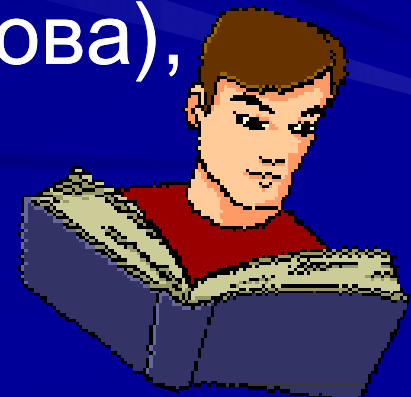


**Лекция №1.  
Морфологическая структура тела  
растений.**

**Пыжикова Е.М.,  
Бардонова Л.К.**

## План лекции:

1. Морфологическая структура тела низших и высших растений.
2. Дифференциация тела растений в связи с выходом на сушу.
3. СРС: по учебному пособию «Самостоятельная работа по морфологии и анатомии растений» (Л.К. Бардонова, Е.М. Пыжикова), темы 1 и 2.



**ЦИТОЛОГИЯ**

**морфология**

**анатомия**

# **БОТАНИКА**

**физиология  
растений**

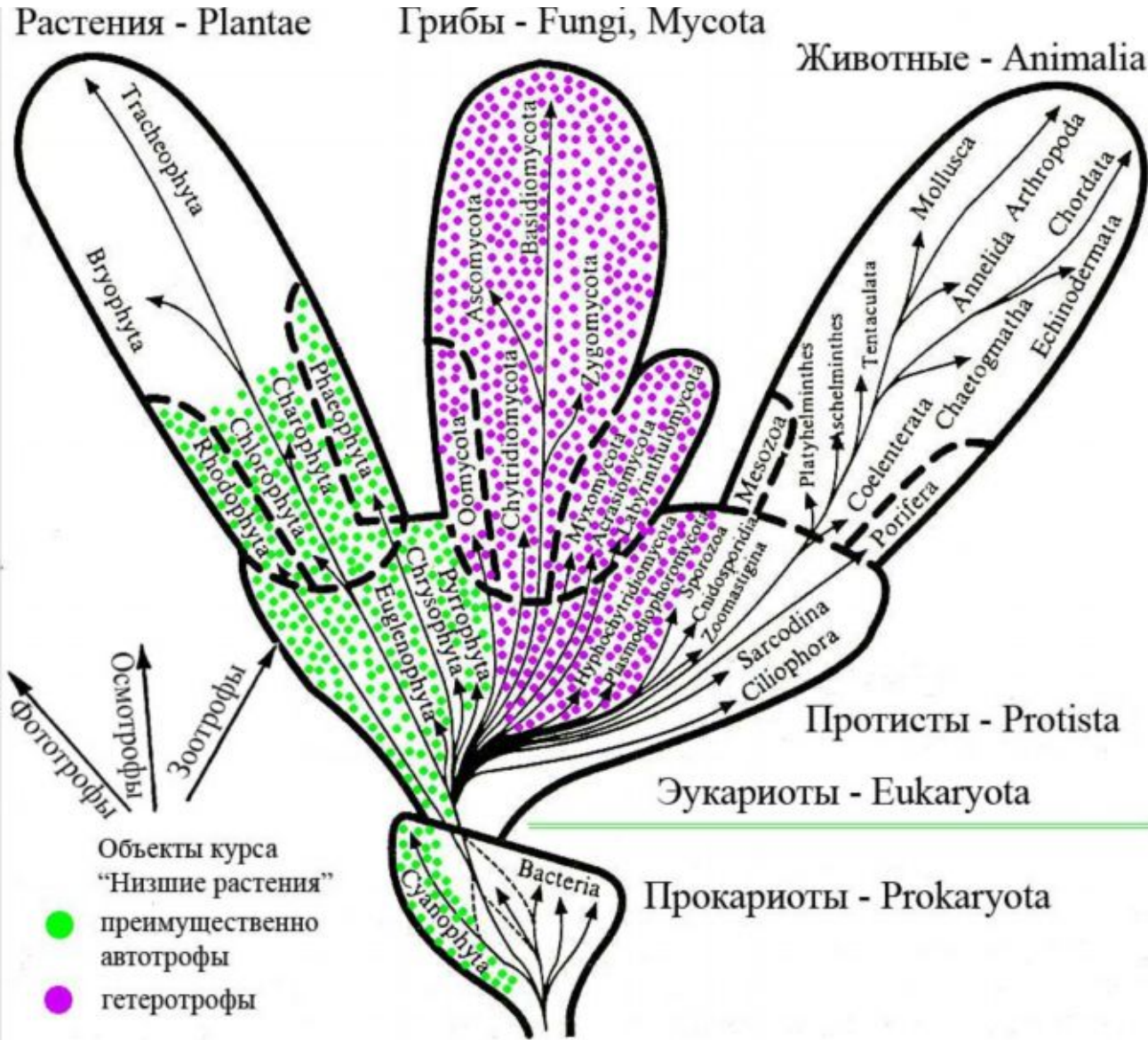
**география  
растений**

**филогения**

**фитоценология**

**палеоботаника**

Филогенетические взаимоотношения между основными группами живых организмов  
(по Р. Уиттекеру с изменениями)



# Высшие растения – это...

- Наземные организмы, только некоторые вторично перешедшие к водному образу жизни.
- Для всех высших растений характерна четко выраженная внешне морфологическая дифференциация тела на «побег» и «корень».



# Cormophyta

```
graph TD; Cormophyta --> Cormus[«cormus»]; Cormophyta --> Phytos[«phyton»]; Cormus --- CormusDef[«cormus» - вегетативное тело, дифференцированное на побег и корень.]; Cormus --- CormusDef2[Побег = стебель + листья, почки]; CormusDef --- TO[Т.О.]; TO --> Definition[Кормофиты – листостебельные растения];
```

- «cormus» - вегетативное тело, дифференцированное на побег и корень.

- Побег = стебель + листья, почки

Т.О.

Кормофиты – листостебельные растения

- «phyton» - растение

# Cormophyta

Pteridophyta  
(папоротникообразные:  
плауны, хвощи, папоротники)

Spermatophyta  
(семенные: голосеменные и  
цветковые)

Занимают промежуточное положение между талломными и листостебельными растениями. Среди них есть талломные мхи (печеночники) и листовенные мхи, имеющие стебель с листьями, корней нет, есть нитчатые многоклеточные ризоиды.

*BRIOPHYTA*

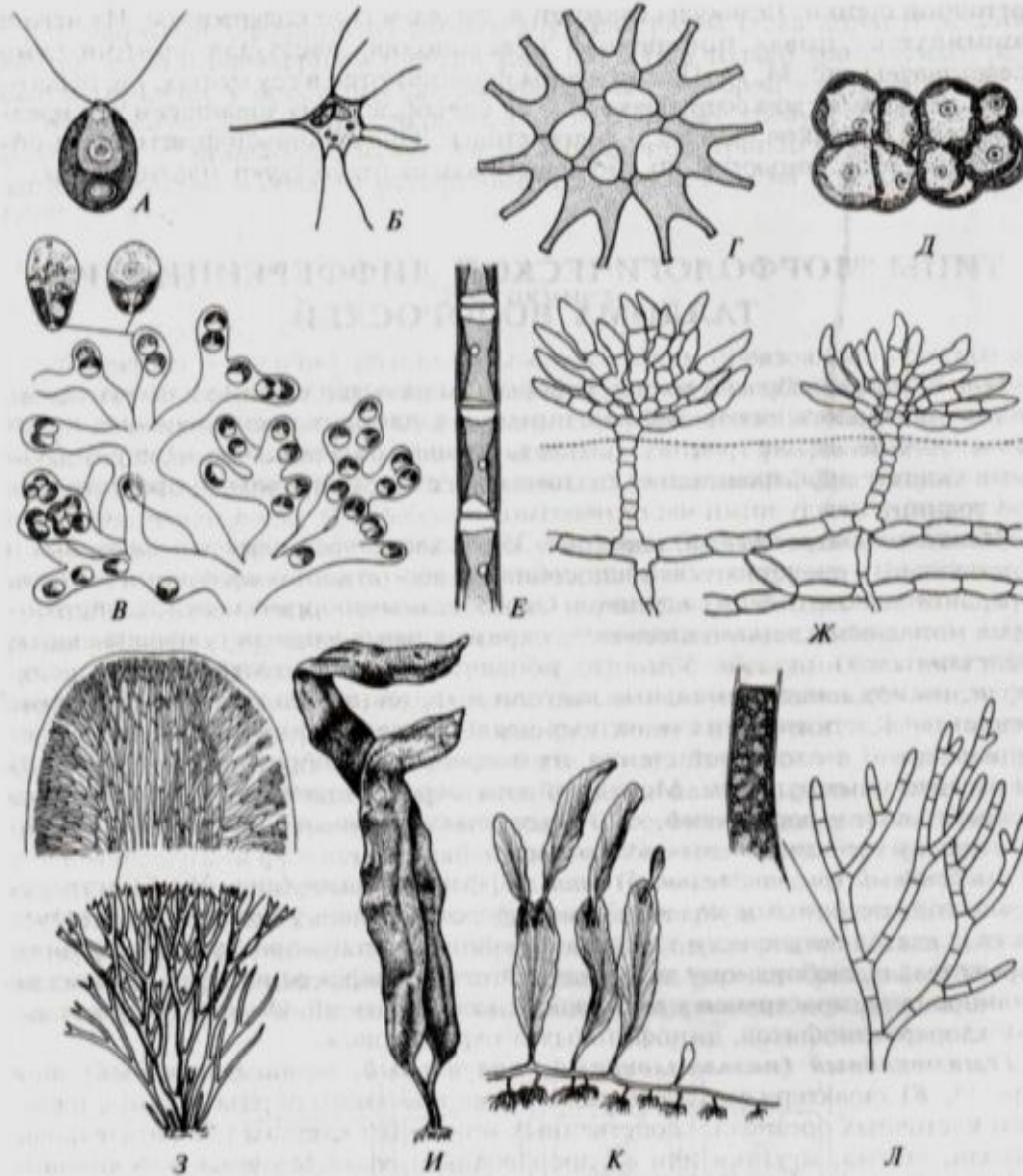
# Отличительные признаки высших и низших растений:

- В результате специализации к наземным условиям существования у высших растений формируются высокоспециализированные ткани.
- Оболочки клеточных стенок способны к кутинизации, на поверхности листа образуется кутикула.
- Характерными являются зеленые пластиды – самый совершенный тип пластид, который возник в процессе эволюции.
- Характерна ярко выраженная и устойчивая морфофизиологическая полярность тела, многоклеточное строение и макроскопические размеры.

- У низших растений тело не расчленено на листья, стебель, корни.
- наиболее морфологически простыми являются одноклеточные формы, тело состоит из одной клетки.
- Это бактерии, цианобактерии, некоторые зеленые водоросли, десмидиевые и др.
- Форма тела разная: шарообразная, палочковидная, цилиндрическая, в форме запятых, спиралей и др.



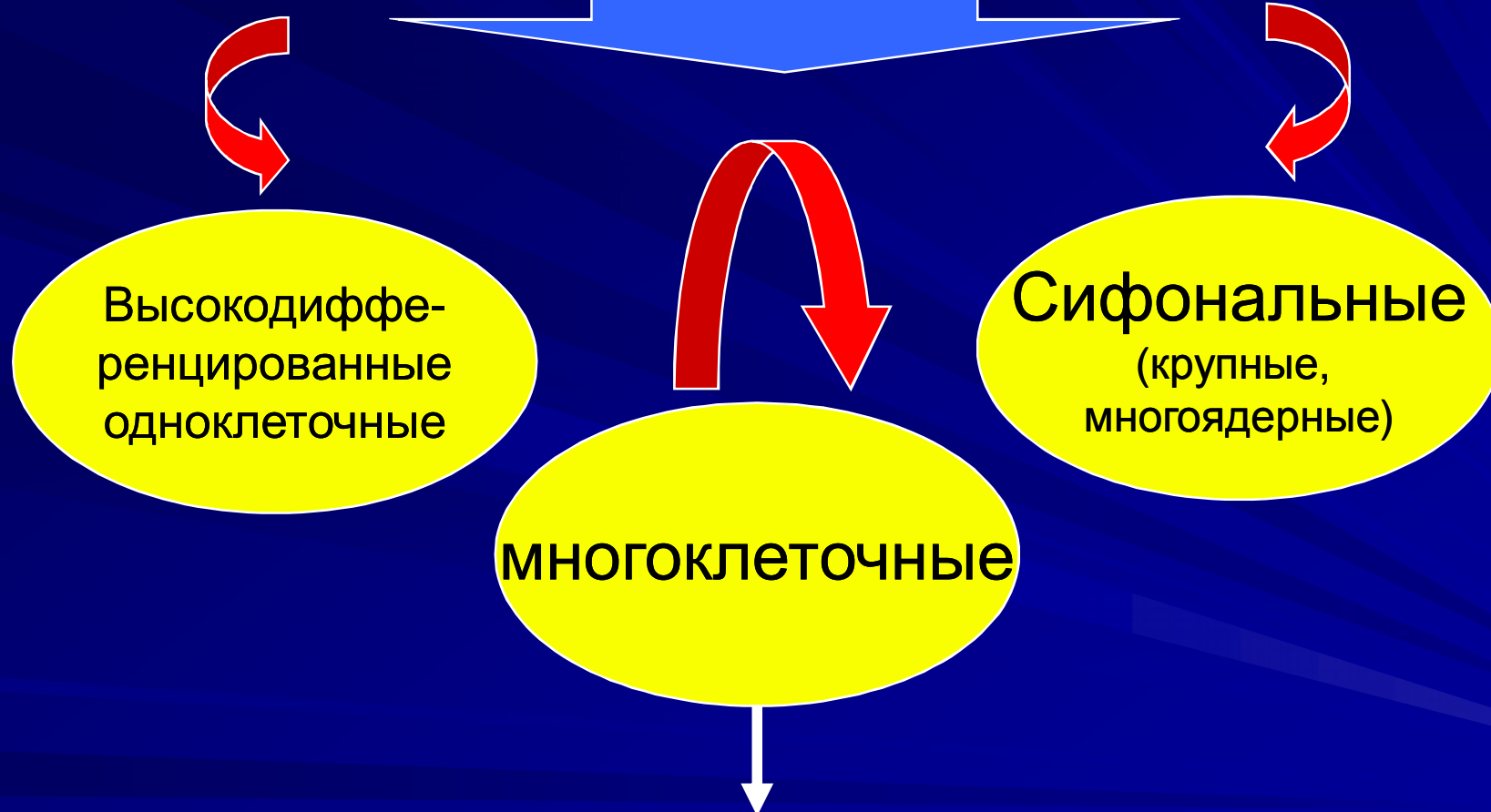
Основные типы  
морфологической  
дифференциации  
у низших  
растений  
следующие:



Типы морфологической дифференциации таллома у водорослей:

А — монадный у *Chlamydomonas*; Б — амёбондный у *Rhizochrysis*; В — гемимонадный у *Hydrurus*; Г — коккондный у *Pediastrum*; Д — сарциноидный у *Chlorosarcina*; Е — нитчатый у *Ulothrix*; Ж — разнонитчатый у *Fritschiella*; З — ложнотканевый у *Furcellaria*; И — тканевый у *Laminaria*; К — сифональный у *Caulerpa*; Л — сифоноткательный у *Cladophora*

Таким образом, появилось три формы организации:



Это грибы, растения и животные. Они возникли от разных групп одноклеточных протистов и резко отличаются по способу питания.

## Причины появления многоклеточности:

1. Способ питания растения:  
растения сами производят пищу,  
животные заглатывают готовое,  
грибы питаются гетеротрофно.
2. Разделение функций между  
клетками и их разнообразная  
специализация.

# Многоклеточные организмы – Metaphyta

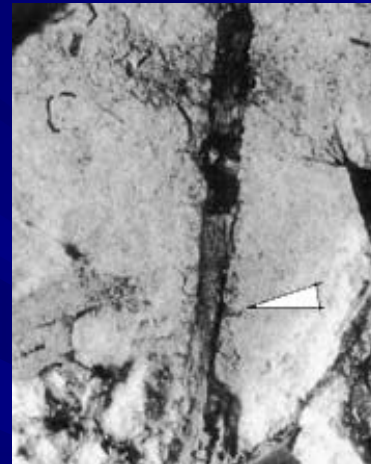
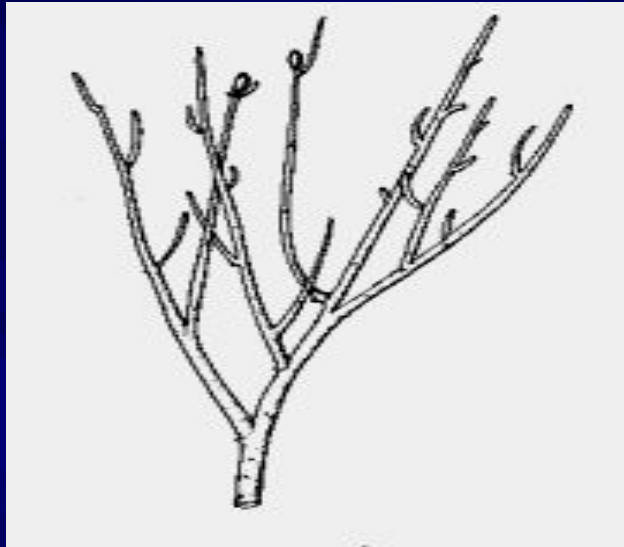
Thallophyta -  
без настоящих  
тканей, тело  
представлено  
талломом.

Bryophyta и Cormophyta  
обладают настоящими  
тканями и имеют тело  
дифференцированное  
на вегетативные органы

\*Таллом - многоклеточное вегетативное тело,  
не расчлененное на вегетативные органы.

Морфологическая  
дифференциация тела  
высших растений в связи с  
выходом на сушу

# Выход растений на сушу



*Sawdonia ornata*.  
Шотландия,  
нижний девон.  
Высота  
растения 6 см  
(стрелкой показаны  
колючки)

- Жизнь зародилась 600 млн. лет назад в протерозойскую эру. Выход растений на сушу в силурийский период 400 млн. лет назад.
- Риниофиты = псилофиты – первенцы высших растений. Впервые остатки риниофитов были найдены в 1859 году канадским геологом Джеймсом Досоном в девонских отложениях на острове Гаспе в Канаде. Риниофиты характеризовались примитивностью строения, верхушечным расположением спорангиев, дихотомическим или псевдомоноподиальным ветвлением спорофита, отсутствием корней и листьев и равноспоровостью.

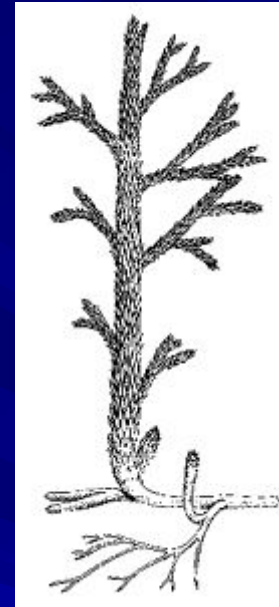
# Риниофиты = псилофиты

- Таким образом, они не имели листостебельной структуры. Тело их состояло из теломов, которые ветвились и соединялись мезомами, спороносные теломы заканчивались спорангиями.



# Телом – осевой орган.

- Имеет:
  1. эпидерму с устьицами
  2. хлорофиллоносную ткань
  3. проводящую ткань
- У псилофитов в связи с выходом на сушу сформировались новые структуры: покровные ткани, система механических тканей, проводящая система.



Реконструкция  
*Asteroxylon*

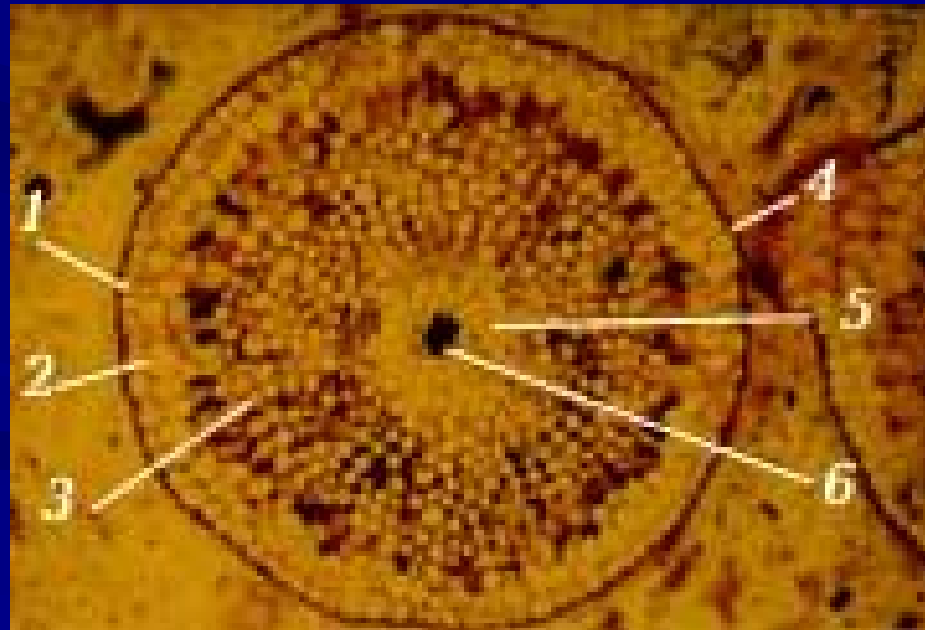


Сосуды в стебле *Asteroxylon maskiei*. Райни, Шотландия, нижний девон. Диаметр сосуда 25 мкм



# Поперечное сечение стебля *Rhynia gwynnevaughanii*.

Райни, Шотландия, нижний девон. Диаметр 1,3 мм: 1 – кутикула; 2 – наружный слой фотосинтезирующих клеток, но еще не эпидермис; 3 – склеренхима со стереидными пучками проводящих клеток (аналоги сосудов), придающими стеблю жесткость; 4 – устьице; 5 – центральный пучок клеток; 6 – центральная полость



# Останки первых растений



*Rhacophyton condrusorum*.  
Бельгия, верхний девон.  
Длина веточки 6 см

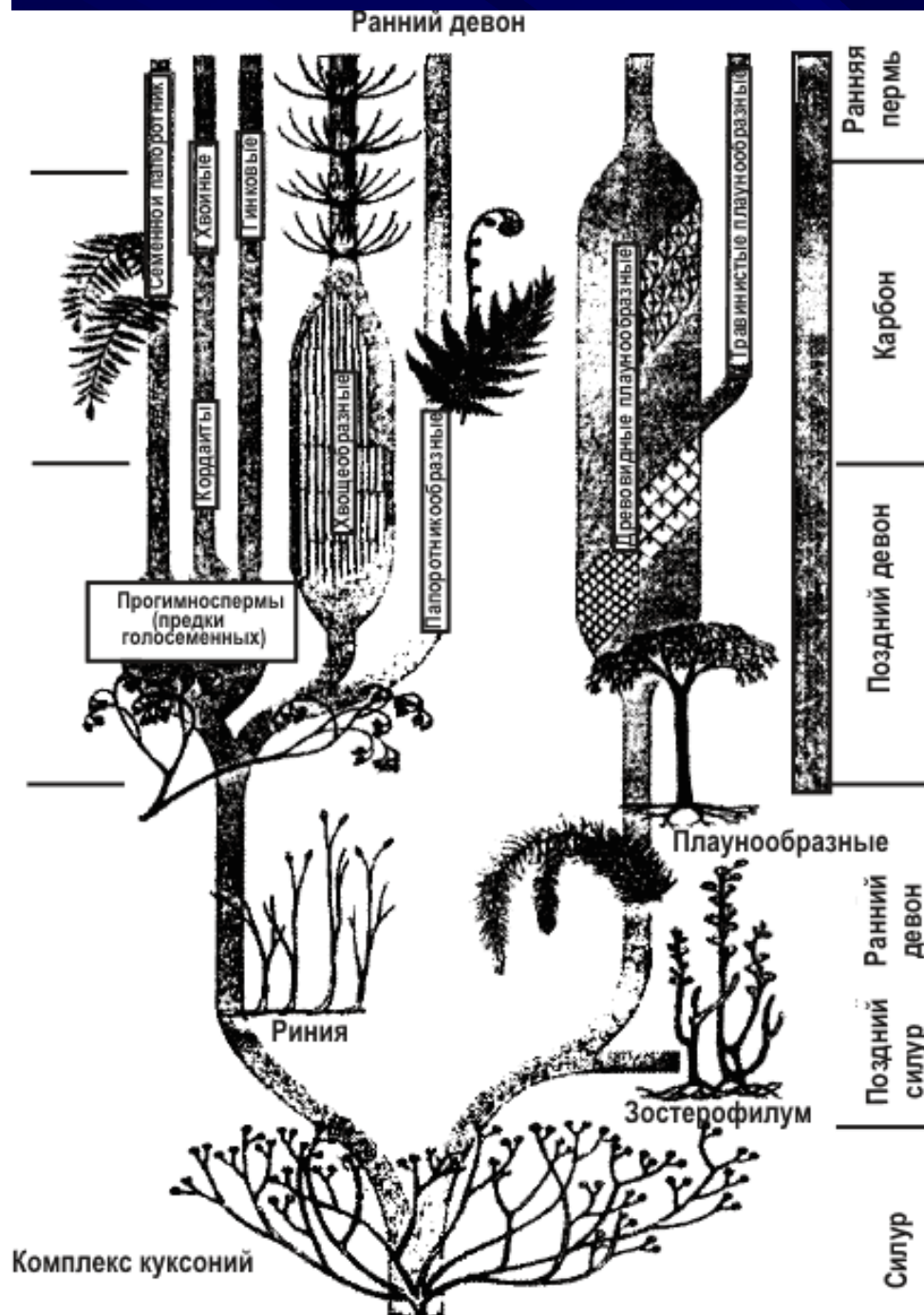


Синангии *Rhacophyton condrusorum*. Диаметр одного синангия 2,5 см

# Останки первых растений



*Moresnetia zaleskyi*. Бельгия, верхний девон.  
Длина веточки 6 см: а – веточка с семенами;  
б – семя (показано стрелочкой)



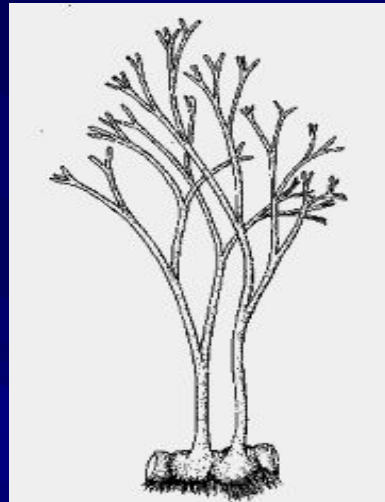
## Псилофиты – это...

- силуро-девонские растения, которые дали начало всему разнообразию наземной флоры, относятся к пойкилогидрическим растениям. Они жили наполовину в воде, водный обмен у них не стабилизирован и жизненные процессы зависели от наличия влаги в окружающей среде.
- Все высшие растения, живущие на суше, относятся к гомойгидрическим. Содержание воды внутри тела стабилизировано и живут относительно независимо от содержания влаги в почве и воздухе.

# Первые наземные растения

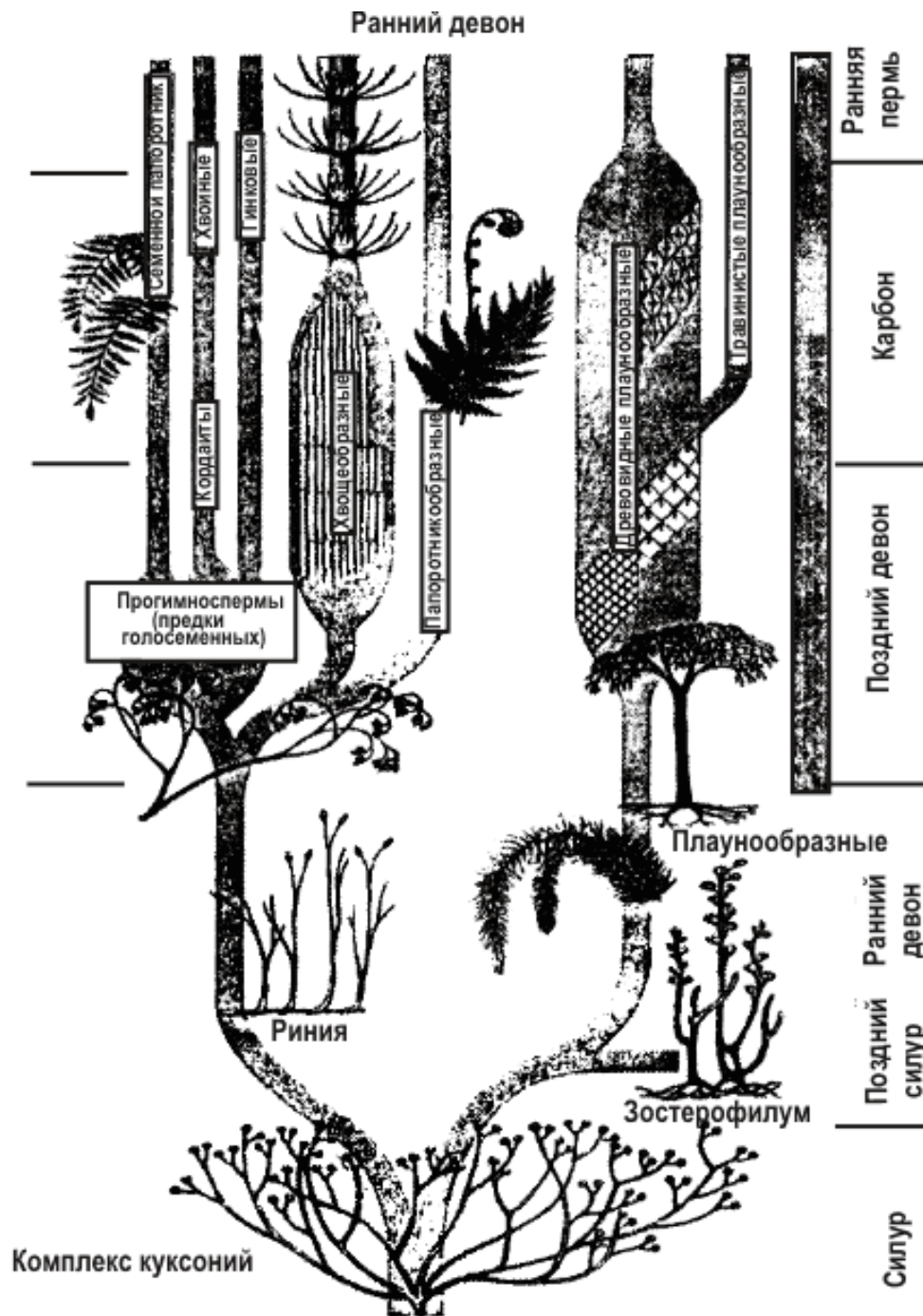
Маршанция

Реконструкция  
*Horneophyton*



- стелились по земле, тело было дорзовентральной структуры пластинчатой формы, с воздухом соприкосались одной стороной.
- Среди ныне живущих дорзовентральный таллом имеют высшие растения – печеночные мхи (маршанция)

\* «дорзум» - спина, «вентер» - живот



Далее, как приспособление к новым условиям жизни на суше появляется спорофит, тело которого приобретает стеблевидную форму. Это был небольшой стебель с верхушечной точкой роста и вертикальным положением, зеленый.

Впоследствии как приспособление к увеличению ассимилирующей поверхности появляются листья – вторичные органы и последним возникает корень.

Истинно наземными растениями стали растения, которые выжили в новых условиях на суше благодаря развитию специализированных органов:

1. Находящихся на воздухе листьев, которые поглощают  $\text{CO}_2$  на свету и осуществляют фотосинтез;
2. Расположенных в почве корней, служащих для закрепления растений и поглощения воды с растворенными минеральными солями;
3. Стеблей, выполняющих связующую функцию;
4. Репродуктивных органов – цветков.

# Cormophyta – высшая ступень развития растительного мира.

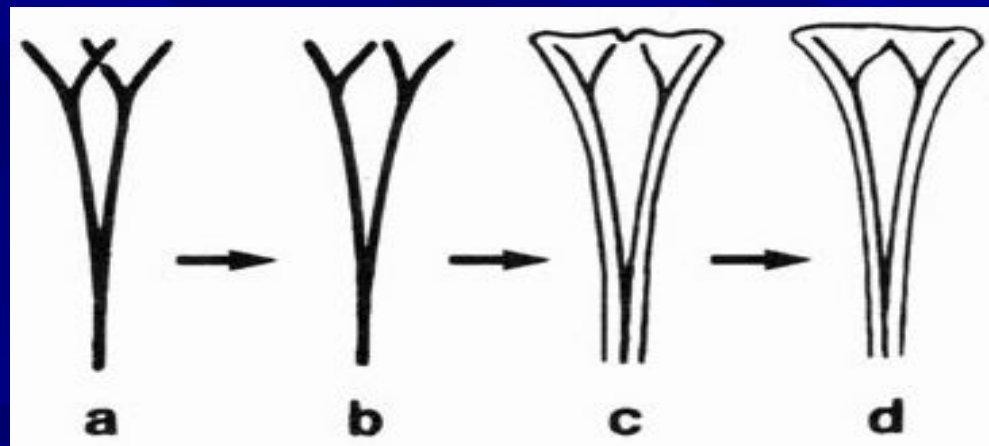
- Каждый орган растений прошел длинную цепь изменений, пока не стал таким как сейчас – корень, стебель, лист. Все многообразие форм высших растений появилось в процессе филогенеза и онтогенеза. Основное направление эволюции фототрофных растений – увеличение надземной ассимилирующей и подземной поглощающей поверхности и подчинению двум формам питания:
  1. Ассимиляции углекислоты;
  2. Поглощению воды с минеральными веществами.Двум способам питания соответствуют два органа – лист и корень. Стебель связующий орган, на котором располагаются основные органы автотрофного растения.



Таким образом, появилась листостебельная форма растительных организмов, которая является наиболее приспособленной и биологически целесообразной для выполнения функции питания растения. Способ питания привел к появлению или формированию органов высших растений. Подтверждением того, что характер питания фототрофных растений порождает развитие листостебельной формы, служит отсутствие подобных органов среди гетеротрофных растений, как грибы (70 тыс. видов). У паразитарных растений, потерявших автотрофный способ питания, нет зеленых листьев.

# Эволюционные преобразования у растений

- Органы растений в процессе филогенеза появились в результате эволюционных преобразований. Предки современных наземных растений имели форму дихотомически ветвящихся теломов.
- В результате процесса «перевершинивания» происходит смена типа ветвления и морфологическая и физиологическая дифференциация ветвей. Более сильные ветви, принявшие направление материнских, становятся осевым органом (стеблем) с осевой симметрией. Более слабые ветви (теломы) прекращают верхушечный рост, прекращается ветвление и они уплощаются, становятся листьями.



Согласно теломной теории, листья (d) возникли из побегов псилофитов (a, теломы). Пунктами этого развития должны быть срастание теломов на одном уровне ("плоскоцветки", b) и их вращение (c).  
(Компиляция по SIEWING, 1982 и KNODEL, BAYRHUBER, 1983.)

- Из боковых теломов псилофитов появляются листья в результате следующих эволюционных преобразований:
  1. Агрегация – происходит скучивание теломов в результате укорочения или недоразвития мезома и происходит образование боковых теломов (ветвей).
  2. Уплотнение теломов – боковые теломы, находящиеся в одной плоскости уплотняются.
  3. Сингения – боковые уплотнения срастаются и образуется широкая листовая пластинка.
- Так возникают плоские ассимилирующие листья – макрофильная линия эволюции наземных растений.
- Мелкие листья – появляются как энации – выросты боковых теломов. По мнению большинства ботаников – это микрофильная эволюция.

# Филогенетическая редукция

- В процессе филогенеза происходила и филогенетическая редукция – когда органы или часть их прекращает рост и ветвление в онтогенезе, уменьшаются размеры в связи с потерей основных функций.
- Редукция – это тоже одна из форм эволюционных преобразований. На редукции основано деление органов на аналогичные и гомологичные.

■ В процессе эволюционного развития все органы растений могут претерпевать изменения. Все видоизменения органов называют метаморфозом – одна из форм морфогенетического изменения растений в кратчайшие сроки. Это вполне закономерное явление в ряду эволюционных преобразований.