БИОЛОГИЯ

*22гр. 07.04.2025 г.*

*Уважаемые обучающиеся!*

*Ознакомьтесь с теоретическим материалом к работе. Запишите практическую работу в тетрадь. Оформите в соответствии с требованиями, запишите выводы.*

**Тема: Практическая работа. Анализ основных биомов суши.**

**Биомы Евразии**

Цель: Дать характеристику биомам суши.

Оборудование: рисунки и текст учебника; дополнительный материал.

1.Установите, какие биомы существуют на планете Земля. Выпишите названия биомов. Какие признаки характерны для всех биомов?

2.Охарактерезуйте биомы Евразии:

Составьте таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название биома | Климатические условия | Растения | Животные |
|  |  |  |  |

3. Какие абиотические факторы среды формируют растительный и животный мир биомов Земли?

 4. Тест

1. По описанию определите, о каких биомах идет речь:

а) участок суши (слабохолмистая равнина); влажность повышенная; толщина слоя почвы невелика, глубже многолетняя мерзлота; короткое холодное лето и длинная суровая зима; сильные ветры;

б) участок водоема с пресной текучей водой;

в) равнинный участок суши, осадков очень мало, почва песчаная, лето длинное и очень жаркое, зима очень короткая и холодная, влажность очень низкая.

2. Определите по перечню животных, какой биотоп они населяют:

а) серый варан, кобра, песчаная ящурка, навозник, саксауловый воробей, тушканчик, паук, бабочка;

б) песец, куропатка, лемминг, полярная сова, северный олень, паук, комар;

в) окунь, рак, плотва, зимородок, белая планария, личинка комара, улитка катушка, выдра;

г) полевка, росомаха, пихта, олень, лось, рысь, ель.

3. Назовите фактор, определяющий тип биома.

4. В каком периоде какой эры произошел раскол суперматерика Пангеи?

5. В состав какой биогеографической области входит Мадагаскар?

6. Близость к океану влияет на …..

7. ……. – это совокупность различных групп живых организмов и среды их обитания в определенной климато-географической зоне.

**Теоретический материал.**

**Характеристика основных биомов суши**

Температурный режим на суше изменяется в двух направлениях: средние годовые температуры воздуха понижаются от тропиков к полярным широтам, амплитуды суточных и годовых температур возрастают от окраин в глубь континентов. Любая точка земного шара характеризуется определенными средними суточными, месячными и годовыми амплитудами температур, определенной продолжительностью и температурным режимом различных времен года. Эти особенности температурного режима ограничивают возможности существования организмов в том или ином месте.

Ботаник Г. Вальтер привел в своем труде «Растительность земного шара» схему так называемого идеального континента, предложенную К. Троллем. Такие схемы строились многими учеными, но схема, принятая Г. Вальтером, является одной из наиболее обоснованных. На идеальном континенте представлен такой рисунок растительного покрова с его животным населением, каким бы он был, если бы поверхность суши не имела горных поднятий, границы между сушей и морем были бы меридиональными, а протяженность суши с запада на восток на разных широтах соответствовала бы в определенном масштабе ее действительному простиранию. Мы видим, что зоны в общем вытянуты с запада на восток и приурочены к определенным широтам: они асимметричны, т.е. могут занимать либо только западную, либо только восточную, либо только центральную часть континента. Эта схема облегчает понимание географических закономерностей расположения зональных сообществ на земной поверхности.

**Холодные (полярные) пустыни**

Растительность не образует сплошного покрова. Нередко до 70% поверхности и больше заняты лишенной высших растений щебнистой, каменистой, иногда растрескавшейся на полигональные отдельности почвой. Снег, и без того здесь неглубокий, сдувается сильными ветрами, зачастую имеющими ураганный характер. Нередко лишь отдельные дерновинки или подушки растений ютятся среди каменистых и щебнистых россыпей, и только в пониженных участках зеленеют пятна более плотного растительного покрова. Особенно хорошо развиваются растения там, где птицы (например, в местах гнездовых скоплений, так называемых птичьих базаров) удобряют почву экскрементами. В пределах полярных пустынь птиц, не связанных с морем, немного (пуночка, лапландский подорожник и др.). Преобладают колониальные виды, образующие птичьи базары, к которым относятся в северном полушарии чистиковые (люрик, тупик), чайки (бургомистр, моевка, серебристая, малая полярная и др.), гага, а в полярных пустынях южного полушария – пингвины, бургомистры, белые ржанки из куликов и др. Птичьи базары приурочены либо к обрывам скал, либо к участкам мягкого грунта, в котором птицы роют норы; пингвины выводят детенышей на полярных льдах и снегах. Из млекопитающих в полярные пустыни проникают некоторые виды леммингов (обский, копытный), но численность их невелика. Из растений преобладают лишайники и мхи, имеются и цветковые (например, синюха приземистая, полярный мак и др.). В опылении этих растений принимают участие насекомые и в первую очередь шмели, а также двукрылые. Пищевые цепи короткие.

В арктической пустыне (по Базилевич и Родину, 1967) запас фитомассы составляет 2,53 – 50 ц/га, а ее годичная продукция – менее 10 ц/га.

**Тундры**

Тундры характеризуются суровыми условиями произрастания. Вегетационный период короткий – 2–2,5 мес. В это время летнее солнце не опускается или лишь на короткое время опускается за линию горизонта. Осадков выпадает мало – 200–300 мм в год. Сильные ветры, особенно суровые в зимнее время, сдувают и без того неглубокий снежный покров в понижения рельефа. Даже летом ночные температуры зачастую опускаются ниже 0°. Заморозки возможны практически в любой летний день. Средняя температура июля не превышает 10°. Многолетняя мерзлота находится на незначительной глубине. Под торфянистыми почвами уровень многолетней мерзлоты не опускается глубже 40 – 50 см. В более северных районах тундр она смыкается с сезонной мерзлотой почв, образуя сплошную толщу. Почвы легкого механического состава летом оттаивают на глубину около 1 м и более. В понижениях, где накапливается много снега, многолетняя мерзлота может располагаться очень глубоко или вовсе отсутствовать.

Рельеф тундры не является плоским, выровненным. Здесь можно выделить повышенные плоские участки, обычно называемые блоками, и межблочные понижения, имеющие в диаметре десятки метров; в некоторых районах тундры эти пониженные участки называются аласами. Поверхность блоков и межблочных понижений также неровная.

Имеются бугристые тундры, для которых характерны бугры высотой 1–1,5 м и шириной 1–3 м или гривки 3–10 м длины, чередующиеся с плоскими мочажинами. В крупнобугристой тундре высота бугров равна 3 – 4 м, диаметр 10 – 15 м, расстояние между буграми колеблется от 5 до 20 – 30 м. Крупнобугристые тундры развиты в самых южных подзонах тундры. Образование бугров следует, видимо, связывать с замерзанием воды в верхних слоях торфа, при котором увеличивается объем этих слоев. Так как увеличение объема неравномерно, то происходит выпячивание верхних слоев торфа, что приводит к постепенному образованию и дальнейшему росту бугров.

В более северных тундрах при резком уменьшении мощности деятельного слоя почвы (который промерзает зимой и оттаивает летом) зимой происходит разрыв почвы, промерзающей с поверхности, излияние на поверхность плывуна и образование голых пятен, между которыми ютятся редкие растения. Это пятнистая тундра. Как полагают некоторые исследователи, она может образоваться под влиянием сильных ветров и морозов без излияний плывуна: почва с поверхности растрескивается на полигональные отдельности, в трещины между ними осыпаются почвенные частички, на которых поселяются растения.

Растительность тундры характеризуется отсутствием деревьев и преобладанием во многих типах тундры лишайников и мхов. Из лишайников обильны кустистые, но они дают небольшой ежегодный прирост. По данным В. Н. Андреева, годичный прирост кладонии лесной составляет от 3,7 до 4,7 мм, кладонии стройной – 4,8–5,2, цетрарии клобучковой – 5,0 – 6,3, цетрарии снежной – 2,4–5,2, стереокаулона пасхального – 4,8 мм. Поэтому северный олень не может длительное время пастись на одном и том же месте и посещенные им пастбища он может использовать лишь спустя многие годы, когда отрастут основные его кормовые растения – лишайники. Столь же характерны для тундр зеленые и в меньшей степени сфагновые мхи (только в более южных участках).

Растительный покров тундр очень беден. Однолетников мало, так как мала продолжительность вегетационного периода и низки его температуры. Лишь там, где растительный покров нарушен под влиянием воздействий человека, или на выбросах из нор зверей – обитателей тундры, однолетники могут развиваться в значительных количествах. Из многолетников много зимнезеленых форм, что также связано с необходимостью полностью использовать кратковременный вегетационный период. Много кустарников с невысокими, стелющимися по поверхности почвы деревянистыми стволиками и ветвями, прижатыми к поверхности, а также травянистых дерновинных растений. Распространены подушковидные формы с тесно сближенными короткими стволиками. Все эти формы роста растений экономят тепло, прижимаясь к земле. Нередко растения имеют шпалерную, вытянутую форму; шпалеры также прижаты к земле. Из зимнезеленых кустарничков упомянем куропаточью траву, кассиопею, бруснику, воронику; среди кустарничков с опадающими на зиму листьями чернику, карликовую березку, карликовую иву. У некоторых карликовых ив имеется всего по нескольку листьев на приземистых стволиках. Почти отсутствуют в тундре растения с подземными запасающими органами (клубнями, луковицами, сочными корневищами), так как этому препятствует промерзание почвы. Существует мнение, что в тундрах имеются физически сухие (высыхающие на лето) участки. Причина безлесья тундр заключается, видимо, в том, что возникает противоречие между возможностью поступления воды в корни деревьев и ее испарением высокоподнятыми над поверхностью снега ветвями. Особенно сильно эта противоречие весной, когда корни еще не могут всасывать влагу из промерзшей почвы, а испарение ветвями уже интенсивно. Подтверждается это тем, что по долинам рек, где многолетняя мерзлота уходит глубоко, а ветры, усиливающие испарение, не столь сильны, деревья проникают довольно далеко в тундру.

Наиболее правильно подразделение тундры по растительному покрову на три подзоны: арктическую, где широко распространена пятнистая тундра, нет сомкнутых кустарничковых сообществ, из мхов отсутствуют сфагновые; типичную, где господствуют кустарничковые сообщества, широко распространены лишайниковые сообщества, особенно на почвах легкого механического состава, есть сфагновые торфяники, но не обильны; южную, в которой хорошо развиты сфагновые торфяники, лесные сообщества проникают по долинам рек.

Для тундры характерны контрасты между растительностью водоразделов, изменения которой с севера на юг были нами охарактеризованы, и понижениями (межблочьями, берегами рек и озер). Преобладают осоковые и пушицевые сообщества. Растения, имеющие на водоразделах форму приземистых кустарничков и кустарников, достигают значительных размеров (1 – 1,5 м и более). Почва тундры имеет явные черты заболачивания.

В тундре четче, чем в любой другой зоне, выделяются зимний и летний сезоны. Поэтому различия между зимним и летним животным населением особенно резки. Значительное число видов птиц, составляющих летом большую часть населения позвоночных животных, покидает тундру на зиму. Летом в тундре гнездится много видов и многочисленные особи водоплавающих птиц – утки, гуси, лебеди, кулики. Оживляется и мир воробьиных птиц тундры. Количество видов и особей, остающихся в тундре на зиму, весьма невелико. Из млекопитающих– дикий северный олень, виды леммингов, полевок, песец; из птиц – тундряная куропатка, полярная сова и немногие другие виды. Большинству позвоночных тундры свойственны сезонные миграции. Так, северный олень на лето перемещается к морским побережьям, в более северные районы тундр, где ветры в какой-то степени уменьшают интенсивность нападения гнуса (слепней, комаров, мошек), мучающих животных постоянными укусами. Зимой же олени уходят в более южные районы тундр, где снег не столь плотен и им легче его «копытить», доставая корм. Тундряная куропатка, сопровождая во время зимних миграций оленьи стада, получает возможность использовать для поисков корма перерытые оленями участки. Естественно, что на таких участках растительность поедается весьма интенсивно.

Как упоминалось выше, кочевой образ жизни оленей в значительной степени связан с тем, что их основные кормовые растения (лишайники) отрастают медленно и вторичное посещение мест, уже использованных при пастьбе, возможно только через десятилетие и позже, поэтому маршруты стада оленей весьма протяженные.

Грызуны зимой концентрируются в наиболее пригодных для них участках (например, на склонах межблочных понижений, речных долин и т. п.), где глубже снег, защищающий их от холода. В результате растительность на таких участках оказывается сильно стравленной, а оставшиеся несъеденными части растений воды смывают на днища понижений рельефа, образуя своеобразные бугры (длиной 10 – 15 м, шириной 20 – 40 см), впоследствии оторфовывающиеся и дающие начало мелкобугорчатому зоогенному микрорельефу (по Б. А. Тихомирову). Несмытые на днища понижений клочья ветоши, сохранившейся на местах питания леммингов, замедляют развитие растений. На лето лемминги перебираются из пониженных участков на более высокие, используя для своих ходов морозобойные трещины, моховой покров на дне которых под влиянием постоянной беготни зверьков уплотняется, что сказывается на замедлении таяния многолетней мерзлоты и ухудшении термического режима почв.

На участках с зимними норами лемминги удобряют почвы тундры своими экскрементами. Количество потребляемой леммингом пищи составляет 40 – 50 кг растительной массы в год (в день лемминг съедает в полтора раза больше, чем весит сам). Роющая деятельность леммингов также оказывает влияние на жизнь тундры, хотя и менее существенное, чем потребление ими растительной пищи. Б. А. Тихомиров указывает, что число нор лемминга колеблется от 400 до 10000 на 1 га. Ежегодно лемминги выкапывают около 10% от этого количества, что соответствует при массовых размножениях лемминга выбрасыванию от 6 до 250 кг почвы на 1 га в год. Массовые размножения леммингов случаются в среднем 1 раз в 3 года. В результате них численность зверьков настолько возрастает, что они предпринимают массовые миграции, во время которых преодолевают значительные пространства, тонут в реках и поедаются самыми разнообразными животными – пернатыми хищниками, песцами, волками, даже северными оленями и лососевыми рыбами. На выбросах из нор леммингов, лишенных связанного растительного покрова, поселяются обычно те же виды растений, которые обитают на голых пятнах пятнистой тундры (сердечник маргаритковый, виды крупки, овсяница коротколистная, кипрей арктический, ситник двучешуйчатый и др.). Пышно развитая на этих выбросах растительность создает впечатление миниатюрных оазисов среди тундры.

Длиннохвостый суслик в восточноазиатских тундрах, в том числе и на Чукотке, где он роет глубокие норы, способствует созданию разнотравно-луговых сообществ на хорошо дренированных почвах выбросов.

Гуси и другие водоплавающие птицы также способствуют возникновению смен растительности в тундрах: после выщипывания травы моховая тундра сменяет пушицево-моховую, образуются пятна голой почвы. В дальнейшем усиление аэрации приводит к развитию осоково-пушицевых пятнистых, а затем осоково-моховых пятнистых тундр с сине-зелеными водорослями носток, разрастающимися по пятнам.

В тундрах широко распространено самоопыление растений и опыление при помощи ветра; энтомофилия развита слабо, насекомые редко посещают цветки. Шмели являются единственными опылителями растений с неправильными цветками – астрагалов, остролодочников, мытников, копеечников. Растения с неспециализированными цветками, имеющими открытые правильные венчики с короткими трубками, опыляются двукрылыми преимущественно из семейства мушиных. У тундровых растений, особенно у тех, которые с трудом самоопыляются, сильно развито вегетативное размножение. Оно обеспечивает сохранение видов, если при опылении насекомыми возникают затруднения, и способствует групповому росту, что в дальнейшем привлекает насекомых-опылителей. Многие растения, которые в других зонах опыляются насекомыми, в тундрах имеют тенденцию к самоопылению, что сопровождается уменьшением размеров цветков и прекращением выделения ими нектара. Шведский ученый О. Хагеруп указал, что на Фарерских островах растения, опыляемые насекомыми, держатся близ птичьих базаров или человеческого жилья, т.е. там, где имеются массовые скопления гниющих веществ. В этих скоплениях живут личинки мух, являющихся в этих условиях главными опылителями растений.

Многие цветки тундровых растений имеют очень малую продолжительность существования. Так, у морошки, покрывающей обширные пространства тундр, индивидуальная жизнь цветка не превышает двух суток. Если учесть, что в течение этого времени случаются и заморозки, и дожди, и ураганные ветры, препятствующие лету насекомых, то шансы на опыление при помощи насекомых падают. Многие насекомые забиваются в цветки не в поисках нектара, а ищут здесь убежища от неблагоприятных условий погоды. А это значит, что они могут долго просидеть в одном цветке, а потом перелетят не обязательно на цветок того же вида, что еще больше уменьшает шансы на опыление.

Оводы, сопровождающие стада копытных животных, хотя и не кусают их, но откладывают яйца на шерсть животных (кожный овод, желудочный овод) или вбрызгивают личинки в глаза животных (глазной овод). Поэтому животные их очень боятся.

Почвенные обитатели в тундре немногочисленны и сосредоточены в верхних горизонтах почвы преимущественно в торфе. С глубиной их число быстро уменьшается, так как почва насыщена влагой или является мерзлой.

Для многих северных птиц отмечены большие размеры кладок и соответственно большие выводки по сравнению с особями тех же видов, обитающих в более южных зонах. Это можно связать с обилием насекомых, служащих пищей птенцам. Рост молодняка здесь более быстр, чем на юге. Многие полагают, что при высокой продолжительности светлого дня птицы кормят детенышей более продолжительное время. Однако следует отметить, что там, где день является круглосуточным, птицы значительную часть астрономической ночи спят.

Обитатели северных широт характеризуются более крупными размерами, чем южные особи этих же видов (в соответствии с так называемым правилом Бергмана). Объясняется это не только более благоприятным в отношении теплопродукции соотношением поверхности и объема тела при увеличении размеров, но и тем, что животные на севере медленнее достигают половой зрелости, а потому успевают вырасти более крупными. У северных животных по сравнению с их более южными особями тех же видов наблюдаются и относительно меньшие размеры выступающих из мехового покрова частей – ушей, лап (правило Аллена). Шерсть относительно более густа. Эти правила, естественно, относятся только к гомотермным (теплокровным) животным.

Относительно малое количество семенных кормов приводит к уменьшению в тундрах количества зерноядных птиц и представителей наиболее семеноядных грызунов – видов сем. мышиных. В тундрах мало пресмыкающихся и земноводных из-за многолетней мерзлоты почв.

Фитомасса в арктических тундрах очень мала – около 50 ц/га, из которых 35 ц/га приходится на долю подземных органов, а 15 ц/га – на долю надземных, в том числе 10 ц/га на долю фотосинтезирующих органов.

В кустарниковых тундрах общая фитомасса не превышает 280 – 500 ц/га, а годичная первичная продукция – 25–50 ц/га, в том числе подземных частей – 23, многолетних надземных – 17, зеленых – 32 ц/га.

В Субантарктике Южного полушария запасы фитомассы в оптимальных условиях также не превышают 500 ц/га, но годовая продукция в 2 – раза выше по сравнению с кустарниковыми тундрами, так как период вегетации там более растянут.

**Лесотундра**

Обычно ботанико-географы считают лесотундру переходной полосой и часто относят ее к тундрам в виде особой, наиболее южной подзоны. Однако, если подходить к лесотундре с биогеографических позиций, то это особая зона, биоценозы которой отличаются как от тундровых, так и от лесных.

Для лесотундры характерны редколесья. Появляются в значительном количестве птицы, гнездящиеся среди кустарников – варакушка и др. Возрастает количество семенных кормов, что приводит к повышению численности и разнообразию населения мышей. Многолетняя мерзлота уходит глубже, а активный слой почвы, ежегодно оттаивающий, уже не смыкается с ней. К редкостоящим деревьям приурочены гнезда врановых и мелких хищных птиц. Лесотундра обладает особым набором условий существования как по сравнению с тундрой, так и по сравнению с лесом. Для нее характерны различные виды деревьев: береза, из темнохвойных пород – ель, из светлохвойных – чаще всего лиственница.

**Хвойные леса умеренного пояса**

Эти сообщества характерны только для умеренного пояса северного полушария. Они образованы темнохвойными – елью, пихтой, сибирской кедровой сосной (сибирским кедром) и светлохвойными – лиственницей, а также сосной (преимущественно на почвах легкого механического состава).

В пределах этой зоны самый теплый месяц имеет температуры +10 – +19°, а самый холодный – 9 – 52°. Полюс холода лежит в пределах именно этой зоны. Продолжительность периода со средними месячными температурами выше 10° невелика. Таких месяцев 1 – 4. Вегетационный период довольно короток.

Охарактеризуем особенности сообществ темнохвойных лесов. Они довольно просты по структуре: число ярусов обычно равно двум-трем. Кроме древесного яруса, могут быть развиты ярусы травяной или травяно-кустарничковый и моховой в тех случаях, когда лес не является мертвопокровным. Иногда отсутствует и травяной ярус. Кустарники единичны и выраженного яруса не образуют. Затенение значительное. В связи с этим травы и кустарнички размножаются чаще вегетативным путем, чем семенным, образуя куртины, группы. Лесная подстилка разлагается медленно, поэтому некоторые травянистые растения не образуют хлорофилла и питаются сапрофитно (подъельник, ладьян и др.). Имеются, как и в тундрах, зимнезеленые растения (брусника, грушанка). Освещение, в противоположность широколиственным лесам, одинаково в течение всего вегетационного периода, поэтому растений, приурочивающих развитие цветков к ранневесенним месяцам, практически нет. Венчики цветков растений нижнего яруса – белые или бледно окрашенные (бледно-розовые, бледно-голубые), потому что именно эти цвета хорошо заметны на темно-зеленом фоне мохового покрова и в сумраке темнохвойного леса.

В нетронутом темнохвойном лесу токи воздуха слабые, ветров нет. Поэтому семена ряда растений нижнего яруса имеют ничтожный вес, что позволяет им переноситься с места на место слабыми воздушными течениями. Таковы, например, грушанки (масса семени у грушанки одноцветковой составляет всего 0,000004 г) и орхидеи (масса семени орхидеи гудайеры ползучей – 0,000002 г). Однако, как может прокормиться зародыш, развивающийся из семян столь ничтожного веса, в котором число клеток определяется немногими десятками? Оказывается, что для растений с такими семенами в развитии зародышей необходимо участие грибов, т.е. развитие микоризы. Гифы гриба, обильные в темнохвойных лесах, как и во многих других сообществах, срастаются с развивающимися из таких семян зародышами и доставляют им необходимые питательные вещества, а потом, когда зародыш вырастет и окрепнет, он в свою очередь обеспечивает гриб продуктами фотосинтеза – углеводами. Явление микоризы очень широко развито в лесах вообще, а в темнохвойных лесах – в частности. Микоризу образуют и многие деревья. Плодовые тела многих грибов, образующих микоризу, съедобны для человека и животных. Таковы белый гриб, сыроежки, маслята, растущие под сосной и лиственницей, подберезовик и подосиновик, связанные с мелколиственными деревьями, развивающимися на месте сведенных темнохвойных лесов, и т. д.

Перенос многих семян осуществляется животными, поедающими сочную мякоть плодов. Хотя многие растения, дающие сочные плоды, обитают и в тундрах, но массовое их развитие наблюдается в лесах (брусника, черника, толокнянка), реже в лесотундре и южной тундре, поэтому эти цепи питания характерны именно для леса. Следует отметить, что поедание таких сочных плодов животными является для ряда видов растений условием всхожести их семян: у черники и брусники высокая кислотность сока ягод препятствует развитию семян в нетронутой ягоде. Если ягода раздавлена (обычно лапами зверя) или переварилась в его желудке, то уцелевшие семена всходят хорошо. Способствуют высокой всхожести и хорошему развитию этих семян также и экскременты, выбрасываемые из кишечника с семенами, служащие удобрением для развивающихся проростков. Приходилось видеть в тайге группы проростков рябины, калины, смородины, развивающиеся там, где экскременты оставил медведь. Дрозды успешно разносят семена рябины и многих других лесных видов.

Характерный для темнохвойных лесов способ распространения семян – их растаскивание муравьями. Некоторые виды имеют семена, снабженные специальными мясистыми придатками (карункулами), делающими их привлекательными для этих обитателей леса.

Моховой покров влагоемок и, будучи влажным, становится теплопроводным, поэтому почвы темнохвойных лесов зимой могут сильно промерзать. Видовой состав древостоя, как и травяно-кустарничкового покрова, особенно беден в тайге Европы и Западной Сибири, богаче в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, значительно богаче в Северной Америке, где имеется по нескольку видов тех же родов темнохвойдых пород, что и в Евразии, – елей, пихт, кроме того, представлены виды рода тсуга, псевдотсуга и др. В травяно-кустарничковом ярусе много форм, близких к евразиатским – кустарнички, а также другие виды из родов, характерных для евразиатской тайги – седмичник, кислица и др.

Темнохвойная тайга, как и другие типы леса, имеет ряд общих особенностей, определяющих характер животного населения. В тайге, как и в других лесах, мало стадных наземных животных. Встречаются кабаны, зимой заходят северные олени и волки. Это связано с тем, что наличие древостоя затрудняет животным зрительное оповещение друг друга о грозящей опасности. Основные способы охоты – подкарауливание и скрадывание, так как охота в угон затруднена. Среди хищных птиц особенно характерны ястребы с относительно короткими крыльями и длинным хвостом, что способствует их быстрому маневрированию среди ветвей деревьев и внезапному нападению на жертв. В лесу относительно мало землероев, так как наличие укрытий в виде дупел, упавших стволов и углублений между поверхностно располагающимися корнями избавляет от необходимости рыть сложные системы нор. Различия в зимнем и летнем составе животного населения менее резки, чем в тундре и лесотундре. Многие растительноядные виды зимой питаются не травяно-кустарничковыми растениями, а веточными кормами; таковы, например, лось и заяц. Животное население бедно и в качественном и в количественном отношении. Ряд видов, обитая на деревьях, кормится на земле. Таковы лесной конек, дрозды и ряд других птиц. Другие, наоборот, гнездятся на поверхности почвы, а кормятся преимущественно в кронах – тетеревиные, в том числе рябчик, глухарь, тетерев.

В хвойных лесах приобретают большое значение семенные корма, в частности семена хвойных пород. Они имеют высокую урожайность не ежегодно; пик урожая приходится на каждый третий – пятый год. Поэтому и численность потребителей этих кормов (белки, бурундука, мышевидных грызунов) не остается ежегодно на одном и том же уровне, а имеет пики, связанные с урожайными годами (обычно приходящиеся на следующий год после высокого урожая семян). В годы бескормицы такие жители сибирской тайги, как белка, совершают миграции на запад, во время которых переплывают Енисей, Обь, Каму, гибнут во время переправ, но благополучно переправившиеся особи назад не возвращаются, приживаясь в более западных районах. Кроме семенных кормов, большое значение имеют, как уже говорилось, ягодные корма в лесах и на болотных массивах среди лесов, а также хвоя, древесина деревьев, веточные корма. Из насекомых, поедающих хвою, некоторые, например непарный шелкопряд, производят опустошения леса на значительных площадях. Многочисленны первичные (нападающие на здоровые деревья) и вторичные (нападающие на ослабленные деревья) вредители древесины – жуки-усачи и их личинки, короеды и др. Многие птицы поедают различные растительные корма, одни из них, например куриные – грубые, другие, особенно представители воробьиных – семенные. Нередко кормовая специализация бывает значительной. Так, клесты, питающиеся семенами хвойных пород, имеют изогнутый клюв, надклювье которого перекрещивается с подклювьем, что облегчает отгибание чешуи шишек. При этом у клеста-сосновика, имеющего дело с более прочными шишками сосны, клюв более мощный, чем у клеста-еловика, который питается преимущественно семенами темнохвойных пород – ели и пихты. Кедровка питается орешками сибtext-align:justify;text-indent:1.0cmирской кедровой сосны и играет большую роль в распространении этого дерева, зарывая собранные семена в землю. Часто кедровка «засевает» гари, вырубки и «шелкопрядники», т.е. участки, где лес уничтожен непарным шелкопрядом, оставляющим после себя лишенные хвои мертвые стволы деревьев.

Многие виды млекопитающих и птиц, пища которых связана с деревьями, хорошо приспособлены к лазанию и нередко живут на деревьях. Таковы белки и бурундуки из млекопитающих; поползни, пищухи, дятлы из птиц. В пищевом рационе птиц и других животных, лазающих по деревьям и гнездящихся в дуплах, играют роль и насекомые, питающиеся семенами и древесиной деревьев. Хорошо лазает по деревьям хищное млекопитающее – рысь, хуже – бурый медведь.

Из наземных млекопитающих тайги наиболее характерны: лось – из копытных, рыжие полевки – из грызунов, землеройки-бурозубки – из насекомоядных. Ряд обитателей леса осуществляют связь древесных сообществ с травяными. Так, цапли гнездятся на деревьях в лесу, а кормятся по берегам рек и на лугах. Потребители луговых трав, например серые полевки, зачастую поселяются в лучше укрытых местообитаниях на лесных опушках, близ которых вред, наносимый ими луговой растительности или культурным сообществам, резко возрастает.

Амплитуда колебаний численности грызунов в лесах, в том числе в тайге, не столь значительна, как в тундрах, что, очевидно, связано с менее суровым климатом и с защитной ролью таежных массивов, в которых непосредственное воздействие климата на зверьков смягчено.

Светлохвойные леса, приуроченные в Европе преимущественно к почвам легкого механического состава или сменяющие темнохвойную тайгу после пожаров, образованы преимущественно обыкновенной сосной. В Сибири и в Северной Америке первичные светлохвойные леса могут быть связаны и с почвами более тяжелого механического состава. Здесь в них играют большую роль различные виды лиственниц, а в Северной Америке и сосен.

Светлохвойные леса характеризуются более изреженным древостоем, что связано со светолюбием лиственниц и сосен. Поэтому в их напочвенном покрове приобретают значительную роль лишайники, а местами сильно развит кустарниковый ярус, образованный рододендронами, ракитником, калиной, шиповником, смородиной и др. В Северной Америке в этих лесах нередко наблюдается примесь белой пихты, дугласии (псевдотсуги) и ряда других пород. В связи с развитием кустарникового яруса в таких лесах, помимо животных, гнездящихся в кронах, в дуплах и на поверхности почвы, появляются многочисленные виды, гнездящиеся на кустарниках.

После вырубки хвойных лесов происходит смена растительного покрова и животного населения. Сходные смены наблюдаются на пожарищах.

Тайга подразделяется на северную тайгу, где широко развиты сообщества лишайниковых ельников; центральную, где преобладают зеленомошники, и южную, где в древостое начинают появляться широколиственные породы, а в составе травостоя много видов трав, свойственных широколиственным лесам.

Биомасса в пределах тайги заметно колеблется в зависимости от типа леса, возрастая от лесов северной тайги к лесам южной. В сосняках и ельниках северной тайги она составляет соответственно 800 – 1000 ц/га, в средней – 2600, в южной – от 2800 (в сосняках) до 3300 (в ельниках) ц/га. Надземная биомасса значительно выше подземной. Последняя составляет 1/3 – 1/4 от надземной. На долю ассимилирующих тканей приходится 60 – 165 ц/га. Первичная продукция колеблется от 30 до 50 ц/га, а вторичная – в 100 раз меньше и на 90% формируется за счет потребителей мертвого органического вещества – сапрофагов (бактерий, грибов, дождевых червей).

**Широколиственные леса умеренного пояса**

Произрастают в условиях более мягкого климата, чем хвойные леса. Хотя условия существования в них несколько сходны с условиями существования в тайге и светлохвойных лесах, однако имеются и существенные отличия. Прежде всего, в отличие от хвойных пород (за исключением лиственницы), широколиственные деревья сбрасывают листву на зиму. Поэтому ранней весной в этих лесах деревья не одеты листвой и под их пологом светло. В связи с этим многие деревья (дуб, бук и др.) цветут одновременно с распусканием листьев; кустарники (например, лещина, волчье лыко) – до распускания листьев. Обильная опавшая листва одевает поверхность почвы мощным рыхлым слоем. Под такой подстилкой моховой покров развивается плохо, преимущественно у основания стволов деревьев. Рыхлая подстилка предохраняет почву от резкого понижения температуры, и зимнее промерзание ее либо полностью отсутствует, либо очень незначительно. В связи с этим ряд видов травянистых растений начинает развиваться зимой, как только мощность снежного покрова уменьшится настолько, что солнечные лучи могут проникнуть к поверхности почвы. Таким образом, и у трав появляется возможность использовать короткий весенний период для развития цветков. В этих лесах появляется группа весенних эфемероидов, которые, закончив цветение ранней весной, затем или вегетируют или теряют свои надземные органы, как например, ветреница дубравная, гусиный лук и др. Бутоны этих растений зачастую развиваются с осени, с бутонами растения уходят под снег, а ранней весной, еще под снегом, начинают развиваться цветки.

Мощная подстилка позволяет перезимовывать и разнообразным беспозвоночным. Поэтому почвенная фауна широколиственных лесов много богаче, чем хвойных. В них обычны такие животные, как крот, который питается дождевыми червями, обитающими в почве, личинками насекомых и другими беспозвоночными.

Ярусная структура широколиственных лесов много сложнее структуры хвойных лесов умеренного пояса. В них обычно выделяются от одного (бучины) до трех (дубравы) ярусов древостоя, два яруса кустарников и два-три яруса трав. Кустарнички в этих лесах встречаются в меньшем обилии, чем в хвойных, или отсутствуют. Что касается мохового покрова, то, как было указано, из-за мощной подстилки он, как правило, слабо развит.

Плоды деревьев представляют питательный и разнообразный корм для многих обитателей. Годы с высокой урожайностью плодов повторяются чаще, чем семян хвойных пород, благодаря более благоприятным условиям. Само строение стволов деревьев широколиственного леса иное, чем хвойных пород: раскидистые мощные ветви, значительно большая дуплистость делают эти деревья привлекательными для поселения на них многочисленных млекопитающих и птиц.

Среди травянистых растений широколиственного леса большая часть относится к так называемому дубравному широкотравью. Растения этой группы имеют широкие и нежные листовые пластинки, тенелюбивы.

Ярусность, выраженная значительно лучше, чем в хвойных лесах, позволяет существовать здесь весьма разнообразным по способу гнездования птицам. Кроме видов, гнездящихся в кронах деревьев, много и устраивающих гнезда в высоких и низких кустарниках.

Роющая деятельность животных способствует развитию дернового процесса. Кроме позвоночных животных, существенную роль в изменениях почвы играют муравьи. У многих видов животных наблюдается специализация в питании. Примером птицы с резко выраженной специализацией является дубонос, питающийся почти исключительно семенами косточковых древесных и кустарниковых пород. В широколиственных лесах Евразии много семеноядов: мышей (лесная, желтогорлая, азиатская), а также сонь, хорошо лазающих по деревьям (преимущественно в европейских лесах). В североамериканских лесах мыши заменены хомячками, имеющими облик мышей, а также представителями примитивных тушканчиков из родов запус и напеозапус семейства мышовок, которые хорошо лазают по деревьям и, как все мышовки, питаются не только растительной пищей (преимущественно семенами), но и животной (мелкими беспозвоночными, за которыми успешно охотятся).

В связи с сильным ослаблением ветра в лесах много насекомых с медленным порхающим полетом. Много вредителей леса, в том числе листогрызущих – листовертки, листоеды, плодожорки и пр. Хотя некоторые виды (например, дубовая листовертка) очищают от листьев деревья дуба зачастую полностью, однако в процессе длительной эволюции растения выработали приспособления к массовым размножениям этих вредителей: у них на смену съеденным развиваются листья из спящих почек, и вскоре после объедания деревья одеваются новой листвой.

Широколиственные леса не образуют сплошной полосы, охватывающей Северное полушарие. Они распространены в Европе, образуют остров липовых лесов в предгорьях Кузнецкого Алатау, занимают обширную территорию на Дальнем Востоке, они произрастают также на востоке Северной Америки.

Из подзон широколиственных лесов северная – подзона смешанных лесов – переходная к хвойным лесам, но участие широколиственных пород в древостое налагает существенный отпечаток на условия существования в этих лесах, поэтому целесообразно относить их именно к широколиственным лесам.

На западе Европы в районах наиболее мягкого приатлантического климата и примыкающих к ним встречаются широколиственные леса с господством каштана настоящего и примесью бука лесного. Далее к востоку господствуют очень тенистые буковые леса с единственным ярусом древостоя, далее, не переходя за Урал, на восток, – дубравы.

В северо-восточной части Северной Америки имеются леса с доминированием бука американского и сахарного клена, несколько менее тенистые, чем европейские буковые леса. Осенью листва этих лесов окрашивается различными тонами красных и желтых цветов. В этих лесах имеются несколько видов лиан – ампелопсис Ampelopsis quinquefolia, разводимая у нас в городах под названием «дикий виноград», и несколько видов винограда.

Дубравы в Северной Америке занимают более континентальные районы приатлантических штатов. В них встречаются несколько видов дуба, много видов клена, лапина (гикори), тюльпанное дерево из семейства магнолиевых, обильны лианы.

Богаты видами широколиственные леса Дальнего Востока. Здесь имеются многие виды широколиственных древесных пород: дуба, ореха, клена, а также представители родов, отсутствующих в европейских широколиственных лесах (маакия, элеутерококк, аралия и др.). В состав богатого подлеска входят жимолость, сирень, рододендрон, бирючина, чубушник и др. Обильны, особенно в более южных районах, лианы (актинидия и др.) и эпифиты.

В Южном полушарии, в Патагонии и на Огненной Земле широколиственные леса образованы южным буком, в составе подлеска есть вечнозеленые.формы, например виды барбариса.

Биомасса широколиственных лесов близка к биомассе южных двойных сообществ, равняясь, по Л. Е. Родину и Н. И. Базилевич, 3700 – 4000 ц/га, а по П. П. Второву и Н. Н. Дроздову, – 4000 – 5000 ц/га. Первичная же продукция равна 90 – 100 ц/га, по Л. Е. Родину и Н. И. Базилевич и 100 – 200 ц/га, по П. П. Второву и Н. Н. Дроздову.

**Зона лесостепи**

Так же, как и лесотундра, лесостепь часто рассматривается ботанико-географами как переходная полоса между лесом и степью. Однако с общебиогеографической точки зрения она довольно своеобразна. Так, сочетание небольших лесов (колков), в европейской части преимущественно осиновых (получивших название «осиновых кустов»), а в Западной Сибири – березовых, со степными травянистыми и кустарниковыми участками благоприятствует существованию ряда видов, малохарактерных как для степи, так и для леса. Таковы грачи, для которых колки служат местами гнездования, а степные участки – местами кормежки, многочисленные соколы (в первую очередь, кобчик, дербник), а также кукушки и другие виды, хотя и широко распространенные в лесах, однако оптимальные условия для жизни имеющие в лесостепи.

**Зона степей**

Зона степей представлена в Евразии степями, в Северной. Америке – прериями, в Южной Америке – пампасами, в Новой Зеландии – сообществами туссоков. Это пространства умеренного пояса, занятые более или менее ксерофильной растительностью. С точки зрения условий существования животного населения степи характеризуются следующими признаками: хороший обзор, обилие растительной пищи, относительно сухой летний период, существование летнего периода покоя или, как его теперь называют, полупокоя. В этом отношении степные сообщества резко отличаются от лесных. Среди преобладающих жизненных форм растений степи выделяются злаки, стебли которых скучены в дерновины – дерновинные злаки. В Южном полушарии такие дерновины называются туссоками. Туссоки бывают очень высокими и листья их менее жестки, чем у дерновин степных злаков Северного полушария, так как климат близких к степям сообществ Южного полушария более мягок.

Корневищные злаки, не образующие дерновин, с одиночными стеблями на ползучих подземных корневищах шире распространены в северных степях, в отличие от дерновинных злаков, роль которых в. Северном полушарии возрастает к югу.

Среди двудольных травянистых растений выделяются две группы: северное красочное разнотравье и южное бескрасочное. Для красочного разнотравья характерен мезофильный облик и крупные яркие цветы или соцветия, для южного, бескрасочного разнотравья – более ксерофильный облик – опушенные стебли и листья, часто листья узкие или мелкорассеченные, цветы малозаметные, неяркие.

Характерны для степей однолетние эфемеры, отцветающие весной, после цветения отмирающие, и многолетние эфемероиды, у которых после отмирания надземных частей остаются клубни, луковицы, подземные корневища. Своеобразен безвременник, который развивает листву весной, когда в степных почвах еще много влаги, на лето сохраняет лишь подземные органы, а осенью, когда вся степь выглядит безжизненной, пожелтевшей, дает яркие сиреневые цветы (отсюда и его название).

Для степи характерны кустарники, часто растущие группами, иногда – одиночные. К ним относятся спиреи, караганы, степные вишни, степной миндаль, иногда некоторые виды можжевельника. Плоды многих кустарников поедаются животными.

На поверхности почвы растут ксерофильные мхи, кустистые и накипные лишайники, иногда сине-зеленые водоросли из рода носток. На летний сухой период они засыхают, после дождей оживают и ассимилируют.

Для степей характерна резкая многократная смена аспектов, т.е. изменение внешнего облика степей в связи с тем, что цветущие растения, обычно развивающиеся в массах, сменяют друг друга. Реже аспекты создаются массовыми видами животных – копытными и некоторыми грызунами из млекопитающих, жаворонками из птиц. В отличие от аспектов, создаваемых растениями, аспект, обязанный своим существованием животным, носит эфемерный характер, он может возникать и исчезать по несколько раз в день.

Норный образ жизни, широко распространенный в степи, – результат отсутствия естественных укрытий. В степи много землероев. Одни из них (слепушонки и слепыши) роют сложные системы нор в поисках основной пищи (подземных частей растений) и закупоривают выходы из них, другие (суслики и сурки) роют глубокие норы, в которых они впадают в летнюю спячку, переходящую в длительную зимнюю, третьи (преимущественно полевки и хомячки) роют относительно неглубокие (~30 см) норы, представляющие систему ветвистых ходов. Другие животные, сами не роющие нор, охотно поселяются в чужих норах. Таковы беспозвоночные, в том числе жуки-чернотелки, жужелицы и многие другие, ящерицы и змеи и даже некоторые птицы, например поганка и огарь (красная утка). Эти птицы выводят в норах птенцов, а затем переводят их на ближайший водоем. Таким образом, норы могут служить и укрытиями, и местами, где животные впадают в спячку, а в некоторых случаях и кормовыми ходами. Многие строящие норы животные ведут колониальный образ жизни. Для колониальных животных имеют существенное значение звуковые и зрительные предупредительные сигналы. Когда, например, пересекаешь колонии сусликов, то все время находишься в центре круга, лишенного их, по периферии которого стоят у выходов из нор зверьки. Вместе с тобой передвигается и этот лишенный сусликов круг: спереди зверьки прячутся в норы, а сзади – выскакивают из нор и становятся живыми столбиками. При этом зверьки все время пересвистываются, давая знать товарищам об идущем возможном враге.

В норах обитают и виды, только использующие их под жилье, и сапрофаги, поедающие остатки пищи хозяев, и многочисленные эктопаразиты. Последние могут быть переносчиками болезней, из которых многие являются зоонозами, т.е. могут поражать и животных и человека. Таковы, например, геморрагические лихорадки и ряд других болезней. Животные, не устраивающие нор, зачастую ведут стадный образ жизни. Из них копытные (сайгак, ранее – дикая лошадь тарпан) играли и играют существенную роль в жизни степных биоценозов. Как показал известный ботаник И. К. Пачоский, без умеренного выпаса, при котором животные разбивают копытами скопления мертвой листвы на поверхности почвы, типичные степные растения погибают и на смену им развиваются различные одно- и двулетние сорные виды – чертополох, осот и др. Перевыпас ведет к деградации степной растительности, к смене крупнодерновинных злаков (ковыли) злаками мелкодерновинными (типчак, тонконог и др.), а при дальнейшем усилении – к возникновению так называемых толок, на которых степные многолетники почти исчезают, а преобладают луковичный мятлик, размножающийся в этих условиях преимущественно вегетативно (при помощи луковичек, имеющихся как при основании стеблей, так иногда и в соцветиях вместо цветков), а также однолетники. Кроме того, при чрезмерном выпасе происходит опустынивание степей – менее ксерофильные растения сменяются менее съедобными для животных полынями и другими видами, свойственными пустыням и полупустыням.

Степные пожары случались и до проникновения человека в степи (от удара молнии), а с появлением человека стали обычным явлением. Сухая трава загорается, а начавшийся пожар быстро расширяет фронт наступления и идет полосой в несколько десятков километров ширины со скоростью автомашины. При этом погибает много животных, которые не успели спрятаться в норы или убежать от огня. Ширина полосы огня при его высоте 2 – 3 м составляет не более метра - полутора, и сразу за прошедшим огнем остается полоса черной земли, на которой лишь кое-где догорают и тлеют дерновинки степных растений. В понижениях, на пырейных лугах среди степи огонь при таком пожаре стоит часами.

В результате пожаров выгорает вся ветошь, многие семена, лежащие на поверхности почвы. В первую очередь при пожарах страдают мелкодерновинные злаки, а крупнодерновинные, ростовые почки которых более надежно защищены от огня основаниями листьев, лучше выдерживают выжигание; гибнут также молодые деревца, поэтому степные пожары приостанавливают наступление леса на степь. После пожаров резко ухудшаются кормовые качества степной растительности, пока не отрастут свежие листья; тогда качество кормов становится более высоким, чем было до пожара.

Роющая деятельность степных животных играет большую роль в изменении характера почвенного и растительного покрова. Сурки и суслики, выбрасывающие почву с глубины до 2 – 3 м, насыпают курганчики, почвы которых могут быть различными. Если слои подпочвы, выбрасываемые зверьками на поверхность, богаты легкорастворимыми солями, то засоленная поверхность курганчиков покрыта солевыносливой, галофильной растительностью, а если животные выбрасывают на поверхность подпочву, богатую карбонатами или гипсами, то почвы курганчиков расселяются и на них поселяются степные растения. В обоих случаях в степях возникает комплексность. Созданию комплексности способствует и то, что само существование курганчиков является причиной перераспределения снеговых и дождевых вод и промывания пониженных участков, расположенных между ними. Комплексность растительного покрова способствует пестроте животного населения.

Среди обитателей степей, как было указано, имеются животные, потребляющие подземные части растений. Кроме упомянутых слепушонок и слепышей, это цокоры в сибирских степях, гоферы в прериях Северной Америки, туко-туко в пампасах Южной Америки.

К числу преимущественно зеленоядных форм относятся разнообразные полевки, суслики, сурки, луговые собачки и заяц-беляк. Более всеядными видами являются мышовки и другие представители тушканчиков, хомячки, которые потребляют семенной корм, вегетативные наземные и подземные части растений и животные корма. Из птиц эврифагами являются дрофа, стрепет и многие другие виды. Эврифагия может быть связана с высыханием в разгар лета зеленых растений и необходимостью переключаться в этот период на другие корма.

Ряд видов, как было указано, на лето впадает в спячку, которая затем переходит в зимнюю. Так, накопив значительное количество жира, суслики и сурки уходят в нору – первыми самцы, затем, после окончания выкармливания детенышей – самки, и уже осенью – молодняк. Суслики и сурки выходят из нор на поверхность ранней весной, как раз в период массового развития эфемеров и эфемероидов, и быстро наедаются; к периоду высыхания основной массы растительности самцы животных накапливают жир и оказываются готовыми к залеганию в спячку.

Массовые размножения имеют место у мелких грызунов (полевки) и у некоторых насекомых. В эти периоды уничтожаются основные виды кормовых растений и животные вынуждены предпринимать миграции, после чего стравленная ими растительность быстро восстанавливается.

Своеобразной жизненной формой растений степи являются перекати-поле. К этой жизненной форме относятся растения, которые отламываются у корневой шейки в результате пересыхания, реже – перегнивания, и переносятся ветром по степи; при этом, то поднимаясь в воздух, то ударяясь о землю, они рассеивают семена. Вообще ветер в переносе семян степных растений играет существенную роль. Здесь очень много растений с летучками. Велика роль ветра и в опылении растений, но количество видов, в опылении которых принимают участие насекомые, здесь меньше, чем в лесах.

Ксерофильные травяные сообщества умеренного пояса различаются в зональном и в региональном отношении. Так, венгерские пушты представляют собой северные, разнотравные или луговые варианты степей. В лесостепной зоне европейской части Российской Федерации развиты разно-травные или луговые степные сообщества. Южнее, в степной зоне, имеются два типа степей – более северные красочно-разнотравные и более южные ковыльные.

Для степей Западной Сибири характерны процессы заболачивания, которые приводят к участию значительного количества болотных форм в составе травостоя, развиты и процессы засоления, вызывающие внедрение в травостой галофильных видов. В степях Западной Сибири меньше, чем в степях европейской части России, злаков. Эти степи также подразделяются на северные и южные. К югу от разнотравных степей и здесь, как в европейской части России, развиты ковыльные степи, подразделяющиеся на более северные – красочно-ковыльные и более южные – бескрасочно-ковыльные. Особые степи встречаются островами в Восточной Сибири. Здесь имеются степи вострецовые, змеевковые и четырехзлаковые.

Прерии Северной Америки могут быть подразделены с востока на запад на высокотравные (со значительным участием видов родов бородач, ковыль и др.) и низкотравные, где основную роль играют бизонова трава и трава грама. Видовая насыщенность и участие разнотравья с востока на запад уменьшаются. Пампасы Южной Америки представляют степеподобные сообщества с преобладанием злаков из родов перловник, ковыль, просо, паспалум и др., а из разнотравья – пасленов, синеголовников, вербен, портулаков, кислиц и др.

В Новой Зеландии встречаются злаковые сообщества туссоков с преобладанием дерновинных видов мятлика, овсяницы и др.

Биомасса степной растительности составляет, по Л. Е. Родину и Н. И. Базилевич, в луговых степях России 2500 ц/га (из них на долю подземных органов приходится около 1700 ц/га), в умеренно засушливых степях – 2500 ц/га (из них подземных частей – 2050 ц/га), в сухих степях – 1000 ц/га (из них подземных частей – 850 ц/га). По П. П. Второву и Н. Н. Дроздову, биомасса высокотравных степей составляет до 1500 ц/га, по мере усиления аридности запасы фитомассы падают до 100 – 200 ц/га.

Сведения о продукции ксерофильных травянистых сообществ: по Л. Е. Родину и Н. И. Базилевич – от 137 ц/га в луговых до 42 в сухих степях; по П. П. Второву и Н. Н. Дроздову – в высокотравных травянистых сообществах 100 – 200 ц/га, по мере возрастания аридности продукция падает до 50 – 100 ц/га.

Распашка открытых пространств или участков, возникших на месте уничтоженных лесов, привела к резкому изменению состава животного населения степной зоны. Обширные площади посевов характеризуются резкой в течение года сменой условий существования. На обширных пространствах полей существует однородный травяной покров, с которым связаны сначала (с весны) преимущественно потребители зеленой растительной массы, ко времени созревания зерна сменяющиеся зерноядными формами млекопитающих и птиц; затем, когда хлеб убирают и поля распахивают, возникают массовые ежегодные миграции обитателей полей на лесные опушки, межи и в другие укрытия. При вспашке уничтожается огромное количество нор и гнезд животных. По мере повышения уровня агротехники и связанного с этим уменьшения количества сорняков кормовая база обитателей полей становится все более однородной. Миграции животных: весенние – на поля, летне-осенние – с полей, связанные с их массовой гибелью, становятся регулярными; во время миграции усиливается гибель зверьков. После уборки урожая создаются дополнительные укрытия для зверьков; скирды, суслоны и т.д. Более благоприятны для зверьков условия существования в посевах бобовых культур, которые, во-первых, не перепахиваются ежегодно, во-вторых, дают полноценные высококачественные корма.

По мере вспашки лесных участков сюда проникают обитатели степей, отчасти лугов.

**Полупустыни**

Если среди ботанико-географов существуют различные мнения о правильности выделения полупустыни в качестве самостоятельной зоны, то для зоогеографов положительное решение этого вопроса не подлежиn сомнению по следующим основаниям. Ей свойственна комплексность растительного покрова, не характерная для степей, которая позволяет существовать видам животных с различными экологическими особенностями. Из злаковых сообществ характерны ценозы с доминированием ковыля сарептского. Полупустыня представляет оптимальные условия для существования многих видов животных, например малого суслика и черного жаворонка, которые, хотя и встречаются в соседних зонах, но именно в полупустыне находят оптимальные условия, а некоторые из них (малый суслик) своей роющей деятельностью способствуют созданию комплексности.

**Пустыни**

Пустыни могут различаться по температурному режиму. Одни из них (пустыни умеренного пояса) характеризуются жарким летом и зачастую морозной зимой, а другие (пустыни тропического пояса) – круглогодичными высокими температурами. Годовое количество осадков обычно не превышает 200 мм. Характер режима осадков различен. В пустынях средиземноморского типа преобладают зимние осадки, в пустынях континентального типа значительная доля осадков приходится на лето. Во всяком случае потенциальное испарение (со свободной водной поверхности) во много раз превышает годовое количество осадков и составляет 900 – 1500 мм в год.

Основные почвы пустынь – сероземы и светло-бурые почвы, как правило, богаты легкорастворимыми солями. В связи с тем, что растительный покров пустынь весьма разрежен, характер почв приобретает большое значение даже при визуальной характеристике пустынь. Поэтому пустыни, в отличие от других сообществ, подразделяются обычно не по характеру растительного покрова с его животным населением, а по господствующим грунтам. Обычно выделяют четыре типа пустынь: глинистые, соленые (часто называемые солончаковыми), песчаные и каменистые, из которых лишь первые мы можем считать зональными.

Растен style=ия пустынь отличаются значительной ксероморфностью. Преобладают полукустарнички, часто летом находящиеся в состоянии покоя, иногда – с осенней вегетацией. Способы приспособления к обитанию в засушливых условиях многообразны. Среди обитателей пустынь, особенно пустынь тропического пояса, много суккулентов. В пустынях умеренного пояса суккулентными являются только опадающие на холодное время года органы, так как они не могут зимовать при низких температурах. Нередки суккулентные деревья, например саксаулы с чешуйчатыми сочными листьями, кустарники, лишенные или почти лишенные листвы (эремоспартоны, каллигонумы и ряд других). Встречаются растения, высыхающие в бездождные периоды, а затем опять оживающие. Много опушенных растений; растений с одресневшими нижними частями стеблей. Эфемеры используют периоды, когда в пустынях более влажно: в пустынях континентального типа, с малым количеством зимних осадков эфемеры развиваются после редких обильных летних дождей. В пустынях средиземноморского типа, в которых к весне накапливается некоторое количество снега, эфемеры (и эфемероиды) развиваются преимущественно ранней весной. Растительный покров далеко не смыкается надземными частями. Обычно бывают сомкнуты лишь его подземные части.

Для песчаных пустынь характерны также следующие особенности растительного покрова: способность давать придаточные корни при засыпании оснований стволов песком, а также способность корневых систем не отмирать при их обнажении в результате перевевания песка; безлистность у растений с многолетними стеблями; наличие растений с длинными (иногда до 18 м) корнями, достигающими уровня грунтовых вод. Последние, например верблюжья колючка, бывают постоянно ярко-зелеными и не производят впечатления ксерофитов. Плоды растений песчаных пустынь заключены в пленчатые пузырьки или имеют систему разветвленных волосков, которые повышают их летучесть и препятствуют зарыванию в песок. Среди обитателей песчаных пустынь больше злаков и осок, чем в пустынях других типов.

Норный образ жизни – характерная черта пустынных обитателей. С норами связаны не только их строители, но и многочисленные виды, ищущие в них убежищ. В норы на жаркое время дня, когда жизнь на поверхности почвы практически замирает, забираются жуки, тарантулы, скорпионы, мокрицы, ящерицы, змеи и многие другие животные. Незначительная защитная роль растительности и ее малые кормовые достоинства как результат разреживания растительного покрова – существенные особенности условий существования животных в пустынях. Лишь столь быстро передвигающиеся формы, как антилопы из млекопитающих и рябки из птиц, преодолевают неблагоприятно сложившиеся условия добывания корма за счет способности к быстрому передвижению и живут крупными стадами или стаями. Остальные виды либо образуют небольшие по величине группы, либо живут парами и поодиночке.

Своеобразны условия существования животных в песчаных пустынях. Рыхлость субстрата вызывает необходимость в увеличении относительной поверхности лап животных, что достигается как у млекопитающих, так и у некоторых бегающих по субстрату насекомых развитием на лапках волосков и щетинок. Правда, многие авторы полагают, что развитие этих образований у млекопитающих имеет значение не столько при беге по песку, сколько при рытье нор, так как препятствует быстрому осыпанию песчаных частиц и обрушиванию стенок выкапываемой норы. Животные обычно начинают рыть норки в более уплотненных участках при основании стеблей растений.

Видовой состав растений и животных пустынь бедный. Среди наиболее широко распространенных групп животных в пустынях заслуживают упоминания растительноядные термиты, обычно не устраивающие здесь глинобитных построек, а живущие под землей. Муравьи в пустынях представлены семеноядными и хищными видами. Ряд растительноядных обитателей пустынь имеют своеобразные жировые депо, часто локализованные в хвостах (жирнохвостые тушканчики, жирнохвостые песчанки и др.). Способность длительное время обходиться без корма – также характерная черта многих обитателей пустынь, как растительноядных, так и хищных.

По размерам фитомассы пустыни представляют весьма пеструю картину. Так, для черносаксаульников, т. е. пустынь с древесным покровом, отмечены величины фитомассы, превышающие 500 ц/га, для эфемерово-кустарничковых пустынь – 125 ц/га. В то же время сухая биомасса в лишайниково-полукустарничковых пустынях Сирии составляет 9,4 ц/га, а на пустынных такырах, где развиты сообщества водорослей, – всего 1,1 ц/га. Соответственно годичная первичная продукция колеблется от 100 до 1,1 ц/га, составляя у большинства типов, по П. П. Второву и Н. Н. Дроздову, 60 – 80 ц/га.

Полупустыни и пустыни умеренного пояса, нередко в зарубежной литературе называемые степями, представлены полынными, полынно-солянковыми, саксауловыми сообществами в Старом Свете; в Америке в них имеются суккуленты из семейства кактусовых. Весьма разнообразны тропические и субтропические пустыни, флора и фауна которых различна в разных географических регионах.

Так, в Австралии видную роль среди типов пустынь играет мелгаскраб с акацией мелга, у которой вместо листьев развиты, как и у многих других австралийских акаций, уплощенные черешки – филлодии. В пустынях Южной Африки существенную роль из растений играют вельвичия удивительная – голосемянное растение с ремневидными листьями в пустыне Намиб, многочисленные листовые суккуленты – алое, а также литопс, листья которого почти целиком спрятаны в почве, из стеблевых суккулентов – виды молочайных, в пустыне Атакама в Южной Америке – тилландсии из бромелиевых, а также суккуленты из сем. кактусов и т. д.

От лесов к пустыням ксерофильность сообществ возрастает. Более ксерофильные сообщества пустынь сменяются мезофильными сообществами влажных тропических лесов.

**Зона субтропических сухих лесов и кустарников**

Среди них первое место занимают средиземноморские лесные и кустарниковые сообщества. Часто различают лавровые леса и кустарники и жестколистные леса и кустарники. Однако различия между этими сообществами не столь значительны, чтобы выделять их в разные классы формаций. Это один класс, включающий менее ксерофильные (лавровые) и более ксерофильные (жестколистные) сообщества.

Область распространения лавровых и жестколистных сообществ – субтропики. Они распространены в европейско-африканском Средиземноморье, в Южной Африке, в Северной Америке, в Чили между 40 и 50° ю. ш., на значительных пространствах Австралии.

Характерная особенность этой области – несовпадение теплого периода с влажным. Максимум осадков выпадает в зимний период. Лето здесь жаркое (июльская изотерма 20°) и сухое. Зима теплая – среднемесячные температуры выше 0°, изотерма января обычно не ниже 4°, лишь на 1 – 2 дня температуры могут падать на несколько градусов ниже 0°. Среднегодовое количество осадков – 500 – 700 мм, однако значительная их часть приходится на холодное время года.

Облик лесов в этих районах различен. Там, где количество осадков выше, воздух, благодаря близости моря, более насыщен влагой и прямые солнечные лучи, проникая сквозь влажную атмосферу, не обжигают растений. Деревья, к числу которых относится, например, канарский лавр, обитающий на Канарских островах, имеют плоские, блестящие, широкие, кожистые листья. Иногда развиты леса с преобладанием хвойных пород, имеющих чешуйчатые плоские листья (туя, кипарис) или узкие плоские хвоинки (тис и другие виды). Там, где влажность воздуха, как и количество осадков, меньше, леса образованы жестколистными видами, нередко с узкими листьями, вытянутыми параллельно падению солнечных лучей (таковы, например, эвкалипты в Австралии). Почки деревьев обычно защищены почечными чешуями; у более низкорослых видов, как, например, у маслины и у растений подлеска, чешуи могут и отсутствовать. Эпифиты – цветковые и папоротникообразные растения – или отсутствуют или располагаются невысоко (не выше 2 – 3 м) на стволах деревьев. Преобладают из эпифитов мхи и лишайники. Как правило, деревья и кустарники этих лесов вечнозелены.

Ярусная структура лесов такова: два яруса деревьев, реже один, очень часто выражен ярус невысоких деревцев и кустарников, под ним – травяно-кустарничковый ярус. Моховой и лишайниковый покров не выражены.

Довольно много лиан не только с травянистыми, но и с деревянистыми стволами (из родов смилакс, шиповник, ежевика и др.), поднимающимися на 2 – 3 м по стволам деревьев.

Многие растения богаты эфирными маслами. Травянистое растение ясенец так и называется «неопалимая купина», потому что в летний теплый вечер вокруг него воздух насыщен эфирными маслами настолько, что его можно поджечь и вспыхнет пламя, которое, однако, не обожжет стебли и листья этого растения. Вегетационный период сжат. Растения с глубокими корнями, достигающими грунтовых вод, цветут в начале или в конце сухого периода (весной или осенью), а в начале влажного периода наступает время цветения растений с более поверхностной корневой системой, которые используют увлажненные осадками верхние горизонты почвы.

Животное население этих лесов довольно разнообразно. Древесные (дубы, циклобаланопсисы, кастанопсисы, каштаны и др.), как и хвойные породы, дают значительные количества высококачественных съедобных плодов и семян. Поэтому здесь много видов белок, бурундуков, летяг. Из наземных грызунов преобладают виды, поедающие семена: мыши и крысы – в Евразии, хомяки – в Северной Америке. Имеется большое количество как насекомоядных, так и зерноядных птиц. Многие птицы оседлы. Настоящей зимы здесь не бывает и количество корма круглый год достаточно для жизни многих видов млекопитающих и птиц.

В областях преобладания субтропических лавровых и жестколистных лесов наблюдаются разнообразные растительные сообщества, частично связанные с продолжительностью и выраженностью сухого периода, частично – с деятельностью человека, вырубающего первичные леса.

В Европейско-Африканском Средиземноморье лавровые леса представлены сообществами с господством канарского лавра. Крупные вечнозеленые листья имеют и многие виды подлеска. Обильны напочвенные и эпифитные папоротники и мхи.

Жестколистные леса приурочены к несколько более ксеротермическим районам и образованы в Средиземноморье вечнозелеными дубами (каменным дубом, а в западной части и пробковым дубом). Такие леса довольно светлы, поэтому имеют богатый подлесок и травяной покров. В них встречаются земляничное дерево, мирт, ладанник, древовидный вереск Erica arborea, маслина, ныне чаще образующая культурные насаждения. В результате вырубки лесов давно возникли различные кустарниковые сообщества. Это чаще всего так называемый маквис, сообщество, распространенное по всему Средиземноморью. В состав маквиса входят многочисленные виды вечнозеленых кустарников, составлявших в первичных лесах подлесок с примесью отдельных невысоких деревьев. У некоторых видов листья эрикоидные, чешуйчатые, некоторые виды имеют прутьевидные стебли. Нередко сообщества маквиса имеют высоту 6 – 8 м. В состав маквиса входят фисташка, земляничное дерево, ладанники и многие другие виды в разнообразных сочетаниях.

Гарига представляет следующую ступень на пути деградации лесов. Это сообщества более низкорослые, верхний ярус которых обычно образован небольшим числом видов. Это может быть кустарниковый дуб, карликовая пальма или пальмито. Часто в них много растений с сильным запахом (тимьяна, розмарина, лаванды и др.), препятствующим поеданию их скотом. Многие из этих растений возделываются для получения ароматических веществ. В восточном Средиземноморье широко распространена разновидность гариги, называемая фриганой. Для этих сообществ особенно характерны растения с шипами и колючками, из ароматических растений – представители губоцветных, а также растения с прутьевидными стеблями. На северной и восточной окраинах Средиземноморья, где бывают морозы, сообщества кустарников включают значительное число видов с опадающей листвой. Такие сообщества называются шибляком. Отсюда родом широко разводимая в странах умеренного пояса сирень.

В Восточной Азии (субтропические районы Китая, Японии) сообщества этого класса формаций широко распространены. Здесь в жестколистных лесах господствуют различные представители семейства буковых (циклобаланопсис, кастанопсис и др.), вечнозеленые, с кожистыми жесткими листьями, а также субтропические хвойные деревья (юньнаньская сосна, кетелеерия и др.). После вырубки этих лесов возникают кустарниковые сообщества, получившие название «китайского маквиса». Следует напомнить, что как Средиземноморье, так и субтропическая Восточная Азия – страны древней культуры, где первичной природной растительности мало осталось. В Китае, например, она сохранилась только вокруг древних храмов.

В других странах также встречаются сообщества, относящиеся к этим же классам формаций. В Северной Америке господствуют вечнозеленые дубы. Кустарники, возникающие на месте таких сообществ, получили название чаппараля.

Среди формаций лавровых и жестколистных лесов особняком стоят леса из секвойи вечнозеленой, развитые на склонах Сьерра Невады и Берегового хребта в штате Калифорния. Эти леса представляют чистые насаждения секвойи по берегам рек и речным террасам. По склонам к ней примешиваются дугласия, хемлок или тсуга), пихта, дуб. Секвойя достигает спелости в возрасте 500 – 800 лет, живет более 3000 лет. Семена мало всхожи, но она хорошо размножается корневой и пневой порослью. В состав подлеска входят вечнозеленые и с опадающей листвой. В кустарничковом и травяном покрове также имеются вечнозеленые формы и травянистые – орхидея (встречающаяся и в темнохвойных лесах Евразии) и Cornus canadensis. В чистых секвойниках в травяном покрове господствуют папоротники, в напочвенном – мхи. Этот лес представляет собой переходное сообщество от субтропических лесов к темнохвойным.

В Австралии жестколистные леса образованы преимущественно эвкалиптами, высота которых достигает 60 – 70 м. Они имеют редкую примесь деревьев других видов. Леса эти очень светлые, так как листья расположены ребром по отношению к солнечным лучам. Поэтому вечнозеленый подлесок, образованный многочисленными видами, очень пышен. Особенно много видов бобовых и протейных. Эпифиты и лианы из цветковых практически отсутствуют.

Жестколистные субтропические кустарники Австралии носят название скраб. Их растительный покров очень близок к подлеску эвкалиптовых лесов. В скрабе господствуют виды бобовых, миртовых. Листья жесткие, стоят ребром, серо-зеленые, тусклые, нередко представлены филлодиями (уплощенными черешками); много колючих растений. Имеются казуарины с прутьевидными ветвями и кустарниковые эвкалипты. Наиболее пышное цветение наблюдается осенью – в мае, весной – в августе.

В южной Африке жестколистная растительность представлена преимущественно кустарниками, имеющими листья эрикоидного, чешуйчатого и игольчатого типов из семейства вересковых, бобовых, рутовых, крушинных, протейных и др.

Л. E. Родин и Н. И. Базилевич указывают для субтропического лиственного леса биомассу 410 ц/га; по П. П. Второву и Н. Н. Дроздову, колебания биомассы в субтропических лесах и кустарниках в зависимости от условий существования колеблются от 500 до 5000 ц/га, в маквисах – ближе к 500 ц/га. Чистая первичная продукция сухого вещества составляет от 50 до 150 ц/га, в близких к маквису сообществах – 80 – 100 ц/га.

Тропический пояс, помимо пустынь, охарактеризованных ранее, включает саванны и различные типы тропических и экваториальных лесов и кустарников. Перейдем к их рассмотрению.

**Саванны**

Саванны – тип растительности тропического пояса, обычно древесно-кустарниковый, но иногда почти лишенный древесного яруса. Количество осадков здесь составляет 900 – 1500 мм, дождливый сезон обычно один, сменяется сухим периодом продолжительностью 4 – 6 мес. Эти смены влажного периода сухим создают своеобразие условий существования животных и растений. Деревья часто имеют толстую кору с мощным слоем пробки. Они сбрасывают на сухое время года листья. Травяной покров различен – во влажных условиях он образован высокими злаками, сквозь которые трудно пробраться человеку. В сухих саваннах с более продолжительным сухим периодом это или низкие злаки, или различные полукустарники, вместе со злаками образующие сомкнутый травяной покров. Деревья или равномерно распределены среди травостоя, образуя сообщество, напоминающее по облику фруктовый сад, или растут рощицами, чередующимися с участками, занятыми травами. Многие деревья имеют зонтиковидную крону. Такая форма кроны благоприятствует распределению дождевых вод на площади, занятой поверхностными корнями этих деревьев. Кроме того, иссушающее действие ветра в сухой период при такой форме кроны уменьшается. С началом периода засухи надземные части трав высыхают и с деревьев опадает листва. В период засухи в саваннах часто проходят пожары (палы), которые жители пускают для лучшего удобрения почвы. В конце периода засухи обычно деревья саванн цветут, а с началом влажного периода одеваются листьями.

Для всех саванн характерно обилие стадных млекопитающих. В Африке – классической стране саванн – к ним приурочены бесчисленные стада антилоп, зебр, слонов, жирафов; из птиц встречается африканский страус. В Австралии в саваннах обитают различные сумчатые, в том числе гигантский кенгуру, имеется эму из бескилевых птиц. В Южной Америке – мелкие олени, из бескилевых птиц – нанду. Во всех саваннах, кроме австралийских, много землероев-грызунов. В Южной Америке из грызунов обильны вискаши, туко-туко. В Африке, кроме грызунов, преобладают также трубкозубы. В Австралии роющие плацентарные млекопитающие заменены сумчатыми – вомбатом, сумчатым кротом и др. Термиты устраивают в саваннах плотные глинобитные постройки. Некоторые обитатели саванн, например африканский трубкозуб, крепкими когтями могут разворачивать эти постройки, поедая их хозяев. Обилие крупных копытных и других травоядных животных – причина существования в саваннах значительного количества хищников. Львы, гепарды в Африке, ягуары в Южной Америке, одичавшая собака динго в Австралии – охотники за крупными травоядными животными. Кроме того, для саванн характерны падалееды из числа млекопитающих, птиц, а также различные беспозвоночные животные, питающиеся трупами. Некоторые из млекопитающих-падалеедов, например гиены в Африке, обладают крепкими зубами и мощной мускулатурой головы, что позволяет им раскусывать даже большие берцовые кости копытных животных. Это связано с тем, что падаль встречается не так уж часто. Если животное ее нашло, оно стремится использовать добычу полностью. Крупные птицы, питающиеся падалью (грифы, стервятники, кондоры) также очень характерны для саванн. У многих из них шеи лишены оперения, что позволяет им засовывать голову глубоко в тушу, вытаскивая из нее внутренности. У крупных хищных птиц-падалеедов имеется система взаимного оповещения о наличии корма. Они летают высоко, обращая внимание на поведение других летающих хищников. Когда один из них, завидев падаль, начинает снижаться, это служит сигналом к снижению других особей. Источниками водопоя для обитателей саванн являются речки, протекающие по долинам, поросшим так называемыми галерейными лесами. Здесь в условиях значительной влажности воздуха обитают многочисленные кровососущие двукрылые. В Африке к ним относятся мухи цеце, одни из видов которых переносят болезнь крупного рогатого скота, разводимого в саваннах, – нагану, имеющую обычно летальный исход, другие – сонную болезнь человека. В Южной Америке чаще всего в саваннах обитают клопы-триатомиды, являющиеся переносчиками болезни Чагаса, относящейся, как нагана и сонная болезнь, к трипаносомозам. Болезнью Чагаса могут болеть и животные и человек.

Тропические редколесья и колючие кустарники, листопадные, полулистопадные, сезонные вечнозеленые леса. Этот ряд тропических сообществ соответствует возрастанию влажности воздуха, увеличению годового количества осадков и более равномерному их распределению по сезонам года. Охарактеризуем кратко эти сообщества.

**Тропические редколесья**

Тропические редколесья очень разнообразны по структуре. В Африке в таких изреженных лесах встречаются баобабы и акации, нередко, как в саваннах, с зонтиковидными кронами. В Южной Америке к тропическим редколесьям относятся каатинги и древесно-кустарниковые сообщества, в которых значительную роль играют деревья, называемые кебрачо («сломай топор») из-за твердости древесины. Форма стволов неправильная, часто изогнутая, деревья коренасты, с кривыми ветвями. Сколько-нибудь сомкнутого полога в этих сообществах не бывает. Среди изреженного древостоя часто развиваются кустарники также с кривыми стволами. Иногда встречаются бутылковидные деревья, ствол которых утолщен и содержит значительное количество воды. Много суккулентов – кактусов в Южной Америке, молочайных – в Африке. Деревья могут быть зелеными круглый год. При этом их листва нередко стоит ребром к солнечным лучам, как, например, у эвкалиптов в Австралии. Много мелколиственных деревьев или деревьев с чешуйчатыми листьями. Иногда (у австралийских акаций) наблюдаются филлодии. В этих лесах разнообразны эпифиты и лианы, которые могут быть весьма многочисленными, могут полностью или почти полностью отсутствовать. Широко распространены колючки у деревьев и кустарников. Очень часто преобладают или только встречаются листопадные деревья и кустарники. У многих листопадных деревьев листва начинает развиваться задолго до наступления периода дождей.

**Листопадные тропические леса**

Тропические редколесья в более влажных регионах сменяются листопадными тропическими лесами. В области их распространения количество осадков составляет 800 – 1300, редко до 1400 мм в год. Продолжительность сухого периода 4 – 6 месяцев в году. В каждом из месяцев сухого периода выпадает менее 100, а в двух – менее 25 мм осадков. В таких лесах, несмотря на название «листопадные», произрастают главным образом в нижних ярусах значительное количество вечнозеленых деревьев. Однако их здесь меньше, чем в полулистопадных. Обычны деревья со сложными листьями. Деревья, как правило, корявы, невысоки. Основную массу составляют деревья нижнего яруса, не превышающие 12 м. Имеются и поднимающиеся над общим уровнем древостоя деревья-эмердженты до 20, редко до 37 – 40 м высоты. Кустарниковый ярус сомкнут. Травяной покров почти отсутствует. В более светлых участках леса в травяном покрове обильны злаки. Среди эпифитов отмечены орхидеи и папоротники. Лианы нередко толщиной в руку вьются по деревьям и одна по другой. Более влажные варианты этих лесов нередко называют муссонными, однако среди муссонных лесов имеются и полулистопадные. Тиковые леса характеризуются тем, что тик, образующий верхний древесный ярус, сбрасывает листву, но среди деревьев нижнего яруса имеются и виды вечнозеленые. Саловые леса образованы сбрасывающим листву салом. В подлеске также встречаются деревья, сохраняющие на сухой период листву.

**Сезонные полулистопадные леса**

Сезонные полулистопадные леса также весьма разнообразны. Они развиты там, где сухой период длится 1 – 2,5 месяца и годовая сумма осадков составляет 2500 – 3000 мм в год. Здесь более высокие деревья сбрасывают сразу всю листву, а эпифитные орхидеи на сухое время года впадают в состояние покоя. При возрастании влажности климата только эмердженты остаются листопадными, а под их пологом все древесные породы сохраняют листву на сухое время года. Общие характерные черты полулистопадных лесов таковы. Они могут существовать при длительности засушливого периода до 5 месяцев с количеством осадков менее 100 мм в каждом из месяцев этого периода. Такие леса обладают некоторыми особенностями, свойственными влажному тропическому лесу, – досковидными корнями деревьев, наличием высокорослых эмерджентов. Отличия от дождевых влажно-тропических лесов преимущественно флористические: одни виды встречаются только в дождевых лесах, другие – и в дождевых и в сезонных листопадных и полулистопадных, третьи – присутствуют только в сезонных лесах или более обильны в них. По-видимому, ярусность здесь, как и в дождевых лесах, выражена плохо. И там и здесь отсутствует ярус кустарников.

По животному населению леса этого ряда обнаруживают сходство с влажными тропическими (дождевыми) лесами. Наблюдаются строения термитов, возвышающиеся над поверхностью почвы. Их число колеблется от 1–2 до 2000 на 1 га. Надземные постройки занимают обычно 0,5–1% поверхности почвы с колебаниями от 0,1 до 30%. Возрастает количество наземных моллюсков, саранчовых, грызунов, копытных, а в Австралии – заменяющих их кенгуру и валлаби. Выражены сезонные аспекты животного населения с доминированием то одних, то других групп. Из птиц возрастает роль зерноядных форм – ткачиков в Африке, овсянковых – в Южной Америке.

Л. Е. Родин и Н. И. Базилевич указывают для саванн величины биомассы от 268 до 666 ц/га при первичной продукции 73 – 120 ц/га. П. П. Второв и Н. Н. Дроздов приводят для сухой фитомассы редколесий и саванн величины 50 – 100 ц/га при ежегодной продукции 80 – 100 ц/га. Биомасса консументов в саваннах измеряется десятыми долями центнеров на гектар. В редколесьях, видимо, зоомасса несколько меньше, чем в саваннах.

**Влажные (дождевые)  тропические леса**

Характеризуются рядом особенностей. Они произрастают в оптимальных условиях влажности и температурного режима. Эти условия обеспечивают максимальную продукцию растительного покрова, а следовательно, и общую продукцию. Климат области распространения этих лесов характеризуется ровным годовым ходом температур. Средние месячные температуры колеблются в пределах 1 – 2°, редко более. При этом суточная амплитуда температур значительно больше различий между средними месячными и может достигать 9°. Абсолютные максимальные температуры в лесах бассейна Конго составляют 36°, минимальные –18°, абсолютная амплитуда равна 18°. Средние за месяц амплитуды суточных температур равны нередко 7 – 12°. Под пологом леса, особенно на поверхности почвы, эти различия уменьшаются. Годовые количества осадков велики и достигают 1000 – 5000 мм. В некоторых районах возможны периоды, когда осадки выпадают в меньшем количестве. Влажность воздуха колеблется от 40 до 100%, в дождливые дни держится выше 90%. Хотя влажность воздуха высока, что препятствует проникновению солнечных лучей к поверхности почвы, однако листья наиболее высоких деревьев, подверженные прямому воздействию солнечных лучей, находятся в условиях значительной сухости и имеют ксероморфный характер.

Продолжительность дня в пределах экваториального и тропического поясов колеблется мало. Даже на южной и северной границах тропического пояса она меняется всего лишь от 13,5 до 10,5 ч. Это постоянство имеет большое значение для фотосинтеза растений.

В тропиках усиленное испарение в первую половину дня приводит к накоплению паров в атмосфере и выпадению дождей преимущественно во второй половине дня.

Циклональная деятельность в области влажных тропических лесов характеризуется значительной повторяемостью ураганов, иногда весьма мощных. Они могут валить огромные деревья-эмердженты, образуя окна в древостое, что является причиной мозаичности растительного покрова. Во влажном тропическом лесу выделяются две группы деревьев: тенелюбивые дриады и номады, выносящие значительное осветление. Первые развиваются под пологом ненарушенного леса. При осветлении в результате действия ураганов они развиваться не могут и сменяются видами, выносящими осветление, которые образуют пятна в «окнах». Когда номады достигают значительной величины и смыкают кроны, под их пологом начинают развиваться теневыносливые деревья.

Почвы влажного тропического леса (красные, красно-желтые и желтые) ферраллитные: они недостаточно обеспечены азотом, калием, фосфором и многими микроэлементами. Подстилка из древесных листьев не толще 1 – 2 см, но часто отсутствует. Парадоксальная особенность влажного тропического леса – бедность его почв водно-растворимыми минеральными соединениями, которые по преимуществу заключены в деревьях, а попадая в почвы, быстро вмываются в более глубокие горизонты.

Для влажного тропического леса характерно значительное число видов деревьев. При разных учетах (часто включающих только деревья с диаметром, превышающим 10 см, или обхватом не менее 30 см) число их видов составляет от 40 (на островах) до 170 (на материке). Значительно меньшее число видов трав – от 1 – 2 на островах до 20 на материке. Таким образом, соотношение между числом видов деревьев и трав обратное по сравнению с лесами умеренного пояса.

Из межъярусных растений во влажных тропических лесах много лиан, эпифитов, имеются деревья-душители. Можно принять, что число лиан составляет несколько десятков видов, эпифитов – более 100 видов, а деревьев-душителей – несколько видов; всего же межъярусных растений вместе с деревьями и травами насчитывается 200 – 300, а то и более видов.

Вертикальная структура влажного тропического леса характеризуется следующими чертами: более высокие деревья-эмердженты единичны. Деревья же, образующие основной полог, от его верхних границ до нижних дают постепенные перепады высоты, поэтому полог сплошной, не разбит на ярусы. Таким образом, ярусность древостоя влажного тропического леса при полидоминантной структуре (наличии многих доминирующих видов) не выражена, и только при олигодоминантной или монодоминантной структуре она может быть выражена в той или иной степени. Причины плохой выраженности ярусности древостоя влажного тропического леса две: древность сообщества, из-за которой «прилаживание» деревьев разных видов друг к другу достигло высокой степени совершенства, и оптимальность условий существования, благодаря которой число видов деревьев, могущих здесь совместно существовать, весьма велико.

Кустарниковый ярус во влажном тропическом лесу отсутствует. Жизненная форма кустарника не нашла здесь себе места, поскольку деревянистые растения даже всего 1 – 2 м высоты представлены растениями с единственным стволом, т. е. относятся к жизненной форме дерева. Они имеют хорошо выраженный главный ствол и являются либо карликовыми деревьями, либо молодыми деревьями, впоследствии выходящими в более высокие горизонты полога. Это, видимо, связано с недостаточной освещенностью, приводящей к образованию растениями главных стволов. Вместе с деревьями произрастают и растения с многолетними травянистыми стволами высотой несколько метров, отсутствующие в умеренном поясе. Для травяного покрова влажного тропического леса характерно преобладание одного вида (часто папоротника или селагинеллы) с незначительной примесью других видов.

Из межъярусных растений упомянем прежде всего лианы, крайне многообразные по способу подъема на деревья: имеются виды, карабкающиеся при помощи усиков, цепляющиеся, обвивающиеся вокруг опоры или опирающиеся на нее. Характерно обилие лиан с деревянистыми стволами. Лианы под пологом леса, как правило, не ветвятся и, лишь достигнув древесной кроны, дают многочисленные облиственные ветви. Если дерево не выдерживает тяжести лианы и падает, она может подползти по поверхности почвы к соседнему стволу и подняться на него. Лианы скрепляют кроны деревьев и нередко удерживают их высоко над землей даже тогда, когда стволы или крупные ветви деревьев уже сгнили.

Среди эпифитов различают несколько групп. Эпифиты с цистернами встречаются в тропической Америке, относятся к семейству бромелиевых. У них имеются розетки узких листьев, плотно соприкасающихся друг с другом. В таких розетках скапливается дождевая вода, в которой поселяются простейшие животные, водоросли, а вслед за ними различные многоклеточные беспозвоночные – рачки, клещи, личинки насекомых, в том числе комаров – переносчиков малярии и желтой лихорадки. Бывают случаи, когда в этих миниатюрных бассейнах обитают даже насекомоядные растения – пузырчатки, питающиеся перечисленными водными организмами. Количество таких розеток может составлять несколько десятков на одном дереве. Гнездовые эпифиты и эпифиты-бра характеризуются тем, что, помимо листьев, поднимающихся в воздух, они имеют или сплетения корней (гнездовые эпифиты), или листья, прижатые к стволу дерева (эпифиты-бра), среди которых и под которыми накапливается почва, богатая питательными органическими веществами. В почве из «гнезд» папоротника в Южном Китае оказалось от 28,4 до 46,8% гумуса, в то время как почва, собранная под эпифитными мхами, относящимися к группе протоэпифитов, насчитывает всего 1,1% гумуса.

Третью группу эпифитов составляют полуэпифиты из семейства ароидных. Эти растения, начав свою жизнь на земле, поднимаются на деревья, но сохраняют связь с землей, развивая воздушные корни. Однако, в отличие от тех лиан, для которых характерны воздушные корни, полуэпифиты остаются живыми и после перерезания их корней. В этом случае они иногда некоторое время болеют, но потом крепнут, цветут и плодоносят.

Остальные эпифиты, не имеющие каких-либо специальных приспособлений к жизни на деревьях, именуются протоэпифитами. Эта классификация эпифитов принадлежит известному немецкому физиологу и экологу А. Ф. Шимперу. По отношению к свету эпифиты подразделены П. Ричардсом на теневые, солнечные и крайне ксерофильные.

Небольшие по размерам эпифиты, которые поселяются на листьях деревьев, называются эпифиллами. Они относятся к водорослям, мхам и лишайникам. Цветковые эпифиты, поселяясь на листьях деревьев, обычно не успевают закончить цикл своего развития. Само существование этой группы эпифитов возможно только во влажном тропическом лесу, где продолжительность жизни каждого листа превышает иногда целый год, а влажность воздуха настолько высока, что поверхность листьев постоянно увлажнена.

Все эпифиты являются потребителями мертвого органического вещества и ни в коем случае не могут быть причислены к паразитическим растениям.

Деревья-душители, относящиеся к различным видам, чаще всего рода фикус, – специфическая группа растений влажного тропического леса. Когда их семена попадают на ветку дерева, они начинают свою жизнь в качестве эпифитов. Чаще всего семена деревьев-душителей заносят на ветви птицы, питающиеся их клейкими плодами. Эти растения дают корни двух видов: одни из них опускаются в землю и снабжают душителя водой с минеральными растворами. Другие, плоские, охватывают ствол дерева-хозяина и душащий его. После этого душитель остается стоять «на собственных ногах», а дерево, задушенное им, отмирает и сгнивает.

Кроме перечисленных растений во влажном тропическом лесу имеются и паразиты, в том числе из цветковых растений. Среди них есть виды, поселяющиеся на корнях деревьев. Эти растения нередко развивают крупные цветки, привлекающие опылителей (мух) запахом тухлого мяса. Стеблевые паразиты чаще относятся к полупаразитам, т. е. имеют зеленые листья и ассимилируют, а от хозяина получают растворы минеральных солей.

Для деревьев влажного тропического леса характерно явление каулифлории или рамифлории – развитие цветков на стволах ниже кроны или на самых толстых ветвях. Это объясняется тем, что при таком расположении цветков их легче отыскать опылителям, которыми могут быть как различные бабочки, так и ползающие по стволам муравьи.

Вторая причина, по мнению В. В. Мазинга, – образование многими деревьями крупных плодов с крупными семенами, что необходимо для успешного развития проростков при малом плодородии почв влажного тропического леса. Такие плоды не могут удерживаться на тонких ветвях, а отсутствие толстого слоя пробки дает возможность развития спящих побегов, в том числе и цветоносных, в любом месте ствола.

Деревья влажного тропического леса характеризуются рядом морфологических особенностей. Листовые пластинки многих видов имеют «капельные» оттянутые концы. Это способствует более быстрому стеканию дождевой воды с листьев. Листья и молодые стебли многих растений снабжены особой тканью, состоящей из мертвых клеток. Эта ткань – веламен – накапливает воду и затрудняет ее испарение в периоды, когда дождя нет. Большая часть питающих (сосущих) корней деревьев располагается в поверхностном подстилочном горизонте почвы, который является значительно менее мощным, чем соответствующий слой почвы лесов умеренного пояса. В связи с этим устойчивость деревьев влажного тропического леса по отношению к действию ветров и тем более ураганов невелика. Поэтому многие деревья развивают досковидные корни, поддерживающие стволы, а в более влажных, заболоченных участках – ходульные корни. Досковидные корни поднимаются до высоты 1 – 2 м. Эти контрфорсы, поддерживающие деревья влажного тропического леса, часто достигают огромных размеров.

Сезонные изменения влажного тропического леса незначительны. Листопад может носить различный характер. Очень редко отдельные эмердженты, в наибольшей степени подверженные действию метеорологических условий, не измененных пологом леса, могут стоять без листвы несколько дней. Смена листвы у основной массы деревьев может идти непрерывно в течение года, может происходить по-разному на различных побегах, могут, наконец, чередоваться периоды листообразования и покоя. В почках чаще всего листья не имеют специальной защиты, реже они защищены основаниями черешков, прилистниками или чешуйчатыми листьями. Годичные слои или совсем не развиваются, или начинают развиваться по достижении деревом определенного возраста, или не образуют замкнутых окружностей. Поэтому возраст деревьев влажного тропического леса можно определять лишь весьма приблизительно по соотношению высоты дерева и его годичного прироста.

Тропические деревья могут цвести и плодоносить непрерывно в течение года или по несколько раз в году, многие виды цветут ежегодно или раз в несколько лет. Не всегда обильное плодоношение следует за обильным цветением. Имеются монокарпики – отмирающие после плодоношения (некоторые бамбуки, пальмы, травы). Однако монокарпики встречаются, здесь реже, чем в условиях, сезонного климата.

Т. Уитмор различает в жизни влажного тропического леса три фазы – прогалины, построения леса, его зрелости. Любая комбинация видов, доминирующих на данном участке леса, не остается, как указывает А. Обревиль, постоянной: на месте того или иного погибшего дерева имеет больший шанс вырасти дерево другого вида, чем дерево того же самого вида.

Влажные тропические леса сильно изменены человеком. В фазу первобытной культуры влияние человека на жизнь леса было не более интенсивным, чем влияние животных – обитателей этого леса.

В фазу традиционной культуры местного населения наблюдалось воздействие подсечно-огневой системы земледелия, при которой посевы и посадки на месте вырубленных и выжженных участков леса существуют год – три, после чего такие участки забрасываются и на них возобновляется лес. При традиционной культуре наблюдалось местами развитие муссонного леса, а затем и саванн на месте влажного тропического леса, там, где воздействие человека было более сильным.

Внедрение современной европейской и североамериканской культуры приводит к уничтожению леса на огромных пространствах, к смене его вторичными лесами и различными нелесными сообществами, в том числе культурными землями.

Биомасса влажного тропического леса имеет значительные величины. Она обычно равна в первичных лесах 3500 – 7000, редко 17000 ц/га (в горных влажных тропических лесах Бразилии), во вторичных лесах она составляет 1400 – 3000 ц/га. Она оказывается самой значительной из биомасс сообществ суши. Из этой биомассы 71 – 80% приходится на долю незеленых надземных частей растений, 4 – 9 – на долю надземных зеленых частей и лишь 16 – 23%  – на долю подземных частей, пронизывающих почвы до глубин 10 – 30, редко глубже 50 см. Общая площадь листвы колеблется от 7 до 12 га на каждый гектар поверхности почвы.

Ежегодная чистая продукция составляет 60 – 500 ц/га, т. е. равна 1 – 10% от биомассы, ежегодный опад составляет 5 – 10% от величины биомассы.

Среди обитателей влажного тропического леса многие связаны с кронами. Это обезьяны, полуобезьяны, ленивцы, белки, летяги, шерстокрылы, из насекомоядных – тупайи, похожие на белок, мыши и крысы. Некоторые из них, например ленивцы, малоподвижны и длительное время проводят, подвесившись к веткам. Это дает возможность поселиться в желобчатых волосах ленивцев водорослям, придающим зверю зеленую окраску, которая делает его незаметным на фоне листвы. В связи с таким образом жизни волосы этого зверя растут не от спины к брюху, как у большинства млекопитающих, а от брюха к спине, что облегчает сток дождевой воды. Многие млекопитающие – шерстокрылы, летяги, а также пресмыкающиеся – летающие драконы из ящериц, летающие лягушки из земноводных – имеют приспособления к планирующему полету. Много зверей и птиц-дуплогнездников. К ним относятся белки, бурундуки, крысы, тупайи, дятлы, птицы-носороги, совы, бородастики и др. Обилие лазающих по ветвям змей, среди которых есть виды, питающиеся яйцами птиц, приводит к выработке специальных приспособлений. Так, самцы птиц-носорогов замуровывают глиной отверстия в дуплах, где их самки сидят на яйцах таким образом, что лишь клюв самок высовывается из дупла. Самцы кормят их в течение всего периода насиживания. Если самец погибает, обречена на гибель и самка, так как она не в состоянии изнутри отбить слой глины и выйти из дупла. По окончании насиживания самец освобождает замурованную им самку.

Растительные материалы используются для строительства гнезд представителями самых различных групп животных. Птицы-ткачики строят закрытые со всех сторон мешковидные гнезда с узкими входами. Из бумагообразного вещества строят гнезда осы. Одни виды муравьев устраивают гнезда из кусочков листьев, другие – из целых листьев, продолжающих расти, которые они подтягивают друг к другу и скрепляют паутинкой, выделяемой их личинками. Муравей держит в лапках личинку и «сшивает» с ее помощью края листьев.

Из куч гниющих листьев строят гнезда на поверхности почвы сорные куры. В таких гнездах поддерживается температура, достаточная для инкубации яиц и выведения из них птенцов. Птенцы, вылупляясь, не видят своих родителей, уже давно покинувших гнездо, и ведут самостоятельный образ жизни.

Термиты – обычные обитатели влажного тропического леса, не устраивают или почти не устраивают здесь глинобитных построек, как в саваннах. Они, как правило, живут в подземных гнездах, так как не могут жить на свету, даже на рассеянном. Для подъема на стволы деревьев они строят коридоры из почвенных частиц и, передвигаясь по ним, поедают древесину деревьев, которая переваривается в их кишечнике при помощи симбионтов из числа простейших животных. Вес почвенных частиц, поднимаемых термитами на стволы деревьев, составляет в среднем 3 ц/га (наблюдение автора в Южном Китае).

Обилие естественных укрытий приводит к уменьшению числа роющих форм млекопитающих. Специфической особенностью почв влажного тропического леса является большое количество крупных дождевых червей, достигающих метра и более в длину. Высокая влажность воздуха и поверхности почвы – причина выхода на сушу представителей пиявок, в других биомах обитающих в воде. Наземные пиявки обильны во влажных тропических лесах, где они нападают на животных и человека. Присутствие в их слюне гирудинина, препятствующего свертыванию крови, увеличивает кровопотери тех животных, на которых наземные пиявки нападают.

Обилие разнообразных видов и жизненных форм приводит к развитию сложных симбиотических отношений. Так, ряд растений влажного тропического леса имеет специальные пустоты в стволах, где поселяются хищные муравьи, защищающие эти растения от муравьев-листорезоз. Для подкормки этих хищных муравьев у растений-хозяев развиваются особые тельца, богатые белками, называемые тельцами Белта и тельцами Мюллера. Хищные муравьи, поселяясь в стволах растений и кормясь высококалорийной пищей, предоставляемой им растениями, препятствуют проникновению каких-либо насекомых на стволы и уничтожению ими листьев растений-хозяев. Муравьи-листорезы (зонтичные муравьи), срезая кусочки листьев деревьев, транспортируют их в свои подземные гнезда, пережевывают их и выращивают на них определенные виды грибов. Муравьи следят за тем, чтобы грибы не образовывали плодовые тела. В этом случае на концах гифов этих грибов возникают особые утолщения – бромации, богатые питательными веществами, которые муравьи используют преимущественно для выкармливания молодняка. Когда самка муравья-листореза отправляется в брачный полет с тем, чтобы основать новую колонию, она обычно берет в рот кусочки гифов гриба, что позволяет муравьям выращивать в новой колонии бромации.

Вероятно, ни в одном сообществе так не развиты явления покровительственной окраски и формы, как во влажном тропическом лесу. Здесь много беспозвоночных, само название которых говорит об их сходстве с частями растений или какими-нибудь предметами. Таковы палочники, странствующие листья и другие насекомые. Апосематическая, яркая, отпугивающая окраска, предупреждающая о том, что животное несъедобно, также широко распространена во влажных тропических лесах. Нередко способом спасения безвредных видов беспозвоночных является подражание таким ядовитым формам с их яркой, отпугивающей окраской. Такая окраска именуется псевдоапосематической или лжеотпугивающей. Необходимыми условиями, чтобы такая псевдоапосематическая окраска действовала, являются: совместное проживание безвредных, неядовитых форм с теми, которым они подражают, и их значительно меньшая численность по сравнению с теми ядовитыми формами, которые являются объектом подражания. В противном случае хищники будут чаще хватать безвредных подражателей, чем ядовитых объектов подражания, и инстинкт, предостерегающий от поедания этих ядовитых форм, не выработается.

Хотя определенным суточным ритмом активности обладает каждый житель влажного тропического леса, общие проявления активности, в том числе громкие крики, свойственны обитателям этого леса круглые сутки. Голоса многих мелких животных оглушительны. Так, небольшие птицы могут обладать очень громкими голосами, что, видимо, помогает им отыскивать особей своего вида среди густой листвы, а также создает у врагов неверные представления о размерах кричащего животного. Днем в лесу господствуют крики цикад и различных дневных видов птиц, ночью – голоса ночных птиц, лягушек, жаб и древесниц. Все это усиливает впечатление о насыщенности жизнью влажного тропического леса.

В области влажных тропических лесов преобладают два типа культурных ландшафтов: плантации и поливные, по преимуществу рисовые поля.

Плантации кокосовой пальмы, хлебного дерева, манго, гевеи и других деревьев представляют собой как бы до предела изреженные и сильно обедненные леса. Они характеризуются относительно небольшим числом видов синантропных животных, отсутствующих в лесах (воробьи, сороки, вороны и пр.). Гораздо больше лесных животных, постоянно обитающих на плантациях или периодически их посещающих.

Заливаемые на продолжительное время поля имеют своеобразное животное население. Из птиц – рисовки, майны и другие посещают эти поля преимущественно в период созревания культурного растения. Огромное количество цапель, пастушков, утиных птиц кормятся здесь в периоды, когда много воды. Многие из беспозвоночных, например моллюски, приспособились к периодическому изменению условий увлажнения.

Таковы основные зональные сообщества суши. Для полноты картины необходимо кратко охарактеризовать интразональные сообщества мангров, свойственные преимущественно экваториальному и тропическому поясам. Эти сообщества развиваются в приливо-отливной полосе. Деревья, обитающие здесь, имеют кожистые, жесткие, сочные листья (растения суккулентны), поскольку обильная океаническая вода содержит значительное количество солей. Развитие ходульных корней помогает им держаться в полужидком иле. Недостаток или отсутствие кислорода в грунте, заселенном мангровыми сообществами, – причина развития деревьями дыхательных корней, имеющих отрицательный геотропизм, поднимающихся из грунта вверх. Для деревьев, обитающих здесь, характерно прорастание семян непосредственно в соцветии. Такой росток может достигать длины 0,5 – 1,0 м. Падая в грунт тяжелым заостренным нижним концом вниз, эти проростки втыкаются в грунт и не уносятся приливо-отливными печениями, что очень важно для возобновления деревьев, образующих мангры. Ни о каком кустарниковом и травяном ярусе речи здесь быть не может: этому препятствуют колебания уровня моря и полужидкий грунт.

Обитатели мангровых сообществ (раки-отшельники, крабы) приспособились к жизни в двух средах. Размножаясь в воде, они в период отливов используют поверхность грунта мангровых сообществ для питания. Нередко грунт бывает пронизан норами многих из этих животных. Рыбки – илистые прыгуны могут видеть и в воде и в воздухе. Они часто лежат на ходульных корнях и ветвях мангровых деревьев и питаются как многочисленными воздушными обитателями этих сообществ (стрекозами, комарами и другими двукрылыми), так и водными беспозвоночными. Кроны мангров нередко заселяются и типично наземными формами – попугаями, обезьянами и др. Число видов деревьев, образующих сообщества, весьма ограниченно и в каждом конкретном случае не превышает нескольких видов.

**Внутренние водоемы**

Различают два основных типа внутренних водоемов: стоячие (озера, болота, водохранилища) и проточные (источники, ручьи, реки). Эти типы водоемов связаны переходными формами (речные старицы, проточные озера, временные водотоки).

Проточные водоемы, как правило, имеют пресную воду. Соленые источники и ручьи, тем более реки, представляют большую редкость. Соленость стоячих водоемов может резко различаться как по составу солей (с повышенным содержанием углекислого кальция, или извести, с преобладанием поваренной соли, поташа, глауберовой соли, соды и др.), так и по их количеству (от десятых долей промиле до 347%о. в Тамбуканском озере на Кавказе). Рыба колюшка может существовать при солености до 59%о; личинки и куколки мух энгидра – до 120 – 160°/оо; при солености, превышающей 200%о, могут существовать лишь немногие виды; при солености, близкой к предельной, т. е. к 220%о, нередко в озерах обитает лишь рачок.

Жесткость воды – содержание углекислого кальция, также является регулирующим фактором, хотя даже наиболее жесткие воды содержат солей не более 0,5%о, т. е. являются пресными. Одни из обитателей внутренних водоемов, например пресноводные губки и мшанки, предпочитают жесткую воду, другие, например моллюски, – мягкую. Водоемы с жесткой водой приурочены, как правило, к районам развития известняков и доломитов, водоемы с мягкой водой связаны преимущественно с районами выхода изверженных пород.

У обитателей пресных вод жидкости их тел гипертоничны, т. е. концентрация солей в них выше, чем в воде, в которой живут эти организмы. По законам космоса окружающая их вода стремится проникнуть в их тела. Чтобы избежать разбухания и гибели, обитатели пресных вод должны обладать либо относительно непроницаемыми для проникновения воды оболочками, либо специальными приспособлениями для удаления проникающей в тело воды (пульсирующие вакуоли у простейших, почки у рыб и т. д.). Может быть, именно из-за этих трудностей существования в пресной воде представители многих типов морских животных не смогли проникнуть во внутренние водоемы.

Жидкости тела обитателей соленых вод, в том числе и океанов, являются изотоничными или слабогипотоничными (имеют концентрацию солей равную или меньшую, чем в окружающей среде), а сами обитатели этих вод обладают специальными приспособлениями для выделения избытка солей в воду. Очевидно, верхний предел жизни во внутренних водоемах связан с тем, что соленость в них настолько высока, что выделение солей из организма становится невозможным. Вероятно, играет роль и токсичность столь концентрированных растворов солей.

Во внутренних водоемах резко варьирует содержание органических веществ и связанное с ним количество растворенного кислорода. Водоемы, богатые гуминовой кислотой (дистрофные), связаны с болотами, имеют воду темной окраски. Берега их торфянистые, кислотность воды высокая. Органический мир беден. Постепенно они превращаются в болота. Значительное содержание органических веществ во внутренних водоемах может привести к так называемому «цветению», при котором исчерпываются запасы кислорода, гибнут рыбы и многие беспозвоночные животные. Гибель водных животных (замор) может наблюдаться и в результате обогащения вод рек и озер органическими веществами вследствие антропогенных воздействий.

Содержание кислорода выше всего в водах быстротекущих рек и ручьев.

Температурный режим внутренних водоемов связан в первую очередь с общими климатическими условиями тех районов, в которых расположены водоемы. В озерах умеренного пояса летом поверхностные воды прогреваются сильнее придонных, поэтому циркуляция воды происходит только в более теплом поверхностном слое, не проникая глубже в слои воды с более низкой температурой. Между поверхностным слоем воды – эпилимнионом и глубинным – гиполимнионом образуется слой температурного скачка – термоклин. С наступлением холодной погоды, когда температуры в эпилимнионе и гиполимнионе сравниваются, происходит осеннее перемешивание воды. Затем, когда вода верхних слоев озера охлаждается ниже 4°, она уже не опускается и при дальнейшем понижении температуры может даже замерзнуть на поверхности. Весной после таяния льда вода поверхностных слоев становится тяжелее, опускается, и при 4° происходит весеннее перемешивание воды. Зимой запасы кислорода обычно уменьшаются мало, так как активность бактерий и дыхание животных при низких температурах невелики. Только если лед покрывается мощным слоем снега, фотосинтез в озере прекращается, запасы кислорода истощаются и наступает зимний замор рыбы. Летом недостаток кислорода в гиполимнионе зависит от количества разлагающихся веществ и от глубины термоклина. В высокопродуктивных озерах органическое вещество проникает из верхних слоев в гиполимнион в значительно больших количествах, чем в малопродуктивных озерах, поэтому кислород расходуется также в больших количествах. Если термоклин располагается ближе к поверхности и свет проникает в верхнюю часть гиполимниона, то процесс фотосинтеза охватывает гиполимнион и недостатка кислорода в нем может и не быть.

В озерах холодных стран, где температура воды не поднимается выше 4°, имеет место лишь одно (летнее) перемешивание воды. Они покрываются льдом на продолжительное время – 5 месяцев и более. В субтропических озерах, в которых температура воды не падает ниже 4°, имеется также лишь одно (зимнее) перемешивание воды. Лед на них не образуется.

Весьма своеобразны термальные (горячие и теплые) источники, температура которых может достигать точки кипения воды. В горячих источниках с температурой, превышающей температуру свертывания живого белка и составляющей от 55 до 81°, могут существовать сине-зеленые водоросли, бактерии, некоторые водные беспозвоночные и рыбы. Большинство обитателей теплых водоемов, однако, не выносят температур, превышающих 45°, и образуют весьма своеобразную биоту термальных источников, как правило, из стенотермных видов.

В противоположность термальным видам реки и источники, берущие начало из ледников и высокогорных снеговых полей, имеют очень холодную воду и населены весьма специфическими стенотермными холодолюбивыми видами.

Движение воды во внутренних водоемах представлено волнениями и течениями. Волнения хорошо выражены только в крупных озерах, в остальных же они незначительны и не достигают силы, хотя в какой-то степени сравнимой с волнениями в океанах и морях. Озерные течения повторяют океанические в миниатюре. Проточные же водоемы сильно отличаются друг от друга по скорости течения, начиная с быстротекучих горных ручьев и рек, нередко имеющих водопады и пороги, и кончая равнинными водотоками с очень слабым течением, измеряемым долями метра в секунду.

**Фотографии выполненных заданий присылать на почту** [blazhko\_irina@mail.ru](mailto:blazhko_irina@mail.ru) **или в Whatsapp на номер 89233950633. В теме письма указать свое имя и фамилию, номер группы. Можно выполнять задания в тетради и сдать на проверку.**