

Вода как экологический фактор

- Вода является универсальным органическим растворителем. Все биохимические и физиологические процессы жизнедеятельности организмов протекают в водной среде, в воде, которая содержится в их телах. При недостатке воды в организме снижается скорость обменных процессов.
- Вода может рассматриваться как условие и как ресурс в зависимости от среды обитания.
- В наземных местообитаниях вода - необходимый ресурс для всего живого.
- В водной среде – условие обитания, которое диктует специальные адаптации.
- Ни один организм не застрахован от потерь воды, поэтому постоянно должен пополнять ее запасы.



Как животные восполняют дефицит воды

- Наземные животные просто пьют воду: гусеница китайского дубового шелкопряда может выпить до 500 мл воды.
- Отдельные виды зверей и птиц, живущие в сухих местообитаниях, вынуждены каждый день издалека идти на водопой, чтобы напиться и набрать воды для молодняка. Например, пустынные рябки, горлицы приносят птенцам в своих зобах чистую воду.



Как животные восполняют дефицит воды



- Животные могут использовать метаболическую воду, например, североамериканская оленья мышь в эксперименте прожила 3 года без воды, питаясь лишь сухими семенами.
- Отдельные особи могут впитывать воду непосредственно через покровы тела. Личинки насекомых, живущие в почве и сырой древесине, поглощают воду через кутикулу.

Австралийская ящерица молох впитывает воду после дождя гигроскопичной, как фильтровальная бумага, кожей.



У пустынной австралийской лягушки вода накапливается не только в подкожных тканях, но и в брюшной полости и мочевом пузыре.



Некоторые животные получают ее с пищей, из соков своих жертв - миниатюрная африканская лисичка фенек.



Влажность среды

- Для многих организмов большое значение имеет атмосферная влага, т.е. относительная влажность воздуха. Земноводные, наземные равноногие ракообразные, нематоды, дождевые черви и моллюски приурочены к местообитаниям с относительной влажностью воздуха 100 % или близкой к этому.
- Некоторые виды очень чутко реагируют на даже незначительные изменения влажности среды. Например, мокрица в градиент-приборе различает отсеки с 100 % и 97 % влажностью, предпочитая 100 %.



Животные и вода в наземных местообитаниях

- Среди наземных животных выделяют группы:
- Гидрофилы - влаголюбивые животные: мокрицы, ногохвостки, комары, наземные планарии, наземные моллюски и амфибии.
- Мезофилы - обитают в районах с умеренной влажностью: озимая совка, многие насекомые, птицы, млекопитающие.
- Ксерофилы - сухолюбивые животные, не переносящие высокой влажности: верблюды, пустынные грызуны и пресмыкающиеся.



Гидрофилы и ксерофилы

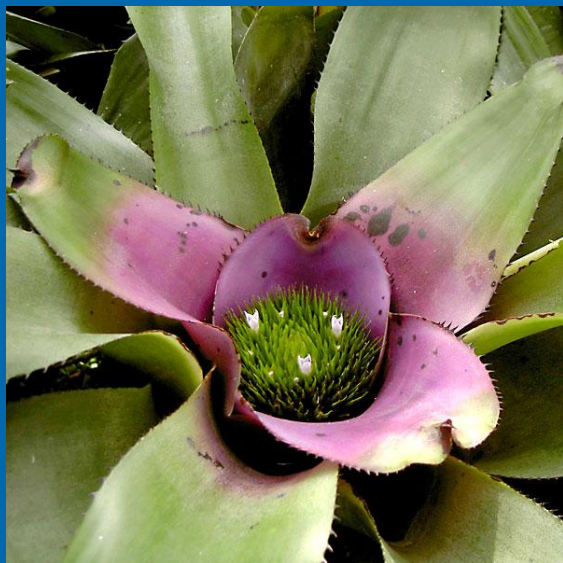


Как растения получают воду

- Большинство растений получает воду с помощью корневых волосков всасывающей зоны корня.
- Корневые системы чутко реагируют на содержание и распределение воды в почве. Самые глубокие корни развиваются там, где почва с поверхности пересыхает и остается влажной в нижних горизонтах. Такие корни у верблюжьей колючки, люцерны, достигают до 10 м и больше.
- Там, где в почве нет влаги, развиваются поверхностные корневые системы, улавливающие атмосферные осадки.



У некоторых растений образуются воронки, вздутия оснований листьев, которые собирают дождевую воду. У бромелиевых в листовую воронку могут даже прорасти придаточные корни.



Растения и вода в наземных местообитаниях

- По способности к регуляции водного баланса различают две группы растений:
- пойкилогидрические – не способные регулировать водный режим,
- нет анатомических адаптаций, которые защищали бы от испарения.
- поглощают и испаряют воду как физическое тело.
- Это наземные водоросли, мхи, лишайники, некоторые высшие сосудистые растения,
- могут полностью высохнуть до воздушно-сухого состояния, а попав во влажную среду восстановиться.



Атмосферные бромелиевые - тилландсии



Тиллансия уснеевидная – луизианский мох



Цветет дочерняя розетка тилландсии ионанта



Тилландсия фиалкоцветная



- Гомойогидрические - способные в определенных пределах регулировать потерю воды.
- Даже при значительных колебаниях влажности среды у них не наблюдается резких колебаний содержания воды в клетках.
- наземные папоротники, голосеменные, цветковые Их клетки не способны к обратимому высыханию.



Гомойогидрические растения

- Гидатофиты - водные растения, полностью и большей частью погруженные в воду (ряска, элодея, кубышка и т.д.)



Гидрофиты - наземно-водные растения, погруженные в воду только нижними частями (стрелолист, частуха, рогоз и т.д.)

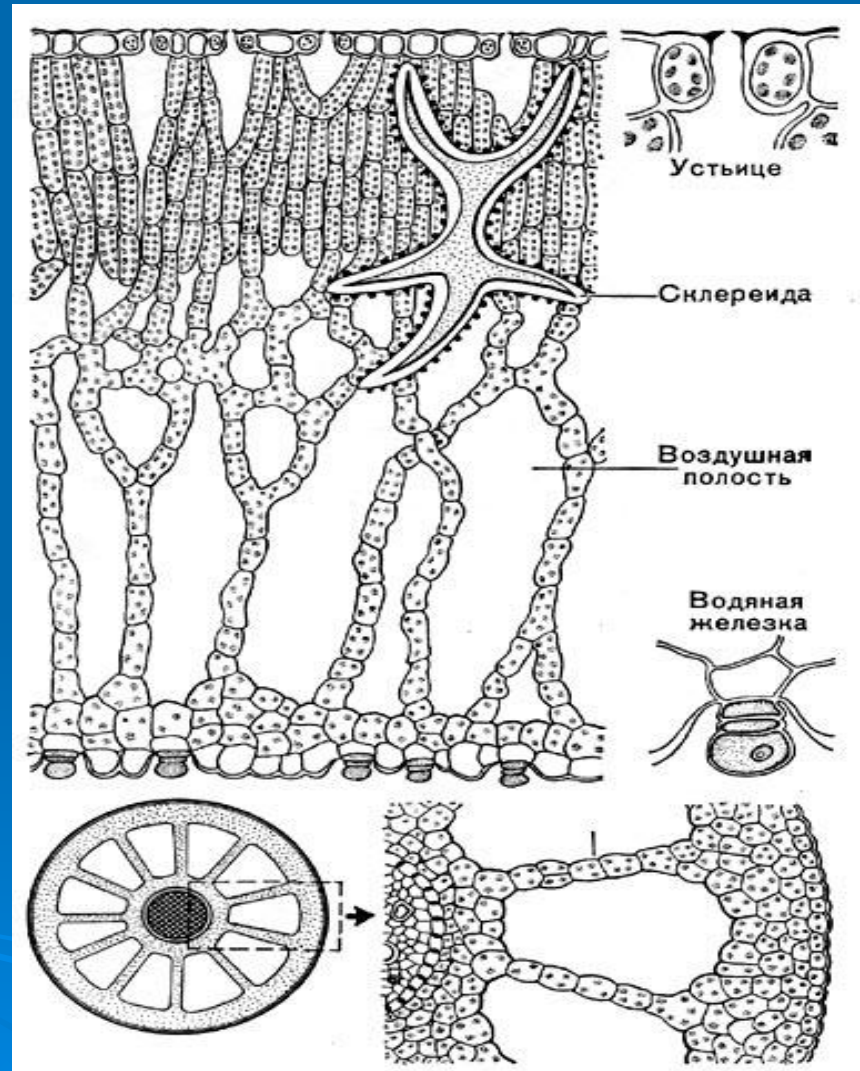


Гидрофиты

- Гидрофиты — водонадземные растения, прикрепленные к почве. Они начинают свое индивидуальное развитие и ежегодное возобновление побегов будучи погруженными в воду, но во взрослом состоянии верхние части побегов выступают над поверхностью воды.
- Гидрофиты обитают в прибрежьях водоемов, на неглубоких местах, но могут жить и на обильно увлажненной почве вдали от водоема.
- В отличие от гидатофитов гидрофиты имеют ясно выраженные механические ткани и водопроводящую систему. У них хорошо развита система межклетников и воздушных полостей, по которым воздух, поступающий через устьица, проникает и в нижние части растения, скрытые в перенасыщенном водой субстрате. Для гидатофитов и гидрофитов не обязательна влажность климата, так как и в областях, недостаточно обеспеченных осадками, даже в пустынях, могут существовать водоемы, полностью удовлетворяющие потребность таких растений в воде.

Гидрофиты

- Аэренхима в листьях и стеблях гидрофитов – характерный признак для этой группы растений



Гигрофиты - наземные растения, приспособленные к обитанию в условиях высокой влажности воздуха, в сырых лесах (папоротники, кислица), на берегах водоемов и др. местах.



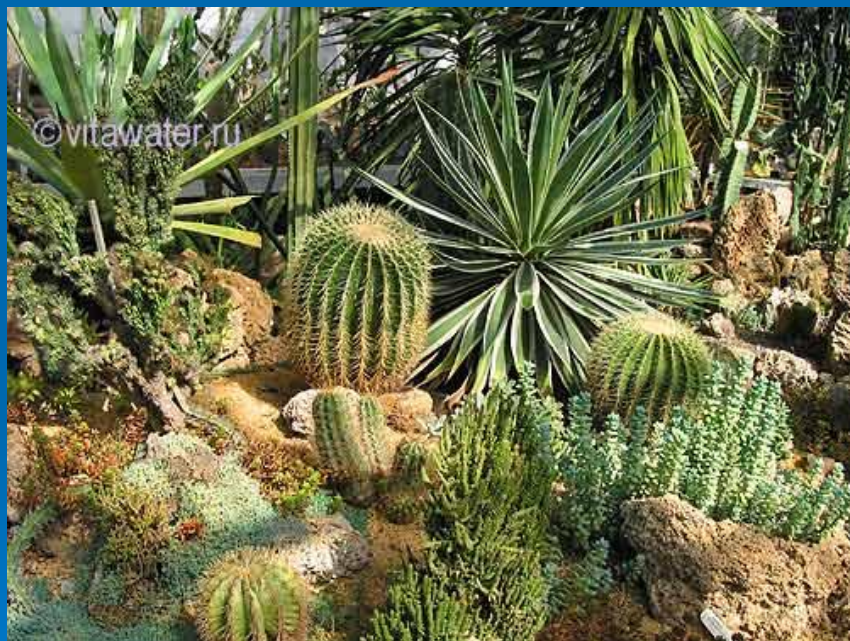
Мезофиты

- Мезофиты — растения, обитающие при достаточном (не избыточном и не слишком ограниченном) увлажнении. Типичные мезофиты обычно связаны и с умеренными тепловыми условиями, и с хорошими условиями минерального питания.
- Категория мезофитов очень обширна. Резкую границу между ними и гигрофитами установить трудно, поэтому приходится выделять переходную категорию растений — гигромезофиты.
- Невозможно также четко разделить мезофиты и ксерофиты — растения засушливых мест. Здесь также отличают ксеромезофиты (более близкие к мезофитам) и мезоксерофиты (больше приближающиеся к ксерофитам).

Мезофиты - растения умеренно увлажненных местообитаний.



Ксерофиты - растения сухих местообитаний, в свою очередь их делят на суккуленты и склерофиты.

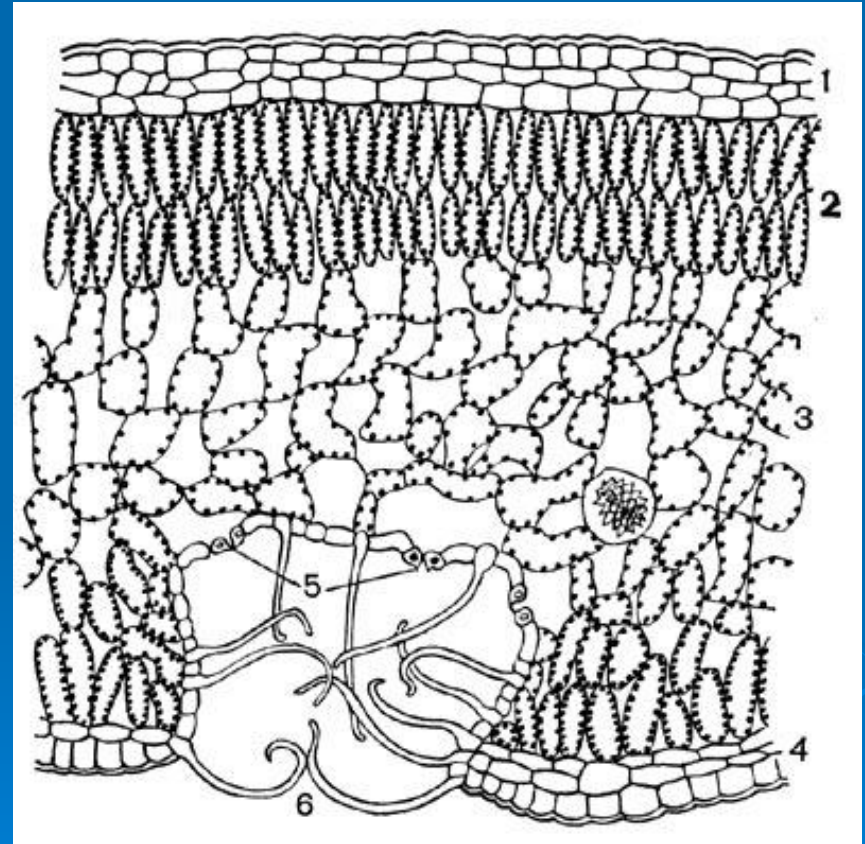


Ксерофиты

- Ксерофиты едва ли не наиболее разнообразная и трудноопределимая экологическая группа растений.
- Эти растения нельзя характеризовать географически, как растения засушливых областей, так как в любой засушливой области могут быть местные условия, обеспечивающие существование растений другого типа, а иногда, наоборот, в областях с достаточным количеством осадков создаются местные условия недостаточного водообеспечения, где могут жить только ксерофиты. Поэтому ксерофитами считают растения, живущие на местах, сухих настолько, что добывание и экономия воды требуют особых к этому приспособлений.
- Приспособления этого рода можно объединить в три категории:
 - ограничивающие испарение;
 - усиливающие добывание воды при ее недостатке в почве;
 - позволяющие создавать запасы воды на время длительного перерыва водоснабжения.

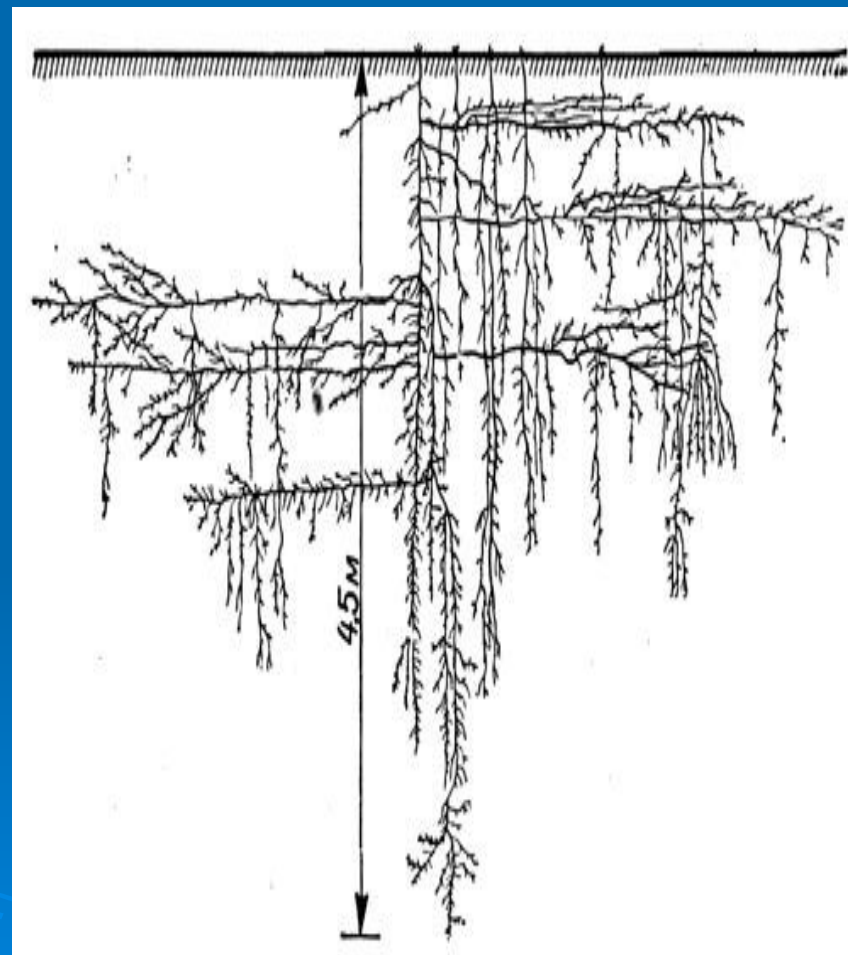
Ксерофиты

- Сокращение испарения достигается разными способами.
- Мелкие или редуцированные листья
- Мощная кутикула, покрывающая толстые наружные стенки клеток эпидермиса, практически полностью исключает внеустьичное испарение.
- Уменьшению испарения способствует развитие



Ксерофиты

- У некоторых ксерофитов особенно энергично растет главный корень. Направляясь вертикально вниз, он достигает тех глубоких горизонтов, где субстрат постоянно влажен. Такой корень может достигнуть грунтовых вод.
- У желтой люцерны главный корень достигает 6—8 м глубины,
- у верблюжьей колючки стержневой корень достигает 18—20 м глубины. В достаточно влажных слоях стержневой корень обильно ветвится, и благодаря этому растение обеспечивает себя водой.



Верблюжья колючка - склерофит



Баобаб - суккулент





□ Кактус - суккулент

Очиток едкий - суккулент



Вода как среда обитания.

- Вода характеризуется большей по сравнению с воздухом плотностью, высокой теплопроводностью, теплоемкостью, а также способностью растворять соли и газы.



Плотность воды

- Вес организмов в воде становятся легче, и, благодаря этому, некоторые из них могут постоянно плавать в толще воды, не опускаясь на дно.
- Совокупность мелких организмов, парящих в толще воды во взвешенном состоянии, неспособных к активному плаванию, называют **планктоном** (от Греч. - *планос* парить). Это – микроскопические водоросли, мелкие ракообразные, икра и мальки рыб и др.
- Наличие планктона обусловило появление фильтрационного типа питания, который встречается и среди активно плавающих крупных животных, и среди донных организмов: китовая акула, усатые киты, морские лилии, мидии и др.



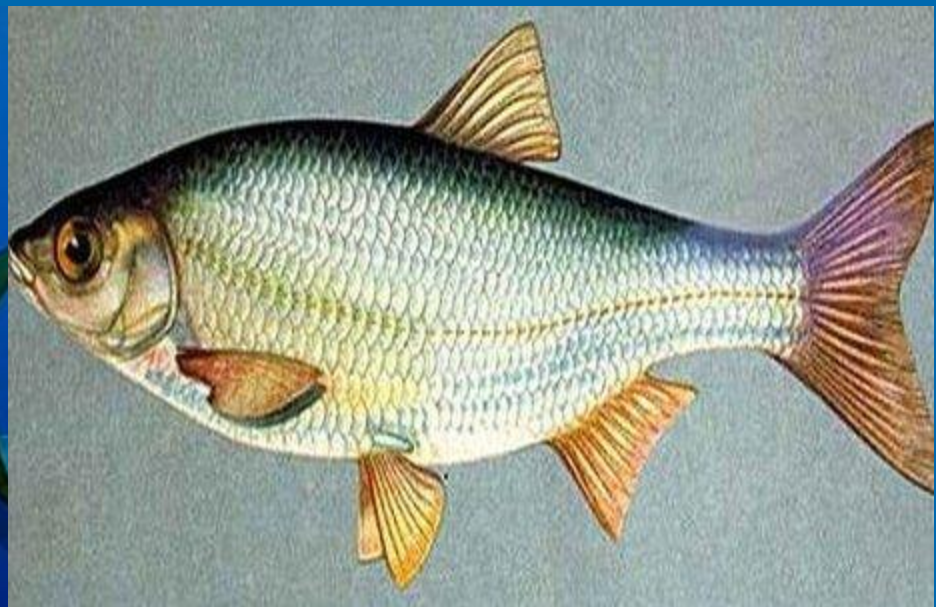
Приспособления планктонных организмов

- Чтобы парить в воде и как можно медленнее опускаться на дно, планктонные организмы увеличивают свою удельную поверхность по сравнению с удельным весом.
- Во-первых, большинство планктонных организмов имеют маленькие размеры и тем самым их поверхность относительно велика по отношению к весу,
- Во-вторых, они уплощаются и сильно расчленяют свое тело за счет выступов, шипов и придатков.
- У крупных планктонных организмов вес тела снижается за счет редукции тяжелых образований. Например, крылоногие моллюски, плавающие в толще воды, лишены выростов раковины или она у них слабо развита.
- Планктонные жгутиковые организмы, радиолярии, веслоногие и ветвистоусые рачки, а также икра рыб, содержат жир в протоплазме и тем самым уменьшают свой вес.
- Многие гидробионты сильно обводнены, в них содержится до 99% воды, поэтому их способность парить в толще воды повышается настолько, что они практически не опускаются на дно.

Плотность воды

- Для активного плавания в воде организмы должны иметь сильную мускулатуру и обтекаемые формы тела. Совокупность активно плавающих организмов называют *нектоном* - рыбы, кальмары, дельфины, пингвины и др.
- Многие водные животные покрыты слизью, которая уменьшает трение при плавании.
- Плотная среда хорошо удерживает различные предметы. Благодаря этому большинство водных растений не имеет механических тканей, или она развита очень слабо.





Плотность и давление воды

- ▣ **Плейстон** (от греч. *Plein* – плавать на корабле) – совокупность водных организмов, держащихся на поверхности воды, а также гидробионтов, часть тела которых находится в воде, а часть – над ее поверхностью (ряска малая, сифонофоры и др.)
- ▣ **Нейстон** (от греч. *Neustos* – плавающий) – совокупность водных организмов, обитающих в зоне пленки поверхностного натяжения воды (над или под ней) (бактерии, простейшие, клопы-водомерки, жуки-вертячки, водоросли).

- Эпинеuston – организмы обитающие на верхней стороне пленки воды: клопы-водомерки, вертячки.
- Пленка натяжения прогибается под ногами насекомых, но не рвется, так как организмы эти очень легки, а конечности и тело у них не смачиваются водой. Для увеличения контакта с пленкой воды на конечностях у них есть специальные волоски - выросты хитина.
- Если же в водоем попадают синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), то пленка под их воздействием начинает рваться, и нейстонные организмы тонут.
- Со стороны воды к поверхностной плёнке примыкает много организмов, относящихся к гипонейстону: жуки-водолюбы, моллюски, клопы и личинки комаров.



Нейстонный организм – водомерка



Плейстон

- Плейстон - организмы больших или средних размеров, часть тела которых погружена в воду, а часть выступает над ней. Большинство плейстонных организмов живет в море. Это сифонофоры, имеющие плавательные пузыри и пузырьки, выставленные над поверхностью воды (они служат им отчасти парусами, отчасти рулями). В плейстоне скапливается множество икры, рыб и беспозвоночных, находящихся на ранних стадиях развития. На сифонофорах поселяются различные рачки. Эти «пассажиры» не только живут на плейстонных организмах, но и питаются различными частями их тела.
- Плейстонными организмами становятся также многие рыбы, когда они высовывают свой плавник из воды и плывут по ветру многие километры, как, например, рыба-луна.

Плейстон



Сифонофора
Физалис



Моллюск Янтина



Моллюск Глаукус



Саргассовы водоросли

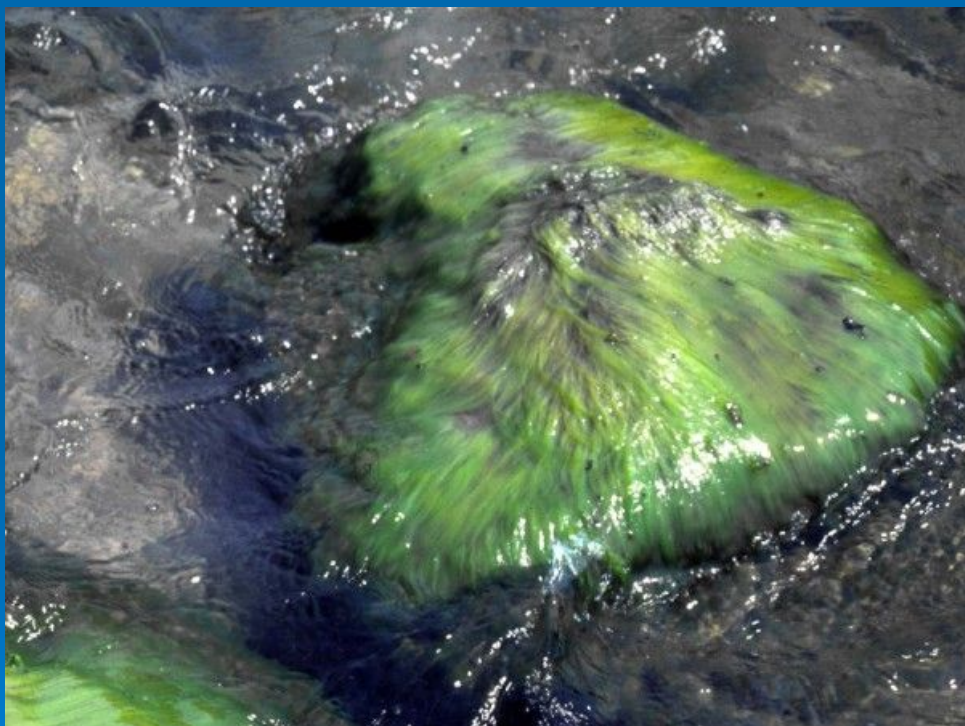
□ Бентос (от греч. *Benthos* – глубина) – совокупность водных организмов, обитающих на дне (на грунте или в грунте) водоемов. Он подразделяется на фитобентос, зообентос и бактериобентос. Фитобентос морей включает в себя водоросли – диатомовые, зеленые, бурые и красные. Зообентос представлен прикрепленными или медленно передвигающимися или роющимися в грунте животными – иглокожие, двустворчатые моллюски, асцидии, губки и др.



Перифитон

- Перифитон очень близок к бентосу, однако у него есть различия с ним.
- Перифитон обычно поселяется на жестких предметах, вводимых человеком в воду и представляет собой "обрастание". Перифитон можно найти не только на искусственных сооружениях, но и на животных и растениях.
- В морской воде перифитон может быть двойной и даже тройной, когда на одних организмах поселяются другие, а на них в свою очередь третьи и так далее. Если взять раковину морского гребешка, то на ней можно найти балянусов (морских желудей), на которых в свою очередь живут мшанки.

Водоросли и моллюски – основные организмы перифитона



На глубине водные обитатели испытывают сильное давление

- в водной толще с погружением на каждые 10 м, давление возрастает на 1 атмосферу.
- Глубоководные организмы способны перенести давление водной толщи созданием внутреннего, уравновешивающего наружное, давления.
- При подъеме таких организмов на поверхность происходит деформация их тела, например, у морских окуней глаза “вылетают” из глазниц.

Давление воды



Температура воды и концентрация кислорода

- Температура в водной среде всегда более стабильна, чем на суше. Водные организмы не приспособлены к резким колебаниям температуры. Среди водных обитателей больше распространена **СТЕНОТЕРМНОСТЬ**.
- Концентрация кислорода является одним из ограничивающих жизнь в водной среде обитания фактором. Рыбы населяют разные участки реки в зависимости от количества кислорода: в верховьях реки обитают более требовательные к кислороду форель, гольян, ниже по течению сазан. Личинки комаров хирономид и малощетинковые черви трубочники обитают на больших глубинах, где кислород практически отсутствует.
- На содержание кислорода оказывают влияние загрязнение и температура воды.



Требовательные к кислороду гольян и форель



Сазан – обитатель низовий рек



Соленость воды

- В морских водах происходит непрерывная «откачка» воды из тел живых организмов, так как их внутренняя среда менее солена, а в пресных водах, наоборот, вода постоянно проникает внутрь тел по этой же причине.
- Морские организмы приспособляются к этому фактору различными путями. Одни накапливают в своих тканях осмотически активные вещества, удерживающие воду, у акул это мочевины. Поэтому мясо акул резко пахнет мочой. Другие (рыбы, рептилии) пьют морскую воду, и концентрация веществ в их тканях увеличивается.
- Избыток солей при этом удаляется через специализированные солевые железы. У рыб эти железы расположены на жабрах. У морских черепах и чаек такие железы находятся в голове. Их протоки выводятся в носовую полость. У морских млекопитающих избыточная соль выводится почками.

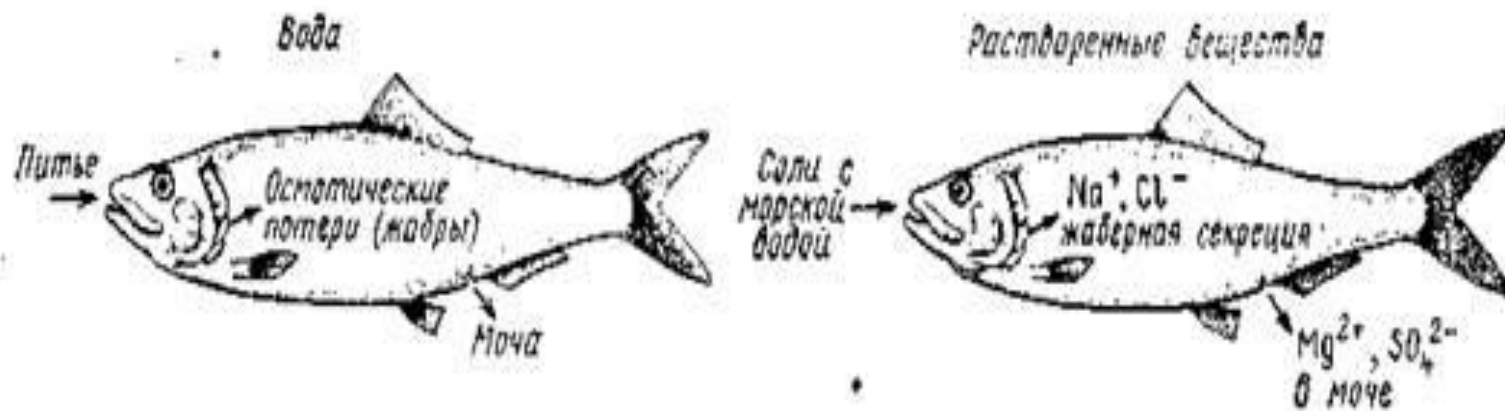


Рис. 4. Схема водно-солевого обмена у морских костистых рыб (по Шмидт-Нильсен, 1982)

Пресноводные рыбы не пьют воду, она сама путем осмоса проникает в их тела через жабры, эпителий ротовой полости, через покровы тела. Их почки постоянно вырабатывают большое количество гипотоничной мочи, для удаления избытка воды.

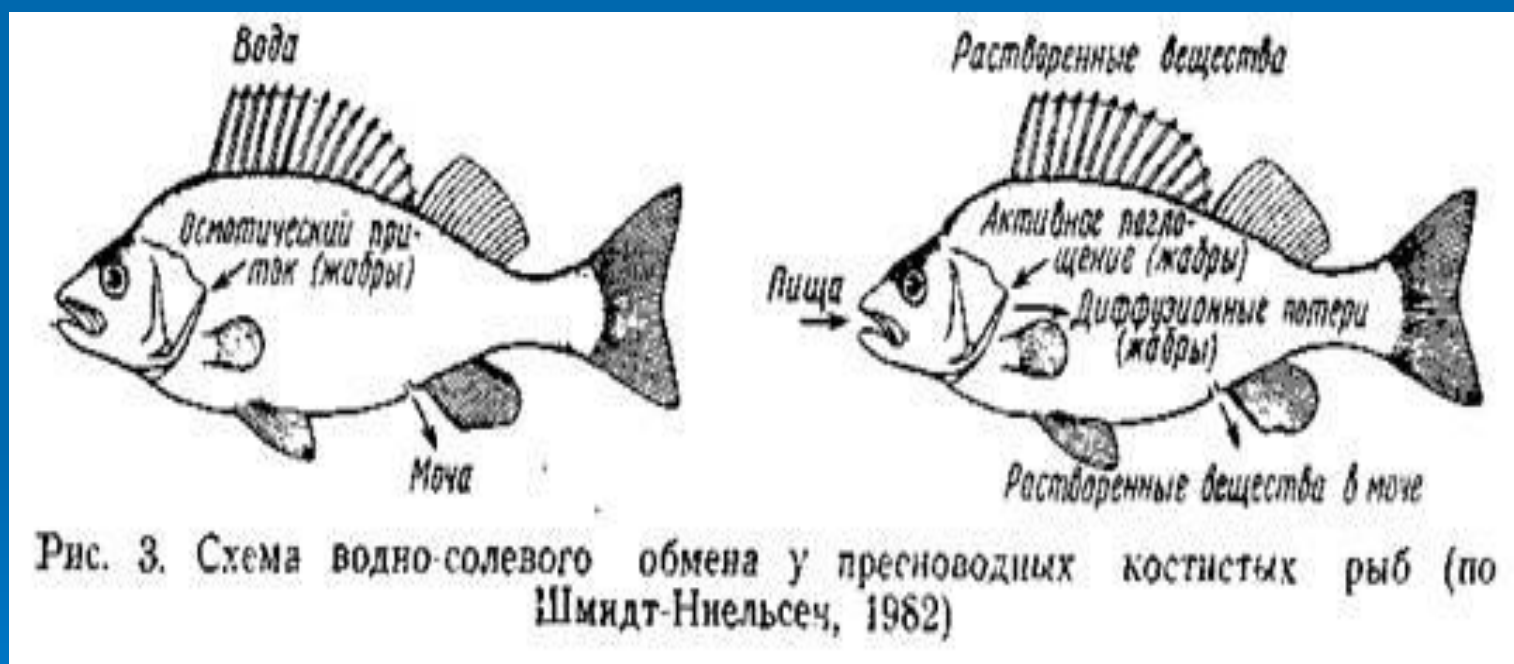


Рис. 3. Схема водно-солевого обмена у пресноводных костистых рыб (по Шмидт-Нильсеч, 1982)

Световой режим

- С глубиной количество света убывает, меняется спектральный состав солнечных лучей. Водная толща в первую очередь поглощает красные лучи, а сине-фиолетовая часть спектра проникает на глубину до 250-300 м. Соответственно этому зеленые водоросли уступают место с глубиной бурым и красным, пигменты которых более приспособлены к улавливанию солнечных лучей с короткими длинами волн .

- Хроматическая адаптация - приспособительное изменение окраски водорослей под влиянием изменения спектрального состава света за счет увеличения количества пигментов, имеющих окраску, дополнительную к цвету падающих лучей. Характерна для сине-зеленых (Cyanophyta) и красных (Rhodophyta) водорослей.