Практическая работа № 1

**Тема: СТРОЕНИЕ, РАЗНООБРАЗИЕ И ЦИКЛ РАЗВИТИЯ**

**МОХООБРАЗНЫХ**

***Оборудование и материалы.*** Таблицы: «Зеленый мох кукушкин лен» (т-9.4), «Мох сфагнум» (т-9.5), «Жизненный цикл мха кукушкин лен» (т-9.6).

***Учебно-методическая литература\*:***

1. Лисов, Н. Д. Ботаника с основами экологии: Практикум : учеб. пособие для вузов / Н. Д. Лисов. – Минск : Выш. шк., 1991. – 106 с.

2. Дорохина, Л. Н. Руководство к лабораторным занятиям по ботанике с основами экологии / Л. Н. Дорохина, А. С. Нехлюдова. – М. : Просвещение, 1986. – 143 с.

3. Гордеева, Т. Н. Практический курс систематики растений : учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов / Т. Н. Гордеева [и др.]. – М. : Просвещение, 1986. – 224 с.

*\*Информация (с дополнениями и изменениями) из указанных источников содержится в Приложении-1.*

***Контрольные вопросы к занятию (устно)***

1. Какие растения называются высшими? Перечислите их основные признаки.

2. Какие растения относятся к *мохообразным*? Назовите их основные признаки.

3. Какие условия необходимы для жизнедеятельности *мохообразных*?

4. Каково значение *мохообразных* в биосфере (в т.ч. и для человека)?

***Задания для выполнения***

***Задание 1.*** **Строение и жизненный цикл мха *кукушкин лен***

*(отдел Мохообразные, класс Бриевые мхи)*.

1. Используя литературу ([1, c. 61–63; 3, c. 86–89] или Приложение-1) и таблицы (т-9.4, 9.6) изучите внешнее строение и цикл развития мха *кукушкин лен обыкновенный*.

2. Сделайте рисунок «Внешнее строение и цикл развития *кукушкиного* *льна обыкновенного*». На рисунке отметьте:

а) части растения (*стебель, листья, ризоиды, спорогон* (*ножка, гаусторий, коробочка: урночка, крышечка*)) и укажите их функции;

б) стадии жизненного цикла (*гаметофит*, *спорофит*, *споры*, *протонема с почками*);

в) место расположения органов полового размножения (*антеридии* и *архегонии*), обозначьте *мужские* и *женские* экземпляры и укажите их отличительные признаки (по внешнему строению);

г) тип деления (*митоз* или *мейоз*) при котором образуются гаметы и споры;

д) набор хромосом в клетках гаметофита и спорофита (*n* – гаплоидный набор, *2n* – диплоидный набор).

Примечание.

1. Все элементы, указанные в п.2 *курсивом* (части растения, стадии жизненного цикла, типы делений, набор хромосом) необходимо показать на рисунке.

2. Рекомендуется рисунок выполнить по аналогии с таблицей т-9.4 (можно скопировать, дополнить и раскрасить), причем элементы №№ 6 и 11 можно не зарисовывать, а элементы №№ 8–10 необходимо продублировать, так как мужское и женское растение вырастают из разных почек разных протонем.

3. Используя теоретический материал (Курс лекций: Тема 6. «Разнообразие растений», стр. 106-111; Приложение-1; иные источники) перечислите письменно общие и отличительные особенности строения и размножения *кукушкиного льна* как представителя высших растений.

***Задание 2.* Строение мха *сфагнум***

*(отдел Мохообразные, класс Сфагновые мхи)*.

1. Используя литературу ([2, c. 66–67; 3, c. 84–86] или Приложение-1) и таблицу (т-9.5) изучите внешнее строение и особенности цикла развития мха *сфагнум*.

2. Сделайте рисунок «Внешнее строение *сфагнума*». На рисунке отметьте:

а) части растения (*главный* *стебель, боковые ветви, листья, спорогон* (*коробочки на ножках*));

б) особенности строения листа (участок), где укажите *хлорофиллоносные* и *водоносные* клетки.

Примечание.

1. Все элементы, указанные в п.2 *курсивом* (части растения, типы клеток) необходимо показать на рисунке.

2. Рекомендуется рисунок выполнить по аналогии с таблицей т-9.5 (можно скопировать и раскрасить), причем достаточно зарисовать элементы №№ 1 и 6.

3. Используя теоретический материал (Курс лекций: Тема 6. «Разнообразие растений», стр. 106-111; Приложение-1; иные источники) ответьте письменно на вопросы:

Чем по внешнему строению отличается *сфагнум* и *кукушкин* *лен*?

С чем связаны особенности внутреннего строения листьев *сфагнума*?

Каковы особенности цикла развития *сфагнума*?

***Задание 3.* Строение мха *маршанция***

*(отдел Печеночники, класс Маршанциевые)*.

1. Используя литературу ([2, c. 70–71; 3, c. 80–84] или Приложение-1) и рисунок (р-3) изучите внешнее строение и особенности цикла развития мха *маршанция*.

2. Сделайте рисунок «Внешнее строение *маршанции*». На рисунке отметьте:

а) части растения: *слоевище, ризоиды, мужские подставки с антеридиями, женские подставки с архегониями, выводковые корзинки с выводковыми телами*;

б) обозначьте *мужские* и *женские* экземпляры.

Примечание.

1. Все элементы, указанные в п.2 *курсивом* (части растения) необходимо показать на рисунке.

2. Рекомендуется рисунок выполнить по аналогии с рисунком р-3 (можно скопировать и раскрасить).

3. Используя теоретический материал (Курс лекций: Тема 6. «Разнообразие растений», стр. 106-111; Приложение-1; иные источники) ответьте письменно на вопросы:

Чем по внешнему строению *маршанция* отличается от *сфагнума* и *кукушкиного* *льна*?

Каковы особенности цикла развития *маршанции*?

**Рекомендуемая литература**

1. Лісаў, М. Дз*.* Батаніка з асновамі экалогіі : вучэб. дапам. / М. Дз. Лісаў. – Мiнск : Выш. школа, 1998. – С. 177–185.

2. Барабанов, Е. И. Ботаника : учебник для студ. высш. учеб. заведений /   
Е. И. Барабанов, С. Г. Зайчикова. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – С. 152–158.

3. Долгачева, В. С. Ботаника : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. С. Долгачева, Е. М. Алексахина. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – С. 228–236.

4. Билич, Г. Л. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 2. Ботаника / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. – М. : Издательский дом “ОНИКС 21 век”, 2002. – С. 234–253.

5. Билич, Г. Л. Универсальный атлас. Биология. В 3-х кн. Кн. 2. Вирусы. Прокариоты. Растения. Грибы. Слизевики. Животные (сравнительная анатомия) / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. – М. : Издательский дом “ОНИКС 21 век”, 2005. – С. 198–209.

6. Яковлев, Г. П. Ботаника: учеб. для фармац. институтов и фармац. фак. мед. вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитько. – М. : Высш. школа, 1990. – С. 163–168.

7. Жуковский, А.Т. Естествознание (основы биологии. Ботаника): курс лекций (на правах рукописи). – Брест : БрГУ, 2021. – С. 106–111.

**ПРИЛОЖЕНИЕ-1**

**СТРОЕНИЕ, РАЗНООБРАЗИЕ И ЦИКЛ РАЗВИТИЯ МОХООБРАЗНЫХ**

**1.** **Строение и цикл развития мха *кукушкин лен***

**Кукушкин лен** (отдел *Мохообразные*, класс *Бриевые мхи*) – самый крупный из зеленых мхов (стебель достигает 30-40 см в длину), широко распространен в сыроватых лесах и на болотах.

Длинные, прямые и довольно крепкие *стебли* кукушкиного льна густо покрыты сравнительно длинными (8-14 мм), жестковатыми *листьями*. Более старые листья, отмирая, буреют и отваливаются. На подземной безлистной части стебля развиваются *ризоиды* – многоклеточные тонкие бесцветные нити.

На нижней поверхности листа находится эпидермис; края листа тонкие, однослойные, а в толстой многослойной середине находится проводящий пучок. Ассимиляционная ткань лежит открыто на верхней поверхности листа. Она представлена продольными довольно высокими пластинками-ассимиляторами. Между ними удерживается вода, всасываемая зелеными клетками. В сухую погоду края листа завертываются кверху, смыкаются над ассимиляторами, защищая их от высыхания. Пластинки-ассимиляторы в поперечном срезе представлены ярко-зелеными однорядными вертикально стоящими колонками из хлорофиллоносных клеток.

Листостебельный побег кукушкиного льна является ***гаметофитом***. На вершине мужского растения находятся широкие красновато-желтые листья, образующие розетку, в центре которой между парафизами сидят *антеридии* на толстых многоклеточных ножках. В антеридиях образуются *спрематозоиды*, которые после созревания выходят наружу. После этого антеридии опадают, однако мужские растения продолжают рост, оставляя на стебле листочки розетки. *Архегонии* располагаются на вершине женского растения среди обычных листьев. В брюшке архегония созревает *яйцеклетка*. Перемещение сперматозоидов на женские растения (в архегонии) происходит обычно во время дождя.

После оплодотворения из *зиготы* формируется ***спорофитное поколение***, которое у мхов получило название *спорогон*. Развитие спорогона начинается во второй половине лета – осенью, прерывается зимой и заканчивается только в начале лета следующего года. Спорогон состоит из *коробочки*, прикрытой на начальных стадиях развития волокнистым *колпачком* (остатком архегония), и длинной *ножки*, основание которой (стопа), глубоко внедряясь в верхушку женского растения, является *гаусторией*. С помощью гаустории спорогон получает необходимые для своего развития вещества. Молодой, формирую­щий­ся спорогон обла­дает фотосинтезирую­щей способностью. Ко­ро­бочка состоит из *урночки* и *крышечки* с заостренной верхуш­кой. Стенка коробочки многослойная, внутри нее проходит верти­каль­ная *колонка* – продолжение ножки спо­рогона. Внутри ко­робочки находится *спорангий*, в зрелом состоянии заполненный массой мелких *спор*, содержащих хлоро­плас­ты. По краю устья коробочки находится ряд мелких зубцов – *перистом*. В сырую погоду зубцы перисто­ма прижаты к краю эпифрагмы (тонкая пленочка, закрывающая вход в устье урночки), препятствуя попаданию внутрь влаги и выпадению спор; в сухую погоду, быстро подсыхая, отгибаются, откры­вая выход для спор. Споры постепенно вытряхиваются из коробочки, подхватываются течениями воздуха и таким образом рассеиваются.

На сырой почве споры про­растают в предросток – *протонему*, похожую на нитчатые зеленые во­до­рос­ли, отличаясь от них косыми пере­городками между клетками. Зеленая часть протонемы (хлоронема) спо­соб­на к фотосинтезу. Ответвления прото­немы, отходящие в глубину субстрата и лишенные хлорофилла, являются ризоидами. На протонеме возникают *почки*, из которых вырастают взрослые растения. Кукушкин лен является двудомным растением – мужские и женские растения вырастают из почек разных протонем.

**2.** **Строение и цикл развития мха *сфагнум***

**Сфагнум** (отдел *Мохообразные,* класс *Сфагновые мхи) –* род мхов, обычных обитателей верховых и переходных болот.

*Главный* *стебель* сфагнума и в особенности *боковые* и *верхушечные* *ветви* густо покрыты очень мелкими *листьями*. Одни боковые ветви оттопырены, другие свешиваются, прилипая к стеблю. Короткие ветви верхушки образуют густую головку желтой, бурой, коричневой или красной окраски.

Сфагновые мхи стоят вертикально и неопределенно долго нарастают; нижние, старые части мха постепенно отмирают и буреют.

Веточные *листья* округло-треугольной формы, остроконечные, прикрепляются к стеблю широким основанием. Они однослойные, без жилок и отличаются равномерно-сетчатым строением. Анатомическая структура листа представлен двумя типами клеток: одни клетки длинные, узкие, слегка изогнутые, содержащие хлоропласты – *хлорофиллоносные клетки*; другие – более крупные, мертвые (без внутреннего содержимого), бесцветные, с кольчатыми утолщениями и порами на поверхности, расположенные между хлорофиллоносными – *водоносные (геалиновые*) клетки.

Листостебельное растение сфагнума является *гаметофитом*, однодомным или двудомным, у разных видов. Органы размножения образуются на ветвях в верхней части растения (головки). Антеридиальные веточки отличаются от вегетативных нередко цветом, а также большей толщиной и более плотным расположением листочков, в пазухах которых на длинных ножках сидят овальные *антеридии*. Укороченные архегониальные веточки похожи на почки. На самой верхушке сидят группами *архегонии*. *Спорогоны* созре­вают в середине лета. Шарообразный зрелый темно-коричневый спорогон, имеющий короткую толстую *ножку*, открывается опадающей крышечкой. Значительную часть полости коробочки занимает крупноклеточный бугорок – *колонка*. На ней лежит куполообразный *спорангий*. Споры сфагнума крупные, округло-тетраэдрические, покрытые тол­стой желтой экзиной, после созре­вания из коробочки выбрасываются под давлением.

Из спор вырастают предростки (*протонема*) в виде зеленых лопастных пластинок с *ризоидами*. Из *почек*, появляющихся на протонеме, вырастают новые растения сфагнума.

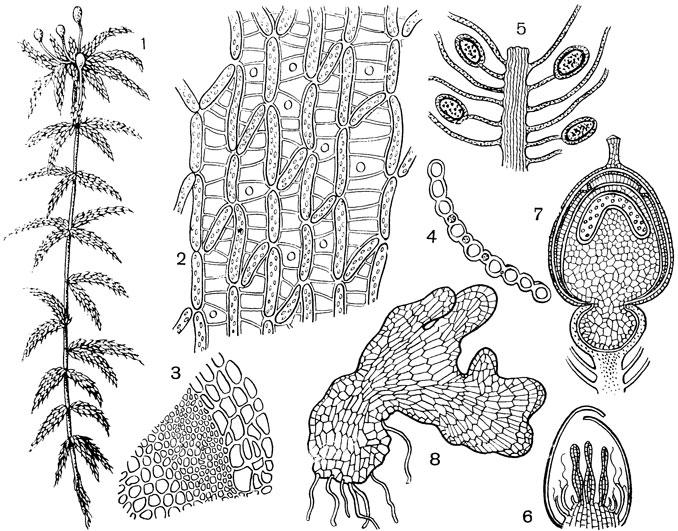


Рис. 7.2. Сфагнум (Sphagnum): 1 - внешний вид; 2 - строение листа; в ячеях сети из хлорофиллоносных клеток находятся водоносные клетки с порами и утолщениями на оболочке; 3 - часть поперечного разреза стебля; 4 - поперечный разрез листа; хлорофиллоносные клетки чередуются с водоносными; 5 - побег с антеридиями; б - верхушка побега с архегониями; 7 - продольный разрез спорогона; видны ножка, колонка, спорангий, крышечка; на верхушке остатки архегония;   
8 – протонема.

***Задание 3.* Строение и цикл развития мха *маршанция***

**Маршанция многообразная** *(*отдел *Печеночники,* класс *Маршанциевые)* – встречается в сыроватых местах, на глинистой или торфяной почве, по обрывистым берегам рек, склонам канав и т.п.

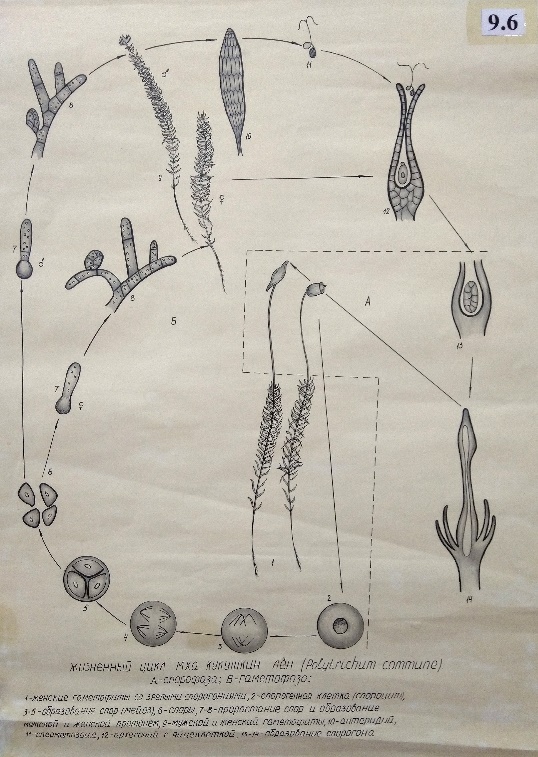
*Слоевище* маршанции – стелющаяся, дихотомически ветвящаяся пластинка с углубленной жилкой на верхней поверхности. На верхушке слоевища в небольшой выемке находится точка роста; за счет деятельности ее клеток слоевище нарастает по обе стороны от выемки, образуя новые лопасти. Старые части постепенно буреют и отмирают, и каждая лопасть растет дальше как самостоятельная особь (пример примитивного вегетативного размножения). Верхняя часть слоевища зеленая, нижняя – почти бесцветная, более мощная. В верхней части слоевища под эпидермисом расположены *воздушные камеры,* со дна которых поднимаются ряды *ассимиляторов* (хлорофиллоносных клеток), не достигающих эпидермиса. Между рядами есть воздушные пространства, которые способствуют газообмену. Полость камеры сообщается с воздушной средой через незакрывающееся *устьичное отверстие*. От нижнего эпидермиса отходят пучки одноклеточных *ризоидов* и бесцветные или фиолетовые мелкие листовидные выросты – *амфигастрии*. Бесцветная основная ткань состоит из крупных клеток и служит посредником между ризоидами и зеленой ассимиляционной тканью. В ней откладывается запасной крахмал.

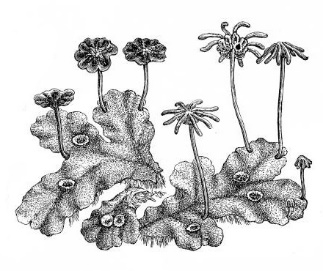
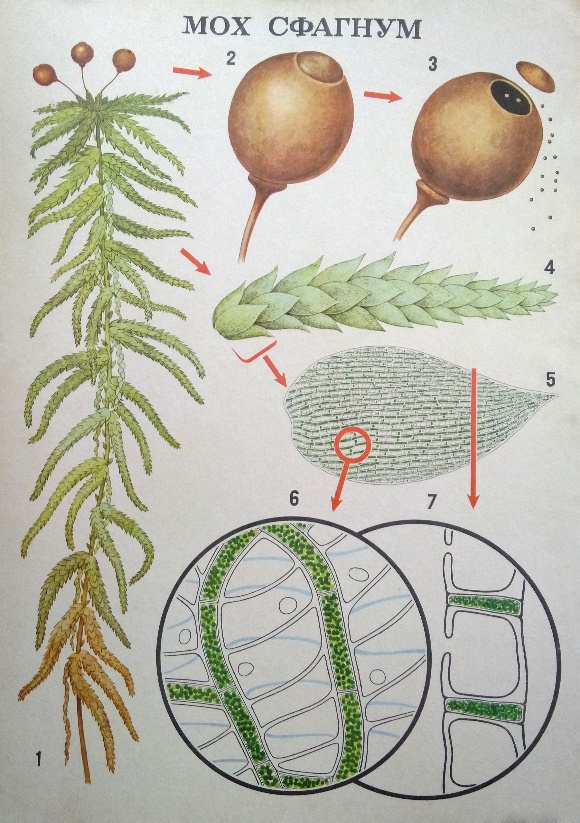
Вегетативное размножение маршанции осуществляется также при помощи *выводковых тел*, образующихся в *выводковых корзиночках* на верхней стороне слоевища. Силой падающих дождевых капель крупные тельца отрываются и разносятся потоками воды. При прорастании выводковое тело образует два слоевища.

Маршанция – растение двудомное. На верхней стороне слоевища формируются особые *подставки*, на которых к концу весны развиваются *антеридии* и *архегонии*. *Антеридиальная подставка* состоит из ножки и дисковидной шляпки с городчатым краем. Зрелые шляпки зеленые, с фиолетовым оттенком; после выхода сперматозоидов шляпки, отмирая, становятся буроватыми. Антеридии в виде темных овальных телец располагаются в полостях на верхней стороне шляпки. Каждая полость, сужи­ваясь в горлышко, имеет выход на по­верх­ность диска. После созревания и при нали­чии влаги сперматозоиды выходят из анте­ридиев. Капли дождя, падающие на диск, разбрызгиваются, таким образом, сперма­тозоиды попадают на женские подставки. *Архегониальная подставка* несет зеленую головку в виде звездочки со свисающими вниз лучами, которые к концу лета заги­баются кверху. Колбообразные архегонии расположены в промежутках между осно­ваниями лучей группами. Оплодотворение происходит в начале лета, затем мужские подставки начинают отмирать, а женские сохраняются – на них происходит развитие *спорофита*, представленного шарообразной *коробочкой* на короткой *ножке*. Внутри коробочки созревают одноклеточные *споры*, а также *элатеры* – очень длинные клетки с острыми концами и спиральными утолще­ниями на оболочке. Элатеры гигроско­пичны; скручиваясь или раскручиваясь при изменении влажности, своими движениями они способствуют рассеиванию спор.

Попадая во влажную почву, спора прорастает и дает небольшой *предросток* (*протонему*), разрастающийся в пластинку – зачаток молодого слоевища.

**Примеры рисунков**

** **

****