

**Общая
характеристика
высших растений.
Отдел Риниофиты**



Высшие растения – Cormobionta –
листочекбелые (побеговые),
или Embryobionta – зародышевые

Высшие растения

Наземные
(сухопутные)

Вторично-водные



Сальвиния
плавающая

Общее число видов высших растений – 250 000-449 000 (Вильямс, 1992)

Геохронологическая таблица

Зоны (зоно-темы)	Эры (эратемы)	Периоды (системы)	Начало млн. лет назад	Горообразова-ние
ФАНЕРОЗОЙ (570 млн. лет)	Кайнозой (66 млн. лет)	Антропоген	0,7	
		Неоген (25 млн. лет)	25 ± 2	
		Палеоген (41 млн. лет)	66 ± 3	
	Мезозой (169 млн. лет)	Мел (66 млн. лет)	132 ± 5	
		Юра (53 млн. лет)	185 ± 5	
		Триас (50 млн. лет)	235 ± 5	
	Палеозой (340 млн. лет)	Пермь (45 млн. лет)	280 ± 10	
		Карбон (65 млн. лет)	345 ± 10	
		Девон (55 млн. лет)	400 ± 10	
		Силур (30 млн. лет)	435 ± 10	
		Ордовик (65 млн. лет)	490 ± 10	
Кембрий (80 млн. лет)	570 ± 20			
КРИТТОЗОЙ (св. 3000 млн. лет)	Протерозой (св. 2000 млн. лет)		2600 ± 100	
	Архей (св. 1000 млн. лет)		св. 3500	

Первые достоверные растения известны по спорам с силурийского периода - риниофиты

Предпосылки появления наземных растений

1. Независимый ход эволюции растительного мира подготовил появление более совершенных форм

2. Увеличение количества кислорода, при котором оказалась возможной жизнь на суше

3. В начале Pz на обширных территориях происходит горообразование, приведшее к обмелению морей и появлению мелких водоёмов

4. Наличие субстрата с питательными веществами для заселения



Ранний палеозой

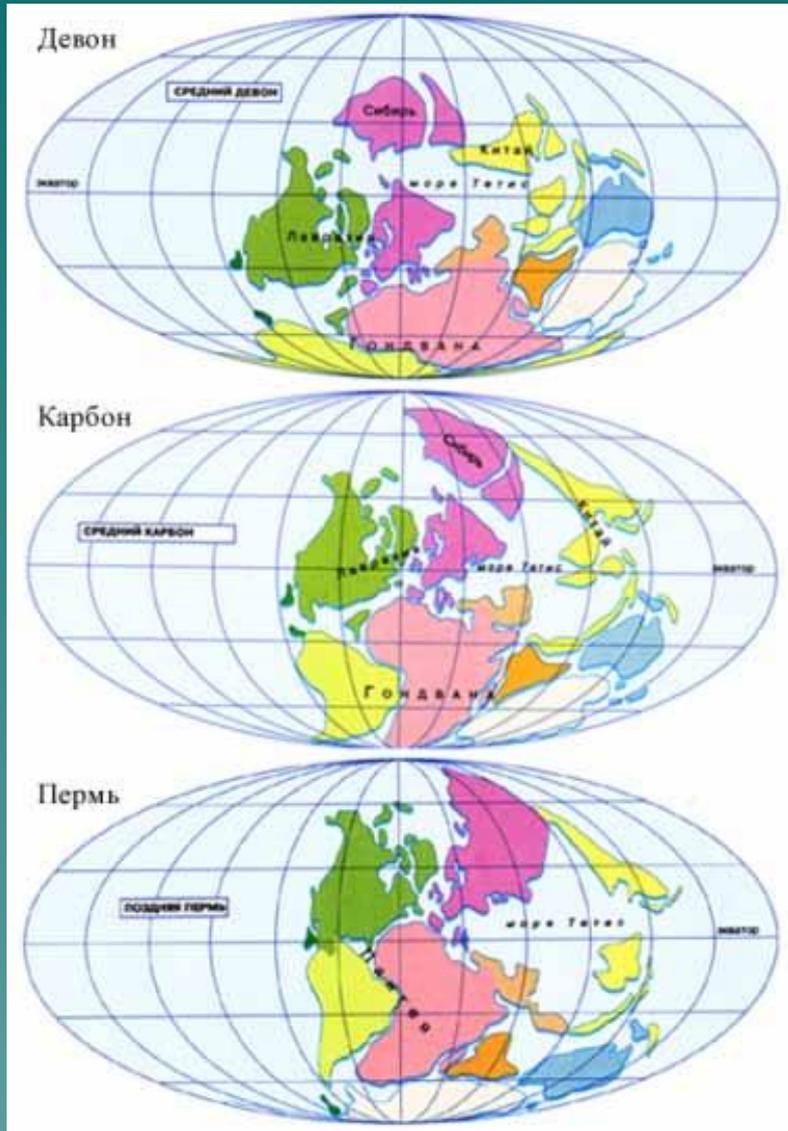
(кембрий, ордовик, силур; 570 – 405 млн. л.н.)



Поверхность земли в силуре

Поздний палеозой

(девонский, каменноугольный, пермский периоды;
405 – 230 млн. л.н.)



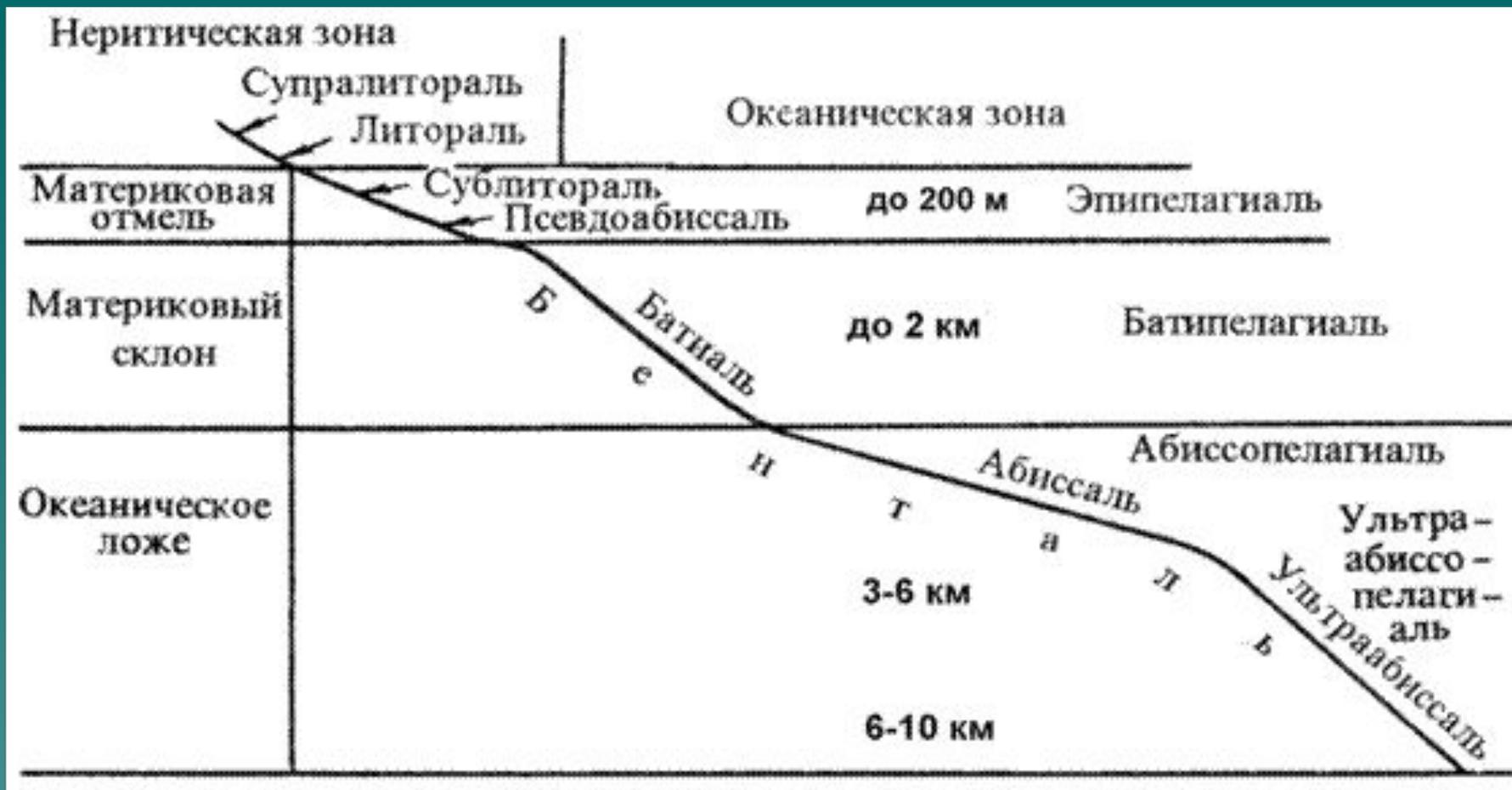


Рис. 2. Вертикальная зональность моря (по Л. С. Константинову (1967))

Первые наземные растения –
воздушно-водные – **гелофиты**

Гипотезы происхождения высших растений

1) От бурых водорослей (Г. Шенк, Г. Потонье)

2) От зеленых водорослей (Л. Стеббинс, М. Шадефо). Предок – зеленые многоклеточные водоросли с гетеротрихальным типом таллома подобие Chara

3) От группы, сочетающей черты бурых и зеленых водорослей

Признаки, которые унаследовали высшие растения от водорослей

- Автотрофный способ получения углерода
- Пигментный состав – хлорофиллы а и b, каротиноиды, ксантофиллы
- Основной продукт запаса – крахмал
- Многоклеточность и макроскопические размеры
- Одноядерность клеток
- Внутреннее оплодотворение
- Клеточная оболочка из целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ
- Митохондрии с пластинчатыми кристами
- Двумембранные пластиды
- Открытый ортомитоз, цитокенез с образованием фрагмопласта

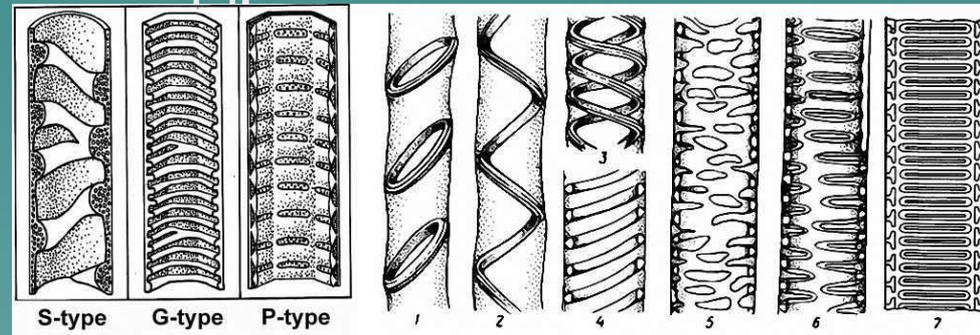
Особенности наземно-воздушной среды:

- ✉ Интенсивная солнечная радиация
- ✉ Низкая влажность
- ✉ Высокое испарение
- ✉ Резкие перепады температуры
- ✉ Низкая плотность воздуха
- ✉ Достаточное количество кислорода
- ✉ Низкое давление

Преобразования растений в связи с выходом на сушу

1) Появление кутина → возникновение эпидермы с устьичным аппаратом → невозможность поглощения воды всей поверхностью тела

2) Наличие ризоидов → появление корней с корневыми волосками (с верхнего девона) → стимулирует развитие ксилемы (кольчатые и спиральные трахеиды в нижнем девоне). С верхнего девона развивается древесинная паренхима



Преобразования растений в связи с выходом на сушу

3) Появление корней с корневыми волосками → появление морфофункциональной полярности

4) Расчленение пластид на более мелкие → активизация фотосинтеза → увеличение количества ассимилятов → 4.1. увеличение объема тела → морфологическое расчленение тела

→ 4.2. накопление органического вещества → развитие запасающих тканей

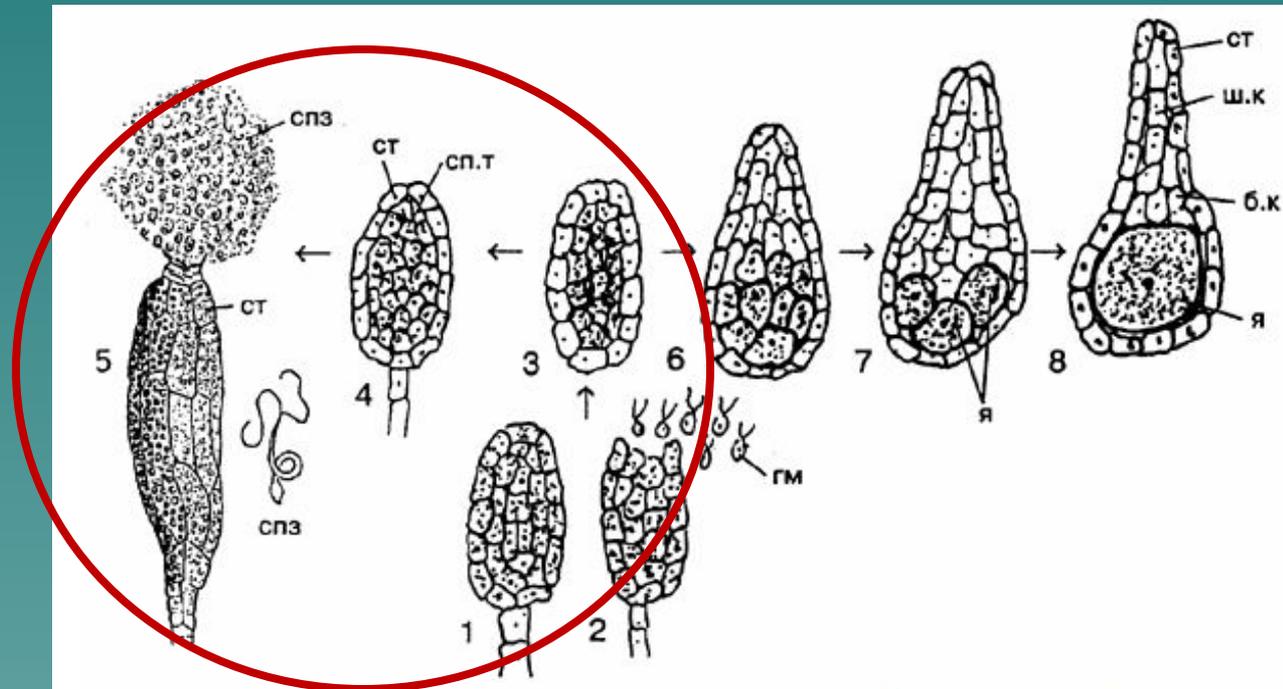
→ 4.3. необходимость равномерного распределения органических веществ → появление флоэмы (нижний девон)

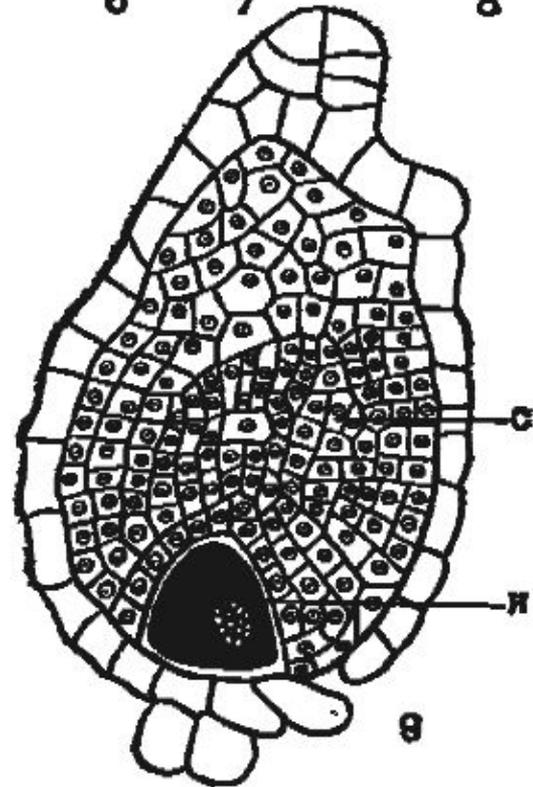
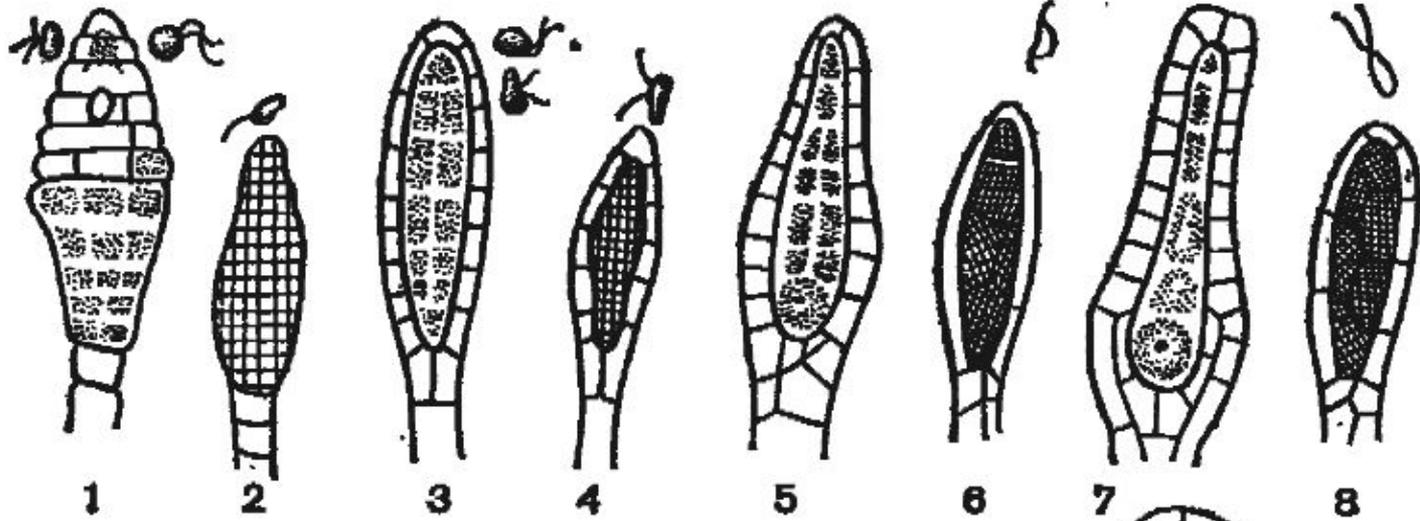
Преобразования растений в связи с выходом на сушу

5) Появление механической ткани (лигнификация)

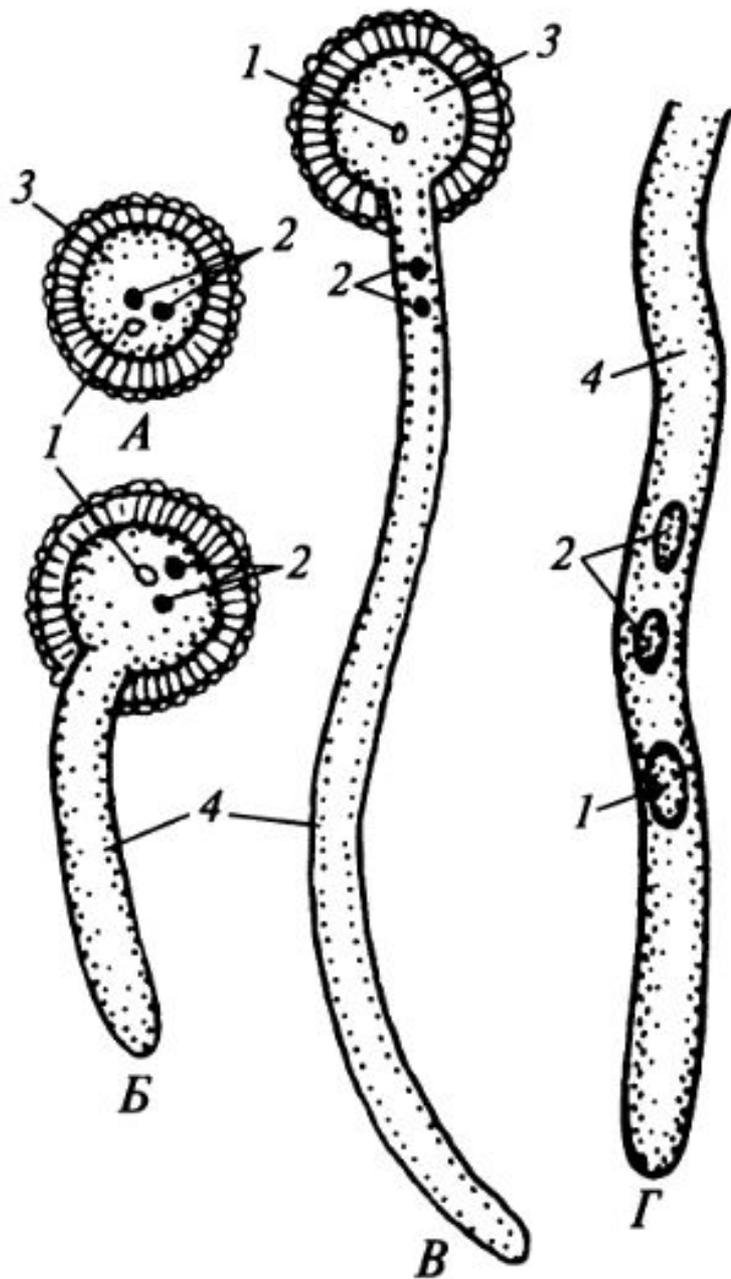
6) Строгая локализация меристем

7) Формирование многоклеточных спорангиев и гаметангиев (теория Дэвиса, 1903 г.)





Сифоногамия –
наиболее совершенный
в наземных условиях
тип полового процесса
растений



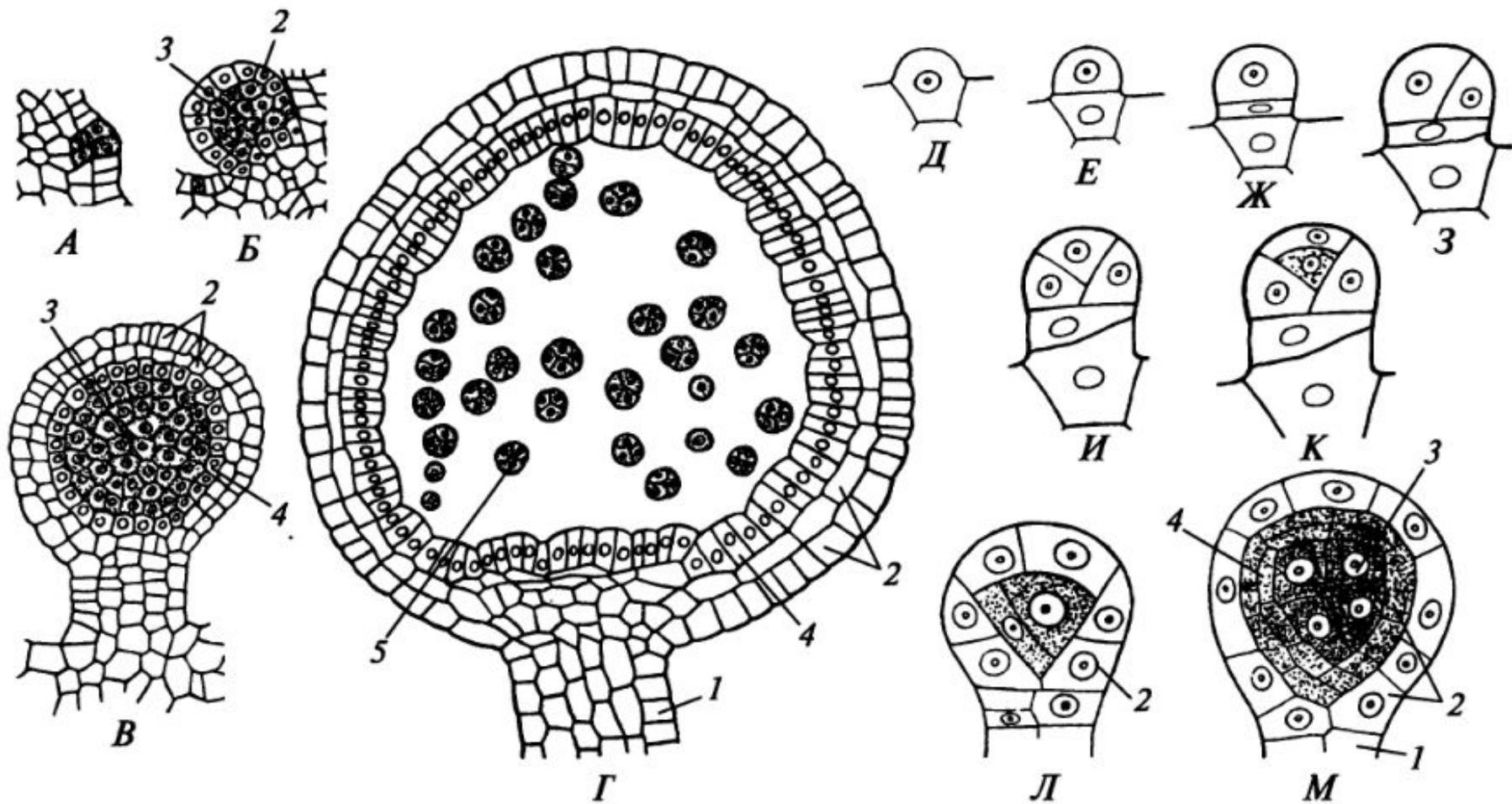
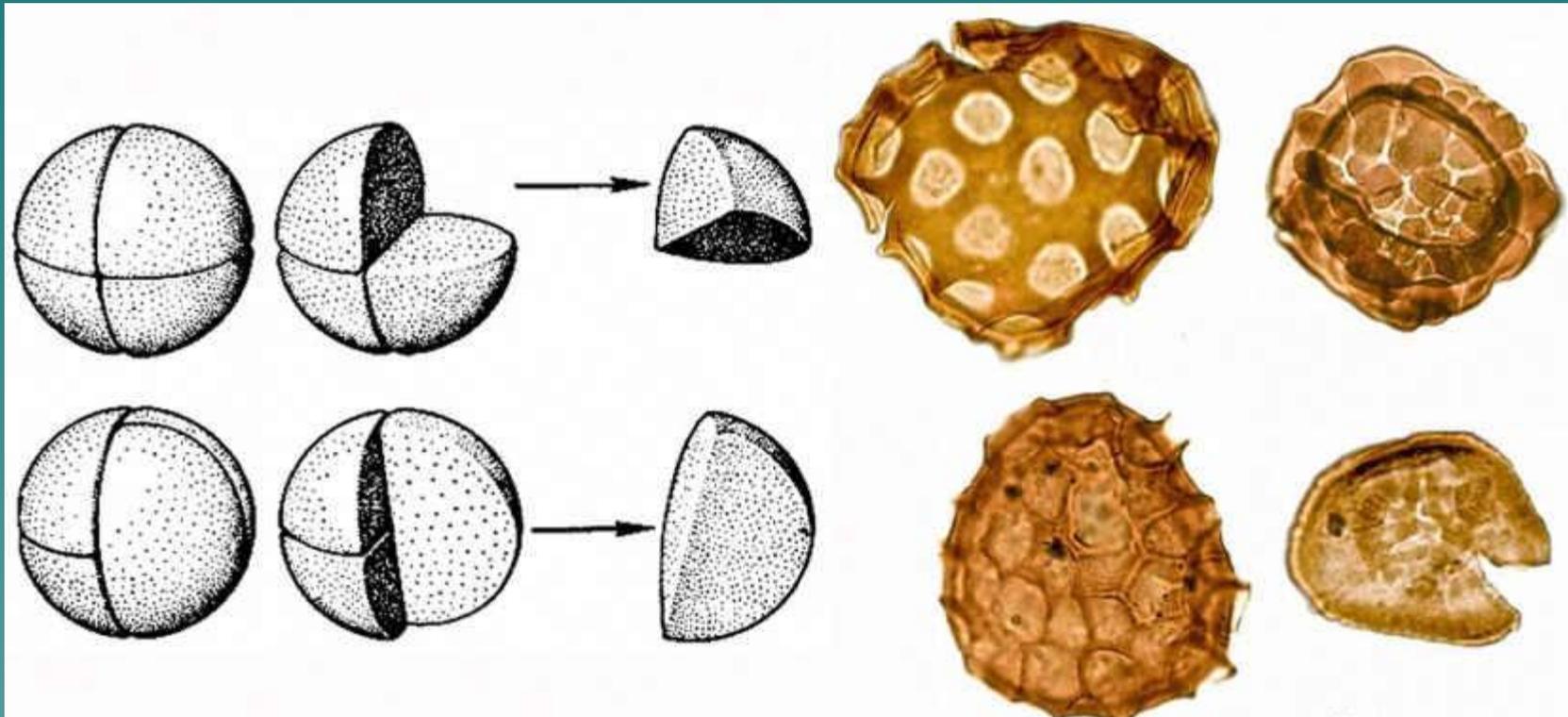


Рис. 11. Стадии развития эвспорангия (А—Г) у *Selaginella kraussiana* и лептоспорангия (Д—М) высших папоротников (Polypodiáles):

1 — ножка спорангия; 2 — стенка; 3 — археспорий; 4 — тапетум; 5 — тетрады спор

Преобразования растений в связи с выходом на сушу

8) Наличие в оболочке спор спорополленина – вещества, близкого к кутину



Монолетные споры из раннего девона

Преобразования растений в связи с выходом на сушу

9) Развитие высших растений по двум линиям – гаметофитной и спорофитной. **Развитие получило господство спорофита в жизненном цикле** → разнообразие жизненных форм спорофита и редукция гаметофита

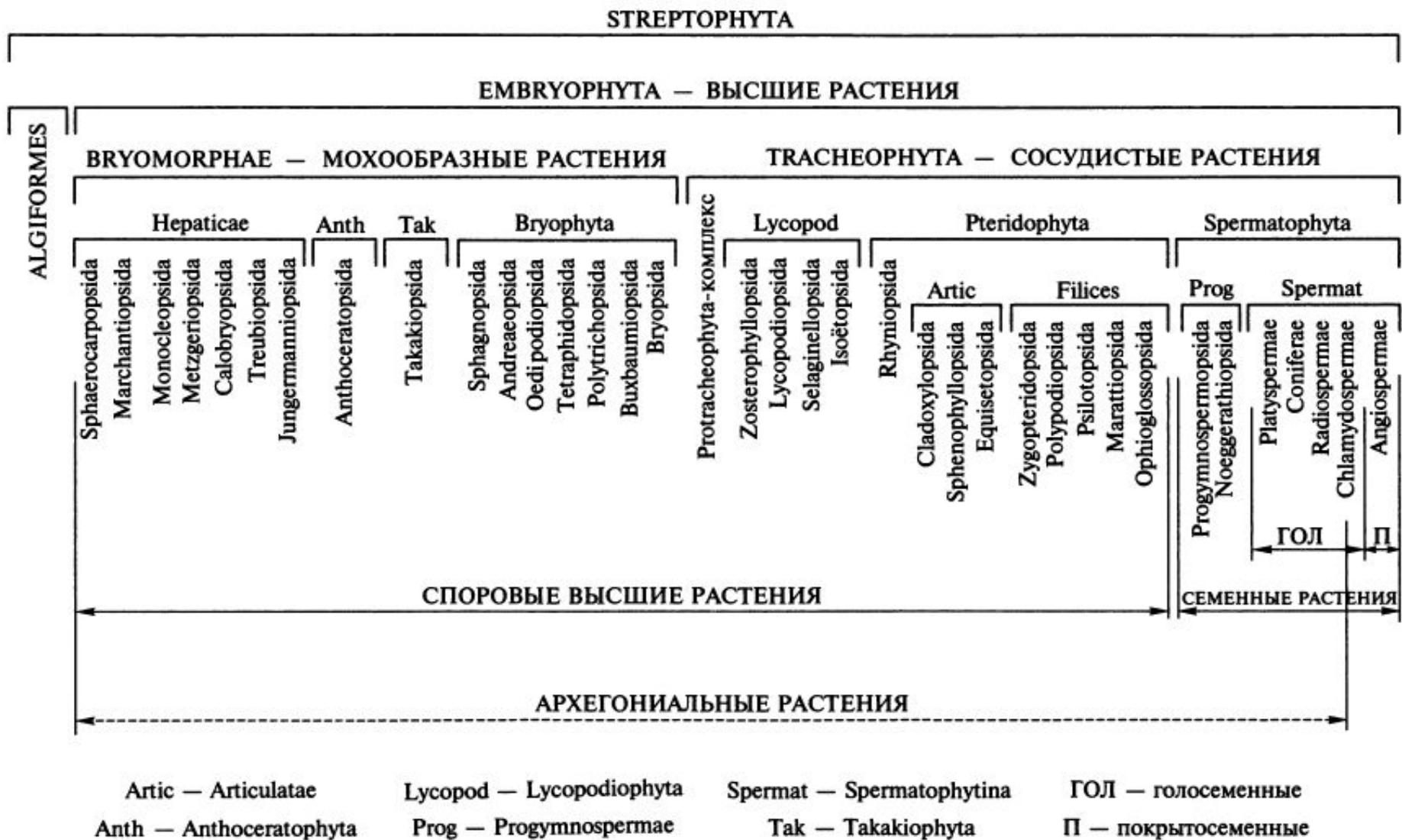
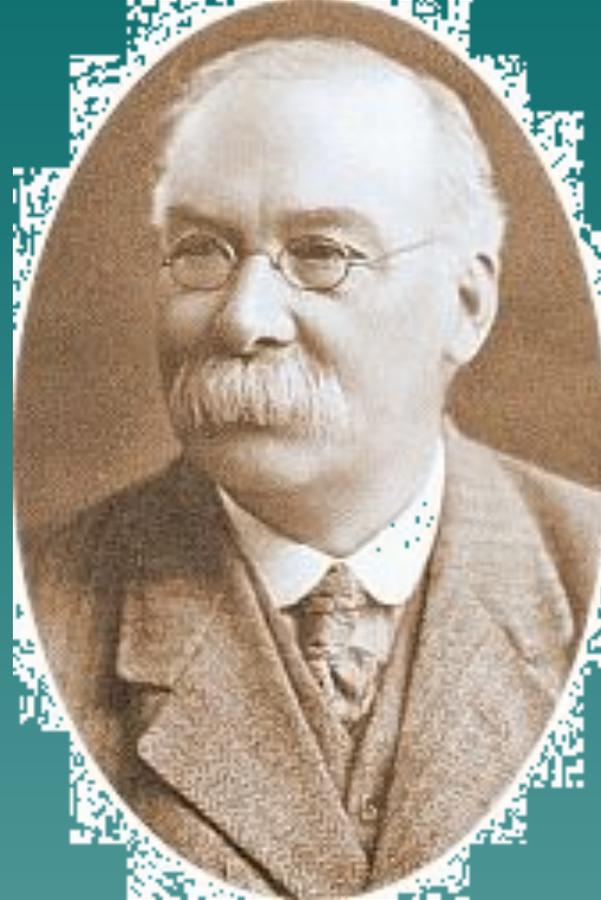


Рис. 18. Основные группы высших растений

**Риниофиты впервые
обнаружены Дж. Даусоном
в 1858 г.**



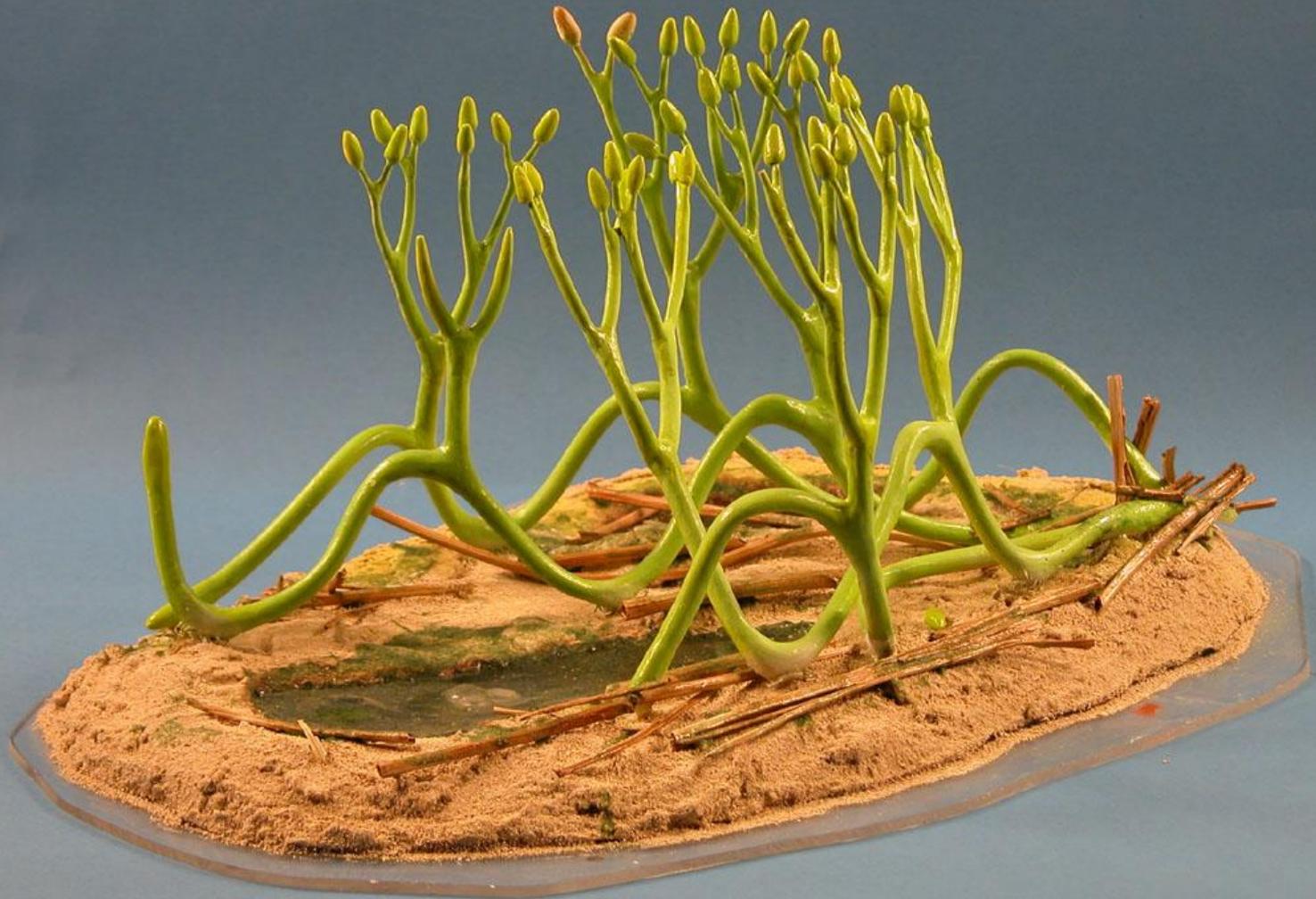
Уильям Макки (William Mackie)

**Наиболее известное местонахождение ископаемых
остатков риниофитов у д. Райни в окр. г. Абердина
(1912 г.)**

Ископаемые остатки теломов Ринии



Реконструкция *Aglaophyton (Rhynia) major*



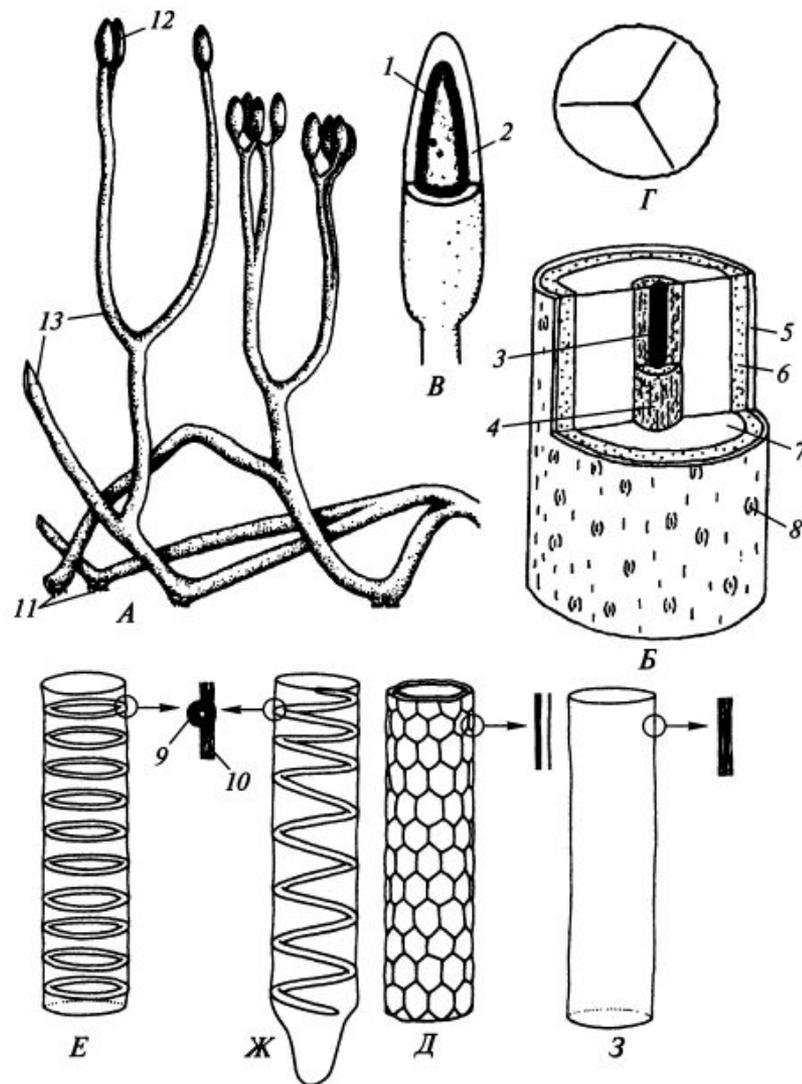
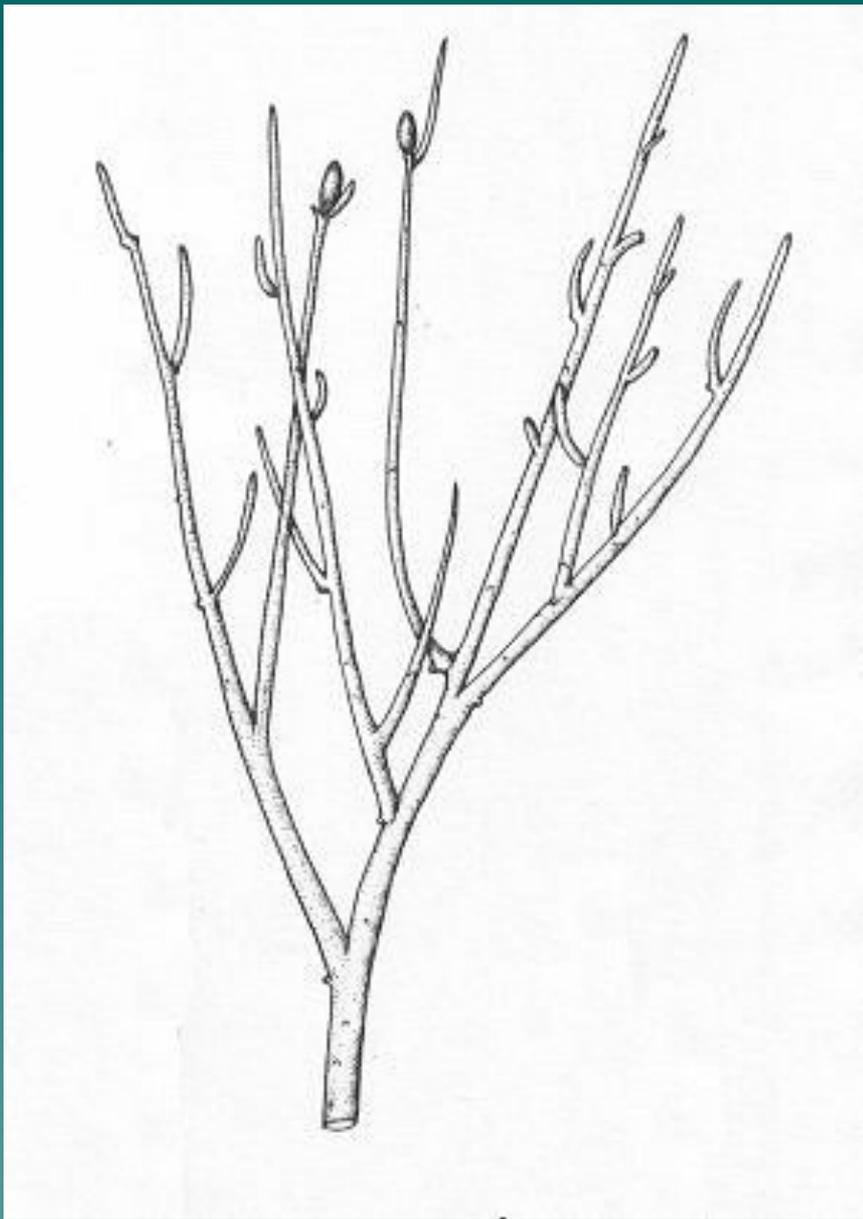


Рис. 88. *Aglaophyton major*:

A — реконструкция внешнего вида; *Б* — анатомическое строение тела; *В* — строение спорангия; *Г* — спора с проксимального полюса; *Д* — водопроводящий элемент и деталь строения его стенки (справа); *Е, Ж* — кольчатая и спиральная трахеиды верхнесилурийских-нижнедевонских растений и деталь строения их стенок; *З* — гидроид представителя *Vuorpsida* и деталь строения его стенки; *1* — археспорий; *2* — стенка спорангия; *3* — тяж водопроводящей ткани; *4* — вероятная флоэма; *5* — эпидерма; *6* — хлоренхима; *7* — кортикальная паренхима; *8* — устьице; *9* — вторичная стенка; *10* — первичная стенка; *11* — ризоиды; *12* — спорангий; *13* — телом

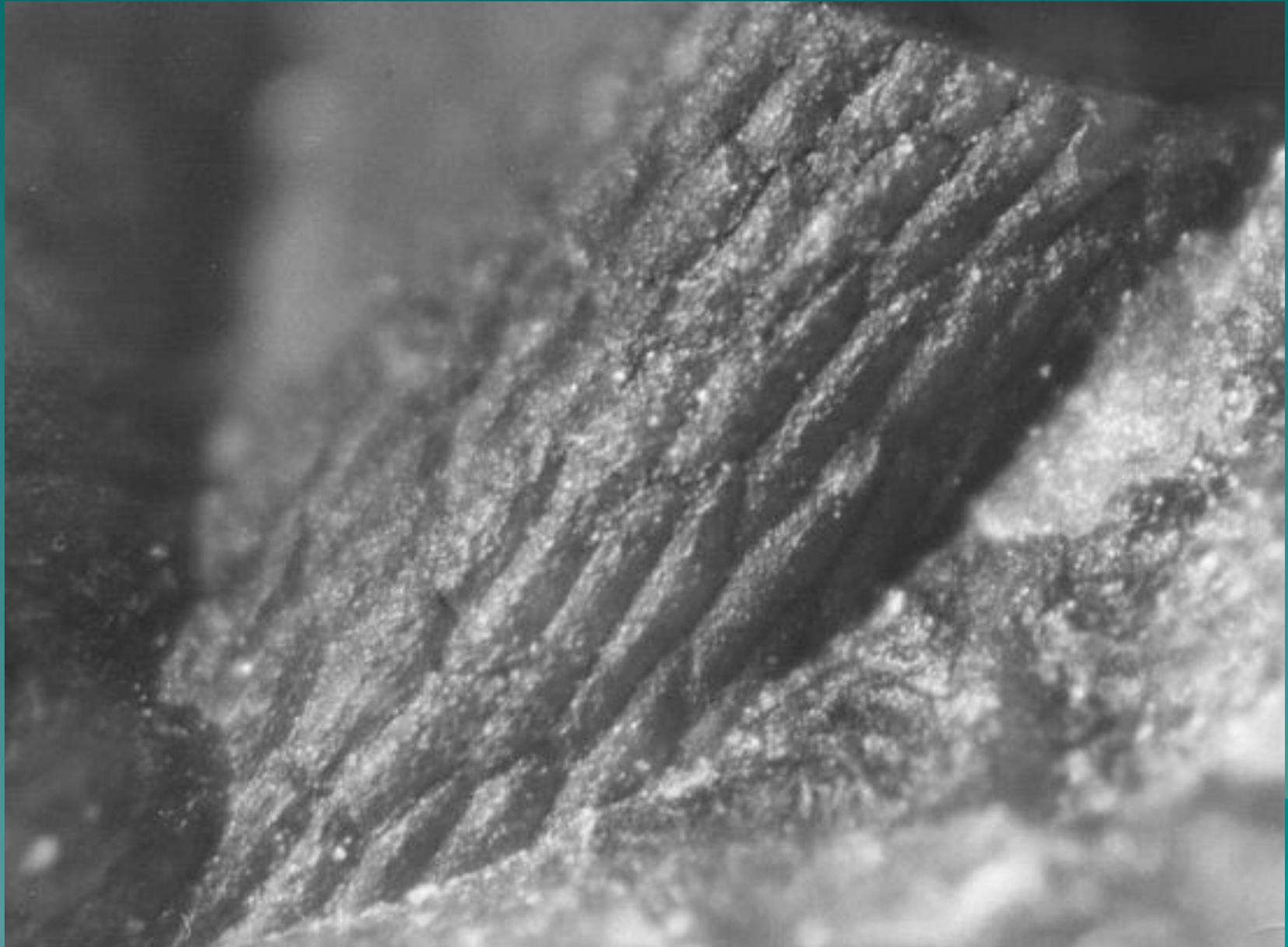
Устьичный аппарат *Aglaophyton major*



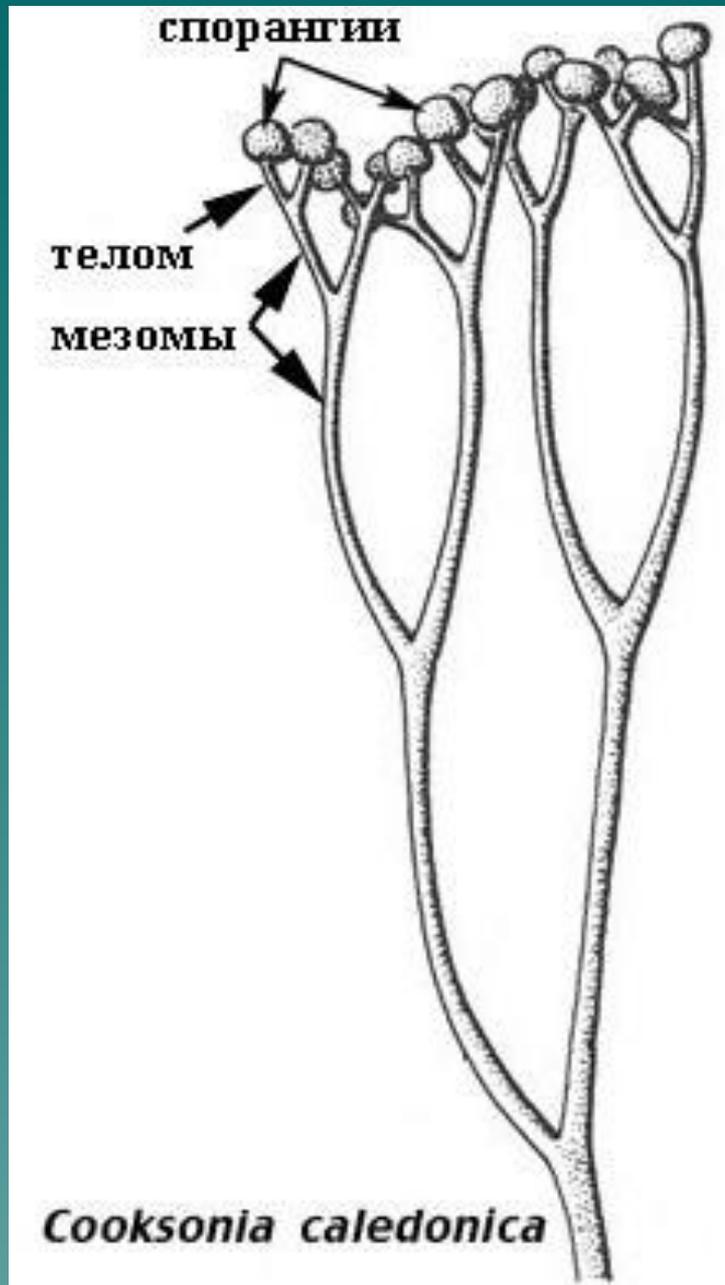


Реконструкция внешнего вида *Rhynia gwynne-vaughanii*

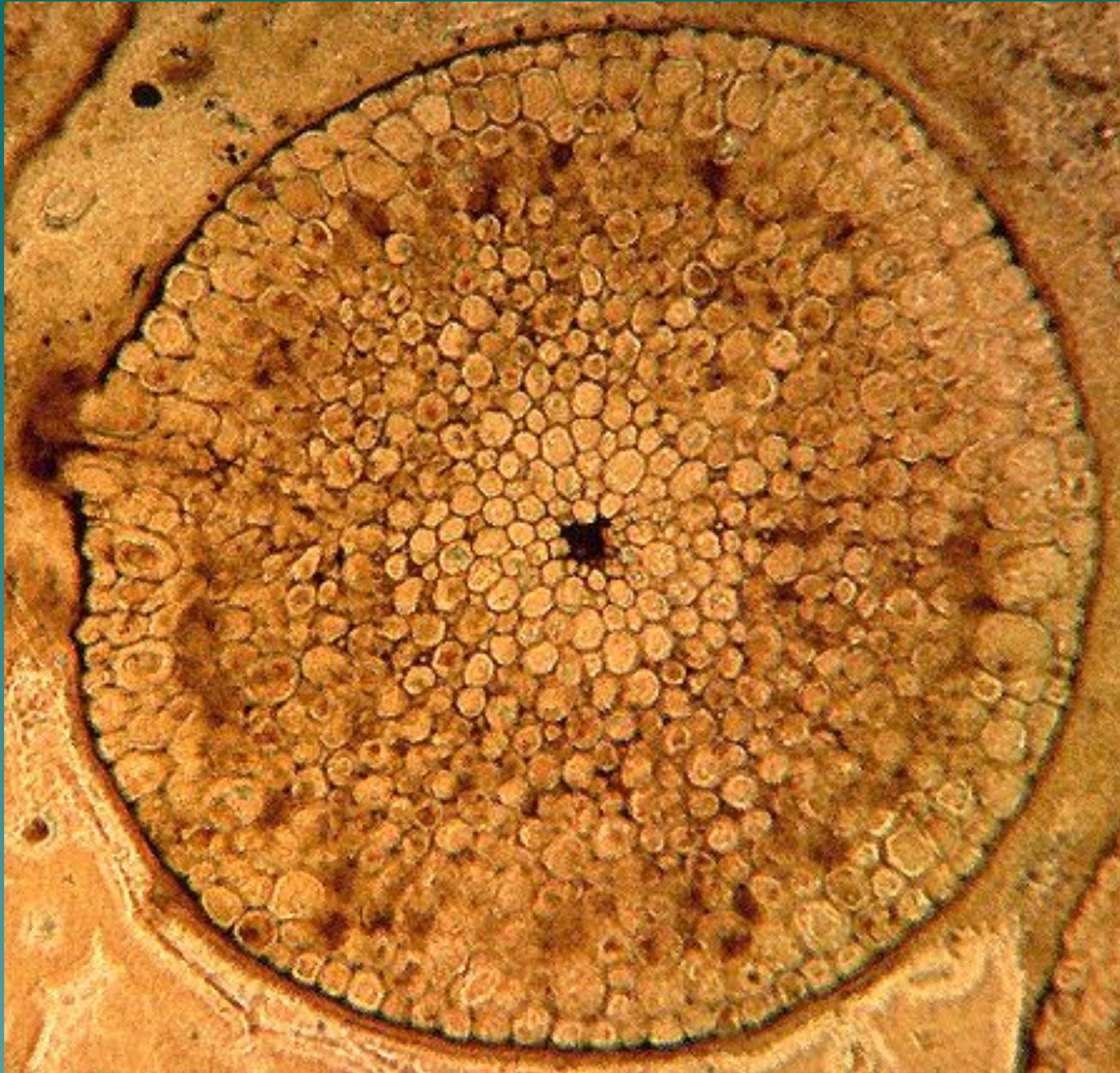
Поверхность телом Ринии



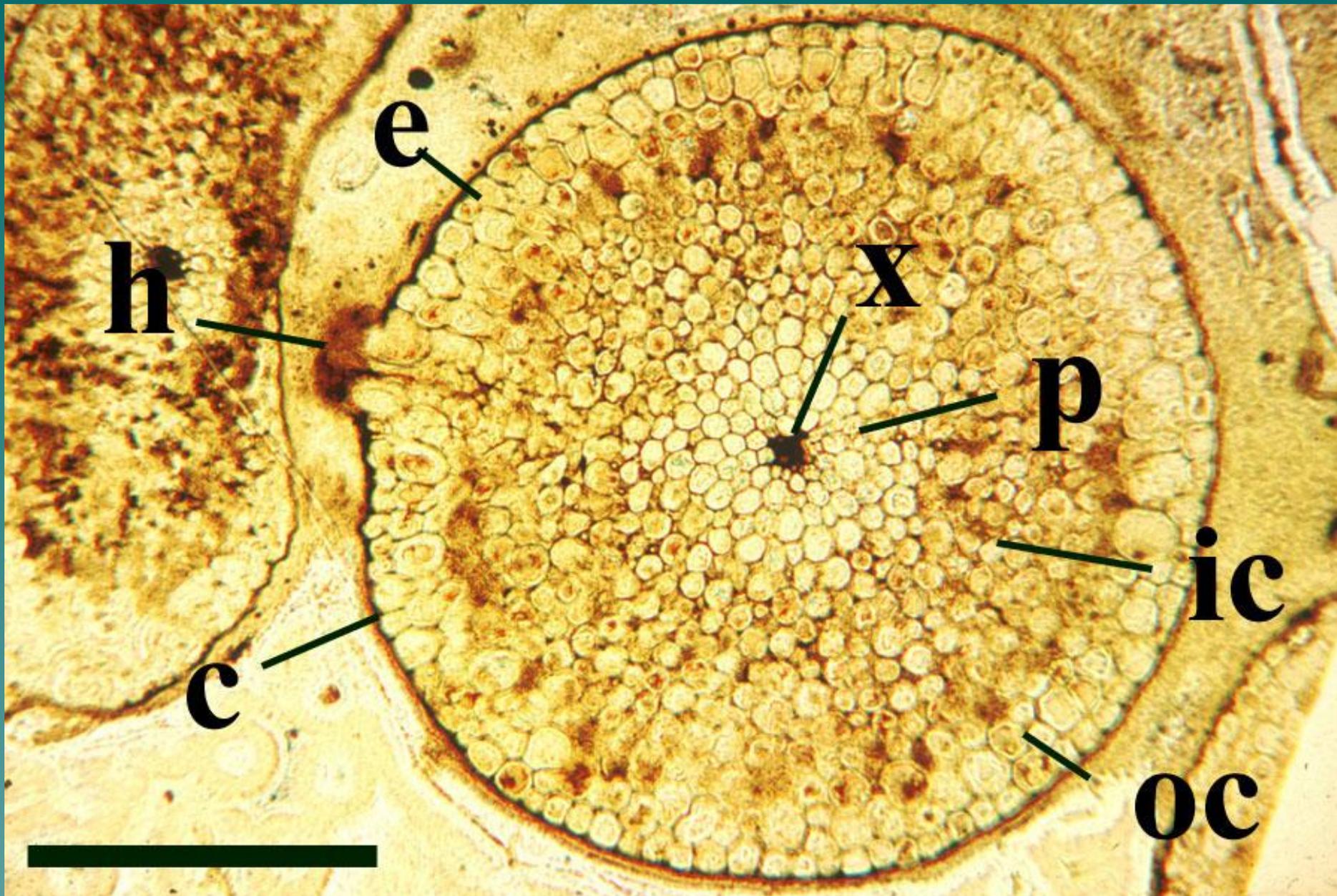
Строение спорофита *Cooksonia caledonica*



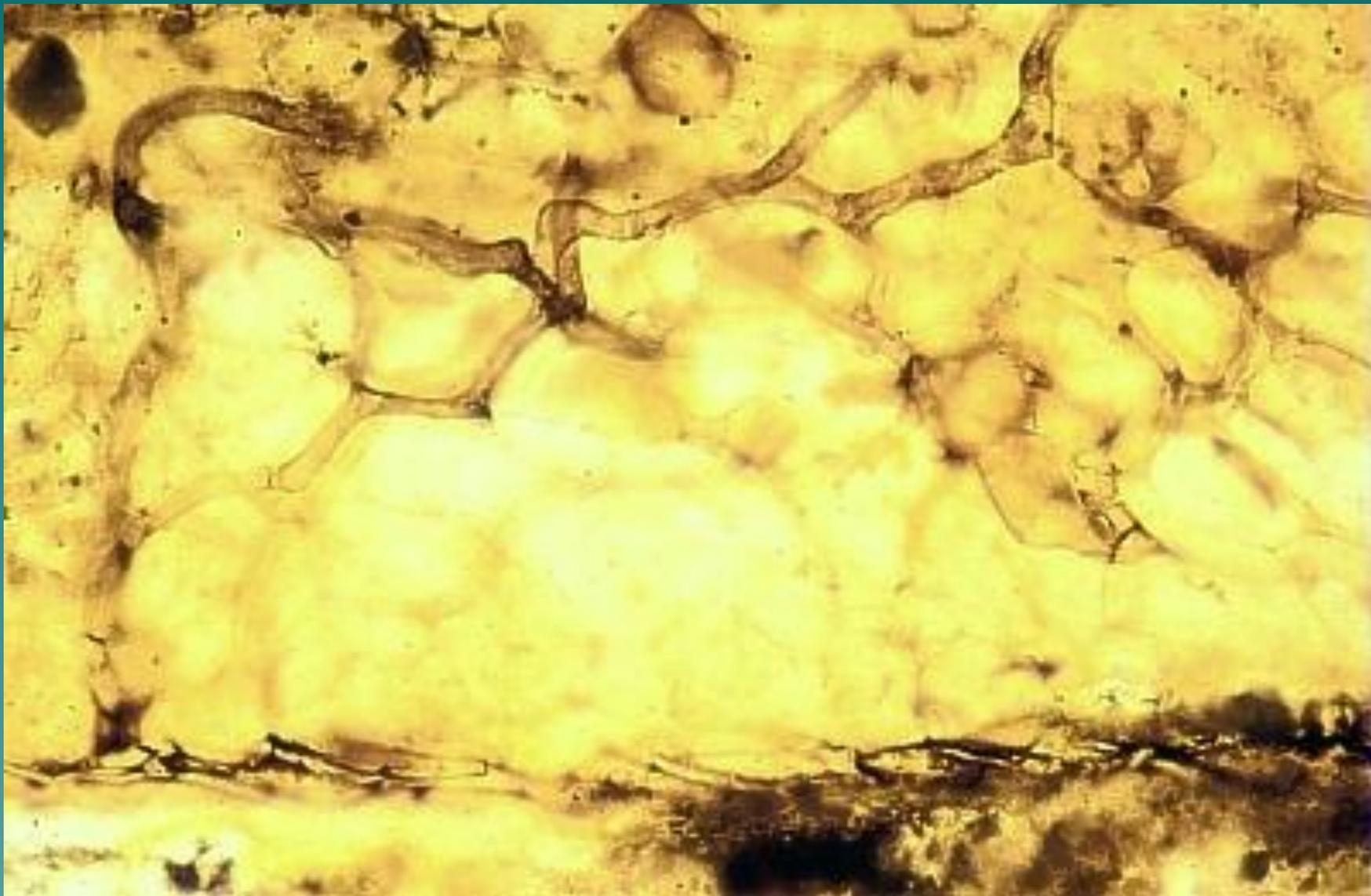
Анатомическое строение тела *Rhynia*



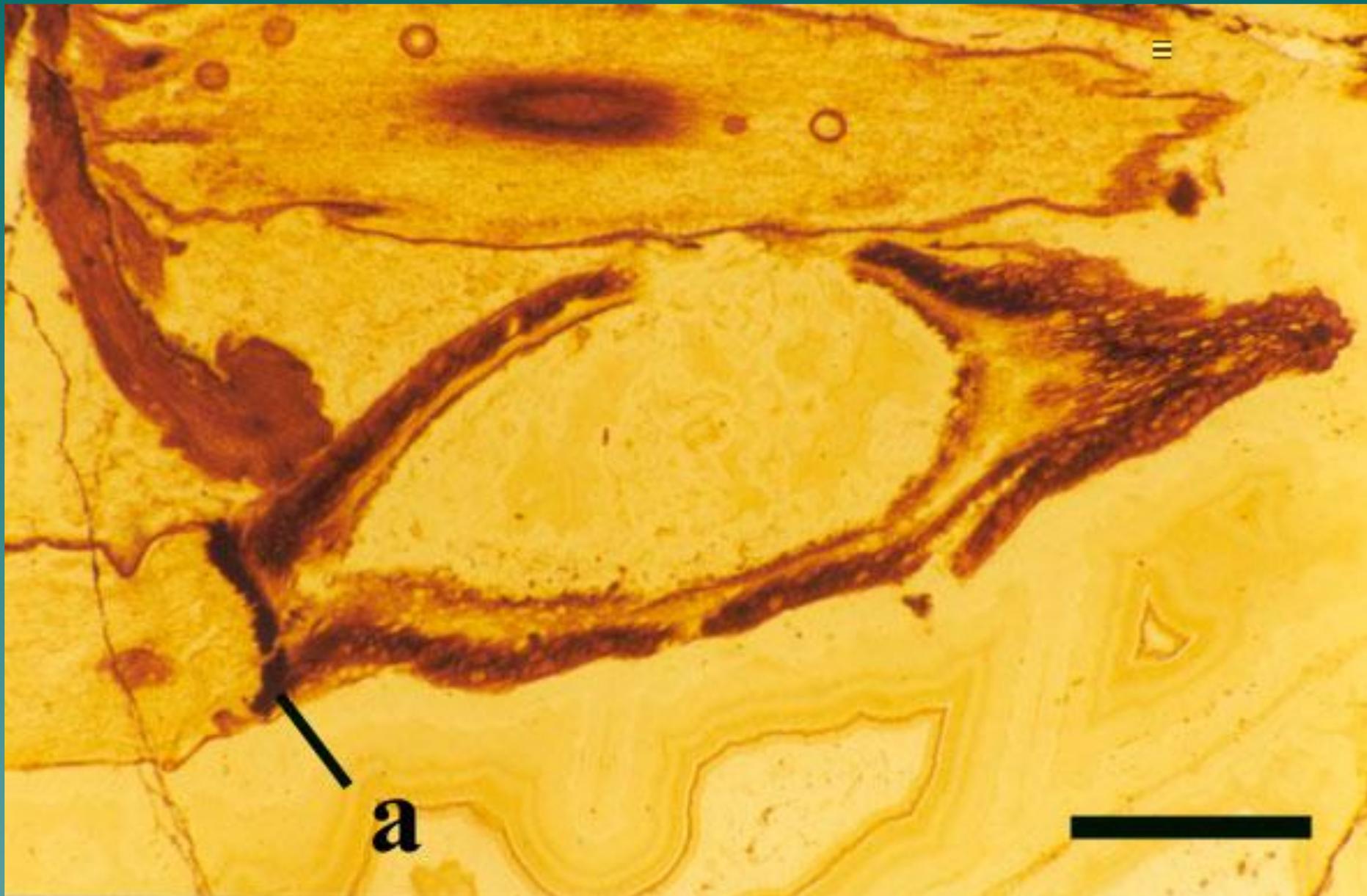
Анатомическое строение тела *Rhynia*



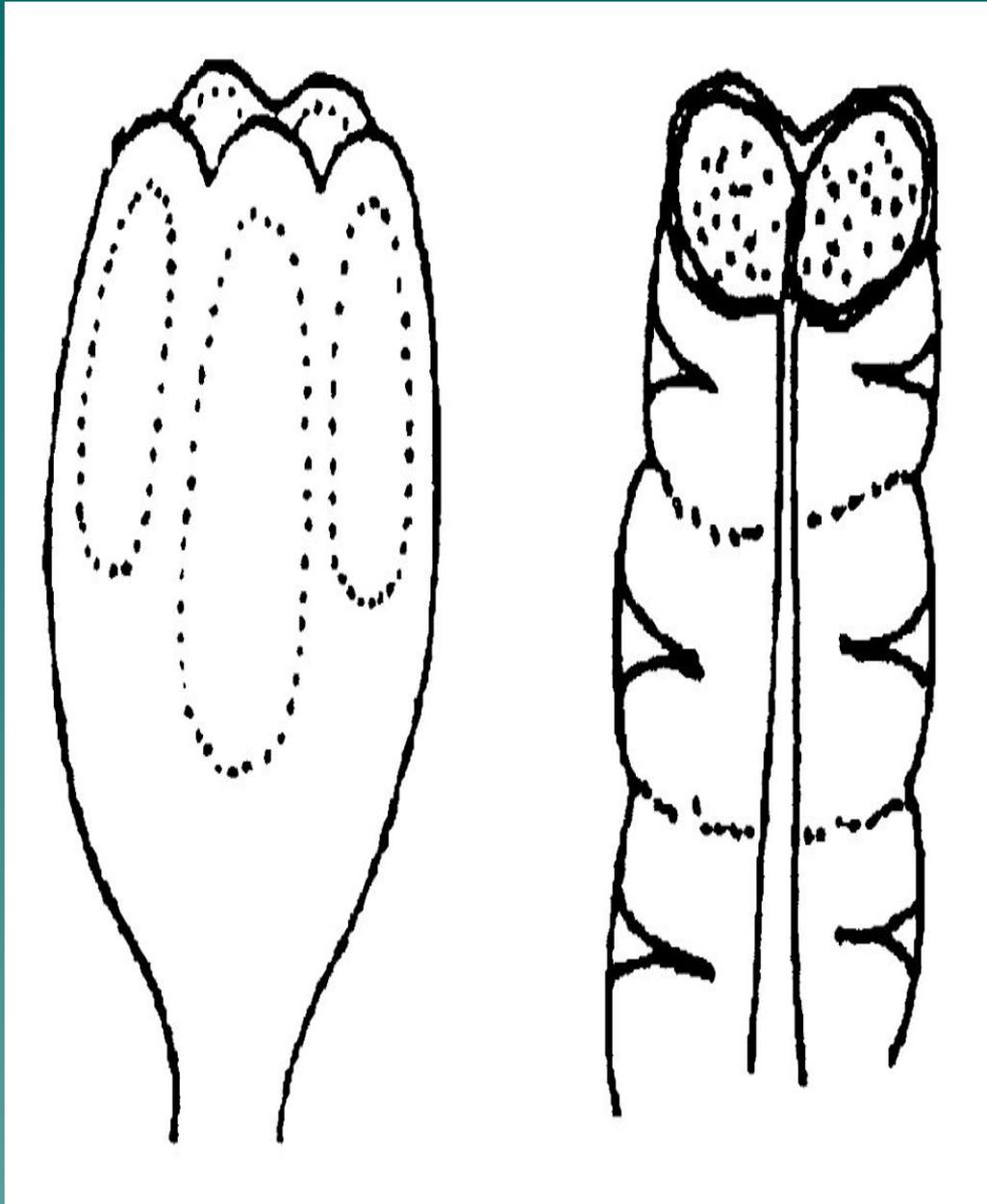
Везикулярно-арбускулярная микориза в клетках
ризоидов *Aglaophyton major*



Пустой спорангий *Rhynia*



Синангии риниофитов



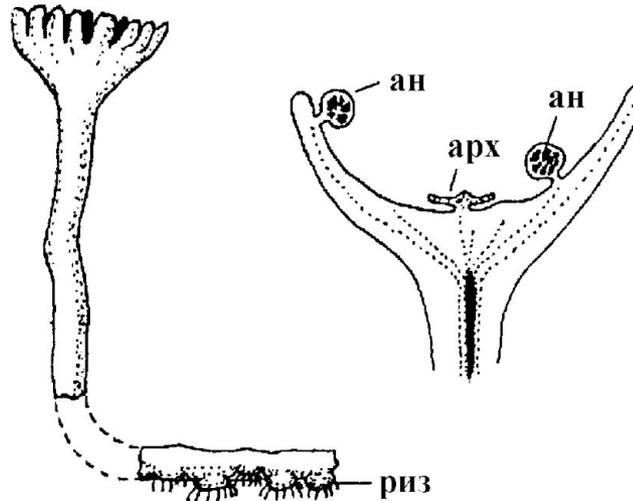
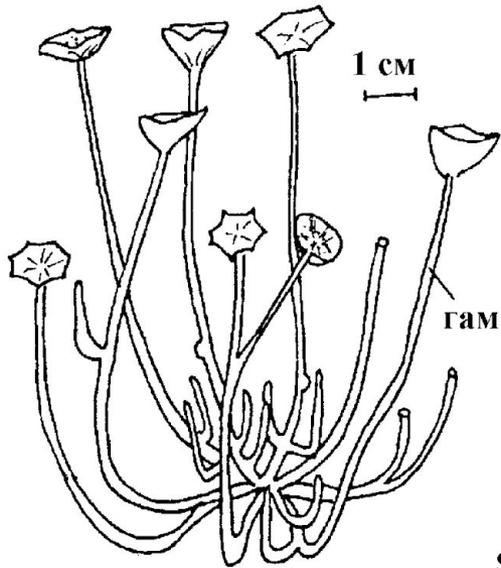


Тетрады спор *Aglaophyton major*



Прорастание спор *Aglaophyton major*

Строение гаметофитов



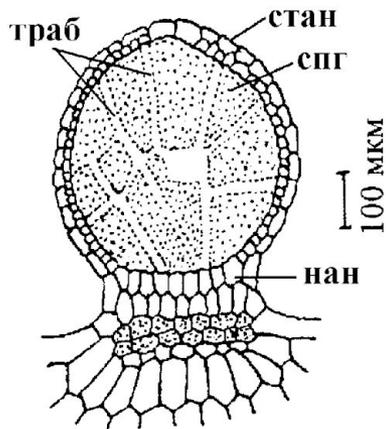
Sciadophyton



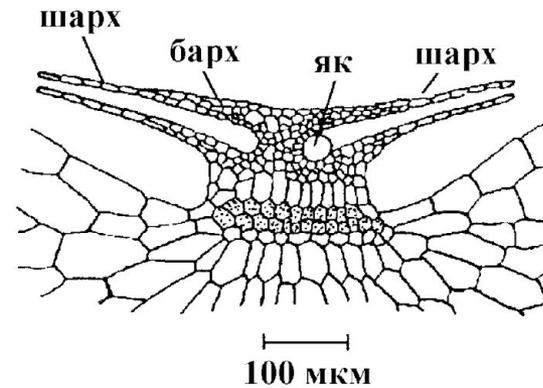
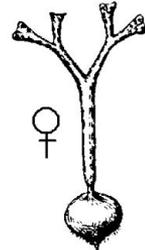
Langiophyton mackiei
(Horneophyton lignieri)



Kidstonophyton discoides
(Nothia aphylla)



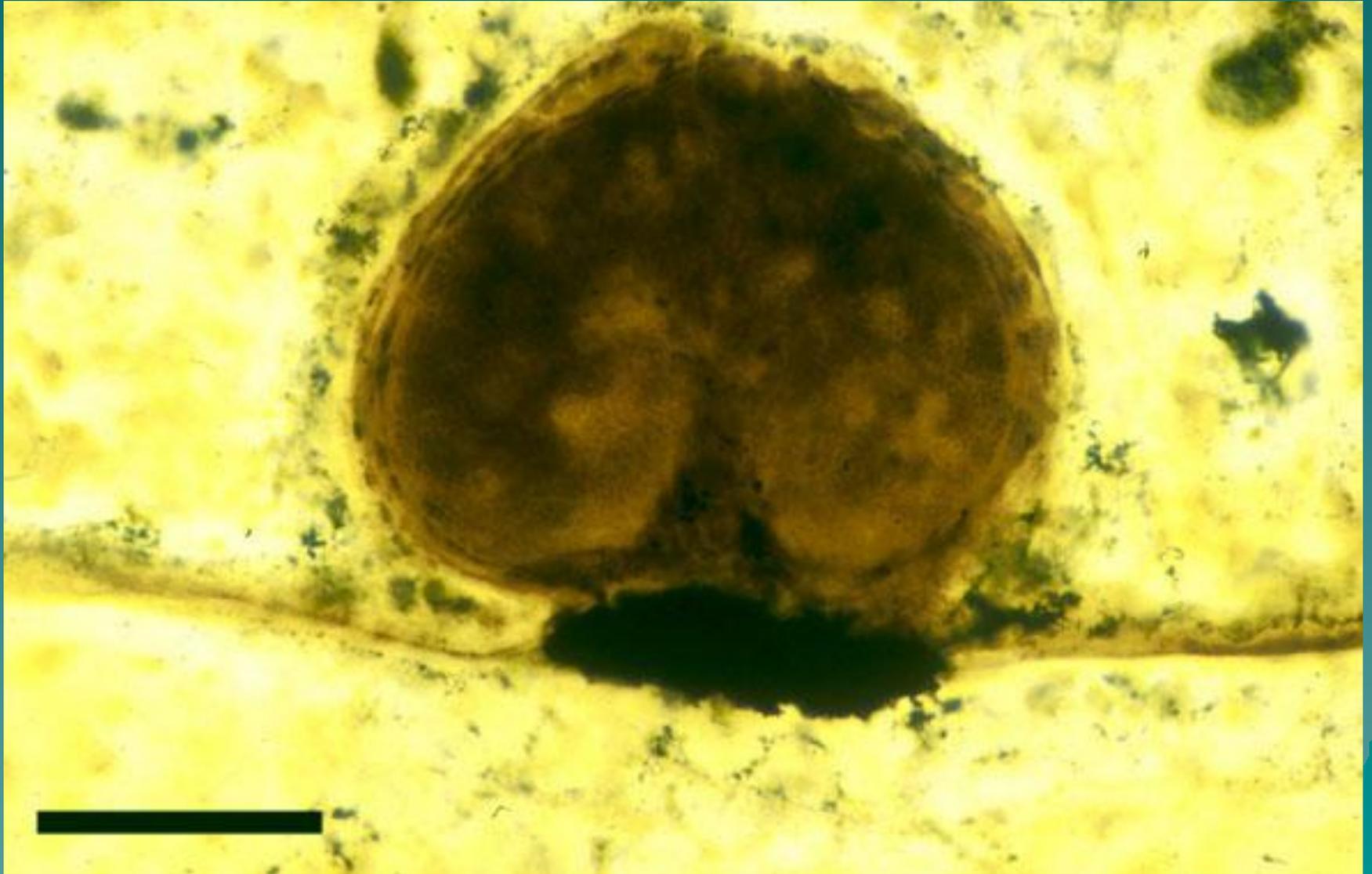
Lyoniophyton rhyniense
(Aglaophyton major)



Строение обоеполого гаметаангиофора *Sciadophyton*



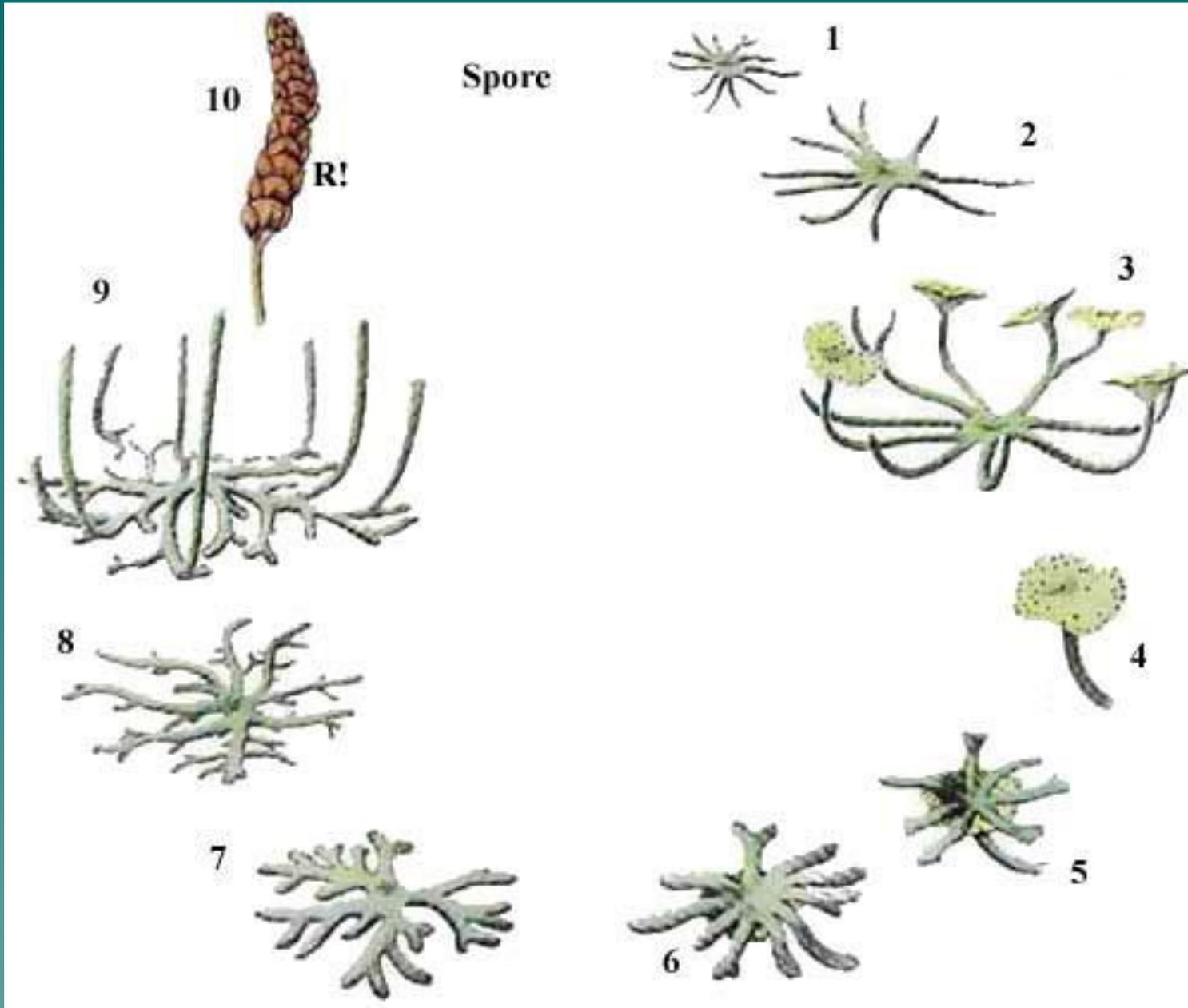
Внешний вид антеридия *Lyonophyton rhyniensis*



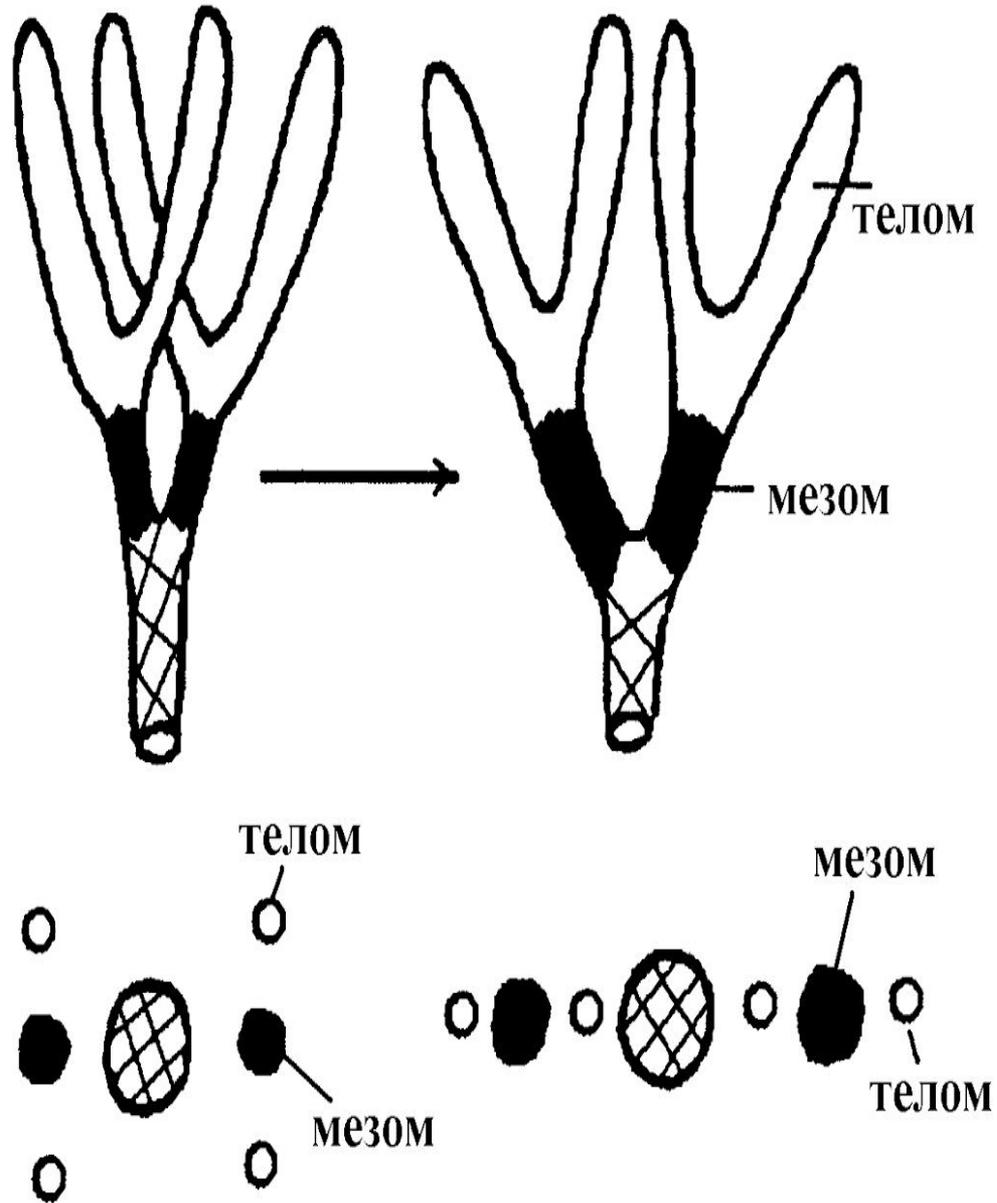
Вскрытие антеридия *Lyopophyton rhyniensis*



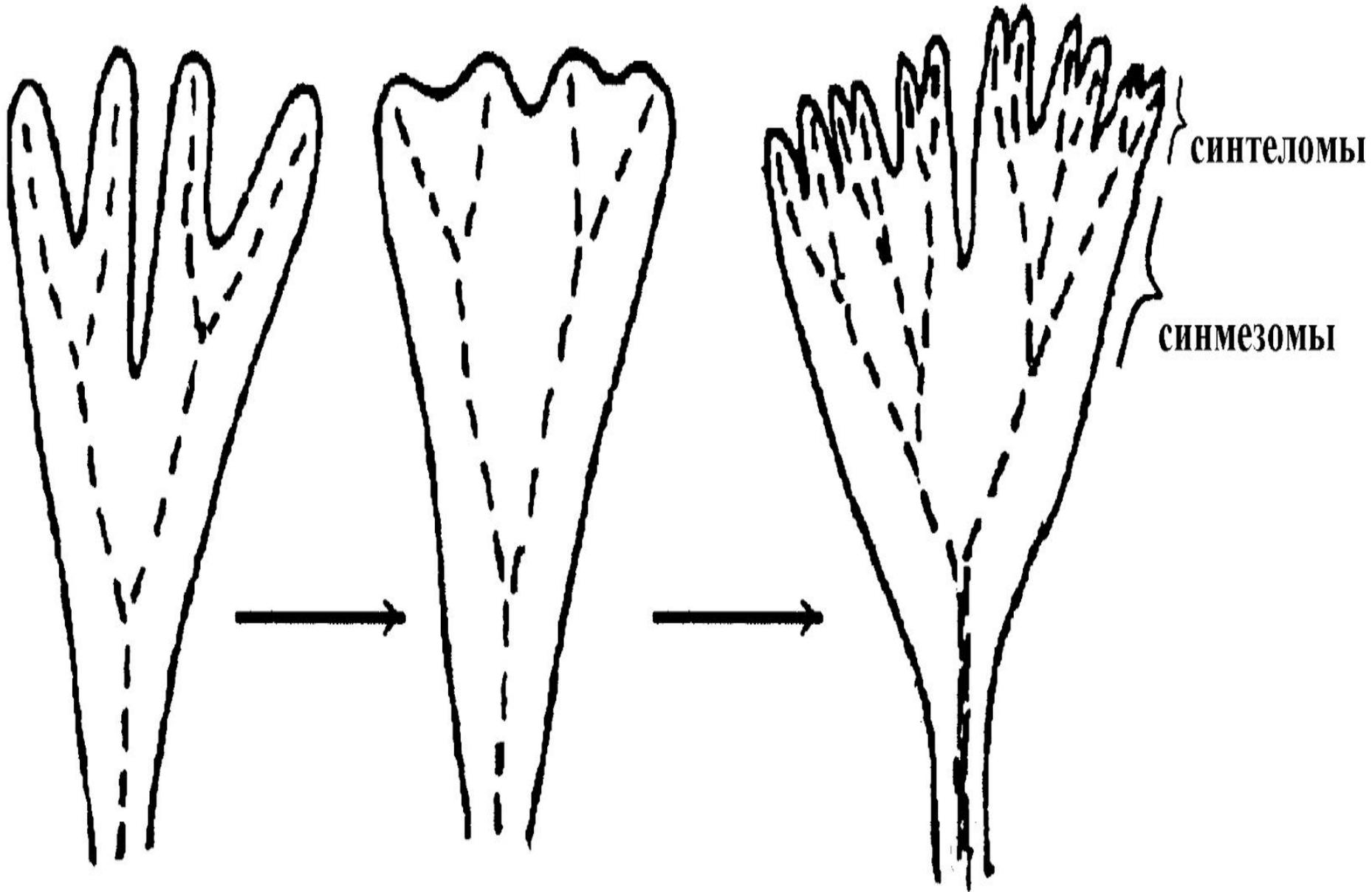
Вероятный цикл развития *Sciadophyton* (?*Zosterophyllum*)



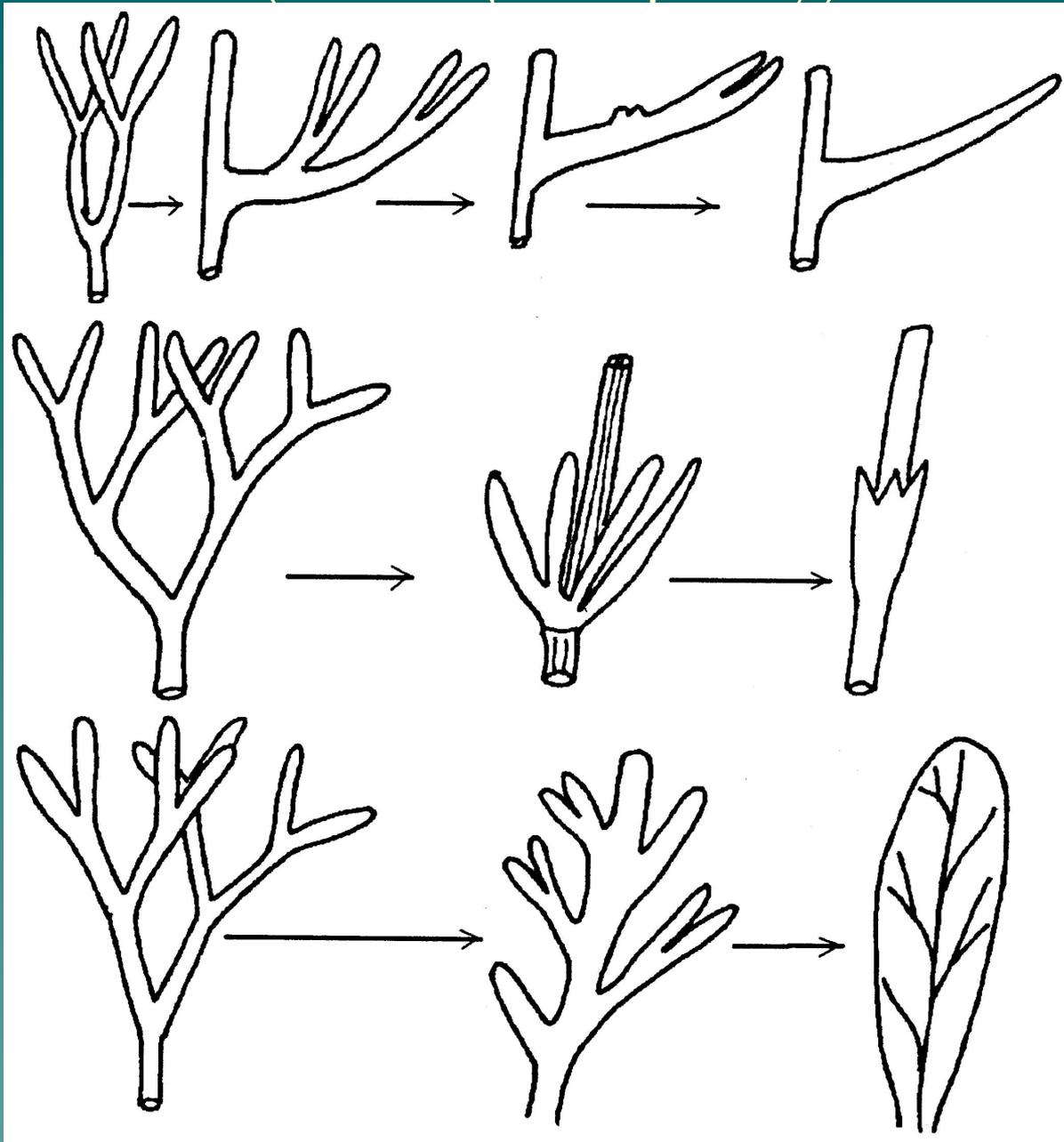
Процесс планации у риниофитов



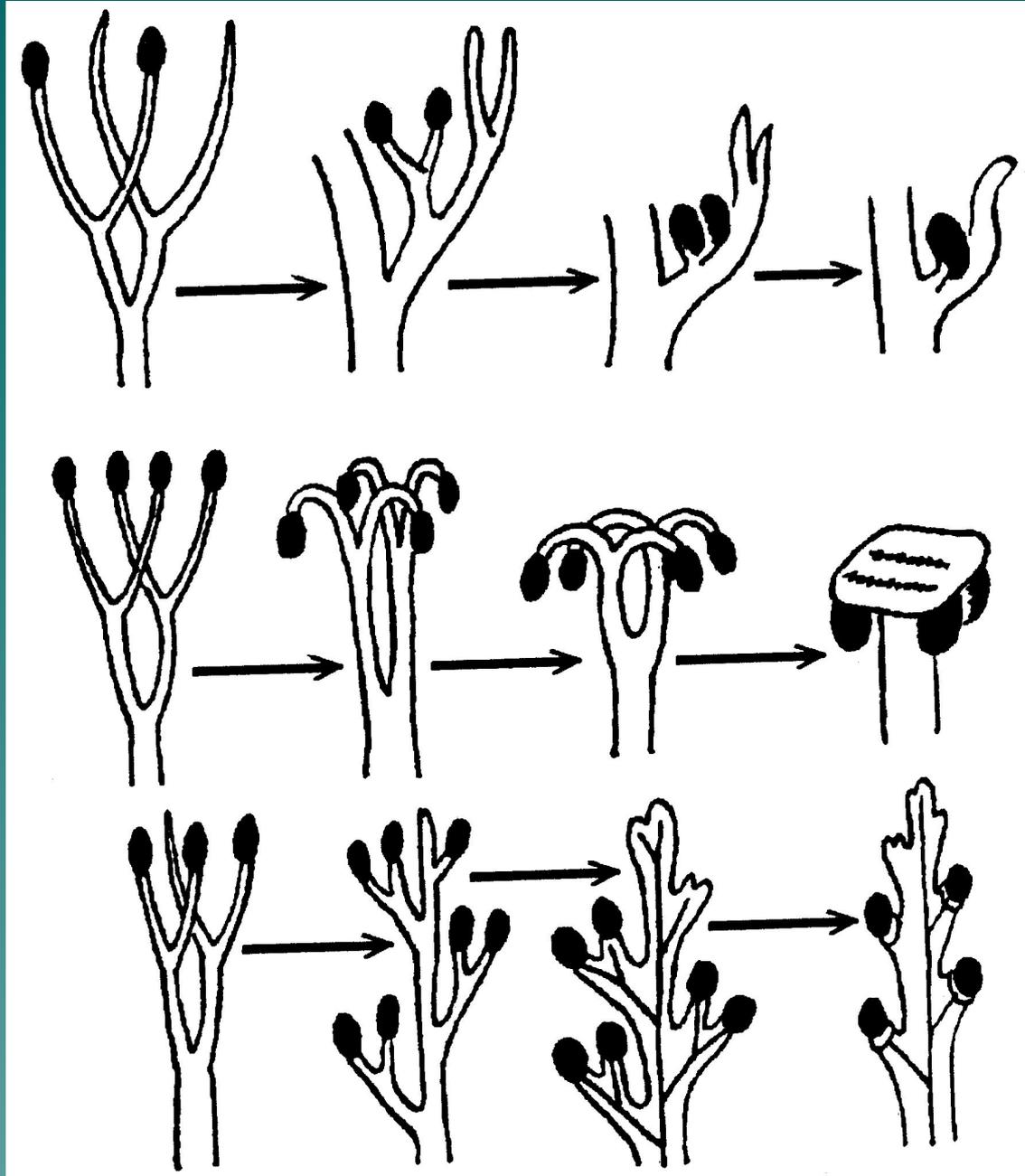
Процесс срастания у риниофитов



Возможная эволюция вегетативных структур риниофитов (по В. Циммерману)



Эволюция генеративных структур риниофитов



ДЕЛЕНИЕ ОТДЕЛА RHINIOPHYTES НА КЛАССЫ

1. Класс *Rhiniopsida* (Риниеподобные)

Порядок *Rhiniales* (Риниевидные) – ? *Cooksonia*,
Rhinia, *Hedeia*, *Jarravia*, ? *Horneophyton*

+? класс *Horneophytosida*

Порядок (+? класс) *Trimerophytales*, или
Psilophytales (Тримерофитовидные, или
псилофитовидные) – *Trimerophyton*, *Pertica*, *Psilophyton*

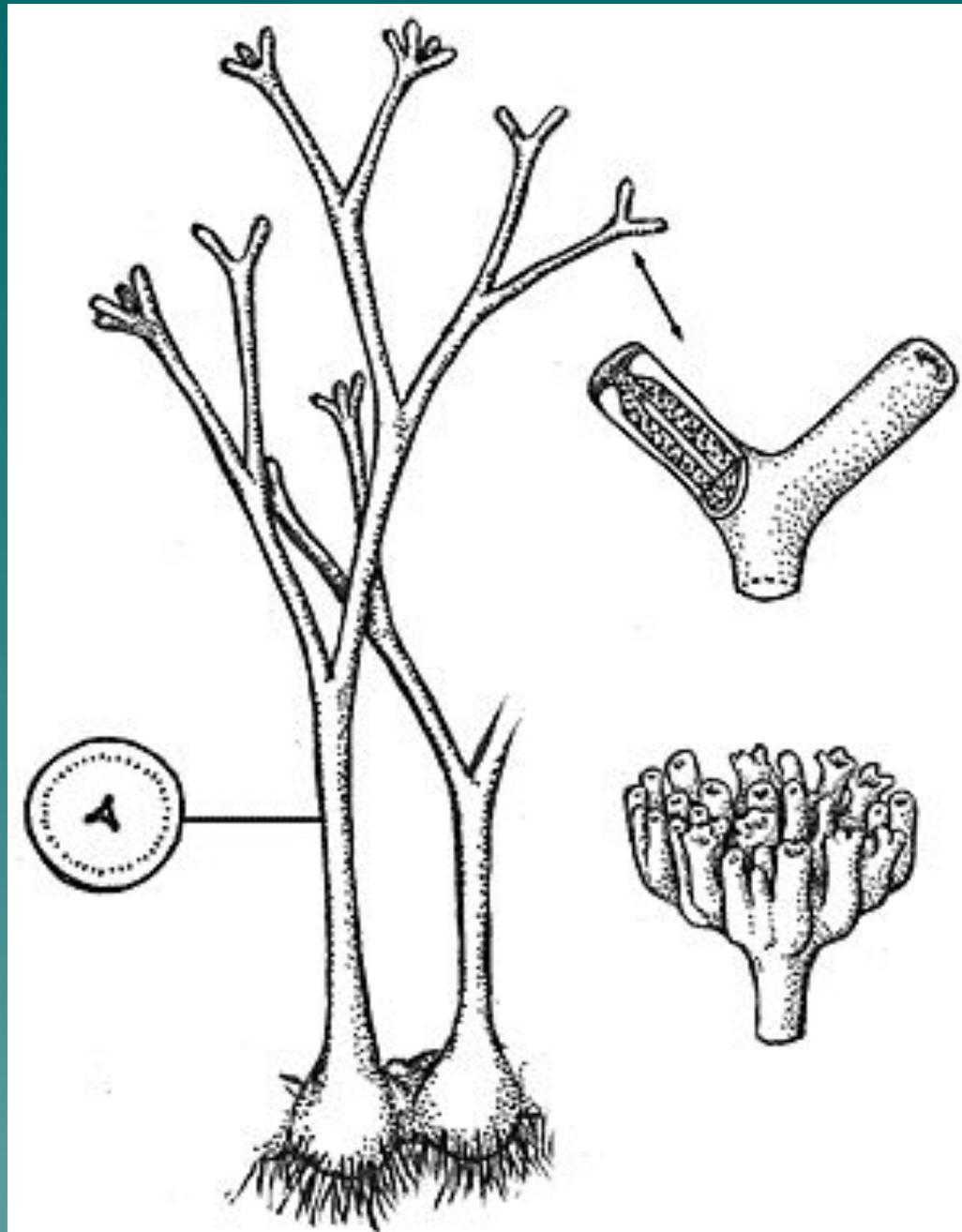
2. Класс *Zosterophyllopsida* (Зостеролистоподобные)

Порядок *Zosterophyllales* (Зостеро-листовидные)
– *Zosterophyllum*, *Sawdonia*, *Gosslingia*

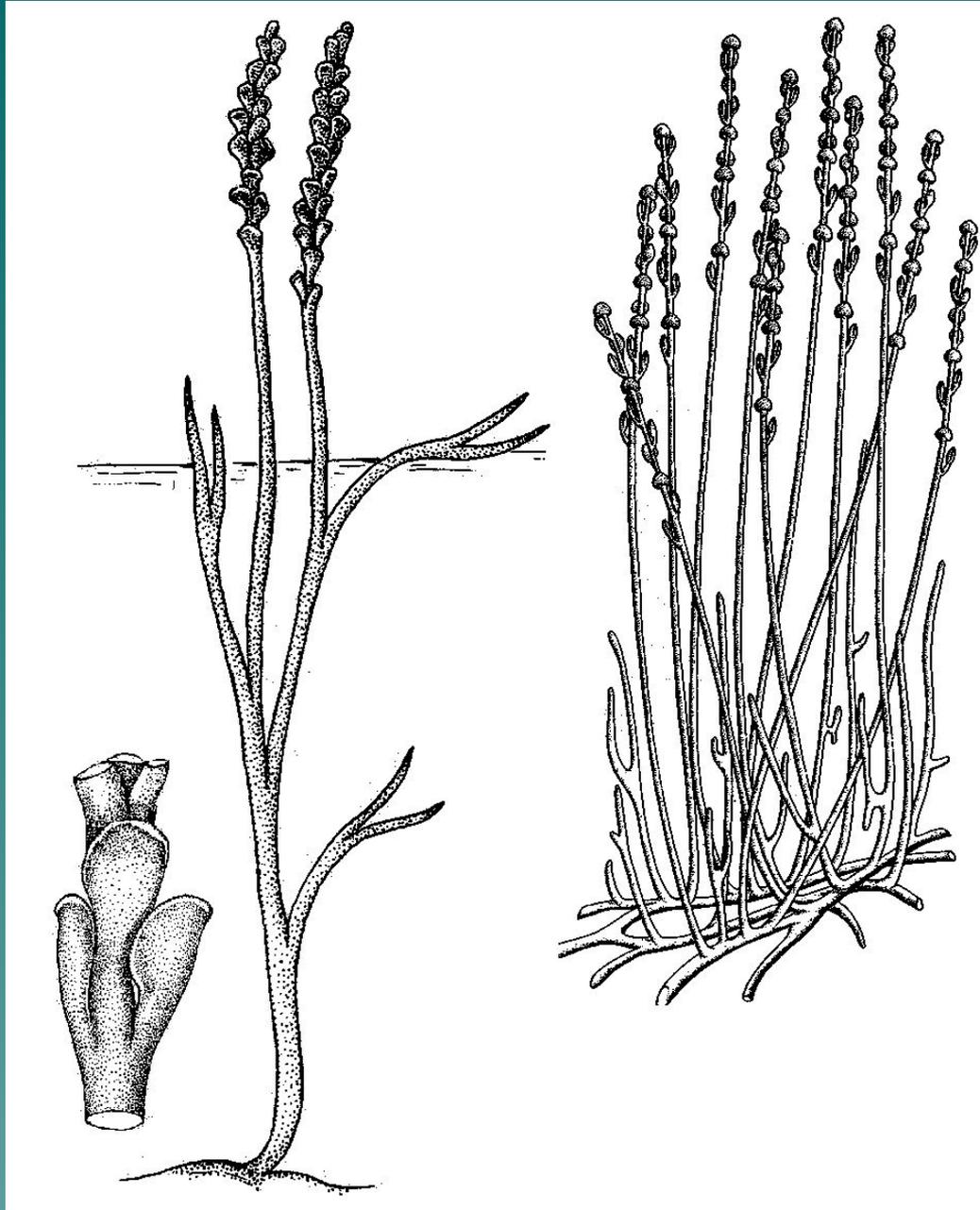


Ископаемые остатки Куксонии

Реконструкция *Horneophyton lignieri*



Реконструкция внешнего вида *Zosterophyllum*



Реконструкция внешнего вида *Sawdonia*

