

ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ.

**ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ.
ОТДЕЛ ПЛАУНОВИДНЫЕ.
ОТДЕЛ ХВОЩЕВИДНЫЕ.**

План лекции

1. Общая характеристика царства Растения
2. Происхождение наземных растений.
3. Отдел Моховидные
 - a) Общая характеристика и систематика Моховидных
 - b) Класс Печеночные мхи. Строение и цикл развития Маршанции.
 - c) Класс Листостебельные мхи: подкласс Зеленые мхи. Строение и цикл развития кукушкина льна. Подкласс белые мхи. Строение и цикл развития сфагнума.
 - d) Значение Моховидных
4. Отдел Плауновидные: общая характеристика и систематика.
 - a) Класс Плауновые. Строение и цикл развития Плауна булавовидного
 - b) Класс Полушниковые. Строение и цикл развития селлагинеллы.
5. Отдел Хвощевые: общая характеристика и систематика.

Общая характеристика царства *Растения Plantae*

Объединяют наиболее специализированные формы автотрофных организмов. Насчитывают не менее 250 000 ныне существующих видов и около 50 000 ископаемых видов (очевидно, их было много больше).

Значение высших растений в биосфере

В настоящее время и на протяжении многих геологических эпох они играли и играют **ведущую роль в сложении растительного покрова** суши нашей планеты и в **круговороте веществ биосферы**.

В отличие от водорослей они хорошо приспособлены к жизни в воздушно-наземной среде.



Для всех представителей царства Растения характерно:

- Наличие функционально сходных тканей
- Тело обычно расчленено на **корень**, **стебель** и **лист**, поэтому высшие растения нередко называют **побеговыми**, или **листочкостебельными** (*Cormophyta*).
- Половые органы многоклеточные (**архегонии и антеридии**). Имеют сходное строение. Половой процесс оогамия.
- Спорангии имеют сходное строение.
- Споры неподвижные кутинизированные. Оболочка спор содержит **спорополленин**.
- Пиреноиды отсутствуют.

Биохимические свойства высших растений

Основу клеточной стенки составляют полисахариды: **целлюлоза** и **пектиновые вещества**.

Пигменты высших растений: **хлорофилл *a*** (основной), **хлорофилл *b*** (дополнительный) и **каротины**.

Основной запасной продукт – **крахмал**, который откладывается в хлоропластах.

Способы размножения:

1. *Вегетативное* (фрагментами)
2. *Бесполое* (**спорами**). Споры без жгутиков
3. *Половое* (**гаметами**). Половой процесс – **оогамия**.
4. Мужские гаметы имеют жгутики (**сперматозоиды**), либо не имеют их (**спермии**).

Циклы воспроизведения

Зигота у них в отличие от водорослей дает начало **многоклеточному зародышу**, который затем развивается в спорофит. На этом основании высшие растения нередко называют **зародышевыми** (*Embryophyta*).

Для высших растений характерно закономерное чередование полового и бесполого поколений – **гаметофита** и **спорофита**.

В жизненном цикле большинства высших растений, исключая моховидные, преобладает **диплоидный спорофит**, в органах которого имеются **сосуды** и/или **трахеиды**, поэтому их нередко называют еще и *сосудистыми* растениями (*Tracheophyta*).

У моховидных в жизненном цикле преобладает **гаплоидный гаметофит**, в органах которого **нет ни сосудов, ни трахеид**.

У высших споровых растений процессы образования спор (спорогенез) и образования гамет (гаметогенез) **разобщены** во времени и пространстве.

Спорофиты, образующие споры, и гаметофиты, производящие гаметы, являются самостоятельными организмами, ведущими **раздельное** существование.

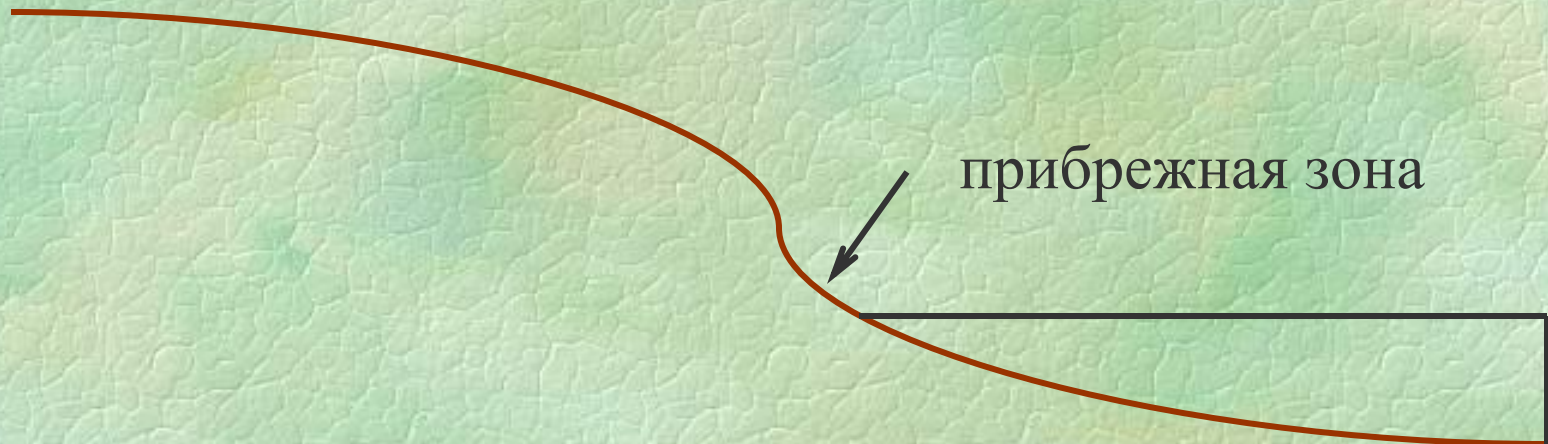
Отделы высших растений

-
- The diagram illustrates the classification of higher plants. A large blue bracket on the left groups all items under the label 'сосудистые' (vascular). A red bracket groups items 1 through 5 under the label 'споровые' (spore-bearing). A purple bracket groups items 7 and 8 under the label 'семенные' (seed-bearing). Item 6 is not bracketed by either the red or purple group.
- 1. Моховидные (*Bryophyta*) 1000 родов: 25000 видов
 - 2. Риниофиты (*Rhyniophyta*) 30: 90
 - 3. Плауновидные (*Lycopodiophyta*) 6: 1000
 - 4. Псилотовидные (*Psilotophyta*) 2: 12
 - 5. Хвощевидные (*Equisetophyta*) 1: 25
 - 6. Папоротниковидные (*Pteridophyta*) 300: 10000
 - 7. Голосеменные (*Gymnospermae*) 68: 700
 - 8. Покрытосеменные (*Angiospermae*) 13000: 220000

СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Споровые растения вышли на сушу в середине – конце **силурийского** периода, около 415–430 млн лет назад. Как и сейчас, много лет назад наземные условия существования **резко отличались** от условий жизни в воде.

На суше растение живет одновременно в двух существенно различающихся средах: **воздушной** и **почвенной**.



ВЫХОД НА СУШУ

Воздушная среда отличается от водной значительно большей концентрацией **кислорода**. Почвенная среда характеризуется иными условиями **минерального питания и водоснабжения**.

Началась выработка специальных приспособлений для **водоснабжения и транспорта питательных веществ**. Развитие проводящих тканей.

Переход предков высших растений из водной среды в комбинированную почвенно-воздушную предполагает также выработку приспособлений для защиты от высыхания и обеспечения полового процесса.

Это определило возрастание различий спорофита и гаметофита, появление многоклеточных половых органов, защищенных слоем стерильных клеток, развитие у спорофита специализированных тканей и органов.

Первые растения суши были **невелики** по размерам и, скорее всего, внешне напоминали современные мхи.

Последующая активная дифференциация привела к поразительному **разнообразию** самых различных форм высших растений.

ДВЕ ВЕРСИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

Предок **водорослеподобный**

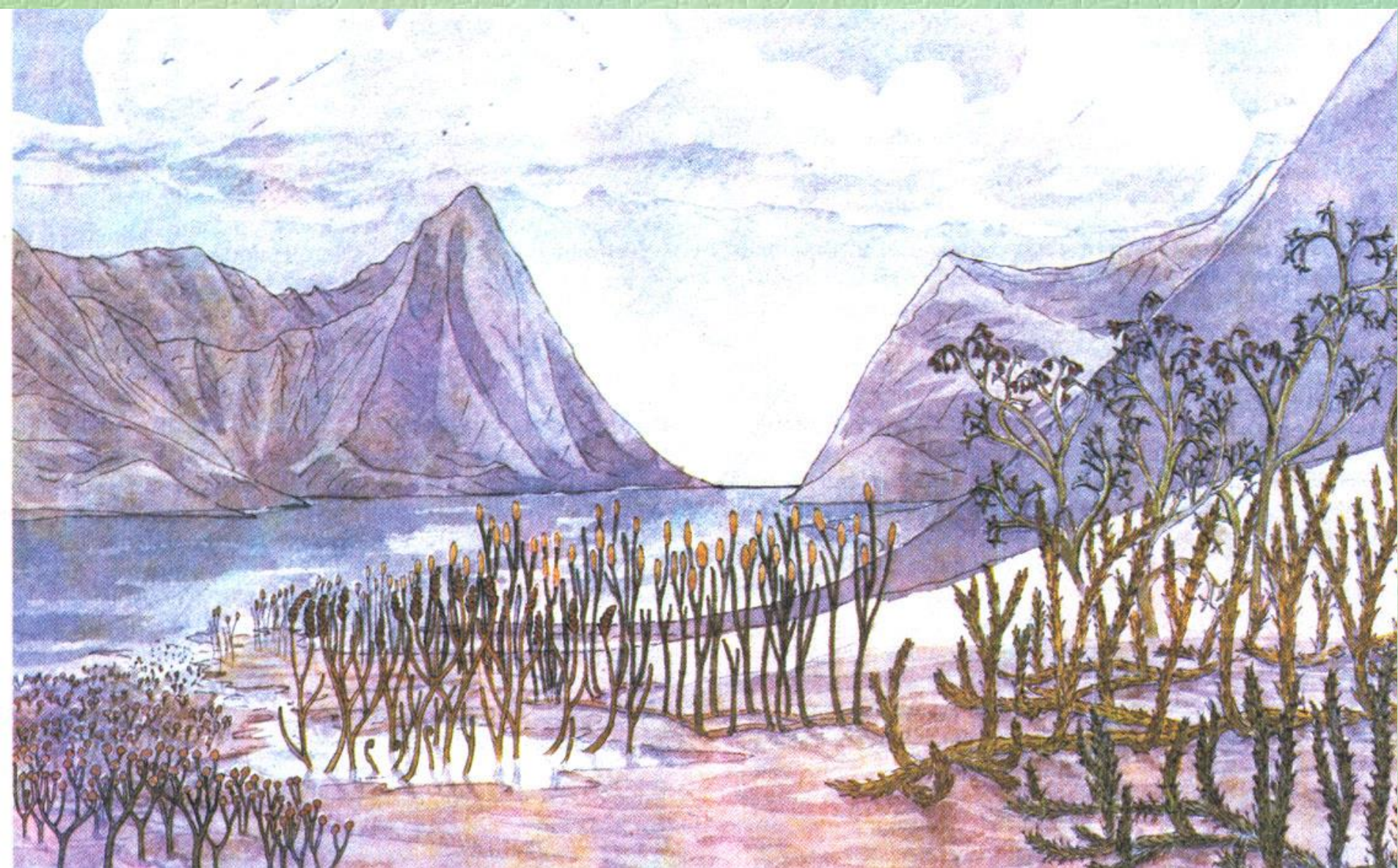
- 1) Непосредственно от водорослей (скорее всего, **зеленых**) произошли **риниофиты**, которые дали начало всем прочим наземным растениям.
- 2) **Независимое** происхождение от водорослей риниофитов и моховидных.

Споры споровых растений

- 1) образуются в *многоклеточных* спорангиях на диплоидном спорофите;
- 2) лишены жгутиков и *неподвижны*;
- 3) в разной степени *кутинизированы* и приспособлены к пассивному распространению (преимущественно ветром).

Семенные растения

- У семенных растений гаметофиты редуцированы до нескольких клеток, развиваются на спорофите
- процессы спорогенеза и гаметогенеза сопряжены, т. е. происходят в одном месте и следуют непосредственно друг за другом.
- Оплодотворение происходит неподвижными спермиями, которые находятся в пыльцевом зерне.
- Оплодотворению предшествует процесс опыления.
- Оплодотворение не зависит от наличия капельно-жидкой воды.
- Зародыш окружен специальными покровами, имеет период покоя и находится в специальном органе – семени. Семя может длительное время переносить неблагоприятные условия.



Cooksonia

Zosterophyllum

Rhynia

Protolepidodendron
(на переднем плане)

Psilophyton

ранний девон

начало среднего девона

ОТДЕЛ РИНИОФИТЫ (RHYNIOPHYTA)

Около 30 родов и 80–90 видов.

Первые наземные растения относятся к отделу *Rhyniophyta*. Это один из самых примитивных и самый древний отдел из известных науке высших растений. Целиком вымершие.

Спорофит очень примитивный, не разделен на органы (нет корней, стеблей и листьев). Имеются ризоиды.

У *Rhyniopsida* спорангии верхушечные шаровидные или яйцевидные.

В порядке *Rhyniales* ветвление дихотомическое или трихотомическое; споры округлые.

Класс Риниевые (Rhyniopsida)

Порядок 1. Риниевые (Rhyniales)

Риния (Rhynia)

Куксония (Cooksonia)

Хорнеофитон (Horneophyton)

Порядок 2. Тримерофитовые (Trimerophytales)

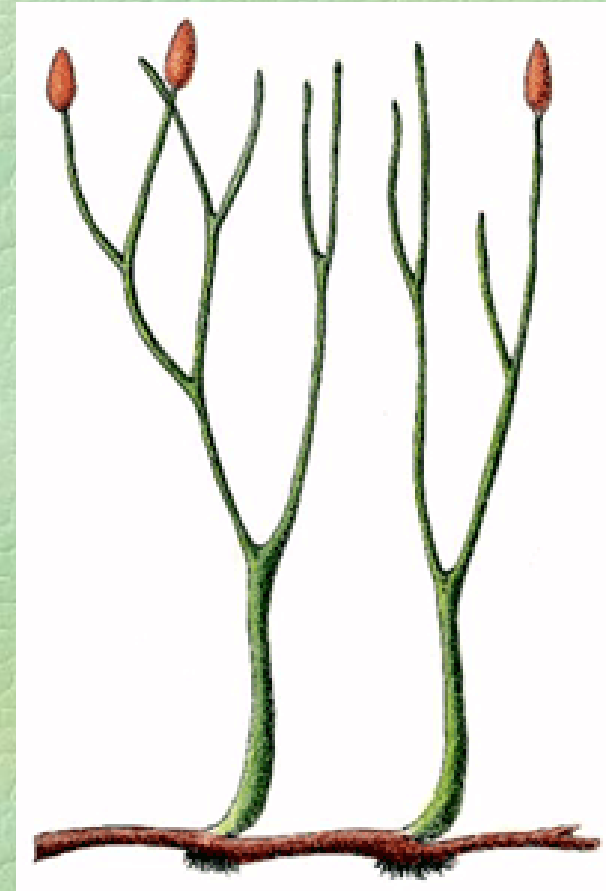
Тримерофитон (Trimerophyton)

Класс Зостерофилловые (Zosterophylopsida)

Госслингия (Gosslingia)

Савдония (Sawdonia)

Зостерофиллум (Zosterophyllum)



***Cooksonia caledonica* (Куксония каледонская).**

Самое древнее из известных высших растений. Встречалось в верхах силура в Западной Европе (Уэльс в Англии).

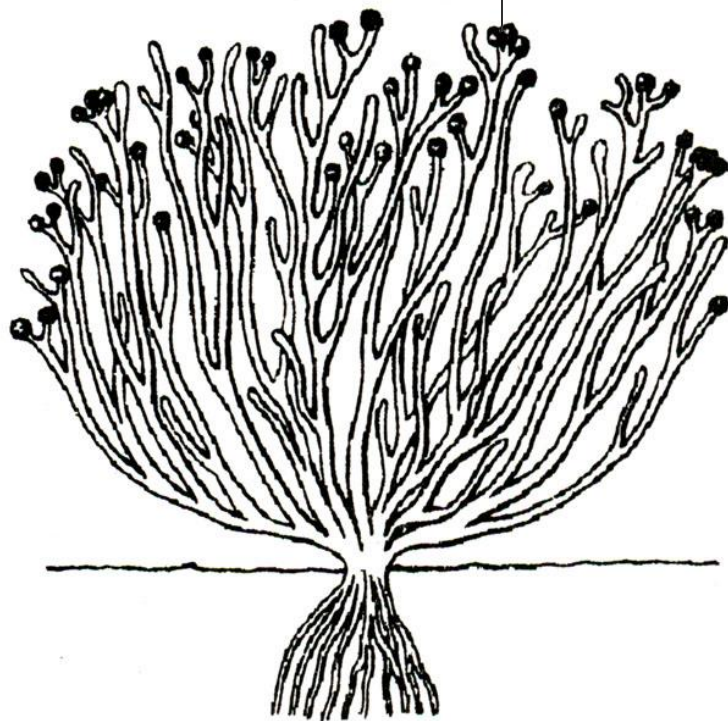
Другие виды этого же рода произрастали на юге Средней Сибири, в пределах Минусинской котловины. Теломеры только ортотропные: дихотомирующие каулоиды. Спорангии шаровидные или почковидные (около 3 мм в диаметре).

Rhynia major (Риния большая).

Встречалась в нижнем девоне. Родовое название дано по названию географического пункта: деревня Райни графства Аберденшир в Шотландии.

Спорангии яйцевидной формы, до 10 мм длины и 3–4 мм в диаметре. Осевые части – теломы двух типов, голые, равнодихотомически ветвящиеся. Горизонтальные (плагиотропные) теломы – ризомоиды; имеют ризоиды, играют важную роль в «захвате» новых территорий, вегетативном размножении и расселении ринии. Вертикальные (ортотропные) теломы – каулоиды. Эти органы необходимы для осуществления фотосинтеза и бесполого размножения. Высота растения – около 50 см, диаметр осей – около 5–6 мм.

спорангий

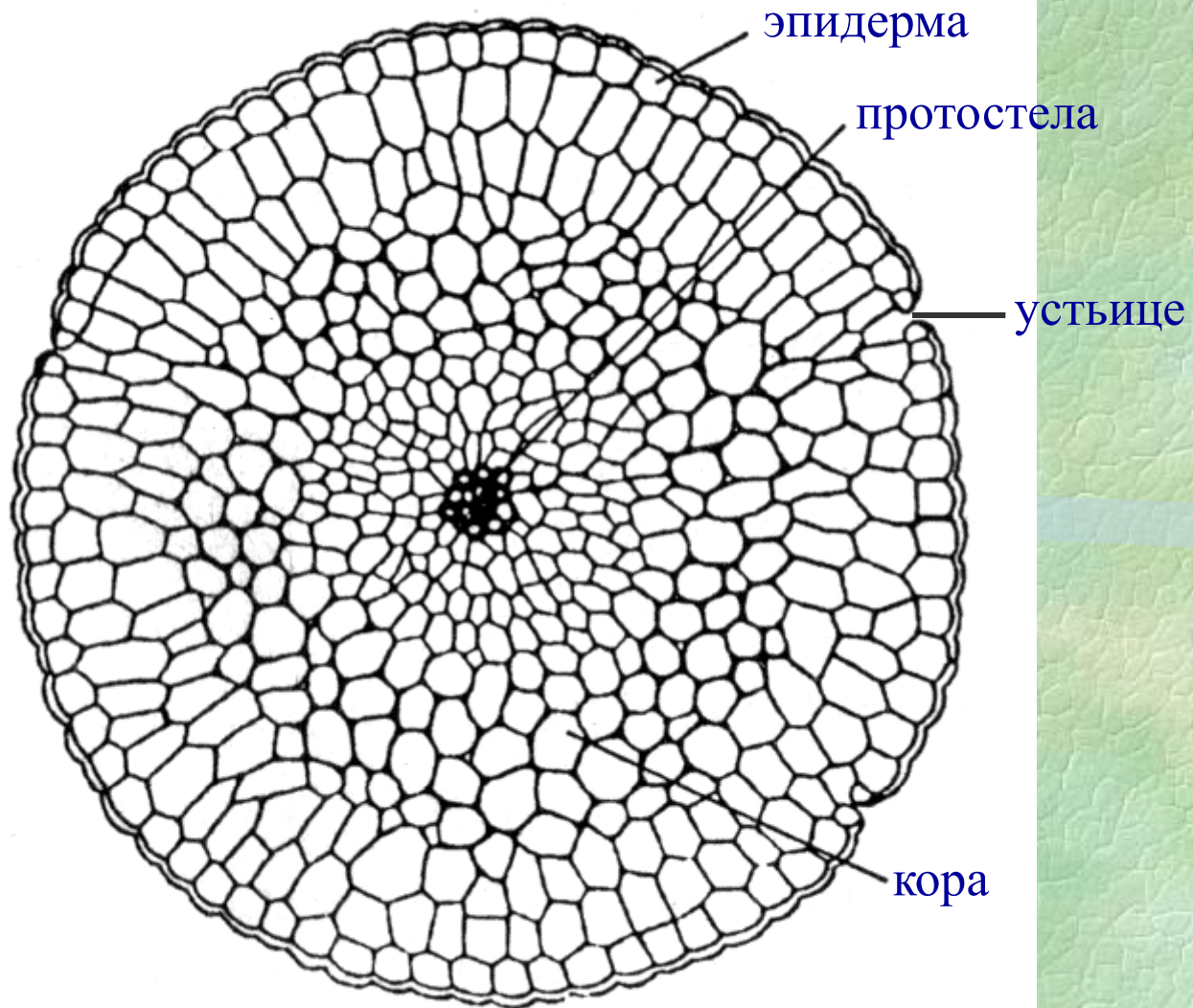


Риниофиты
кукусония (*Cooksonia*)



РИНИЯ
БОЛЬШАЯ
(*Rhynia major*)

РИНИЯ. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕЛОМА



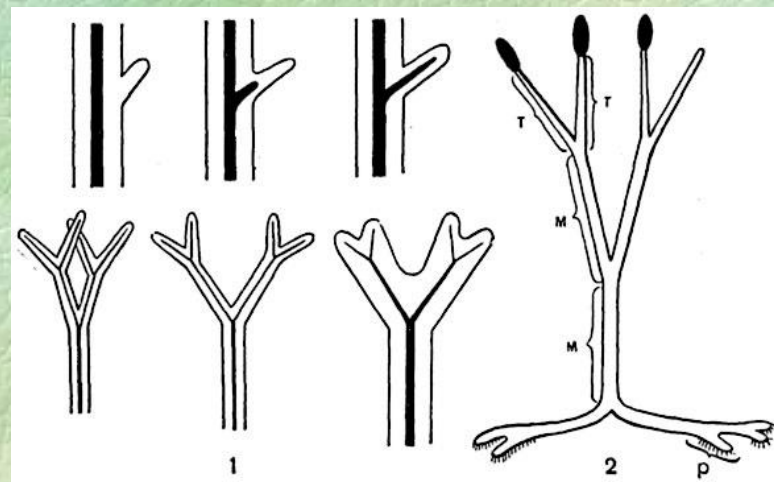
Происхождение листьев



- Формирование специальных фотосинтезирующих органов — листьев, произошло позднее, в середине **девона**. Листья произошли двумя различными путями. У плауновидных листья сформировались как выросты на осевых органах — **энации**. Такие листья называют **энационными**, а линию эволюции — **микрофильной**.

Происхождение листьев

- Настоящие листья других высших растений возникли в результате уплощения и бокового срастания разветвленных осей — **теломов**, несущих спорангии.
- Такие листья называют **теломными**, а линию эволюции — **макрофильной**.
- Теломные листья с самого начала были спороносными, т.е. несли спорангии.
- В процессе эволюции постепенно произошло разделение функций: сформировались **трофофиллы** — листья выполняющие функцию фотосинтеза, и **спорофиллы** — листья, несущие спорангии.



ОТДЕЛ МОХООБРАЗНЫЕ (BRYOPHYTES)

Мохообразные - это уникальная группа высших растений, которые характеризуются преобладанием в цикле воспроизведения гаплоидного гаметофита над диплоидным спорофитом.

Мохообразные насчитывают от 22 до 27 тыс. видов. Они широко распространены на всех материках земного шара, но имеют довольно ограниченную экологическую приуроченность.

Согласно наиболее распространенной классификации, мохообразные подразделяются на три класса - *печеночники* (или маршанциевые), **антоцеротовые и листостебельные мхи** (или просто мхи).

В основу этой классификации положено морфологическое строение тела гаметофита, особенности строения ризоидов, строение и характер раскрывания коробочек, а также географическое распространение. Однако представители класса антоцеротовых характеризуются настолько отличающимся строением коробочки, что некоторые биологи придают им статус самостоятельного отдела.



Строение мхов

- представляют собой многолетние травянистые сравнительно просто организованные растения,
- размер от 1мм до 60см.
- У более примитивных форм гаметофит представлен талломом, у остальных — тело расчленено на стебель и листья.
- *Корни отсутствуют*
- Имеются ризоиды, представляющие собой выросты эпидермы.
- выполняют функцию закрепления растения на субстрате
- Вода с минеральными веществами поглощается стеблем.
- Внутреннее строение простое.
- У листостебельных мхов развиты ассимиляционная, проводящая и механическая ткани.

Цикл развития Моховидных



- **Спорофит** самостоятельно не существует, а развивается всегда на **гаметофите**
- Спорофит представляет собой коробочку на ножке и называется **спорогон**.
- В коробочке образуется спорангий со спорами.
- Нижняя часть ножки превращена в присоску – **гаусторий**, с помощью которого поглощаются питательные вещества.
- Из споры сначала образуется **протонема**, имеющая нитчатое или пластинчатое строение. На ней формируются почки, из которых затем вырастают новые особи гаметофита.



Спора мха проросла в нити, составляющие протонему; позже некоторые клетки дифференцируются в апикальные меристемы и дадут начало гаметофиту. Хотя это и выглядит как зеленая водоросль, однако, в клетках водорослей не так много хлоропластов

Класс Антоцеротовые – Anthocerotae

Семейство Антоцеротовые - Anthocerotaceae, Род Феоцерос —

Phaeoceros
Феоцерос гладкий, или антоцерос гладкий — *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. (= *Anthoceros laevis* L.)



СЕМЕЙСТВО АНТОЦЕРОВЫЕ — ANTHOCEROTACEAE

Розетки округлые, 2-5 см в диаметре.

Спорогоний с цилиндрической оберткой в основании и состоит из стручковидной коробочки 1-1,5 см длиной. При созревании коробочка раскрывается сверху вниз двумя спирально закручивающимися створками, между которыми остается колонка.

В семействе около 300 видов, распространенных преимущественно в тропиках.

В России 6 видов, три из которых относятся к роду Феоцерос - Phaeoceros.

Род Феоцерос — Phaeoceros Prosk.

Слоевища с лопастными краями и без слизевых полостей.

Спорогоний при созревании сверху темнеет. Споровая масса желтовато-зеленая или желтовато-бурая.

В России 3 вида. Наиболее распространенный и доступный для определения вид — Феоцерос гладкий

КЛАСС ПЕЧЕНОЧНИКИ — *HEPATISAE*

Растения **слоевищные** или **листочковые**.

У облиственных форм **листья** всегда без жилки и у большинства родов располагаются в трех рядах — брюшном и двух боковых, причем листья брюшного ряда большей частью превращены в амфигастрии.

Спорогоний чаще всего состоит из стопы, ножки и коробочки; у некоторых видов спорогоний без ножки. При созревании спорогония ножка быстро увядает. **Коробочка** без колонки, раскрывается продольными разрывами на 4 (2) створки, реже посредством отпадения крышечки или разрываясь на куски неправильной формы; либо стенка коробочки растворяется при созревании спор.

Включенные в данный раздел Печеночные мхи относятся к двум подклассам: Маршанциевые — *Marchantiidae* и Юнгерманиевые — *Jungermanniiidae*.

ПОДКЛАСС МАРШАНЦИЕВЫЕ — MARCHANTIIDAE

Растения **слоевищные**.

Слоевище у большинства родов **многослойное**, с амфигастриями и ризоидами на нижней стороне и ассимиляционной тканью сверху.

Ножка **спорогония** короткая или ее нет. Стенка **коробочки** растворяется при созревании спор или (у большинства родов) разрывается на куски, либо коробочка вскрывается посредством отпадения крышечки; за исключением лунулярии, коробочка не бывает четырехстворчатой.

В данный раздел включены виды, относящиеся к следующим **семействам**: Риччиевые — Ricciaceae, Грималдиевые — Grimaldiaceae, Коноцефаловые — Conocerphalaceae, Лунуляриевые — Lunulariaceae, Маршанциевые — Marchantiaceae.

СЕМЕЙСТВО РИЧЧИЕВЫЕ — RICCIACEAE

Небольшие напочвенные или водные, обычно розетковидные растения с четко выраженным равновильчатым **ветвлением**.

Верхняя поверхность многослойного **слоевища** с желобком, нижняя обычно с амфигастриями и ризоидами.

Половые органы погружены в ткань слоевища, располагаясь в один ряд или беспорядочно. Спорогонии шаровидные, погруженные в ткань слоевища и заметные часто в виде вздутий или темных точек. Стенка коробочки растворяется при созревании спор.

Семейство включает **около 150 видов**, распространенных по всему земному шару.

В России около **20 видов**. Наиболее распространенный и доступный для определения вид относится к роду Риччия — *Riccia* и Риччиокарп — *Ricciocarpus*.

Род Риччия — Riccia (Mich.) L.

Растения чаще наземные, реже водные.

Розетки до 2 см в диаметре, состоят из коротких и широких или узких и длинных вильчато ветвящихся слоевищ с расположенными в два ряда и нередко быстро отмирающими небольшими амфигастриями. Половые органы и спорогонии располагаются беспорядочно.

В России около **20 видов**. Наиболее распространенные и доступные для определения виды: **Риччия сизая** и **Риччия плывущая, или плавающая**

Риччия сизая — *Riccia glauca* L.



Внешний вид. Розетки до 2,5 см в диаметре, зеленые или голубовато-зеленые, в сухом состоянии серые. Ветви однажды-трижды вильчато ветвящиеся, до 3 мм шириной, со слегка загнутыми вниз тонкими краями и со слабовеямчатыми или закругленными верхушками; верхняя сторона лопастей с широким желобком, нижняя — без выступающей средней части и с бесцветными или красноватыми, позднее разрушающимися амфигастриями.

Местообитания. На сырой, обычно глинистой и незадернованной почве на лугах, полях, в садах, по канавам.

Распространение. В лесной полосе и лесостепи Европейской части и Дальнего Востока.

Риччия плывущая, или плавающая — *Riccia fluitans* L.



Внешний вид. Обычно плавающее, реже обитающее на сыром иле зеленое или желтовато-зеленое растение с длинными (до 5 см длиной), узкими (около 1 мм шириной), линейными, вильчато разветвленными слоевищами.

Органы размножения. Однодомный. Водная форма в отличие от наземной обычно не имеет амфигастриев и ризоидов и не спороносит.

Местообитания и распространение. В заводях рек, прудах, озерах и по берегам, преимущественно в теплых районах Европейской части, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке.

Хозяйственное значение. Растение часто разводят в аквариумах, где его заросли являются хорошим убежищем для мальков рыб.

СЕМЕЙСТВО МАРШАНЦИЕВЫЕ — MARCHANTIACEAE

Одно- и двудомные растения.

Слоевища крупные, вильчато разветвленные, толстые, сверху обычно с хорошо заметными контурами воздушных камер, снизу с ризоидами и с расположенными в два и более рядов по обе стороны срединного ребра амфигастриями.

Мужские и женские подставки с ножками, многолопастные или многораздельные.

Коробочка разрывается на верхушке на лопасти.

В семействе **около 50 видов**, распространенных по всему земному шару.

В России **6 видов**. Наиболее распространенные и доступные для определения виды относятся к родам Прейссия — *Preissia*, и Маршанция — *Marchantia*.

Род Маршанция — *Marchantia* L.

Крупные двудомные растения.

Слоевище вильчато ветвящееся, толстое, сверху с заметными контурами воздушных камер, со срединным ребром и выводковыми корзиночками, снизу выпуклое, с ризоидами и с расположенными в несколько рядов вдоль средней жилки амфигастриями.

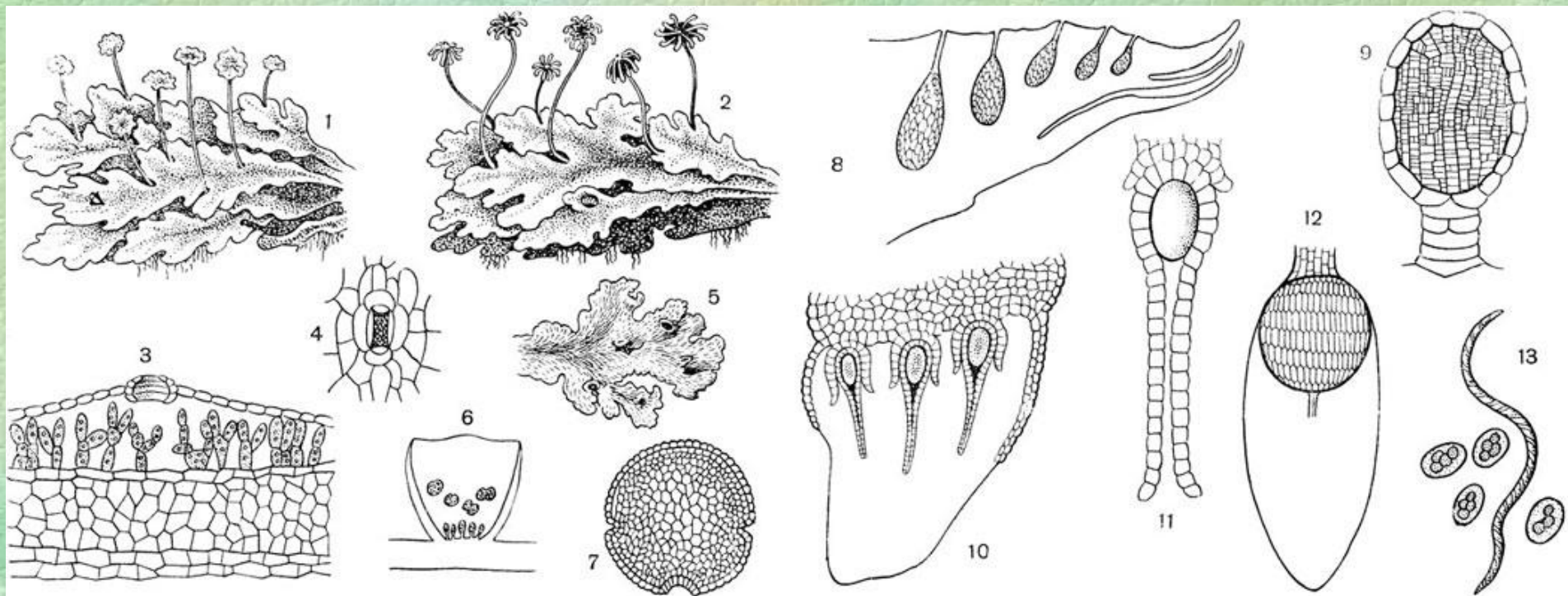
Мужская подставка с длинной ножкой и много- (обычно восьми-) лопастной дисковидной головкой, на верхней стороне которой заметны сосочки с отверстиями, ведущими в антеридиальные камеры.

Женская подставка с еще более длинной ножкой и с головкой, имеющей вид звезды чаще всего с 9 лучами, у молодой подставки опущенными, у зрелой — почти горизонтальными. Между лучами на нижней стороне головки располагаются группы архегониев и спорогониев, окруженные обертками. **Коробочка** на длинной ножке.

В России **4 вида**. Наиболее распространенный и доступный для определения вид — Маршанция многообразная — *Marchantia polymorpha* L.

Маршанция многообразная — *Marchantia polymorpha* L.





ПОДКЛАСС ЮНГЕРМАННИЕВЫЕ — JUNGERMANNIIDAЕ

Растения слоевищные или листостебельные.

Слоевище состоит из более или менее однородных клеток; ассимиляторов и воздушных камер нет.

Спорогоний имеет удлиненную ножку, а коробочка обычно раскрывается 4 створками.

В России около **20 видов**. Наиболее распространенные и доступные для определения виды относятся к родам Джемсониелла - Jamesoniella, Лиохлена — Liochlaena и Нардия — Nardia.

Radula complanata



Цикл развития маршанции



- Талломы раздельнополые. Органы полового размножения развиваются на особых вертикальных ветвях — **подставках**. Подставка состоит из короткой ножки и плоского диска на вершшке.
- **Мужские гаметофиты** имеют 8-лопастные подставки, на верхней стороне которых находятся **антеридии**.
- На **женских гаметофитах** подставки со звездчатым диском. На нижней стороне лучей звездочки шейкой вниз расположены **архегонии**.

Цикл развития маршанции



- После оплодотворения из зиготы вырастает овальная коробочка на очень короткой ножке — **спорогон**.
- Коробочка окружена остатками стенок архегония — **калиптрой**.
- Внутри коробочки путем мейоза образуются гаплоидные споры.
- При прорастании споры из нее вырастает пластинчатая протонема, из которой затем развивается новый гаметофит.
- Вегетативное размножение осуществляется **кусочками таллома и выводковыми почками**, которые образуются по краю таллома или в особых органах — **выводковых корзиночках**.

Листостебельные мхи, или бриевые мхи, или бриопсиды (лат. *Bryópsida*) — класс мхов.

В отличие от других моховидных тело гаметофита листостебельных мхов расчленено на стебель и листья. Типичный представитель класса — кукушкин лен.

Класс *листостебельные мхи* является крупнейшим классом мхов, в котором содержится 95 % всех видов. Он включает примерно 11 500 видов, растущих по всему миру.

Систематика класса *Bryopsida*

Класс делится на три подкласса:

1. Бриевые или зеленые мхи *Bryidae*
2. Сфагновые или белые мхи *Sphagnidae*
3. Андреевые или черные мхи *Angdreaeidae*



Подкласс Бриевые *Bryidae*



- Самый многочисленный 14000 видов
- В нашей флоре наиболее известный вид – кукушкин лен *Polytrichum commune*.
- Встречается на сырой почве в лесах, на лугах и болотах.
- Стебли прямостоячие неветвистые, высотой до 50см, образуют густые дерновины.
- Стебель густо покрыт жесткими, острыми листьями.
- Листья многослойные.
- От подземной части стебля отходят многоклеточные ветвящиеся ризоиды.
- Хорошо развиты ткани: *покровная, ассимиляционная, проводящие, механические*

Цикл развития кукушкина льна

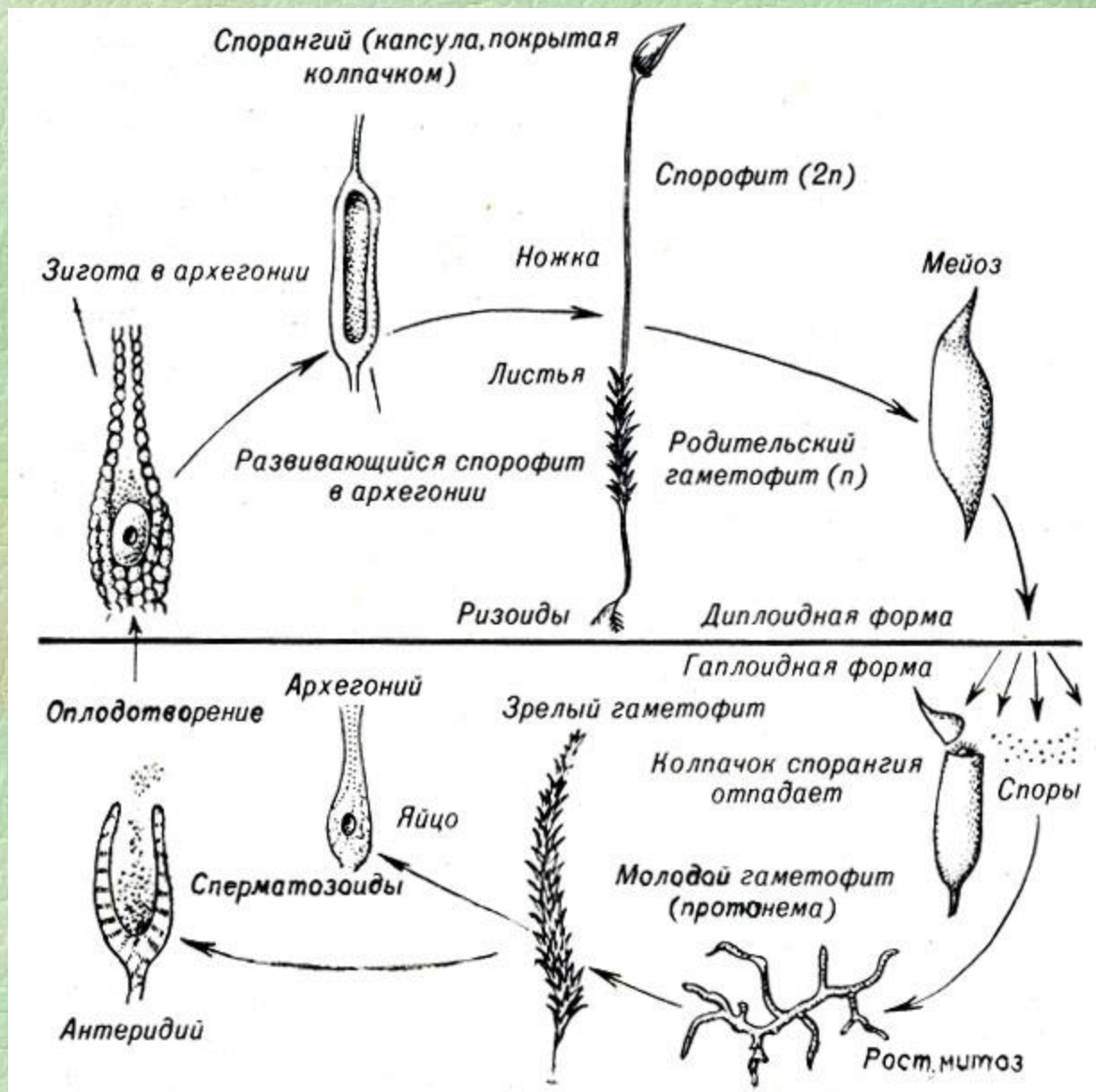
- Гаметофиты раздельнополые.
- На верхушке мужских особей развиваются **антеридии**, окруженные красно-бурыми листьями, а на верхушках женских - **архегонии**.
- Оплодотворение подвижными **двуугутиковыми сперматозоидами**.
- Оно происходит в дождливую погоду или при обильной росе.
- Из зиготы на верхушке женского гаметофита вырастает **спорофит**, имеющий вид коробочки на длинной ножке.



Цикл развития кукушкина льна



- Внутри коробочки находится **спорангий**, в котором созревают **споры**.
- После созревания спор колпачок, а затем и крышечка отпадают и споры высыпаются через отверстия на верхушке коробочки.
- Во влажную погоду эти отверстия прикрываются рядом зубцов – перистомом.
- Споры разносятся ветром и, попав в благоприятные условия, прорастают.
- Сначала образуется **протонема**, сходная с нитчатой водорослью.
- На **протонеме** из особых почек формируются листостебельные побеги новых гаметофитов.



Подкласс Сфагновые *Sphagnidae*



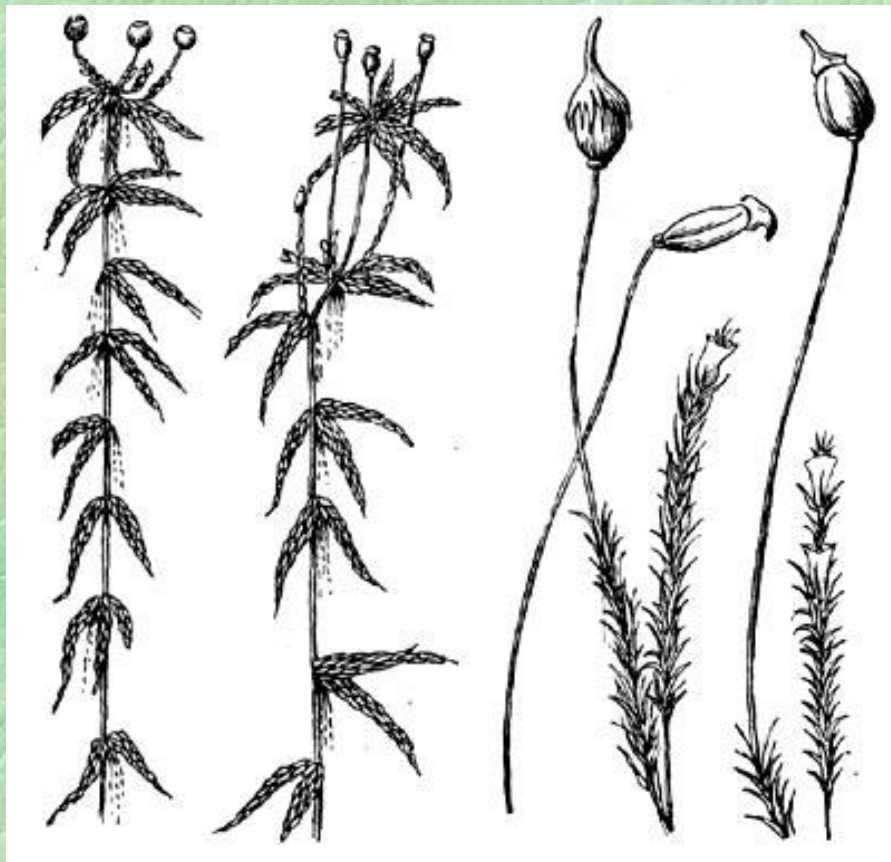
- Относится около 300 видов рода *Sphagnum*
- распространены преимущественно на севере Евразии и Америки
- являются основными образователями торфяных болот.

Строение сфагнума

- Стебли ветвистые, густо усажены мелкими листьями.
- *Ризоидов нет.*
- Длинные веточки свешиваются вдоль стебля и образуют как бы фитиль, по которому поднимается вода. Проводящих тканей нет.
- нижняя часть стебля постепенно отмирает, а верхушка продолжает расти.

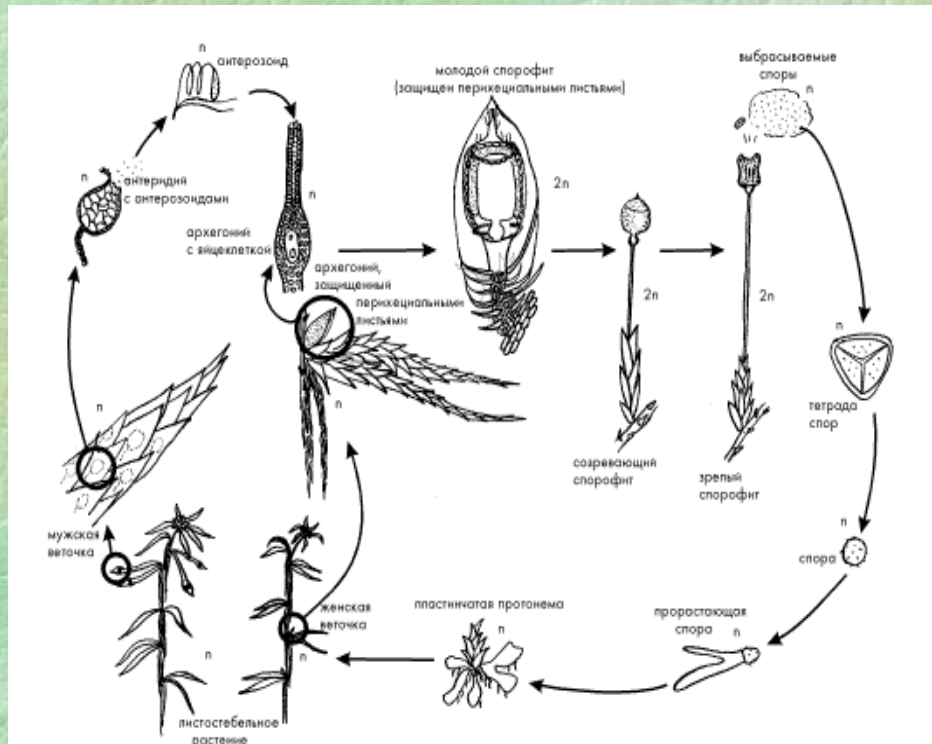


Строение сфагнома



- Листья однослойные, состоят из двух типов клеток — **хлорофиллоносных и гиалиновых**. Гиалиновые клетки заполняются водой и долго ее сохраняют.
- сфагновые мхи могут накапливать воды в 37 раз больше своей массы.
- При высыхании мертвые клетки заполняются воздухом, и мох становится бесцветным, отсюда и название — белые мхи.

Цикл развития сфагнума



- Гаметофиты сфагновых мхов могут быть раздельнополыми и обоеполыми.
- Но архегонии и антеридии всегда образуются на разных боковых веточках.
- **Спорофит** состоит из шарообразной коробочки на короткой ножке.
- Когда споры созревают верхушка стебля сильно вытягивается, крышечка отделяется и споры высыпаются.
- Из споры вырастает пластинчатая **протонема**, на которой образуются новые побеги сфагнума.

Андреевые или черные мхи

Angdreaeidae



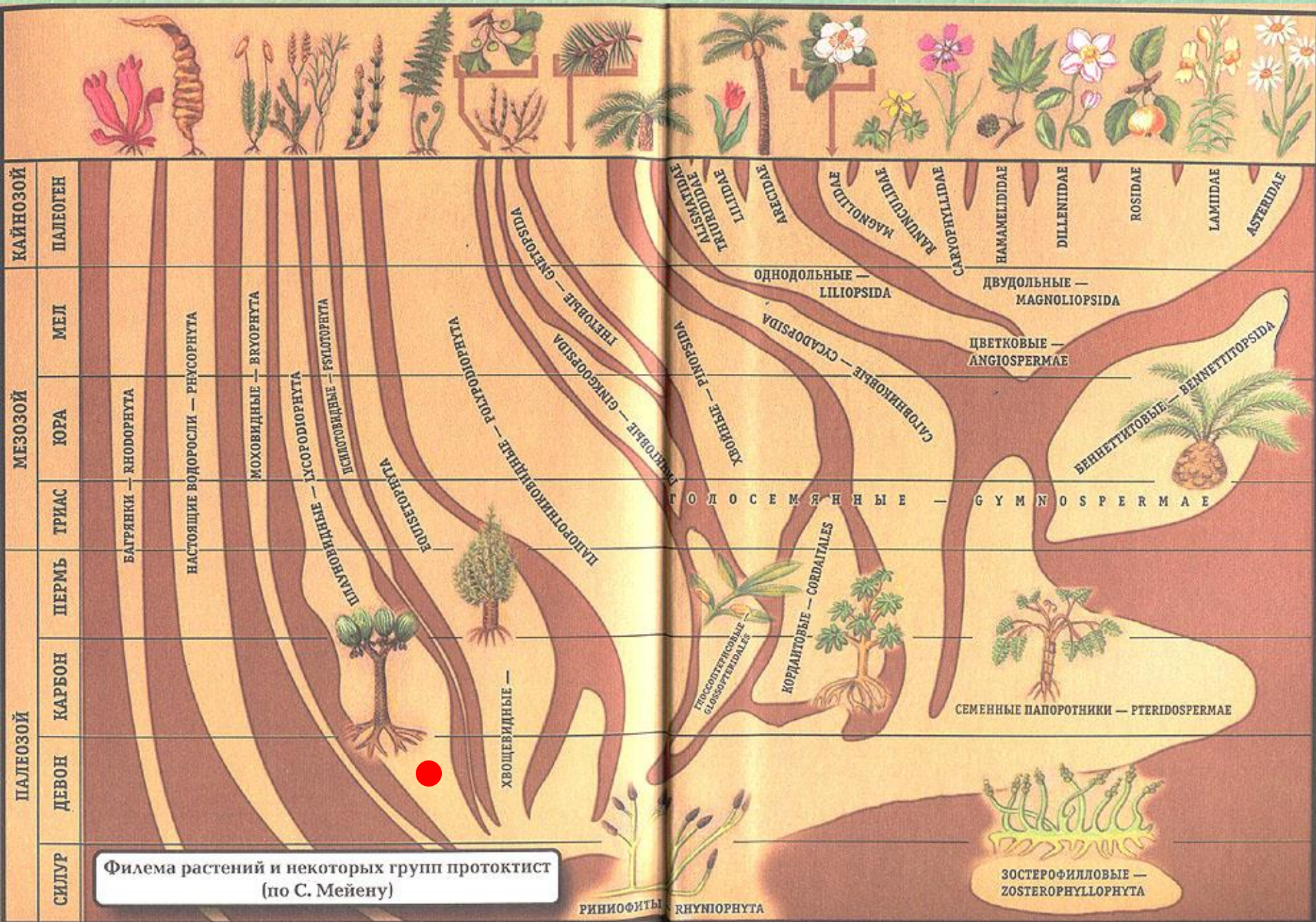
- Распространены в холодных областях
- Внешне сходны с зелеными
- По строению листьев и коробочки — с белыми

Значение Листостебельных мхов

- Развитие их на лугах препятствует семенному возобновлению трав, вызывает изреживание травостоя.
- Животные не поедают мхи.
- В лесу мхи препятствуют прорастанию семян деревьев
- Мхи, особенно сфагновые, вызывают заболачивание почвы.
- Сфагнум – основной образователь торфа.

Отдел ПЛАУНОВИДНЫЕ – LYCOPODIOPHYTES





Плауновидные (общая характеристика отдела)

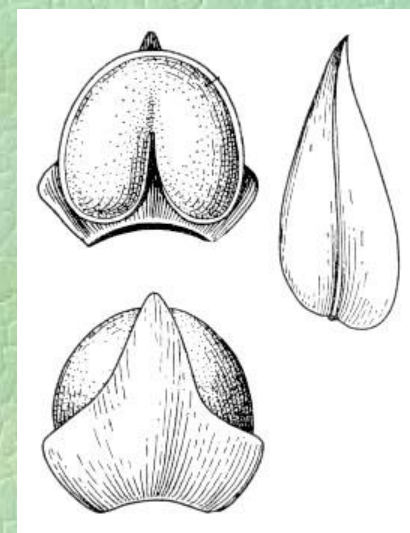
Происходят от зостерофилловых:
ключевое сходство — боковое положение
многочисленных спорангиев.

В цикле развития доминирует
диплоидный спорофит. Впервые у спорофита
появились **листья**. Такие листья имеют одну
жилку, обычно мелкие, ланцетные или
линейные. В зависимости от выполняемой
функции могут различаться по форме и цвету
(гетерофиллия). Листорасположение
спиральное.

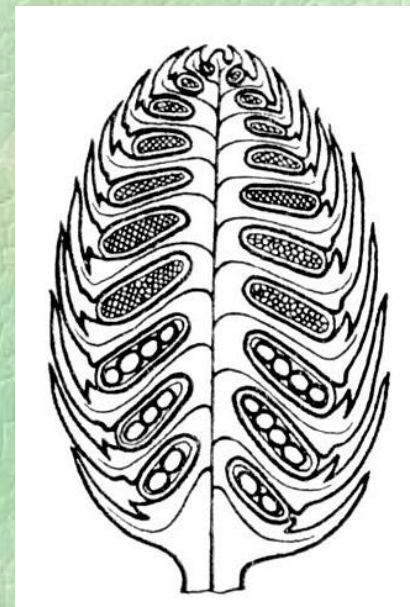
Среди плауновидных впервые появились крупные **деревья**.
Для их удержания в вертикальном положении появились мощные **корни**.
Они были расположены спирально или рядами на укороченной
вертикальной подземной оси (ризофоре).



Спорангии **одинокные**, несросшиеся, располагаются в пазухах листьев, группируются в спороносных зонах, колосках и стробилах (рис.). Споры одинаковые (исходный вариант) или разные (наиболее распространенный вариант). Мелкие – **микроспоры** – собраны в микроспорангиях, при прорастании формируют мужской гаметофит. Крупные – **мегаспоры** – собраны в мегаспорангиях, дают начало женскому гаметофиту. Мужской гаметофит в эволюции плауновидных редуцировался до нескольких клеток.



листья и
спорангии



стробил

Делятся на два класса:

плауновые (равноспоровые, без язычка на листьях) и
полушниковые (разноспоровые, с язычком на листьях).

- Многолетние невысокие травянистые растения, часто вечнозеленые, с прямостоячими или ползучими побегами, напоминают листостебельные мхи (среди ископаемых форм были древесные формы).

Особенности:

- 1. Ветвление дихотомическое***
- 2. Размножение спорами и вегетативно***
- 3. Листья мелкие***
- 4. В цикле преобладает спорофит***

Значение:

- 1. Споры – натуральная детская присыпка***
- 2. Получение желтой и зеленой красок***

КЛАСС 1. ПЛАУНОВЫЕ – *Lycopodiopsida*

Три порядка:

астероксиловые

протолепидодендровые

плауновые

КЛАСС 2. ПОЛУШНИКОВЫЕ – *Isoetopsida*

Три порядка:

лепидодендровые

селягинелловые

полушниковые

Класс Плауновые (равноспоровые)

представлены многолетними травами с полегающими побегами, от которых отходят вертикальные веточки со спороносными колосками.

- Среда обитания: хвойные и смешанные леса
- Особенности строения: Стебель и ветви густо покрыты спирально расположенными мелкими ланцетно-линейными листьями.
- Гаметофиты обоеполые, подземные, с микоризой, созревают от 1 до 15 лет.
- Представители: *Плаун баранец*



Поперечный срез стебля

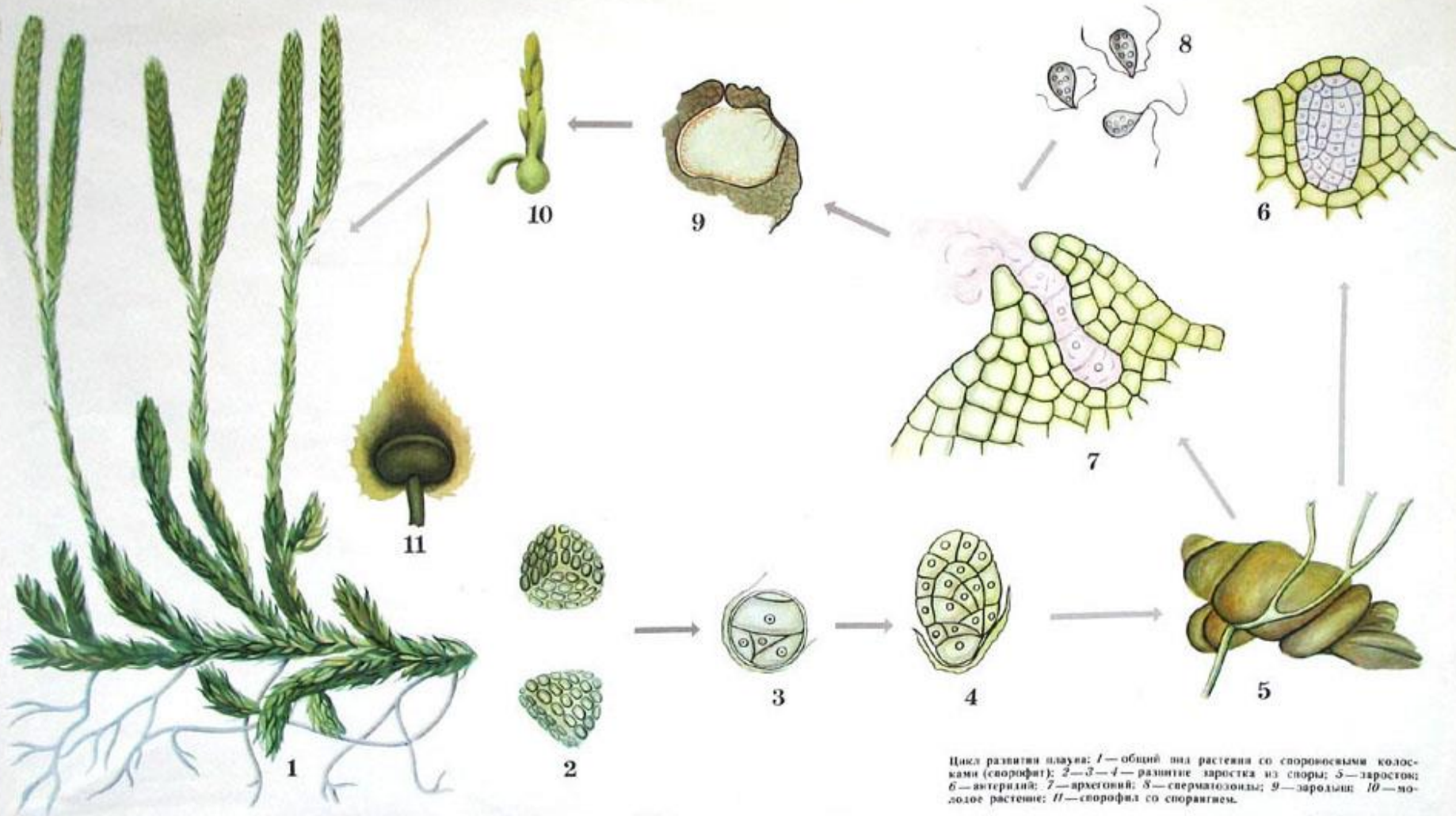
■ Плаун булавовидный

- Стебель стелющийся до 3м, дихотомически ветвящийся.
- От стебля отходит тонкие придаточные корни.
- Стебель имеет сложное анатомическое строение, ткани хорошо развиты.



ПЛАУН БУЛАВОВИДНЫЙ (*Lycopodium clavatum*)

Цикл развития.

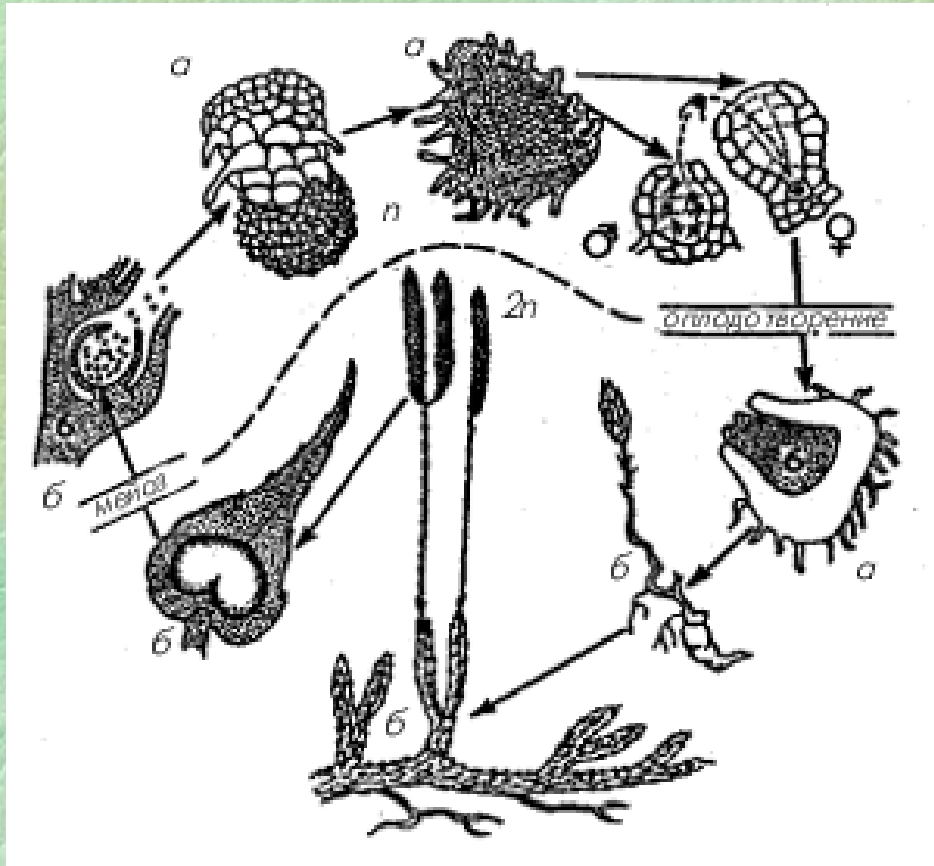


Плаун булавовидный *Lycopodium clavatum*.



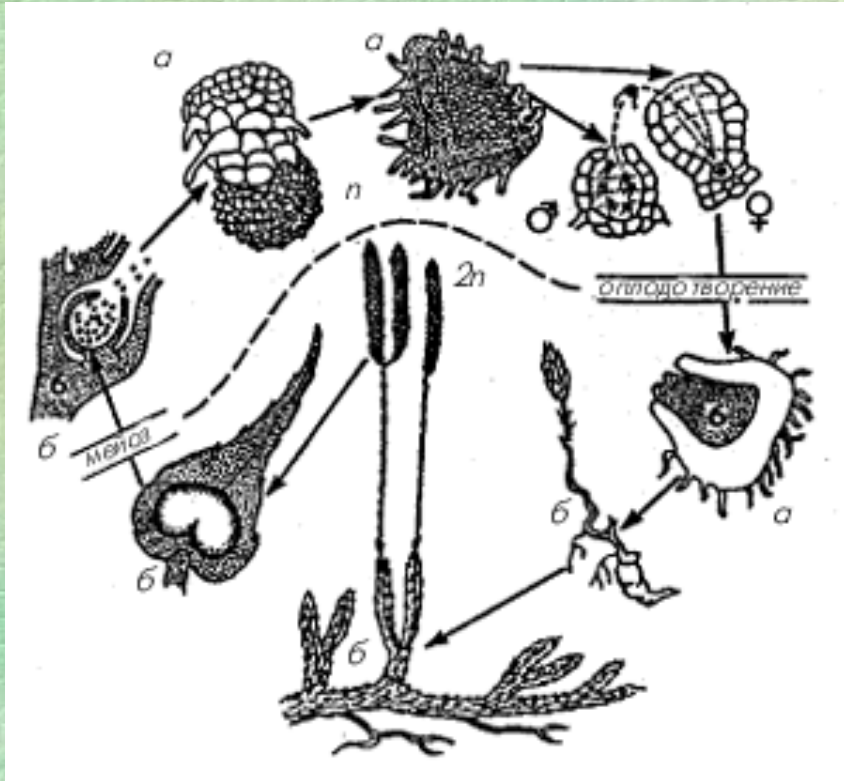
- Стебель стелющийся до 3м, дихотомически ветвящийся.
- От стебля отходит тонкие придаточные корни.
- Стебель имеет сложное анатомическое строение, ткани хорошо развиты.

Цикл развития Плауна булавовидного



- В середине лета на верхушках приподнимающихся веточек появляются булавовидные спороносные колоски, которые располагаются по два на ножках.
- Колосок состоит из оси и сидящих на ней листочков — спорофиллов.
- На верхней стороне спорофилла находится крупный спорангий, имеющий форму почки.
- В спорангии путем мейоза образуются споры.

Цикл развития Плауна булавовидного



- Из споры развивается **гаметофит**, который называется **заростком**.
- Он представляет собой маленький 2-5мм бесцветный таллом, ведет подземный образ жизни.
- От нижней стороны заростка отходят ризоиды.
- Заросток развивается только в симбиозе с грибом в течение 6-20 лет.
- Затем на его верхней стороне образуются **антеридии** и архегонии,
- Оплодотворение двужгутиковыми сперматозоидами.
- Из зиготы развивается зародыш, а затем новое растение – спорофит.

Баранец *Huperzia*



- Род баранец отличается тем, что его спорофиллы не отличаются от обычных листьев и не собраны в спороносные колоски.



Плаун-баранец

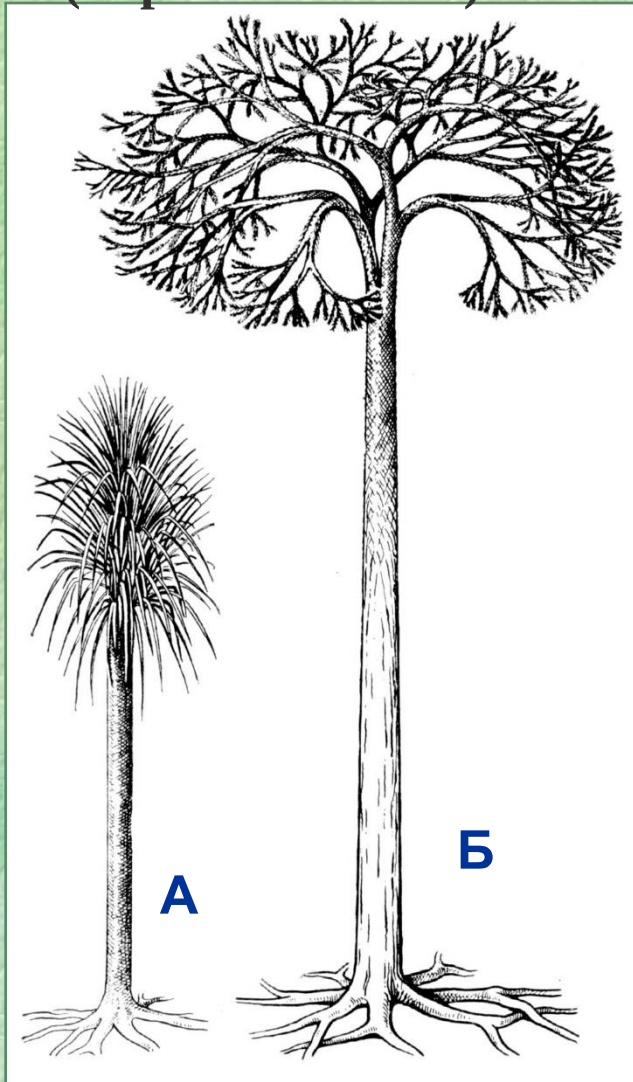
Плаун сплюснутый



Значение Плауновидных

- Некоторые плауны ядовиты, содержат парализующий яд, сходный по действию с ядом кураре.
- Споры плаунов содержат до 50% невысыхающих масел и используются в пиротехнике, в качестве кожных присыпок, а также для обсыпки форм под фигурное литье.
- В современном растительном покрове Плауновидные значительной роли не играют.

ЛЕПИДОДЕНДРОВЫЕ (Lepidodendrales)



ЛЕПИДОДЕНДРОН (Lepidodendron)

Внешний вид молодого (А)
и взрослого (Б) растений

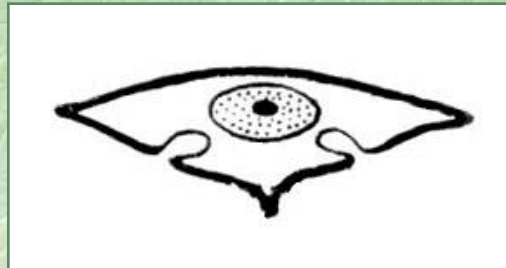
класс полушниковые

Относятся многолетние
травянистые *разноспоровые*
растения.

Спорангии расположены на
стебле в пазухе листа или на
его верхней поверхности.

Гаметофиты однополые, сильно
редуцированные, обычно не
покидающие оболочки споры.
У некоторых в ксилеме есть
сосуды.

Класс Полушниковые включает три
порядка: лепидодендровые (вымерли),
селягинелловые и полушниковые.



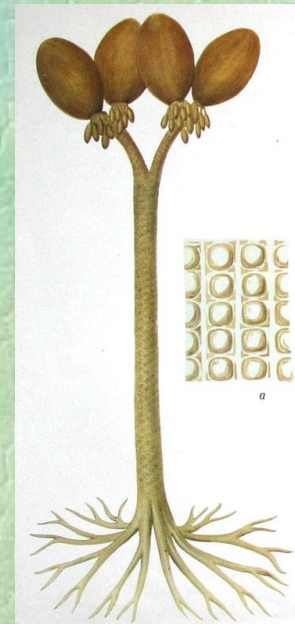
лист на поперечном срезе

ЛЕПИДОДЕНДРОВЫЕ (Lepidodendrales)

Общая тенденция редукции
ископаемых лепидодендровых
(в одном масштабе)



Лепидодендрон



Сигиллярия



Плевромея

Отдел Плауновидные Класс Полушниковые Порядок Селягинелловые (РАЗНОСПОРОВЫЕ)

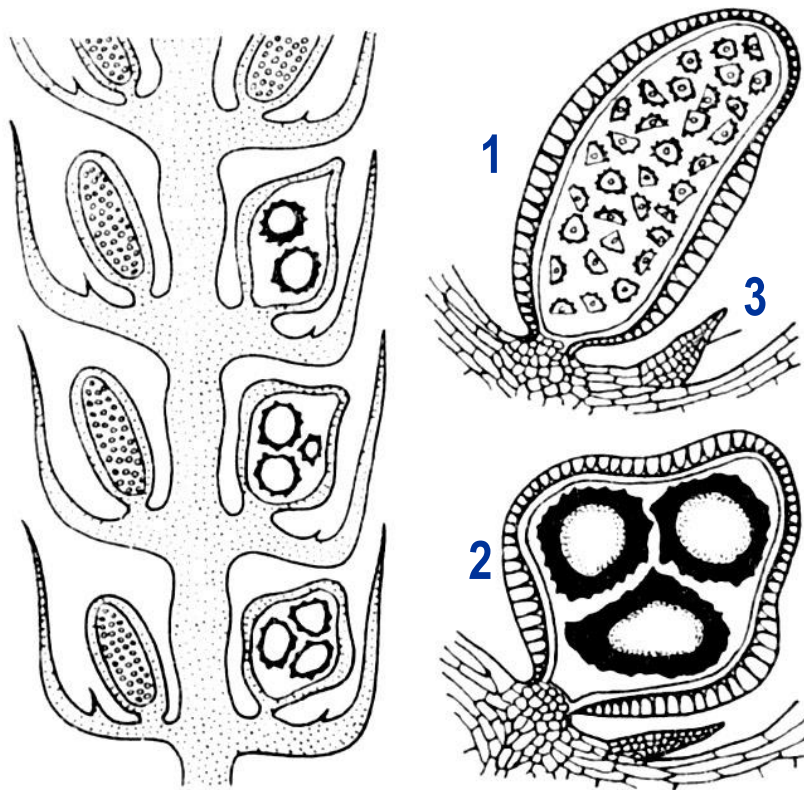
Ископаемые и современные растения.

Многолетние травы, обитающие в затемненных местах.

Стебли нормально развитые, разветвленные.

Листья мелкие, **с язычком**. В их пазухах в спороносной зоне расположены спорангии.

Мегаспорангии и микроспорангии собраны вместе в обоеполый колосок.

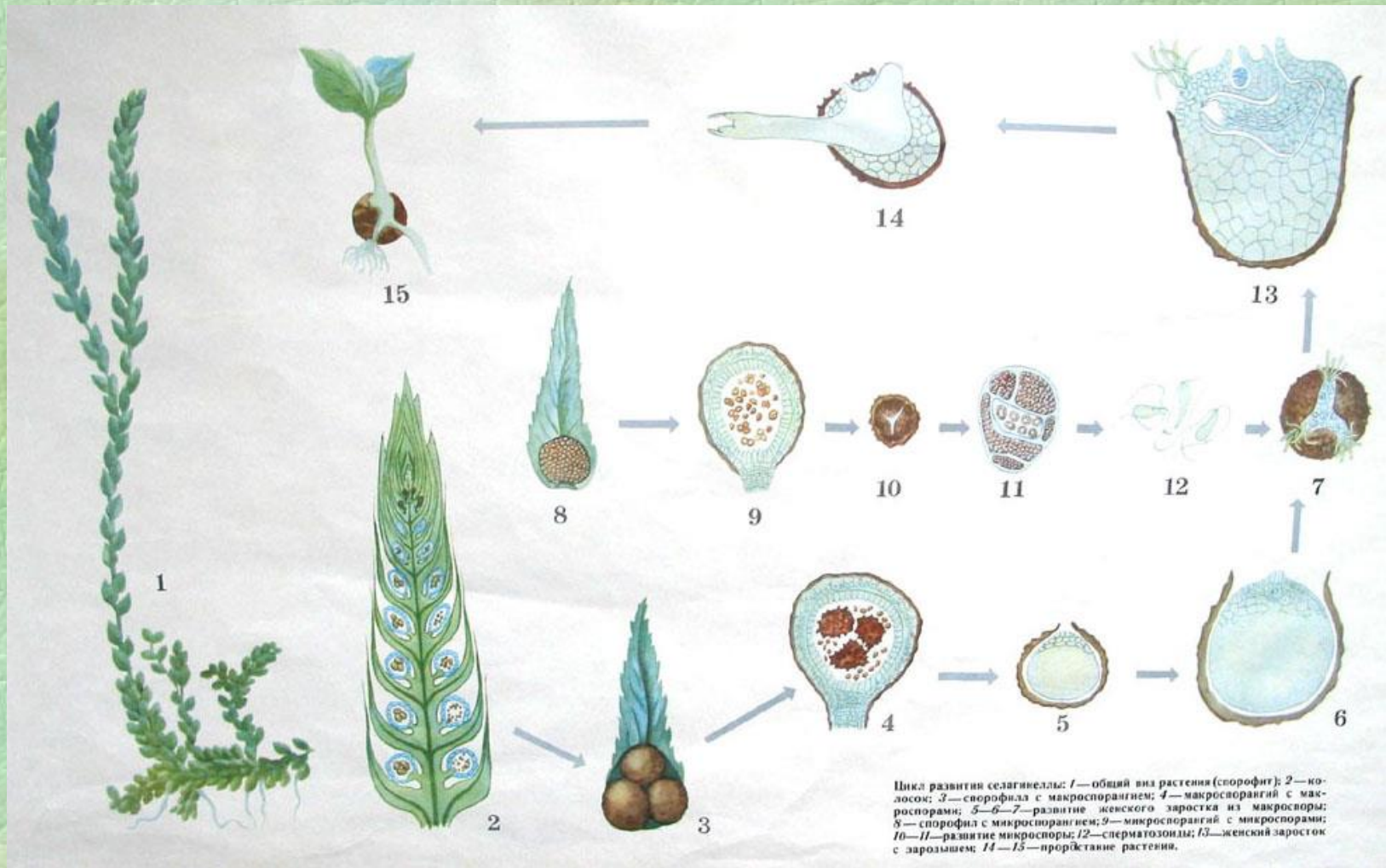


- 1 – микроспорангий,
- 2 – мегаспорангий,
- 3 – язычок.

Цикл развития селлагинеллы

- Селлагинеллы являются **разноспоровыми**.
- В спороносных колосках образуется два вида спорангиев.
- В мегаспорангиях образуется по 4 **мегаспоры**, а в микроспорангиях — многочисленные **микроспоры**.
- При прорастании **микроспоры** образуют сильно редуцированный **мужской гаметофит**, состоящий из ризоидальной клетки и антеридия со сперматозоидами.
- **Мегаспора** развивается в **женский гаметофит**, не покидающий ее оболочку.
- Женский гаметофит состоит из мелкоклеточной ткани, в которую погружены архегонии.
- После оплодотворения из зиготы развивается зародыш, а затем новый спорофит.

СЕЛЯГИНЕЛЛА (Selaginella sp.)



Класс Полушниковые

Порядок полушниковые

Ископаемые и современные растения.

Жизненная форма: многолетние травы, обитающие в воде. **Корневище** представлено двухлопастным ризофором с корнями, расположенными вертикальными рядами.

Стебли простые, укороченные. Наблюдается вторичное утолщение.

Листья шиловидные, крупные, наверху цилиндрические, внизу расширенные. В основании листьев расположены спорангии: у наружных листьев – мегаспорангии, далее к центру – микроспорангии, самые внутренние листья обычно стерильные. Расположены спирально.

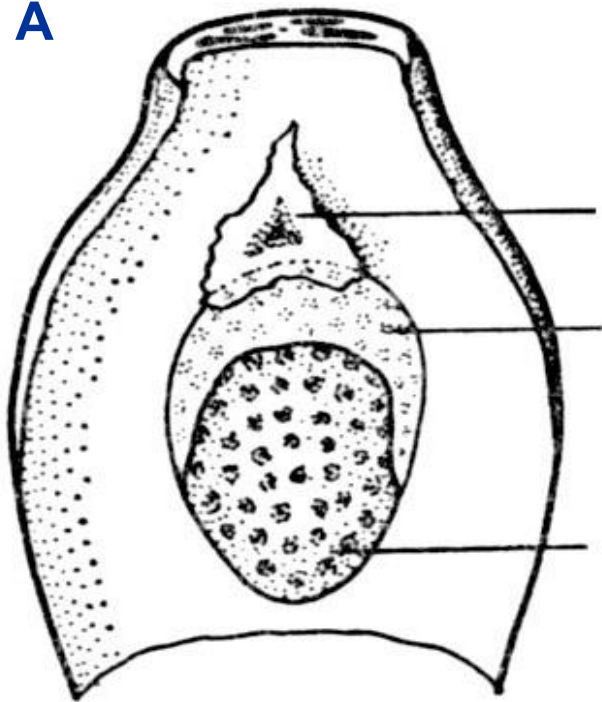
Полушник озерный (*Isoetes lacustris*)



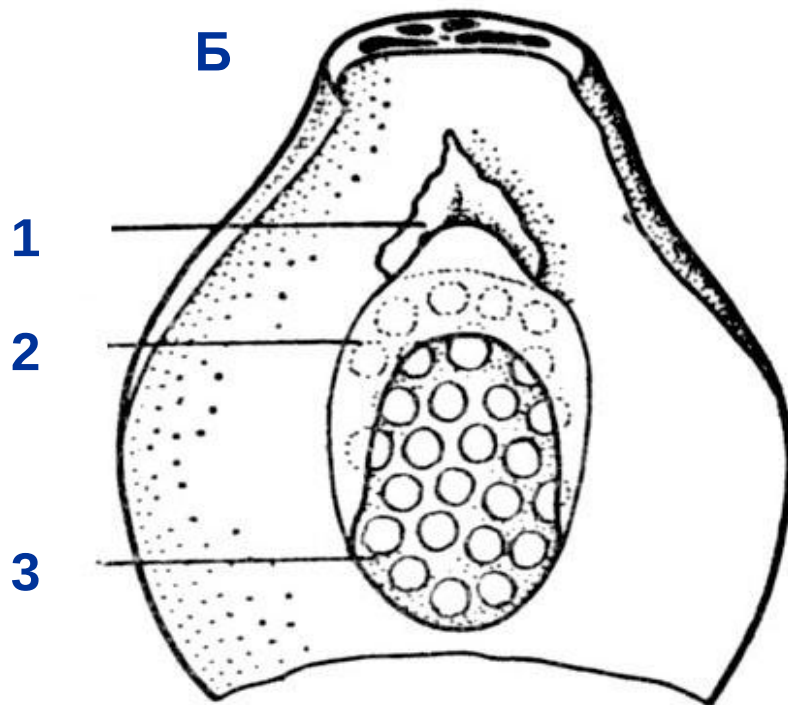
ПОЛУШНИК ОЗЕРНЫЙ (*Isoetes lacustris*)

Основание микроспорофилла (А) и мегаспорофилла (Б)

А



Б



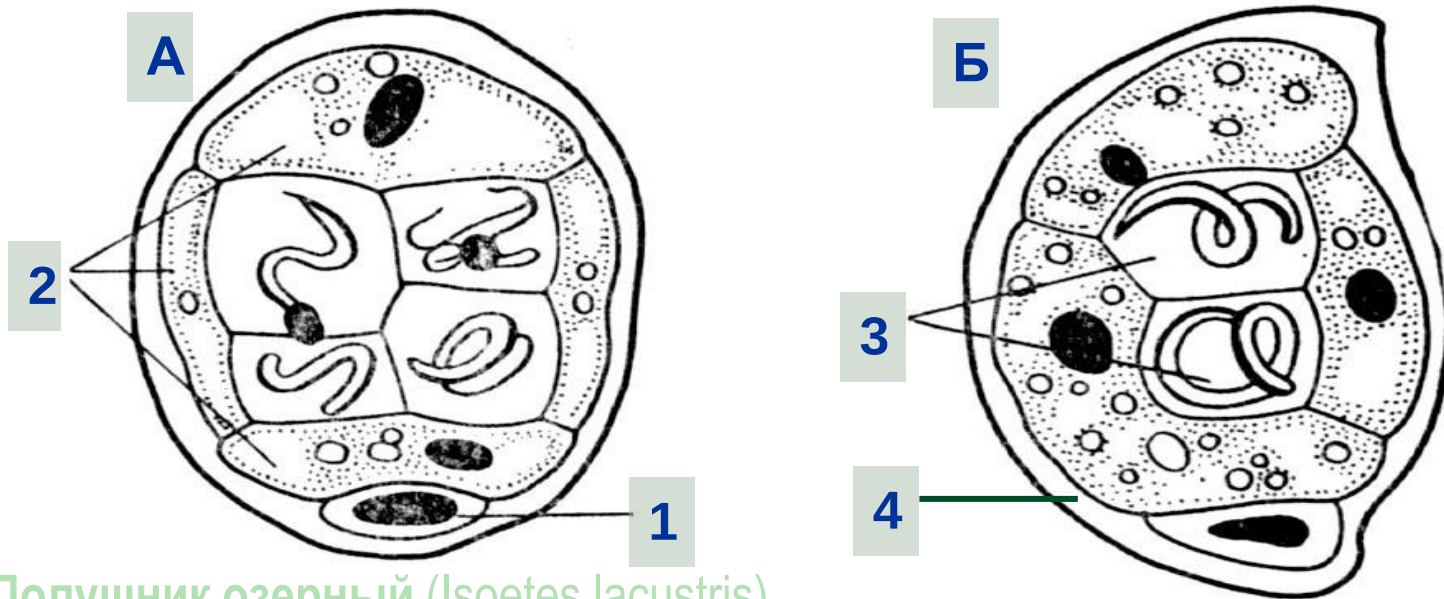
1 – язычок; 2 – покрывало; 3 – спорангий.

Споры: отличаются морфологически – микроспоры однобороздные, мегаспоры трехбороздные, с толстой оболочкой, пропитанной кремнеземом.

Гаметофит: мужской сильно редуцирован. Имеется вегетативная клетка и антеридий. Стенка антеридия однослойная, состоит из четырех клеток.

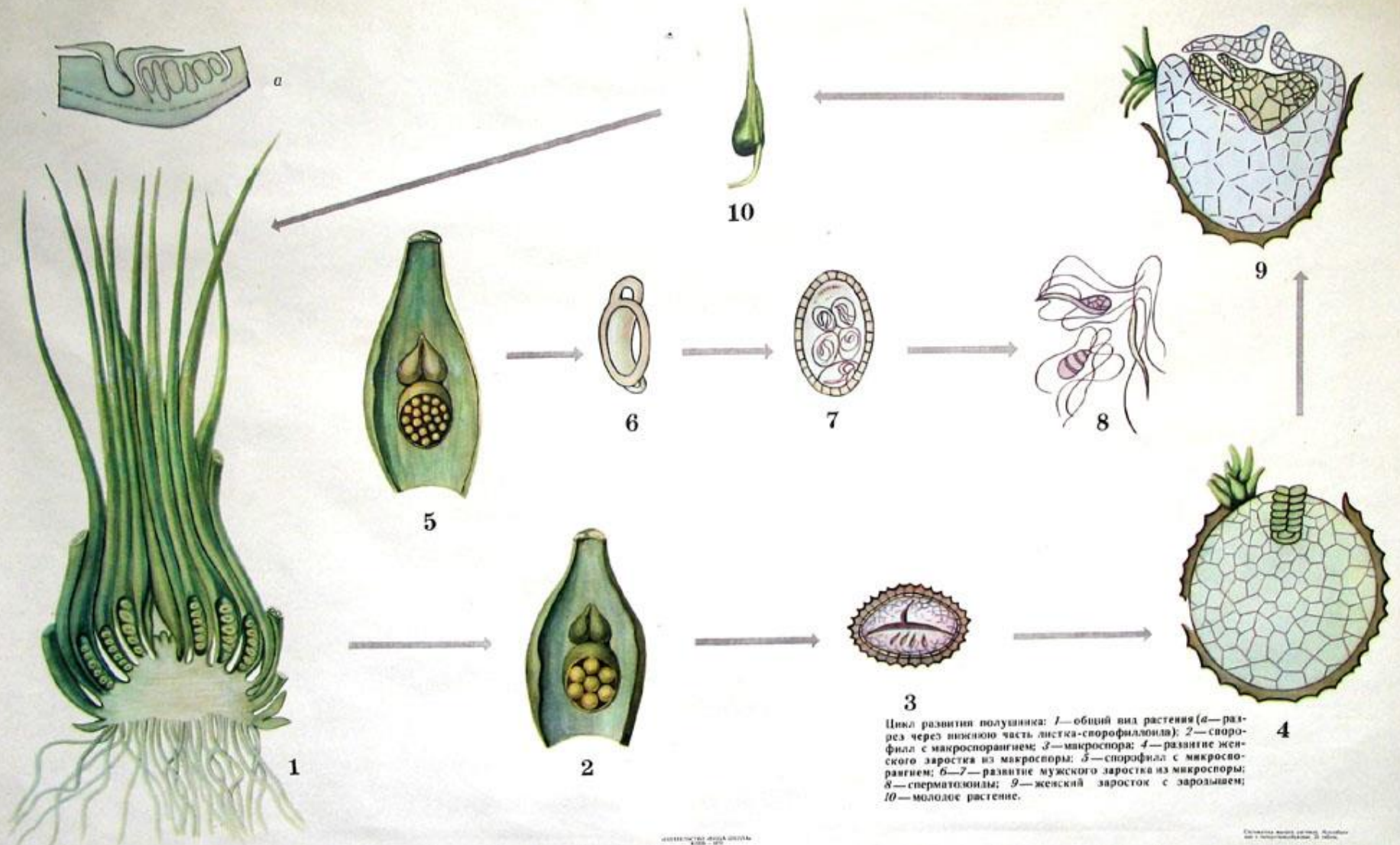
Мужской гаметофит спереди (А) и сбоку (Б)

1 – вегетативная клетка, 2 – клетки однослойной стенки антеридия, 3 – сперматидии; 4 – оболочка микроспоры.



Полушник озерный (*Isoetes lacustris*)

ПОЛУШНИК ОЗЕРНЫЙ (*Isoetes lacustris*)



Отдел Псилотовые - Psilotophyta



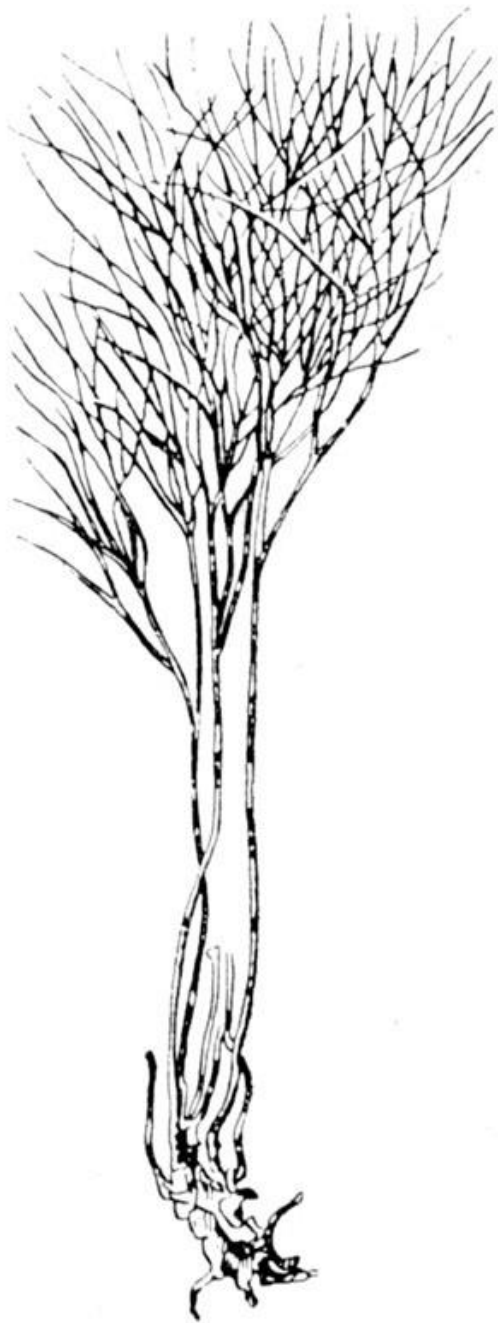
Псилотовидные - это самая оригинальная группа ныне живущих высших растений, весьма близко стоящая к вымершим риниофитовым.

Представлены 1 классом Psilotopsida, 1 порядком Psilotales, 1 семейством Psilotaceae, которое включает всего лишь 2 рода - псилот (Psilotum) с 2 видами и тмезиптерис (Tmesipteris) с 10 видами. Ареал этих видов ограничен тропическими и частично субтропическими влажными областями обоих полушарий.

Особенности жизненного цикла: чередование поколений с доминированием бесполого поколения (спорофита).

Жизненные формы: наземные или эпифитные многолетние травянистые растения. Побеги надземные и подземные, ветвятся дихотомически (как у риниофитов). Корней нет (даже у зародыша).

Корневища покрыты корневыми волосками, имеют примитивное протостелическое строение.

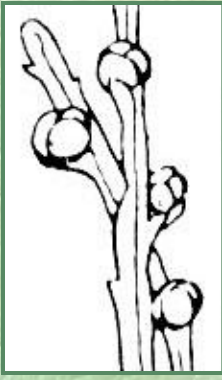


psilotum nudum
Psilotaceae
© G. D. Carr

Псилот трехраздельный (*Psilotum triquetrum*)



Psilotum nudum
Psilotaceae
G. K. Linney



Псилот

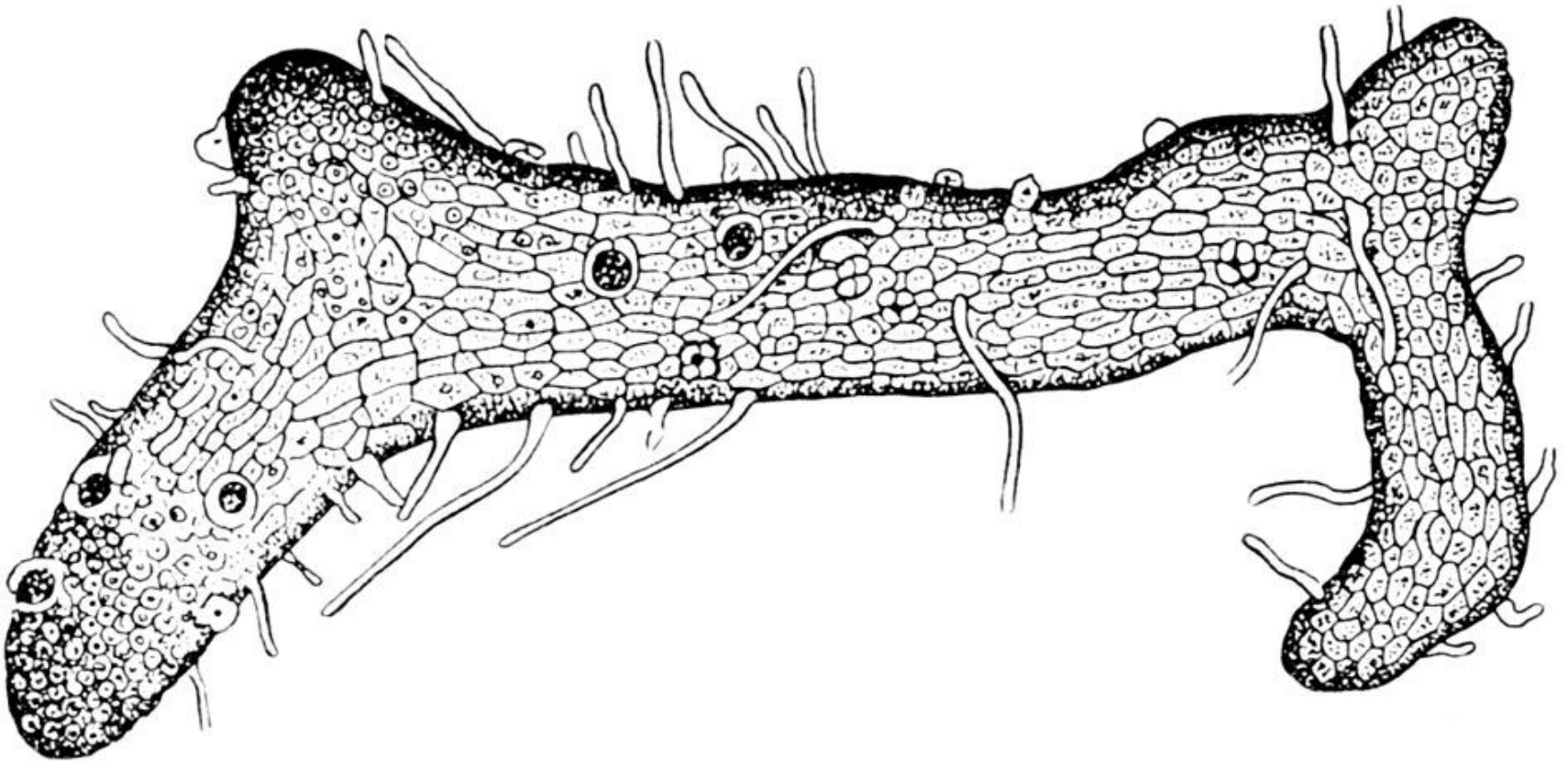
Спорофиллы вильчато разветвленные, образовались путем уплощения и срастания теломов (макрофильная линия эволюции листьев). У псилота они мелкие, чешуевидные, у тмезиптериса нормально развитые, кожистые.

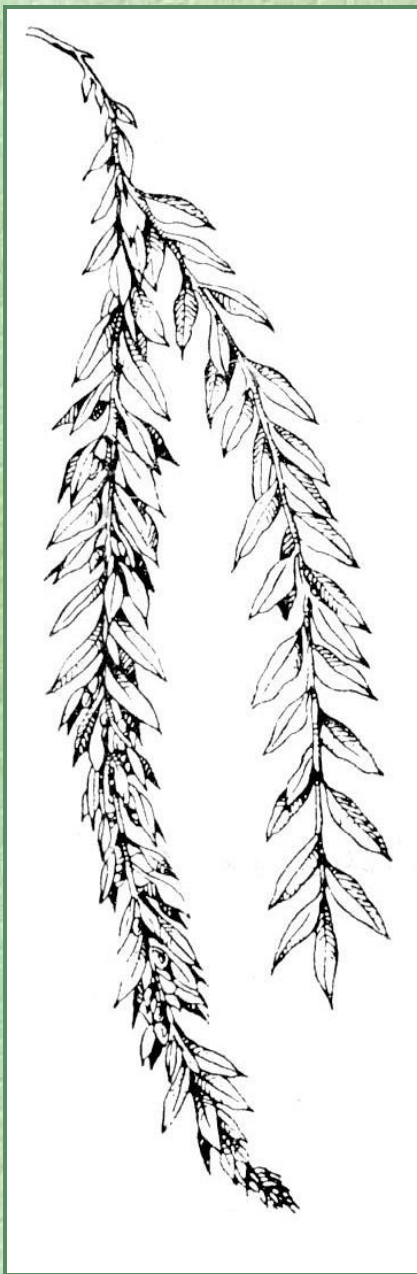


Тмезиптерис Спорофиллы

Спорангии сросшиеся между собой (так наз. **синангии**) расположены в пазухе спорофилла. Закладываются в онтогенезе отдельно, затем срастаются. У псилота трехгнездные, у тмезиптериса двухгнездные. Стенка спорангиев многослойная. Спорангии вскрываются продольной щелью.

Гаметофит обоеполый, развивается из спор подземно. Он цилиндрический, на концах дихотомически ветвится. Сожительствует с грибом, гифы которого проникают внутрь клеток.





Тмезиптерис

Происхождение.

В ископаемом состоянии не найдены. От плауновидных отличаются отсутствием корней, многожгутиковыми сперматозоидами, листовыми прорывами в стеле. От хвощевидных отличаются отсутствием мутовчатого листорасположения, срастанием спорангиев в синангии.

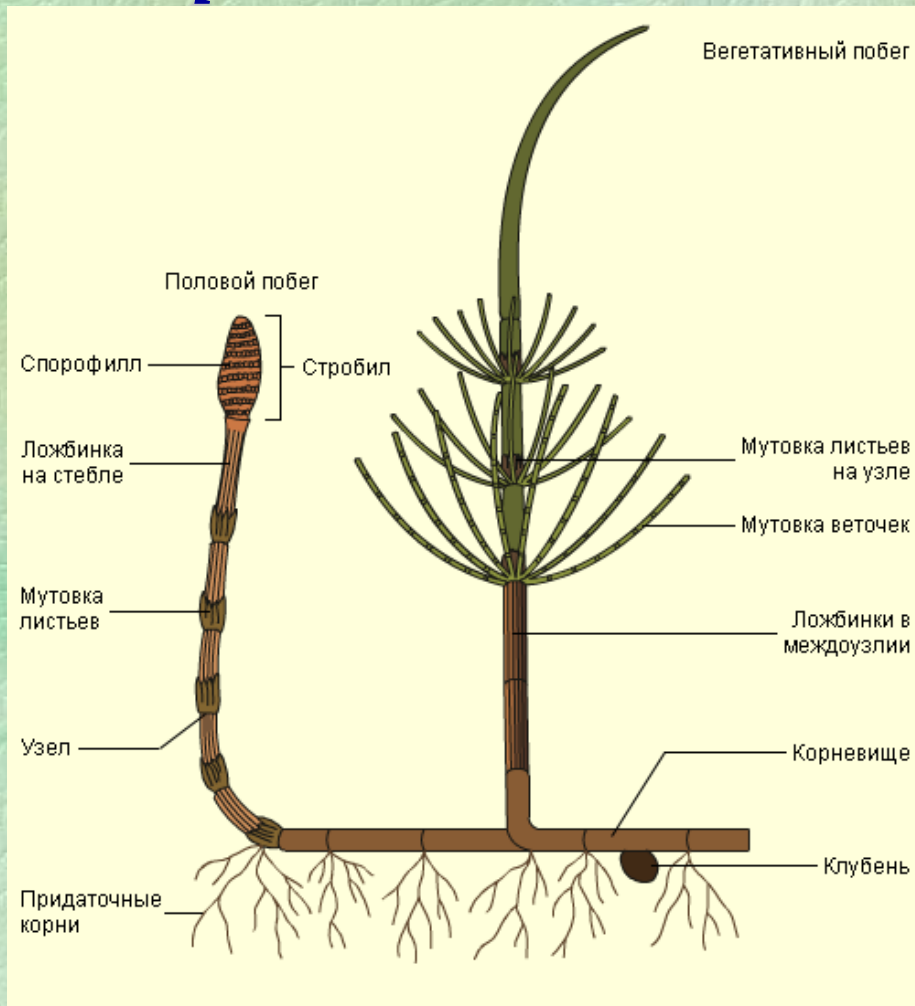
Сходны с ископаемыми риниофитами, вероятно, являются их прямыми потомками

Отдел Хвощевидные – Lycopodiophyta



Строение Хвоща полевого

Equisetum arvense



- Возникли в девоне, расцвета достигли в каменноугольном периоде (древовидные формы)
- В настоящее время – многолетние травянистые растения
- Произрастают на влажной кислой почве
- Имеется 2 типа побегов:
- **Вегетативный** (летний) – зеленого цвета, выполняет функцию фотосинтеза (разветвленный, боковые побеги расположены мутовчато, листья редуцированные)
- **Спороносный** (весенний) – неразветвленный, бурого цвета, несет на вершшке спороносный колосок

Класс Хвощовые Род Хвощ

Общая характеристика рода Хвощ Ископаемые и современные растения.

Жизненная форма: многолетние травы. Побеги имеют членистое строение – разделены на узлы и междоузлия. В основании междоузлий располагается меристема. Спороносные побеги могут значительно отличаться от вегетативных.

Корневища горизонтальные, членистые, с мутовками придаточных корней.

Стебли ветвятся мутовчато. Они осуществляют функцию фотосинтеза.

Листья теломной природы, редуцированы до зубцов, сросшихся в коронку. Расположены мутовчато.

Хвощ полевой (*Equisetum arvense*)

Вегетативный побег





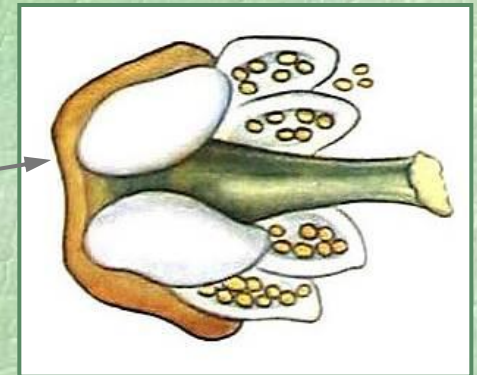
Спороносный побег

Спороносные побеги буровато-розовые, неветвящиеся, после спороношения отмирают.

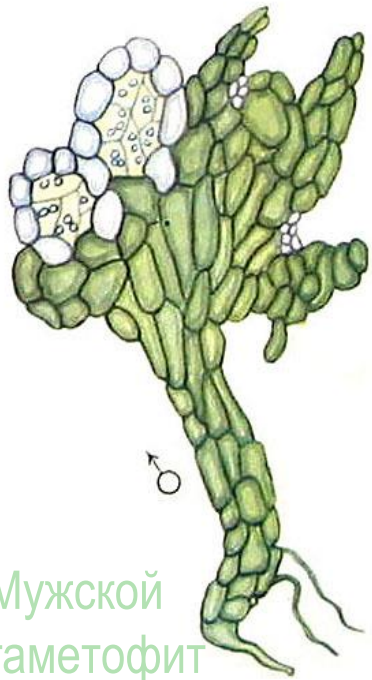
Спорофиллы преобразованы в щитковидные спорангиофоры, собранные в плотные верхушечные стробилы.

Спорангии расположены на внутренней стороне щитковидных подставок – спорангиофоров.

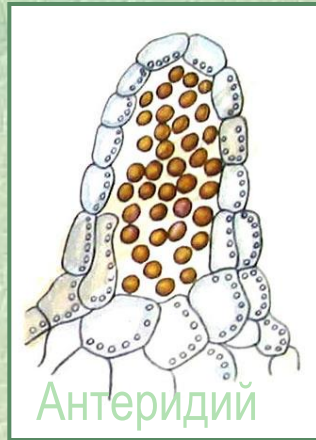
Споры морфологически одинаковые, но физиологически различаются. Снабжены четырьмя гидроскопическими лентами – элестерами. Они сцепляют массу спор в комочки.



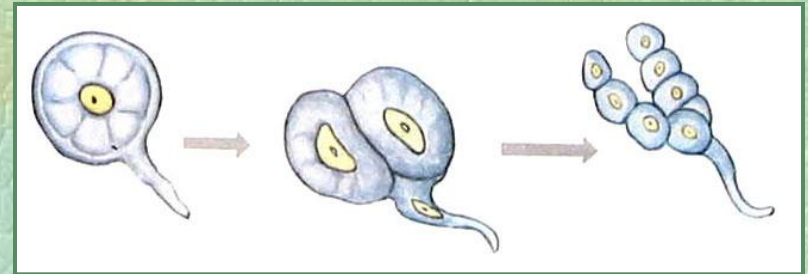
Гаметофит зеленый, очень мелкий. Антеридии поверхностные.



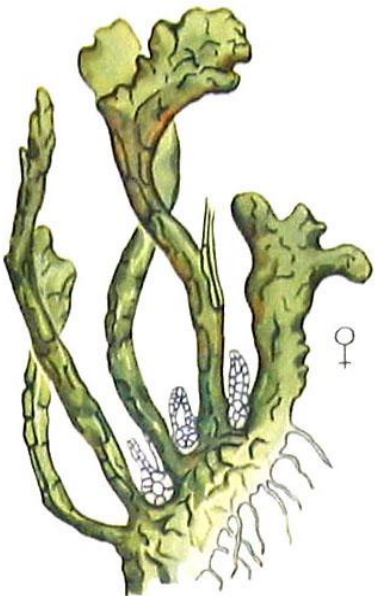
Мужской гаметофит



Антеридий



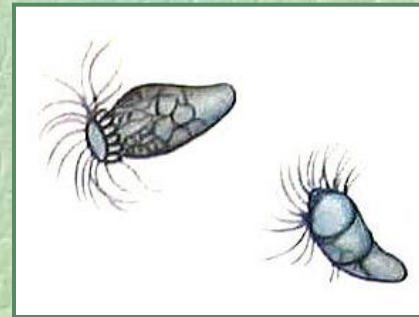
Развитие гаметофита



Женский гаметофит



Архегоний



Сперматозоиды

Способы размножения: вегетативное – участками корневища и спорами.

Хвощ полевой (Equisetum arvense)



Видовое разнообразие: род насчитывает около 30 видов, распространенных по всему Земному шару, кроме Австралии и Новой Зеландии. В России и сопредельных государствах обитают 17 видов.

Условия обитания: растут на болотах, лугах, лесах и водоемах.

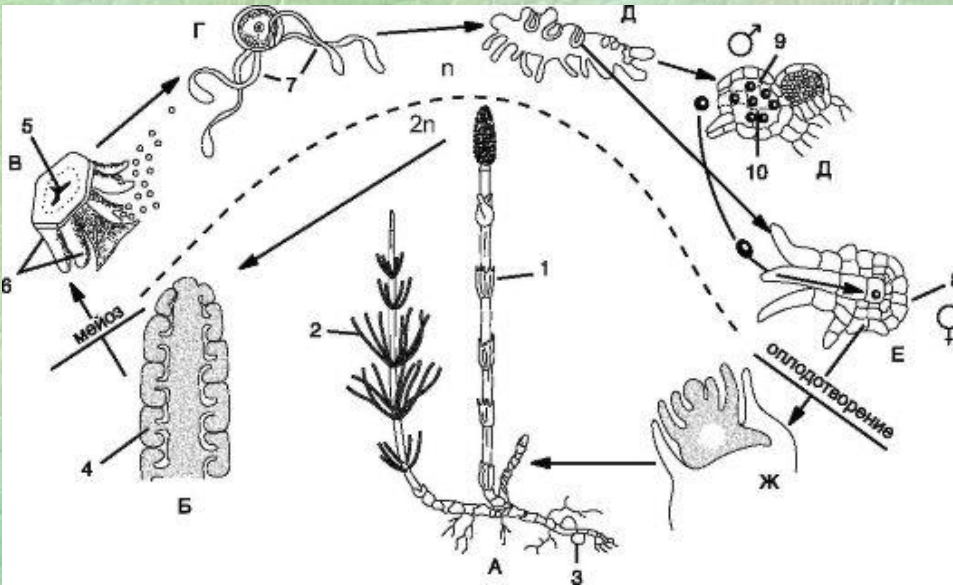
Хорошо переносят засуху, лесные пожары.

Полезные свойства: некоторые виды, например, хвощ полевой, обладают лекарственными свойствами. Осенью и зимой служат дополнительным кормом для оленей и кабанов.

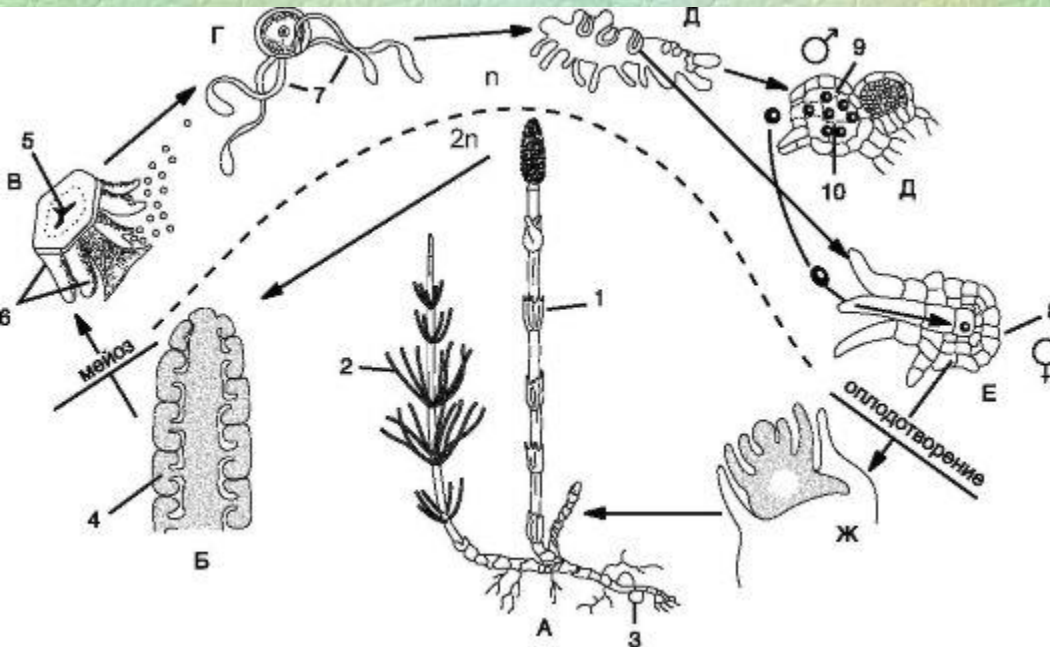
Хвощ полевой (*Equisetum arvense*)

Цикл развития Хвоща полевого

- В жизненном цикле преобладает **спорофит ($2n$)**
- Весной от корневища отрастает спороносный побег, лишенный хлорофилла
- На его верхушке образуется **спороносный колосок**
- На видоизмененных листьях колоска образуются **спорангии**, в них путем мейоза образуются гаплоидные **споры (n)**



Цикл развития Хвоща полевого



- Споры прорастают и образуют **заросток** — маленькая зеленая пластинка (**гаметофит**), размером несколько мм
- На нижней стороне заростка образуются **архегонии** и **антеридии**, в них созревают половые клетки
- Оплодотворение происходит при наличии влаги
- После оплодотворения образуется зигота
- Из зиготы развивается зародыш, а из него новый спорофит

Значение

- Хвощ полевой входит в состав мочегонных сборов, обладает иммуностимулирующим действием
- Некоторые виды хвощей ядовиты!!!

