# ПЛАН

МОХООБРАЗНЫЕ КАК ОСОБАЯ ЛИНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ 2

***Отличие от низших растений 2***

***Отличие от высших растений 3***

ЦИКЛ РАЗВИТИЯ МОХООБРАЗНЫХ 6

ЭВОЛЮЦИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ 10

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОХООБРАЗНЫХ 12

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ И ИХ РОЛЬ В ПРИРОДЕ 20

ПРЕДСТАВИТЕЛИ МОХООБРАЗНЫХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ 23

ЛИТЕРАТУРА 25

# МОХООБРАЗНЫЕ КАК ОСОБАЯ ЛИНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Мохообразные, представляют собой довольно крупный, насчитывающий около 20 тысяч видов, отдел растительного царства. Мохообразные — представители высших, или побеговых, расте­ний. Это наиболее примитивный тип в категории высших растений.

Мохообразные имеют различные приспособления к наземному образу жизни, и в то же время у них сохранились черты водных растений. В большинстве случаев мохообразные слабо приспособлены к обитанию на сухих местах, они растут в среде с повышенной влажностью — болота, леса, сырые луга, где нередко образуют сплошной покров. Существуют виды, которые растут только в воде. Мхи — автотрофные растения.

## Отличие от низших растений

В отличие от низших растений — водорослей и лишайников — тело большинства мохообразных представлено побегом, состоящим из стебля и листьев; только у части мохо­образных тело представлено слоевищем (талломом).

От низших растений мохообразные отличаются также многочислен­ными микроскопическими особенностями, в том числе наличием своеобразно устроенных гаметангиев (половых органов): мужских — антеридиев и женских — архегониев.

Другой отличительный признак мохообразных — правильное че­редование в нормальном цикле развития растения двух различных по своей морфологии поколений. Одно из поколений называется гаметофитом (растение, производящее половые элементы — гаметы), другое — спорофитом (растение, производя­щее элементы бесполого размножения — споры).

Образующийся на слоевищном или листостебельном гаметофите антеридий имеет вид многоклеточного мешочка, внутри которого образуются мужские гаметы — сперматозоиды. Архегоний имеет вид многоклеточной колбочки, в расши­ренной части которой — брюшке архегония — образуется жен­ская гамета, или яйцеклетка. Если антеридии и архегонии располагаются на одном гаметофите, то такие растения называются однодомными. Если на одном растении (мужском) распо­лагаются антеридии, а на другом (женском) — архегонии, то та­кие виды называются двудомными. Есть и многодом­ные мохообразные, у которых антеридии и архегонии могут располагаться на одном и на разных растениях того же вида.

При наличии капельножидкой воды сперматозоид достигает яйцеклетки и оплодотворяет ее. Из возникающей в результате оплодотворения зиготы вырастает спорофит, который у мохооб­разных называется спорогонием и который может состо­ять из стопы, но ж к и икоробочки. Спорогонии перво­начально развивается в брюшке архегония, которое, разрастаясь, превращается в колпачок. С помощью стопы спорогоний высасы­вает из гаметофита воду с минеральными солями и органическими веществами.

В коробочке спорогония образуется споровый ме­шок, или спорангий. Созревшая коробочка вскрывается, и споры попадают во внешнюю среду. При наличии благоприятных условий споры прорастают и дают начало новому гаметофиту. При этом первоначально образуется предросток, или про­тонема, имеющая вид многоклеточной нити, пластиночки, шаровидного тела и др., а затем уже вырастает гаметофор— собственно слоевищный или листостебельный гаметофит, несущий гаметангии, в которых вновь возникают сперматозоиды и яйце­клетки, и т. д. Таким образом происходит чередование поколений в жизненном цикле мохообразных.

## Отличие от высших растений

Отличаясь рядом особенностей от низших растений, мохооб­разные стоят особняком и среди высших растений.

В то время как у мохообразных спорофит растет и развивается, оставаясь все время прикрепленным к гаметофиту и паразитируя на нем, у дру­гих групп высших растений — плаунообразных, хвощеобразных, папоротникообразных и семенных — спорофит, напротив, боль­шую часть своей жизни существует независимо от гаметофита и превышает его по своим размерам и степени морфологической дифференцировки. Это преобладание в цикле развития спорофита или гаметофита находит свое отражение в том, что у мохообразных растением мы обычно называем слоевнщный или лнстостебельный гаметофит, а у остальных высших растений — листостебельный спорофит.

От большинства остальных высших растении мохообразные отличаются также отсутствием корней и некоторыми микроскопи­ческими особенностями.

Мохообразные можно разбить на три класса: антоцеротовые (***Аnthocerotae***), печеночники (***Нераticае***) и мхи (***Мusci***).

Все три класса возникли на Земле очень давно, около 300 миллионов лет назад, и с тех пор развивались независимо один от другого, а по­тому наряду с общими признаками, указывающими на происхожде­ние их от общего предка, эти классы обладают и рядом специфиче­ских, присущих только им особенностей.

*Маршанция (печеночница) — Marckantia polymorpha.* Маршан­ция — наиболее распространенный мох из класса печеночников.

Рис. 1. Маршанция. *1*— мужской таллом, *2 —* женский таллом.

*Кукушкин лен - Polytrichum* *commune –* типичный представитель лиственных мхов.

Рис. 2. *1* – мужское растение, *2* – женское растение со спорогониями, *3* – спорогонии.

# ЦИКЛ РАЗВИТИЯ МОХООБРАЗНЫХ

Рассмотрим цикл развития мохообразных на примере мха Кукушкин лен. (см. рис. 2 и схему на стр. 9)

Кукушкин лен — Polytrichum commune - является характерным представителем лиственных мхов. Тело мха кукушкин лен расчленено на тонкий, ок­руглый, красноватого цвета стебель и узкие, зеленые листочки. Корни отсутствуют, их заменяют хорошо развитые ризоиды. По сравнению с другими видами мхов кукуш­кин лен обладает большой высотой; он до­стигает высоты 20—40 см.

Размножается кукушкин лен спорами. У него хорошо выражена смена поколений. Это двудомное растение. Половые органы образуются на верхушке стеблей.

Мужские экземпляры кукушкина льна имеют характерное расположение листьев на верхушке стеблей. Здесь образуются более крупные листья, сидят они значи­тельно гуще в виде розеточки и имеют красноватую окраску. По такому располо­жению листочков легко узнать мужские экземпляры. Антеридии формируются на расширенной верхней части стебля. Антери­дии имеют несколько удлиненную форму, в них развиваются сперматовоиды с двумя жгутиками.

Архегонии имеют колбообразную фор­му, расположены на верхушке стебля жен­ского растения, которое, в отличие от муж­ского, не заканчивается розеткой из крас­ных листочков.

Оплодотворение происходит ранней вес­ной, когда низкие места, на которых про­израстают мхи, заливаются водой. Один из сперматозоидов проникает к яйцеклетке через слизистый канал шейки архегония и оплодотворяет ее. Из оплодотворенной яйцеклетки вырастает спорофит в виде длинного тонкого стебелька, заканчивающегося коробочкой сложного строения. Спорофит кукушкина льна носит специальное название — спорогоний. Коробочка спорогона имеет удлиненный с заостренным концом колпачок. Внешне он сходен с кукушкой, откуда и произошло название данного мха.

Колпачок — калиптра, это верхняя измененная часть архегония. Под колпачком находится крышечка коробочки. Внутри коробочки имеется центральный стержень — колонка, к ней при­крепляется споровый мешок, в котором развиваются споры. Вначале споры соединены в тетрады, т. е. по четыре штуки вместе. Перед созреванием тетрады распадаются на отдельные споры. У коробочки сначала опадает колпачок, затем крышечка. Коробочка заканчивается зубчиками, в сухую погоду они отги­баются наружу и тем самым открывают выход зре­лым спорам.

Спора, опадая на зем­лю, при наличии достаточ­ного количества влаги про­растает, образуя прото­нем у, или предрос­ток. Протонема состоит из тонких ветвистых нитей, заполненных хлорофиллом (рис. 3). Протонема, раз­растаясь, образует верху­шечную почку, из которой вырастают взрослые растения кукушкина льна, причем одни протонемы образуют только мужские, а другие только женские растения. Хотя внешнего различия между спорами нет, физиологически они различны. После оплодотворения яйце­клетка разрастается в бесполое поколение в виде спорогона, расту­щего на женском гаметофите. У кукушкина льна гаметофит по своим размерам преобладает над спорофитом.

У мха кукушкин лен наблюдается различная потребность к усло­виям среды со стороны спорофита и гаметофита. У спорофита (спо­рогона) кукушкина льна, произрастающего на женском гамето­фите, ясно выражена приспособленность к жизни в воздушной среде, и он не нуждается в воде, так как получает необходимое количество ее от гаметофита. Сухая среда предохраняет споры от прорастания в коробочке. Половое же поколение этого мха не может жить без свободной воды, так как не имеет еще корней и потому основную массу ее получает не из почвы, а из атмосферы. Свободная вода необходима половому поколению кукушкина льна и для осуществления полового процесса, для передвижения сперматозоидов.

Мох кукушкин лен—растение многолетнее. После освобождения от сперматозоидов мужские экземпляры не гибнут; они продол­жают расти и на следующий год на верхушке их снова образуются антеридии. Не гибнут и женские экземпляры, после рассеивания спор спорогон на них падает, а растения продолжают расти, и на следующую весну на верхушке стебелька их снова образуются архегонии.

Анатомическое строение мха кукушкин лен довольно сложное. Стебель имеет в середине проводящий пучок, который состоит из дифференцированных групп клеток. Листовая пластинка в боль­шинстве случаев имеет хорошо выраженную среднюю жилку, а клетки различной формы заполнены большим количеством хлоро­филловых зерен.

Кукушкин лен широко распространен во влажных лесах, лугах, иногда на полях лесной зоны. Низкорослые прямостоячие растения его часто образуют густой травостой. Стебель густо облиствен, но снизу листья отсутствуют. Нижняя часть стебля часто пере­ходит в корневища, растущие под землей горизонтально. Корневища густо покрыты ризоидами и, разрастаясь, дают начало новым расте­ниям.


# ЭВОЛЮЦИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ

Существенной отличительной особенностью высших растений, к которым относят и мохообразных, от низших является наземный образ жизни. В результате длитель­ной эволюции высшие растения вышли из воды и приспособились к жизни в новых своеобразных наземных условиях. В процессе приспособления к наземному образу жизни у высших растений выработалось много различных приспособительных признаков и свойств, произошла дифференциация органов и усложнилось анато­мическое строение, что способствовало нормальному образу жизни их в разнообразных условиях суши.

Мохообразные произошли от зеленых или бурых водорослей. При прорастании спор у мхов развивается ветвистая зеленая нить — протонема, которая напоминает тело нитчатых водорослей. Половой процесс у мхов осуществляется только в вод­ной среде. Это указывает на родство мхов и водорослей.

Высшие, или листостебельные, растения в отличие от низших имеют тело ясно дифференцированное на основные органы: стебель, листья, а более совершенные типы этих растений имеют хорошо развитые корни. Представители высших растений являются многоклеточными организмами, они обладают разнообразными специали­зированными тканями, и том числе хорошо выраженной проводя­щей системен, механическими и покровными тканями, которые развивались и усложнялись по мере эволюции высших растений.

Для высших растений характерно наличие ясно выраженного чередования двух поколений: полового (гаметофита) и бесполого (спорофита). Спорофит у них постепенно занял доминирующее положение над гаметофитом. Только мохообразные представляют исключение среди высших растений, так как у них большего разви­тия достигает гаметофит, а спорофит, наоборот, значительно реду­цирован.

Размножаются мохообразные бес­полым, половым и вегетативным способами. Спора, прорастая, образует протонему в виде зеленой нити. Часто эта нить разветвляется, напоминая зеленые водоросли. От водорослей протонема мхов отличается расположением перего­родок: у водорослей перегородки расположены перпендикулярно к стенкам клеток, а у протонемы косо. Протонема представляет собой начальную стадию развития мха, из нее развивается взрослое растение.

Половое размножение у мхов связано с образованием архегониев и антеридиев.

Характерной особенностью в цикле развития всех мохообразных является преобладание полового поколения (гаметофита) над бес­полым (спорофитом). Гаметофит у мхов более развит и несет на себе спорофит, который выполняет подчиненную роль и ведет полупара­зитический образ жизни за счет гаметофита. Спорофит через спе­циальную присоску, получает от гаметофита воду и частично пита­тельные вещества, но одновременно спорофит, имея хлорофилловые зерна, способен фотосинтезировать.

Вегетативное размножение осуществляется у мохообразных специальными выводковыми почками, подземными побегами, кусоч­ками вегетативного тела.

Мохообразные, как уже говорилось, представлены тремя классами: антоцеротовые (***Аnthocerotae***), печеночники (***Нераticае***) и мхи (***Мusci***).

# ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОХООБРАЗНЫХ

Жизнь мохообразных, как и жизнь других растений, зависит от многих факторов внешней среды — освещенно­сти, влажности, тепла, со­става и движения воздуха, химического и механического состава субстрата, на котором они произрастают, прямого и косвенного воздействия других живых организмов.

Как и другие зеленые растения, большинство мохо­образных может существо­вать только при достаточ­ном количестве света; лишь используя энергию Солнца, они способны создавать необ­ходимые для своего существования органические вещества из не­органических. Среди тысяч видов мохообразных лишь немногие виды, как полагают, являются полусапрофитами — растениями, способными частично питаться за счет мертвого ор­ганического вещества субстрата и частично создавать органиче­ские вещества из неорганических за счет энергии Солнца. Сапро­фитных организмов среди мохообразных ничтожно мало. К с а п р о ф и т а м, растениям, живущим только за счет разложения мертвого органического вещества субстрата, относится, например, криптоталлус удивительный (Cryptothallus mirabilis), слоевищ-ный подземный печеночник, обитающий на лесных сфагновых бо­лотах Западной Европы и северо-запада Европейской части России.

 Разные виды мохообразных требуют для своего существования различной освещенности. Среди них можно выделить и светолю­бивые виды, обитающие на ярко освещенных скалах, и виды те­невыносливые и даже тенелюбивые, способные произрастать в нишах среди камней, в пещерах, в дуплах деревьев, под пологом густого темнохвойного леса, там, где большинство цветковых ра­стений существовать не может. Яркий пример приспособленности мохообразных к жизни в условиях слабой освещенности — «све­тящийся мох» (схистостега). Очень многие виды мохообразных мо­гут успешно расти и развиваться в довольно широких пределах освещенности, но при недостаточном освещении такие растения нередко имеют более бледную окраску и более вытянутые побеги. Зависимость мохообразных от продолжительности освещения еще недостаточно изучена; во всяком случае многие виды успешно растут и спороносят как в условиях непрерывного полярного дня, так и в условиях ежесуточного чередования света и темноты в умеренных широтах (полярную ночь мохообразные по сути дела проводят в состоянии «скрытой жизни» — криптобиоза).

Особенно бросается в глаза тесная связь мохообразных с дру­гим фактором внешней среды — водой. Жизнь мохообразных в гораздо большей степени, чем жизнь других высших растений, за­висит от капельножидкой воды, выпадающей непосредственно из атмосферы,— дождя, тумана, росы, а также от содержащихся в атмосфере водяных паров. Объясняется это тем, что в цикле раз­вития мохообразных преобладает гаметофит, а в цикле развития остальных высших растений, на­чиная от плаунообразных и кончая цветковыми, преобладает име­ющий корни спорофит. Слоевищный или листостебельный гамето­фит мохообразных, на котором паразитирует спорогоний, не имеет корней и снабжен лишь ризоидами, поэтому он не может, подобно спорофиту плаунов, хвощей и т. п., всасывать воду из глубоко лежащих горизонтов почвы. С помощью ризоидов гаметофит мо­хообразных может получать воду лишь из самого верхнего слоя почвы, но основную массу воды гаметофит обычно получает, впи­тывая ее (в виде капельножидкой воды или водяных паров) всей поверхностью своего тела. Капельножидкая вода необходима мохообразным также для оплодотворения. Все эти морфолого-физиологические особенности гаметофита объясняют, почему в процессе своей эволюции мохообразные осваивали в первую оче­редь влажные местообитания, где имеется достаточное количество доступной для гаметофита воды. Именно в таких местах и поныне обитает большинство видов мохообразных.

Появившись на Земле сотни миллионов лет назад, мохообразные смогли приспособиться к жизни и в иных местах. Так, они смогли успешно освоить места с избыточным ув­лажнением (ямки и канавы с водой, берега ручьев и озер, болота), причем выработанные ими приспособления позволяют мохообраз­ным в условиях холодного и умеренного климата нередко вытес­нять в таких местах большинство высших растений (обычно не выносящих одновременно вымокания, низких температур и не­достатка кислорода в субстрате). А сфагновые мхи, обладая своеоб­разным внутренним строением и химизмом, даже на­капливают избыток влаги и, выделяя и подкисляя ее, неблагопри­ятно воздействуют на живущие рядом другие растения.

Сумели мохообразные приспособиться и к жизни на субстра­тах, лишенных свободной воды,— на коре деревьев, скалах и камнях. Прикрепляясь ризоидами к такому субстрату, мохооб­разные получают влагу лишь из атмосферы, а в отсутствие осад­ков они могут безболезненно переносить сильное высыхание, теряя свыше 90% содержащейся в их теле воды. При выпадении дождя или росы либо при насыщении воздуха парами воды расте­ния быстро впитывают воду (чему нередко способствует нали­чие волоска на кончиках листьев), оживают и продолжают ра­сти. Известны случаи, когда некоторые мохообразные, пролежав­шие в гербарии несколько лет, оживали, будучи смоченными водой.

В целом среди мохообразных (как и среди других высших ра­стений) можно выделить по отношению к воде несколько эколо­гических групп.

**Гидрофиты** живут в воде; они прикрепляются ризоида­ми к стволам или ветвям утонувших деревьев или к подводным кам­ням (например, фонтиналис противопожарный — Fontinalis аntipyretica) либо свободно плавают на поверхности или в толще.

**Гигрофиты** — растения избыточно увлажненных мест (болота, берега рек и ручьев и т. п.); дерновинки и коврики гигро­фитов, например сфагнов, обычно большую часть года пропитаны подои. Некоторые растения могут вести себя и как гидрофиты и как гигрофиты: например, риччиокарп плавающий (Ricciocarpus iiatans) может плавать на поверхности воды или жить на влажной илистой почве по берегам водоема.

**Мезофиты**— растения, обитающие в местах (часто тенис­тых) со средними условиями увлажнения (влажные луга, темнохвойные леса и т. п.).

Настоящих ксерофитов, т.е. растений, способных пере­носить засуху, не снижая сильно жизненной активности, среди мохообразных нет, и те из них, которые обитают в засушливых, солнечных местообитаниях (скалы, дюны и т. п.), лишь условно можно называть ксерофитами. Способность таких растений произ­растать на сухих местообитаниях в первую очередь обеспечивается способностью их плазмы выносить длительное обезвоживание и быстро восстанавливать свою структуру при обводнении. Эта спо­собность связана также с различными морфологическими приспо­соблениями (уменьшение площади листьев, наличие волосков из мертвых клеток, заполненных в сухом состоянии воздухом, скру­чивание или продольное складывание листовой пластинки или слоевища при высыхании и т. п.).

Между названными группами есть переходные типы. Например, многие виды, обитающие на коре стволов (выше границы снегового покрова) в хвойных и лиственных лесах умеренного пояса, можно назвать ксеромезофитами: во время силь­ных морозов зимой и в полуденные часы жарким летом, когда от­носительная влажность воздуха очень низкая, эти виды должны уметь справляться с дефицитом влаги, в остальное же время они живут в условиях средней обводненности (в насыщенном парами воды воздухе или на смоченной дождями коре).

Тепло в жизни мохообразных играет важную роль, поскольку от температуры окружающей среды зависит не только скорость ис­парения воды растением, но также относительная влажность воздуха и почвы и скорость обменных реакций в организме. По сравнению с другими высшими растениями среди мохообразных гораздо больше видов, способных существовать в широких темпе­ратурных пределах, переносить очень низкие и очень высокие температуры. Объясняется это в первую очередь тем, что многие мохообразные легко и без ущерба для себя теряют воду и именно в обезвоженном состоянии переносят максимальные и минимальные температуры, пребывая фактически в состоянии криптобиоза. Не­которые мхи-ксерофиты в воздушно-сухом состоянии выдерживают в течение получаса воздействие температуры в 100°С и остаются живыми.

Мохообразные по сравнению со многими другими высшими растениями легче переносят неблагоприятные общеклиматиче­ские воздействия еще и потому, что, будучи очень низкими расте­ниями, они фактически живут в иных температурных условиях, чем более высокие растения. Напочвенные мохообразные живут в условиях своеобразного, более мягкого и ровного микроклимата, температура, влажность воздуха, сила ветра и т. п. которого су­щественно отличаются от соответствующих показателей погоды, сообщаемых в метеосводках. Например, в Антарктиде мхи, живущие в оазисах на скалах, летом обычно растут при положитель­ных температурах «прискального» слоя воздуха, в то время как на уровне 2 м над поверхностью земли температуры воздуха могут быть в это время отрицательными. Перенесению неблагоприятных климатических условий способствует также и образование у мхов дерновин, подушечек, ковриков и тому подобных «жизненных форм»: внутри подушечки, например, колебания температуры и влажности будут менее резкими, чем во внешней среде.

Мохообразные, подобно лишайникам, чутко реагируют на присутствие в воздухе вредных примесей. Возможно, отчасти это связано с отсутствием у них высокоспециализированных покров­ных тканей и неспособностью большинства мохообразных еже­годно обновлять свой фотосинтезирующий аппарат подобно тому, как делают это многие цветковые растения, сбрасывая листву осенью или теряя ее зимой. Возможно, острота реакции мохооб­разных связана также и с небольшой массой их тела. Но решаю­щую роль в их чувствительности к вредным примесям, конечно, играют свойства самой протоплазмы, в пользу чего может свиде­тельствовать хотя бы тот факт, что некоторые мохообразные все же способны жить в черте довольно крупных городов, атмосфера которых сильно загрязнена различными вредными примесями.

Мохообразные практически не испытывают прямого отрица­тельного механического воздействия сильных ветров, поскольку скорость ветра у поверхности земли или близ каких-то препят­ствий сильно падает. Ветер в основном оказывает на растения кос­венное воздействие, иссушая субстрат и увеличивая транспирацию или же принося осадки. На некоторых океанических островах и побережьях, там, где постоянно дуют влажные ветры с моря, моховой покров развит исключительно пышно. Положительную роль играет ветер в расселении мохообразных — в переносе спор и да­же кусочков растений.

Механический состав субстрата, на котором поселяются мо­хообразные, играет в их жизни меньшую роль, чем в жизни других высших растений, поскольку субстрат для мохообразных лишь место их прикрепления и источник для получения минеральных веществ; он не является средой, в которой живет значительная часть тела растения. Тем не менее разные виды по-разному отно­сятся к механическому составу субстрата. В целом мохообразные могут поселяться на почве любого механического состава — на песчаной, супесчаной, глинистой, иловатой и др. Поселяются они и на материнской породе (известняки, гнейсы, граниты и др.), плотно прикрепляясь к поверхности скал и камней ризоидами, и на субстратах органического происхождения (коре и листьях деревьев, гниющей древесине, разлагающихся животных остат­ках, помете и др.). Живущие на стволах и ветвях деревьев и ку­старников мохообразные относят к растениям-э п и ф и т а м.

Гораздо большее значение, чем механический состав субстрата, имеют для мохообразных его кислотность и химический состав. Некоторые мохообразные предпочитают щелочной, известковистый субстрат (например, кратонеур папоротниковидный — Cratoneurum filicinum), другие могут жить только на очень кислом субстра­те (например, сфагн магелланский — Sphagnum magellanicum), третьи предпочитают нейтральную почву или могут жить в до­вольно широких пределах значения рН. С кислотностью субстрата обычно связано и богатство его нужными для жизни растения минеральными солями, в первую очередь азотистыми соедине­ниями. Сфагн магелланский, например, довольствуется теми ничтожными следами минеральных солей, которые выпадают из атмосферы. Да и вообще очень многие мохообразные хорошо себя чувствуют на субстратах, содержащих небольшое количество пита­тельных минеральных веществ (песчанистые и торфянистые почвы, изверженные породы и т. п.). Но среди мохообразных встречаются и виды, предпочитающие почвы и субстраты, богатые питатель­ными веществами, в том числе соединениями азота. Например, виды сплахна (Splachnum) и многие другие представители семейства сплахновых часто поселяются на разложившихся животных остатках (обычно трупы мелких грызунов), помете жвачных и медведя, погадках птиц.

Для мохообразных — гидрофитов и гигрофитов средой обита­ния является вода; при этом многие виды успешно растут на боло­тах в стоячей холодной воде с ничтожным содержанием кисло­рода и минеральных веществ и с большим содержанием органи­ческих кислот. Корни большинства других высших растений обычно плохо функционируют в такой среде. Некоторые мохооб­разные способны расти в содержащей большое количество мине­ральных кислот теплой и даже горячей воде вулканических источ­ников. Примечательно, что среди мохообразных отсутствуют виды, способные жить в соленой или солоноватой воде.

Среди мохообразных есть виды, обитающие на субстратах, которые содержат соли тяжелых металлов в таком количестве, что другие высшие растения на таких почвах жить не могут.

Например, виды милиххоферии (Mielichhoferia), называемой еще «медным мхом», живут на скалах, содержащих ионы меди в количестве, в тысячу раз превышающем максимальный уровень, допустимый для жизни большинства цветковых растений. Входя в состав сообщества живых организмов — биоценоза, мохообразные тесно связаны с другими членами этого сообщества: они испытывают на себе воздействие других растений и животных и сами оказывают на них влияние.

Мохообразные и другие высшие растения — компоненты биоце­ноза — чаще всего влияют друг на друга не прямо, а косвенно, изменяя условия освещенности, питания, водоснабжения и т. п. Кора деревьев и кустарников может служить таким же субстратом для поселения мохообразных, как и поверхность скал и камней. Мохообразные-эпифиты, поселяющиеся на ветвях и стволах дре­весных растений, не оказывают на эти растения сколько-нибудь заметного угнетающего воздействия.

Высшие сосудистые растения, затеняя субстрат и экранируя его от ветра, способствуют поселению в сообществе теневыносли­вых или тенелюбивых мхов — мезофитов. Не исключено, что некоторые сосудистые растения могут выделять в атмосферу особые летучие вещества, угнетающие рост одних и способствую­щие росту других мохообразных. Но наибольшее воздействие на мохообразные другие растения оказывают путем изменения фи­зико-химических свойств субстрата, на котором поселяются мохо­образные. Например, в лиственных лесах опадающие листья не позволяют мохообразным поселяться на богатой минеральными солями почве: гораздо лучше они чувствуют себя под пологом хвойного леса, где почвы более кислые и бедные, но где им не грозит участь быть заживо погребенными под листовым спадом (узкие хвоинки постепенно проскальзывают между стебельками мхов и не прикрывают их).

Мохообразные со своей стороны воздействуют на сосудистые растения. Поселяясь на листьях деревьев во влажных тропических лесах, мохообразные слегка угнетают эти растения. В зоне тундр и высоко в горах мохообразные предоставляют убежище сосуди­стым растениям, стебли и корни которых прячутся в моховых подушках и дерновинах от воздействия неблагоприятных клима­тических факторов. Но с другой стороны, в лесах мохообразные часто угнетают всходы сосудистых растений, корни которых не могут сразу пробить толстый моховой покров и, прежде чем до­стигнут почвы, испытывают неблагоприятное воздействие чере­дования сухости и обводненности моховой дернины. Некоторые лесные мхи выделяют вещества, которые тормозят прорастание семян древесных растений.

Животный мир биоценоза также оказывает на мохообразные прямое или косвенное воздействие. Позвоночные животные упот­ребляют их в пищу редко (например, лемминги в тундре питаются наряду с цветковыми растениями и некоторыми мхами). Но многим беспозвоночным животным (число которых в лесу достигает нес­колько десятков тысяч на 1 м2 поверхности почвенного слоя) мо­хообразные служат не только пищей: образуемые ими дернины и коврики —среда обитания этих животных. При этом некоторые из беспозвоночных животных, по-видимому, могут участвовать в оп­лодотворении мохообразных, перенося капельки слизи со спер­матозоидами с одного растения на другое. Наземные позвоночные оказывают на моховой покров и косвенное, положительное или отрицательное, воздействие, вытаптывая и уничтожая одни виды и подготавливая места обитания для других (тропы, выбросы земли и т. п.). Помет и трупы некоторых животных, как уже отмечалось, могут служить субстратом для определенных видов мхов. Живот­ные могут также способствовать распространению мохообраз­ных, перенося их споры или прилипшие к ногам выводковые почки, листочки и т. п. в новые места. У некоторых мхов даже имеются специальные приспособления для привлечения живот­ных, участвующих в распространении спор. Так, у сплахновых, часто поселяющихся на экскрементах жвачных, гипофиза при созревании коробочки нередко сильно увеличивается в размерах и окрашивается в яркий цвет, а споровая масса издает сильный неприятный запах. Мухи, которые отклады­вают свои яйца в навоз, привлекаемые гипофизой и (или) запахом, садятся на коробочку. Ползая по ней, они прикасаются к липкой массе спор, выступающей из коробочки. Затем в поисках субстрата для откладывания яиц мухи перелетают в другие места и могут перенести прилипшие к ним споры сплахновых на новые кучки экскрементов.

Мохообразные испытывают на себе также громадное прямое и косвенное воздействие хозяйственной деятельности человека (вырубка и посадка лесов, создание пастбищ и сенокошение, за­топление и осушение территорий, механическая и химическая обработка почвы, строительные работы и т. д.). Человек воздейст­вует на моховой покров и просто вытаптывая его и уплотняя почву при ходьбе. Даже слабое нарушение подстилки в хвойных лесах ведет к отмиранию многих видов мхов, а дальнейшее вытаптывание может повести и к смене одного биоценоза другим.

Рассмотренная связь мохообразных с различными факторами внешней среды объясняет, почему отдельные мохообразные или их сообщества можно встретить в самых разных климатических поясах (от экваториального до арктического) и на разных высотах над уровнем моря (от глубоких низин до альпийского пояса). Наибольшее число видов мохообразных приурочено к дождевым тропическим лесам, где почти все они являются эпифитами. При продвижении в более высокие широты число видов мохообразных уменьшается, но роль отдельных видов в сложении растительного покрова часто значительно возрастает в силу их большей по срав­нению с сосудистыми растениями приспособленности к крайним условиям существования в арктическом поясе.

# ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ И ИХ РОЛЬ В ПРИРОДЕ

Малозаметные и непривлекательные на первый взгляд мохо­образные играют большую и важную роль в жизни, природы. Улавливая энергию Солнца, выделяя кислород, участвуя в круго­вороте вещества и энергии на Земле, мохообразные, как и другие растения, представляют собой незаменимый компонент биосферы Земли, неотъемлемой частью которой является и человек.

Способные переносить резкие колебания температуры, избыточ­ное увлажнение или жестокие засухи, приспособленные к жизни на бедных субстратах, мохообразные образуют сообщества в таких местах, где высшие сосудистые растения угнетены или вовсе не могут существовать. Мохообразные обычно входят в состав первичных растительных группировок на поверхности скал и камней, они часто являются пионерами зарастания углублений, заполненных водой, и обнаженных почв. Постепенно отмирая, пио­нерные виды мохообразных подготавливают субстрат для поселе­ния других видов мохообразных или сосудистых растений.

Иногда роль мохообразных в сообществе сильно возрастает в связи с резким изменением условий местообитания, вызванным воздействием животных, человека и факторов, обусловленных жизнедеятельностью самого сообщества растений. Например, уничтожение леса — этого мощного насоса, выкачивающего влагу из почвы,— в бессточных местах или в местах со слабым стоком и близким к поверхности уровнем грунтовых вод приводит к появ­лению в почве избыточной влаги. Начинается процесс заболачи­вания. На почве, покрытой до вырубки, например, черникой, лесными травами и некоторыми лесными мхами, появляется сплошной покров из мха политриха обыкновенного (Polytrichum commune). Затем появляются сфагны, роль которых в растительном покрове постепенно возрастает, и наконец образуется моховоэ болото. При возобновлении леса нарушенный баланс влаги в почве восстанавливается, сфагновые и политриховые мхи уступают место другим, характерным для леса мхам и цветковым растениям. Заболачивание лесов может иметь и необратимый характер. Обычно такой процесс наблюдается по периферии крупных сфагновых болот, которые увеличиваются и распространяются в связи с общеклиматическими изменениями.

На севере таежной зоны, там, где количество выпадающих осадков достаточно велико, нередко происходит заболачивание лугов. Накапливающееся при отмирании трав органическое ве­щество в условиях влажного и прохладного климата не успевает разлагаться и превращается в торфяной слой, на котором поселя­ются мхи, впоследствии образующие сплошной ковер. Если чело­век не вмешается в жизнь луга, не улучшит аэрацию и питатель­ный режим почвы, луг может превратиться в болото.

Широко известна роль мохообразных в сложении раститель­ного покрова гипновых и сфагновых болот. Но роль болот не сво­дится лишь к тому, что на них добывают торф, который исполь­зуется в качестве топлива, сырья для химической промышлен­ности, материала, употребляемого в строительстве и в сельском хозяйстве. Болота — это и место обитания многих, в том числе промысловых, животных, и неиспользуемые пока в должной мере ягодные угодья. Особенно велика роль болот (особенно верховых сфагновых болот) как резервуаров пресной воды и регуляторов гидрологического режима территории. Впитывая в себя как губка летние и зимние осадки, болота постепенно отдают их в течение года почве и вытекающим из них ручейкам — источникам великих рек. Нередко осушение даже небольших болот, продиктованное сиюминутной хозяйственной пользой (мелиорация участка леса или поймы, получение торфа для удобрения и т. п.) оборачивается большими потерями не только для живой природы, но и для на-. родного хозяйства — обмелением и заилением рек, понижением уровня грунтовых вод на уже существовавших угодьях.

Велика роль мохообразных в сохранении природного равнове­сия в районах распространения вечной мерзлоты — в тундре, лесотундре, редкостойной тайге, особенно на участках, вложенных рыхлыми льдистыми грунтами. В таких местах сплошной мохово-лишайниковый покров и небольшой торфянистый слой защищают льдистые грунты от нагревания солнечными лучами. Нарушение целостности мохового покрова (при пожарах, проезде транспорта и вырубке леса в теплое время года, строительстве и т. д.) ведет к увеличению глубины протаивания, к усилению мерзлотных про­цессов в грунтах. Часто при этом происходят катастрофические, а главное, необратимые изменения ландшафта. На месте устойчивых форм рельефа образуются овраги, термокарстовые озерно-болотные котловины, возникают оползни, оплывины. Сокращаются площади лесов, ценных пастбищных и охотничьих угодий, разрушаются сооружения. Все это необходимо учитывать при хозяйст­венном освоении территории Крайнего Севера и Восточной Сибири.

Непосредственно используются человеком лишь немногие мохообразные. Сфагны, обладающие антибиотическими свойства­ми, большой влагоемкостью и хорошими теплоизоляционными качествами, употреблялись в медицине для перевязок и поныне используются некоторыми народностями (особенно в зимнее время) вместо пеленок при уходе за младенцами. Используются сфагны в качестве теплоизоляционного материала в строительстве. Риччия плывущая и некоторые мхи выращиваются в аквариумах. Маршан­ция изменчивая (Marchantia polymorpha) и фунария гигрометрическая (Funaria hygrometrica) — излюбленные объекты экспери­ментальной ботаники в опытах по изучению воздействия различных факторов внешней среды на растения. Мохообразные используются также как индикаторы загрязнения атмосферы, глубины протаи­вания грунта и нарушения условий жизни в биоценозах. В таких случаях, обследуя флору мохообразных какого-либо района, обращают внимание на наличие или отсутствие в ней видов, характеризующихся уже известной степенью чувствительно­сти к примеси в воздухе сернистого газа, к заболачиванию терри­тории и т. п.

# ПРЕДСТАВИТЕЛИ МОХООБРАЗНЫХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Класс **Антоцеротовые** (***Аnthocerotae***) не представлен.

Класс **Печеночники** (***Нераticае***) представлен:

Подклассом **Маршанциевых:**

семейством Маршанциевые, родом Прейссия, видом Прейссия квадратная;

семейством Маршанциевые, родом Маршанция, видом Маршанция многообразная;

подклассом **Юнгерманниевых:**

семейством Блазиевые,

родом Блазия,

видом Блазия маленькая;

семейством Радуловые,

родом Радула,

видом Радула сплющенная;

семейством Порелловые,

родом Порелла,

видом Порелла плосколистная;

семейством Фрулланиевые,

родом Фруллания,

видом Фруллания рассширенная;

Класс **Мхи** (***Мusci***) представлен:

Подклассом **Сфагновые,**

семейством Сфагновые,

родом Сфагн**,** около 40 видов (Вульфа, Гиргензона, дубравный и т.д.)

Подклассом Бриевые,

семейством Политриховые,

родом Политрих,

видами Полтитрих волосконосный, можжевеловый;

семейством Дитриховые,

родом Дитрих,

видом Дитрих кривостебельный,

родом Цератодон,

видом Цератодон пурпурный;

родом Дистихий,

видом Дистихий волосовидный.

Приведенный перечень не исчерпывает представителей мохообразных в Оренбургской области. Он только иллюстрирует их соотношение: отсутствие в наших краях представителей класса Антоцеротвые, незначительность класса Печеночники и довольно внушительный (но не полный) список представителей класса Мхи.

# ЛИТЕРАТУРА

* БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ.- М., 1998 г.
* Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. – ВОДОРОСЛИ, ЛИШАЙНИКИ И МОХООБРАЗНЫЕ СССР.- М,: Мысль, 1978 г.
* Зиринг К. Е., Ляхин Ю.И. – ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ.- Л., 1977 г.
* Рузалин Г.И. КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ.- М,: 1997г.
* Суворов В.В. – БОТАНИКА.- Л,: Сельскохозяйственная литература, журналы м плакаты, 1961 г.