Среда обитания. Экологические факторы, классификация. Адаптация организма к экологическим факторам. Основные законы и правила адаптации. Основные механизмы формирования адаптаций на уровне организма

Учебно-методическая разработка лекции для студентов 4 курса (специальность «Фармация»), автор-разработчик к.м.н., доцент Яцышена Т. Л.

Среда обитания организма

- это совокупность абиотических и биотических условий его жизни, которые постоянно меняются.

Земной биотой освоены четыре основные среды обитания: водная, наземно-воздушная и почвенная, включая горные породы приповерхностной части литосферы и организменная.

Воздействие среды воспринимается организмами через посредство факторов среды, называемых экологическими.

Экологические факторы

- это определенные условия и элементы среды, которые оказывают специфическое воздействие на организм.

Основные среды жизни

- ***Водная (гидросфера)***
- ***Наземно-воздушная (атмосфера)***
- ***Почва (литосфера)***
- ***Живые организмы***

Экологические факторы

Экологические факторы по природе происхождения подразделяются на:

- **абиотические,**
- **биотические,**
- **антропогенные**

Абиотические факторы

- это вся совокупность факторов неорганической среды, влияющих на жизнь и распространение животных и растений. Среди них различают: **физические, химические и эдафические**.

Кроме того, среди абиотических факторов довольно часто выделяют климатические (температура, влажность воздуха, ветер и др.) и гидрографические – факторы водной среды (вода, течение, соленость и др).

Физические факторы

- это такие факторы, источником которых служит физическое состояние или явление (механическое, волновое и др.). Например, температура, влажность , барометрическое давление и т.д.

К физическим факторам глобального характера относятся естественные геофизические поля Земли, включая магнитное, электромагнитное и др.

Химические факторы

- это факторы, которые происходят от химического состава среды (например, степени минерализации воды водоемов, насыщенности атмосферного воздуха кислородом и т.п.)

Эдафические факторы, т.е. почвенные

Это совокупность химических, физических и механических свойств почв и горных пород, оказывающих воздействие как на организмы, для которых они являются средой обитания, так и на корневую систему растений.

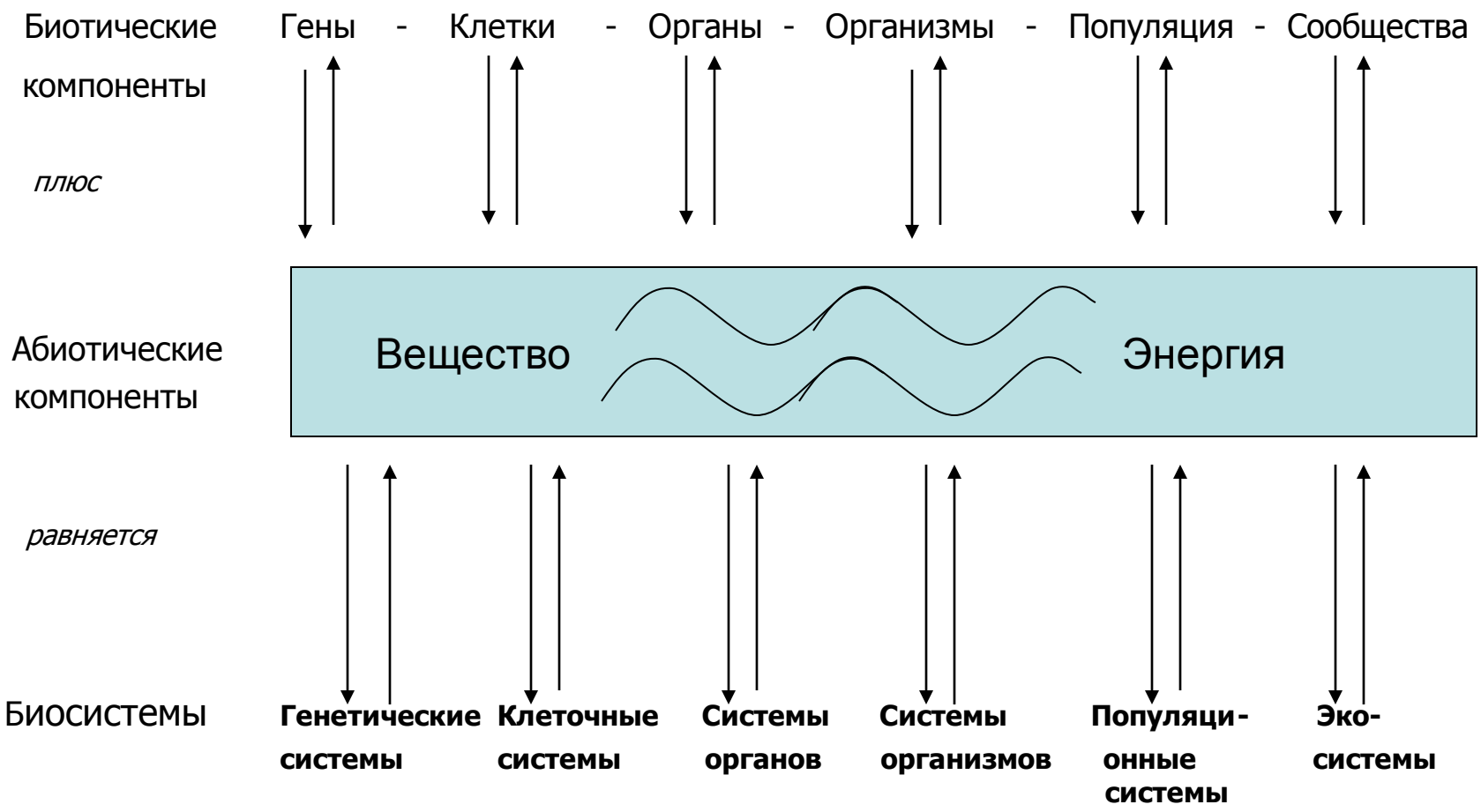
Примеры эдафических факторов: влажность, кислотность, структура почв, содержание гумуса и др.

Биотические факторы

- Совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельтельность других (внутривидовые и межвидовые взаимодействия), а также на неживую среду обитания.

Т.е. Здесь проявляется взаимосвязь живых организмов на планете.

Спектр уровней биологической организации (по Ю. Одуму)



На рисунке представлены уровни организации биологических систем, которые различаются по принципам организации и масштабам явлений. Они отражают иерархию природных систем, при которой меньшие подсистемы составляют большие подсистемы, сами являющиеся подсистемами более крупных систем.

При этом свойства каждого отдельного уровня значительно сложнее и многообразнее предыдущего. Нельзя предсказать свойства каждого последующего биологического уровня исходя из свойств отдельных составляющих его более низких биологических уровней. Такое явление называется ***эмерджентностью*** – наличием у системного целого особых свойств, не присущих его подсистемам и блокам.

Внутривидовые взаимодействия

между особями складываются под воздействием так называемых *демографических* факторов, которые характеризуют динамику численности и плотность групп организмов на популяционном уровне, в основе которой лежит внутривидовая конкуренция.

Межвидовые взаимодействия

- Весьма разнообразны
- Являются основой существования биотических сообществ
- Возможно 8 типов комбинаций различных межвидовых взаимодействий

Типы комбинаций межвидовых взаимодействий

- **нейтрализм** – оба вида независимы и не оказывают никакого действия друг на друга;
- **конкуренция** - каждый из видов оказывает на другой неблагоприятное влияние;
- **мутуализм** – виды не могут существовать друг без друга;
- **протокооперация** (содружество) - оба вида образуют сообщество, но могут существовать и раздельно, хотя сообщество приносит пользу обоим;
- **комменсализм** – один вид, комменсал, извлекает пользу от сожительства, а другой вид – хозяин не имеет никакой выгоды (взаимная терпимость);
- **аменсализм** - один вид, аменсал, испытывает от другого угнетение роста и размножения;
- **паразитизм** - паразитический вид тормозит рост и размножение своего хозяина и даже может вызвать его гибель;
- **хищничество** - хищный вид питается своей жертвой.

Примеры взаимного влияния факторов различной природы:

- влияние биотических факторов на абиотические – формирование особого типа микросреды (лесной микроклимат);
- влияние абиотических факторов на биотические – наличие снежного покрова (толщиной около 50 см) создает условия для сохранения жизнедеятельности мелких млекопитающих (мыши и др.) и растений (многолетники, озимые и т.п.)

Антропогенные факторы

- факторы, порожденные жизнедеятельностью и (деятельностью) человека и воздействующие на окружающую природную среду (загрязнение окружающей среды, эрозия почв, уничтожение лесов, истребление животных, рыб и др.)

Загрязнение окружающей среды

- это привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, информационных или биологических агентов, либо превышение в рассматриваемое время естественного, среднемноголетнего уровня, нередко приводящее к негативным последствиям.

Классификация загрязнений

- ***по масштабам*** - глобальные, региональные, локальные;
- ***по характеру*** – физические (радиоактивные, радиационные, световые, тепловые, шумовые, электромагнитные), физико-химические (аэрозольные), химические (пестицидами, солями тяжелых металлов и т.д.), биологические;
- ***по возможности устранения*** – стойкие, разрушаемые биологическими процессами;
- ***по объектам*** – космоса, атмосферы, гидросферы, литосферы, городской среды, внутриквартирные и др.;
- ***по источнику-*** первичные и вторичные.

По **А.С. Мончадскому (1958) в** зависимости от действия во времени все факторы среды можно разделить на:

1) **стабильные** – не изменяющиеся в течение длительного периода времени (например, газовый состав атмосферы, магнитное поле Земли);

2) **регулярные** – меняют силу воздействия в связи со временем суток, сезоном года, ритмом приливов и отливов в океане и др.;

3) **нерегулярные** - изменяются без четкой периодичности (например, погода, обвалы, землетрясения и др.).

По отношению ко времени в настоящее время все факторы делятся на:

- **периодические,** т.е. те явления, которые регулярно повторяются во времени (климатические и некоторые гидрографические – приливы, отливы т.п.);
- **непериодические,** т.е. те явления, которые возникают неожиданно (извержение вулканов, землетрясения, нападение хищника и др.) и зачастую воздействуют катастрофически: могут вызвать повреждение или даже гибель живых организмов.

Общие закономерности действия экологических факторов

1. Закон минимума Юстуса Либиха(1840)

Урожайность и продукция зависят от фактора, находящегося в минимуме.

В XIXв. Ю. Либих экспериментально доказал, что рост растения зависит от того элемента питания, который присутствует в относительно минимальном количестве. Например, недостаток фосфора в почве снижает урожайность многих культур.

Лимитирующие факторы и **закон минимума** (Ю. Либиха)

Т.о. для жизни организмов в любой среде обитания необходимо определенное сочетание факторов. Если все условия среды благоприятны, за исключением одного, то именно оно становится решающим для жизни данного организма. Это условие среды ограничивает (лимитирует) развитие организма и называется **лимитирующим фактором.** А само явление получило название **закон минимума**.

Лимитирующие (ограничивающие) экологические факторы

В дальнейшем понятие лимитирующих факторов было расширено и обобщено. В настоящее время **лимитирующими (ограничивающими) экологическими факторами называются** такие факторы, которые ограничивают развитие организмов из-за недостатка или избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержа-нием).

Общие закономерности действия экологических факторов

2. Закон толерантности В. Шелфорда (1913). ***Отсутствие или невозможность процветания определяется недостатком (в качественном или количественном смысле) или, наоборот, избытком любого из ряда факторов, уровень которых может оказаться близким к пределам переносимого данным организмом***.

Эти два предела называются **пределами толерантности,** или **выносливости**. Сами же максимальное и минимальное значения фактора, за пределами которых существование организма уже невозможно называются **критическими точками**.

Общие закономерности действия экологических факторов - закон В. Шелфорда *(продолжение)*

Зоной оптимума, или просто **оптимумом** для организмов конкретного вида называется та часть диапазона толерантности, условия которой являются наиболее благоприятными для жизнедеятельности, роста и размножения Эта зона, как правило, располагается в средней части диапазона толерантности.

Кроме того выделяется **зона угнетения**.

Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности

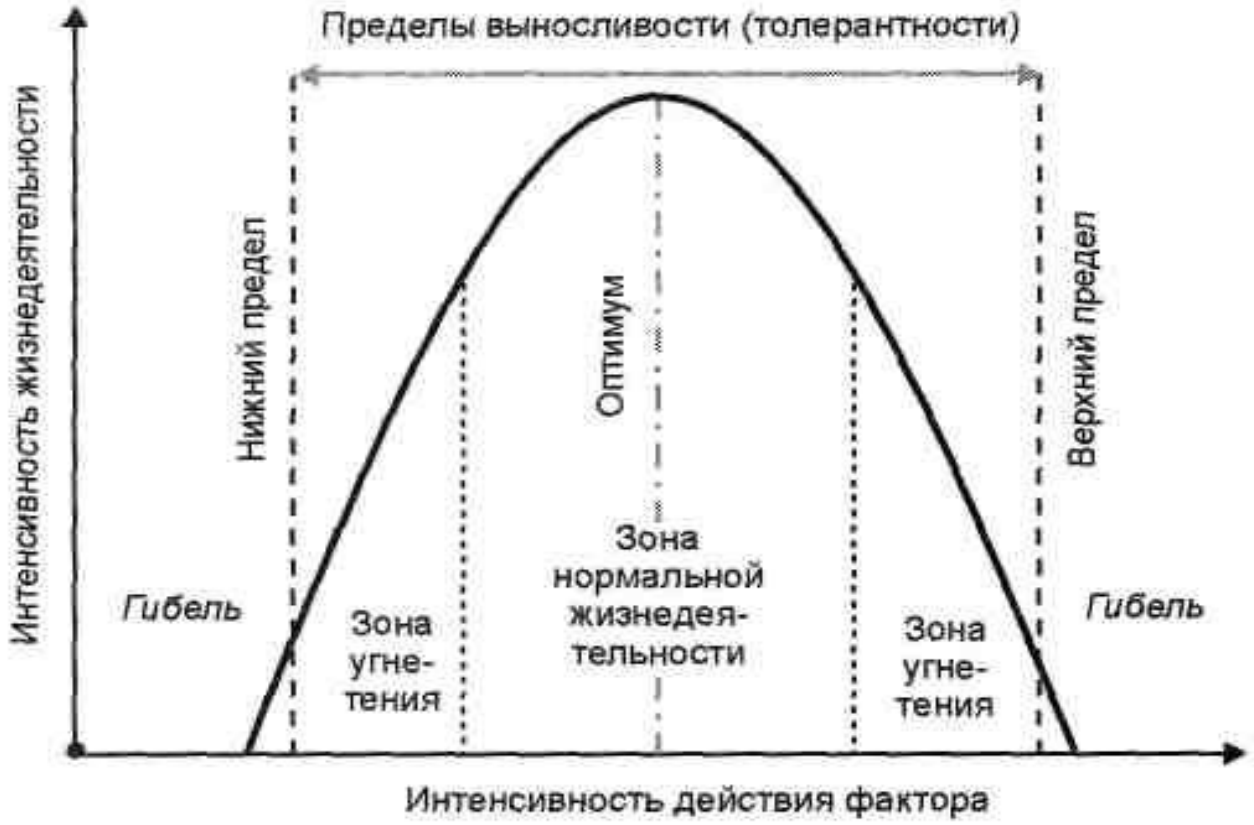


Рис. 7. Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности

Принцип лимитирующих факторов

- объединяет в себе законы Либиха и Шелфорда.

Принцип лимитирующих факторов справедлив для всех типов живых организмов – растений, животных, микроорганизмов и относится как к абиотическим, так и к биотическим факторам.

Примеры: конкуренция для одного вида со стороны другого; последствия недостаточного внесения минеральных удобрений и т.д.

Живые организмы по отношению к лимитирующим факторам подразделяются на:

1) **стенобионтов** (греч.«stenos»- узкий) - это организмы для жизни которых требуются условия, ограниченные узким диапазоном толерантности к величине лимитирующих факторов, т.е. низкой экологической валентностью;
2) **эврибионтов** (греч.«eurys»- широкий) – это организмы способные осуществлять жизнедеятельность в широких пределах толерантности к величине лимитирующих факторов, т.е с организмы с широкими пределами выносливости и широкой экологической валентностью. Эврибионтные организмы наиболее широко распространены на Земле.

Примеры:

- ✓ Болотные растения стенобионтны по отношению к влажности.
- ✓ Бурые медведи эврибионтны по отношению к климатическим условиям.

Экологическая пластичность (выносливость) вида (по Ю. Одуму,1975)

Рис. 8. Экологическая пластичность (выносливость) вида (по Ю. Одуму, 1975)

Живые организмы по отношению к температурным пределам толерантности подразделяются на:

1) **стенотермные** - это организмы для жизни которых требуются условия, ограниченные узким диапазоном толерантности по величине температуры;
2) **эвритермные -** это организмы способные жить в широком диапазоне температур.

Живые организмы по отношению к реакции на освещенность и соленость среды подразделяются на:

1) **по отношению к реакции на освещенность:** стенофотические и эврифотические;

2) по реакции на соленость среды: стеногалинные и эвригалинные

Общие закономерности действия экологических факторов

3. Общий закон биологической стойкости (по М. Ламотту).

Величина «оптимального интервала» характеризует величину «стойкости» организма, т.е. величину его толерантности к этому фактору, или «экологическую валентность».

Общие закономерности действия экологических факторов

4. Неоднозначность действия факторов на разные функции

Каждый фактор неодинаково влияет на разные функции организма. Значение фактора (например, температуры) оптимальное для одних процессов, может быть угнетающим для других (прорастание и цветение у многих покрытосеменных происходит при разной температуре).

Общие закономерности действия экологических факторов

5. Изменчивость, вариабельность и разнообразие ответных реакций на действие факторов среды у отдельных особей вида. Степень выносливости, критические точки, зоны оптимума и угнетения отдельных особей не совпадают. Эти характеристики зависят от генетических, половых, возрастных и физиологических особенностей организмов. Поэтому экологическая валентность вида всегда шире, чем у отдельно взятой особи.

Общие закономерности действия экологических факторов

6. **К каждому фактору среды виды приспосабливаются относительно независимым путем.** Степень выносливости вида к одному из действующих факторов не равнозначна по отношению к другим факторам. Например, широкая валентность к действию температур и низкая к влажности).

Набор экологических валентностей по отношению к разным факторам среды называется **экологическим спектром вида**.

Общие закономерности действия экологических факторов

7. **Экологические спектры отдельных видов не совпадают.** Каждый вид специфичен по своим экологическим возможностям. Даже у близких по способам адаптации видов могут существовать различия в отношении к отдельным действующим факторам.

Общие закономерности действия экологических факторов

8.Закон независимости факторов В.Р. Вильямса: «*Условия жизни равнозначны, ни один из факторов не может быть заменен другим*».

Факторы окружающей среды могут действовать изолированно или совокупно, но не могут заменить друг друга. Например, урожай зависит от совокупного действия всех факторов в жизни растений: от температуры, влажности, питательных веществ и др., однако они не могут заменить друг друга. Так CO^2 не может заменить H_2O и т.д.

Приспособление организмов к действию факторов окружающей среды – адаптация

Процесс адаптации (приспособления) охватывает строение и функции организмов (особей, видов, популяций) и их органов.

Адаптация всегда развивается под воздействием трех основных факторов: изменчивости, наследственности и естественного отбора (и/или искусственного отбора, осуществляемого человеком).

Важнейшим фактором обеспечивающим адаптации являются **мутации** - генетические изменения в организме, возникающие как под влиянием естественных факторов, так и в результате искусственного влияния на организм

Важнейшие специфические качества водной среды

- высокая плотность и вязкость,
- мощные силы гидродинамического сопротивления,
- сильные перепады давления,
- относительно малое содержание кислорода,
- большая подвижность и способность образовывать пленку поверхностного натяжения,
- относительная термостабильность,
- сильное поглощение солнечных лучей
- слабая проницаемость для света,
- содержание в ней многих химических веществ и соединений в растворенном состоянии.
- Обитатели лишены облигатной связи с субстратом.

Водная среда обитания. Специфика адаптации гидробионтов

- Водная среда наиболее однородна среди других;
- Она мало изменяется в пространстве, здесь нет четких границ между отдельными экосистемами;
- Амплитуды значений факторов также невелики.

Тепловой режим гидросферы

Диапазон значений температуры:

- в Мировом океане от -2 до +36°С, в пресных водоемах от -0,9 до +25°С.
- Глубина до 50 м - суточные колебания температуры, до 400 м – сезонные колебания
- Глубже 400 м – постоянная температура от -1,87 до +2° С (в Заполярье около 0°С)

↓

стенотермность обитателей

Обитатели гидросферы

- 150 000 видов животных (7% от общего числа видов Земли)
- 10 000 растений (8 % от общего числа видов)

Экологические группы морских обитателей

- Нектон
- Планктон

Экологические группы морских обитателей

- **Нектон** (nektos – плавающий) - активно передвигающиеся крупные животные, способные преодолевать большие расстояния и сильные течения
- рыбы, кальмары, ластоногие, киты.
- в пресных водоемах - земноводные и множество насекомых

Экологические группы морских обитателей

- **Планктон** (planktos – блуждающий, парящий) – совокупность растений, мелких животных организмов обитающих на разной глубине, но не способных к активным передвижениям и к противостоянию течениям.
- фитопланктон: диатомовые, зеленые и сине-зеленые (только пресные водоемы) водоросли, растительные жгутиконосцы и др.
- зоопланктон: мелкие ракообразные, из более крупных – крылоногие моллюски, медузы, гребневики, некоторые черви

Планктон

- Нейстон – особая группа планктона, образованная личинками животных - пассивно плавающее «временное» население самого верхнего слоя воды, представленное разными животными в личиночной стадии
- Плейстон –организмы, у которых верхняя часть тела растет над водой, а нижняя – в воде (ряска, сифонофоры и др.).

Группы планктонных организмов

- Наннопланктон (nannos – карликовый) наиболее мелкие водоросли и бактерии;
- микропланктон (micros – малый) – большинство водорослей, простейшие, коловратки;
- мезопланктон (mesos – средний) – веслоногие и ветвистоусые раки, креветки и ряд животных и растений, не больше 1 см в длину;
- макропланктон (macros – крупный) –·медузы, мизиды, креветки и другие организмы, размером более 1 см;
- мегалопланктон (megalos– громадный) – очень крупные, свыше 1 м, животные. Например, плавающий гребневик венерин пояс (Cestus veneris) достигает в длину 1,5 м, а медуза цианея (Cyanea) имеет колокол диаметром до 2 м и щупальца длиною в 30 м.

Приспособления гидробионтов к подвижности воды

- Прикрепление растений к неподвижным подводным предметам (зеленые (Cladophora) и диатомовые (Diatomeae) водоросли, водяные мхи)
- приспособления животных для прикрепления ко дну (брюхоногие моллюски, усоногие раки), или же прячутся в расщелинах.
- форма тела: у рыб проточных вод тело в поперечнике круглое, а у рыб, обитающих у дна, как и у придонных беспозвоночных животных, тело плоское

Приспособления гидробионтов к высокой плотности воды

Растения:

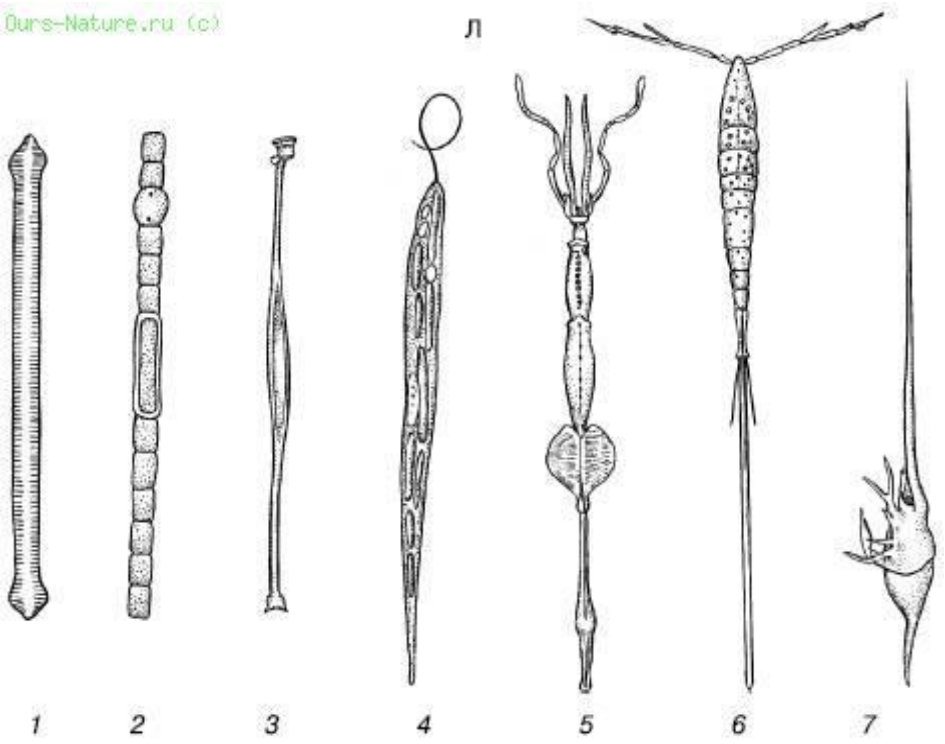
- Слабое развитие или отсутствие механических тканей – опорой служит вода.
- Плавучесть за счет воздухоносных межклеточных полостей.
- Активное вегетативное размножение, развитие гидрохории – вынос цветоносов над водой и распространение пыльцы, семян и спор поверхностными течениями.

Приспособления гидробионтов к высокой плотности воды

Животные

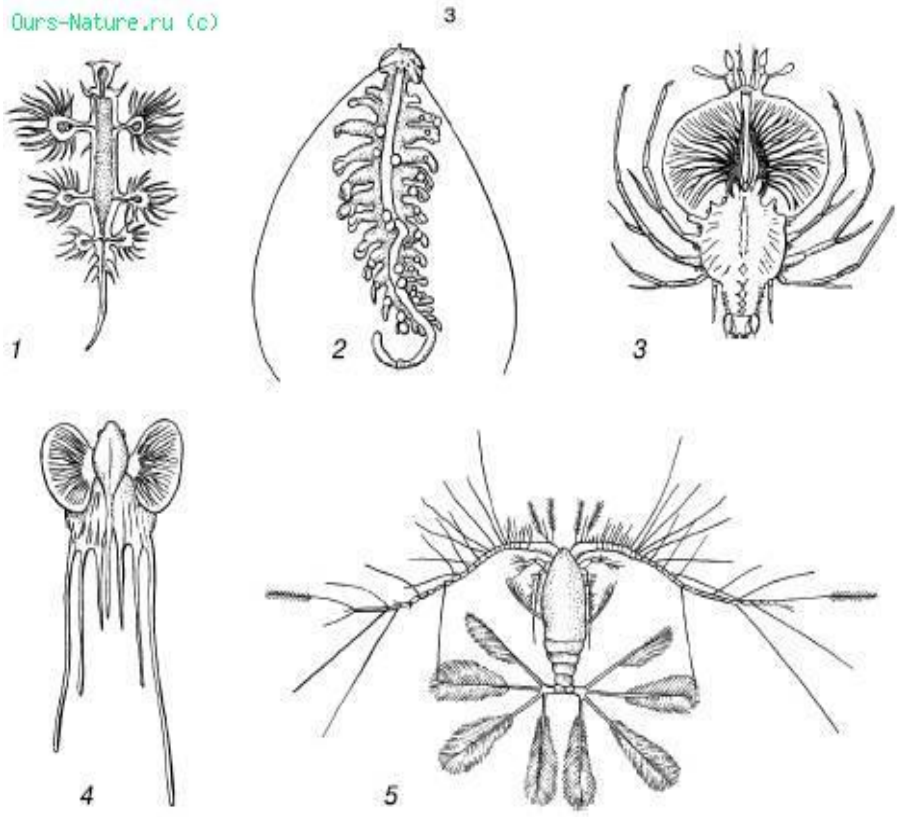
- У активно плавающих – обтекаемое и смазанное слизью тело - уменьшение трения при передвижении. Приспособления для повышения плавучести: скопления жира в тканях, плавательные пузыри у рыб, воздухоносные полости у сифонофор.
- У пассивно плавающих - увеличение удельной поверхность тела за счет выростов, шипов, придатков; уплощение тела, редукция скелетных органов. Разные способы передвижения: изгибание тела, с помощью жгутиков, ресничек, реактивный способ передвижения (головомоллюски).
- У придонных животных - исчезновение или слабое развитие скелета, увеличение размеров тела, редукция зрения, развитие осязательных органов.

Увеличение относительной поверхности тела у планктонных организмов (по С. А. Зернову, 1949):



- А – палочковидные формы:
- *1* – диатомея Synedra;
- *2* – цианобактерия Aphanizomenon;
- *3* – перидинеевая водоросль Amphisolenia;
- *4* – Euglena acus;
- *5* – головоногий моллюск Doratopsis vermicularis;
- *6* – веслоногий рачок Setella;
- *7* – личинка Porcellana (Decapoda)

Увеличение относительной поверхности тела у планктонных организмов (по С. А. Зернову, 1949):



- Б – расчлененные формы:
- *1* – моллюск Glaucus atlanticus;
- *2* – червь Tomopetris euchaeta;
- *3* – личинка рака Palinurus;
- *4* – личинка рыбы морского черта Lophius;
- *5* – веслоногий рачок Calocalanus pavo

Приспособления гидробионтов к солености воды

- Гомойосмотичность –концентрация солей в телах и тканях гидробионтов выше концентрации солей, растворенных в воде
- Пойкилоосмотичность – одинаковая концентрация солей в телах и тканях гидробионтов с концентрацией солей, растворенных в воде . Из-за этого у обитателей соленых водоемов не развились осморегуляторные функции, и они не смогли заселить пресные водоемы.
- Водные растения способны поглощать воду и питательные вещества из воды всей поверхностью, поэтому у них сильно расчленены листья и слабо развиты проводящие ткани и корни. Корни служат в основном для прикрепления к подводному субстрату. У большинства растений пресных водоемов есть корни.
- Типично морские виды – стеногалинные, т.е. не переносят значительных изменений в солености воды. Эвригалинные виды характерны лишь для солоноватых вод (пресноводный судак, щука, лещ, кефаль, приморские лососи)

Наземно-воздушная среда обитания

Наземно-воздушная среда обитания

- Низкая влажность, плотность и давление, высокое содержание кислорода,
- газообразная,
- высокая интенсивность света, значительные колебания температуры и влажности воздуха, корреляция всех факторов с географическим положением, сменой сезонов года и времени суток.

Важнейшие специфические качества наземно-воздушной среды

- среда прозрачная и хорошо освещена,
- имеет низкую и постоянную плотность,
- большое и постоянное содержание кислорода,
- в этой среде особенно заметно действие гравитации,
- характерны значительные изменения температуры как территориально, так и в большинстве мест – во времени,
- здесь очень неравномерно распределена влага.

Значение условий обитания для организмов воздушной и водной среды

Основные характеристики	Воздушная среда	Водная среда
Влажность	Очень важное (часто в дефиците)	Не имеет (всегда в избытке)
Плотность	Незначительное (за исключением почвы)	Большое по сравнению с ее ролью для обитателей воздушной среды
Давление	Почти не имеет	Большое (может достигать 1000 атмосфер)
Температура	Существенное (колеблется в очень больших пределах – от -80 до +1ОО°С и более)	Меньшее по сравнению со значением для обитателей воздушной среды (колеблется гораздо меньше, обычно от -2 до +40°С)
Кислород	Несущественное(большей частью в избытке)	Существенное (часто в дефиците)
Взвешенные вещества	Неважное; не используются в пищу (главным образом минеральные)	Важное (источник пищи, особенно органические вещества)
Растворенные вещества в окружающей среде	В некоторой степени (имеют значение только в почвенных растворах)	Важное (в определенном количестве необходимы)

(по Д. Ф. Мордухай-Болтовскому)

Обитатели наземно-воздушной среды

- Животные - передвигаются по почве или по воздуху (птицы, насекомые)→ появление легких и трахеи
- растения - укореняются в почве →появление устьичного аппарата
- Сильное развитие получили скелетные органы, обеспечивающие автономность передвижения по суше и поддерживающие тела со всеми его органами в условиях незначительной плотности среды, в тысячи раз меньшей по сравнению с водой.

Летяги

Гравюра XIX века. Charles d'Orbigny's 'Dictionanaire Universal d'Histoire Naturelle' 1839–1849

Приспособления к переносу ветром у плодов и семян растений (по А. Кернеру, 1903

1 - липа;

2 - клен;

3 - береза;

4 - пушица;

5 - одуванчик;

6 – рогоз

Важнейшие специфические качества почвы

- очень плотная среда,
- в нее практически не проникает солнечный свет,
- обладает разнообразным химическим составом и структурой,
- обеднена кислородом и нередко имеет повышенное содержание углекислого газа,
- в этой среде медленно и в небольших пределах изменяется температура,
- содержание влаги существенно различно в разных местах и в разное время.

Основные структурные элементы почвы

- Минеральная основа и органическое вещество
- Воздух
- Вода

Минеральная основа (скелет) 50-60% всей почвы

- неорганическое вещество, образовавшееся в результате подстилающей горной (материнской, почвообразующей) породы в результате ее выветривания
- размеры скелетных частиц: от валунов и камней до мельчайших песчинок и илистых частиц
- проницаемость и пористость почвы – зависят от соотношения в почве глины и песка, размеров фрагментов
- в умеренном климате идеально, если почва образована равными количествами глины и песка, т.е. представляет суглинок – при этом почвам не грозит ни переувлажнение, не пересыхание.

Органическое вещество до 10% почвы

- отмершая биомасса (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

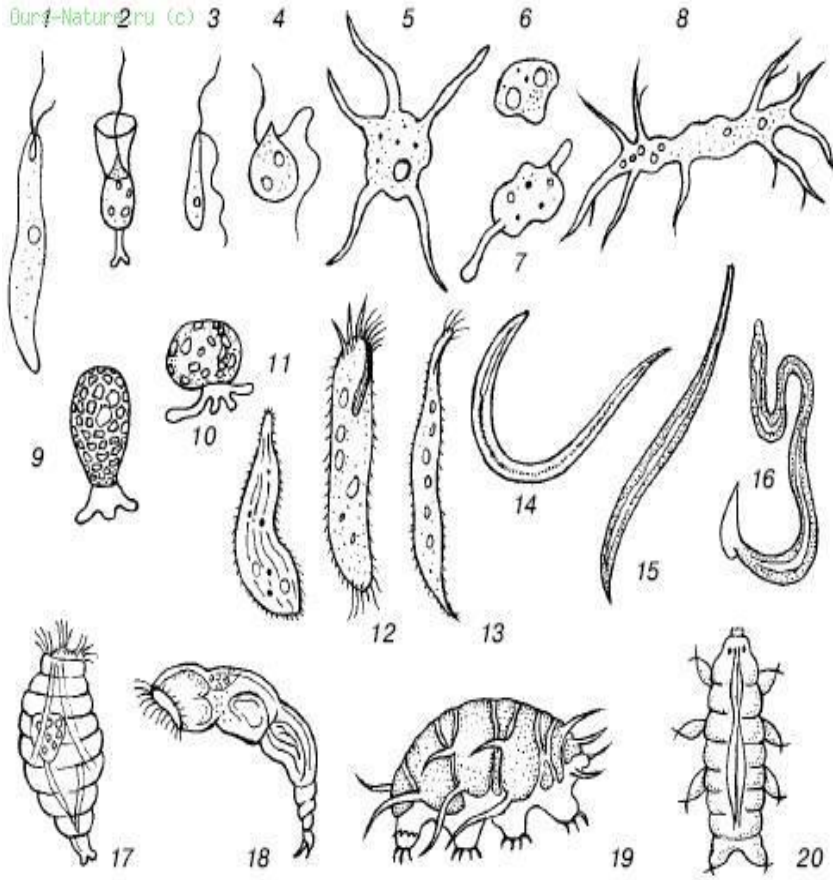
Воздух -15-25%

- содержится в полостях – порах, между органическими и минеральными частицами.
- отсутствие пор (тяжелые глинистые почвы) или заполнение пор водой (во время подтоплений, таяния мерзлоты) → ухудшение аэрации и формирование анаэробные условия → торможение физиологических процессов аэробных микроорганизмов → медленное расщепление органики →образование торфа

Вода почвы 25-30%

- гравитационная
- гигроскопическая (связанная)
- капиллярная
- парообразная

Микрофауна почвы (по W. Dunger, 1974):



1–4 – жгутиковые;

5–8 – голые амебы;

9-10 – раковинные амебы;

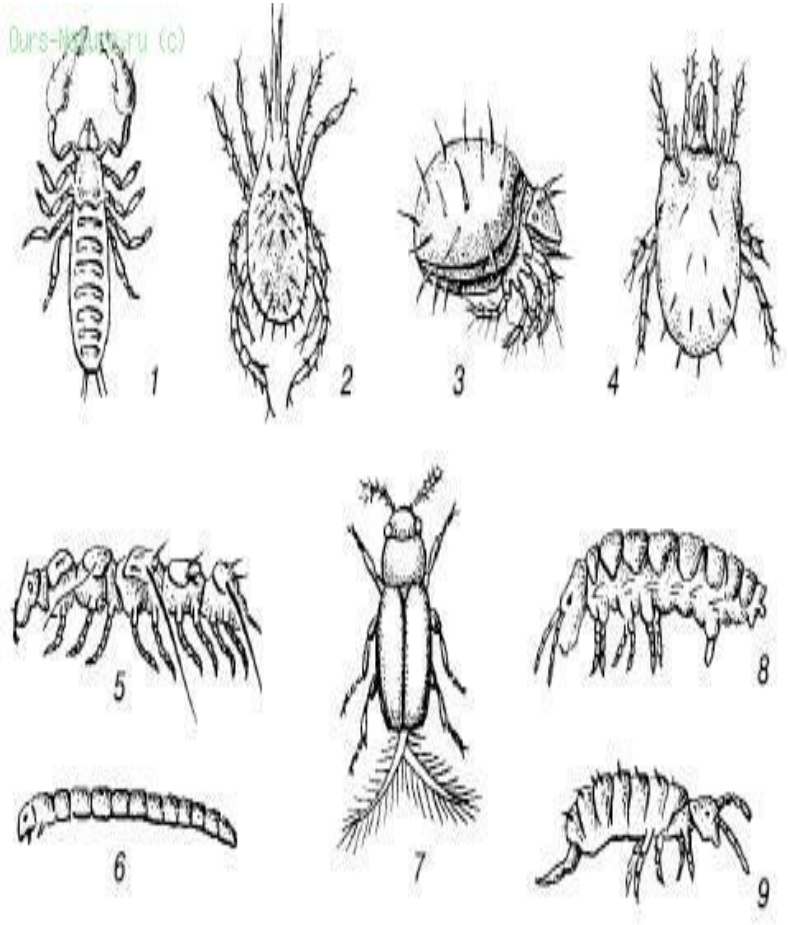
11–13 – инфузории;

14–16 – круглые черви;

17–18 – коловратки;

19–20 – тихоходки

Мезофауна почв (по W. Danger, 1974):



1 – лжескориион;

2 – гамановый клеш;

3–4 панцирные клещи;

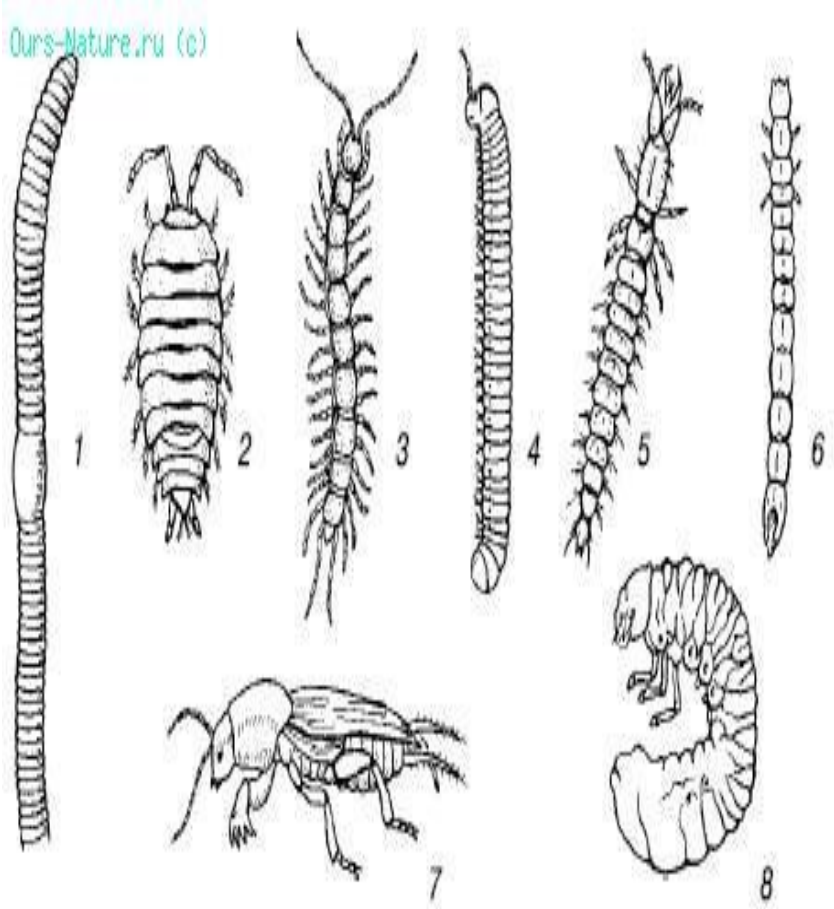
5 – многоножка пауроиода;

6 – личинка комара-хирономиды;

7 – жук из сем. Ptiliidae;

8–9 коллемболы

Макрофауна почв (по W. Danger, 1974):



1 – дождевой червь;

2 – мокрица;

3 – губоногая многоножка;

4 – двупарнононогая многоножка;

5 – личинка жужелицы;

6 – личинка щелкуна;

7 – медведка;

8 – личинка хруща

По степени связи со средой обитания

- **Геобионты** – постоянные обитатели почвы (дождевые черви, многие первичнобескрылые насекомые), 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), полужесткокрылые, некоторые виды жуков

Живые организмы как среда обитания

Организм как среда обитания представляет собой целый мир для населяющих его паразитов или симбионтов:

- живой организм снабжает паразита пищей за счет содержимого клеток, соков и тканей тела хозяина или содержимого его кишечника,
- паразит защищен от непосредственного воздействия факторов внешней среды,
- внутри хозяина его сожители практически не встречаются с угрозой высыхания, резкими колебаниями температур, значительными изменениями солевого и осмотического режимов и т. п.

Важнейшие специфические качества живых организмов как среды

- основные экологические трудности, с которыми сталкиваются внутренние сожители живых организмов, – это ограниченность жизненного пространства для тканевых и особенно внутриклеточных обитателей, сложности снабжения кислородом, трудность распространения от одной особи хозяев к другим, ограниченность среды во времени жизнью хозяина, а также защитные реакции организма хозяина против паразитов.

Основные механизмы адаптации на уровне организма:

1) *Биохимические* – проявляются во внутриклеточных процессах, как, например, смена работы ферментов или изменение их количества;

2) *физиологические* – например, усиление потоотделения при повышении температуры у ряда видов;

3) *морфо-анатомические* – особенности строения и формы тела, связанные с образом жизни;

4) *поведенческие* – например, поиск животными благоприятных мест обитания, создание нор, гнезд;

5) *онтогенетические* – ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий.

Адаптация по отношению к первичным и вторичным периодическим факторам

Адаптация к постоянно действующим периодическим факторам наиболее древняя и наиболее совершенная. Однако, среди постоянно действующих периодических факторов следует выделять первичные и вторичные факторы.

- ПЕРВИЧНЫЕ- это те факторы, которые существовали на Земле еще до возникновения жизни: температура, освещенность, приливы, отливы, естественные геофизические поля и др. Адаптация к ним наиболее совершенная.

Адаптация по отношению к первичным и вторичным периодическим факторам

- ВТОРИЧНЫЕ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ – являются следствием изменения первичных: влажность воздуха, зависящая от температуры; растительная пища, связанная с цикличностью в развитии растений; ряд биотических факторов внутривидового влияния и др. Эти факторы возникли значительно позднее первичных и адаптация к ним не всегда четко выражена.

Адаптация живых организмов к влиянию абиотических факторов среды

Температура (t) окружающей среды и ее экологическое значение

- важнейший абиотический климатический фактор, определяющий интенсивность обмена веществ организмов и их географическое распространение.

Наиболее распространена шкала измерения температур в градусах Цельсия (^{o}C), в системе СИ температура измеряется в градусах Кельвина (^{o} К), а также и др. шкалах. 100 ^{o}C = 373 ^{o} К.

Адаптация живых организмов к влиянию температуры

Пределами толерантности для любого вида являются ***максимальная и минимальная летальные температуры,*** за пределами которых жизнь прекращается.

Диапазон температур, в которых может существовать жизнь (за некоторыми исключениями), ограничен 0 ^{o}C - 50 ^{o}C, что обусловлено свойствами протоплазмы клеток и, в частности, возможностью поддержания нормальной структуры и функций белковых молекул.

По характеру поддержания температуры тела всех животных можно разделить на:

1. **Пойкилотермных (холоднокровных)** – температура их тела зависит от температуры окружающей среды и является практически такой же как и температура среды (одноклеточные и многоклеточные животные-земноводные, пресмыкающиеся, насекомые и др. до класса птиц).

По характеру поддержания температуры тела всех животных можно разделить на:

2. **Гомойотермных (теплокровных)** – температура их тела не зависит от температуры внешней среды и является более или менее постоянной (классы птиц и млекопитающих, включая и человека).

Постоянная температура тела уменьшает зависимость организмов от внешней среды, способствует более широкому расселению животных и заполнению большего числа экологических ниш.

Типы адаптации гомойотермных организмов к влиянию температуры

1. **Химическая терморегуляция-** активное увеличение теплопродукции в ответ на понижение температуры среды.
2. **Физическая терморегуляция –** заключается в способности удерживать или рассеивать тепло за счет анатомо-физиологических механизмов, физиологической адаптации.
3. **Поведенческая (этологическая) терморегуляция** – активное перемещение в пространстве или усложнение поведения (изменение местоположения или позы, миграции, зимовки и др.).

Тепловой режим гидросферы

Диапазон значений температуры:

- в Мировом океане от -2 до +36°С, в пресных водоемах от -0,9 до +25°С.
- Глубина до 50 м - суточные колебания температуры, до 400 м – сезонные колебания
- Глубже 400 м – постоянная температура от -1,87 до +2° С (в Заполярье около 0°С)

↓

стенотермность обитателей

Адаптация растительных организмов к влиянию температуры

- Необходимость растений адаптироваться к воздействию температур связана прежде всего с корневым питанием . Этот процесс возможен лишь тогда, когда температура почвы на всасывающих участках лишь на несколько градусов ниже температуры наземной части растения. Нарушение этих соотношений приводит к угнетению или даже гибели растений.

Морфологические приспособления растений к низким температурам

- это так называемые **жизненные формы растений.**

Их можно разделить, например, ***по расположению почек возобновления растительных видов по отношению к поверхности почвы и к защите от абиотических факторов (снега, почвы и др.):***

Эпифиты- не имеют корней в почве, растут на других растениях.

Морфологические приспособления растений к низким температурам (продолжение)

Фанерофиты (деревья, кустарники, лианы)- почки остаются на поверхности почвы и снежного покрова, нуждаются в защите покровными чешуйками.

Криптофиты, или геофиты - теряют всю видимую растительную массу, а почки возобновления сохраняются в клубнях, луковицах, корневищах, скрытых в почве.

Терофиты – однолетние растения, отмирающие с наступлением неблагоприятного сезона, жизнеспособность сохраняют лишь споры и семена.

Адаптация живых организмов к влиянию влажности

- Вода важнейший лимитирующий фактор как в наземных, так и в водных средах.
- Вода - важнейший структурный компонент протоплазмы клеток, тканей, растительных и животных секретов (на долю воды приходится 60-80% массы клеток).
- В наземно-воздушной среде характеризуется величиной количества осадков (растения пустыни или субтропиков и др.), влажностью, иссушающими свойствами воздуха и доступной площадью водного запаса.

Адаптация живых организмов к влиянию влажности

- Вода расходуется на следующие процессы: фотосинтез, (около 0,5%), транспирацию - испарение через листья (97-99**%).**

  Эффективность транспирации - показатель, отражающий отношение прироста вещества (чистой продукции) к количеству транспирированной воды; измеряется в граммах сухого вещества на 1000см^3 воды Для большинства растений количественное значение эффективности транспирации равно 2, т.е на получение каждого грамма живого вещества тратится 500 г воды.

  Основная форма адаптации растений к недостатку влажности – прекращение роста во время засухи, а не снижение транспирации.

Способы адаптации растений к влажности (экологические группы)

- **Гидатофиты -** водные растения кувшинки, стрелолист, др.)
- **Гидрофиты** – наземно-водные растения, частично погруженные в воду (растения мелководья и болотные).
- **Гигрофиты** - наземные растения, живущие в очень влажных почвах и в условиях повышенной влажности (рис, папирус).
- **Мезофиты** – переносят незначительную засуху (древесные растения различных климатических зон, травянистые растения заливных лугов, большинство культурных растений).
- **Ксерофиты** – растения сухих степей и пустынь способные накапливать влагу в мясистых стеблях и листьях – ***суккуленеты*** (алоэ, кактусы и др.) или обладающие большой всасывающей силой корней и способные снижать транспирацию с узкими мелкими листьями – ***склерофиты***.

Способы адаптации животных к воде (экологические группы)

- **Гигрофилы (влаголюбивые)** – кровососущие, мокрицы, земноводные и др.
- **Ксерофилы (сухолюбивые)** – животные пустыни, саранча и др.
- **Мезофилы (промежуточная группа)** – животные, обитающие в местах со средним увлажнением.

Экологические группы морских обитателей

- Нектон (nektos – плавающий) -активно передвигающиеся крупные животные, способные преодолевать большие расстояния и сильные течения
- рыбы, кальмары, ластоногие, киты;
- в пресных водоемах - земноводные и множество насекомых

Экологические группы морских обитателей

Планктон - (planktos – блуждающий, парящий) – совокупность растений, мелких животных организмов обитающих на разной глубине, но не способных к активным передвижениям и к противостоянию течениям.

- Фитопланктон: диатомовые, зеленые и сине-зеленые (только пресные водоемы) водоросли, растительные жгутиконосцы и др.
- Зоопланктон: мелкие ракообразные, из более крупных – крылоногие моллюски, медузы, гребневики, некоторые черви

Способы адаптации животных к воде

- **Поведенческие:** перемещение в более влажные места, посещение водопоя, переход к ночному образу жизни, рытье нор и др.
- **Морфологические:** раковины улиток, роговые покровы рептилий, кутикула насекомых.
- **Физиологические:** образование метаболической воды у насекомых и некоторых видов млекопитающих (верблюд, овца, собака), увеличение потоотделения, экономия выделения воды с мочой и фекалиями.
- NB! Человек очень чувствителен к потере воды, уже при 10%-ой потере может наступить гибель.

Общие адаптационные проявления планктонных организмов:

- 1) общее увеличение относительной поверхности тела за счет уменьшения размеров, сплющенности, удлинения, развития многочисленных выростов или щетинок, что увеличивает трение о воду;
- 2) уменьшение плотности за счет редукции скелета, накопления в теле жиров, пузырьков газа и т. п

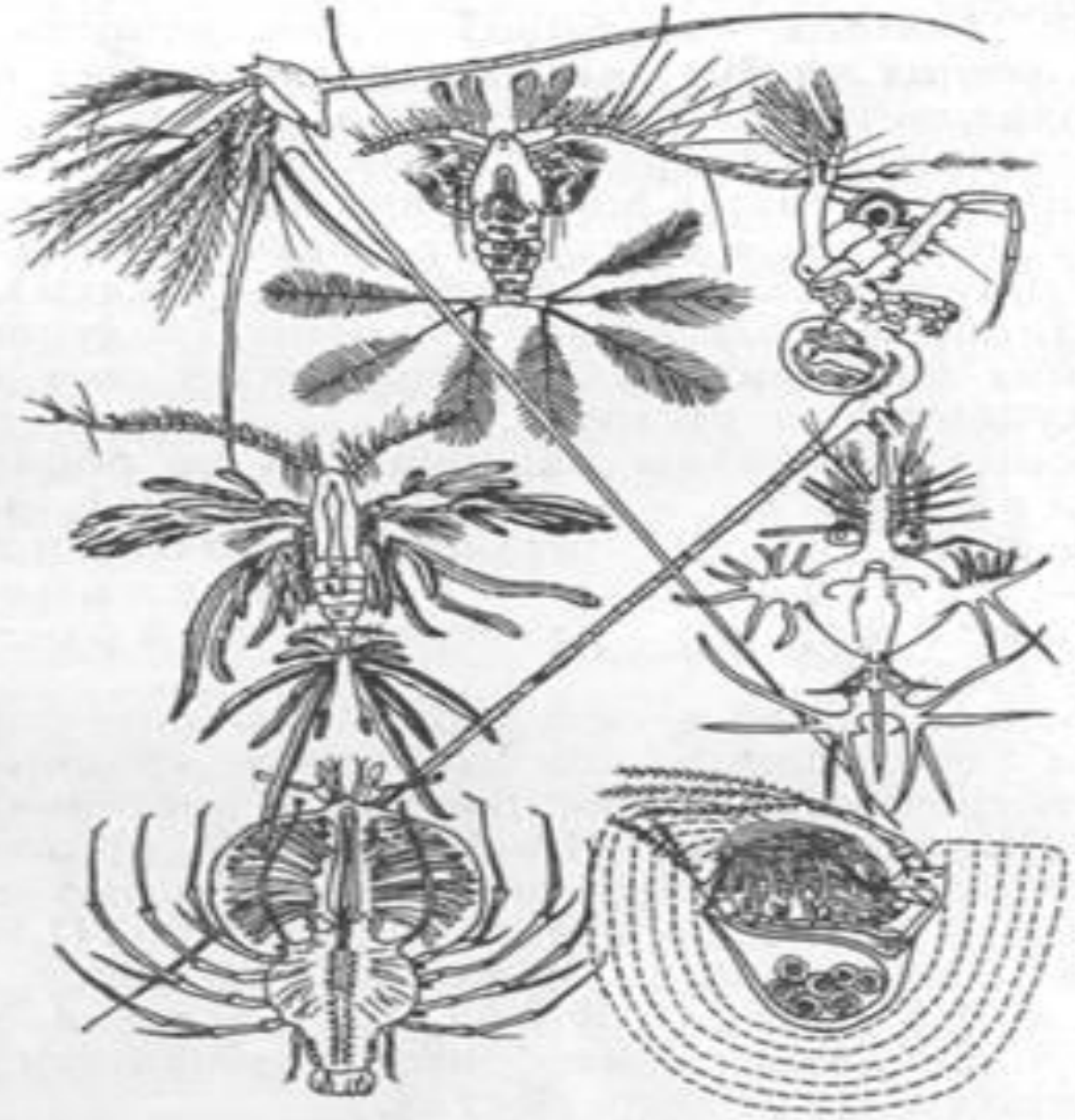


Рис. 14. Приспособления планктонных животных к парению в воде путем увеличения поверхности тела (по И. И. Шмальгаузену, 1969).

Распределение основных солей в различных водоемах

Водоемы	Сульфаты, %	Хлориды, %	Карбонаты, %	Соленость, г/л
Пресные воды	13,2	6,9	79,9	_
Открытый океан	10,8	88,8	0,4	
Черное море	9,69	80,71	2,59	
Каспийское море	30,5	63,36	1,24	12,86
Аральское море	38,71	58,59	0,93	11,28

Приспособления гидробионтов к солености воды

- Гомойосмотичность –концентрация солей в телах и тканях гидробионтов выше концентрации солей, растворенных в воде
- Пойкилоосмотичность – одинаковая концентрация солей в телах и тканях гидробионтов с концентрацией солей, растворенных в воде . Из-за этого у обитателей соленых водоемов не развились осморегуляторные функции, и они не смогли заселить пресные водоемы.
- Водные растения способны поглощать воду и питательные вещества из воды всей поверхностью, поэтому у них сильно расчленены листья и слабо развиты проводящие ткани и корни. Корни служат в основном для прикрепления к подводному субстрату. У большинства растений пресных водоемов есть корни.
- Типично морские виды – стеногалинные, т.е. не переносят значительных изменений в солености воды. Эвригалинные виды характерны лишь для солоноватых вод (пресноводный судак, щука, лещ, кефаль, приморские лососи)

Отношение гидробионтов к составу газов в воде

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

Адаптация живых организмов к свету

Солнечное излучение является основным источником энергии для всех процессов, происходящих на Земле. В спектре солнечного излучения выделяют три области:

- *ультрафиолетовую (150-400 нм) – 10% излучаемой энергии;*
- *видимую (400-750 нм) – 45% излучаемой энергии;*
- *инфракрасную (800-1000нм)- 45% излучаемой энергии*.

Видимый свет обеспечивает фотосинтез, имеет сигнальное и условно-рефлекторное значение для ориентировки в пространстве, усиливает биохимические процессы и иммунобиологическую реактивность.

Адаптация живых организмов к свету

- **Область физиологической активной радиации** (**ФАР**) - от 300до 800 нм.
- Предел от 380 до 710 нм относится к **зоне высокой фотосинтетической активности.**

Адаптация живых организмов к свету

- **Фотопериодизм** – это регуляция биоритмов живых существ при помощи света. Выделяют **суточный и сезонный** фотопериодизм.
- **Фототропизм** – движение отдельных органов растения к свету.
- **Суточный фотопериодизм** – связан со сменой дня и ночи (комнатные растения, подсолнух и др.)
- **Сезонный фотопериодизм** (связан со сменой времен года, хорошо выражен в средних широтах).

Адаптация растений к свету

1. **Светолюбивые (гелиофиты)** - растения открытых мест с хорошей освещенностью (злаки, ковыль, сосна, береза и т.д.).
2. **Теневыносливые** – растения, которые могут произрастать в условиях хорошей освещенности или легкого затенения. (дуб, ель, рябина, земляника, орешник и т.п.).
3. **Тенелюбивые (сциофиты)–** растения затененных мест, которые не выносят прямого света (мох, папоротники, звездчатка и т.п.).

Адаптация животных к свету

- Дневные и ночные животные.

  Дневной и ночной образ жизни почти исключает конкуренцию между животными за источники пищи.

Спасибо
за внимание!