



Отдел Моховидные



Краткая характеристика отдела

- **Bryophyta (мхи)** – это растения, у которых в жизненном цикле преобладает половое поколение (гаметофит). Бесполое поколение – спорогон – имеет подчиненное значение. Уровень соматической организации спорофита – телом, гаметофита – таллом и листостебельный гаплобионт. Телом мхов представлен монотеломом. Спорофит мхов неветвистый; прикреплен к гаметофиту; его проводящая система редуцирована; настоящая ксилема и флоэма отсутствуют, вместо них развиваются лептоиды (аналог флоэмы) и гидроиды (аналог ксилемы). Спорангий (коробочка) более или менее шаровидный (ая) и имеет приспособления для вскрывания. Внутри спорангиев кроме спор могут развиваться стерильные образования – элатеры; центральная часть коробочки может быть представлена особым образованием – колонкой. Гаметофит в виде слоевища или разделен на «стебель» (каулидий) и «листья» (филлидии). Мхи подразделяются на два класса: печеночники и бриевые мхи.

Отдел Моховидные

Класс Печеночники



Класс Листостебельные

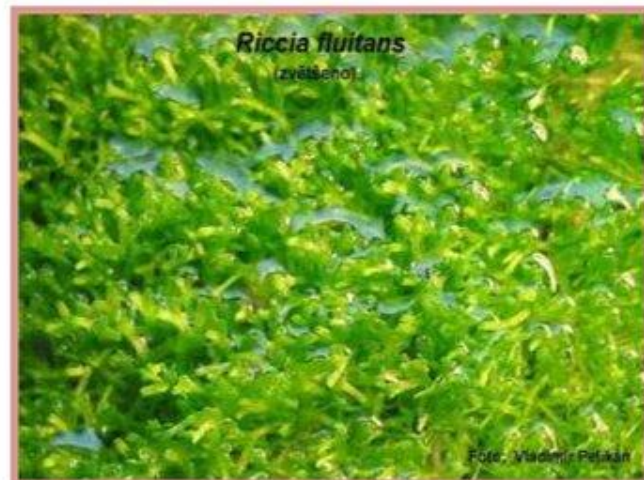
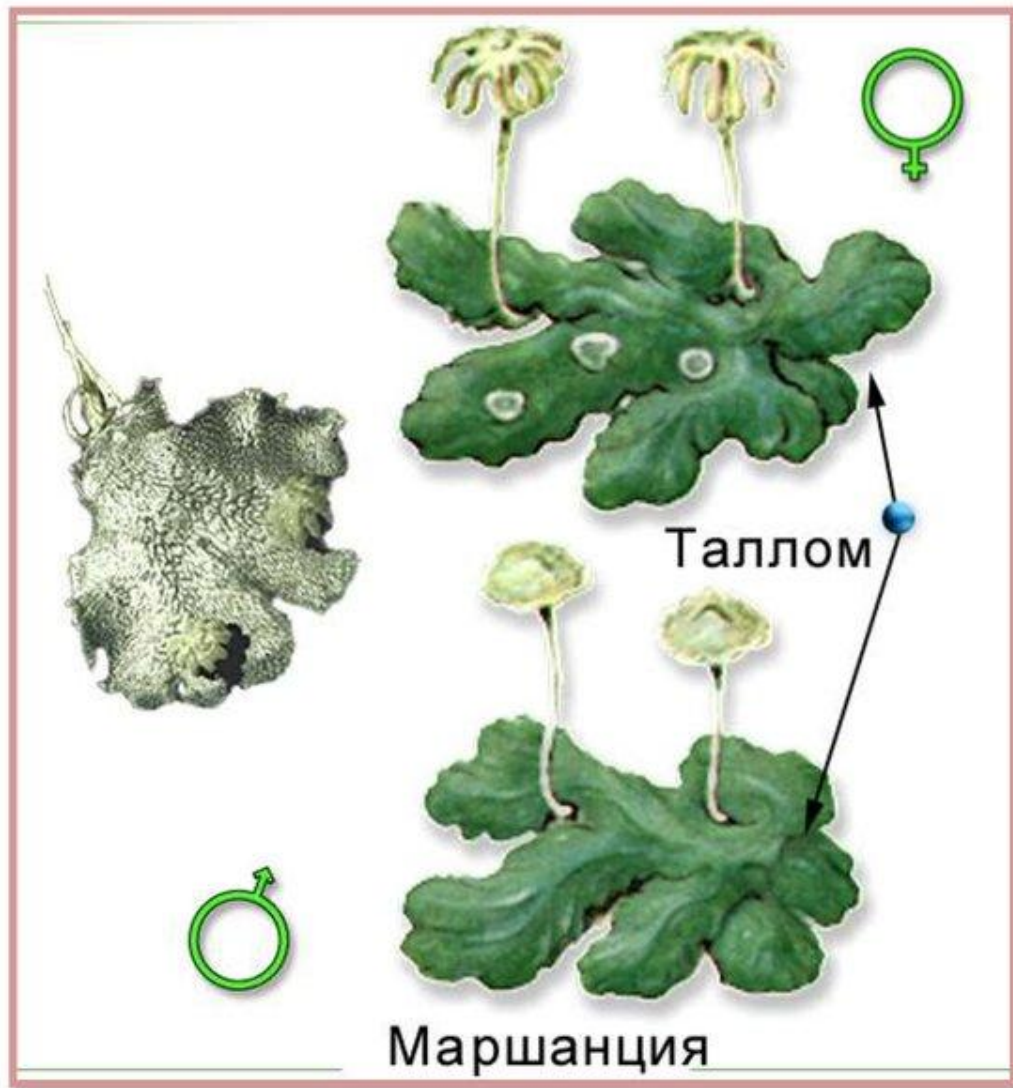
Зеленые мхи



Сфагновые мхи



Печеночные мхи



Печеночные мхи имеют вегетативное тело в виде стелющегося таллома в форме розеток или лентовидных пластин, снизу снабженных ризоидами

Класс Печеночники (MARCHANTIOPSIDA)



Растения этого класса довольно разнообразны, являются талломными. У одних печеночников гаметофит имеет вид слоевища – пластинки (сферокарповые, маршанциевые, большинство метцгериевых); у других вегетативное тело представлено листостебельным побегом (гапломитриевые, юнгерманиевые и некоторые метцгериевые). Ризоиды одноклеточные.

- Спорогон в виде коробочки на короткой ножке, хлорофилла не имеет. Со споры вырастает **протонема** (проросток) в виде небольшой пластинки, которая затем развивается во взрослый гаметофит.
- Класс включает около 8500 видов (280 родов) и подразделяется на два **подкласса**: маршанциевые (*Marchantiidae*) и юнгерманиевые (*Jungermaniidae*).
- Подкласс маршанциевых подразделяется на три **порядка** : маршанциевые (*Marchantiales*), сферокарповые (*Sphaerocarpaceles*) и моноклеевые (*Monocleales*)

Порядок маршанциевые (Marchantiales)

Гаметофит этого порядка представлен талломом лентовидной формы, имеет дорзовентральное строение с внутренней дифференциацией и ризоидами двух видов. Спорофит в виде коробочки на короткой ножке, расширенная часть которой получила название **гаустории** или присоски. В коробочке имеются споры и **элатеры** (пружинки).

Порядок объединяет 33 рода и 400 видов.

Род маршанция насчитывает 65 видов. Наиболее известным представителем является **маршанция обыкновенная** или **многообразная** (*Marchantia polymorpha*).

Она встречается на влажной почве в лесах на месте кострищ, по болотам, откосам осушительных канав и в других местах. Вид почти космополитный.

Marchantia polymorpha



Растение с мясистым лопастным **слоевищем**, вырастающим до 10 см в длину и до 3 см в ширину. Посередине, вдоль слоевища, начиная от передней выемки, где сосредоточивается рост, пробегает широкая нерезкая жилка. От нижней стороны слоевища, примыкающей к субстрату, отходят **чешуйчатые придатки и ризоиды**. Верхняя сторона слоевища испещрена ромбиками, представляющими очертание внутренних воздушных полостей, в которых находится ассимиляционная ткань в виде зелёных нитей, отходящих со дна полости. Открывается полость отверстием, находящимся посередине ромбического участка верхней поверхности слоевища. Кроме того, на верхней стороне слоевища расположены **выводковые корзиночки** — специфические для печёночных мхов образования, в которых формируются специализированные двулопастные органы вегетативного размножения, так называемые «выводковые почки».



На поверхности слоевища видны поры и корзиночки с выводковыми тельцами.



Маршанция
изменчивая — двудомное
растение. На одних растениях
развиваются антеридии, мужские
органы полового размножения,
они погружены в верхнюю
поверхность так называемых
«мужских подставок» —
зонтикообразных щитков на
ножках. На других растениях
развиваются архегонии, женские
органы полового размножения,
они собраны на «женских
подставках» — выростах,
имеющих вид звёздочек на
ножках; архегонии располагаются
по несколько штук между лучами
этих звёздочек, на их нижней
стороне

Слоевище маршанции с женскими (архегамиальными) подставками слева и мужскими (антеридиальными) подставками справа





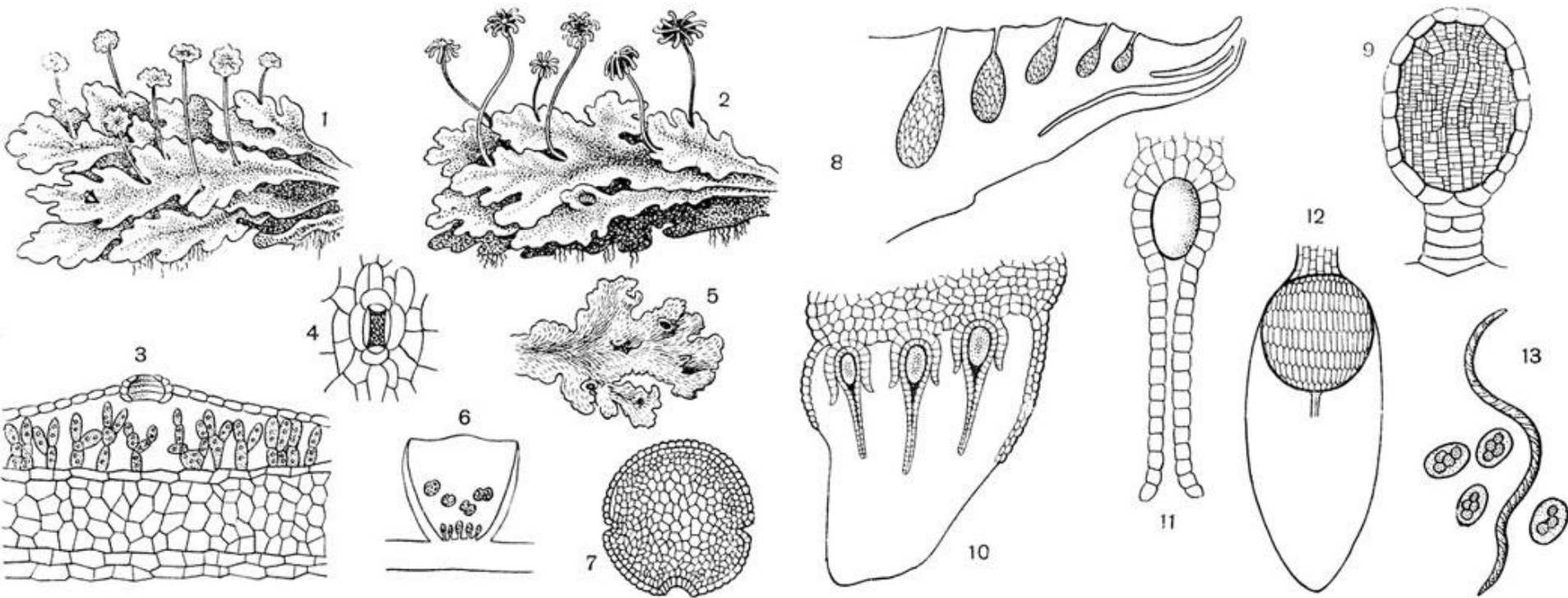


Женские подставки маршанции изменчивой. На их нижней стороне видны чешуйки, на ножке — нитевидные ризоиды.



подставка с архегониями (женскими органами полового размножения) крупным планом

- Коробочка вскрывается восьмью назад загнутыми зубчиками; периантій — 4—5-лопастной. В коробочке, кроме спор, развиваются ещё элатеры — пружинки, представляющие собой скрученные ленточные структуры, меняющие форму при изменении влажности воздуха.



Маршанция (*Marchantia polymorpha*):

1 - слоевище с антеридиальными подставками; 2 - слоевище с архегониальными подставками; 3 - анатомическое строение слоевища; верхний эпидермис с устьищем, ассимиляционная камера с ассимиляторами, проводящая ткань, нижний эпидермис; 4 - устьище (вид сверху); 5 - слоевище с выводковыми корзиночками; 6 - разрез корзиночки с выводковыми почками; 7 - выводковая почка; 8 - мужская подставка в разрезе; видны антеридиальные полости с антеридиями; 9 - антеридий; 10 - группа архегониев; 11 - архегоний; в его брюшке яйцеклетка; 12 - спорогон, ножка, коробочка и остатки шейки архегония; 13 - споры и элатера

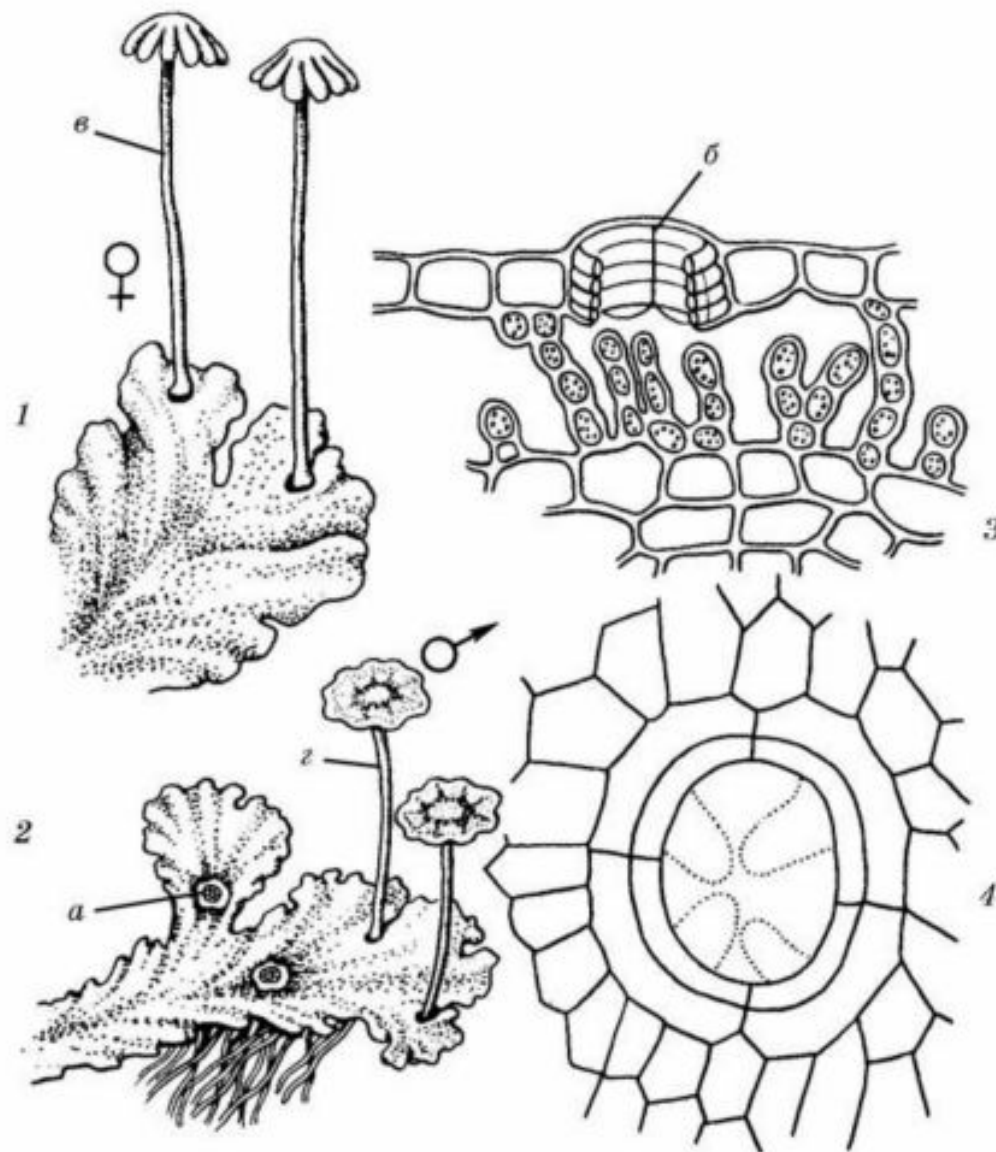


Рис. 186. Моховидные. Маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha*):

1 — растение с женскими подставками; 2 — растение с мужскими подставками; 3 — поперечный срез через часть слоевища; 4 — вид устьица сверху; а — выводковые корзиночки, б — устьице, в — женская подставка, з — мужская подставка

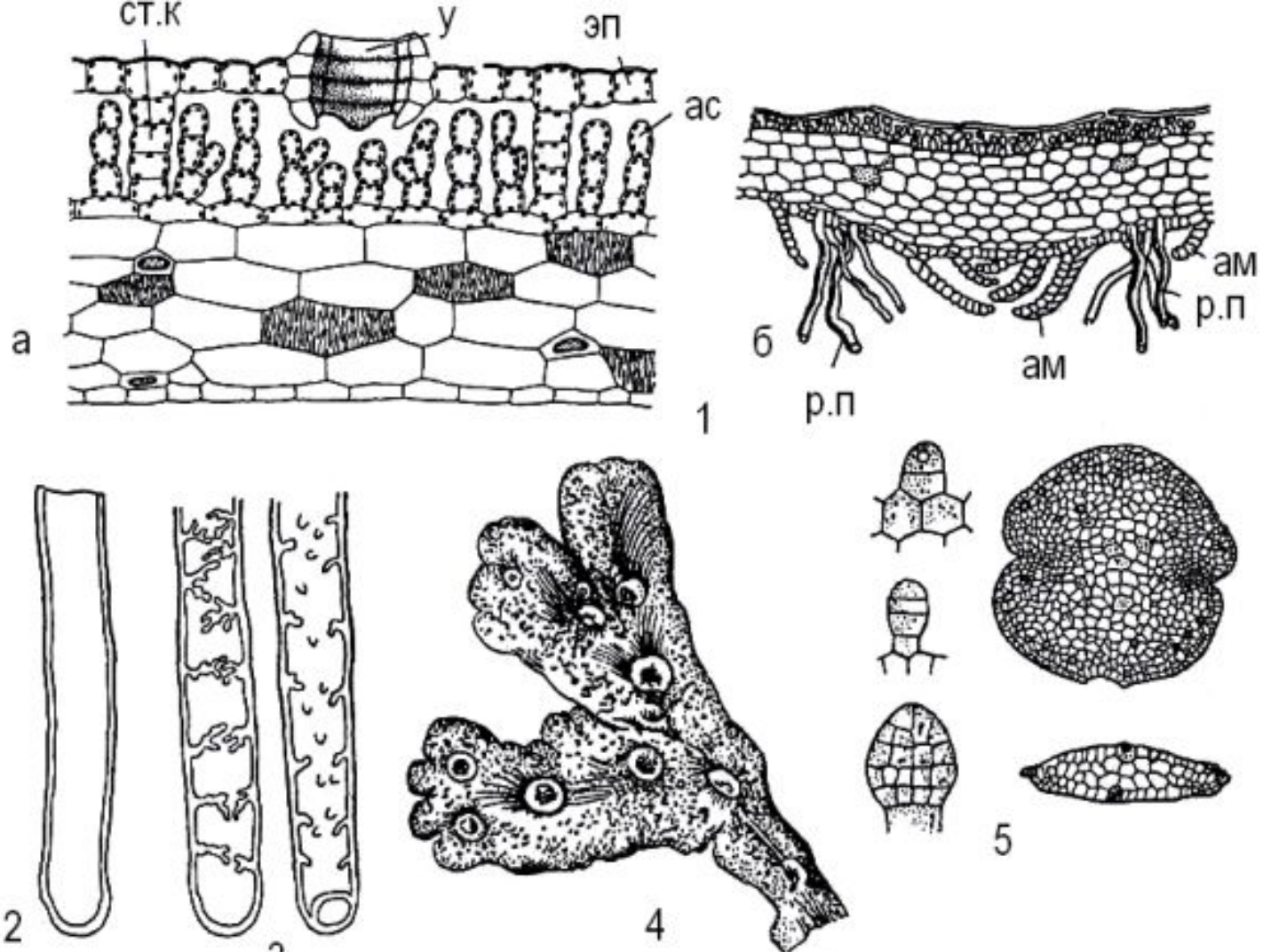


Рис.1. Маршанция многообразная:

1 – поперечный разрез через таллом: а – на участке без ризоидов; б – с ризоидами и амфигастриями; 2 – строение простого ризоида; 3 – строение язычкового ризоида; у – устьице; эп – эпидерма; ст.к – стенка камеры; ас – ассимиляторы; ам – амфигастрии; р.п – ризоиды простые; 4 – таллом с выводковыми корзиночками; 5 – выводковые почки разного возраста

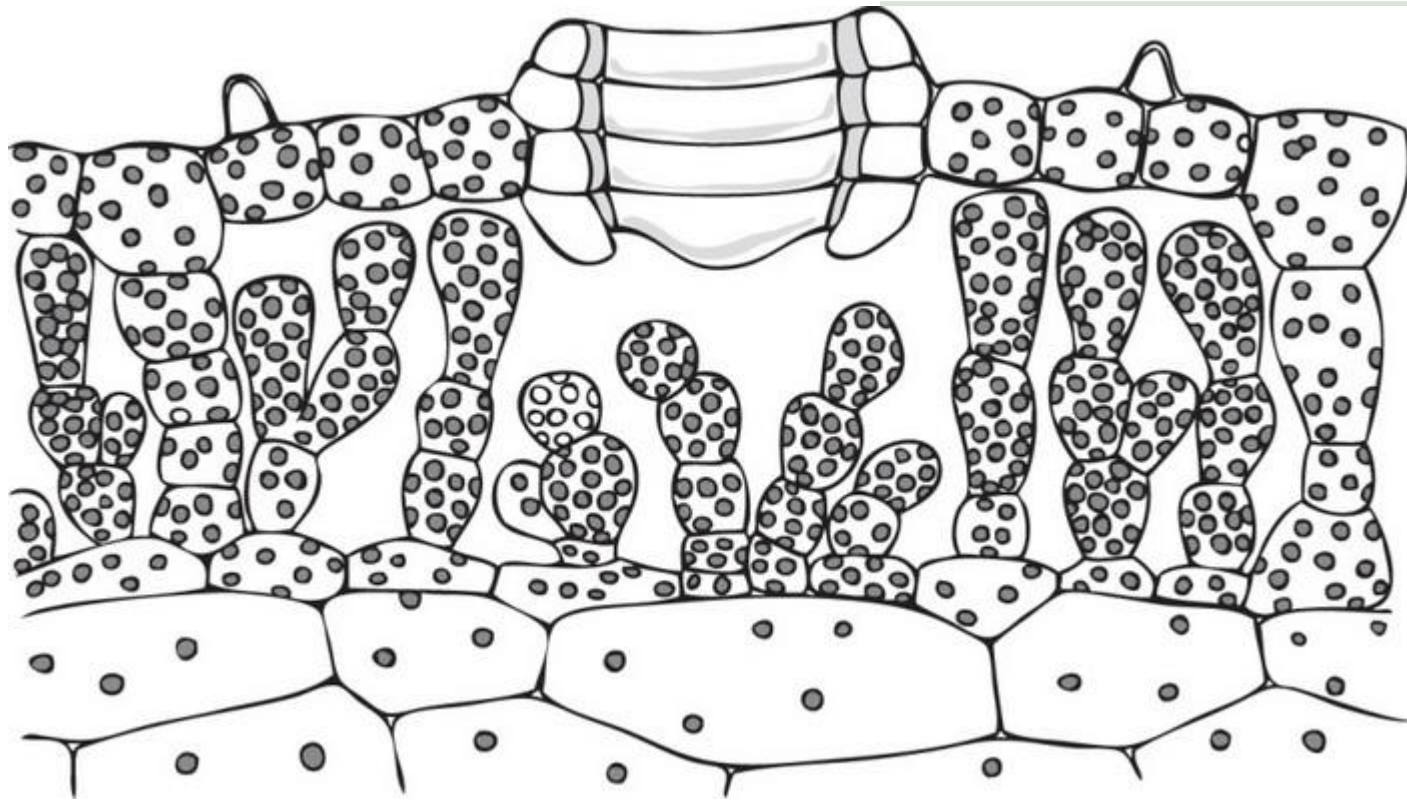


Схема среза воздушной камеры маршанции.
Бочонкообразная структура — пора. Она состоит
из 4–7 расположенных друг над другом колец,
каждое из 4–5 клеток.

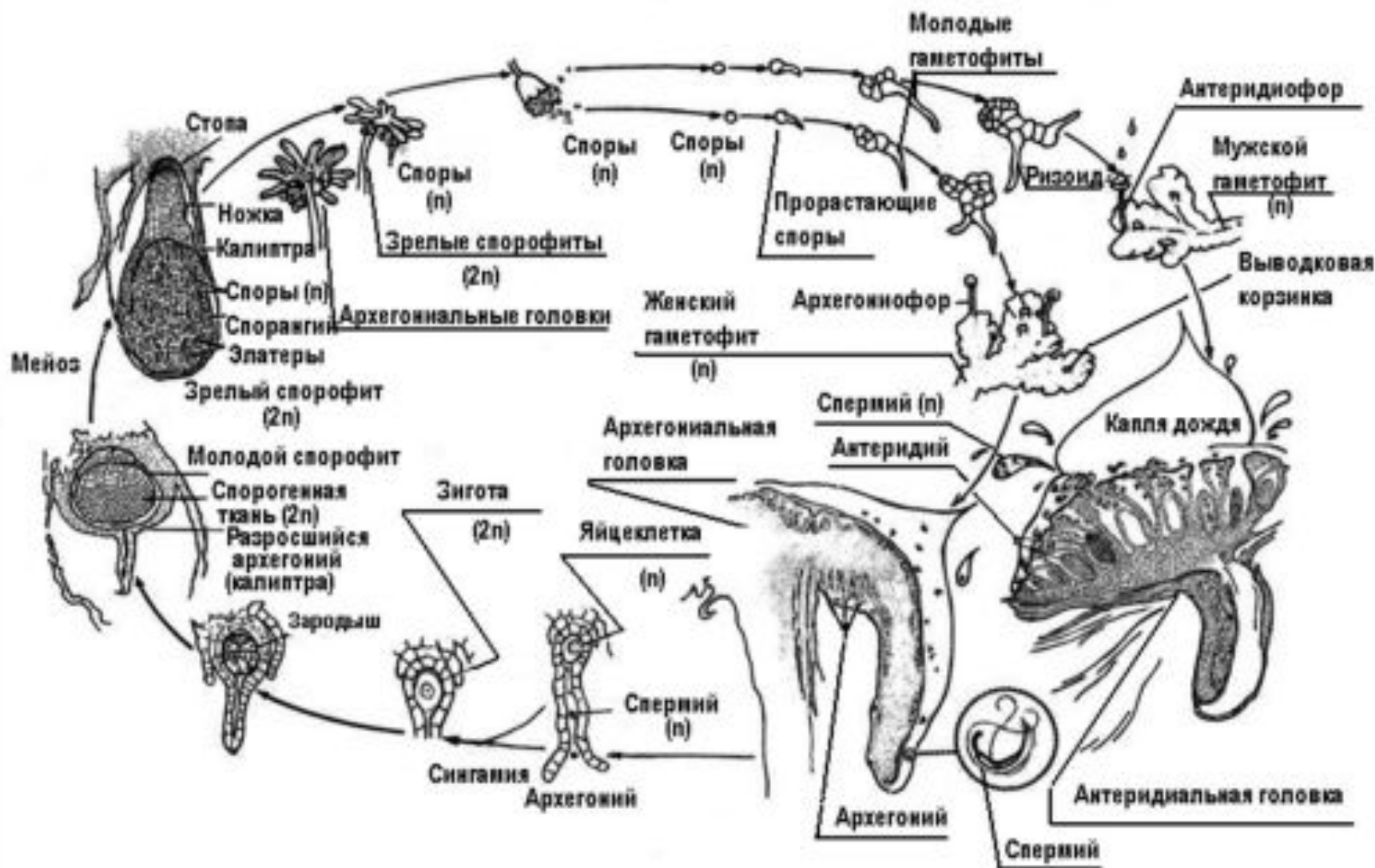


Рис. 3. Жизненный цикл маршанции многообразной

Распространение

- Маршанция изменчивая является наиболее распространённым видом рода, она встречается на всех континентах, включая Антарктиду. Растёт по сырым местам, по берегам ручьёв. Как и другие виды маршанции, нередко избегает конкуренции с другими растениями, поселяясь на незанятых площадках, — скалах, сырых местах с плохим освещением, на пожарищах

Класс

Листостебельные мхи



Кукушкин лен



Сфагнум



Листостебельные МХИ

самый крупный класс моховидных. Он включает 700 родов и 14500 видов. Они встречаются повсеместно - от полярных пустынь Арктики до льдов Антарктиды.

Гаметофит листостебельных мхов расчленен на стебель и листья. Стебель имеет радиальное строение, на нем тесной спиралью располагаются листья. На стебле формируются органы полового размножения - антеридии и архегонии.

Спорофит (спорогон) развивается из оплодотворенной яйцеклетки и состоит из коробочки, ножки и гаустории (стопы). В коробочке формируются только споры, элатеры отсутствуют. Со споры развивается протонема (предросток) в виде длинной разветвленной нити, реже она пластинчатая.

В коробочке большинства мхов есть **перистом** (аппарат для регуляции рассеивания спор; его нет у сфагновых и андреевых мхов).

Класс подразделяют на **три подкласса** : сфагновые (*Sphagnidae*), андреевые (*Andreaeidae*), бриевые (*Bryidae*).

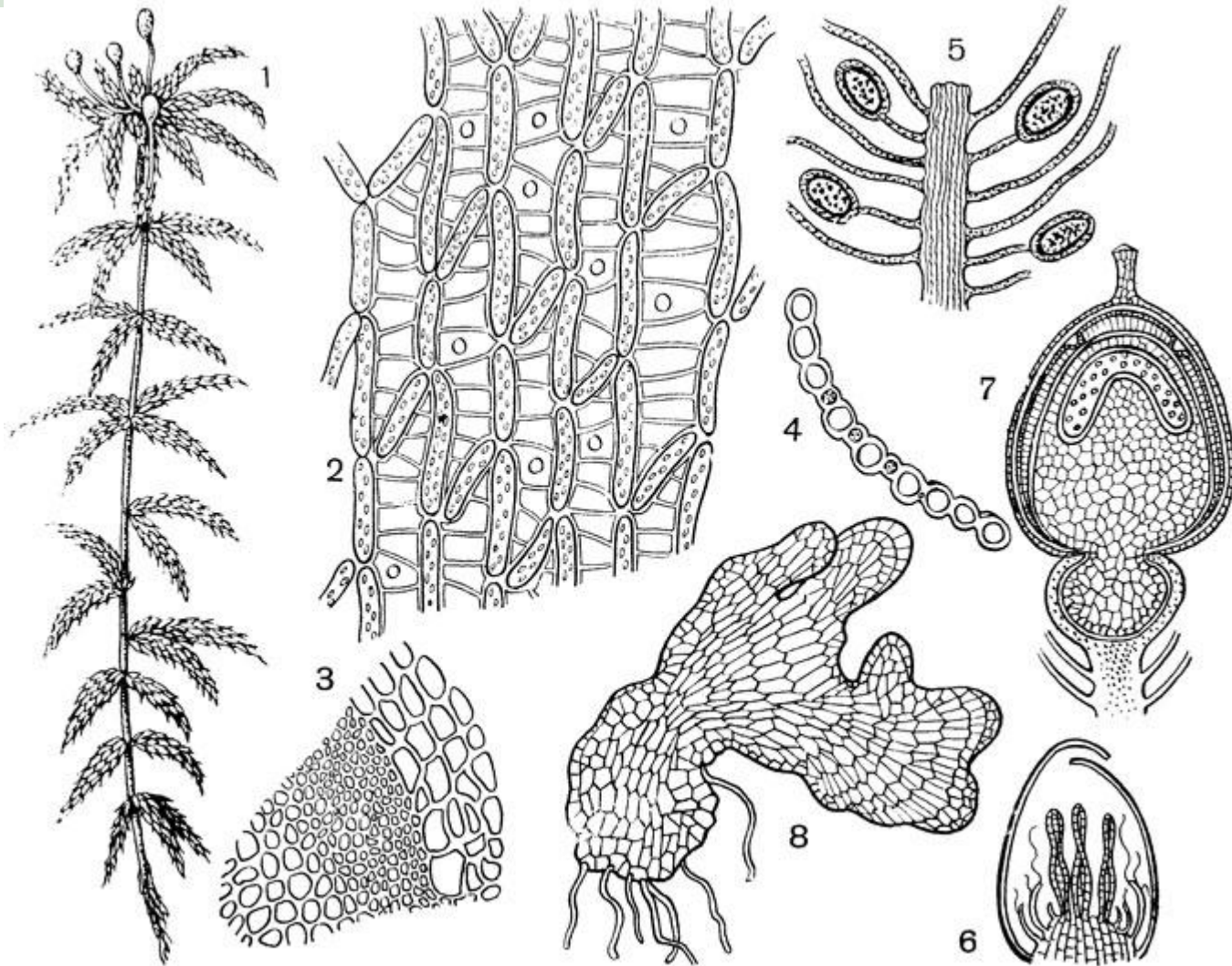
Порядок Сфагновые Мхи - Sphagnales



- Этот порядок состоит из одного семейства Sphagnaceae с единственным родом Sphagnum, охватывающим свыше 300 видов. Сфагнум относится к числу характерных ландшафтных растений. Он образует обширные массивы на торфяных болотах и зарастающих озерах. Менее значительные, но сплошные, как ковер, дерновинки сфагнума встречаются нередко по пониженным местам и мочажинам в сырых лесах и на низинных лугах. Сфагновые мхи - основные торфообразователи.

Мох Сфагнум

- Анатомическое строение растения довольно простое. Стебель в центре имеет **сердцевину** из паренхимных клеток, а за ней идет **древесинный цилиндр**, окружающий сердцевину, из клеток, окрашенных в бурый цвет (придает стеблю прочность). Снаружи стебель покрыт **эпидермисом** (гиалодермисом) из мертвых пустых клеток.
- Веточные листья сфагнума ланцетные или яйцевидно-ланцетные, однослойные, без центральной жилки. Состоят из клеток двух видов: хлорофиллоносных, узких, червеобразных и водоносных, широких, бесцветных, мертвых, заполненных водой. Стенки водоносных клеток имеют поперечные утолщения и продырявлены отверстиями - порами.



Сфагнум (*Sphagnum*): 1 - внешний вид; 2 - строение листа; в ячейках 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; 6 - верхушка побега с архегониями; 7 - продольный разрез спорогона; видны ножка, колонка, спорангий, крышечка; на верхушке остатки архегония; 8 - протонема

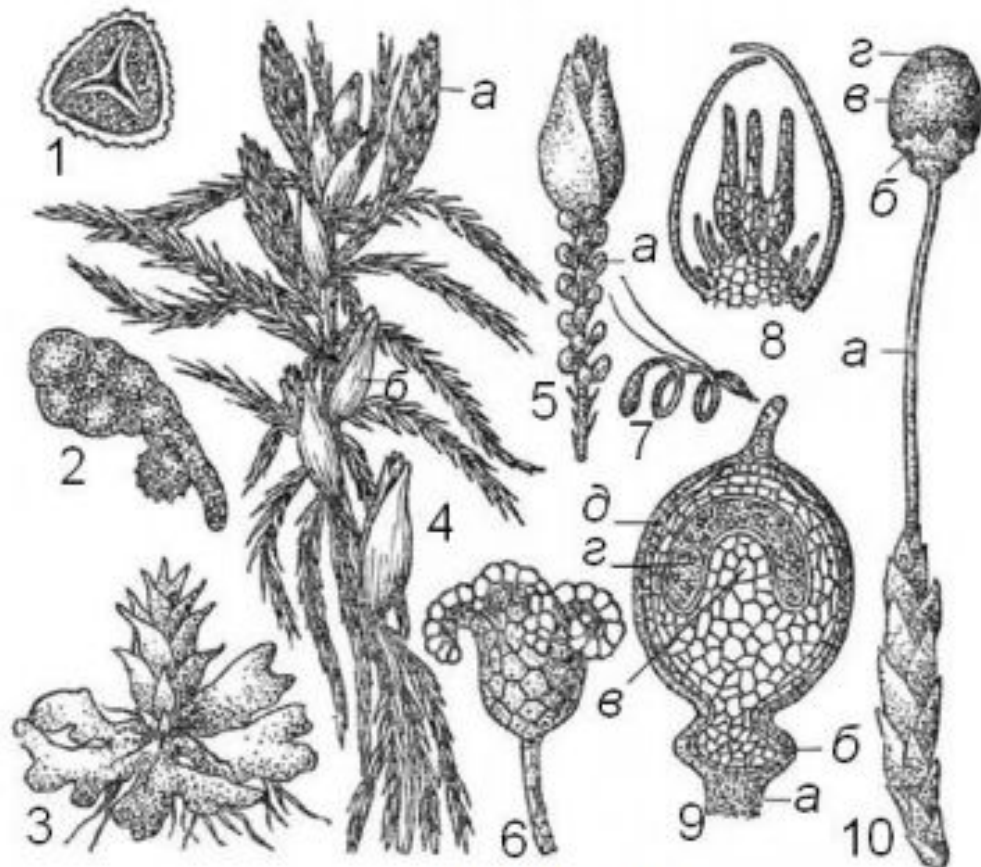
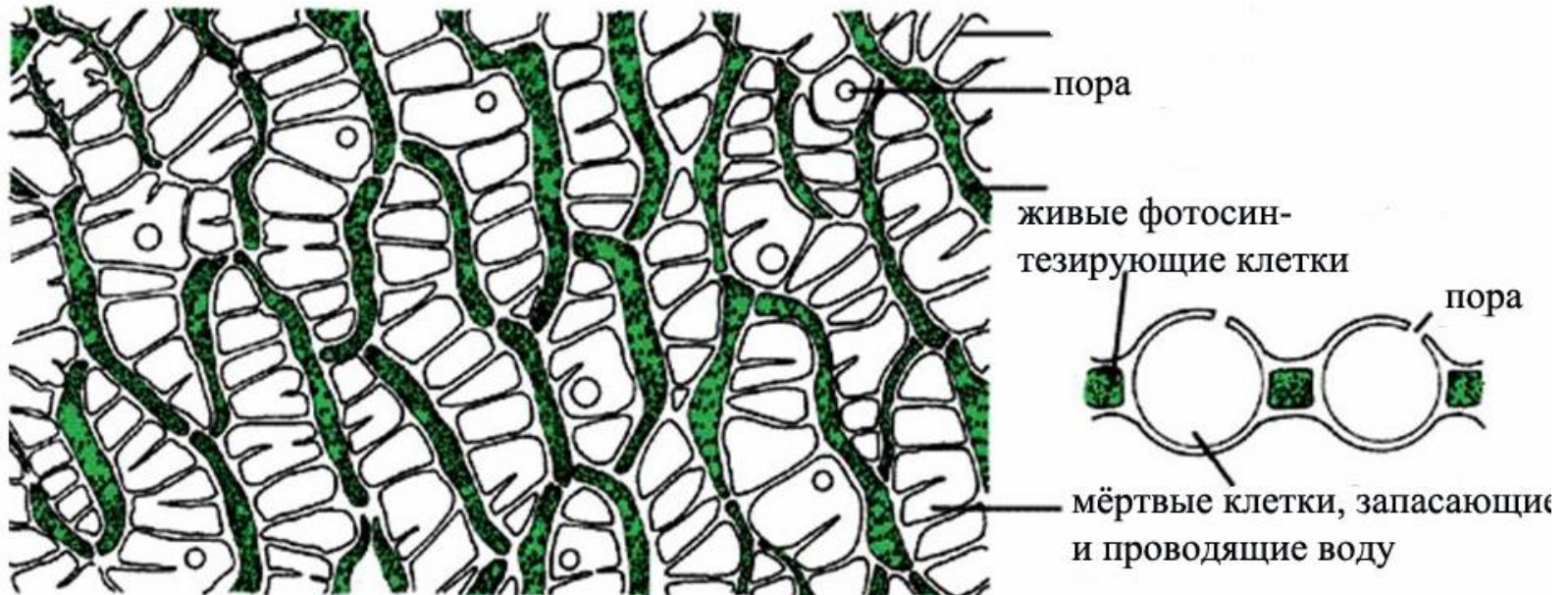


Рис. 5. Сфагнум:

1 – спора; 2 – молодая протонема; 3 – пластинчатая зрелая протонема с молодым гаметофитом; 4 – часть стебля с антеридиальными (а) и с архегониальными (б) ветвями; 5 – антеридиальная ветвь, частично лишенная листьев (а – антеридий); 6 – вскрывающийся антеридий; 7 – сперматозоид; 8 – верхушка архегониальной ветви на продольном разрезе; 9 – продольный разрез спорогония (а – ложноножка, б – стопа, в – колонка, з – спорангий, д – колпачок); 10 – зрелый спорогоний на ложноножке (а – ложноножка, б – остатки колпачка, в – коробочка, з – крышечка)

- Водоносные клетки занимают 70% поверхности листа. Такое анатомическое строение листьев способствует быстрому всасыванию и проведению воды. Сфагновый мох способен всасывать воды в 37,5 раза больше своего веса. Высокая гигроскопичность способствует быстрому заболачиванию тех мест, где сфагнум поселяется.
- Роль ассимиляции выполняют листья верхушечных и торчащих ветвей. Свисающие ветви образуют вокруг стебля как бы чехол, фитиль, способствующий быстрому продвижению воды вдоль стебля.
- **Стеблевые листья** сфагнума по форме отличаются от веточных и имеют важное **систематическое значение**.

Участок листа сфагнума





Белый (сфагновый) мох - сфагнум



Сфагнум не имеет
ризоидов.



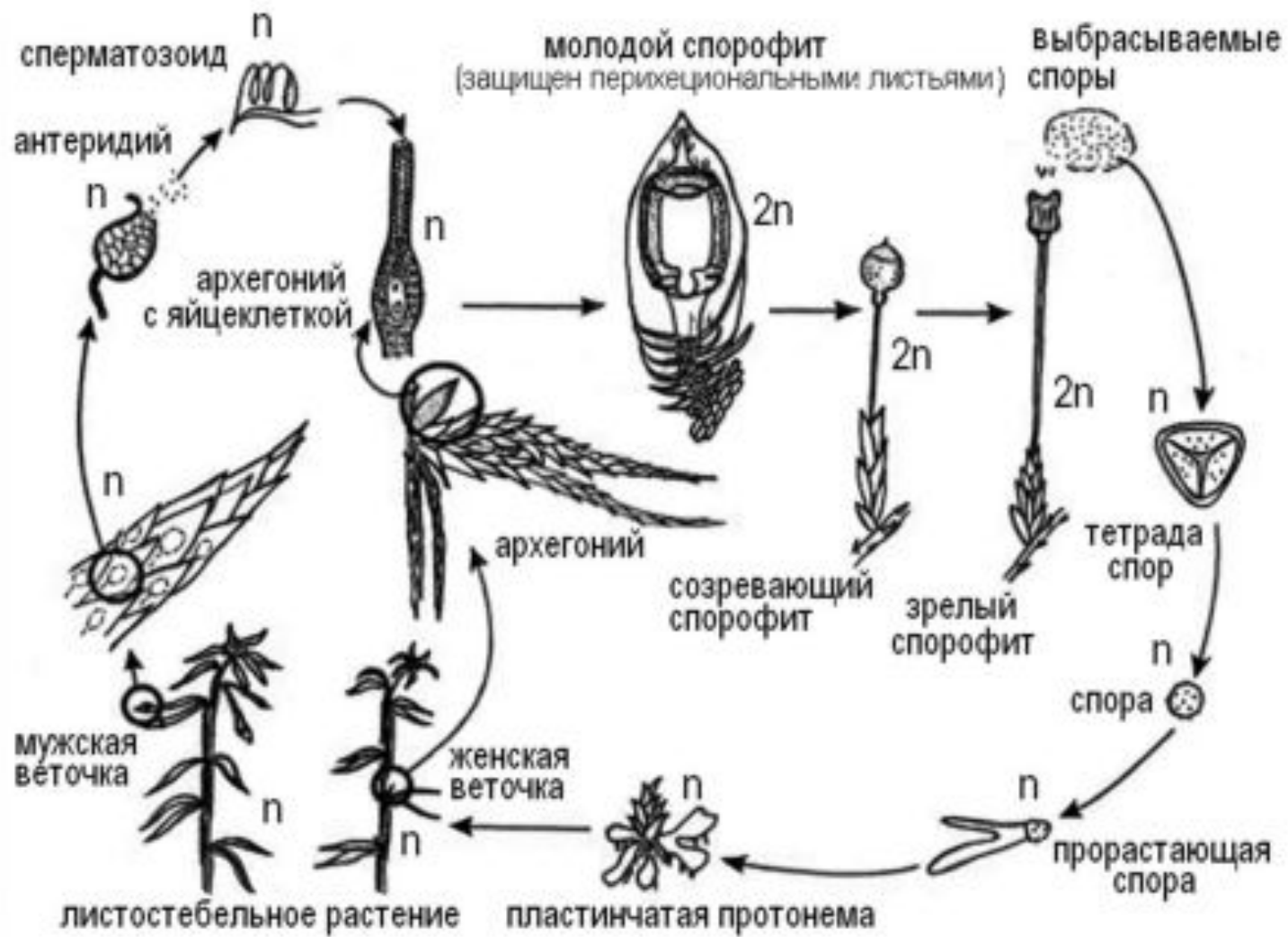


Рис. 6. Жизненный цикл сфагнома

Порядок Зеленые, или Настоящие, мхи - Bryales

- Этот порядок занимает в типе мохообразных центральное положение. По некоторым структурным признакам, например по анатомическому строению стебля, зеленые мхи стоят ближе к сосудистым растениям, чем другие мохообразные.
- От порядка сфагновых зеленые мхи отличаются отсутствием водоносных клеток в листьях и на поверхности стебля, наличием многоклеточных ризоидов и более сложным строением **спорогона**, коробочка которого сидит обычно на длинной ножке.
- По условиям местообитаний и по образу жизни мхи порядка Bryales более разнородны, чем сфагновые мхи. Зеленые мхи широко распространены в лесах, в особенности хвойных, в тундре, в горах, на лугах и в степи; некоторые виды обитают в проточной воде рек и ручьев, а также на камнях, стволах деревьев и т. п. С таким широким экологическим диапазоном зеленых мхов связано и их морфологическое разнообразие: порядок Bryales охватывает 620 родов с общим числом видов до 13 000.

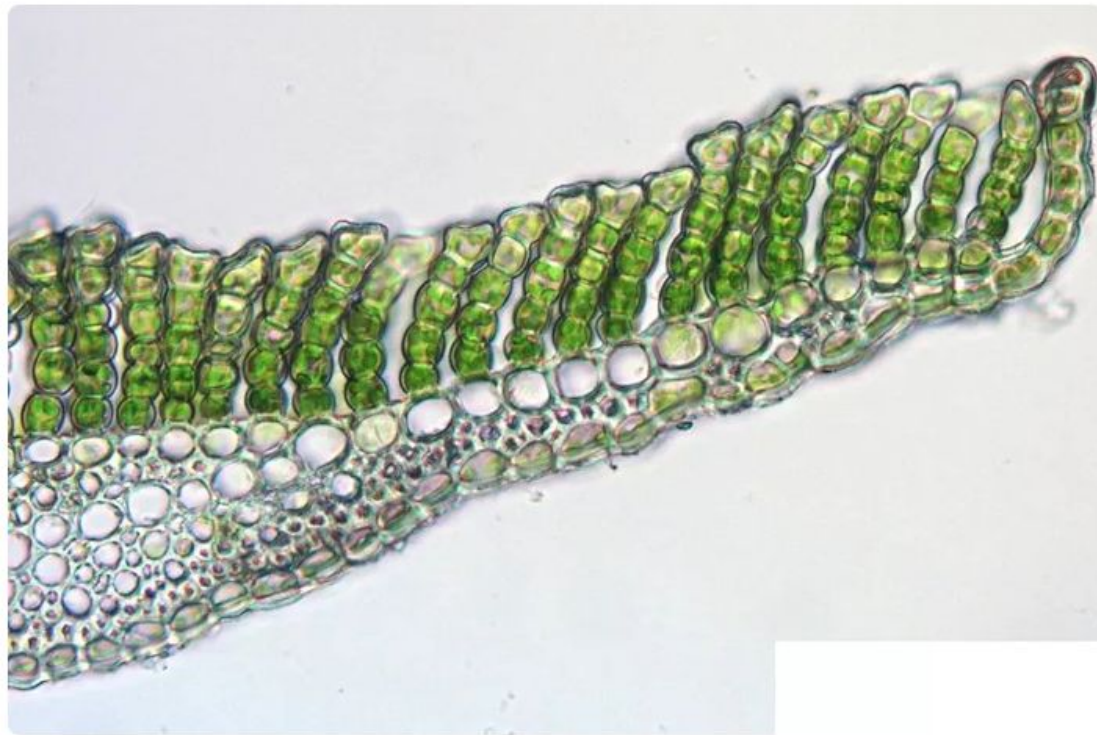
Кукушкин лен (*Polytrichum commune*)

- самый крупный из зеленых мхов; он широко распространен в сыроватых лесах и на болотах, где обитает рядом со сфагнумом, занимая относительно высокие участки микрорельефа. Почти чистые заросли кукушкина льна образуют в лесах высокие, пышные темно-зеленые подушки.



Стебель имеет сложное анатомическое строение. В середине стебля проходит концентрический проводящий пучок - зачаточная **стель**. В центре пучка находится **ксилема** из мертвых удлинённых клеток. Функционально соответствуют трахеидам более организованным высшим растениям. За ксилемой в 1-2 слоя расположено "**крахмальное влагалище**". Клетки его заполнены крахмальными зёрнами. За крахмальным влагалищем расположено кольцо **флоэмы**. Пучок окружает **кора**. В ней видны **листовые следы** - ответвления от центральной стелы, идущие в листья. Снаружи стебель покрыт **эпидермисом**.



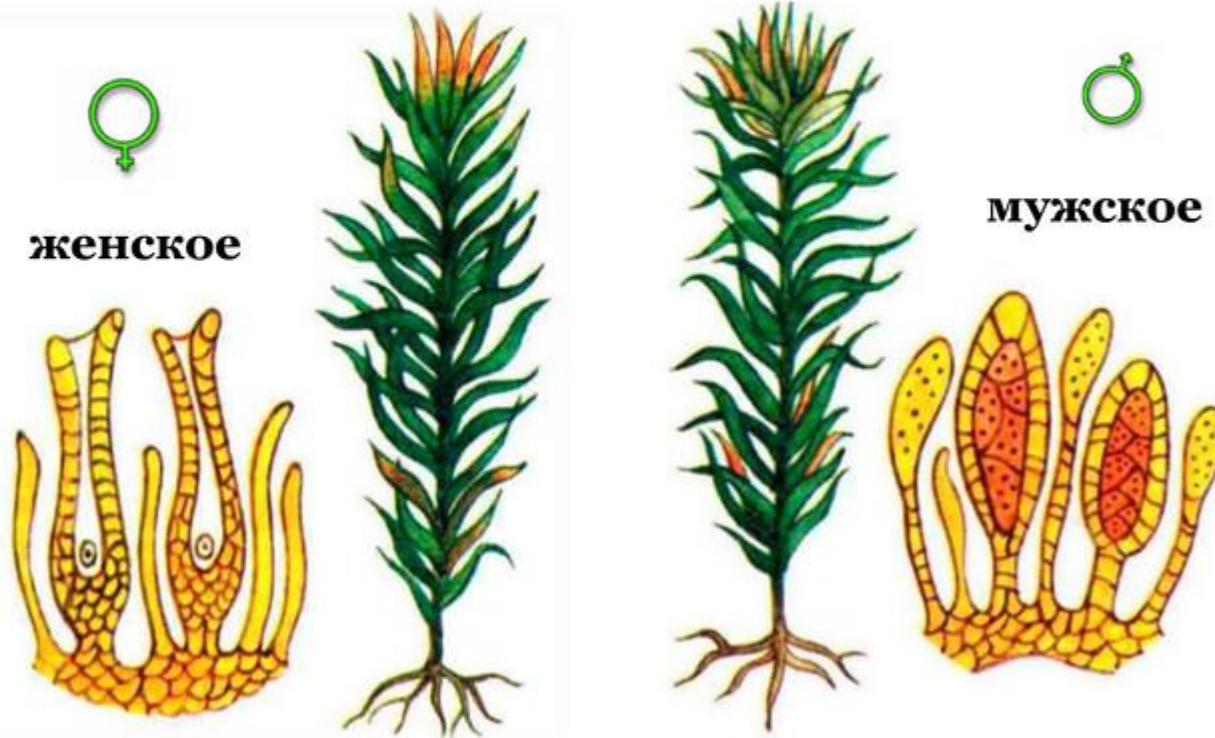


• Лист кукушкиного льна под микроскопом

Листья кукушкина льна имеют сложное строение. С нижней стороны они покрыты эпидермой из толстостенных клеток. Над эпидермой располагаются сильно утолщенные клетки механической ткани, а над ними - тонкостенная паренхима. От нее перпендикулярно вверх отходят однослойные пластинки, которые тянутся продольными рядами вдоль всего листа. Клетки этих пластинок содержат большое количество хлоропластов, их называют **ассимиляторами**. Расстояние между ассимиляторами микроскопическое. По принципу капиллярности вода из окружающей среды быстро заполняет эти пространства и прочно удерживается ассимиляторами. Таким образом, ассимиляторы играют еще и роль водоснабжения. При подсыхании происходит заворачивание листа на верхнюю сторону, лист превращается в трубочку, в полости которой располагаются ассимиляторы и находящаяся между ними влага не испаряется. По такому принципу построены листья у ряда других видов. В центре всех листьев зеленых мхов проходит жилка.

1. Кукушкин лён

- **двудомное растение** → мужские и женские клетки на разных растениях



- На верхушке стеблей одних растений образуются **антеридии**, на других - **архегонии**. Они собраны группами и окружены верхушечными листьями.

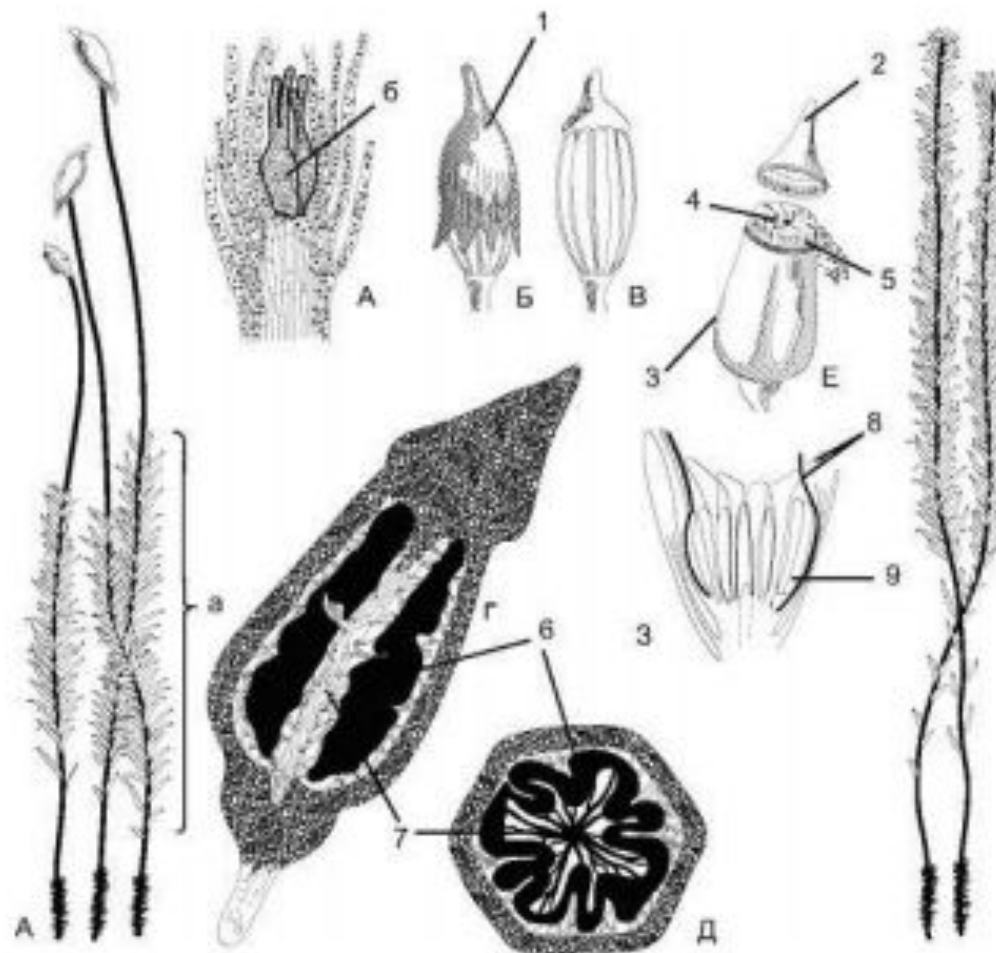


Рис. 8. Гаметофит и спорофит кукушкина льна:

А – женский гаметофит (а) с архегониями (б); Б – коробочка с колпачком; В – внешний вид коробочки; Г – продольный разрез коробочки; Д – поперечный разрез коробочки; Е – вскрывшаяся коробочка; Ж – мужской гаметофит; З – верхушка мужского гаметофита с антеридиями и парафизами; 1 – колпачок; 2 – крышечка; 3 – урючка; 4 – элифрагма; 5 – перистом; 6 – спорангий; 7 – колонка; 8 – парафизы; 9 – антеридий

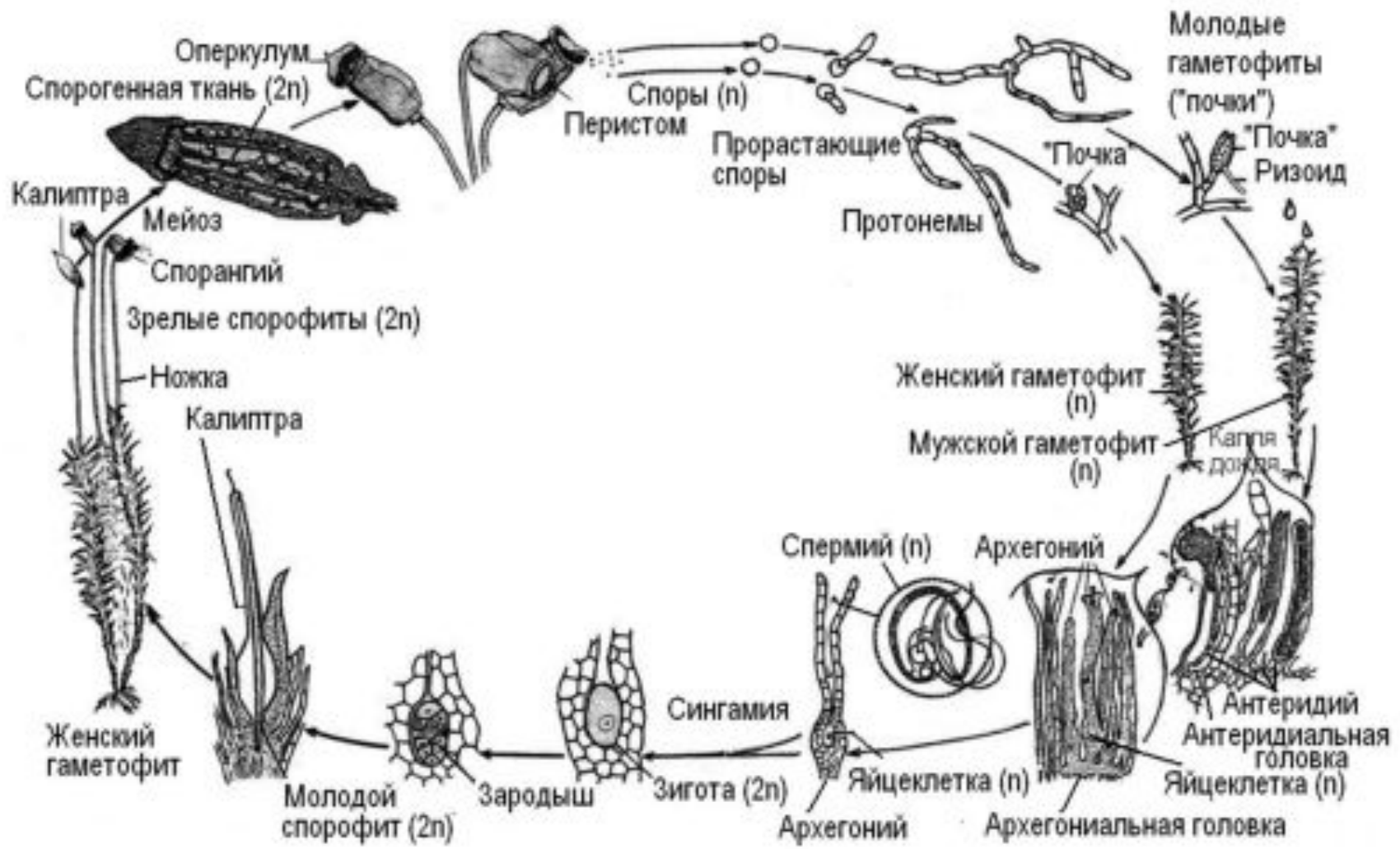


Рис. 9. Жизненный цикл кукушкина льна

Задания

1. Зарисовать **внешний вид** маршанции многообразной (указать: точку роста, ризоиды, выводковые корзинки, архегониальные и антеридиальные подставки), **анатомическое строение таллома** маршанции многообразной (эпидерма, ассимиляторы, ризоиды, амфигастрии), **жизненный цикл** маршанции многообразной.
2. Зарисовать **внешний вид** сфагнума, указать мужские и женские растения; **жизненный цикл**.
3. Зарисовать **вскрывшуюся коробочку, продольный разрез коробочки, жизненный цикл** кукушкиного льна.
4. В тетради **запишите систематическое положение** Маршанции многообразной, Сфагнума, Кукушкиного льна (на русском и латыни).