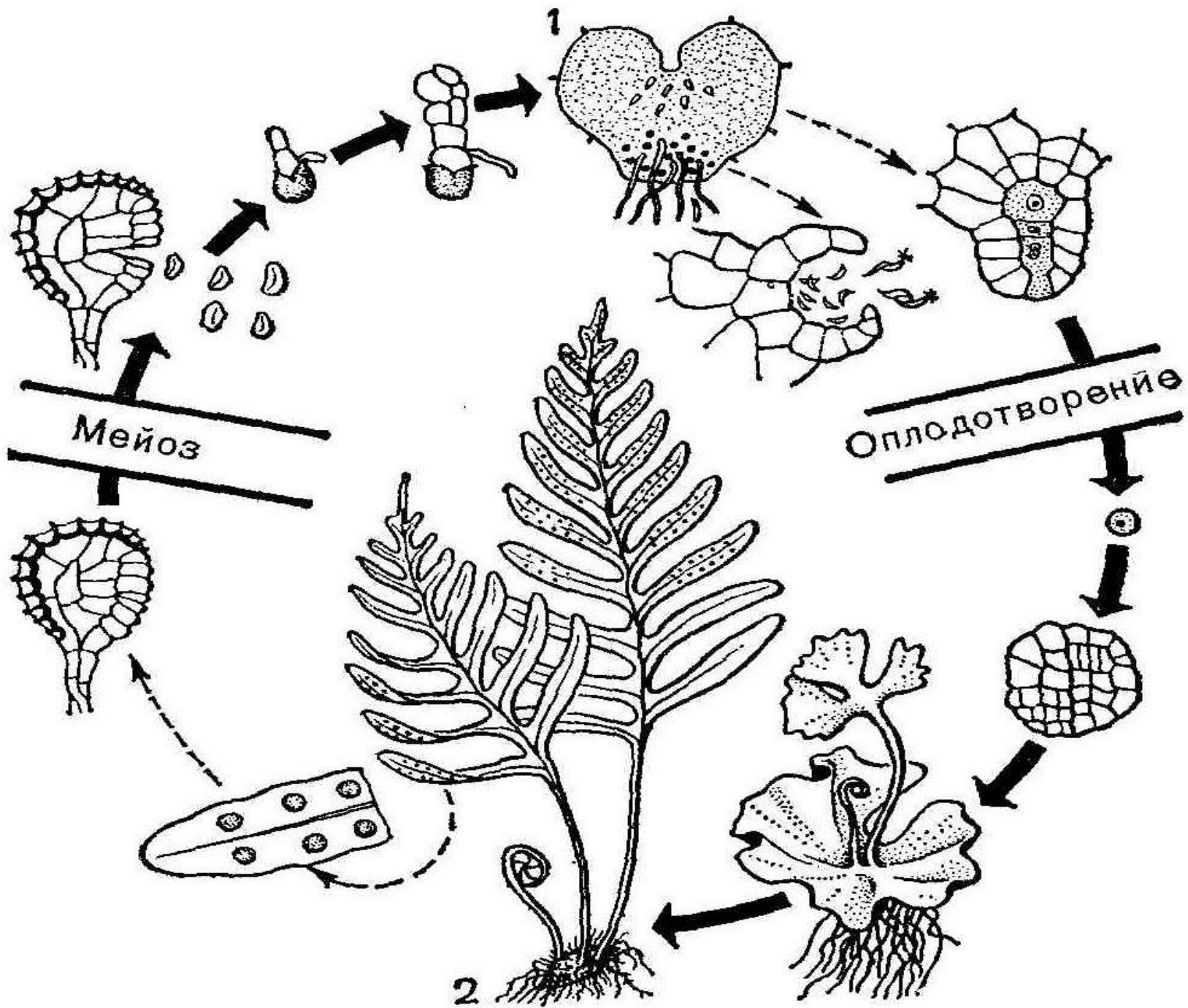


# ДИПЛОИДНАЯ ЛИНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

ВЫСШИХ СПОРОВЫХ  
РАСТЕНИЙ

- **Все высшие растения кроме  
МХОВ**

относят к ***диплоидной  
эволюционной ветви***  
развития. В их жизненном цикле  
господствующим поколением  
является ***спорофит*** – бесполое  
поколение.



# Эволюция жизненного цикла

- У **всех высших растений** **спорофит** – зеленое автотрофное растение, в то время как **гаметофит** в той или иной степени редуцирован и даже переходит у разноспоровых и семенных растений в полную зависимость от спорофита, развиваясь внутри оболочки мегаспоры и за счет питательных веществ спорофита.

# Споровые в наземных условия

- Приспособления наземных растений выразились в **возрастающем расхождении спорофита и гаметофита**, выполняющих различные функции:
- появление защищенных оболочкой **многоклеточных половых органов**, глубокая **морфологическая дифференциация спорофита** и возникновение **многоклеточных спорангиев**, развитие *проводящей и механической систем тканей*, появление **эпидермы, кутикулы и устьиц**.

# Массовое производство спор в наземных условиях

- В наземных условиях большая часть спор попадает в неблагоприятные условия и погибает, поэтому возникает необходимость их **массового производства**.
- Производство большого количества спор требует накопления достаточного количества органического вещества, что неизменно приводит к **увеличению размеров** самого спорофита и **расширению его фотосинтезирующей поверхности**.

# Расчленение спорофита

- Увеличение размеров спорофита неизбежно сопровождается его **внешним и внутренним расчленением**, так как для нормального функционирования организма необходимо **определенное соотношение между его поверхностью и объемом**

# Появление проводящей системы

- Увеличение размеров и возрастающее расчленение спорофита сопровождается появлением сложной ***проводящей системы***



# Водное питание в наземных условиях

- Решение проблем водного режима привело к образованию **ксилемы**, или **древесины**, обеспечивающей водопроведение. Первоначально ксилема состояла лишь из вытянутых клеток с множеством пор – **трахеид**
- У семенных растений в процессе эволюции она пополнилась более крупными **сосудами** – **трахеями** разного типа. Органические вещества передвигались по особым **ситовидным трубкам** – элементам **флоэмы**.

# Стелярное строение

- Флоэма и ксилема в центральном цилиндре различных групп высших растений располагается по-разному. В связи с эти выделяют так называемые типы *стелярного строения*

# Стелы разных групп споровых

- Наиболее примитивным типом стелы является **протостела** риниофитов и некоторых других споровых. Позже появились **плектостела** (плауны), **сифностела** (папоротники), **артростела** (хвощи) и **диктиостела** (папоротники). Для большинства семенных растений характерны **эвстела**, а для однодольных – особая **атактостела**.

# Эволюция стелы

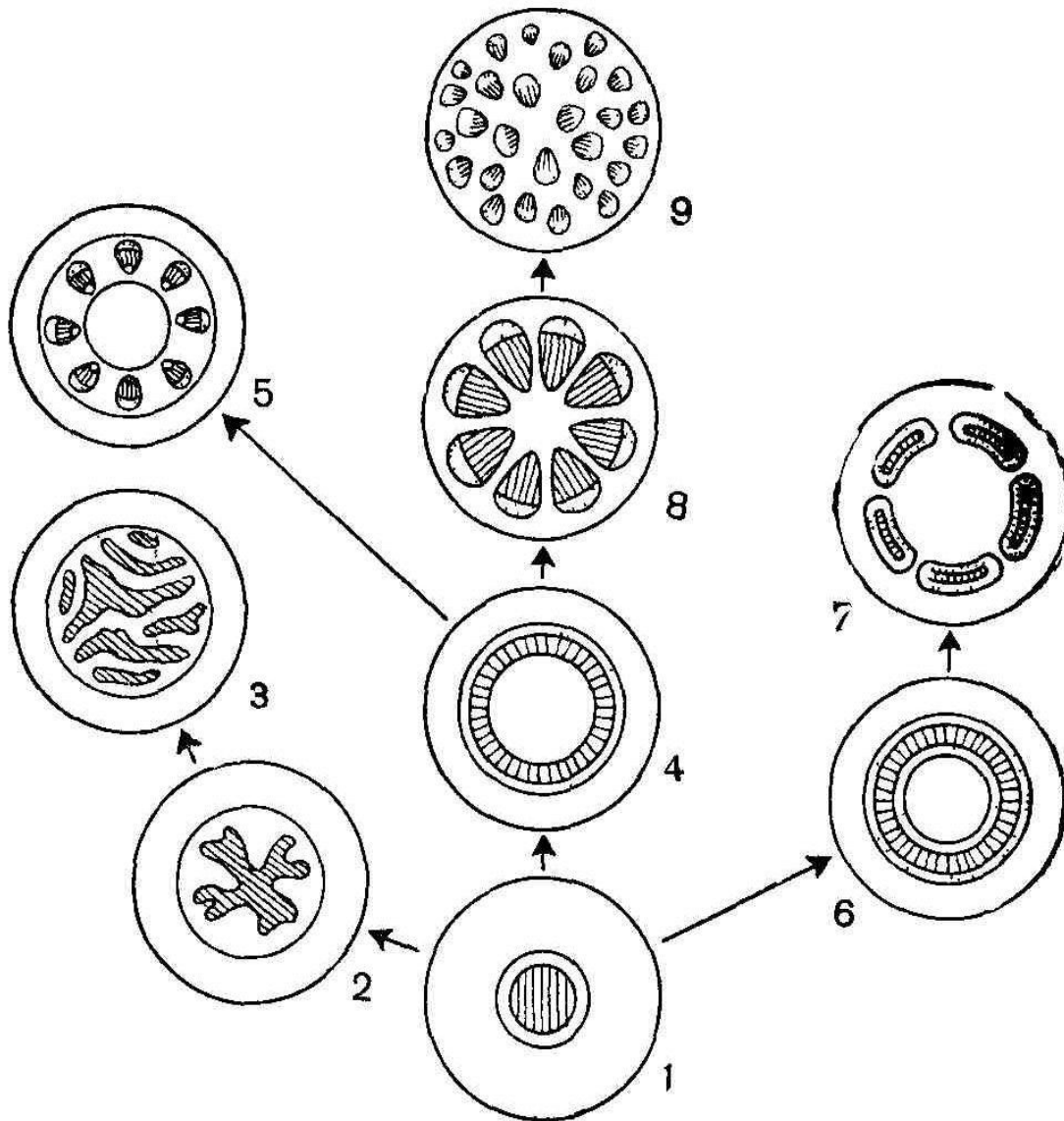


Рис. 13. Схема эволюции стелы:

1 — протостела; 2 — актиностела; 3 — плектостела; 4 — эктофлойная сифоностела; 5 — артростела; 6 — амфифлойная сифоностела; 7 — диктиостела; 8 — эвстела; 9 — атактостела.

# Возникновение листьев

- В результате дальнейшего морфологического расчленения спорофита возникли специальные органы фотосинтеза – **листья**.
- У всех плауновидных они возникли в качестве выростов (**энациев**) на осевых органах.
- Это так называемые **энационнные листья**

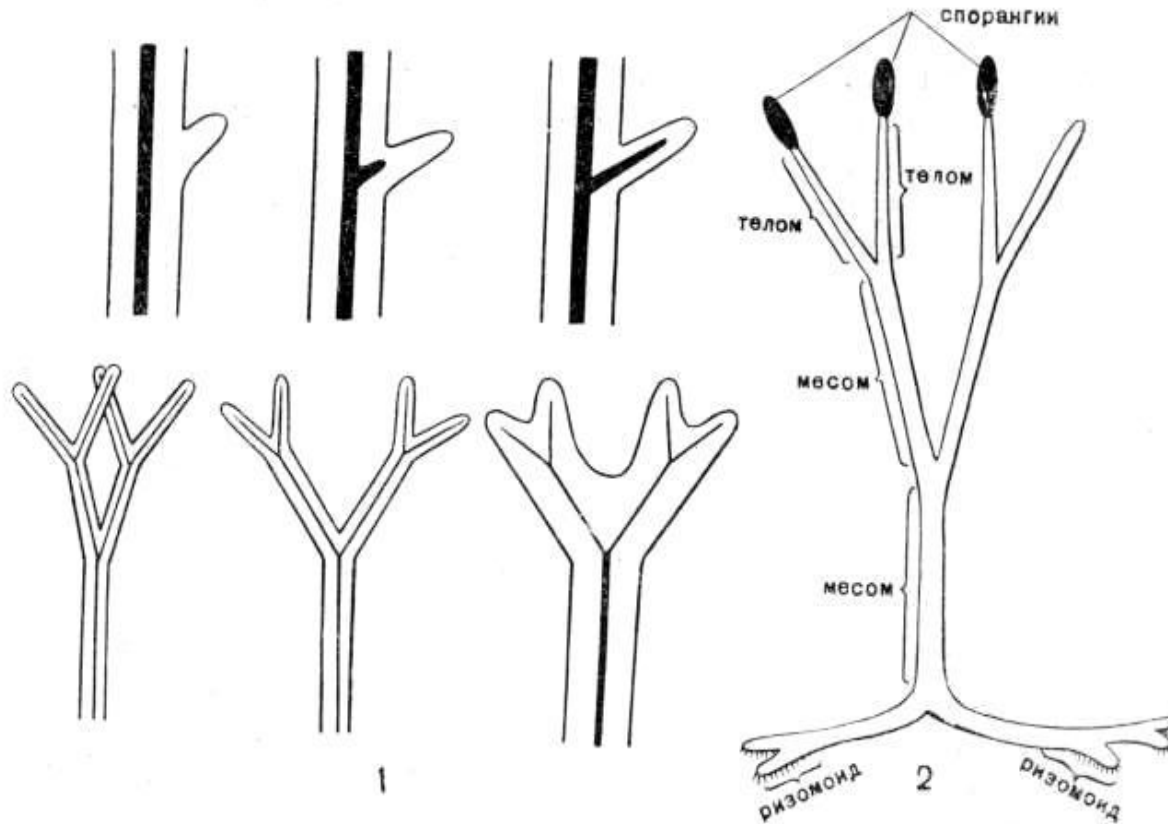
# Теломные листья

- Листья большинства споровых и семенных растений возникли в результате уплощения и срастания конечных веточек теломов или их систем. Это ***теломные листья, или плосковетки.***

# Эволюция теломных листьев

- **Теломные** листья с самого начала были спороносными, выполняя как функции фотосинтеза так и размещения органов бесполого размножения.
- В процессе дальнейшей эволюции происходило постепенное **пространственное разделение** этих функций.

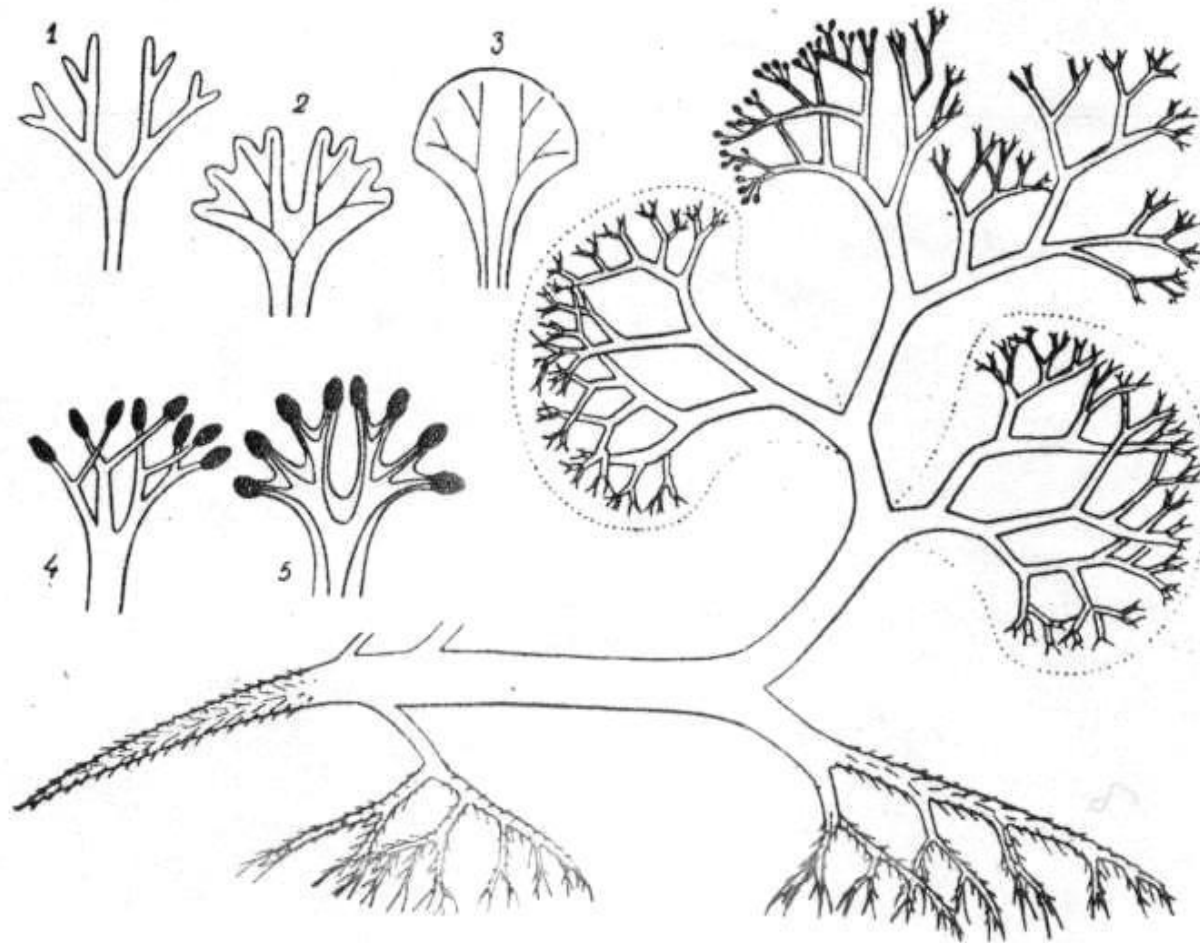
# Происхождение листьев







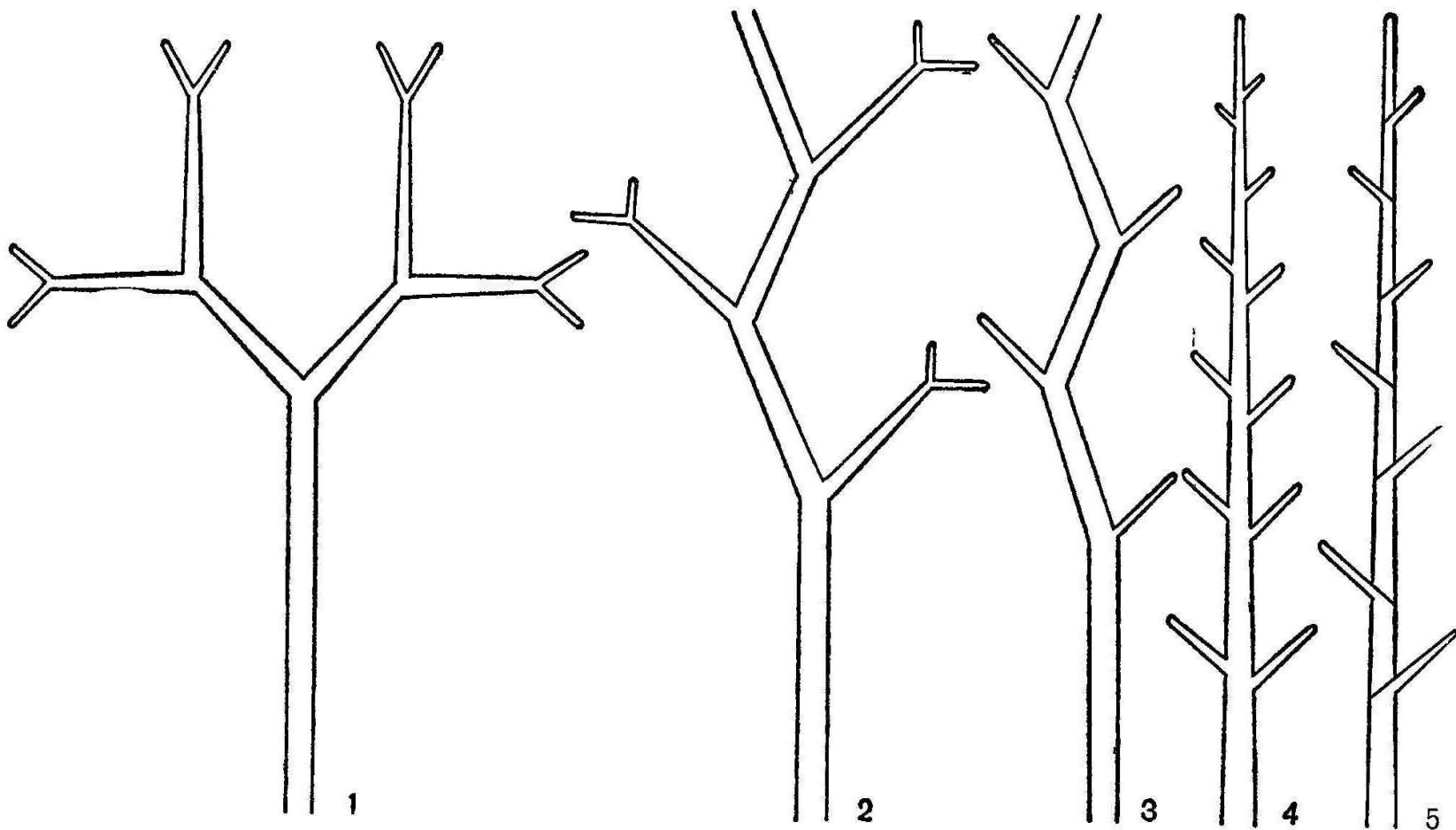
# Теломная теория



# Эволюция ветвления

- Исходной формой ветвления спорофитов было *равнодихотомическое* ( риниофиты, плауны, псилот), после чего растения выработали *неравную дихотомию* (*анизотомию*),
- Дальнейшим шагом в эволюции ветвления стало **дихоподиальное** ветвление, которое постепенно перешло в **моноподиальное** (хвойные) и, наконец, в процессе эволюции возникло **симподиальное** ветвление, широко распространенное у цветковых растений.

# Эволюция ветвления



# Функции листьев у споровых

- В отличие от безлистных риниофитов **на листьях высших споровых диплоидной линии эволюции развиваются спорангии.**
- Теломные листья в отличие от энационных с самого начала были **спороносными (фертильными)**. Такие спороносные листья, или **спорофиллы**, исполняли сначала функцию фотосинтеза и бесполого размножения



# Разделение функций листьев

В процессе эволюции происходило разделение этих функций. Так у ряда папоротников (ужовниковые, осмунда, анемия) разделение происходит в пределах листа на **фертильную и стерильную** части. У других (страусопер) разделение происходит между **стерильными** (*трофофиллы*) и **фертильными** (*спорофиллы*) листьями, обычно отличающимися по форме.

# Два типа листьев страусопера

Трофофиллы

Спорофиллы





# Стробилы споровых

побеги со спорофиллами  
называются *стробилами*





Среди представителей диплоидной линии эволюции имеются равноспоровые и  
разноспоровые растения

- У **равноспоровых** морфологически одинаковые споры прорастают в обоеполые, самостоятельно существующие заростки.

- У **разноспоровых** на спорофите образуются спорангии двух типов:  
**мегаспорангии** с мегаспороами и **микроспорангии** с микроспорами.

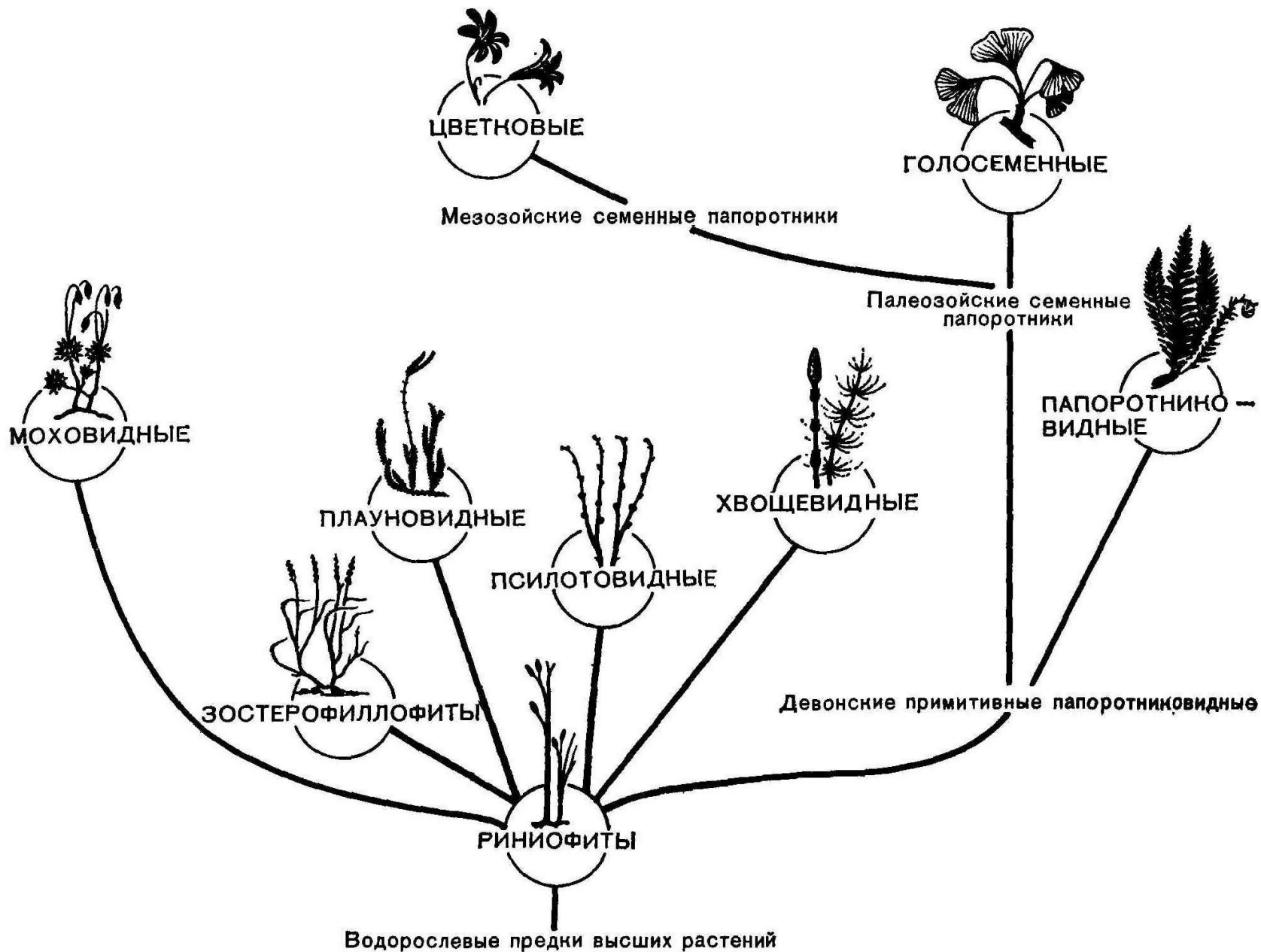
# Разноспоровые растения

- Споры разноспоровых растений прорастают в *однополые*, сильно *редуцированные* **микроскопические** гаметофиты, которые способны существовать лишь за счет питательных веществ мегаспоры, под защитой ее оболочки и даже самого мегаспорангия.
- Особенно сильно редуцирован *мужской* гаметофит, нередко представляющий всего одну – две ризоидальные клетки

# Генеральная линия эволюции

- Таким образом, ***разноспоровость*** всегда сопровождается ***сильнейшей редукцией гаметофита.***
- ***Редукция гаметофитов, т.е. полового поколения – генеральная линия эволюции всего растительного мира!***

**Отделы высших споровых  
диплоидной линии  
эволюции**



# Риниофиты (RHYNIA OR RHUTA) или псилофитовидные

- Впервые они были найдены в 1859 г. канадским геологом Дж. Досоном в девонских отложениях. Это были не похожие ни на одно из известных науке в то время растения с *дихотомически разветвленными стеблями без листьев и верхушечными спорангиями.*

# Псилофит – голорос первичный (*Psilophyton princeps*)



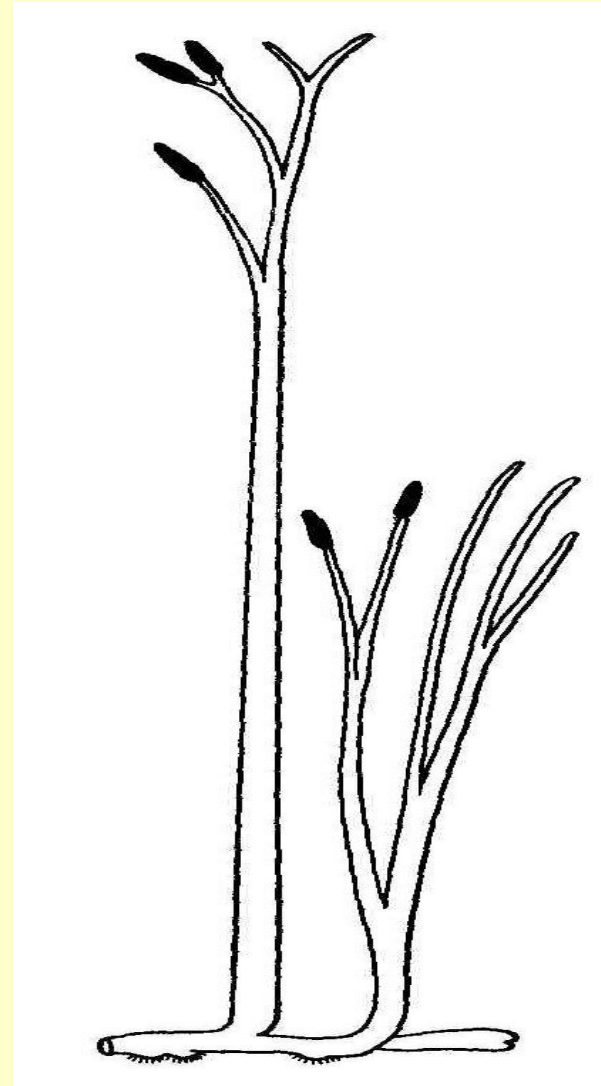
# Находка риниофитов

- Растение было названо *Psilophyton princeps* – **голорос первичный**. Необычное растение не укладывалось в существующие тогда системы классификации.
- Повторно риниофиты были обнаружены в 1912 г. в местечке Райни в Шотландии в пластах раннедевонского (415 млн. лет назад) кремнистого черта.



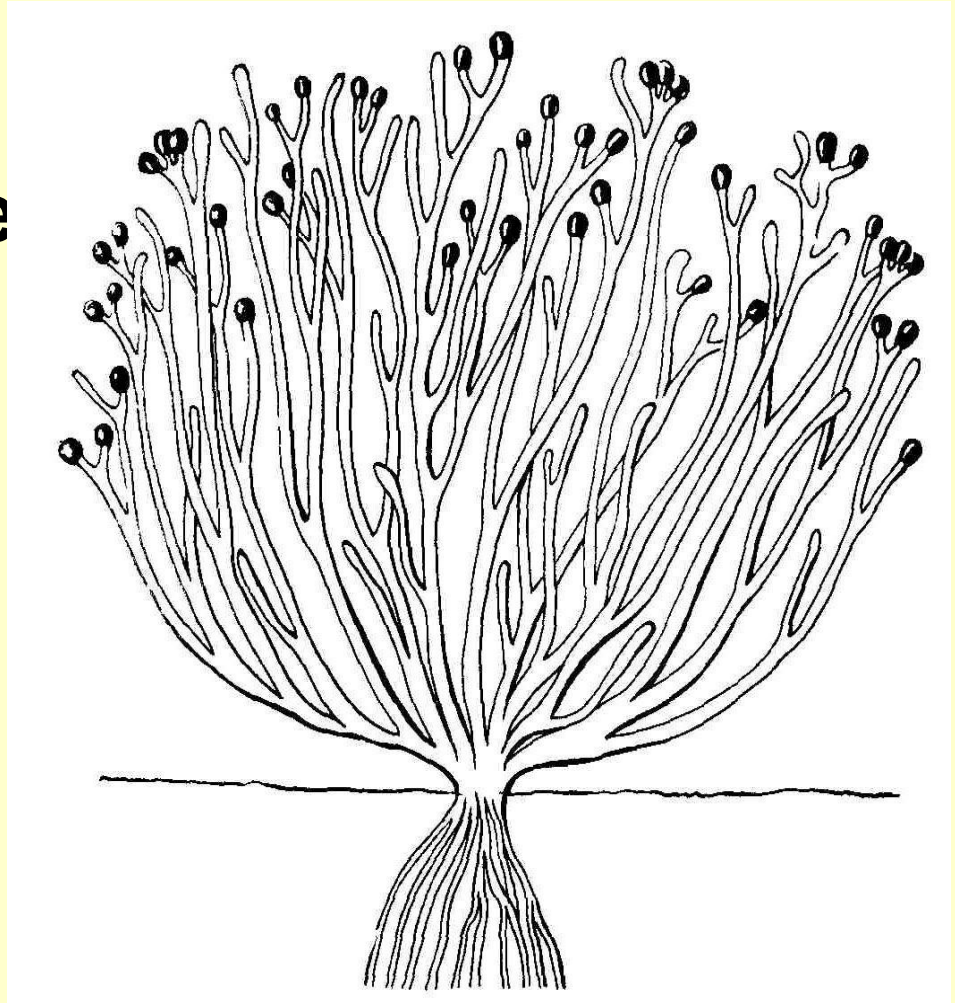
# Представители риниофитов

- Новые находки получили названия *риния (Rhynia)* и *хорнеофит (Horneophyton)*.



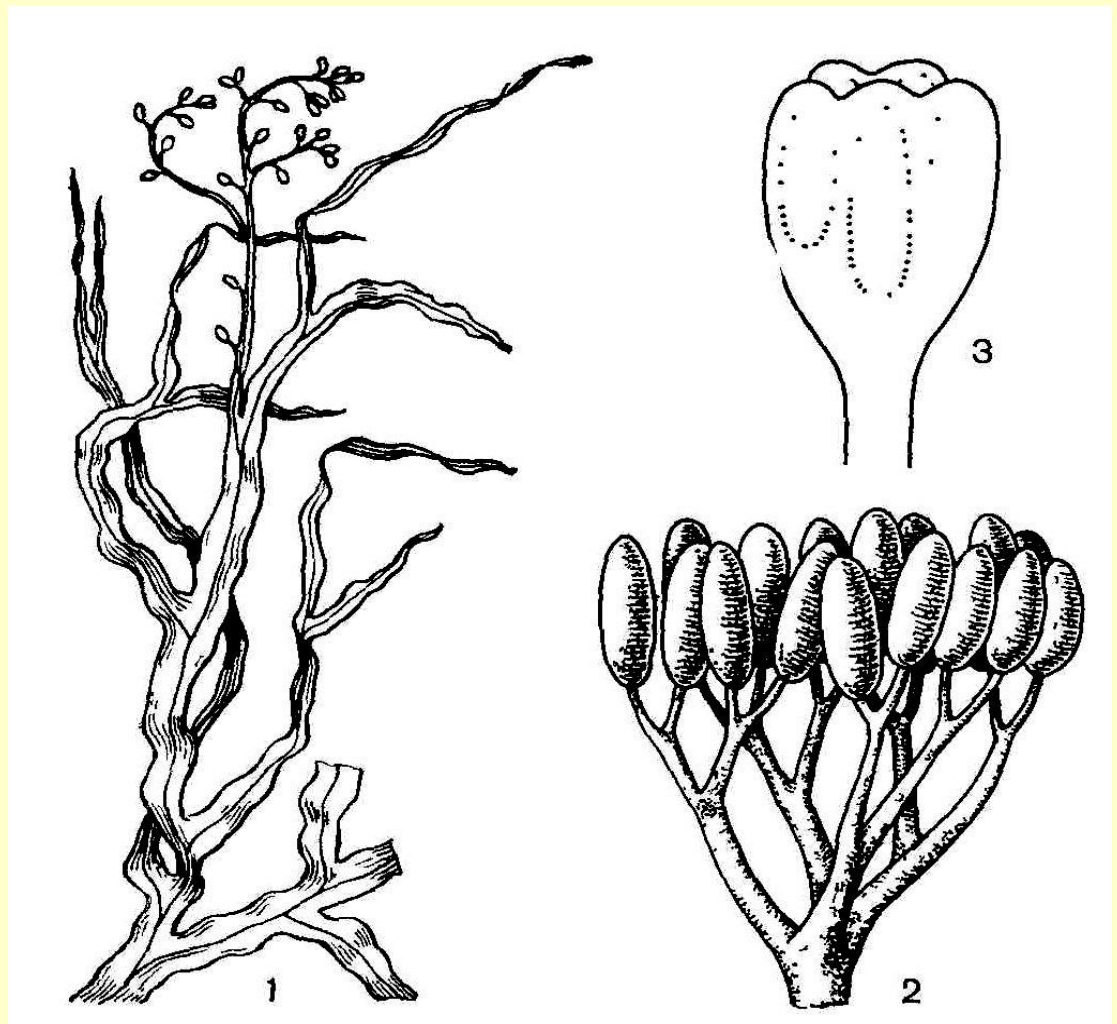
# Представители риниофитов

- Позже были найдены другие представители риниофитов: *Cooksonia*, *Yarravia*, *Trimerophyton* и др.).



# Появление синангиев

- Ярравия



# Строение риниофитов

- Спорофит риниофитов имел **протостелическое** строение, а механические ткани и камбий отсутствовали. Имелись **устьица** примитивного типа. Спорангии были крупные, **терминальные** и в них формировались многочисленные споры, по характеру оболочки типичные для высших растений. Споры развивались в **тетрадах** и имели **трехлучевой рубец**.