

## Мхи

Свое начало ведут от водорослей, но в эволюции растительного мира они оказались слепой ветвью. Эти растения приспособились к жизни во влажных условиях, поселяясь в тенистых местах (кукушкин лен), на верховых болотах (сфагнум) и т.д. В отличие от своих предков, мхи имеют вегетативные органы (исключение: печеночные мхи) – стебли, листья (гаметофит), вместо корней ризоиды – бесцветные выросты, подобные корням.

**Гаметофит** – половое поколение, на котором образуются половые органы – антеридии (мужские) и архегонии (женские). Они многоклеточны. Мхи в подавляющем большинстве многолетние растения, низкорослые от 1 мм – до нескольких сантиметров, редко крупные формы – до 60 см высотой. Это сравнительно просто организованные травянистые растения. Их более 30000 видов. Распространены в основном в умеренных и холодных климатических условиях в зоне тундры и лесной зоне. Относятся к высшим споровым растениям, но от остальных высших (папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные) они резко отличаются преобладанием в цикле развития гаметофита. Ризоиды по своему строению отличаются от корней: состоят их одинаковых клеток, не имеют проводящей ткани, поэтому они не могут обеспечить почвенное дыхание.

**Спорофит** – неполовое поколение, на котором формируются органы неполового размножения – спорангии, в них образуются споры. Он всегда диплоиден ( $2n$ ). Самостоятельно он не существует, развивается и всегда находится на гаметофите, получая от него  $H_2O$  и питательные вещества. Спорофит представляет собой коробочку (где развиваются спорангии) на ножке, связывающей ее с гаметофитом. Здесь мы наблюдаем преобладание гаплоидного многолетнего самостоятельно живущего гаметофита над диплоидным паразитирующим на нем спорофите. Гаметофит принимает на себя (наряду с обеспечением полового размножения) выполнение основных вегетативных функций – фотосинтеза, водоснабжения, минерального питания. Спорофит ограничивается спорообразованием. Из одноклеточной споры вырастает первичная протонема, на которой закладываются почки, из которых вырастают пластинчатые и облиственные побеги (гаметофоры). Таким образом, протонема, почки, гаметофоры представляют собой гаметофит моховидных. Различают зеленые и сфагнумовые мхи. Они бывают однодомными и двудомными растениями.

Выделяют классы Листостебельные мхи, или собственно Мхи, или Бриопсиды, Печёночные мхи и Антоцеротовые мхи.

**Антоцеротовые мхи** – класс мхов, с лопастным или розетковидным слоевищем. Свыше 300 видов (4 рода), преимущественно в тропиках. Типовой род отдела, *Антоцерос*, получил название от греческих слов *anthos* «цветок» и *keros* «рог»: название связано с рогообразной формой спорогониев.

Талломы растений из отряда Антоцеротовидные пластинчатые (лопастные), обычно в форме розеток. По краям талломов возникают клетки образовательной ткани, которые формируют лопасти, налегающие друг на друга.

Клетки, из которых состоит таллом, достаточно однородны, для них характерна тонкостенность. Верхние клетки содержат хроматофоры с пиреноидами, которые существенным образом отличаются от хлоропластов других высших растений.

В условиях недостаточной влажности у некоторых антоцеротовидных на лопастях таллома формируются клубневидные утолщения, которые сверху покрыты мёртвыми опробковевшими клетками; эти образования могут переносить крайне неблагоприятные условия, а затем прорасти в новые растения.

Большинство антоцеротовидных однодомны; приспособление к недопущению самооплодотворения заключается в том, что антеридии (мужские органы полового размножения) созревают раньше архегониев (женских органов).

После оплодотворения развиваются спорофиты (бесполое поколение); как и у других мохообразных, спорофиты антоцеротовых называются спорогониями. Спорогоний антоцеротовидных состоит из гаустории (всасывающего органа) и длинной узкой коробочки, имеющей форму изогнутого рожка. Стенки коробочки покрыты эпидермой, под которой находится фотосинтезирующая ткань.

В коробочке образуется спорангий (орган бесполого размножения) со спорами. Коробочка вскрывается на своей верхней части двумя створками, через которые высеиваются зрелые споры, в то время как ниже находятся споры незрелые. Между гаусторией и коробочкой находится меристематическая ткань, благодаря которой коробочка своим основанием всё время растёт.

Этот класс состоит из одного порядка: **Антоцеротовые**. Число семейств – пять, число родов – четырнадцать. Число видов, по разным данным, – от ста до более трёхсот. Наиболее широко распространён типовой род – Антоцерос, который объединяет более половины от общего количества видов в классе. Ареал рода охватывает как регионы с умеренным климатом обоих полушарий, так и тропические области. Два вида антоцероса встречаются в России.

**Печёночные мхи**, или **Печёночники** – класс растений со слабо развитой протонемой; распространены по всему земному шару, особенно в тропиках. Число видов – от шести до восьми тысяч. Печёночные мхи – мелкие и нежные мохообразные растения. Одни из них снабжены стебельками и листьями, лишенными всяких жилок и расположенными в два или три ряда; те, что находятся на стороне, обращенной к почве, чешуевидны и совершенно другой формы, чем остальные. Верхние листья, располагаясь обыкновенно в два ряда, имеют две лопасти, из которых одна маленькая принимает особую форму и пригнута книзу. Таковы листостебельные печёночники.

Другие представляют плоское или плосковатое слоевище, распростёртое на земле или даже плавающее на воде. Это слоевище обыкновенно ветвится развилисто, тёмно-зелёного цвета и несёт у некоторых, на нижней стороне, нежные чешуйки, расположенные в два ряда и соответствующие, очевидно, листьям.

Мужские (антеридии) и женские (архегонии) органы этих растений построены совершенно наподобие тех же органов листовенных мхов, но расположены они часто иначе, иначе и развиваются после оплодотворения. У листоносных они, подобно листовенным мхам, занимают верхушки стебельков, у слоевцовых – или образуются особые отростки разной формы, несущие на верхушке органы оплодотворения, или же эти органы сидят на самом слоевище. После оплодотворения нижняя вздутая часть архегония, разрастаясь, не выносятся, как у листовенных мхов, вверх, а пробуравливается развивающимся спороплодником и остаётся при основании его ножки в виде нежного влагалища. Самый спороплодник раскрывается створочками или зубцами на 2, 4 и больше; у многих он содержит, кроме спор, так называемые элатеры, то есть веретенчатые, извилистые клеточки, содержащие спиральное утолщение внутри; элатеры, вследствие своей гигроскопичности, действуют как пружинки, способствуя раскрытию спор.

Кроме полового размножения, печёночные мхи способны размножаться с помощью особых почек, содержащихся, как, например, у маршанции, в особых блюдцевидных вместилищах. Заросток у этих растений незначительный, а корни заменены одноклеточными волосками, обильно образующимися на нижней стороне слоевища или на основании стебельков.

**Листостебельные (лиственные) мхи** насчитывают около 15 000 видов (по некоторым данным, до 25 000), объединённых в 660 родов, и подразделяются на подклассы сфагновых, андреевых и бриевых мхов (последние наиболее распространены в природе). Гаметофит имеет стебель и листья – обычно однослойные, расположенные на растении по спирали. Ризоиды многоклеточные ветвистые. Сфагновые (торфяные) мхи имеют крупные беловато-зелёные, жёлтые, бурые или красноватые стебли с листьями из чередующихся хлорофиллоносных и воздухоносных клеток; преобладают в тундре, на болотах и во влажных лесах. Андреевые мхи имеют мелкие красно-бурые стебли с однослойными листьями; обычно растут подушечками на скалах высоко в горах. Бриевые мхи отличаются от прочих механизмом рассеивания спор из коробочки (при помощи специальных зубцов), растут они, как правило, во влажных местах.

**Кукушкин лен** – это наиболее распространённый представитель зеленых мхов. Его прямостоячие коричневато-зелёные неветвистые стебли высотой 15–20 см густо покрыты жесткими острыми листьями. Лист многослоен в центральной части и однослоен по краям. Мякоть листа составляют клетки – ассимиляторы, располагающиеся в виде столбиков. В

листе проходит жилка, состоящая из ксилемы и флоэмы. Стебель снаружи покрыт кожицей, под которой располагаются клетки коры. Кольцо флоэмы в стебле состоит из живых тонкостенных клеток, не имеющих ситовидных перегородок, а в центре располагается ксилема, состоящая из удлинённых мертвых клеток. От подземной части стебля отходят ризоиды.

Кукушкин лен **развивается** со сменой полового и бесполого поколений. Гаметофит кукушкина льна – раздельнополое растение. На верхушке мужских особей развиваются антеридии, окруженные красно-бурыми листьями, на верхушках женских особей – архегонии. **Оплодотворение** осуществляется подвижным двужгутиковыми сперматозоидами, которые во время дождя или при сильной росе, активно двигаясь в воде, проникают у яйцеклеткам и сливаются с ними. Из **зиготы** здесь же на верхушке женского гаметофита вырастает спорофит, имеющий вид коробочки на длинной ножке. **Коробочка** снаружи прикрыта колпачком – остатком архегония. Внутри коробочки – спорангий, после мейоза образуются споры. После созревания спор колпачок, а затем и крышечка отпадают и споры высыпаются через отверстия на верхушечке коробочки. Споры разносятся ветром и в благоприятных условиях из них вырастают стебли мха с листьями.

**Мох сфагнум** – представитель белых мхов, хорошо разветвленное однодомное растение. Стебель его густо усажен мутовчато расположенными мелкими листочками, имеющими беловато-зеленоватый цвет: в них находятся мелкие хлорофиллоносные клетки удлинённой формы, между которыми расположены крупные мертвые бесцветные клетки с порами. Через поры в клетки поступает вода, в результате чего масса мхов увеличивается в 30-40 раз. **Стебель** сфагнума ветвистый, снаружи покрыт мертвыми клетками, по которым поступает вода (т.е. поглощает всей поверхностью). Беловатый цвет сухого сфагнума связан с тем, что его стебель покрыт мертвыми клетками, заполненными воздухом. Такие же клетки "бочки" находятся в листьях. Эти клетки во время дождя наполняются, поэтому земли, где поселяются эти мхи, переувлажняются и заболачиваются. **Архегонии и антеридии** сфагновых мхов располагаются на боковых веточках и имеют типичные для мохообразных строение. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается спорофит. Он состоит из шарообразной коробочки и короткой ножки. В коробочке формируются споры, из которых вырастают новые растения. Сфагнум растет медленно (за 10 лет вырастает на 1 см). Растет верхушкой, нижние части постепенно отмирают.

#### **Образование торфа, его значение**

Отмершие нижние части медленно разлагаются при малом доступе  $O_2$ . В слое торфа постоянно поддерживается низкая температура, развивается высокая кислотность поэтому процессы гниения идут медленно, что способствует длительному сохранению растительных остатков. Так образуется торф, он накапливается очень медленно: слой в 1 м – за 1000 лет и более.

Торф используется как топливо, в качестве ценного химического сырья. При сухой перегонке торфа получают воск, парафин, фенолы, уксусную кислоту и др. вещества. Используется в качестве хорошего удобрения, идет на подстилку скоту, для приготовления компостов, для сохранения плодов и семян. Используют в строительстве – для изготовления изоляционных плит, в химической промышленности – для приготовления пластмасс, в медицине и ветеринарии – как гигроскопический материал. Сфагновые мхи обладают бактерицидными свойствами, т.к. содержат особое противогнилостное вещество сфагнол. Из мхов получают древесный спирт, карболовую кислоту. Они обладают способностью аккумулировать многие вещества (в том числе радиоактивные), быстро впитывать влагу и прочно ее удерживать. Моховая дерновина медленно вовлекается в процесс почвообразования. Мхам отводится особая роль в регулировании водного баланса континентов. По запасам торфа наша страна занимает 1 место. Площадь торфяных болот превышает 150 млн. га. Хотя торф и служит хорошим топливом и ценным сырьем, однако заболачивание обширных территорий – явление отрицательное, т.к. препятствует росту и возобновлению лесов и делает невозможным с/х освоение угодий.

#### **Таким образом:**

1. Мхи – наиболее примитивные из высших растений.

2. Мхи – наземные растения, но их развитие (процесс оплодотворения) находится в тесной зависимости от водной среды.

3. Цикл развития начинается с гаплоидной споры, которая прорастает и образует зеленую ветвящуюся нить, напоминающую нитчатую водоросль – это указывает на происхождение мхов от водорослей.

4. Прогрессивные черты мхов по сравнению с водорослями: появление органов – стеблей и листьев, различных тканей, обеспечивающих возможность обитания на суше.