

ОТДЕЛ PSILOTORHYTA – ПСИЛОТОВИДНЫЕ

- Псилотовидные включают только один класс, один **порядок Psilotales** с одним семейством *Psilotaceae*, состоящим всего из двух родов (*Psilotum* и *Tmesipteris*) и 12 видов, обитающих в тропических и субтропических лесах.

Особенности псилотовых

- Псилотовые – небольшие (10 – 100 см) сухопутные травянистые растения, ведущие в основном эпифитный образ жизни.



Особенности псилотовых

- Псилотовые – **равноспоровые** растения. Споры прорастают в наземные или подземные, гаметофиты с многочисленными ризоидами.
- Это **бесхлорофильные сапрофиты**, вступающие в симбиоз с грибами.

Представители псилотовых

- ***Псилот (Psilotum)*** представлен всего двумя видами, распространенными в тропических, реже субтропических странах обоих полушарий.
Тмезиптерис (Tmesipteris) объединяет около 10 близких видов, встречающихся на островах Полинезии, в Новой Каледонии, Австралии и Новой Зеландии

Спорангии псилотовых

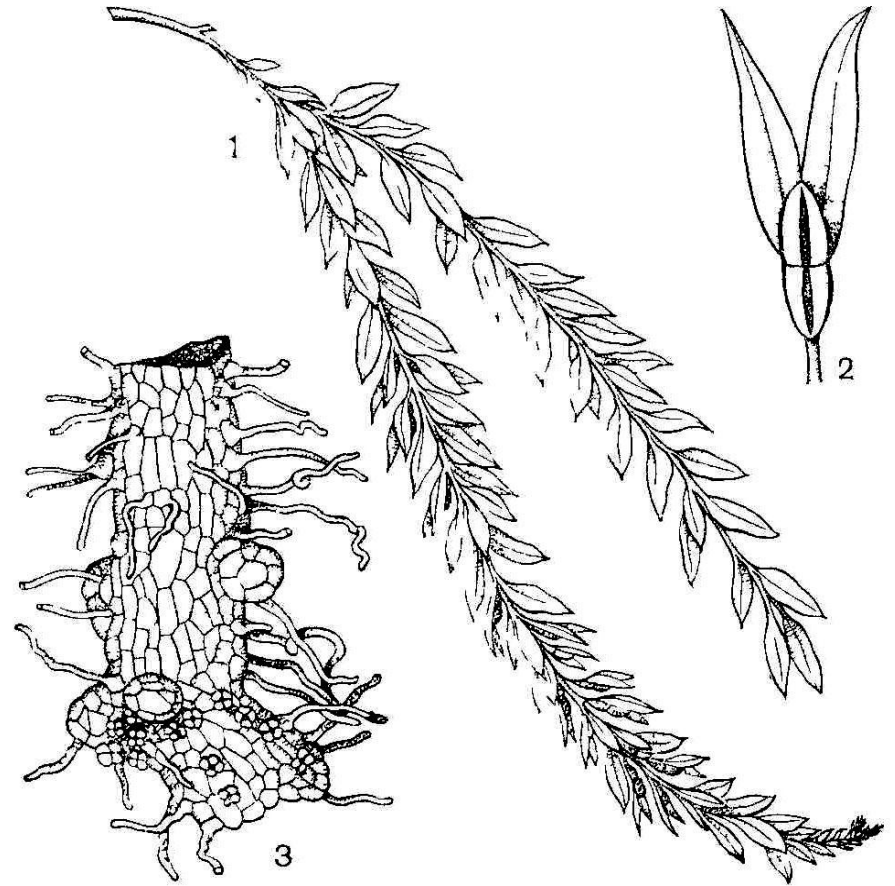
- Спорангии собраны в синангии из 3-х или из 2-х спорангиев.



Psilotum



Тмезиптерис



ОТДЕЛ LYCOPODIOPHYTES – ПЛАУНОВИДНЫЕ

- Плауновидные – один из наиболее древних отделов: их появление датируется силурийским периодом. Наивысшего расцвета они достигли в каменноугольном периоде, а в настоящее время представлены небольшим числом (6–10) родов и видов (1200).



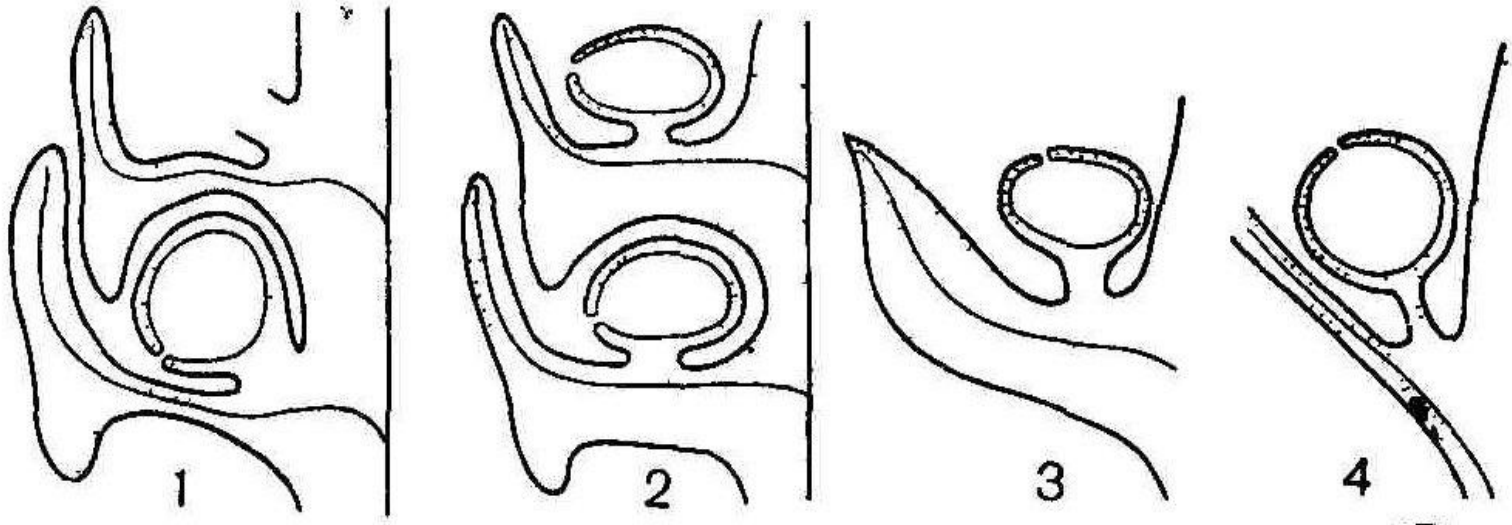
Реконструкция верхнекарбонového заболоченого лісу з першими насінними рослинами

Диагностические признаки отдела плауновидных

- **Листья энационного происхождения**
- **Спорангии одиночные**

Положение спорангиев

- Спорангии одиночные и расположены на верхней стороне листа или в пазухе листа.



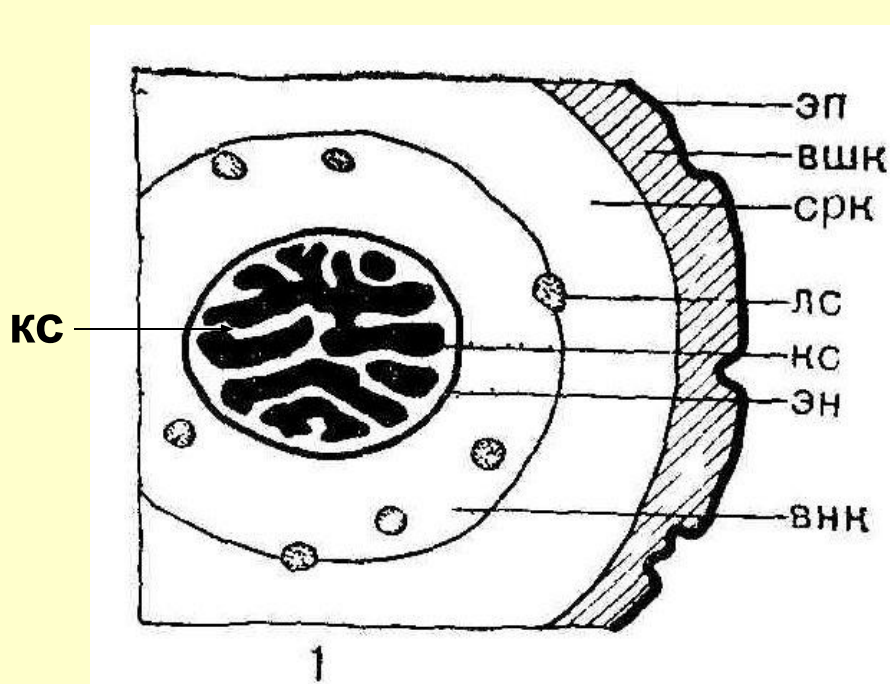
Жизненные формы плауновидных

- Современные представители плауновидных – многолетние травянистые растения, обычно вечнозеленые. Среди ископаемых наряду с травянистыми были и мощные древовидные формы

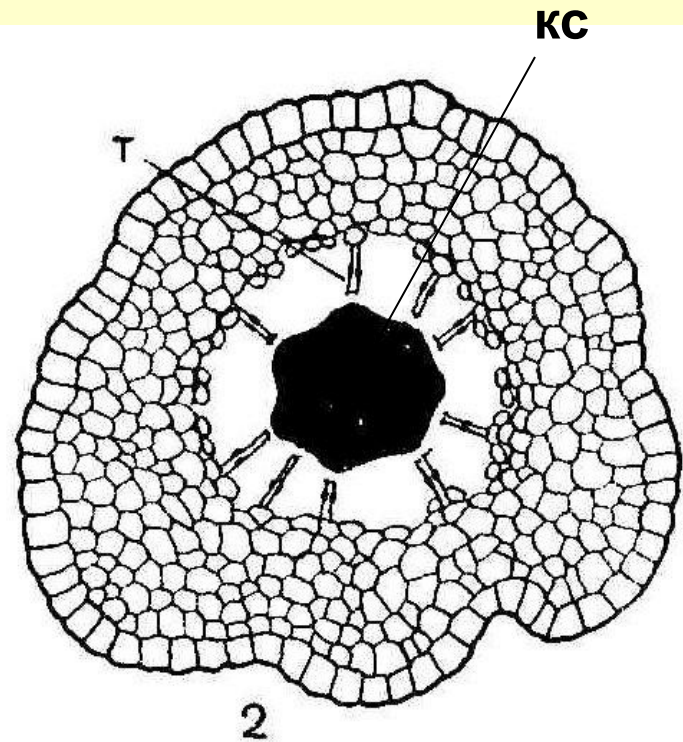
Строение плауновидных

- Для большинства характерна **дихотомия** (равная или неравная) побегов и спиральное расположение листьев **энационного** происхождения. Подземные части побегов представлены типичным корневищем с **придаточными корнями** или особым **ризофором** со спирально расположенными придаточными корнями.

Срезы стеблей



плауна



селягинеллы

Стробилы плаунов

- **Спорофиллы** по форме, размерам и цвету могут быть похожими на вегетативные листья (**трофофиллы**) или отличаться от них. Они образуют **стробилы** на верхушках побегов



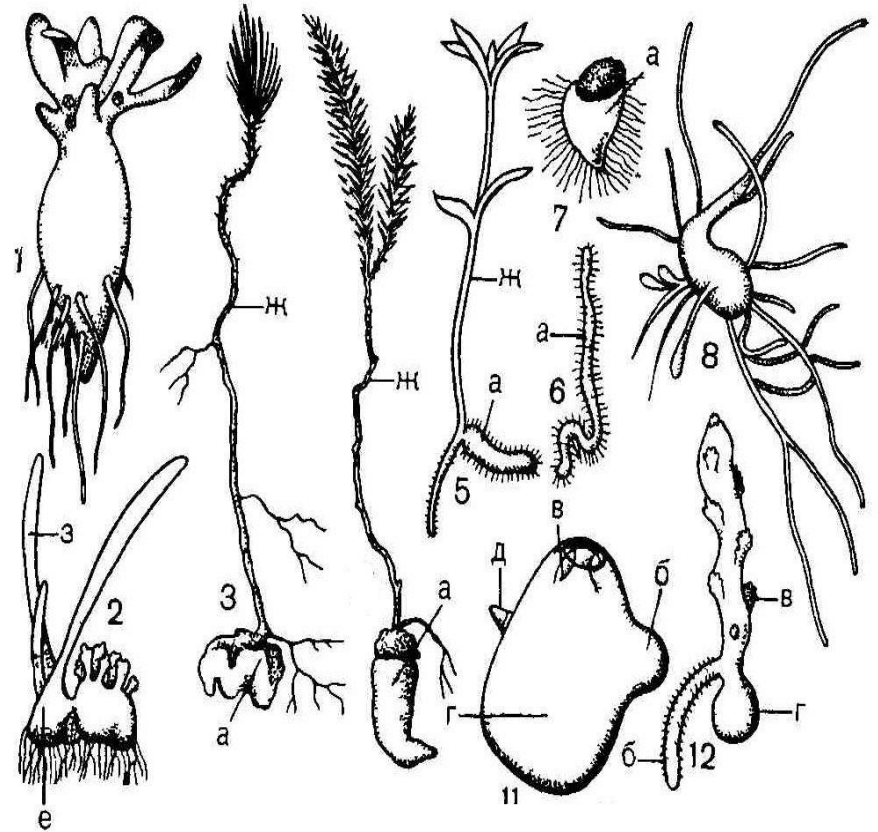
Плаун баранец не имеет стробилов

- ...или чередуются со стерильными листьями, формируя **спороносные зоны**

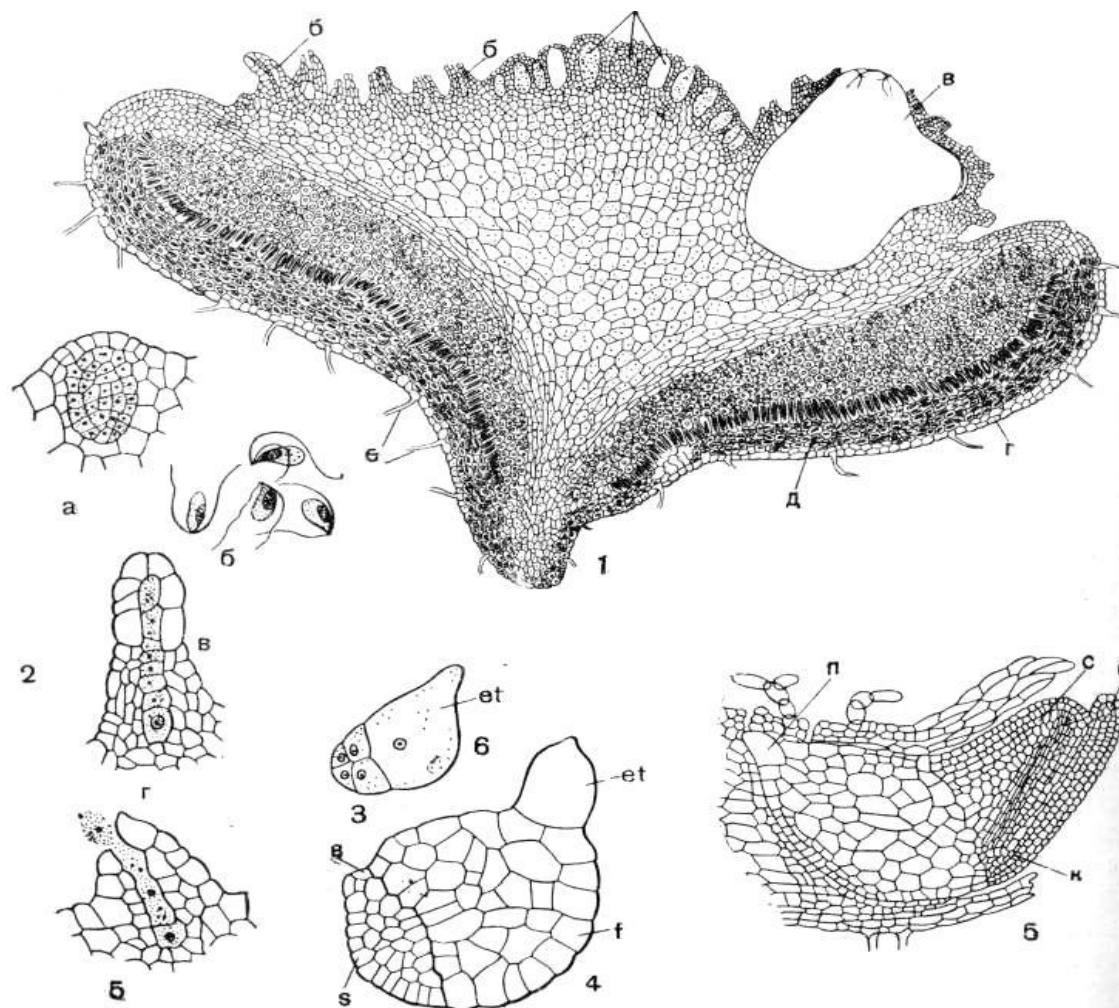


Гаметофиты равноспоровых плауновидных

- Гаметофиты равноспоровых – подземные или полуподземные, мясистые, длиной от 2 до 20 мм, обоеполые, часто ведут сапрофитный образ жизни и созревают в течение 1–15 лет

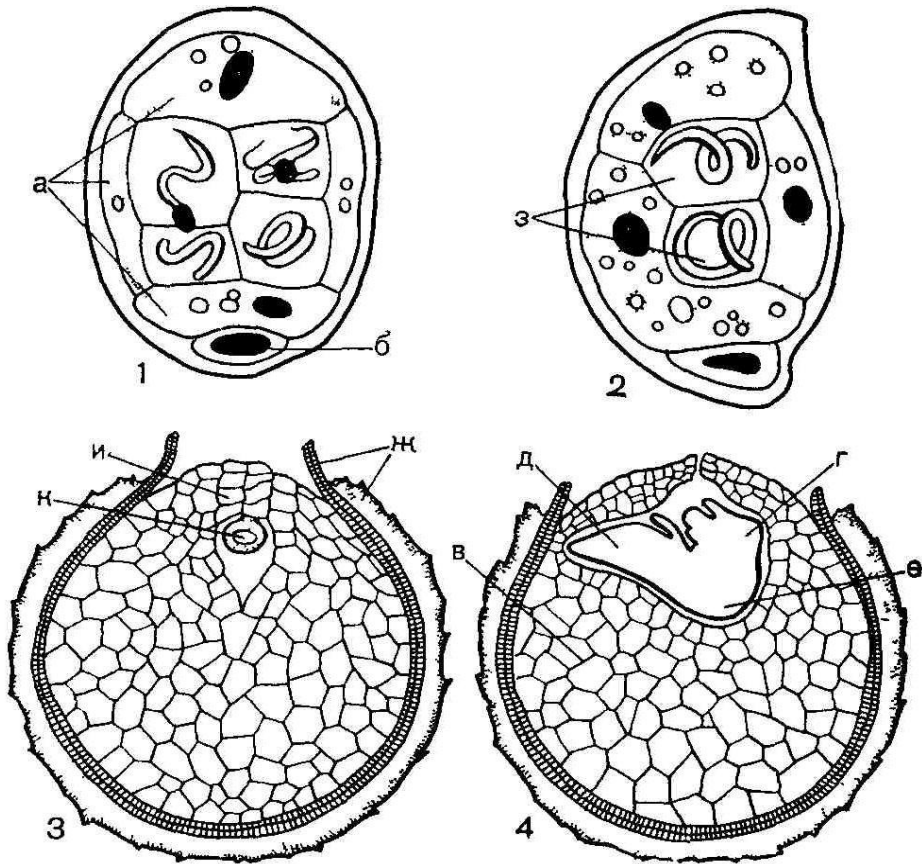


Заросток плауна



Гаметофиты разнospоровых плауновидных

- Гаметофиты **разнospоровых** – однополые, микроскопические, развиваются в течение нескольких недель за счет питательных веществ споры и почти не выступают за пределы ее оболочки.



Классы плауновидных

- В отдел объединяют обычно 2 класса:

1. *плауновые, или ликоподиопсиды (Lycopodiopsida)*

2. *полушниковые, или шильниковые (Isoetopsida).*

Порядки плауновидных

- Класс **ликоподиопсиды** представлен равноспоровыми и делится на 3 порядка:
астероксиловые
-Asteroxylales,
протолепидодендровые
-Protolapidodendrales
и плауновые
-Lycopodiales.
- Класс **полушниковые** включает разноспоровые растения. Сюда входят порядки *лепидодендровые*
-Lepidodendrales,
селягинелловые
-Selaginellales и *полушниковые*
-Isoetales.

Вымершие плауновидные

- Наиболее древними примитивными плауновидными является порядок астероксиловые (Asteroxylales).

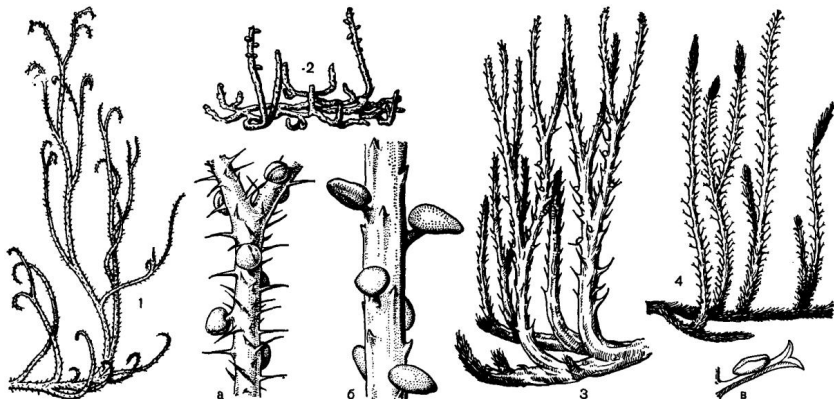


Рис. 57. Ископаемые плауновидные: 1 — содония украшенная (*Sawdonia ornata*); 2 — каулангиофитон игольчатый (*Kaunlangiophyton akantha*); 3 — дрепанофитус колючковидный (*Drepanophycus spiniformis*); 4 — протолепидодендрон Шара (*Protolepidodendron scharianum*); 5 — спорофилла.

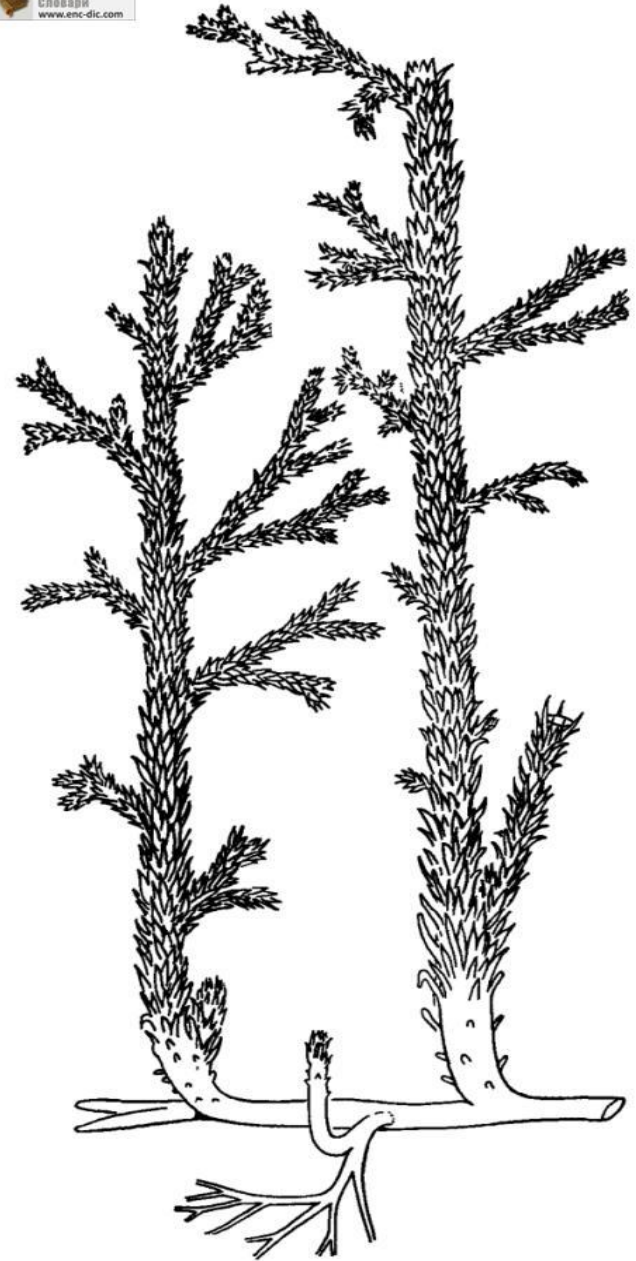


Рис. 56. Астероксилон (*Asteroxylon*).

Чешуедревы

- Среди класса полушниковых основную роль играли громадные лепидодендоны, или чешуедревы из порядка **Lepidodendrales**

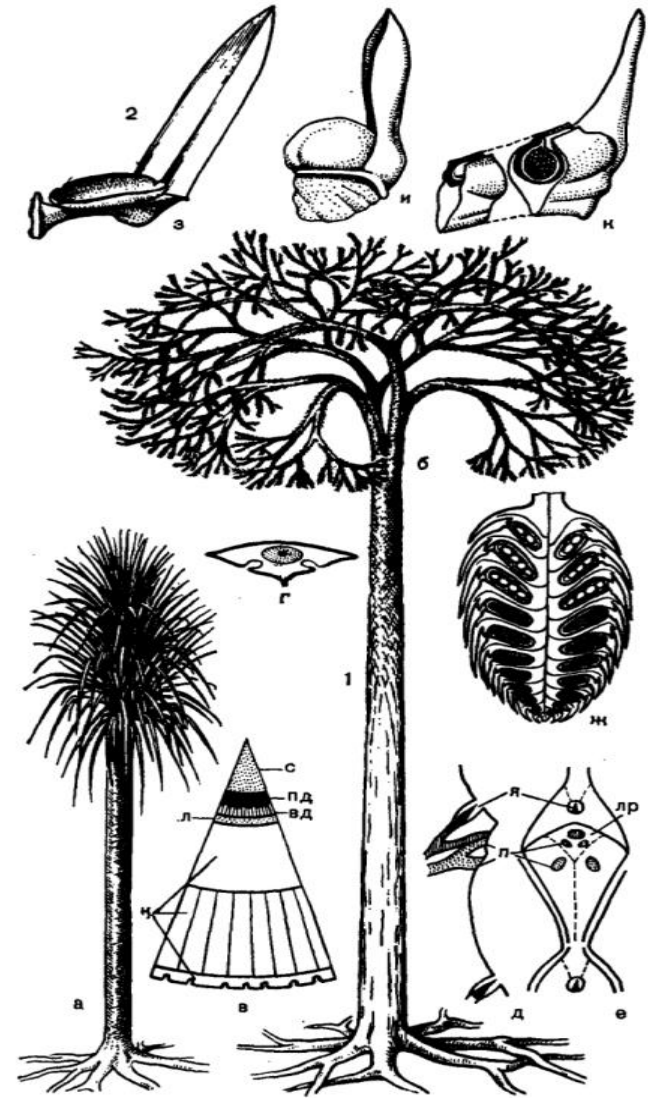
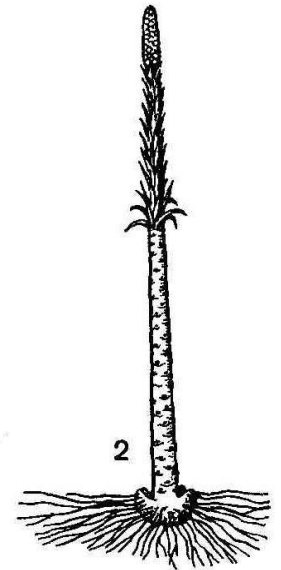
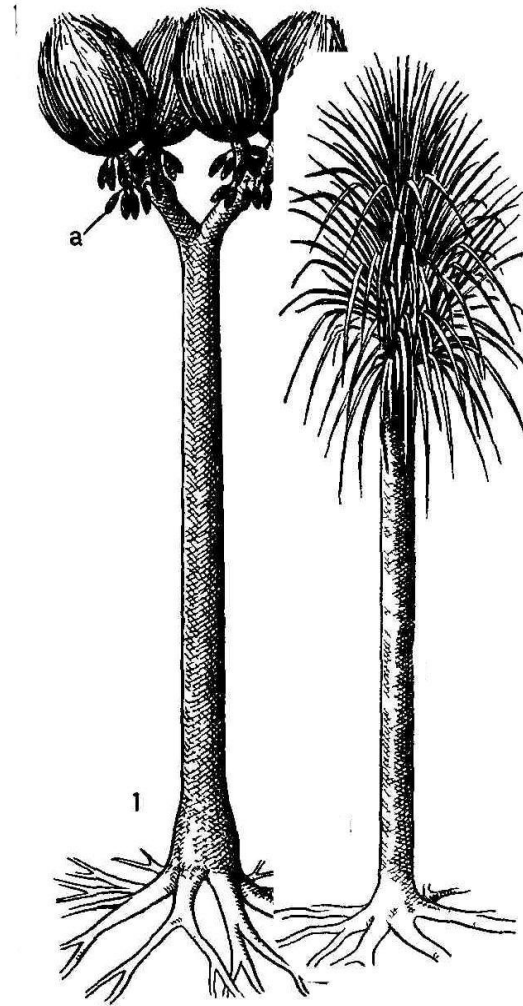
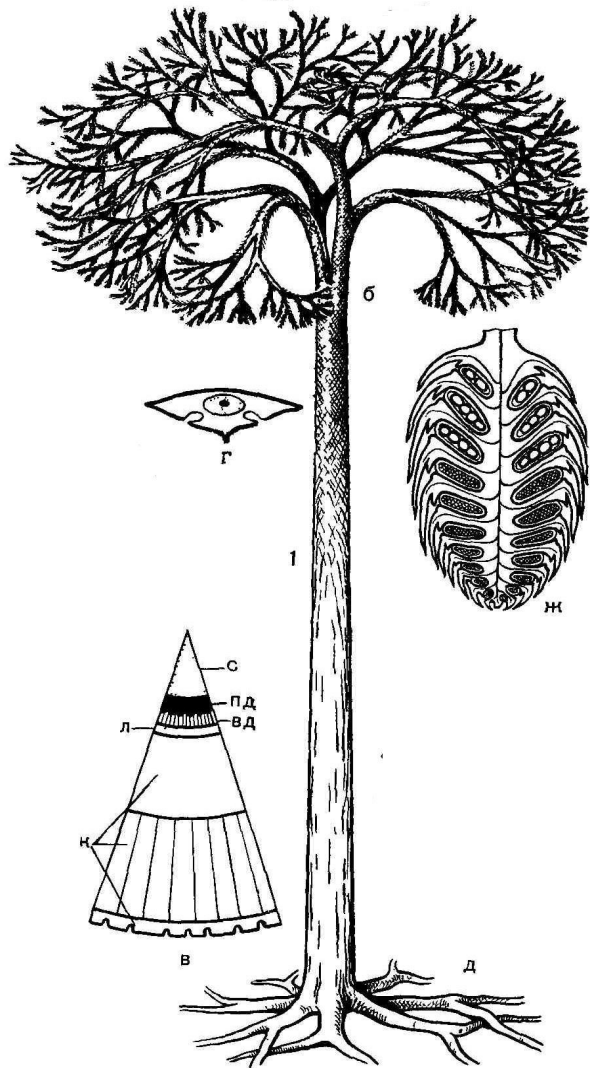


Рис. 58. Лепидодендровые:
1 — лепидодендрон (Lepidodendron): а — молодое растение, б — взрослое растение, в — схема поперечного среза ствола, г — схема поперечного среза листа, д — листовая подушка на продольном разрезе ствола, е — листовая подушка в плане, ж — спорофил, з — вторичная древесина, к — кора, л — луб, лр — листовая рубца, лп — первичная древесина, с — сердцевина, я — явочек; 2 — спорофилы лепидодендровых: а — спорофилы с толстостенным вскрывшимся спорангием, внутри которого находилось несколько спор, и — мегаспорофил с толстостенным спорангием, содержащим мегаспору, к — мегаспорофил с толстостенным спорангием, прикрытым крыльчатыми пластинками спорофилла, внутри спорангия находится женский гаметофит.

Ископаемые чешуедревы, сигиллярии и плевромеи



Развитие мегаспоры у ископаемых разноспоровых

- В мегаспорангиях у более продвинутых ископаемых представителей разноспоровых плауновидных развивалась всего **одна крупная мегаспора**, которая тут же и прорастала в заросток, защищенный толстой стенкой спорангия.

Эволюция плауновидных

- На смену этим гигантам в пермское время пришли более низкорослые *сигиллярии (Sigillaria)*, в мезозое сменившиеся невысокими (до 1–2 м), неразветвленными *плевромейями (Pleuromeia)* с одним верхушечным стробилом

КЛАСС LYCOPODIOPSIDA – ПЛАУНОВЫЕ, ИЛИ ЛИКОПОДИОПСИДЫ

**Порядок
плауновые**
Многолетние
равноспоровые
травянистые
растения с
корневищами.
Спорангии
располагаются в
пазухе листа или
на его внутренней
стороне,



Порядок плауновые

-Lycopodiales

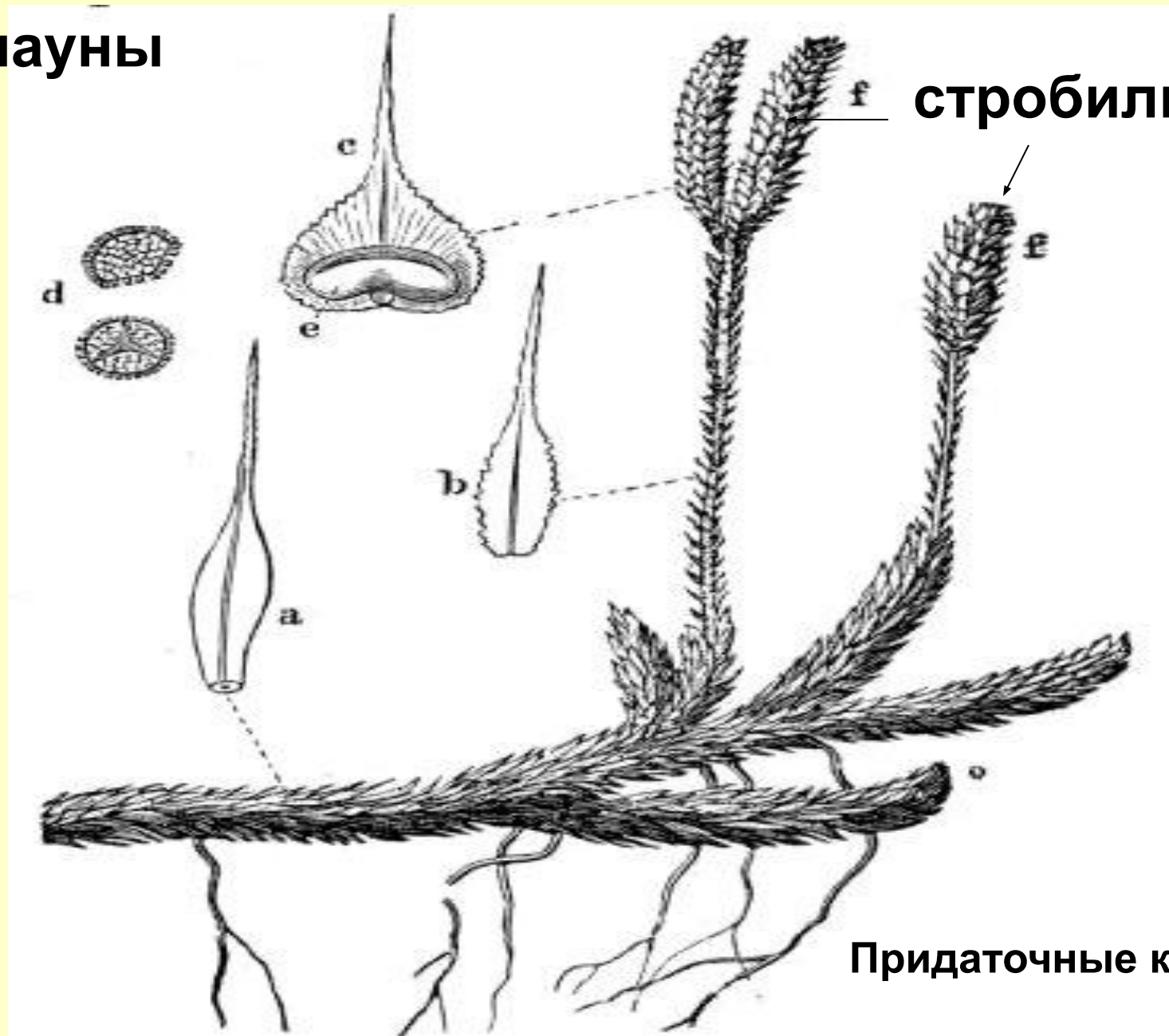
- В порядок входит семейство **плауновые** с двумя родами – **плаун** (*Lycopodium*) и **филлоглоссум** (*Phylloglossum*). Очень часто род *Lycopodium* дробят на несколько самостоятельных родов и кроме самого **плауна** выделяют роды *Huperzia*, *Diphasium*, *Lycopodiella* и др.

Род плаун - *Lycopodium*

- Все *плауны (Lycopodium)* – вечнозеленые наземные или эпифитные растения с прямостоячими, полегающими, свисающими (не более 1–1,5 м длиной) или ползучими побегами (более 10 м). К роду относят от 200 до 500 видов. Они встречаются на всех континентах

Плауны

Плауны



Плаун сплюснутый



Плаун плюснутый



Плаун булавовидный



**Плаун
булавообразный**



Плаун годичный



Плаун баранец

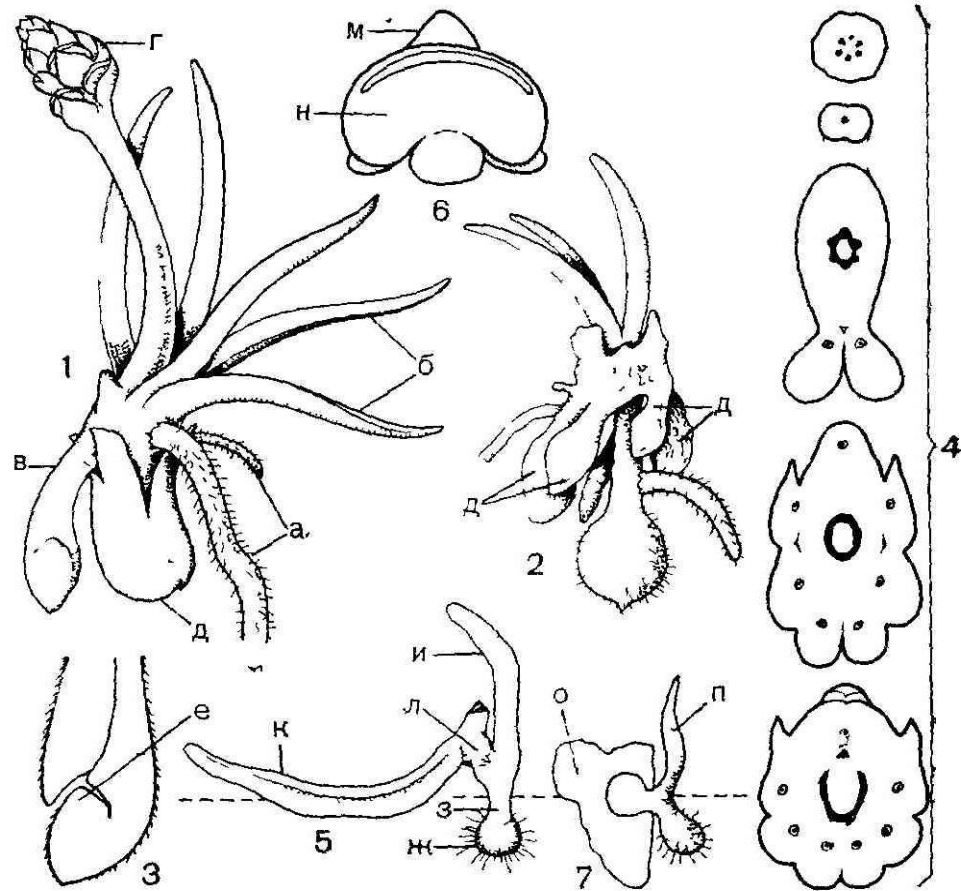


Плаун
баранец



Род *Phylloglossum*

- Род *филлоглоссум* (*Phylloglossum*) распространен на западе и юге Австралии, в Тасмании и Новой Зеландии. Это небольшое растение обитает среди зарослей жестколистных кустарников (скрабов) и в эвкалиптовых лесах



КЛАСС ISOETOPSIDA – ПОЛУШНИКОВЫЕ, ИЛИ ШИЛЬНИКОВЫЕ



Порядок *Selaginellales* – Селягинелловые

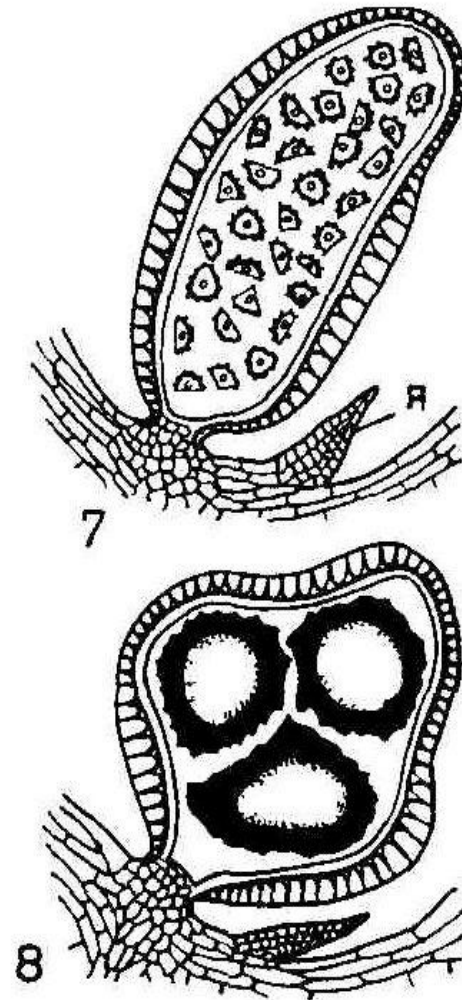
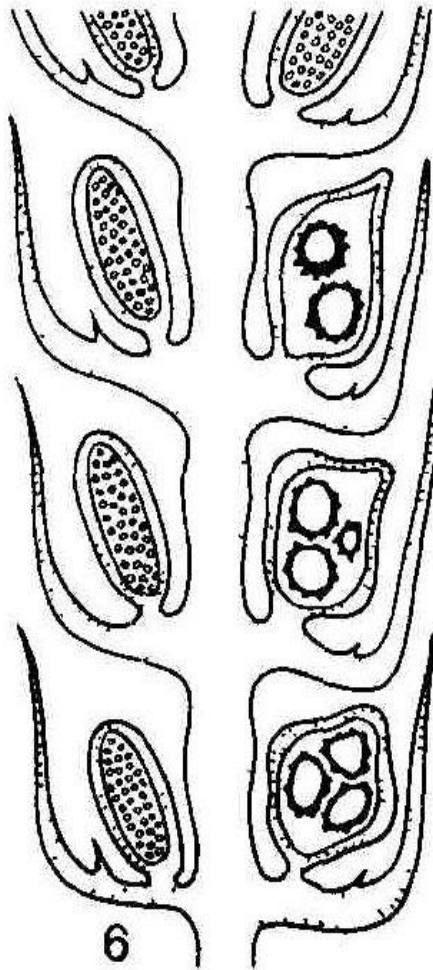
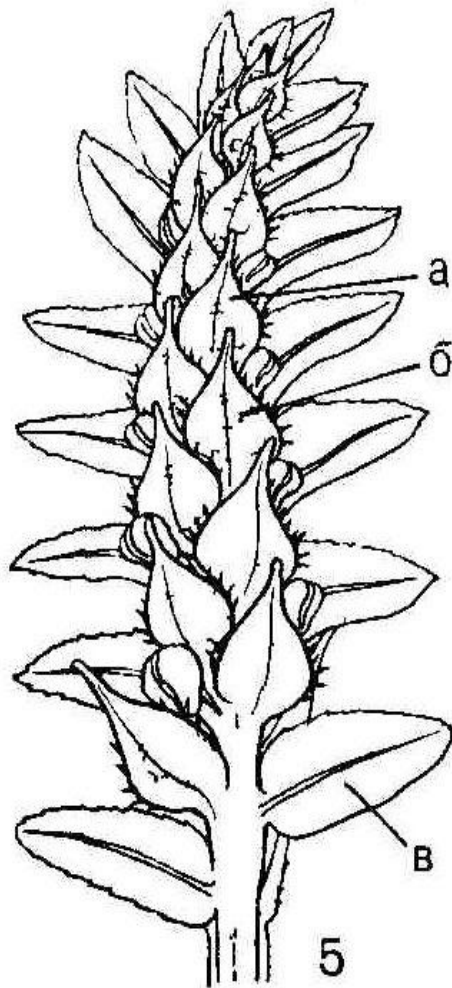
- Современные представители порядка относятся к семейству селягинелловых (*Selaginellaceae*)

Род *Selaginella*

- Представители рода *селягинелла*, или *плаунок* (*Selaginella*) по внешнему виду напоминают плауны или мхи



Стробилы селягинеллы



Selaginella в ботаническом саду



Selaginella «ползет» по влажной стене



Selaginella wildenowii

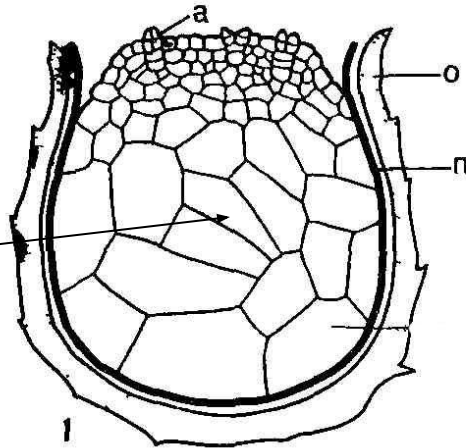


Развитие мегаспор

- Мегаспорангии обычно крупнее микроспорангиев и в них развивается всего 4 крупных мегаспоры, причем 3 из них оказываются часто недоразвитыми.
- Мегаспора прорастает в женский гаметофит прямо внутри оболочки мегаспоры и питается за счет ее запасных веществ. Заросток частично высовывается из мегаспоры и на нем развиваются несколько архегониев.

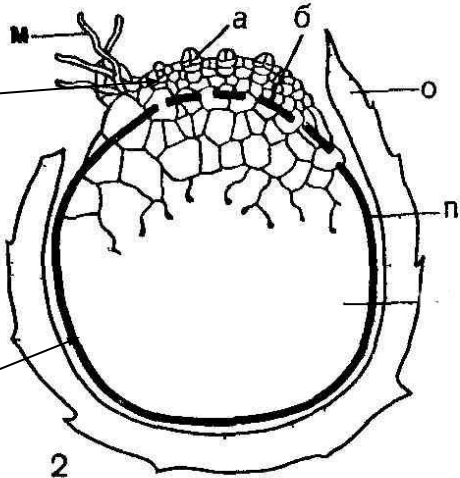
Спорангий, гаметофит и зародыш селягинеллы

женский
гаметофит



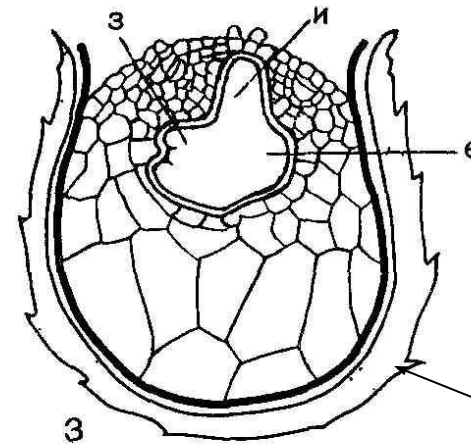
1

архегоний



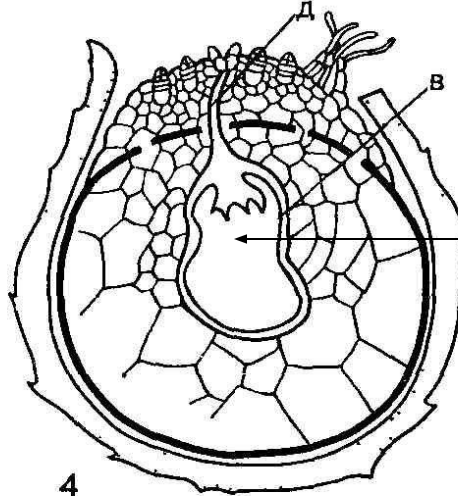
2

Оболочка
мегаспоры



3

спорангий



4

Зародыш
спорофита

Гаметофит селягинелл

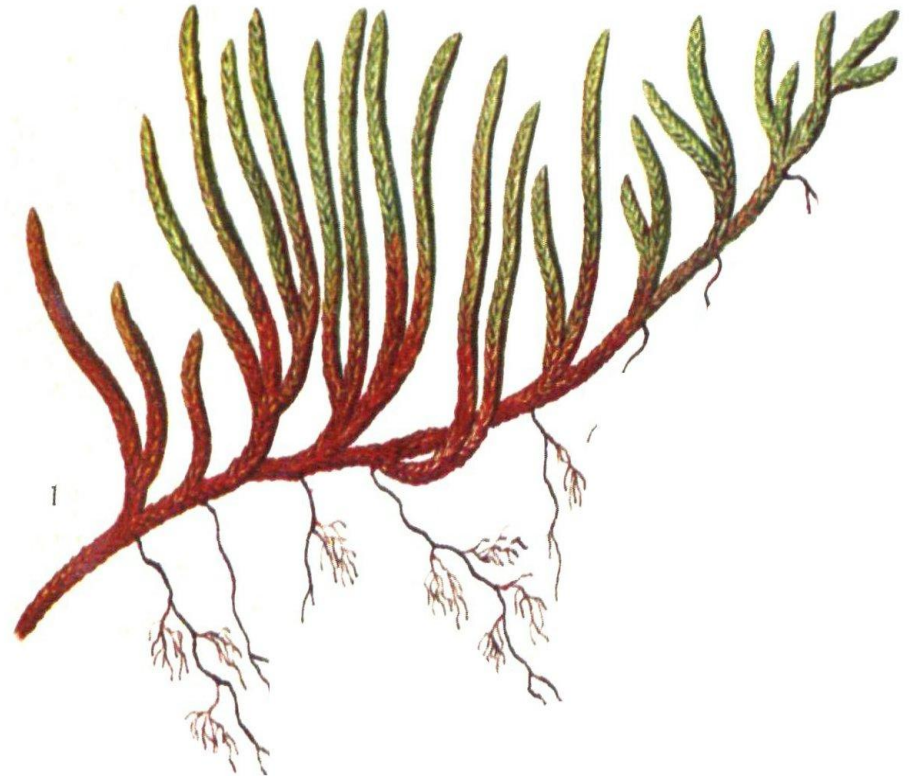
- У некоторых селягинелл женский гаметофит настолько **редуцирован**, что вообще не покидает мегаспорангия на спорофите, и поэтому оплодотворение может произойти на женском заростке внутри мегаспорангия еще на материнском растении. Здесь же происходят первые этапы развития зародыша

Один шаг до образования семян

- Таким образом, у ряда селягинелл благодаря сильной редукции гаметофита наблюдается тесная связь мегаспорангия, мегаспоры, женского гаметофита и зародыша, а это один шаг до образования семян!

Равно- и разнолистные селягинеллы

- К подроду *Selaginella* или *Heterophyllum*) относятся так называемые **равнолистные** селягинеллы (около 50 видов).



Разнолистные селягинеллы

- **Разнолистные** селягинеллы (более 650 видов) имеют побеги дорзовентрального строения и несут четырехрядно расположенные листья: 2 ряда мелких спинных и 2 ряда более крупных боковых листьев иной формы (подрод *Stachygynandrum*).



Толерантность селягинелл

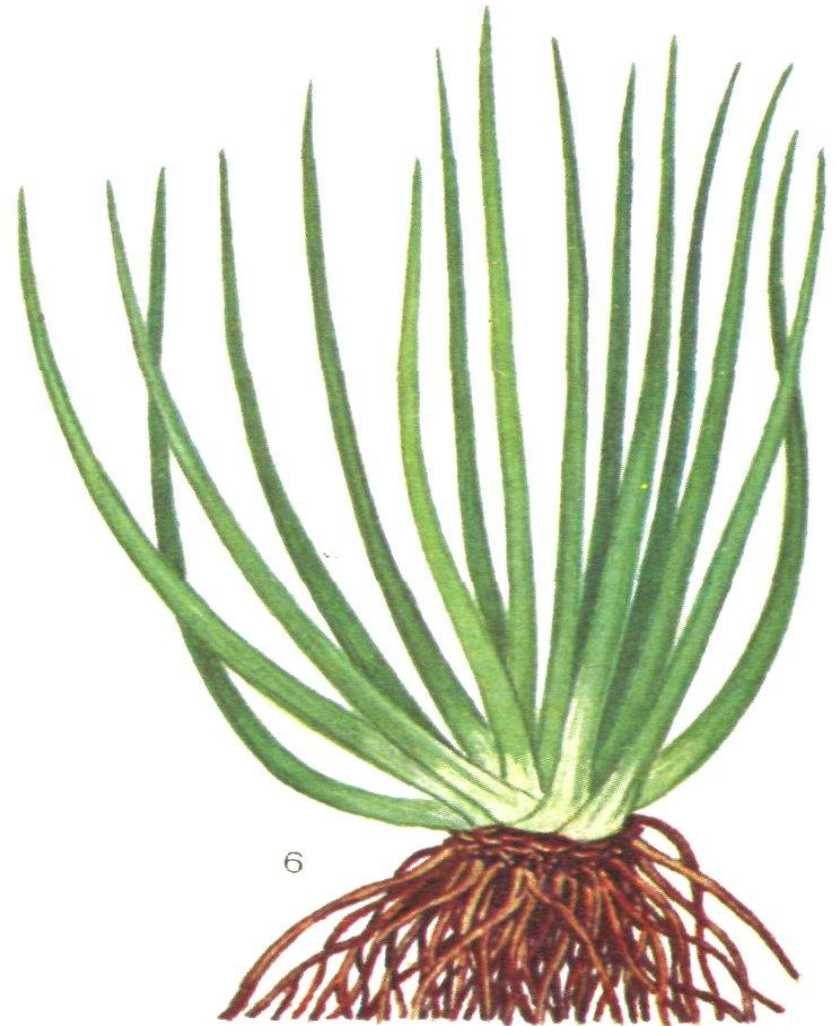
- Селягинеллы относятся к ***пойкилогидрическим*** растениям – обводненность их цитоплазмы определяется степенью увлажнения окружающей среды.
- Цитоплазма многих растений может высыхать без нарушения субмикроскопической структуры клеток, а при обводнении снова оживать. На время засухи эти растения впадают в ***криптобиоз***.

Равнолистные селягинеллы



Порядок Isoetales – полушниковые

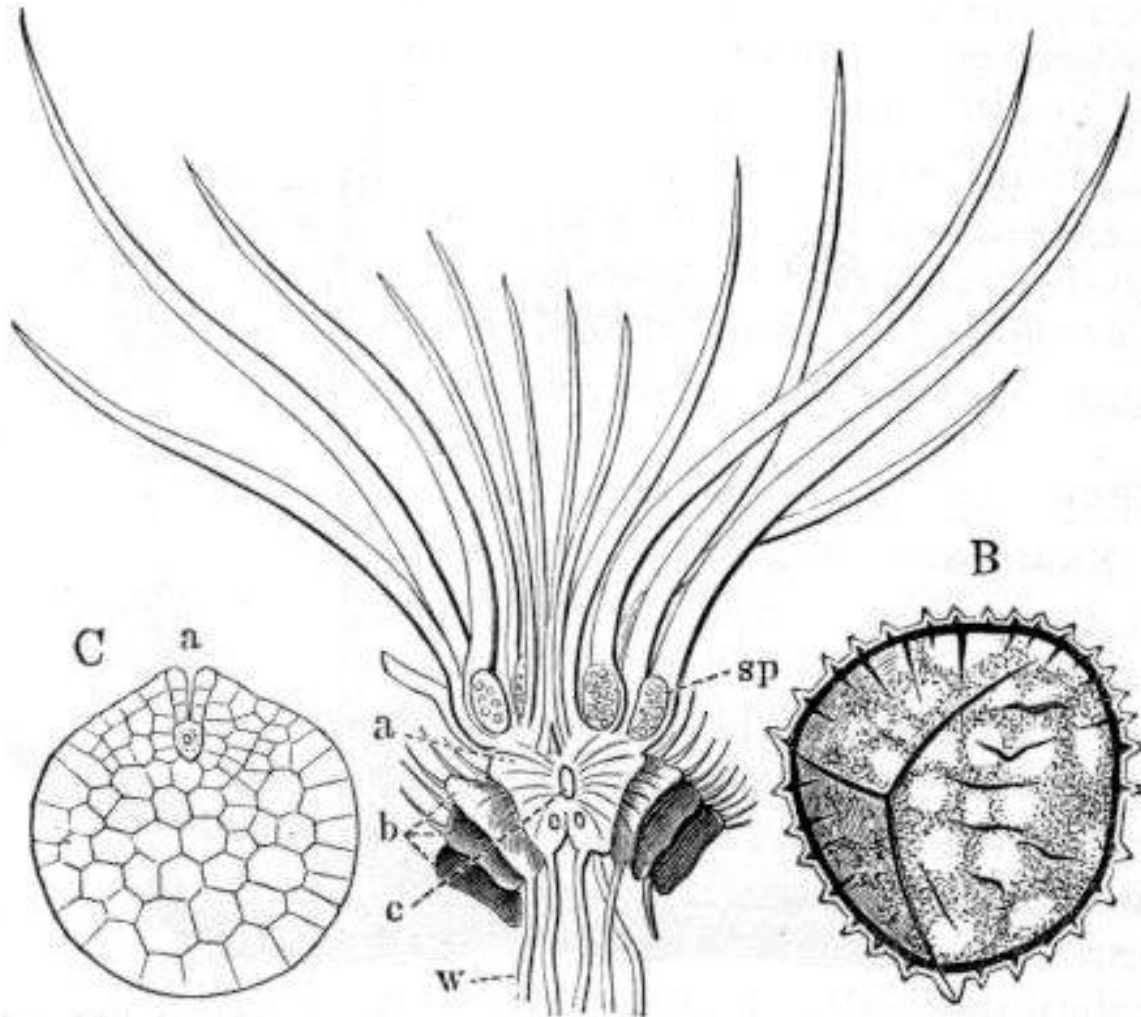
- К порядку относят семейство **полушниковые** (*Isoetaceae*), включающее 2 рода: *полушник* (*Isoetes*) и *стилитес* (*Stylites*).



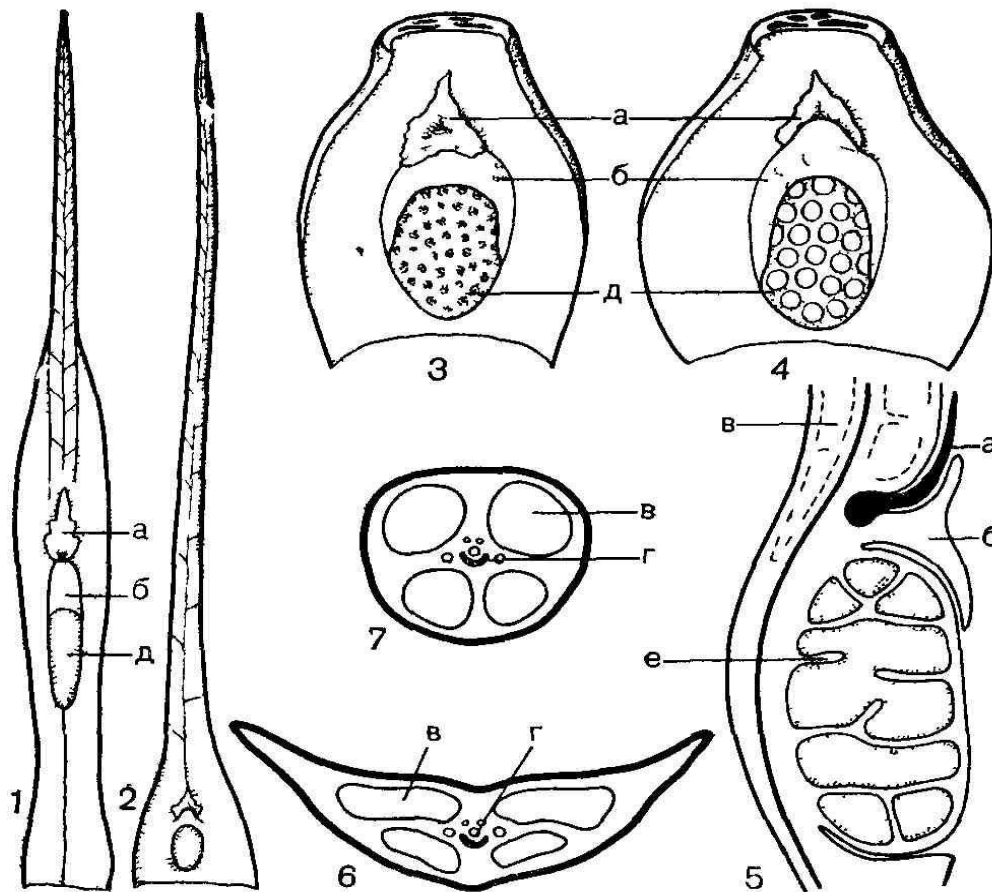
Особенности полушников

- Полушник – пойкилогидричное растение
- Это обитатель чистых олиготрофных озер с песчаным дном
- Среди полушников имеются вечнозеленые и листопадные виды

Полушник озерный

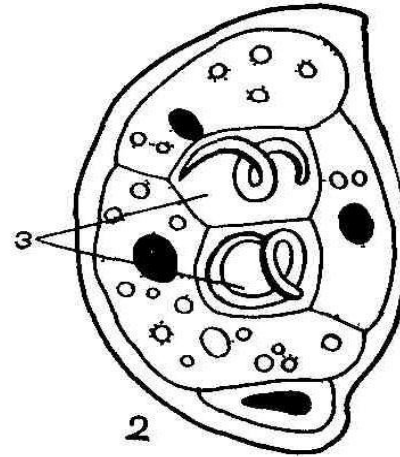
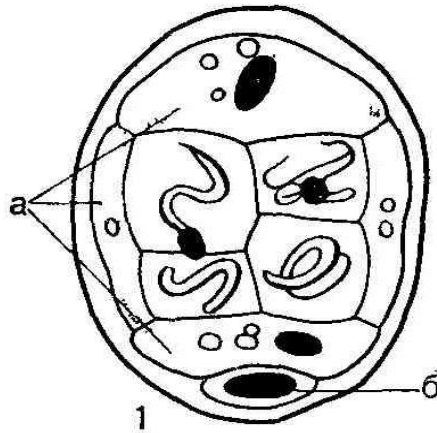


Строение полушника

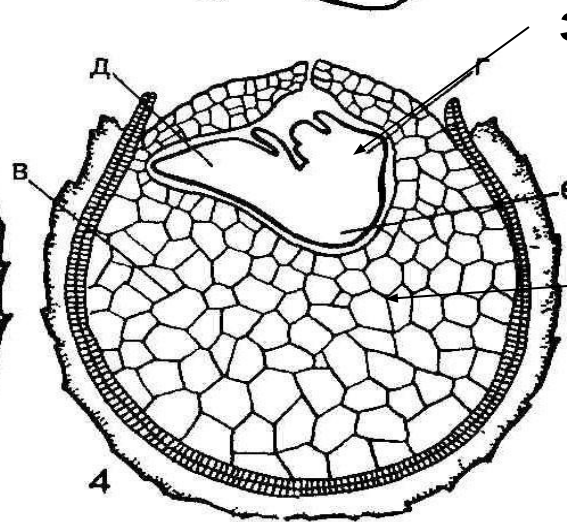
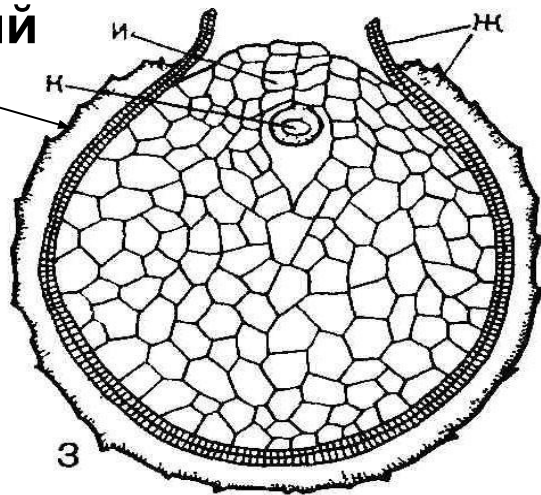


Развитие спор и гаметофитов полушника

Мужской
гаметофит



мegasпорангий



зародыш

Женский
гаметофит

Эволюция плауновидных

- Их далекими предками были какие-то древние риниофиты.
- Плауновидные отделились от общего корня и представляют довольно обособленный отдел высших споровых растений.