

КЛАСС ПЛАУНОВЫЕ, ИЛИ ЛИКОПОДИОПСИДЫ  
(LYCOPODIOPSIDA)

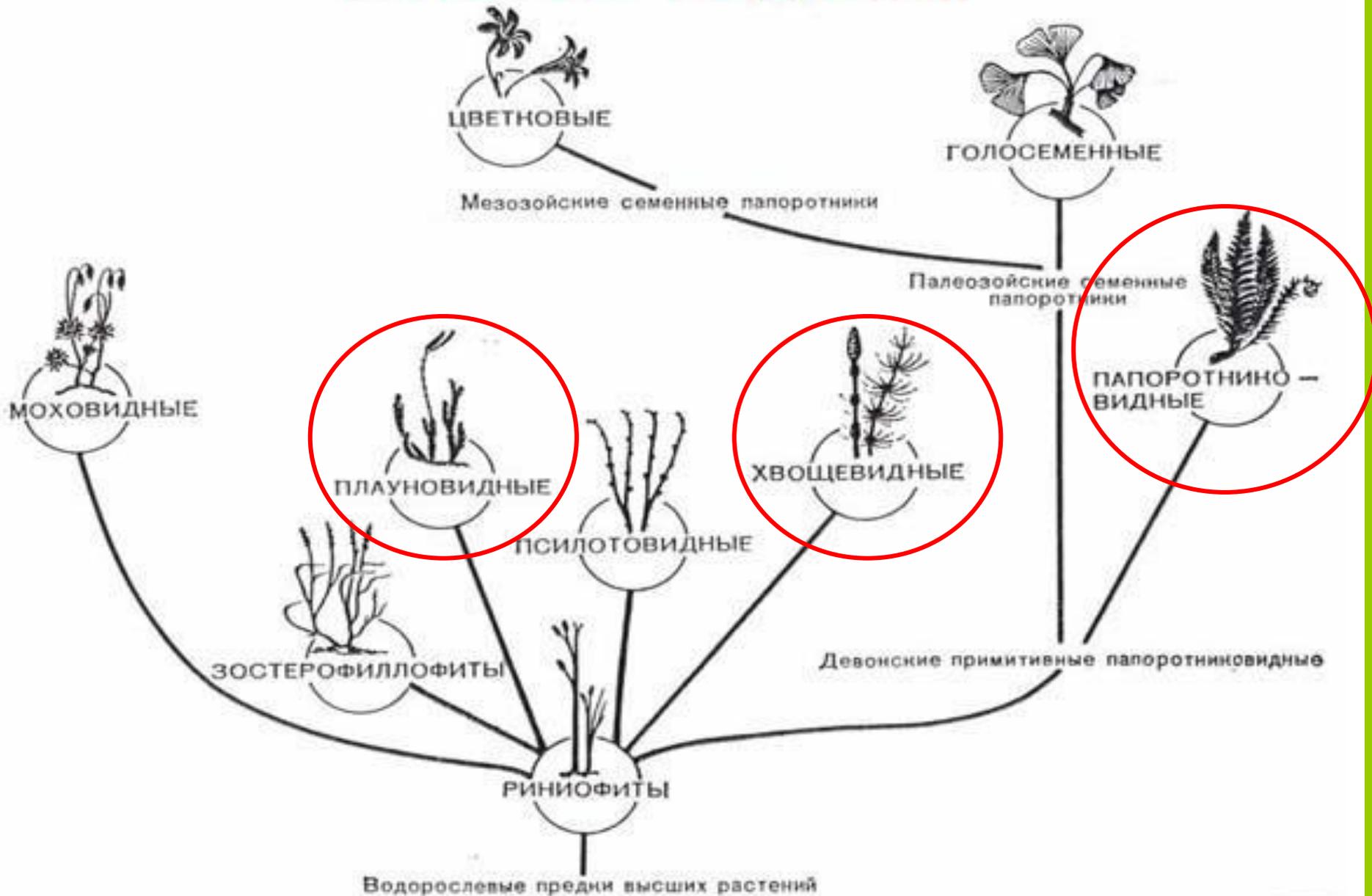
# Отдел Lycopodiophyta



8 родов 1200 видов



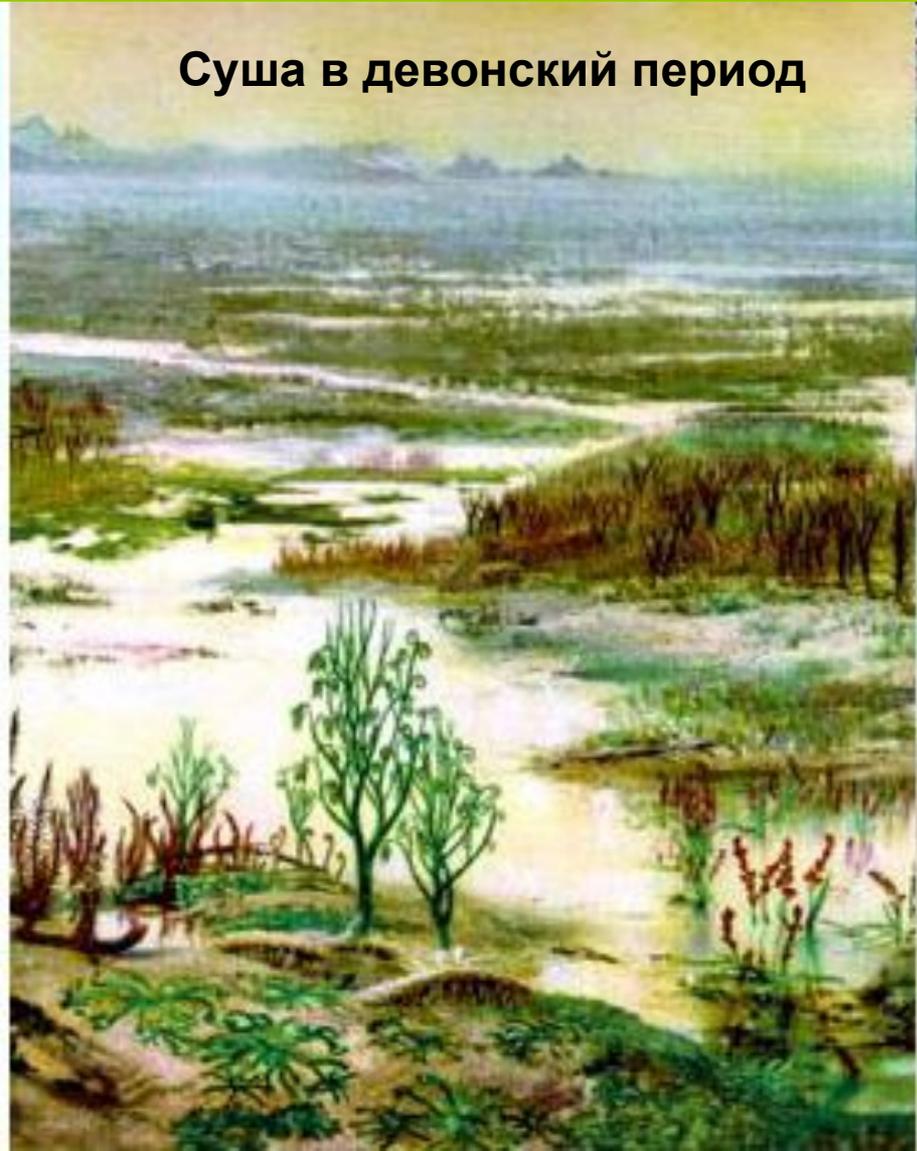
# Группы наземных растений и родственные отношения между ними





Плауновидные известны с силура. В девоне вымирают древние плауновидные: дрепанофикусы, протолепидодендроны, циклостигмы и др.

Суша в девонский период



Asteroxylon



Drepanophycus



Protolepidodendron  
schariatum

Расцвет плауновидных приходится на карбон, когда сушу покрывали леса древовидных **лепидодендронов** и **сигиллярий** высотой до 30 м.

Остатки мёртвых растений образовали толщи ископаемого угля.

Начиная с триаса, древние плауновидные начинают постепенно исчезать с лица Земли.

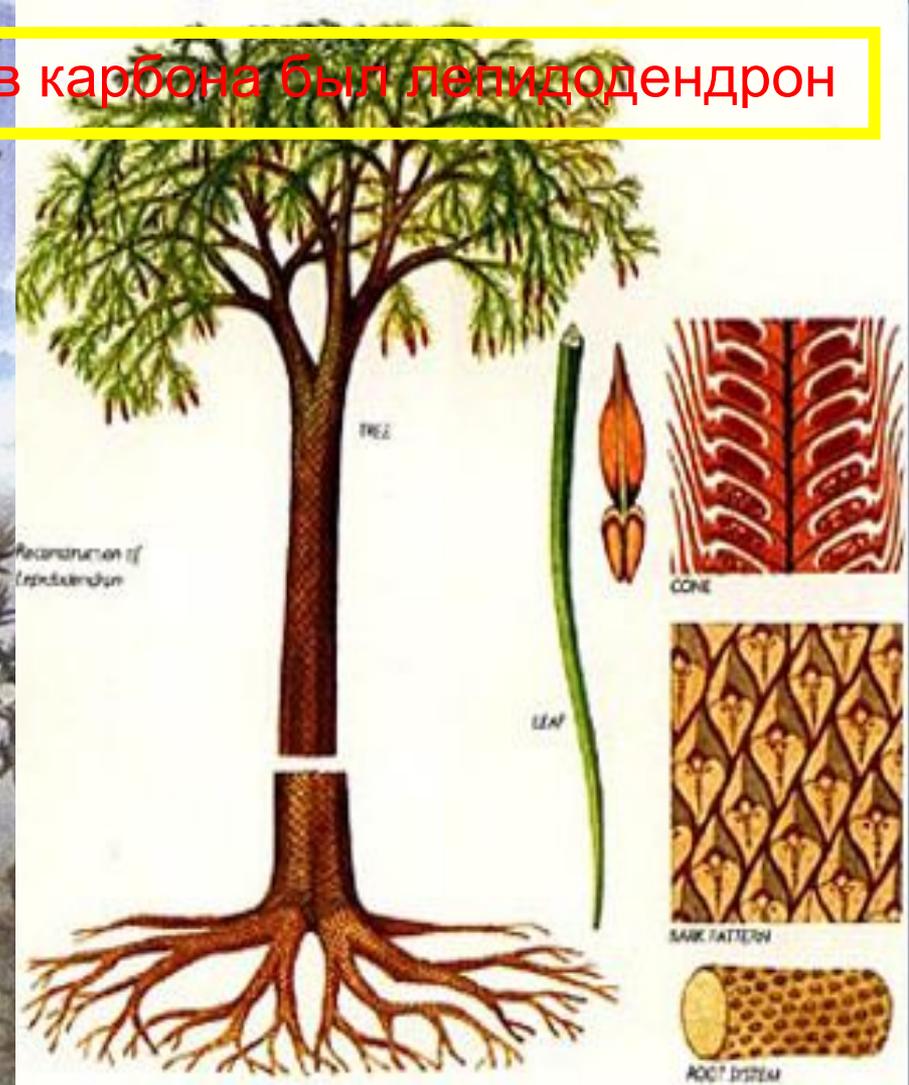


**Леса каменноугольного периода**



**Леса пермского периода**

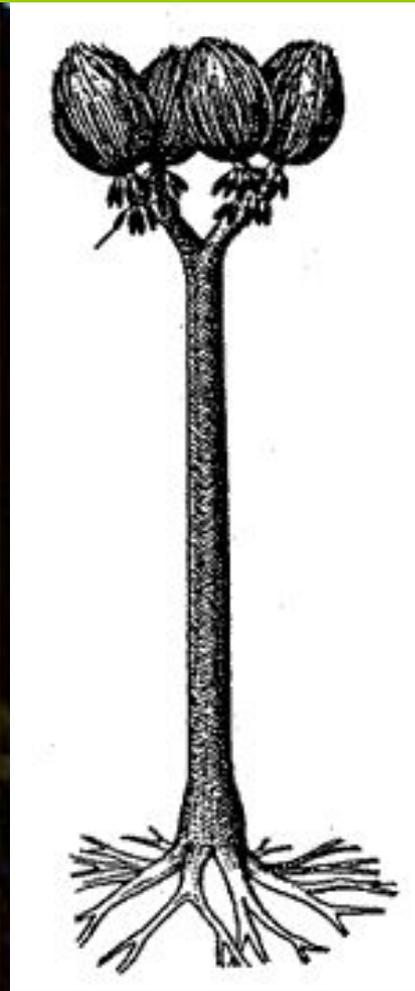
Одним из доминирующих деревьев карбона был лепидодендрон



Лепидодендроны  
Донбасса  
(Lepidodendrons)



Отпечаток ствола  
лепидодендрона  
(чешуедрева)



**Примерно так выглядела ископаемая  
Сигиллярия Sigillaria**

Это были древовидные растения со стволами высотой до 46 м при диаметре 0,9—1,8 м. Они составляли обширные леса. Стволы и ветви этих деревьев ветвились дихотомически, то есть разделялись на вершине на два одинаковых побега. Некоторые виды образовывали шишки длиной до 90 см.



**Современные плауновидные схожи со мхами своими ползучими или приподнимающимися стеблями.**



**Плауны покрыты маленькими спирально расположенными листочками – микрофиллами.**

**Плауны являются настоящими сосудистыми растениями (эволюционно более продвинутыми).**

**Наличие сосудистой ткани, и настоящих корней сближает плауны с папоротниковидными и семенными растениями.**

## **Плектостела**

**эндодерма**

**протоксилема**

**метаксилема**

**флоэма**

**перицикл**



Плаунообразные – одна из наиболее древних групп современных высших растений. Это многолетние вечнозеленые травы с простыми листьями – микрофиллами. Имеют хорошо развитые стебли (травянистые или деревянистые) и корни. Стебли и корни характеризуются дихотомическим ветвлением. Они ограничены в росте.

## 2 класса:

Безъязычковые. Листья не имеют язычка; спорофиллы несут однородные спорангии, где образуются однородные споры. Заростки обоеполые. Порядок Плауновые.

Язычковые. У основания верхней поверхности молодых листьев развивается особый придаток – язычок-который со временем отпадает. Спорофит несет спорангии двух видов: Мегаспорангии с четырьмя мегаспорами и Микроспорангии со множеством микроспор. Заростки раздельнополые. Порядок Селагинелловые.



Развивающийся  
стробил

Ортотропный  
побег

Плагиотропный  
побег

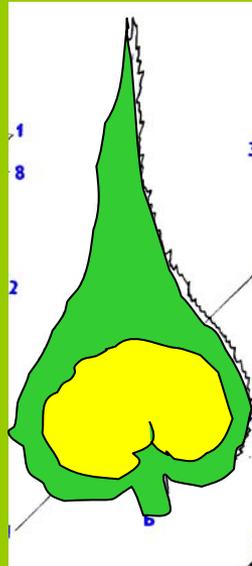
Первые представители плаунов были травянистыми растениями с расположенными на верхней стороне боковых листьев-энациев спорангиями.

Так выглядят и современные плауны, например, плаун-баранец.



Плаун-баранец

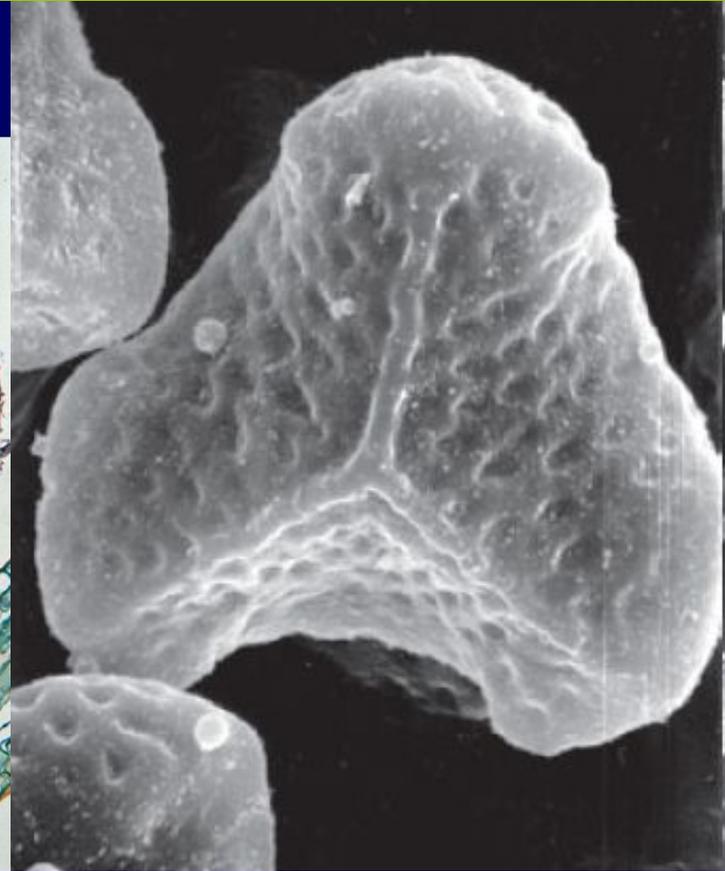
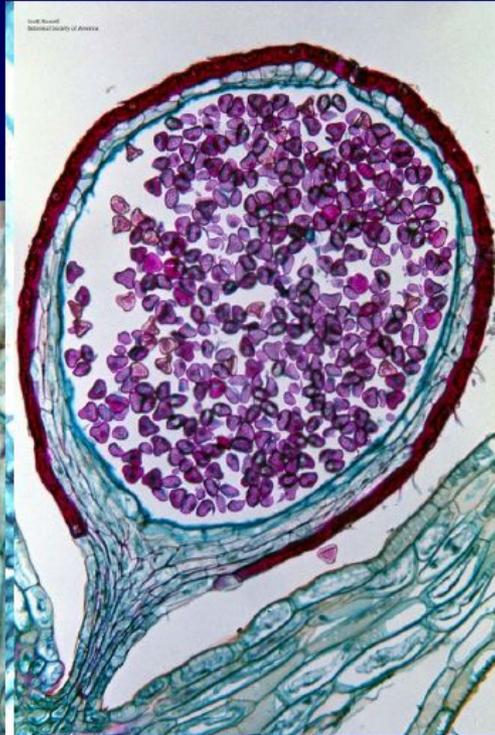
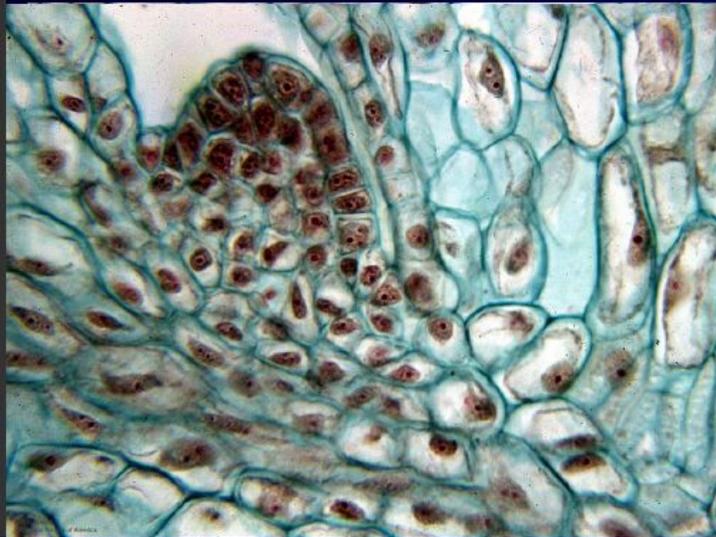
Другие развили специализированные спороносные колоски, как у плауна годичного и плауна булавовидного.



Плаун годичный

Споры образуются на верхней стороне листочков, называемых микроспорофиллами, которые собраны в спороносные колоски (стробилы) на концах вертикально поднимающихся побегов.

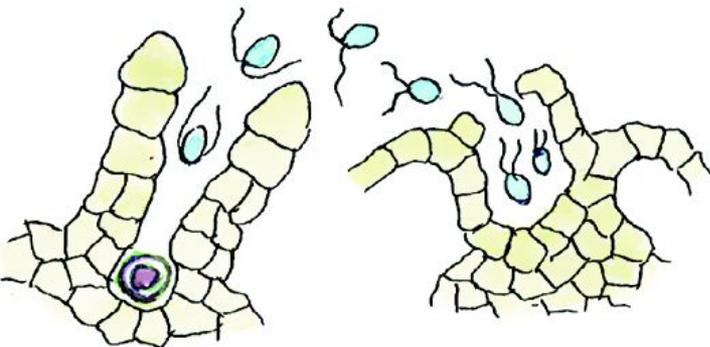
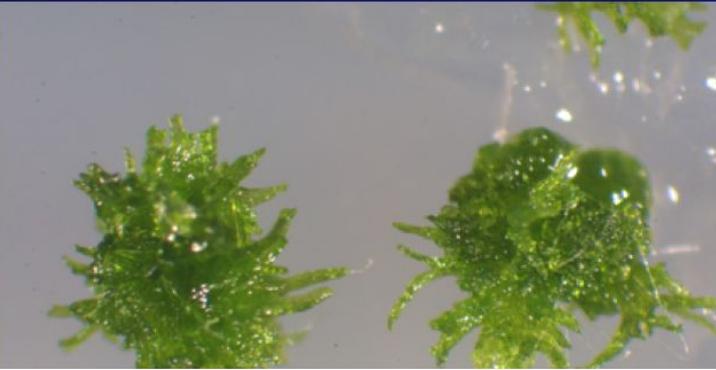
## Развитие спорангия *Lycorodium* sp.



Споры плауна при прорастании образуют заростки с антеридиями и архегониями; после оплодотворения на заростках из зигот прорастают спорофиты, и цикл повторяется вновь.

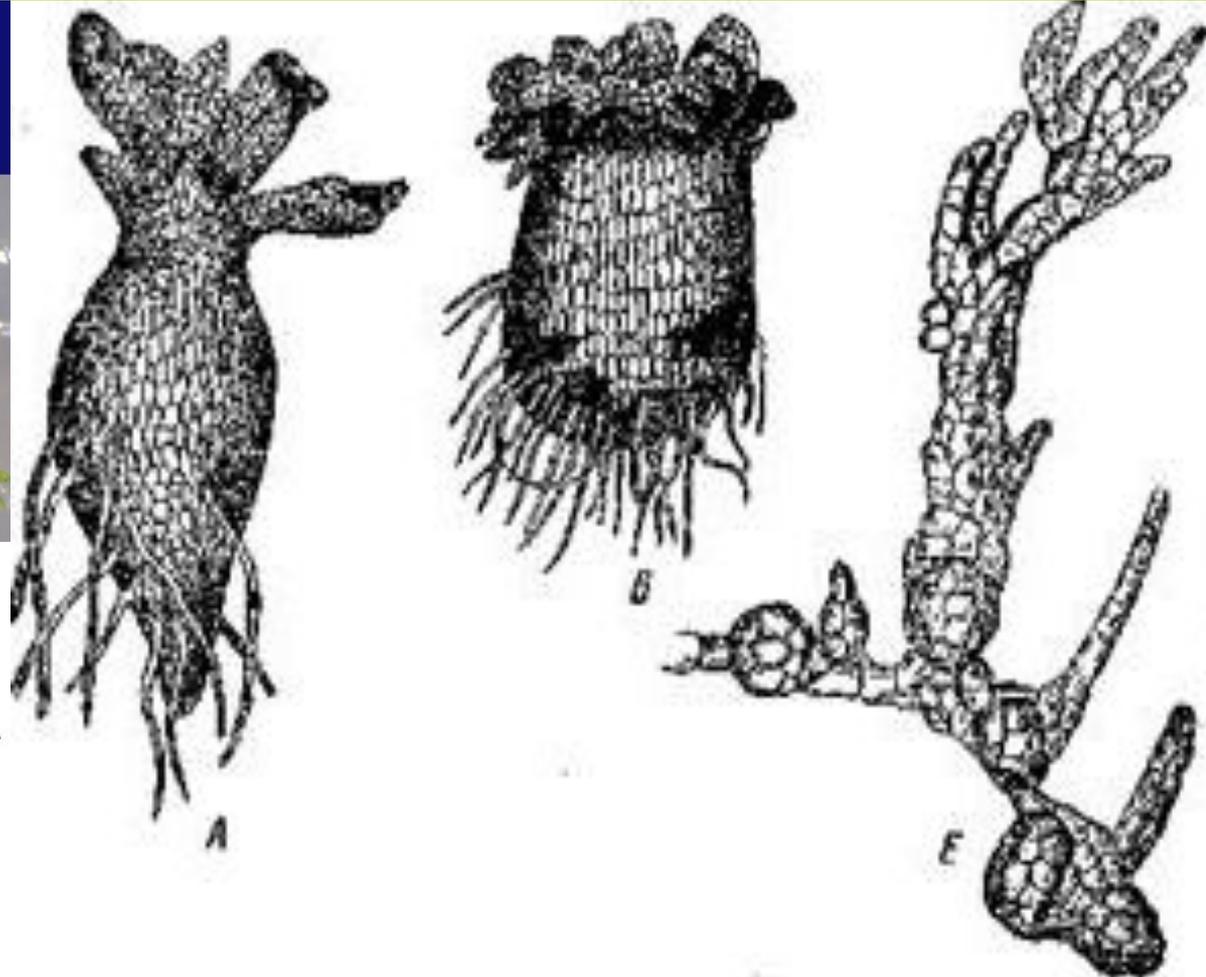
Заросток у большинства плаунов подземный, бесформенный, а сперматозоиды — двужгутиковые, как у мохообразных и харовых водорослей.

## Фотосинтезирующий гаметофит



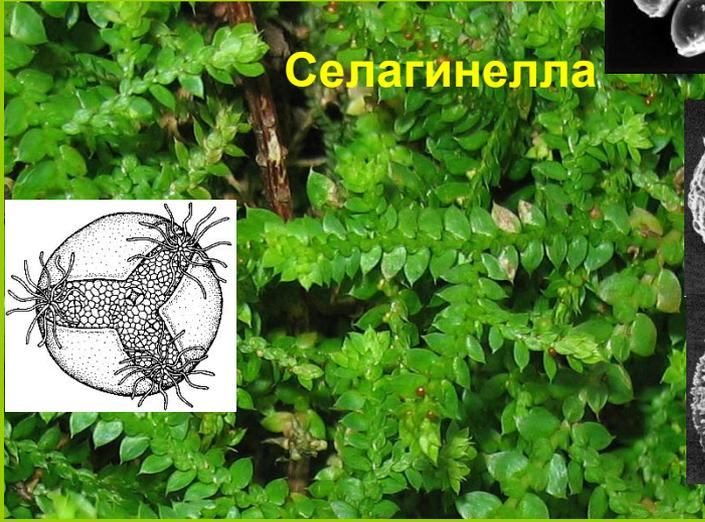
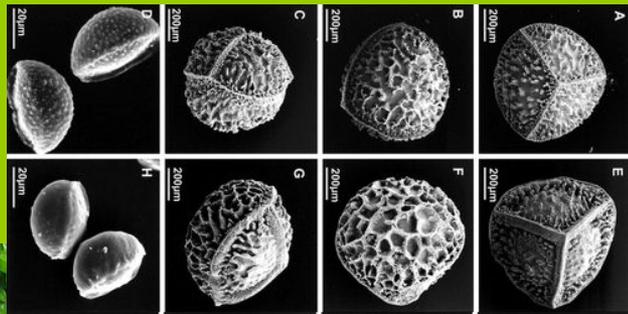
Архегоний

Антеридий



Некоторые плауновидные (селагинеллы и полушники) образуют мужские и женские споры.

Разноспоровость - общая тенденция всех папоротникообразных – хвощей и папоротников. У предков семенных растений выразившегося в образовании семени. Разноспоровые плауны не достигли уровня семенных растений (у некоторых селагинелл и ископаемых полушников женская спора прорастает, не покидая спорангия), но, по-видимому, «опоздали» и не смогли дать начало семенным плауновидным.



Селагинелла



Полушник



Сальвиния

# КЛАСС ПЛАУНОВЫЕ, ИЛИ ЛИКОПОДИОПСИДЫ (*LYCOPODIOPSIDA*)

Порядок плауновые (*Lycopodiales*)

Семейство плауновые (*Lycopodiaceae*)

Род плаун (*Lycopodium*)

Род филлоглоссум (*Phylloglossum*)

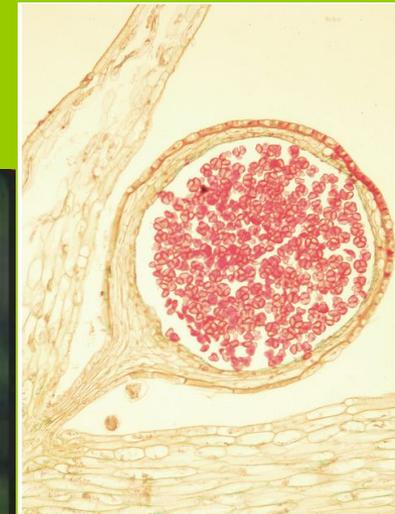
Равноспоровые плауны



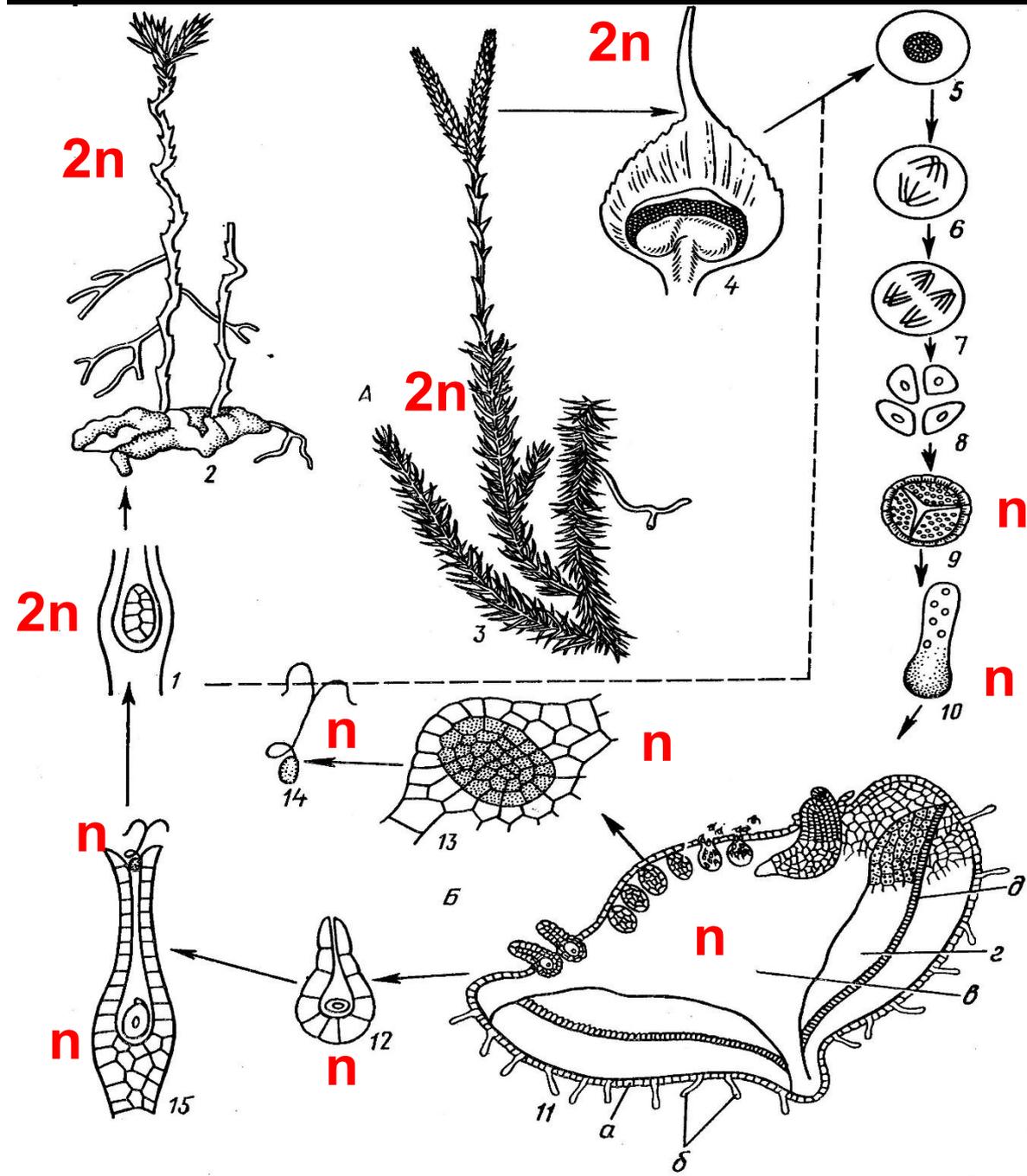
Род Плаун



Род Филлоглоссум



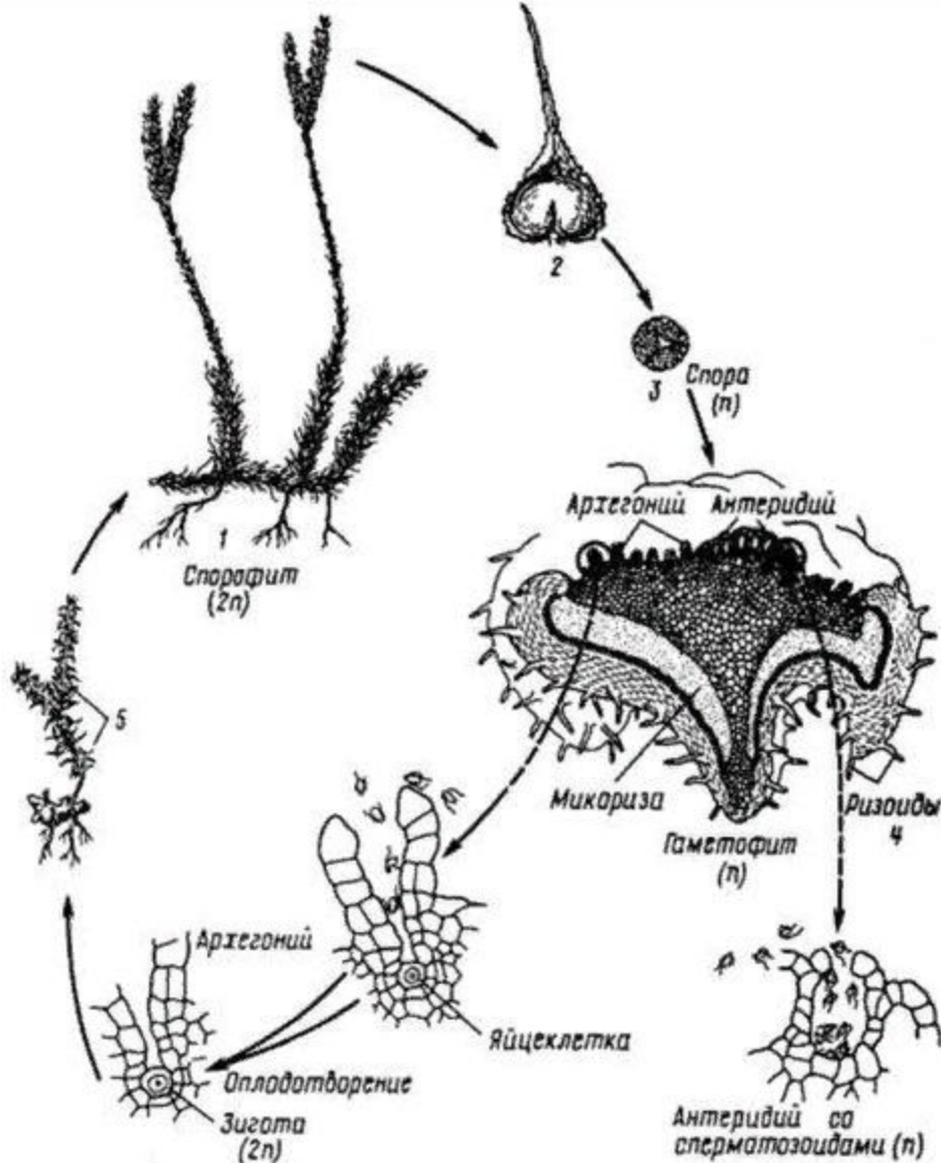
# Чередование поколений в жизненном цикле равноспорового плауна.



## Плаун булавовидный (Lycopodium clavatum):

2 – заросток с  
молодым спорофитом  
3 – общий вид  
спорофита,  
4 – спорофилл со  
спорангием,  
9 – спора,  
11 – заросток,  
12 – археогоний  
молодой,  
13 – антеридий,  
14 – сперматозоиды,  
15 – археогоний после  
оплодотворения  
яйцеклетки

Класс Плауновые - равноспоровые  
представитель – плаун  
булавовидный



**Цикл развития плауна булавовидного:**

1 - спорофит; 2 - спорофилл со спорангием; 3 - спора; 4 - гаметофит с антеридиями и архегониями на продольном срезе; 5 -

# Размножение и развитие плауна.

## Половое размножение.

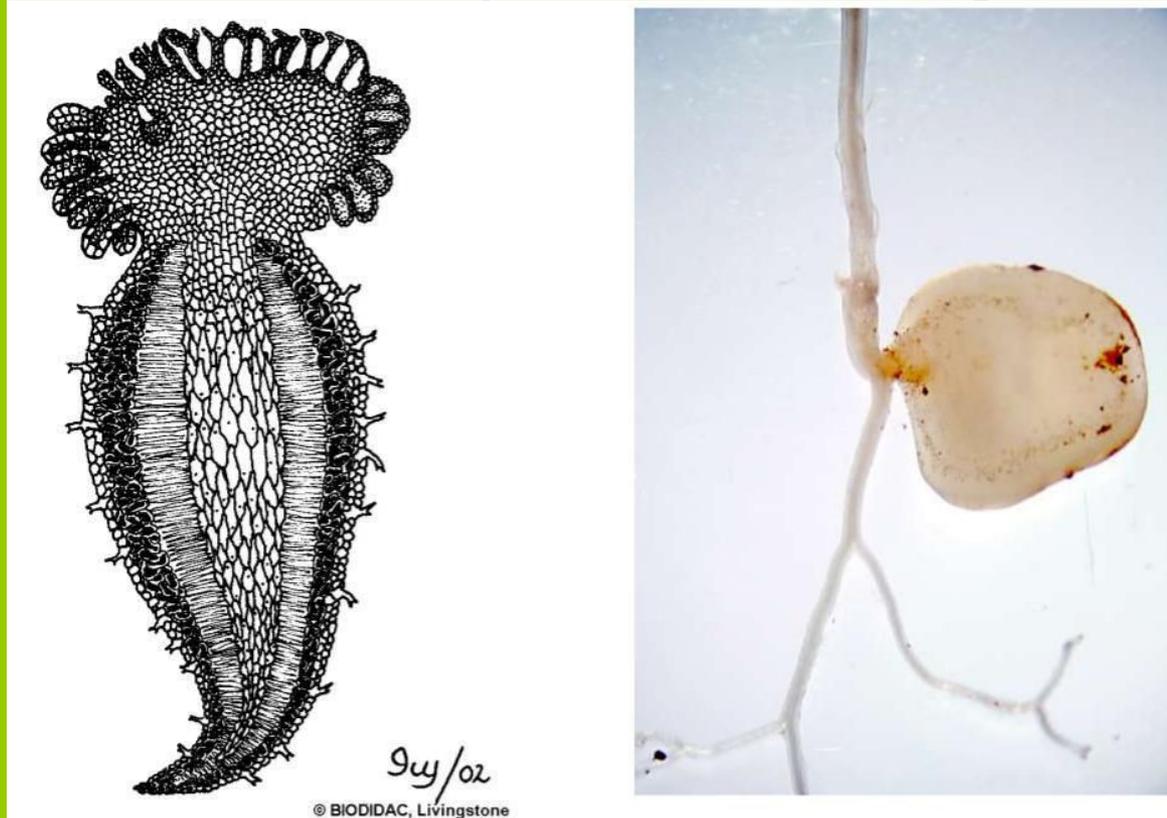
Споры образуются на верхней стороне листочков, называемых спорофиллами, которые обычно собраны в колоски или шишечки (стробилы) на концах вертикально поднимающихся побегов. Как и у папоротников, споры плауна образуют заростки с антеридиями и архегониями; после оплодотворения на заростках из зигот прорастают спорофиты, и цикл повторяется вновь.

Заросток у большинства плаунов подземный, бесформенный, а сперматозоиды — двужгутиковые, как у мохообразных и харовых водорослей.

Некоторые плауновидные (селагинеллы и полушники) образуют мужские и женские споры.



Гаметофит представляет собой однодомное растение в виде бесцветной луковицы диаметром 2-3 см, с ризоидами и мицелием гриба. Антеридии и архегонии располагаются на его верхней стороне. После оплодотворения из зиготы вырастает зародыш спорофита, который некоторое время питается за счет гаметофита. После появления корней он переходит к самостоятельной жизни и развивается в новую особь.



Споры сразу не прорастают (могут находиться в состоянии покоя 3-8 лет). В хороших условиях из споры появляется обоеполюый гаметофит - заросток (развивается в почве). Заросток представляет собой клубенек 5 мм. Это половое поколение. Живет сапрофитно (условие – наличие гриба, за счет которого питается клубенек).

На поверхности заростка появляются органы полового размножения – архегонии и антеридии.

При наличии свободной воды созревшие половые гаметы сливаются. Оплодотворенная яйцеклетка – зигота - прорастает без периода покоя, и образуется зародыш плауна.



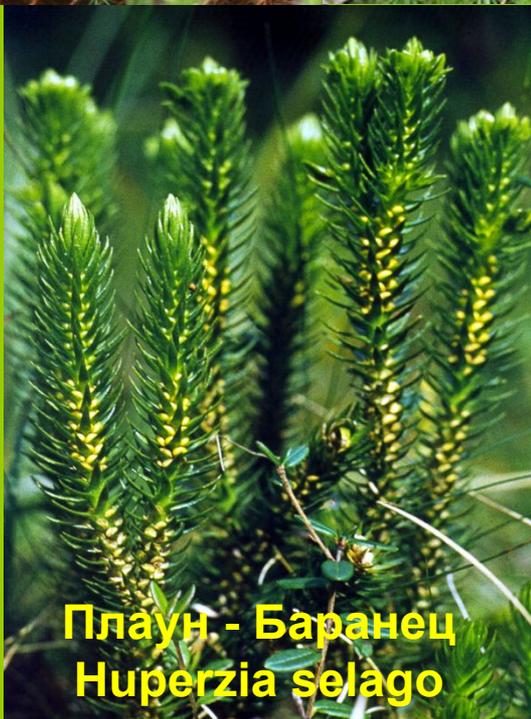
**Плаун булавовидный**  
***Lycopodium clavatum***



**Плаун годичный**  
***Lycopodium annotinum***



**Плаун сплюснутый**  
***Lycopodium complanatum* L.**



**Плаун - Баранец**  
***Huperzia selago***



**Плаун топяной**  
***Lycopodiella inundatum* L.**

# Вегетативное размножение *Huperzia selago*



ВЫВОДКОВЫЕ  
ПОЧКИ



# Lycopodium clavatum

Плаун Булавовидный



# Diphasiastrum complanatum



Дифазиаструм  
сплюснутый



# *Lycopodiella inundata*

Ликоподиелла  
заливаемая



Плаун  
темный



Scott Russell  
Botanical Society of America

Плаун оттопыренный - эпифитный  
вид  
из тропиков Австралии



Scott Russell  
Botanical Society of America

*Lycopodium obscurum*

*Lycopodium squarrosum*

КЛАСС ПОЛУШНИКОВЫЕ, ИЛИ ШИЛЬНИКОВЫЕ, ИЛИ  
ИЗОЭТОПСИДЫ (*ISOËTOPSIDA*)

Порядок селлагинелловые (*Selaginellales*)

Семейство селлагинелловые (*Selaginellaceae*)

Род селлагинелла (*Selaginella*)

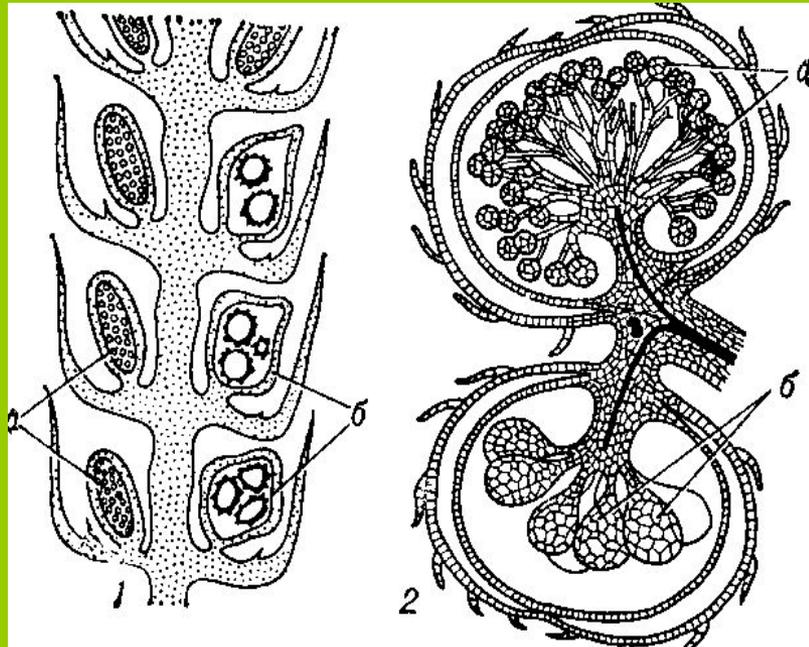
Порядок полушниковые (*Isoëtales*)

Семейство полушниковые (*Isoëtales*)

Род полушник, или шильник (*Isoëtes*)

Род стилитес (*Stylites*)

Разноспоровые плауны



Продольный  
разрез стробила у  
селлагинеллы (1) и  
микро- и мегасоруса у  
сальвинии (2),  
а — микроспорангии,  
б — мегаспорангии.



RLM Selaginella

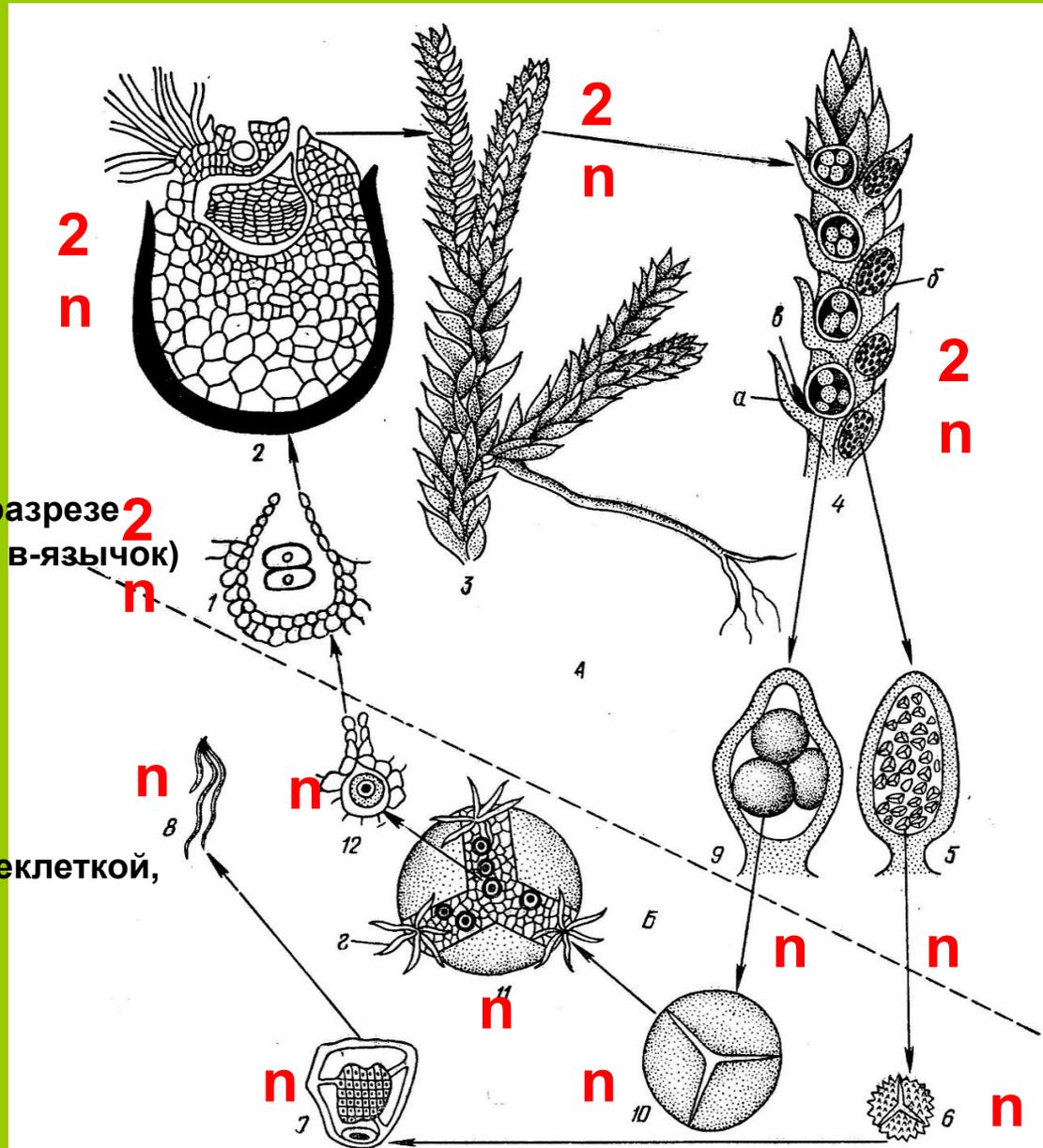


selaginelladw2.JPG

# Чередование поколений в жизненном цикле разноспорового плауна.



Selaginella-young (sporophyte)



3-спорофит

4-спорогенный колосок в продольном разрезе (а-мегаспорофилл, б-микроспорофилл, в-язычок)

5-микроспорангий

6-микроспора

7-мужской гаметофит

8-сперматозоид

9-мегаспорангий

10-мегаспора

11-женский гаметофит (археогоний с яйцеклеткой, ризоиды)

12-яйцеклетка

1-зигота

2-зародыш спорофита

У селлагинеллы в одном и том же колоске имеются спорангии двух типов – мегаспорангии – содержат 4 мегаспоры – и микроспорангии – содержат многочисленные микроспоры.

Микроспора прорастает и дает при прорастании сильно редуцированный мужской заросток, на котором развивается 1 антеридий. Из мегаспоры вырастает женский заросток, на котором развиваются многочисленные архегонии. Происходит оплодотворение и образуется взрослое растение.

У селлагинеллы образуются споры двух видов – микро- и мегаспоры и развиваются однополые заростки.



**Selaginella sp.**



**Selaginella kraussiana**  
**Плаунок краузе**



**Isoetes lacustris**  
**Полушник озерный**



**Stylites**  
**Стилитес**

## **РОЛЬ ПЛАУНОВ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА**

- В результате обильного произрастания плаунов и папоротникообразных сформировался каменный уголь. Это полезное ископаемое используется человеком в разнообразных отраслях промышленности: в энергетике, фармацевтике и химической отрасли.
- Еще с древних времен плауны используются в ветеринарии и медицине. Они содержат в себе токсические вещества, которые оказывают сильное действие на ЦНС. В медицине их используют для лечения хронического никотинизма и алкоголизма. Также из плаунов делают детскую присыпку, натуральный тальк.
- В народной медицине споры плаунов применяют как заживляющее средство для засыпки ран, ожогов, обморожений, при экземах, фурункулах, лишаях, рожистых воспалениях. Стебли используют при заболеваниях мочевого пузыря, печени, дыхательных органов, при недержании мочи, болях в желудке, при геморрое, диспепсиях и ревматизме.
- В косметологии плауны применяют при фурункулезе и против облысения.
- В промышленности из этих растений производят синюю, желтую и зеленую краску. Их применяют в пиротехнике и фасонном литье.