# СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Москалюк Т.А.**

*Список литературы:*

Степановских А.С. Общая экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 2001. 510 с.

Радкевич В.А. Экология. Минск: Вышэйшая школа, 1998. 159 с.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества / Пер. с англ. М.: Мир, 1989. В 2-х томах.

Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2003. 512 с. (комменсализм, МУТУАЛИЗМ)

Водная среда обитания

Наземно-воздушная среда обитания

Почва, как среда обитания

Организм, как среда обитания

Биологические ритмы

Жизненные формы

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

## Водная среда обитания - гидросфера

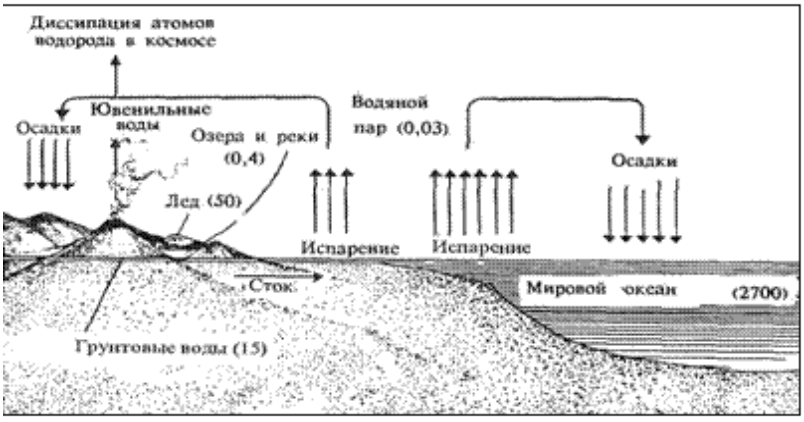


Рис. 1. Круговорот воды в природе

Вода покрывает 71% площади земного шара и составляет1/800 часть объема суши или 1370 м3. Основная масса воды сосредоточена в морях и океанах – 94-98%, в полярных льдах содержится около 1,2% воды и совсем малая доля – менее 0,5%, в пресных водах рек, озер и болот. Соотношения эти постоянны, хотя в природе, не переставая, идет круго-ворот воды (рис. 1).

В водной среде обитает около 150 000 видов животных и 10 000 растений, что составляет соответственно всего 7 и 8 % от общего числа видов Земли. На основании этого был сделан вывод о том, что на суше эволюция шла

намного интенсивнее, чем в воде.

В морях-океанах, как в горах, выражена вертикальная зональность. Особенно сильно различаются по экологии пелагиаль – вся толща воды, и бенталь – дно.

Толща воды – пелагиаль, по вертикали делится на несколько зон: **эпипелигеаль, батипелигеаль, абиссопелигиаль и ультраабиссопелигиаль** (рис. 2).

Рис. 2. Вертикальная зональность моря (по Л. С. Константин

В зависимости от крутизны спуска и глубины на дне тоже выделяют несколько зон, которым соответствуют указанные зоны пелагиали:

- литоральная – кромка берега, заливаемая во время приливов.

- супралиторальная – часть берега выше верхней приливной черты, куда долетают брызги прибоя.

- сублиторальная – плавное понижение суши до 200м.

- батиальная – крутое понижение суши (материковый склон),

- абиссальная – плавное понижение дна океанского ложа; глубина обеих зон вместе достигает 3-6 км.

- ультраабиссальная – глубоководные впадины от 6 до 10 км.

**Экологические группы гидробионтов.** Наибольшим разнообразием жизни отличаются теплые моря и океаны (40000 видов животных) в области экватора и тропиках, к северу и югу происходит обеднение флоры и фауны морей в сотни раз. Что касается распределения организмов непосредственно в море, то основная масса их сосредоточена в поверхностных

слоях (эпипелагиаль) и в сублиторальной зоне. В зависимости от способа передвижения и пребывания в определенных слоях, морские обитатели подразделяются на три экологические группы:**нектон, планктон и бентос.**

**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 растений (фитопланктон: диатомовые, зеленые и сине-зеленые (только пресные водоемы) водоросли, растительные жгутиконосцы, перидинеи и др.) и мелких животных организмов (зоопланктон: мелкие ракообразные, из более крупных – крылоногие моллюски, медузы, гребневики, 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 разными животными (десятиногие, усоногие и веслоногие ракообразные, иглокожие, полихеты, рыбы, моллюски и др.) в личиночной стадии. Личинки, взрослея, переходят в нижние слои пелагели. Выше нейстона располагается плейстон – это организмы, у которых верхняя часть тела растет над водой, а нижняя – в воде (ряска – Lemma, сифонофоры и др.). Планктон играет важную роль в трофических связях биосферы, т.к. является пищей для многих водных обитателей, в том числе основным кормом для усатых китов (Myatcoceti).

**Бентос** (benthos – глубина) – гидробионты дна. Представлен в основном прикрепленными или медленно передвигающимися животными (зообентос: фораминефоры, рыбы, губки, кишечнополостные, черви, плеченогие моллюски, асцидии, и др.), более многочисленными на мелководье. На мелководье в бентос входят и растения (фитобентос: диатомовые, зеленые, бурые, красные водоросли, бактерии). На глубине, где нет света, фитобентос отсутствует. У побережий встречаются цветковые растения зостера, рупия. Наиболее богаты фитобентосом каменистые участки дна.

В озерах зообентос менее обилен и разнообразен, чем в море. Его образуют простейшие (инфузории, дафнии), пиявки, моллюски, личинки насекомых и др. Фитобентос озер образован свободно плавающими диатомеями, зелеными и сине-зелеными водорослями; бурые и красные водоросли отсутствуют.

Укореняющиеся прибрежные растения в озерах образуют четко выраженные пояса, видовой состав и облик которых согласуются с условиями среды в пограничной зоне «суша-вода». В воде у самого берега растут гидрофиты – полупогруженные в воду растения (стрелолист, белокрыльник, камыши, рогоз, осоки, трищетинник, тростник). Они сменяются гидатофитами – растениями, погруженными в воду, но с плавающими листьями (лотос, ряски, кубышки, чилим, такла) и – далее – полностью погруженными (рдесты, элодея, хара). К гидатофитам относятся и плавающие на поверхности растения (ряска).

Высокая плотность водной среды определяет особый состав и характер изменения жизнеобеспечивающих факторов. Одни из них те же, что и на суше – тепло, свет, другие специфические: давление воды (с глубиной увеличивается на 1 атм. на каждые 10 м), содержание кислорода, состав солей, кислотность. Благодаря высокой плотности среды, значения тепла и света с градиентом высоты изменяются гораздо быстрее, чем на суше.

Тепловой режим. Для водной среды характерен меньший приход тепла, т.к. значительная часть его отражается, и не менее значительная часть расходуется на испарение. Согласуясь с динамикой наземных температур, температура воды обладает меньшими колебаниями суточных и сезонных температур. Более того, водоемы существенно выравнивают ход температур в атмосфере прибрежных районов. При отсутствии ледового панциря моря в холодное время года оказывают отепляющее действие на прилегающие территории суши, летом – охлаждающее и увлажняющее.

Диапазон значений температуры воды в Мировом океане составляет 38° (от -2 до +36°С), в пресных водоемах – 26° (от -0,9 до +25°С). С глубиной температура воды резко падает. До 50 м наблюдаются суточные колебания температуры, до 400 – сезонные, глубже она становится постоянной, опускаясь до +1-3°С (в Заполярье близка к 0°С). Поскольку температурный

режим в водоемах сравнительно стабилен, их обитателям свойственна стенотермность. Незначительные колебания температуры в ту или иную сторону сопровождается существенными изменениями в водных экосистемах.

Примеры: «биологический взрыв» в дельте Волги из-за понижения уровня Каспийского моря – разрастание зарослей лотоса (Nelumba kaspium), в южном Приморье – зарастание белокрыльником стариц рек (Комаровка, Илистая и др.) по берегам которых вырублена и сожжена древесная растительность.

В связи с разной степенью прогревания верхних и нижних слоев в течение года, приливами и отливами, течениями, штормами происходит постоянное перемешивание водных слоев. Роль перемешивания воды для водных обитателей (гидробионтов) исключительно велика, т.к. при этом выравнивается распределение кислорода и питательных веществ внутри водоемов, обеспечивая обменные процессы между организмами и средой.

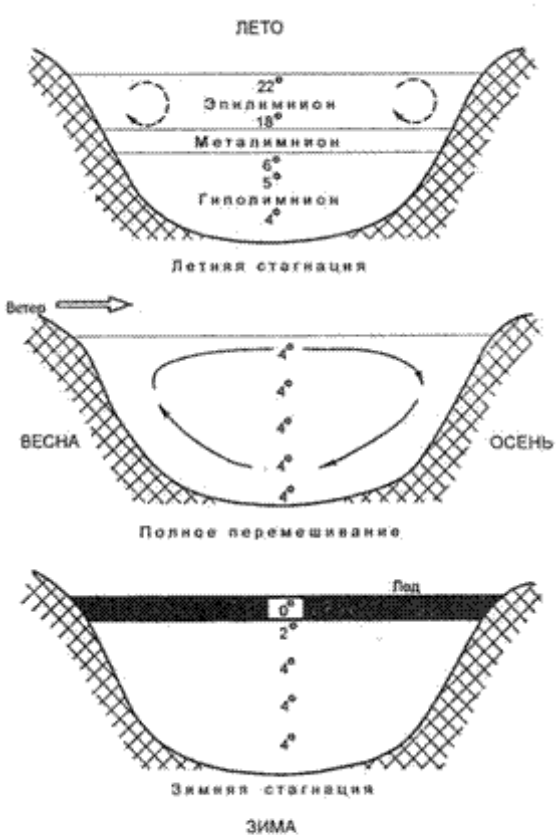


Рис. 3. Стратификация и перемешивание воды в озере (по Э. Понтеру и др., 1982)

В стоячих водоемах (озерах) умеренных широт весной и осенью имеет место вертикальное перемешивание, и в эти сезоны температура во всем водоеме становится однородной, т.е. наступает **гомотермия.** Летом и зимой в результате резкого усиления прогревания или охлаждения верхних слоев перемешивание воды прекращается. Это явление называется температурной дихотомией, а период временного застоя – стагнацией (летней или зимней). Летом более легкие теплые слои остаются на поверхности, располагаясь над тяжелыми холодными (рис. 3). Зимой, наоборот, в придонном слое более теплая вода, так как непосредственно подо льдом температура поверхностных вод меньше +4°С и они в силу физико-химических свойств воды становятся более легкими, чем вода с температурой выше +4°С.

В периоды стагнаций четко выделяются три слоя: верхний (эпилимнион) с наиболее резкими сезонными колебаниями температуры воды, средний (металимнион или термоклин), в котором происходит резкий скачок температур, и придонный (гиполимнион), в котором температура в течение года изменяется слабо. В периоды стагнаций в толще воды образуется дефицит кислорода – летом в придонной части, а зимой и в верхней, вследствие чего в зимний период нередко происходят заморы рыбы.

**Световой режим.** Интенсивность света в воде сильно ослаблена из-за его отражения поверхностью и поглощения самой водой. Это сильно сказывается на развитии фотосинтезирующих растений. Чем меньше прозрачность воды, тем сильнее поглощается свет. Прозрачность воды лимитируется минеральными взвесями, планктоном. Уменьшается она при бурном развитии мелких организмов летом, а в умеренных и северных широтах – еще и зимой, после установления ледового покрова и укрытия его сверху снегом.

В океанах, где вода очень прозрачна, на глубину 140 м проникает 1% световой радиации, а в небольших озерах на глубине 2 м проникает всего лишь десятые доли процента. 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. Соответственно меняют цвет и гидробионты, адаптирующиеся не только к составу света, но и к его недостатку –

хроматическая адаптация. В светлых зонах, на мелководьях, преобладают зеленые водоросли (Chlorophyta), хлорофилл которых поглощают красные лучи, с глубиной они сменяются бурыми (Phaephyta) и далее красными (Rhodophyta). На больших глубинах фитобентос отсутствует.

К недостатку света растения приспособились развитием хроматофоров крупных размеров, обеспечивающих низкую точку компенсации фотосинтеза, а также увеличением площади ассимилирующих органов (индекса листовой поверхности). Для глубоководных водорослей типичны сильно рассеченные листья, пластинки листьев тонкие, просвечивающиеся. Для полупогруженных и плавающих растений характерна гетерофиллия – листья над водой такие же, как у наземных растений, имеют цельную пластинку, развит устьичный аппарат, а в воде листья очень тонкие, состоят из узких нитевидных долей.

**Гетерофиллия:** кубышки, кувшинки, стрелолист, чилим (водяной орех).

Животные, как и растения, 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.

Характерными свойствами водной среды, отличными от суши, являются высокая плотность, подвижность, кислотность, способность растворения газов и солей. Для всех этих условий у гидробионтов исторически выработаны соответствующие приспособления-адаптации.

Каковы **приспособления гидробионтов к высокой плотности воды**?

Воде свойственна высокая плотность (1 г/см3, что в 800 раз больше плотности воздуха) и вязкость.

1) У растений очень слабо развиты или вовсе отсутствуют механические ткани – им опора сама вода. Большинству свойственна плавучесть, за счет воздухоносных межклеточных полостей. Характерно активное вегетативное размножение, развитие гидрохории – вынос цветоносов над водой и распространение пыльцы, семян и спор поверхностными течениями.

2) 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. 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 (головомоллюски).

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

Каковы **приспособления гидробионтов к подвижности воды**?

Характерная черта водной среды – подвижность. Она обусловлена приливами и отливами, морскими течениями, штормами, разными уровнями высотных отметок русел рек.

1) В проточных водоемах растения прочно прикрепляются к неподвижным подводным предметам. Донная поверхность для них в первую очередь – субстрат. Это зеленые (Cladophora) и диатомовые (Diatomeae) водоросли, водяные мхи. Мхи даже образуют плотный покров на быстрых перекатах рек. В прибойно-отливной полосе морей и многие животные имеют приспособления для прикрепления ко дну (брюхоногие моллюски, усоногие раки), или же прячутся в расщелинах.

2) 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.

Каковы **приспособления гидробионтов к солености воды**?

Природным водоемам свойствен определенный химический состав. Преобладают карбонаты, сульфаты, хлориды. В пресных водоемах концентрация солей не более 0,5 г/, в морях – от 12

до 35 г/л (промилле – десятые доли процента). При солености более 40 промилле водоем называют гипергалинным или пересоленным.

1) 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). 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.

2) Водные растения способны поглощать воду и питательные вещества из воды – «бульона», 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 и типично пресноводные виды – стеногалинные, не переносят значительных изменений в солености воды. Эвригалинных видов немного. Они обычны в солоноватых водах (пресноводный судак, щука, лещ, кефаль, приморские лососи).

Каково **отношение гидробионтов к составу газов в воде**?

В воде кислород важнейший экологический фактор. Источник его – атмосфера и фотосинтезирующие растения. При перемешивании воды, особенно в проточных водоемах и при уменьшении температуры содержание кислорода возрастает. 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.

Углекислого газа в воде достаточно – почти в 700 раз больше, чем в воздухе. Он используется в фотосинтезе растений и идет на формирование известковых скелетных образований животных (раковины моллюсков, покровы ракообразных, каркасы радиолярий и др.).

Каково **отношение гидробионтов к кислотности**?

В пресноводных водоемах кислотность воды, или концентрация водородных ионов, варьирует гораздо сильнее, чем в морских – от pH=3,7-4,7 (кислые) до pH=7,8 (щелочные). Кислотностью воды определяется во многом видовой состав растений гидробионтов. В кислых водах болот растут сфагновые мхи и живут в обилии раковинные корненожки, но нет моллюсков-беззубок (Unio), редко встречаются другие моллюски. В щелочной среде развиваются многие виды рдестов, элодея. Большинство пресноводных рыб живут в диапазоне pH от 5 до 9 и массово гибнут за пределами этих значений.

Кислотность морской воды убывает с глубиной.

**Об экологической пластичности гидробионтов.** Пресноводные растения и 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 (лотос – стенотермный вид, рачок артемия (Artimia solina) – стеногаленный) и широкой – по отношению к другим. Более пластичны организмы в отношении тех факторов, которые более изменчивы. И именно они распространены более широко (элодея, корненожки Cyphoderia ampulla). Зависит пластичность и от возраста и фазы развития.

## Наземно-воздушная среда обитания

В ходе эволюции эта среда была освоена позже, чем водная. Ее особенность заключается в том, что она газообразная, поэтому характеризуется низкими влажностью, плотностью и давлением, высоким содержанием кислорода. В ходе эволюции у живых организмов выработались необходимые анатомо-морфологические, физиологические, поведенческие и другие адаптации.

Животные в наземно-воздушной среде передвигаются по почве или по воздуху (птицы, насекомые), а растения укореняются в почве. В связи с этим, у животных появились легкие и трахеи, а у растений – устьичный аппарат, т.е. органы, которыми сухопутные обитатели планеты усваивают кислород прямо из воздуха. 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. Экологические факторы в наземно-воздушной среде отличаются от других сред обитания высокой интенсивностью света, значительными колебаниями температуры и влажности воздуха, корреляцией всех факторов с географическим положением, сменой сезонов года и времени суток. Воздействия их на организмы неразрывно связано с движением воздуха и положения относительно морей и океанов и сильно отличаются от воздействия в водной среде (табл. 1).

Таблица 5

Условия обитания организмов воздушной и водной среды

(по Д. Ф. Мордухай-Болтовскому, 1974)

| **Условия (факторы) обитания** | Значение условий для организмов | |
|---|---|---|
| | воздушной среды | водной среды |
| 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) |

У животных и растений суши выработались свои, не менее оригинальные адаптации на неблагоприятные факторы среды: сложное строение тела и его покровов, периодичность и ритмика жизненных циклов, механизмы терморегуляции и пр. Выработалась целенаправленная подвижность животных в поисках пищи, появились переносимые ветром споры, семена и пыльца растений, а также растения и животные, жизнь которых всецело связана с воздушной средой. Сформировалась исключительно тесная функциональная, ресурсная и механическая взаимосвязь с почвой.

Многие из адаптаций были рассмотрены нами выше, в качестве примеров при характеристике абиотических факторов среды. Поэтому сейчас повторяться нет смысла, т.б., что к ним мы вернемся еще на практических занятиях

## Почва как среда обитания

Земля - единственная из планет имеет почву (эдасфера, педосфера)– особенную, верхнюю оболочку суши. Эта оболочка сформировалась в исторически обозримое время – она

ровесница сухопутной жизни на планете. Впервые на вопрос о происхождении почвы ответил М.В. Ломоносов ("О слоях земли"): "…почва произошла от согнития животных и растительных тел … долготою времени…". А великий русский ученый Вас. Вас. Докучаев (1899: 16) впервые назвал почву самостоятельным природным телом и доказал, что почва есть "…такое же самостоятельное естественноисторическое тело, как любое растение, любое животное, любой минерал … оно есть результат, функция совокупной, взаимной деятельности климата данной местности, ее растительных и животных организмов, рельефа и возраста страны…, наконец, подпочвы, т.е. грунтовых материнских горных пород. … Все эти агенты-почвообразователи, в сущности, совершенно равнозначные величины и принимают равноправное участие в образовании нормальной почвы…".

И уже современный известный ученый почвовед Н.А. Качинский ("Почва, ее свойства и жизнь", 1975) дает следующее определение почвы: "Под почвой надо понимать все поверхностные слои горных пород, переработанные и измененные совместным воздействием климата (свет, тепло, воздух, вода), растительных и животных организмов".

Основными структурными элементами почвы являются: минеральная основа, органическое вещество, воздух и вода.

**Минеральная основа (скелет)** (50-60% всей почвы) – это 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. Физико-химические свойства почв обусловлены в основном составом почвообразующих пород.

От соотношения в почве глины и песка, размеров фрагментов, зависят проницаемость и пористость почвы, обеспечивающие циркуляцию, как воды, так и воздуха. В умеренном климате идеально, если почва образована равными количествами глины и песка, т.е. представляет суглинок. В этом случае почвам не грозит ни переувлажнение, не пересыхание. И то и другое одинаково губительно как для растений, так для и животных.

**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 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 взаимообусловливают и дополняют друг друга.

**Вода** (25-30%) в почве 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°С). Растениям она недоступна, не испаряется. В глинистых почвах такой воды до 15%, в песчаных – 5%.

*Капиллярная* – удерживается 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 круговорот воды в природе, меняющий скорость и направление в зависимости от сезона года и погодных условий.

***Строение почвенного профиля***

Строение почв неоднородно как по горизонтали, так и по вертикали. Горизонтальная неоднородность почв отражает неоднородность размещения почвообразующих пород, положения в рельефе, особенности климата и согласуется с распределением по территории растительного покрова. Для каждой такой неоднородности (типа почв) характерна своя вертикальная неоднородность, или почвенный профиль, формирующийся в результате вертикальной миграции воды, органических и минеральных веществ. Этот профиль представляет собой совокупность слоев, или горизонтов. Все процессы почвообразования протекают в профиле с обязательным учетом его расчленения на горизонты.

Независимо от типа почвы в ее профиле выделяют три основных горизонта, различающиеся по морфологическим и химическим свойствам между собой и между аналогичными горизонтами в других почвах:

**1. Перегнойно-аккумулятивный горизонт А.** В нем накапливается и преобразуется органическое вещество. После преобразования часть элементов из этого горизонта выносится с водой в нижележащие.

Этот горизонт наиболее сложный и важный из всего почвенного профиля по своей биологической роли. Он состоит из лесной подстилки – А0, образованной наземным опадом (отмершая органика слабой степени разложенности на поверхности почвы). По составу и мощности подстилки можно судить об экологических функциях растительного сообщества, его происхождении, стадии развития. Ниже подстилки располагается темноокрашенный гумусовый горизонт – А1, образованный измельченными, разной степени разложения остатками растительной массы и массы животных. В деструкции остатков участвуют позвоночные животные (фитофаги, сапрофаги, копрофаги, хищники, некрофаги). По мере измельчения органические частицы поступают в следующий нижний горизонт – элювиальный (А2). В нем происходит химическое разложение гумуса на простые элементы.

**2. Иллювиальный, или горизонт вмывания В**. В нем оседают и преобразуются в почвенные растворы соединения, вынесенные из горизонта А. Это гуминовые кислоты и их соли, вступающие в реакцию с корой выветривания и усваиваемые корнями растений.

**3. Материнская (подстилающая) порода (кора выветривания), или горизонт С.** Из этого горизонта – тоже после преобразования – минеральные вещества переходят в почву.

***Экологические группы почвенных организмов***

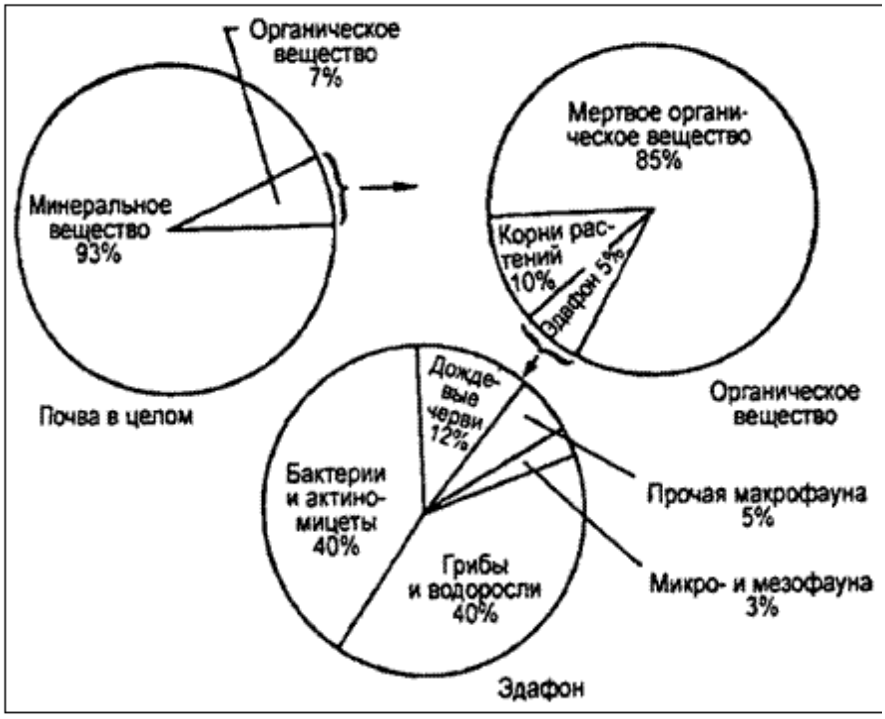


Рис. 4. Общий состав верхнего слоя почвы и его эдафона (по В.Тишлеру, 1955)

Исходя из степени подвижности и размеров, вся почвенная фауна сгруппирована в следующие три экологические группы:

**Микробиотип, или микробиота** (не путать с эндемиком Приморья – растением микробиотой перекрестнопарной!): 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 (нематоды, клещи (Oribatei), мелкие личинки, ногохвостки (Collembola) и др. Очень многочисленны – до миллионов особей на 1м2. 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

пережидает в пузырьках почвенного воздуха.

**Макробиотип, или макробиота** – крупные насекомые, дождевые черви, подвижные членистоногие, живущие между подстилкой и почвой, другие животные, вплоть до роющих млекопитащих (кроты, землеройки). Преобладают дождевые черви (до 300 шт/м2).

Каждому типу почв и каждому горизонту соответствует свой комплекс живых организмов, участвующих в утилизации органики – эдафон. Наиболее многочисленным и сложным составом живых организмов обладают верхние – органогенные слои-горизонты (рис. 4). В иллювиальном обитают только бактерии (серобактерии, азотфиксирующие), не нуждающиеся в кислороде.

По степени связи со средой обитания в эдафоне выделяются три группы:

**Геобионты** – постоянные обитатели почвы (дождевые черви (Lymbricidae), 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).

Особая группа – **псаммофиты и псаммофилы** (мраморные хрущи, муравьиные львы); адаптированы к сыпучим пескам в пустынях. Приспособления к жизни в подвижной, сухой среде у растений (саксаул, песчаная акация, овсяница песчаная и др.): придаточные корни, спящие почки на корнях. Первые начинают расти при засыпании песком, вторые при сдувании песка. От заноса песком спасаются быстрым ростом, редукцией листьев. Плодам присуща летучесть, пружинистость. От засухи предохраняют песчаные чехлы на корнях, опробковение коры, сильно развитые корни. Приспособления к жизни в подвижной, сухой среде у животных (указаны выше, где рассматривался тепловой и влажный режимы): минируют пески – раздвигают их телом. У роющих животных лапы-лыжи – с наростами, с волосяным покровом.

Почва – промежуточная среда между водой (температурный режим, низкое содержание кислорода, насыщенность водяными парами, наличие воды и солей в ней) и воздухом (воздушные полости, резкие изменения влажности и температуры в верхних слоях). Для

многих членистоногих почва была средой, через которую они смогли перейти от водного к наземному образу жизни.

Основными показателями свойств почвы, отражающими возможность ее быть средой обитания для живых организмов, являются гидротермический режим и аэрация. Или влажность, температура и структура почвы. Все три показателя тесно связаны между собой. С повышением влажности повышается теплопроводность и ухудшается аэрация почв. Чем выше температура, тем сильнее идет испарение. Непосредственно с этими показателями связаны понятия физической и физиологической сухости почв.

Физическая сухость обычна место при атмосферных засухах, в связи с резким сокращением поступления воды из-за долгого отсутствия осадков.

В Приморье такие периоды характерны для поздней весны и особенно сильно выражены на склонах южных экспозиций. Причем при одинаковом положении в рельефе и прочих сходных условиях произрастания, чем лучше развит растительный покров, тем быстрее наступает состояние физической сухости.

Физиологическая сухость – более сложное явление, оно обусловлено неблагоприятными условиями среды. Заключается в физиологической недоступности воды при достаточном, и даже избыточном ее количестве в почве. Как правило, физиологически недоступной становится вода при низких температурах, высоких засоленности или кислотности почв, наличии токсических веществ, недостатке кислорода. Одновременно недоступными становятся и растворимые в воде элементы питания: фосфор, сера, кальций, калий и др.

Из-за холодности почв, и обусловленными ею переувлажнением и высокой кислотностью, физиологически недоступны корнесобственным растениям большие запасы воды и минеральных солей во многих экосистемах тундры и северотаежных лесов. Этим объясняется сильное угнетение в них высших растений и широкое распространение лишайников и мхов, особенно сфагновых.

Одним из важных приспособлений к суровым условиям в эдасфере является **микоризное питание**. Практически все деревья имеют связь с грибами-микоризообразователями. Каждому виду дерева соответствует свой микоризообразующий вид гриба. За счет микоризы увеличивается активная поверхность корневых систем, а выделения гриба корнями высших растений легко усваиваются.

Как сказал В.В. Докучаев "…Почвенные зоны являются и зонами естественноисторическими: тут очевидна теснейшая связь климата, почвы, животных и растительных организмов…". Это хорошо видно на примере почвенного покрова в лесных районах на севере и юге Дальнего Востока

Характерной особенностью почв Дальнего Востока, формирующихся в условиях муссонного, т.е. очень влажного климата, является сильное вымывание элементов из элювиального горизонта. Но в северных и южных районах региона этот процесс неодинаков из-за разной теплообеспеченности местообитаний. Почвообразование на Крайнем Севере происходит в условиях короткого периода вегетации (не более 120 дней), и повсеместного распространения вечной мерзлоты. Недостаток тепла, часто сопровождается переувлажнением почв, низкой химической активностью выветривания почвообразующих пород и замедленным разложением органики. Жизнедеятельность почвенных микроорганизмов сильно угнетена, а усвоение питательных элементов корнями растений – заторможено. В результате северные ценозы отличаются низкой продуктивностью – запасы древесины в основных типах лиственничных редколесий не превышают 150 м2/га. При этом накопление отмершей органики превалирует над ее разложением, вследствие чего формируются мощные торфянистые и гумусовые горизонты, в профиле высоко содержание гумуса. Так, в северных лиственничниках мощность лесной подстилки достигает ≥10-12 см, а запасы недифференцированной массы в почве – до 53% от общего запаса биомассы насаждения. Одновременно идет вынос элементов за пределы профиля, а при близком залегании мерзлоты они аккумулируются в иллювиальном горизонте. В почвообразовании, как во всех холодных областях северного полушария, ведущий процесс – подзолообразовательный. Зональными почвами на северном побережье Охотского моря являются Al-Fe-гумусовые подзолы, в континентальных районах – подбуры. Во

всех районах Северо-Востока обычны торфяные почвы с многолетней мерзлотой в профиле. Для зональных почв характерна резкая дифференциация горизонтов по цвету.

В южных районах климат имеет черты, сходные с климатом влажных субтропиков. Ведущими факторами почвообразования в Приморье на фоне высокой влажности воздуха служат временно-избыточное (пульсирующее) увлажнение и продолжительный (200 дн), очень теплый вегетационный период. Ими обусловливается ускорение делювиальных процессов (выветривание первичных минералов) и очень быстрое разложение отмершей органики на простые химические элементы. Последние не выносятся за пределы системы, а перехватываются растениями и почвенной фауной. В смешанных широколиственных лесах на юге Приморья за лето "перерабатывается" до 70% годичного опада, а мощность подстилки не превышает 1,5-3 см. Между горизонтами почвенного профиля зональных бурых почв границы выражены слабо.

При достаточном количестве тепла главную роль в почвообразовании играет гидрологический режим. Все ландшафты Приморского края известный дальневосточный ученый-почвовед Г.И. Иванов разделил на ландшафты быстрого, слабо сдержанного и затрудненного водообмена.

В ландшафтах быстрого водообмена ведущим является **буроземообразовательный процесс**. Почвы этих ландшафтов, они же и зональные – бурые лесные под хвойно-широколиственными и широколиственными лесами и буро-таежные – под хвойными, отличаются очень высокой продуктивностью. Так, запасы древостоев в чернопихтово-широколиственных лесах, занимающих нижние и средние частях северных склонов на слабоскелетных суглинках достигают 1000 м3/га. Бурые почвы отличаются слабо выраженной дифференциацией генетического профиля.

В ландшафтах слабо сдержанного водообмена буроземообразование сопровождается оподзоливанием. В профиле почв, помимо гумусового и иллювиального горизонтов, выделяется осветленный элювиальный и появляются признаки дифференциации профиля. Им присущи слабокислая реакция среды и высокое содержание гумуса в верхней части профиля. Продуктивность этих почв меньше - запасы древостоев на них снижаются до 500 м3/га.

В ландшафтах затрудненного водообмена из-за систематического сильного переувлажнения в почвах создаются анаэробные условия, развиваются процессы оглеения и оторфованности гумусового слоя, Для них наиболее типичны буро-таежные глеево-оподзоленные, торфянисто- и торфяно-глеевые почвы под пихтово-еловыми лесами, буро-таежные торфянистые и торфяно-оподзоленные – под лиственничниками. Из-за слабой аэрации снижаются биологическая активность, увеличивается мощность органогенных горизонтов. Профиль резко разграничен на гумусовый, элювиальный и иллювиальный горизонты.

Поскольку каждому типу почв, каждой почвенной зоне свойственны свои особенности, то и организмы отличаются избирательностью по отношению к этим условиям. По облику растительного покрова можно судить о влажности, кислотности, теплообеспеченности, засоленности, составе материнской породы и прочих характеристиках почвенного покрова.

Не только флора и структура растительности, но и фауна, за исключением микро- и мезофауны, специфична для разных почв. Например, около 20 видов жуков – галофилы, обитают только в почвах с повышенной соленостью. Даже дождевые черви наибольшей численности достигают во влажных, теплых, с мощным органогенным слоем почвах.