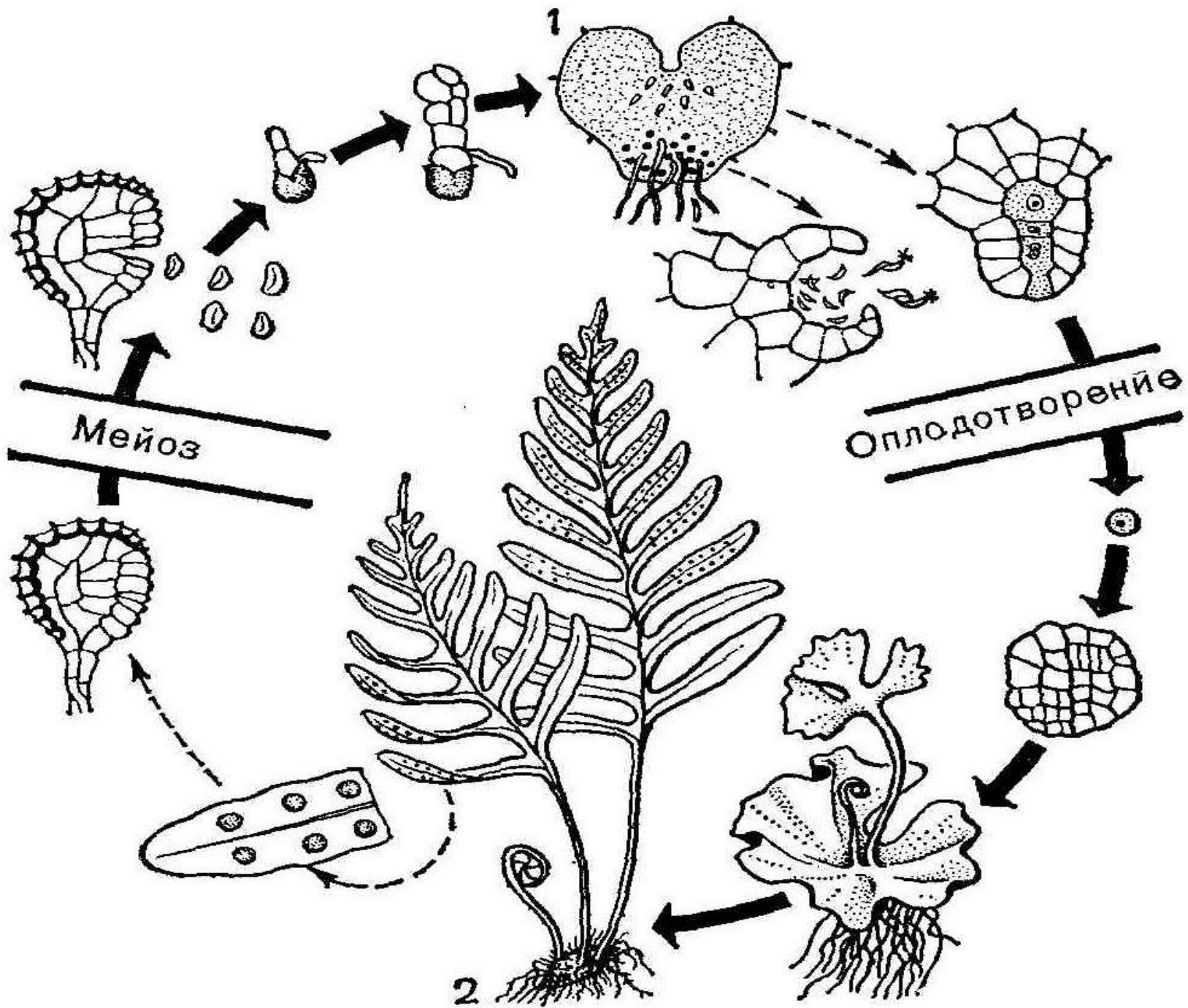


ДИПЛОИДНАЯ ЛИНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

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

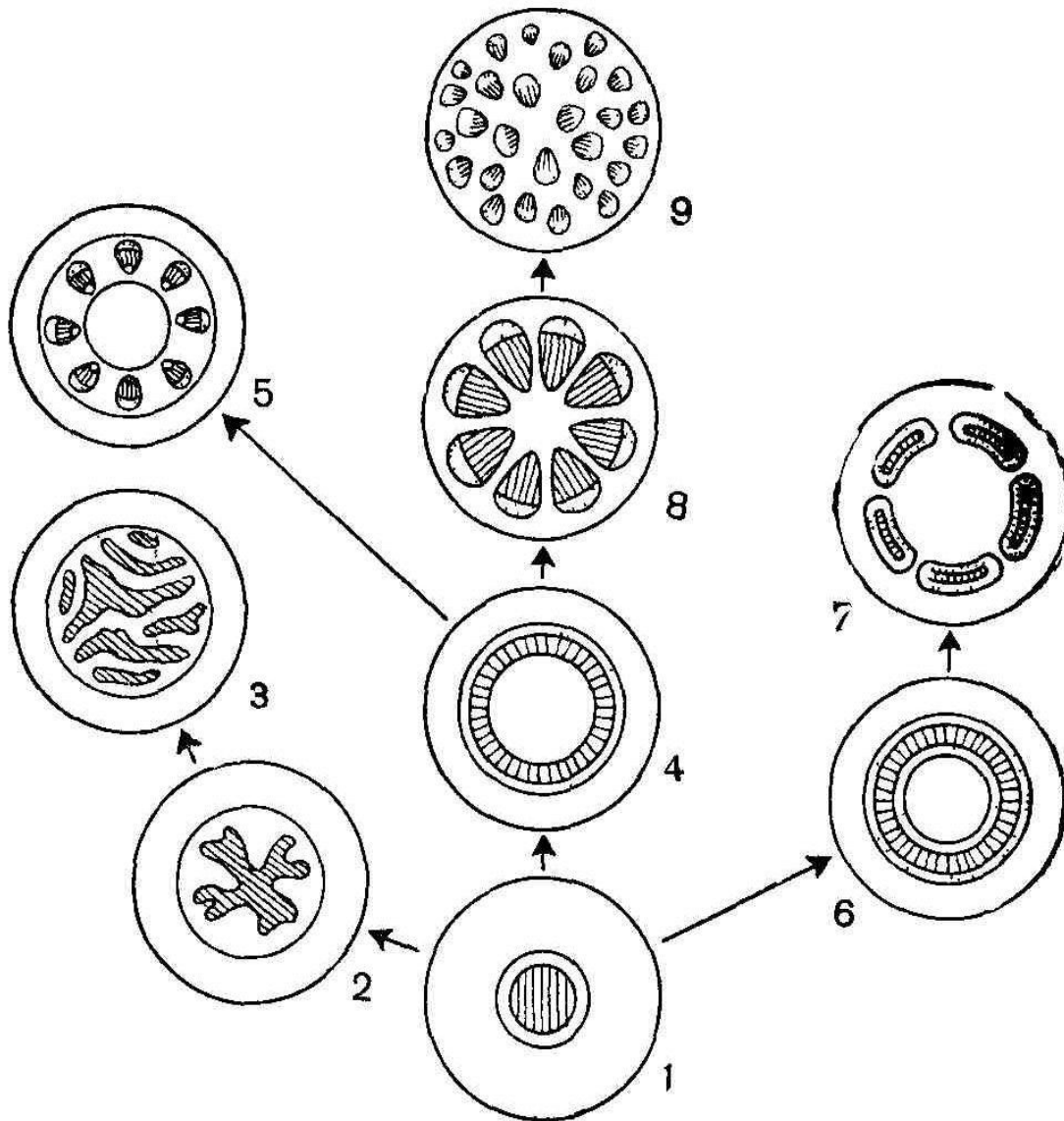


Рис. 13. Схема эволюции стелы:

1 — протостела; 2 — актиностела; 3 — плектостела; 4 — эктофлорная сифоностела; 5 — артростела; 6 — амфифлорная 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 **энационные листья**

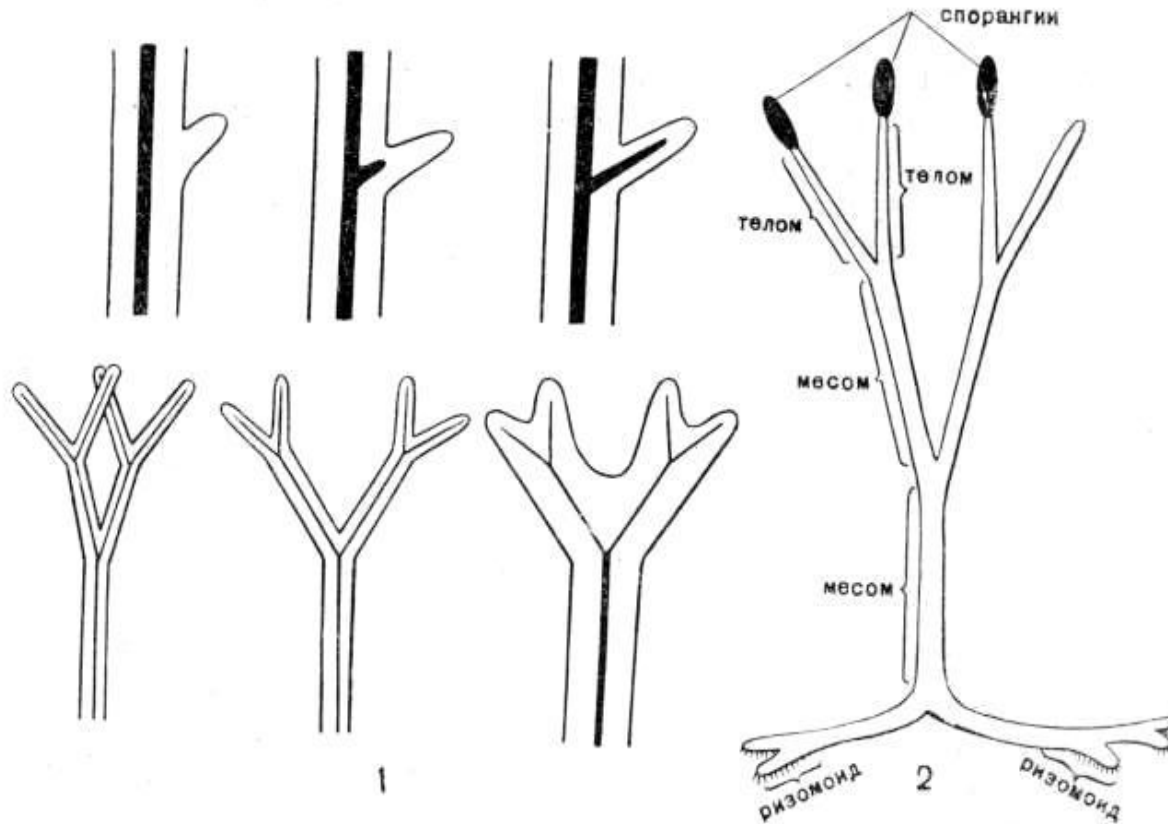
Теломные листья

- 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

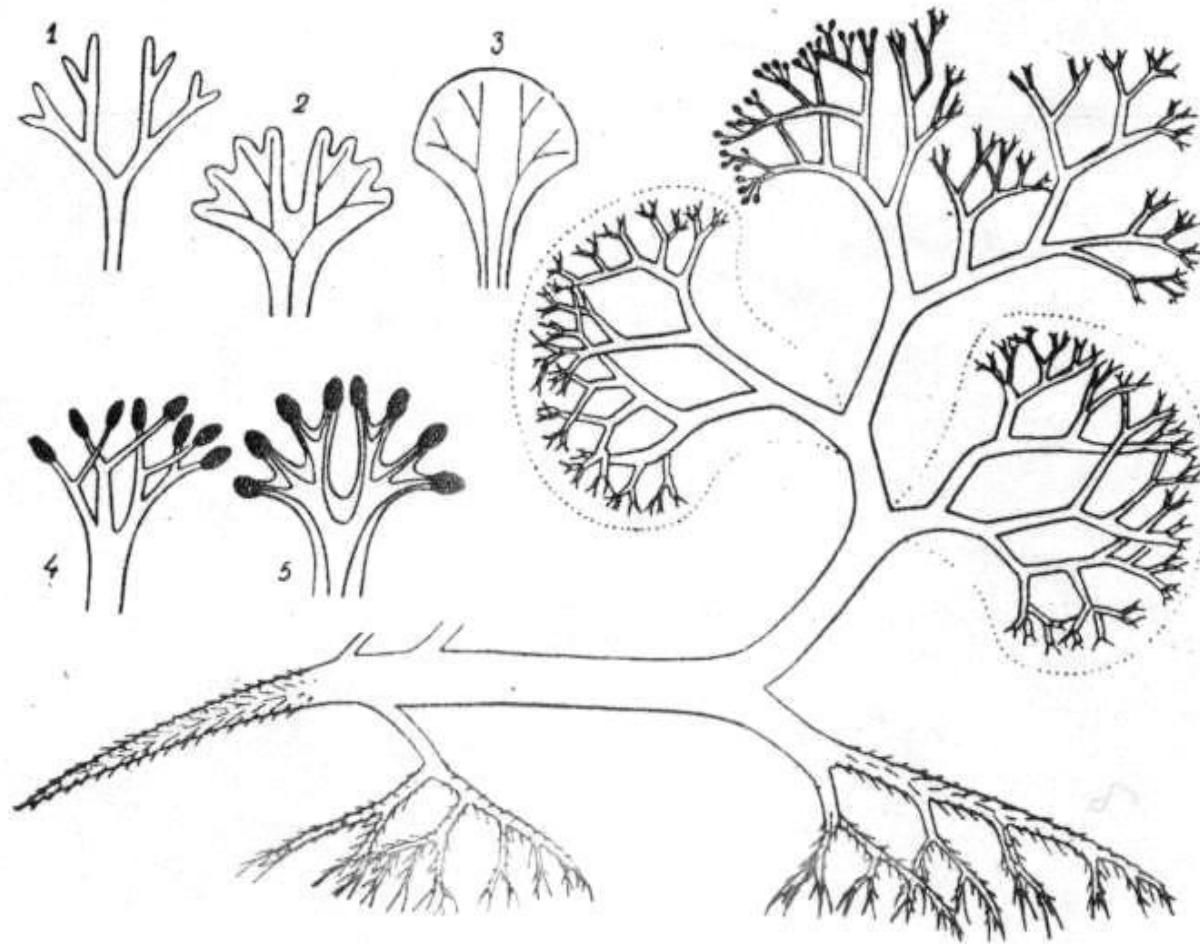
- **Теломные** листья с самого начала были спороносными, выполняя как функции фотосинтеза так и размещения органов бесполого размножения.
- В процессе дальнейшей эволюции происходило постепенное **пространственное разделение** этих функций.

Происхождение листьев





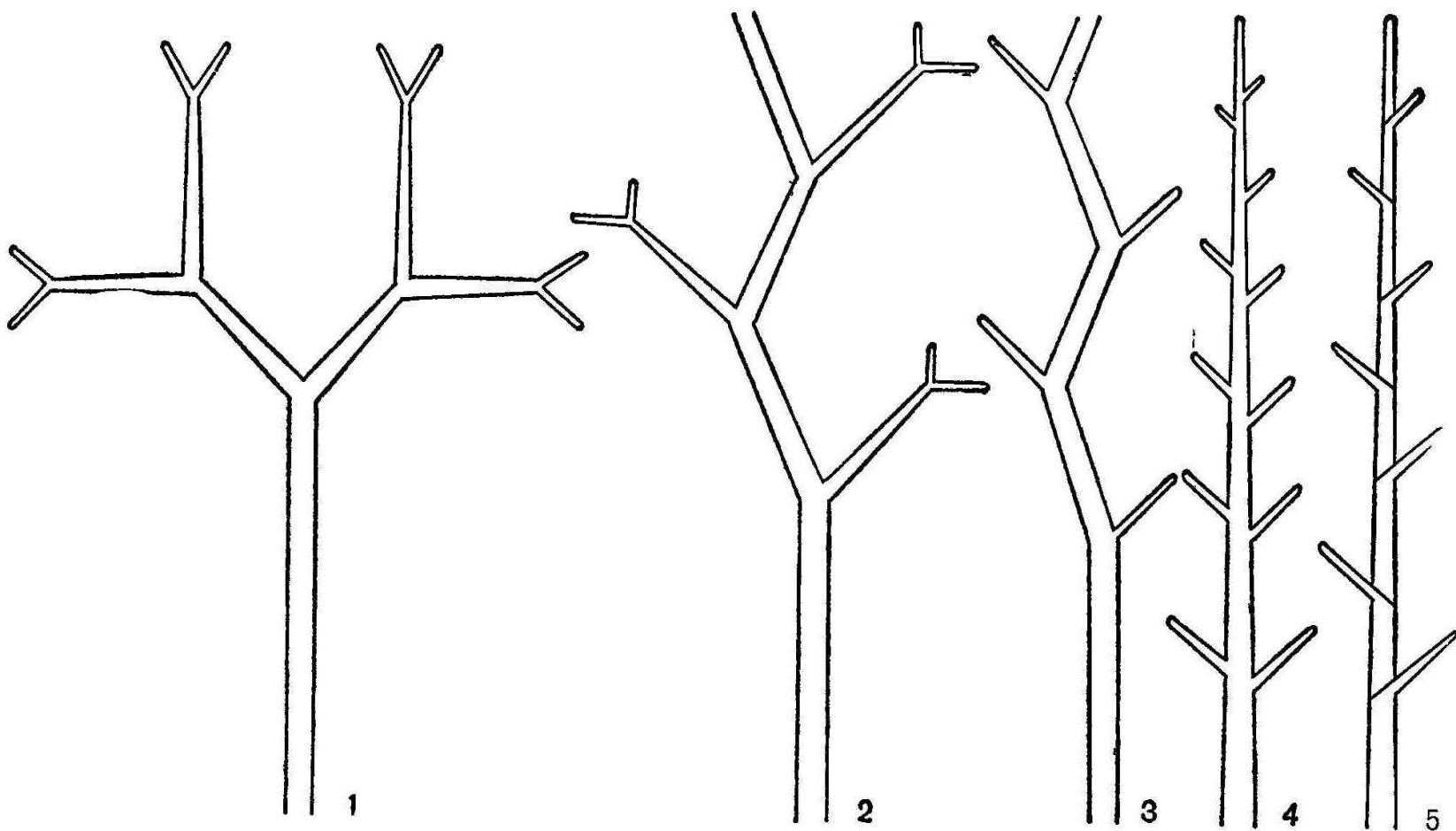
Теломная теория



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.

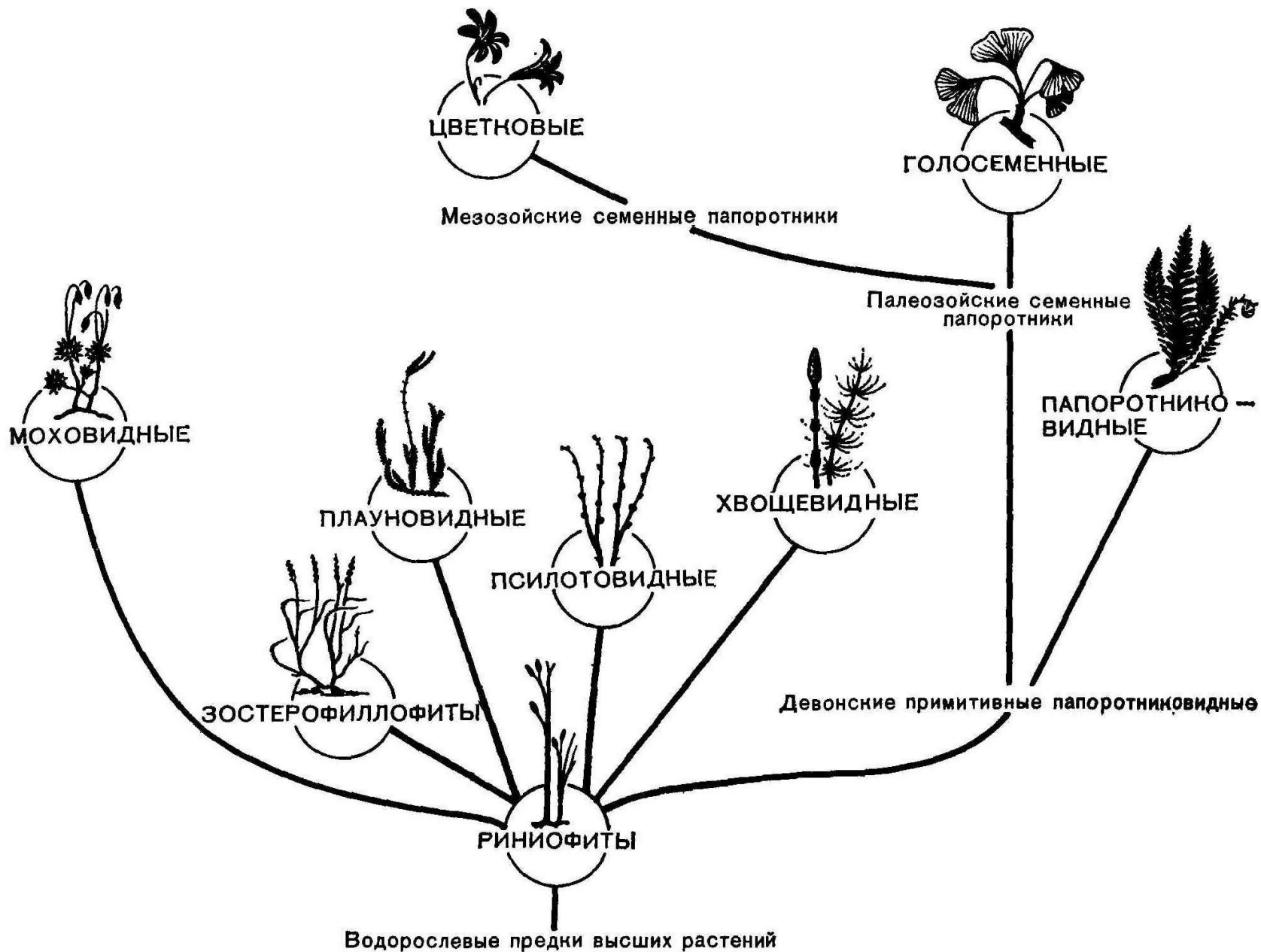
Разноспоровые растения

- 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



Водорослевые предки высших растений

МОХОВИДНЫЕ

ЗОСТЕРОФИЛЛОФИТЫ

РИНИОФИТЫ

ПЛАУНОВИДНЫЕ

ПСИЛОТОВИДНЫЕ

ХВОЩЕВИДНЫЕ

Девонские примитивные папоротниковидные

ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ

Палеозойские семенные папоротники

ГОЛОСЕМЕННЫЕ

Мезозойские семенные папоротники

ЦВЕТКОВЫЕ

Риниофиты (RHYNIOPLANTS) 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*)

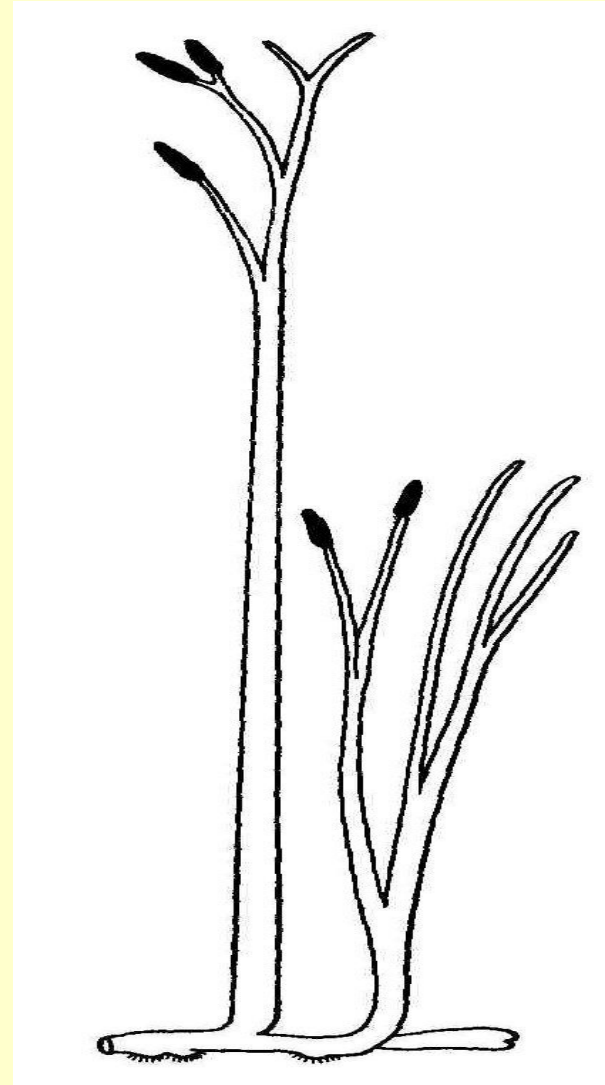


Находка риниофитов

- 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.

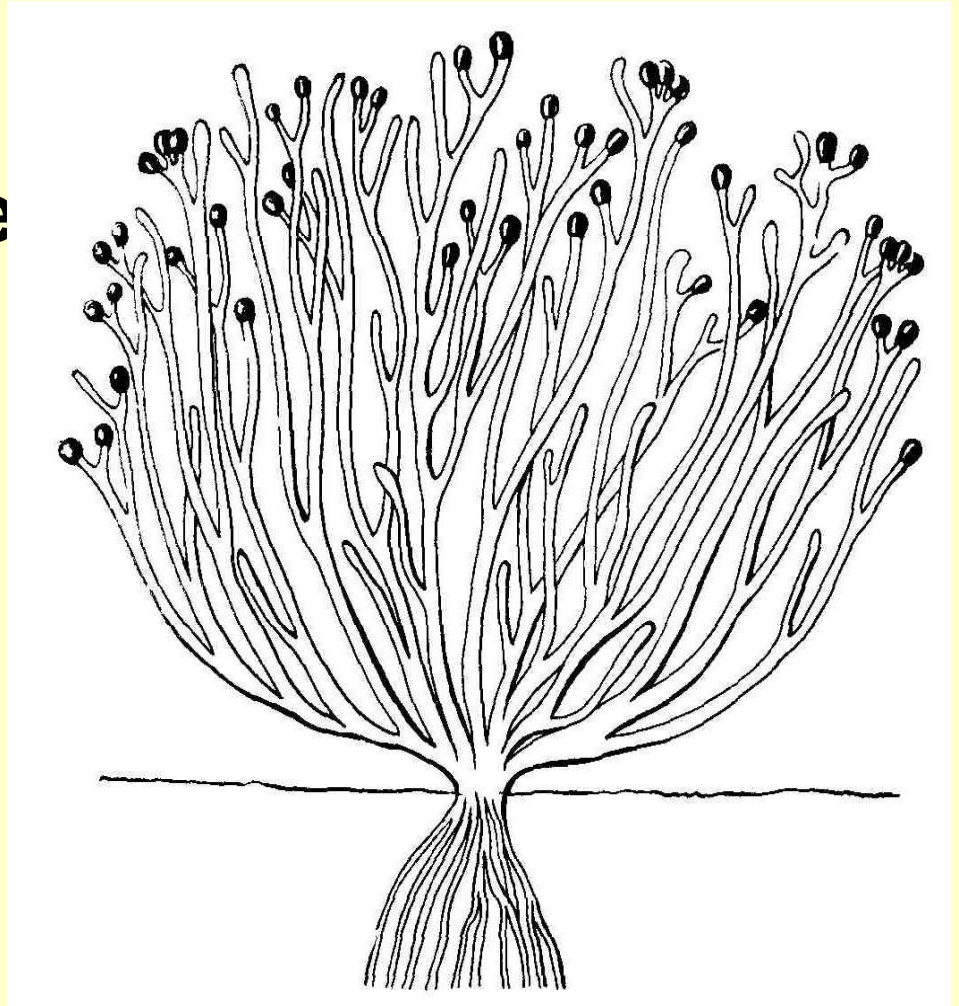
Представители риниофитов

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



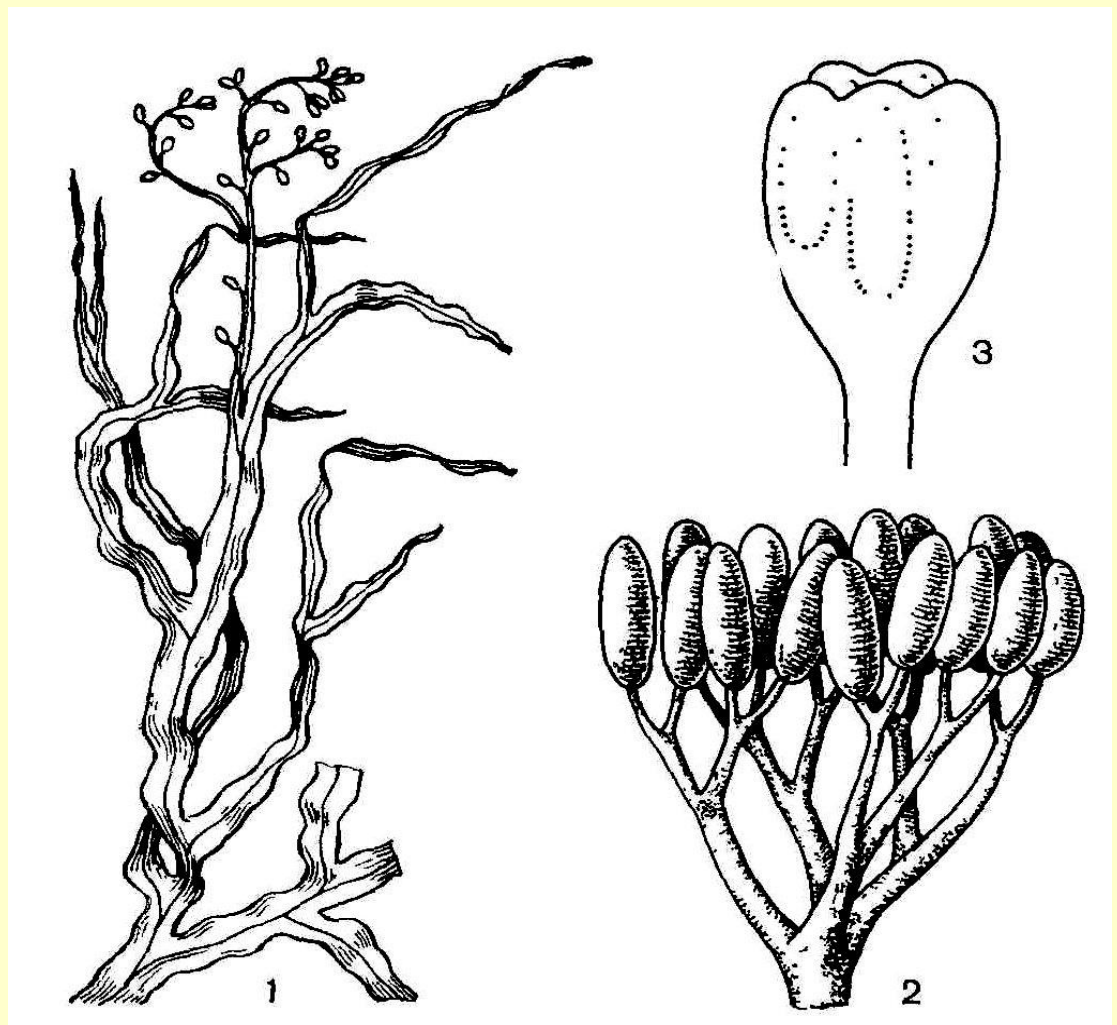
Представители риниофитов

- 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**.