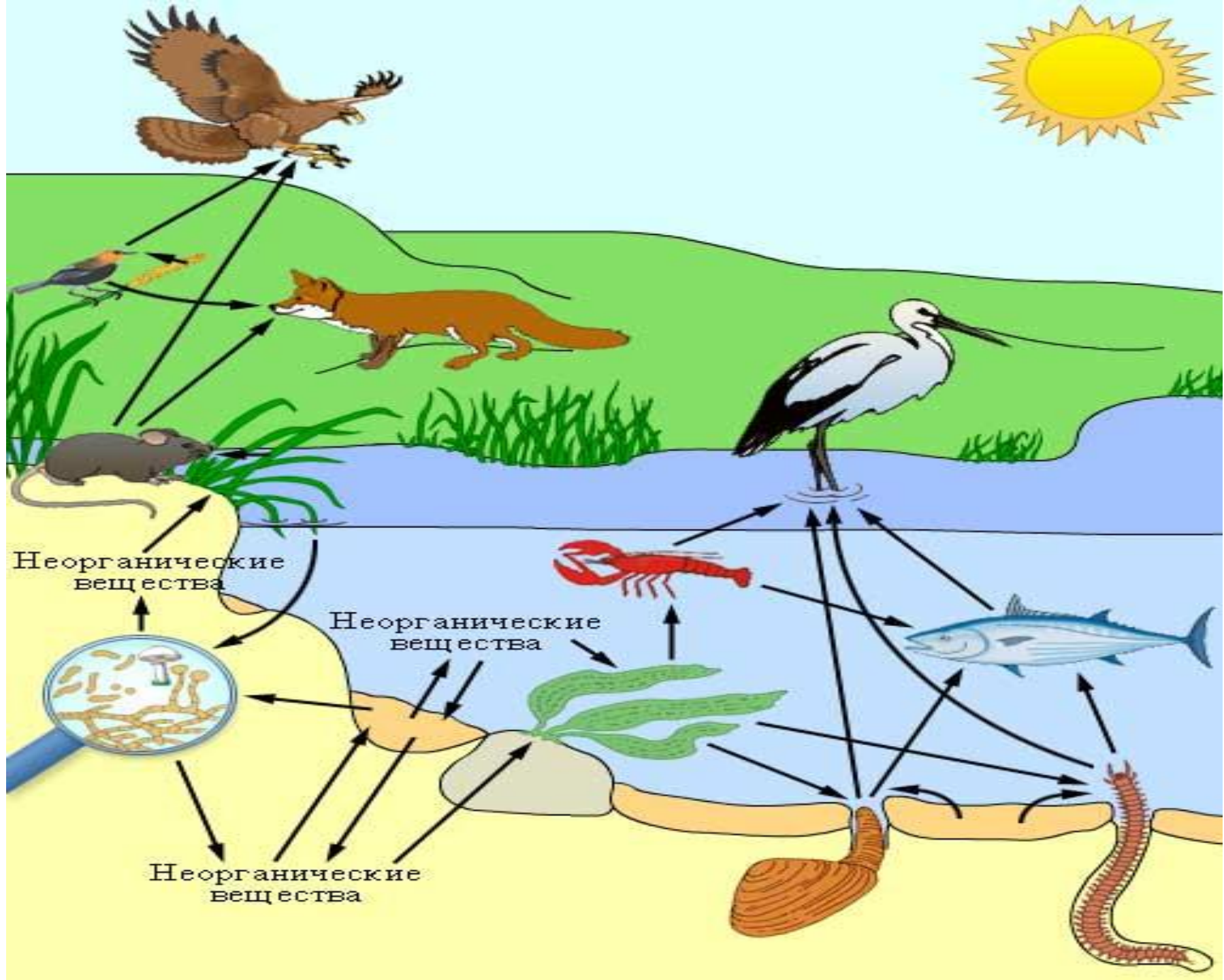
паук



Насекомоядная
птица

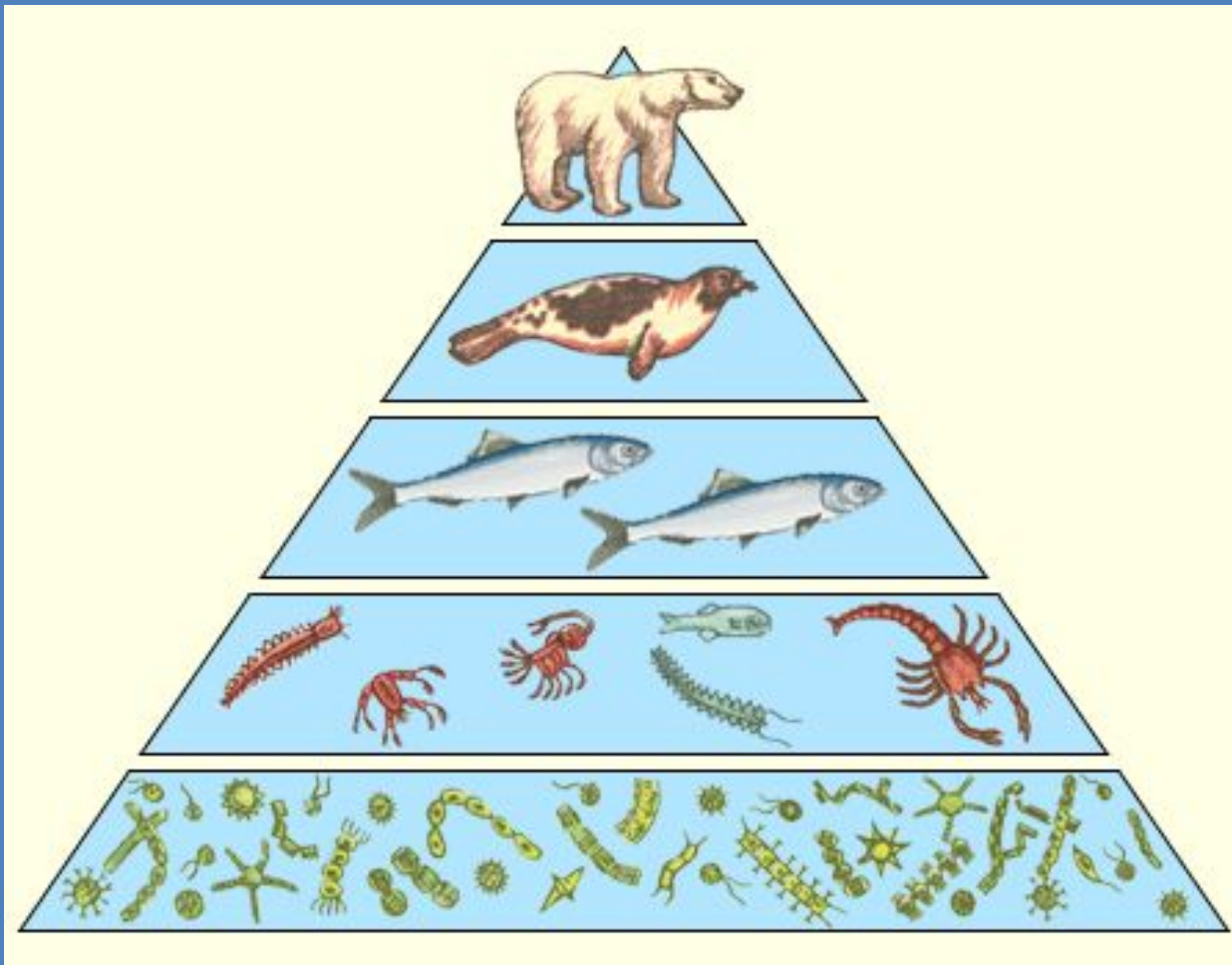
Приведем две типичные детритные пищевые цепи наших лесов:





Правило экологической пирамиды

каждый уровень пирамиды отличается количеством энергии в 10 раз



правило 10% или правило Линдемана:

- при переходе с одного трофического уровня на другой полезной энергии сохраняется не более 10%.

задача 1

- Какое количество планктона (в кг) необходимо, чтобы в водоёме выросла щука массой 8 кг (40% сухого вещества)?



Решение

1. Записываем цепь питания

Щука__растительные
рыбы__планктон

8кг (40%с.в.)_____?_____?

2. Делаем перерасчёт на сухое вещество

$(8/100) \times 40 = 3,2$ (кг) вес сухого вещества
щуки

3. Применяем правило пирамиды:

Щука (3,2кг)__рыба (32кг)__планктон (320кг)

Ответ: 320 кг



Задача 2

- Вес каждого из двух новорожденных детенышей летучей мыши составляет 1 г. За месяц выкармливания детенышей молоком вес каждого из них достигает 4,5 г. Какую массу насекомых должна потребить самка за это время, чтобы выкормить свое потомство. Чему равна масса растений, сохраняющаяся за счет истребления самкой растительноядных насекомых?

решение

1. Цепь

Лет.мышь ___насекекомые _____растения

2. $4,5 - 1 = 3,5$ (г) набранный вес

3. $3,5 \times 2 = 7,0$ (г) – для 2-х детёнышей

4. Применяем правило пирамиды:

Лет.мыши (7г)-насекомые(70г)-растения
(700г)

Ответ: мыши должны съесть 70 г
насекомых чтобы пасти 700 г растений

Задача (самостоятельно)

- В луговом сообществе обитают: гусеница, жаворонок, люцерна, коршун. Составьте пищевую цепь.
- *Ответ:* сосна → гусеница → синица → коршун.

Задача (самостоятельно)

- На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, чтобы в море выросла одна особь калана (морской выдры) массой 30 кг, если цепь питания имеет вид: фитопланктон, нехищные рыбы, хищные рыбы, калан.

Установите соответствие между организмом и трофическим уровнем экологической пирамиды, на котором он находится, и впишите в таблицу: растения, орёл-змееяд, лягушка, микроскопический гриб, жу...

Продуцент	
Консумент 1 порядка	
Консумент 2 порядка	
Консумент 3 порядка	
Редуцент	

- Определите, какое количество сычей может прокормить цепь питания, если известно, что общая масса продуцента составляет 8000 кг, а масса одного сыча — 0,2 кг.

Растения



Насекомые



Мелкие птицы



Сыч

задача

- Определите площадь акватории реки, которая необходима для пропитания судака массой 1 кг (30% сухого вещества) в цепи питания: фитопланктон → травоядная рыба → судак.
Продуктивность фитопланктона — 600 г/м².

Решение

1. Сакватор. = m (масса) / p
(продуктивность)

2. Цепь

фитопланктон → травоядная рыба →
судак

_____ 1кг (300г с.в.)

2. Правило пирамиды:

Судак (300г)-рыба (3000г)-планктон(30000г)

3. Сакватор. = $30000/600=50\text{м}^2$

Задача (самостоятельно)

- Биомасса планктона составляет 500 г/м² площади моря. Пользуясь правилом экологической пирамиды, определите, какая площадь моря может прокормить одного белого медведя массой 500 кг (70% составляет вода) согласно пищевой цепи: планктон → рыба → тюлень → белый медведь

Дополнительное задание

- Изначальная численность популяции оленя составляет 1000 особей. Оленями питаются волки. Выжившая к концу каждого года часть популяции оленей увеличивает свою численность на 40 %. Начальная численность популяции волков составляет 10 особей, один волк потребляет по 30 оленей ежегодно, годовой прирост популяции волков составляет 10 %. В отсутствие волков естественная смертность оленей от заболеваний составляет 30 %.
- **1.** Рассчитайте, какой будет численность оленей через 3 года и 10 лет при полном отсутствии хищников. Отобразите изменения численности оленей в течение данного периода времени графически.
- **2.** Рассчитайте, какой будет численность оленей через 3 года и 10 лет с учётом влияния волков.