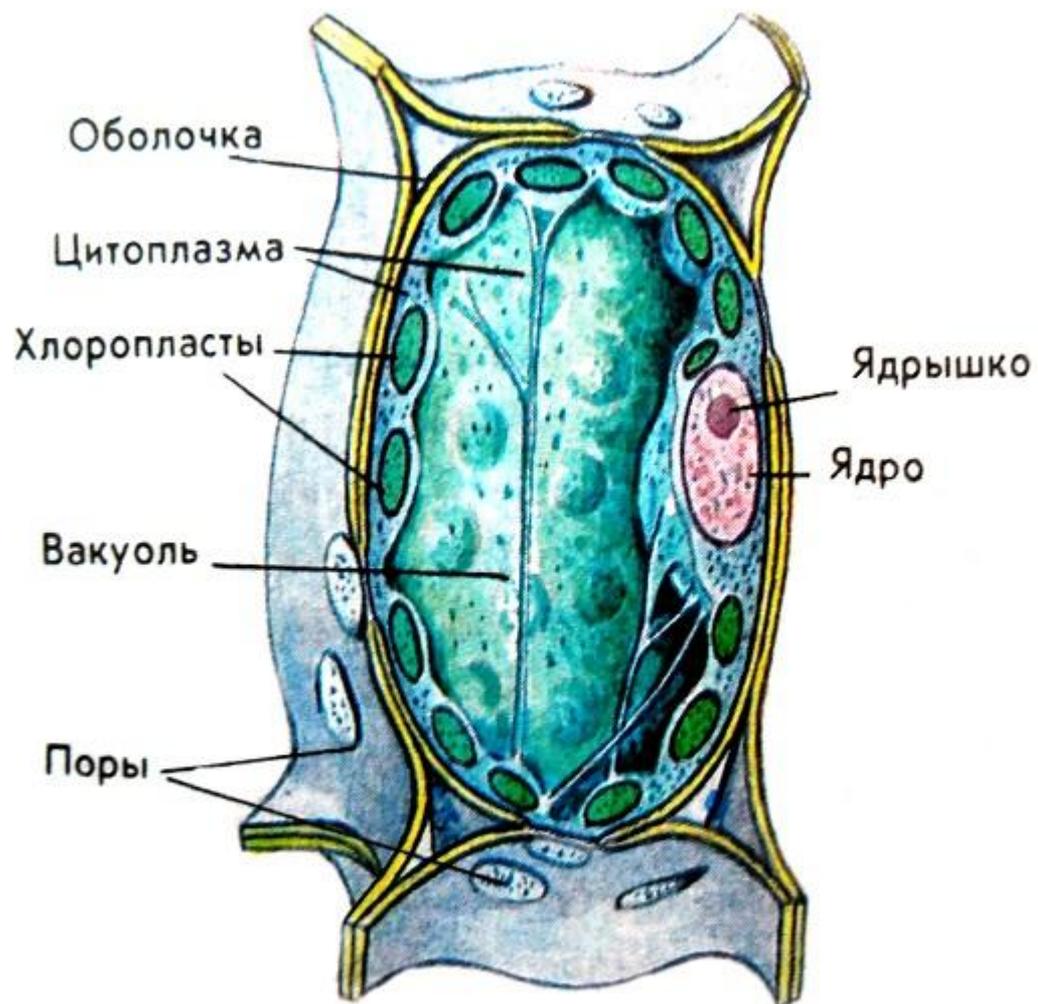


ЦАРСТВО РНУТА (Растения)



Размеры от 0,25 мкм до 100 м (эвкалипты)



Строение растительной клетки

**Царство *Phyta*
(растения)**

```
graph TD; A[Царство Phyta (растения)] --> B[Подцарство Thallophyta (низшие)]; A --> C[Подцарство Telomorphyta (высшие)]; B --- D[Обитают в разнообразных водных бассейнах – водоросли]; C --- E[Произрастают в наземных условиях];
```

**Подцарство
Thallophyta
(низшие)**

✓ *Обитают в разнообразных
водных бассейнах –
водоросли*

**Подцарство
Telomorphyta
(высшие)**

✓ *Произрастают в наземных
условиях*

Подцарство *Thallophyta* (низшие растения)

greek thallos - стебель

- ❑ Тело (таллом, слоевище) единое, корень, стебель и листья отсутствуют;
- ❑ Углекислый газ, минеральные соли и свет поглощаются всей поверхностью таллома;
- ❑ Размеры изменяются от микроскопических (0,25-30 мкм) до гигантских (до 60 м — бурые водоросли);
- ❑ Среда обитания: разнообразные водные бассейны (около 30 000 видов); изредка - почва (примерно 2000 видов).
- ❑ Могут распространяться на глубину проникновения света (обычно до 200 м); среди них имеются донные - бентосные формы и пелагические - планктонные.

Отдел *Rhodophita*

(красные, или багряные водоросли) [Pr? - € - ныне]

греч. rhodon – роза, phyton – растение

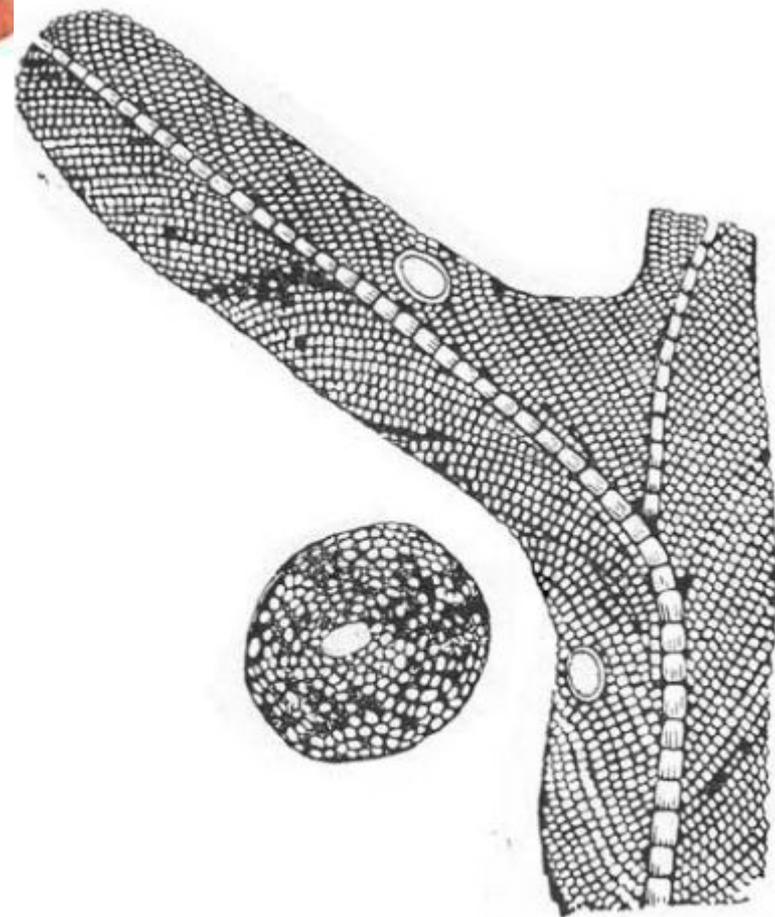
Насчитывает свыше 600

родов





Литотамнии - красные водоросли, обитатели теплых морей, минерализованные слоевища которых самостоятельно или наряду с кораллами слагают древние (с мела) и современные рифы



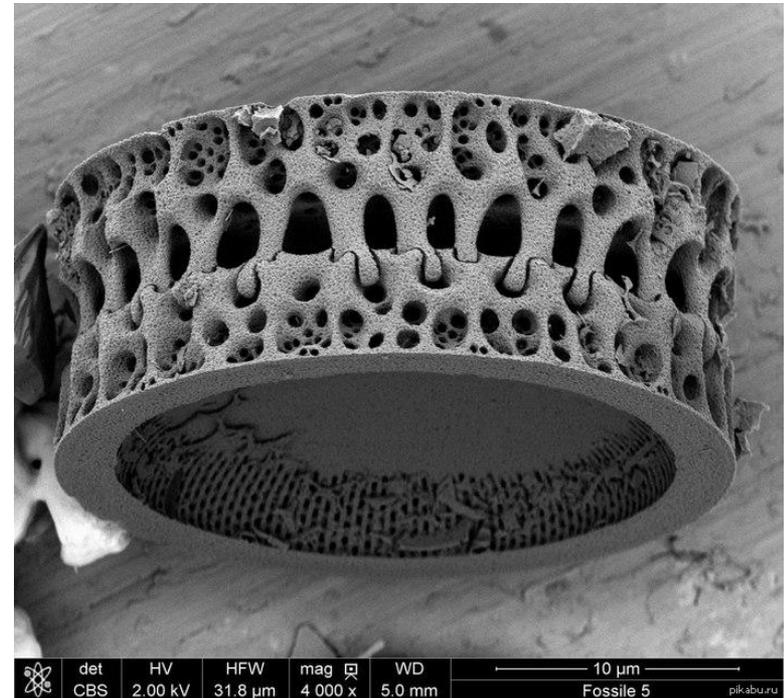
98. *Ungdarella conservata* K o r d e (по Кордэ, 1951).
Реставрация известковой части

- ❑ *Многочлеточные, преимущественно морские (95%) и преимущественно тепловодные;*
- ❑ *Клетки слоевища образуют в сечениях концентрические структуры;*
- ❑ *Слоевища могут обызвествляться карбонатом Mg и Ca, создавая корки, желваки, кустики, напоминая кораллы;*
- ❑ *Литотамниевые водоросли (р. Lithothamnium) в меловое время являлись рифостроителями.*
- ❑ *Могут распространяться на глубину проникновения света (обычно до 268 м); куда проникает только 0,0005% солнечной радиации.*

Отдел *Diatomeae* (диатомовые водоросли) [К- ныне]

греч. diatom – рассечение надвое

**Насчитывает 300
родов**



Одноклеточные (4 мкм-2мм),
преимущественно одиночные водоросли
бурого цвета с наружным кремниевым
панцирем

***Панцирь имеет форму
коробки, состоящей из двух
пористых (до 75%) створок***

- ❑ *Морские и пресноводные бассейны всех широт и даже почва; планктон, реже бентос;*
- ❑ *Клетка защищена наружным панцирем (состав близок к опалу), состоящим из двух сильно пористых створок;*
- ❑ *Извлекают из окружающей среды и накапливают в год $70-150 \cdot 10^9$ т кремнезема;*
- ❑ *Образуют кремниевые илы, диатомиты, трепелы, опоки;*
- ❑ *Используются для стратиграфии океанических осадков высоких широт при глубоководном бурении.*
- ❑ *Важное стратиграфическое значение приобрели в неогене.*

Отдел *Chrysophita* (Золотистые водоросли, кокколитофориды) [S-D₁? - P - ныне]

греч. chryson золото, phyton - растение

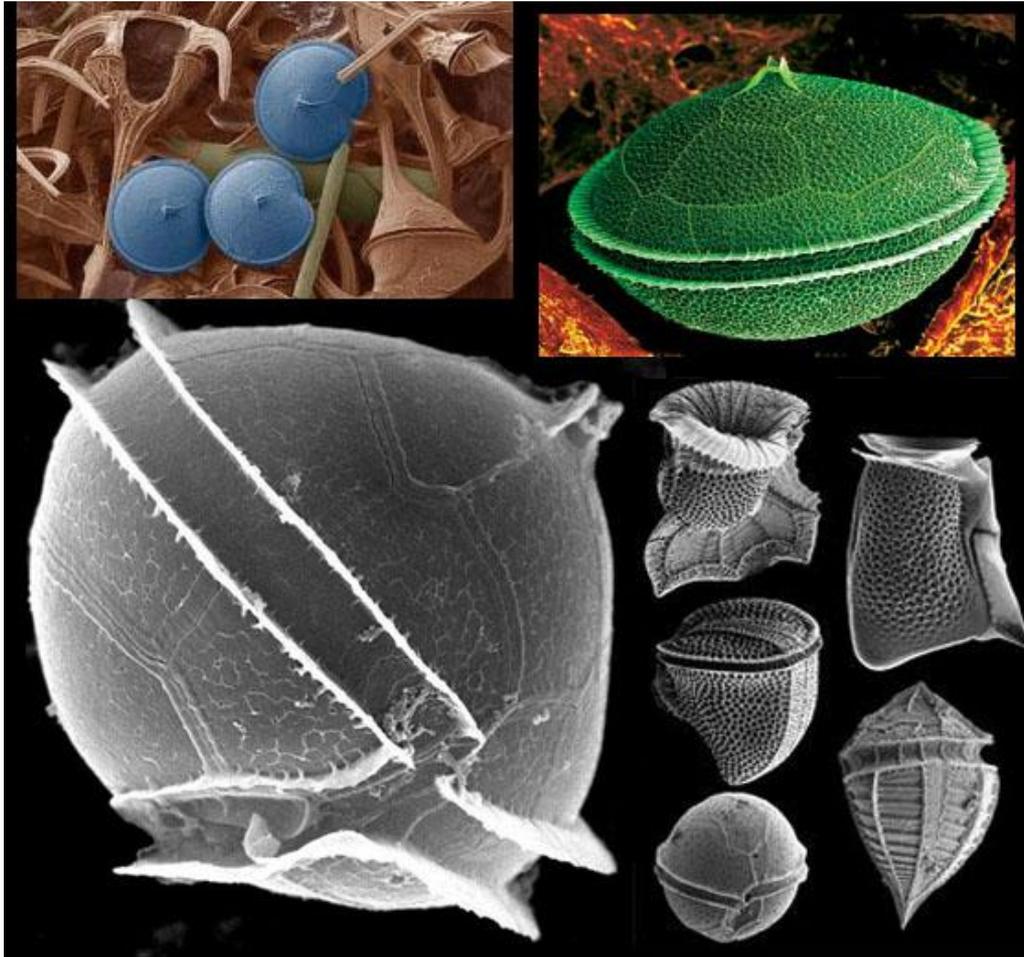


Одноклеточные (до 30 мкм) одиночные водоросли желто-зеленой или золотисто-бурой окраски пресных и морских вод

- *Движение происходит при помощи жгутиков и псевдоподий.*
- *Для стратиграфии имеют значение одноклеточные водоросли – кокколитофориды:*
- *Обитатели тепловодных, реже умеренных бассейнов до глубин 150 м; планктон;*
- *имеют известковый покров (коккосферу), состоящую из большого числа чешуек с кристалликами кальцита или арагонита;*
- *являются породообразователями, начиная с **мелового периода**, слагая до 95% пясчег мела: в 1 см³ чистого мела содержится $7 \cdot 10^{10}$ кокколитов.*
- *Кокколитофориды используются для **зонального расчленения отложений с юры и позднее**, а также как показатели **теплопроводности** морских бассейнов.*

Отдел *Dynophyta* (Динофитовые водоросли) [Pz? - T - ныне]

греч. deinos – странный, страшный; phyton - растение



Целлюлозный панцирь из клетчатки сформирован некоторым числом покровных пластинок.

На панцире выделяются две борозды – поперечная и продольная, в которых располагались жгутики для совершения поступательных и вращательных движений.

Одноклеточные (до 2 мм) одиночные водоросли бурой, желтоватой, красноватой или зеленоватой окраски

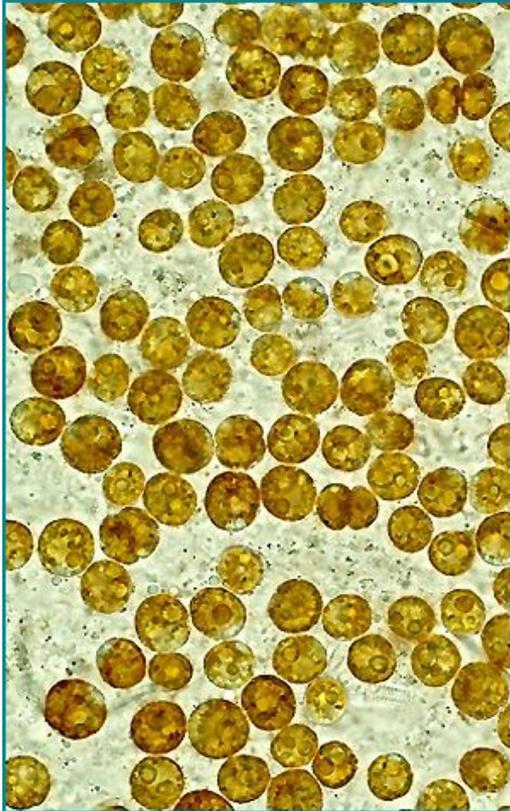
*При неблагоприятных условиях формируются толстые органические оболочки – **диноцисты**, в которых заключена клетка водоросли*



Массовое скопление диноцист образует цветение воды (красные приливы)



Динофлагелляты (ночесветки) обладают эффектом биолуминисценции (светятся в темноте)



Динофитовые водоросли –

зооксантеллы являются симбионтами кораллов, губок, простейших.

Питаясь, зооксантеллы выделяют кислород и потребляют углекислый газ, «высасывая» его непосредственно из животного-хозяина, чем в результате способствуют его дыханию. Кроме того, частью синтезируемой органики водоросли делятся с «хозяином», и без этой подкормки он не в состоянии успешно существовать.

Подсчитано, что зооксантеллы

Динофитовые водоросли – зооксантеллы в клетках современного коралла обеспечивают до 90% энергетических

<http://rybafish.umclidet.com/zooksantella---nevolnica-korallov.htm>

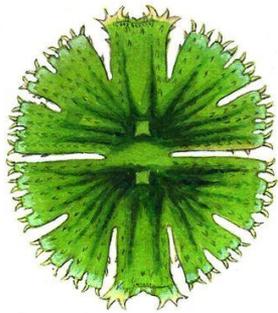
- ❑ *Обитатели бассейнов с нормальной соленостью, реже – с ненормальной, планктон;*
- ❑ *Панцирь динофитов в виде нескольких покровных пластинок состоит из клетчатки;*
- ❑ *На панцире расположены горизонтальная и вертикальная борозды для жгутиков;*
- ❑ *Зооксантеллы образуют симбиоз с книдариями, обеспечивая их интенсивный рост;*
- ❑ *В ископаемом состоянии чаще сохраняются **диноцисты** - важная группа для стратиграфии мезокайнозоя (зональные шкалы).*

Отдел *Chlorophyta* (Зеленые водоросли) [€ - ныне]

греч. *chloros* – зеленый; *phyton* - растение

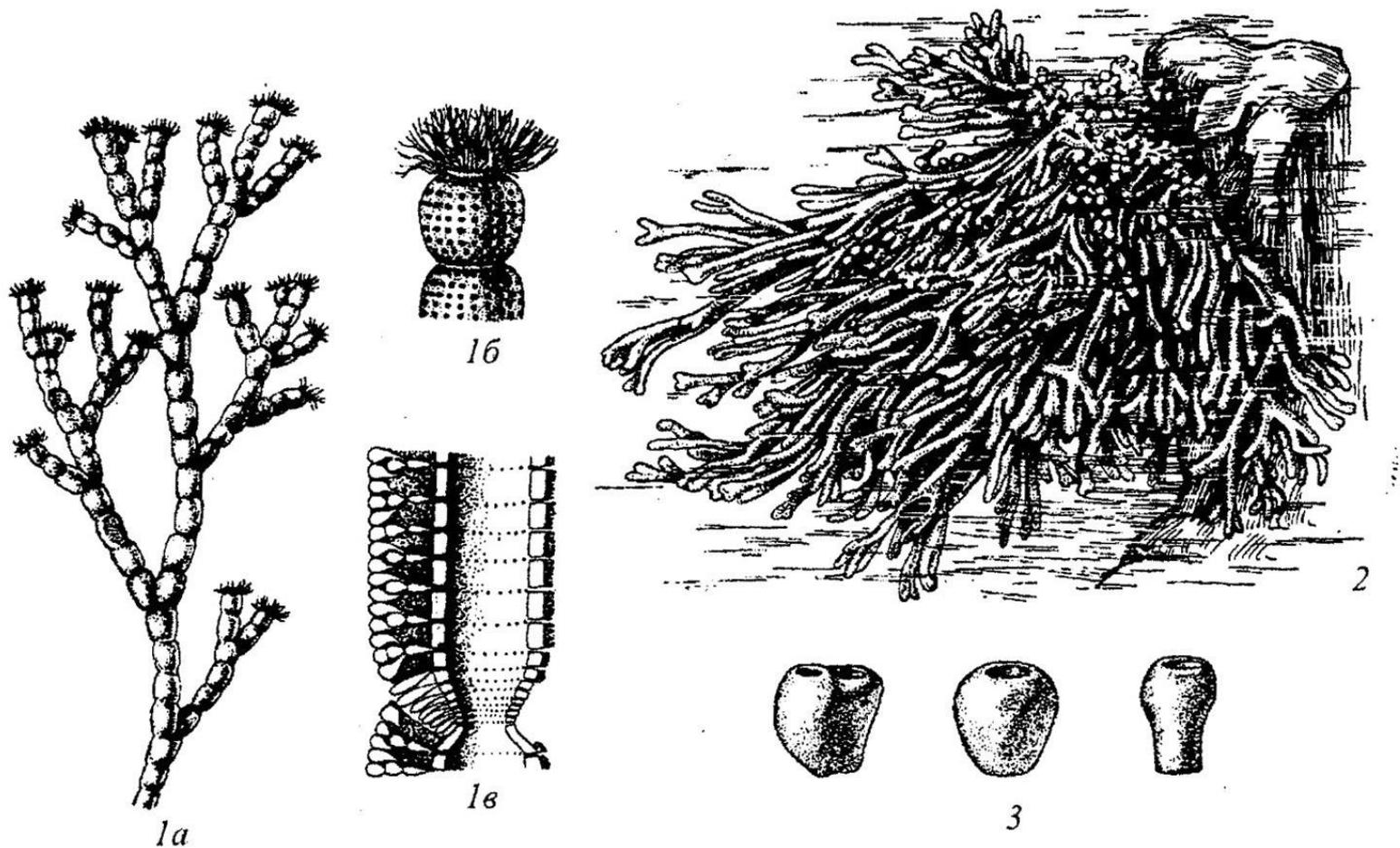


Зелёные водоросли. Клостериум (Closterium).



Размещено на Da Vinci

Одноклеточные и многоклеточные (от 1-2 мкм до 1 м) водоросли,
имеющие многослойное слоевище



Зеленые водоросли

(Друщиц В. В., Якубовская Т. А., 1961, табл. IX, с. 58–59, с сокращениями).

1 – *Sutorolia* (современные): а – общий вид мутовчатой водоросли, б – верхушка ответвления части таллома, в – продольный разрез таллома; 2 – *Codium* (современные) – общий вид колонии; 3 – *Ovulites*, отдельные членики таллома.

- ❑ *Обитатели пресных, реже морских водоемов до глубин 50-60 м;*
- ❑ *Дали начало высшим растениям;*
- ❑ *Разновидность зеленых водорослей – мутовчатые сифонеи имели обызвествленное слоевище, которое сохраняется в ископаемом виде; в **триасовое** время были **рифостроителями**;*
- ❑ *Скопление водорослей **ордовикского** рода **Глоеосарсоматра** дало начало горючим сланцам Эстонии – **кукерситам**.*

Отдел *Charophyta* (Харовые водоросли) [S_2 - ныне]

греч. chara – дикая капуста; phyton – растение



Многочелочные (от 1-2 мкм до 1 м) водоросли, имеющие сходство с зелеными водорослями

- ❑ *Обитатели пресных водоемов, образуют обширные заросли;*
- ❑ *Ископаемые вместилища яйцеклеток харовых – оогонии, образуют породу - «харовый туф» или хароцит.*

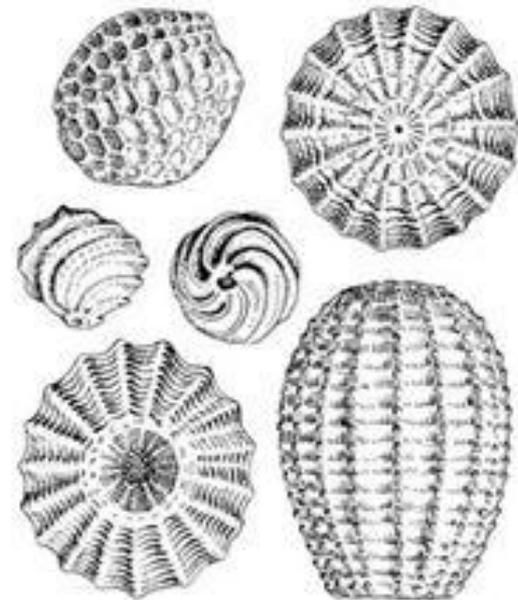
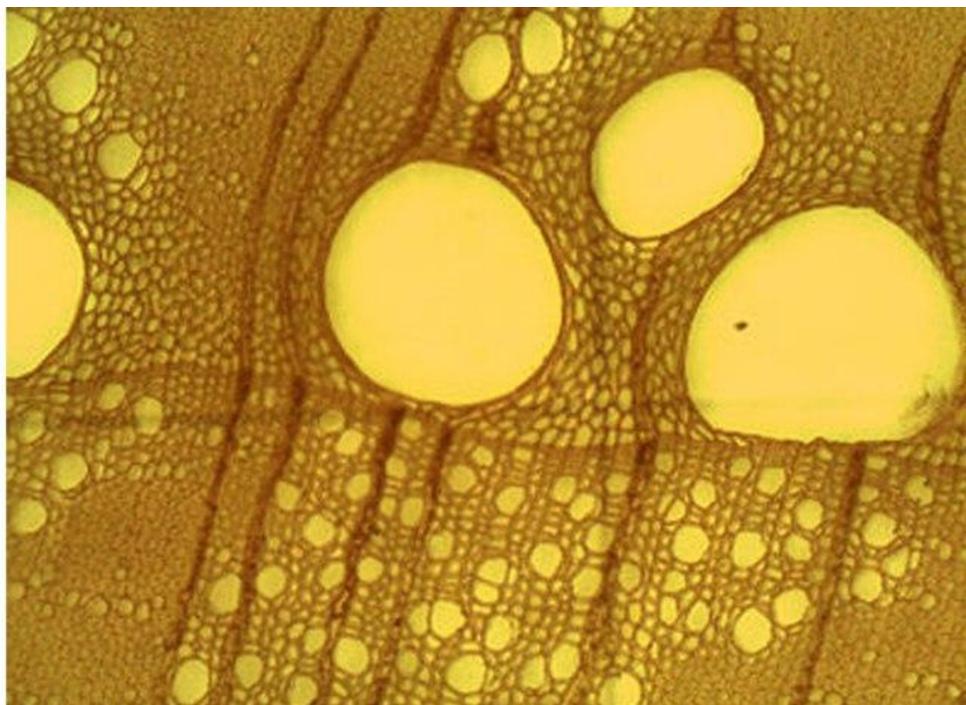
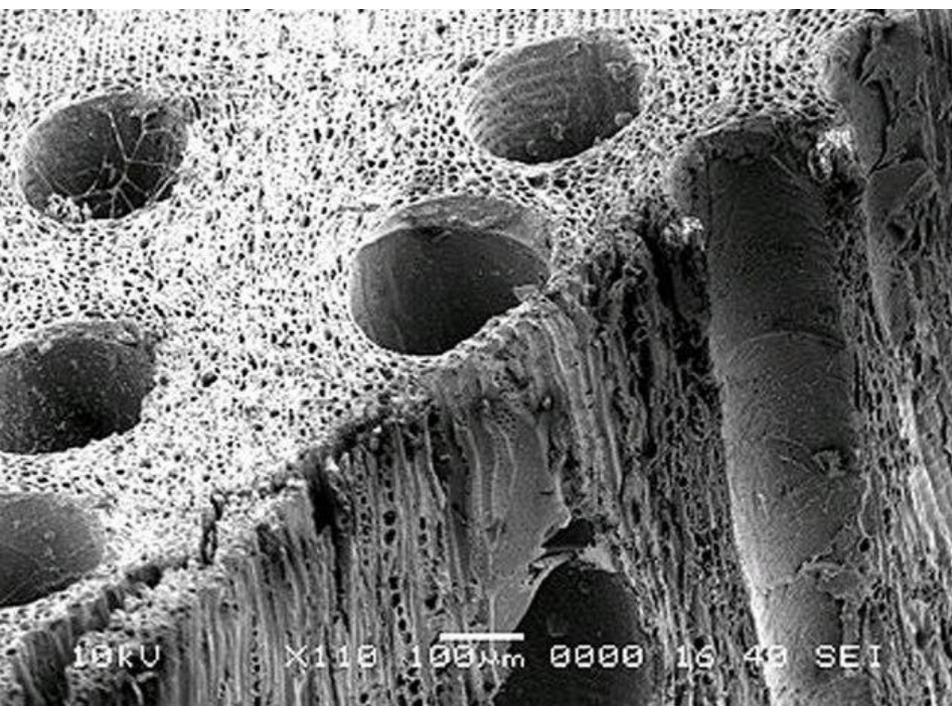


Рис. 25. Оогонии Харовых водорослей: современные и ископаемые

Подцарство *Telomorphyta* (высшие растения)

греч. telos — конец

- ❑ Тело расчленено на побег (стебель с листьями), корень и органы размножения.
- ❑ Клетки специализированы; формируются ткани, осуществляющие проводящую, защитную, механическую и другие функции.
- ❑ Среда обитания наземная, имеются относительно немногочисленные вторичноводные формы.
- ❑ Формы неподвижные; 90% биомассы на суше создают наземные растения; размеры древесных форм до 100 м.



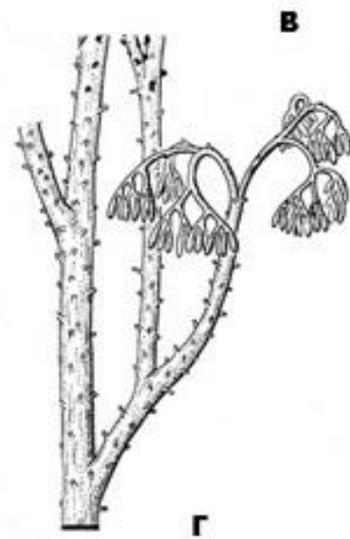
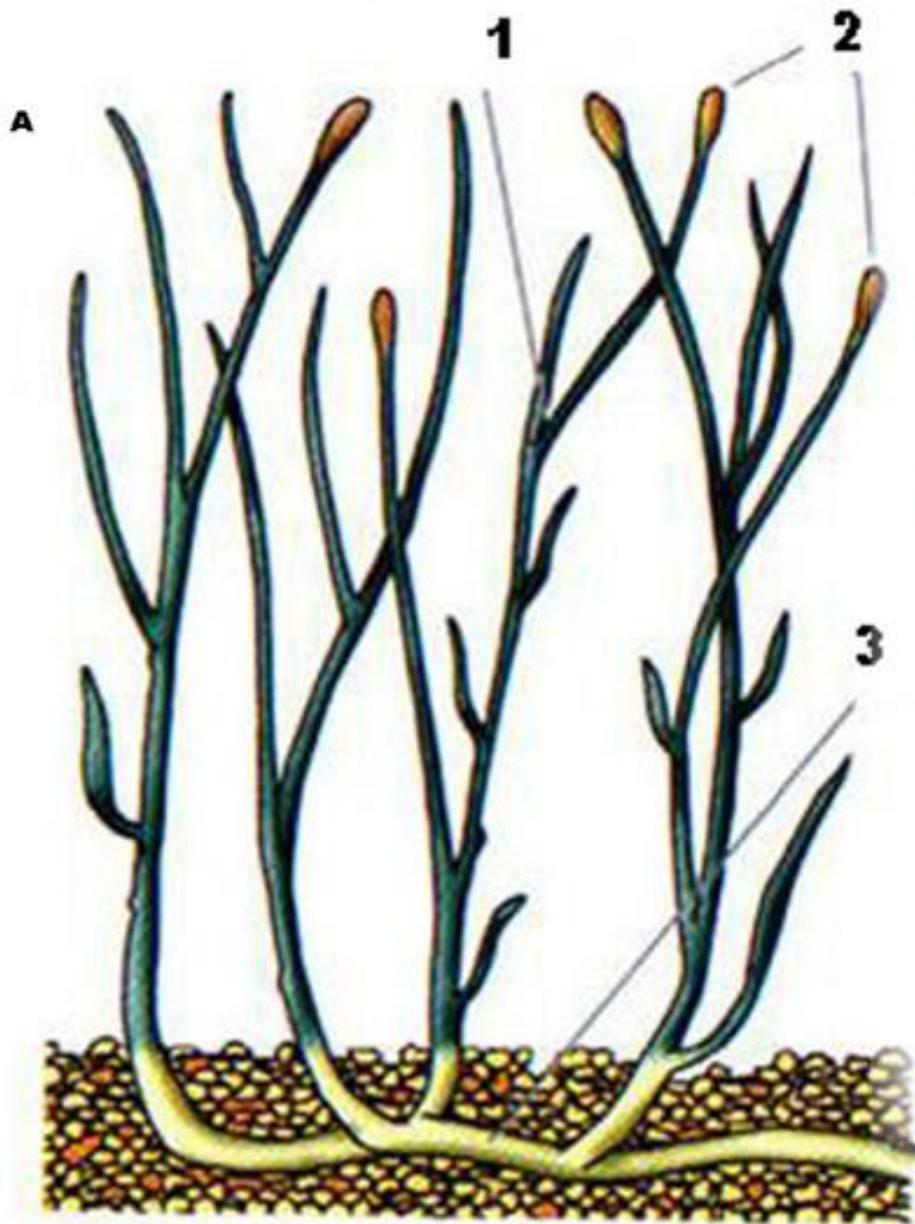
Сосуды растений под электронным микроскопом

Отдел *Rhyniophita* (*Propteridophyta*) (риниофиты) [$S_1 - D_2$]

греч. rynia - название рода; phyton - растение



Риниофиты – кустарники и травянистые растения до 70 см в высоту



- ❑ Имели вид небольших кустарников, размером до 70 см;**
- ❑ Настоящих корней не было – их функцию выполнял стебель;**
- ❑ Настоящих листьев не было – функцию фотосинтеза выполняли филлоиды – зачаточные листья;**
- ❑ Размножение при помощи спор.**

Отдел *Luscorodiophita* (плауновидные) [D₂ – С-Р - ныне]

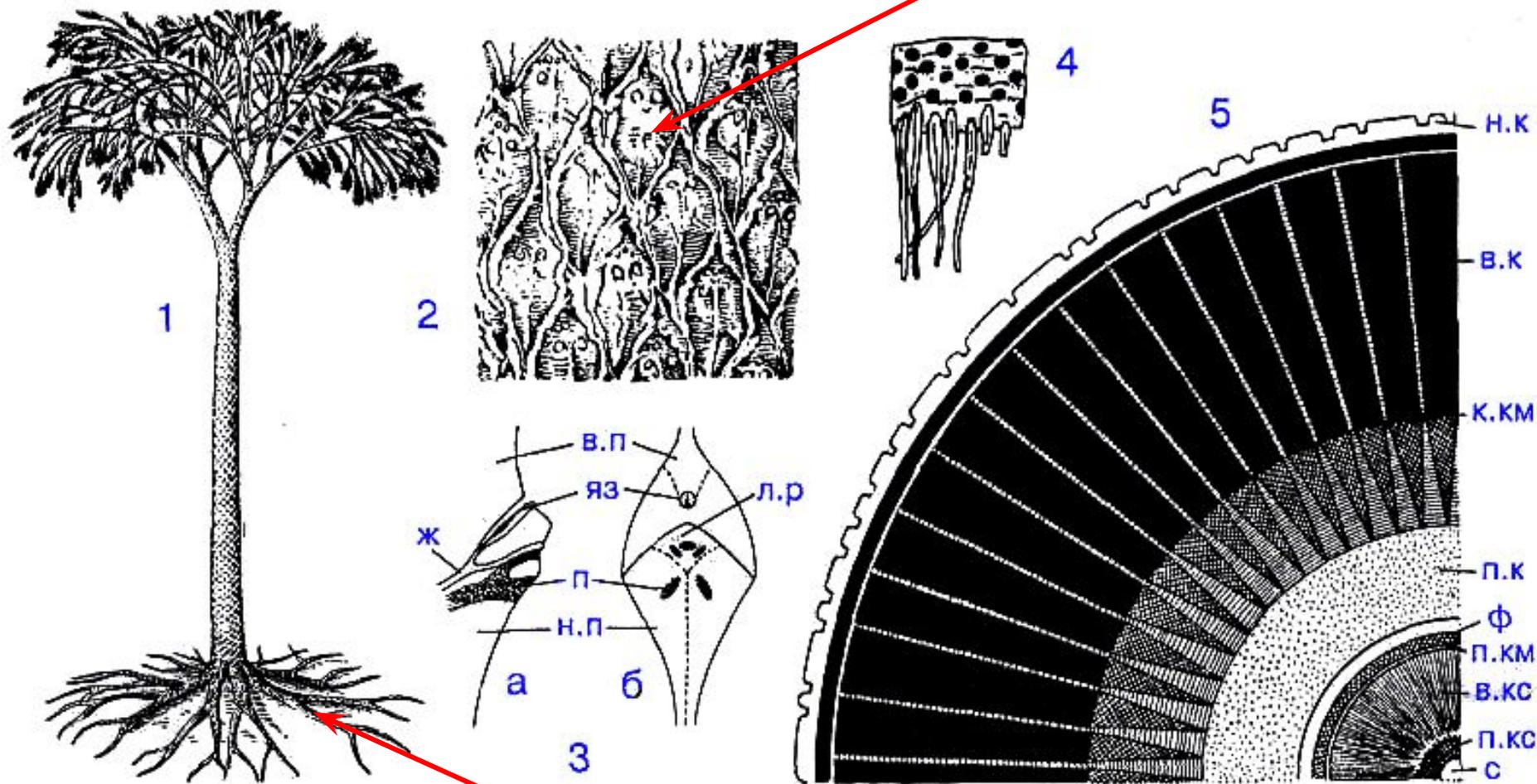
греч. luscorodium – плаун; phyton – растение



Вымершие плауновидные – деревья (до 40 м в высоту и 2 м – в диаметре) и кустарники, современные – травянистые растения

Род *Lepidodendron*

Листовые подушки



Стигмарины, подземные части стебля

Возникновение деревьев стало возможным после появления **камбия**, что определило вторичный рост растений



Плауновидное рода *Lepidodendron*

Род Sigillaria



**Филлоиды – зачаточные
листья**



10mm

- Дихотомическое ветвление ствола с образованием широкой древесной кроны;**
- Листоподобные органы узкие, удлиненные, игольчатой формы до 1 м в длину;**
- Размножение происходило при помощи спор (стробилы);**
- Важная группа для стратиграфии каменноугольного и пермского периодов континентальных, особенно угленосных отложений;**
- Древовидные плауновидные обитали в условиях теплого и влажного климата в болотах, что используется при палеогеографических реконструкциях.**

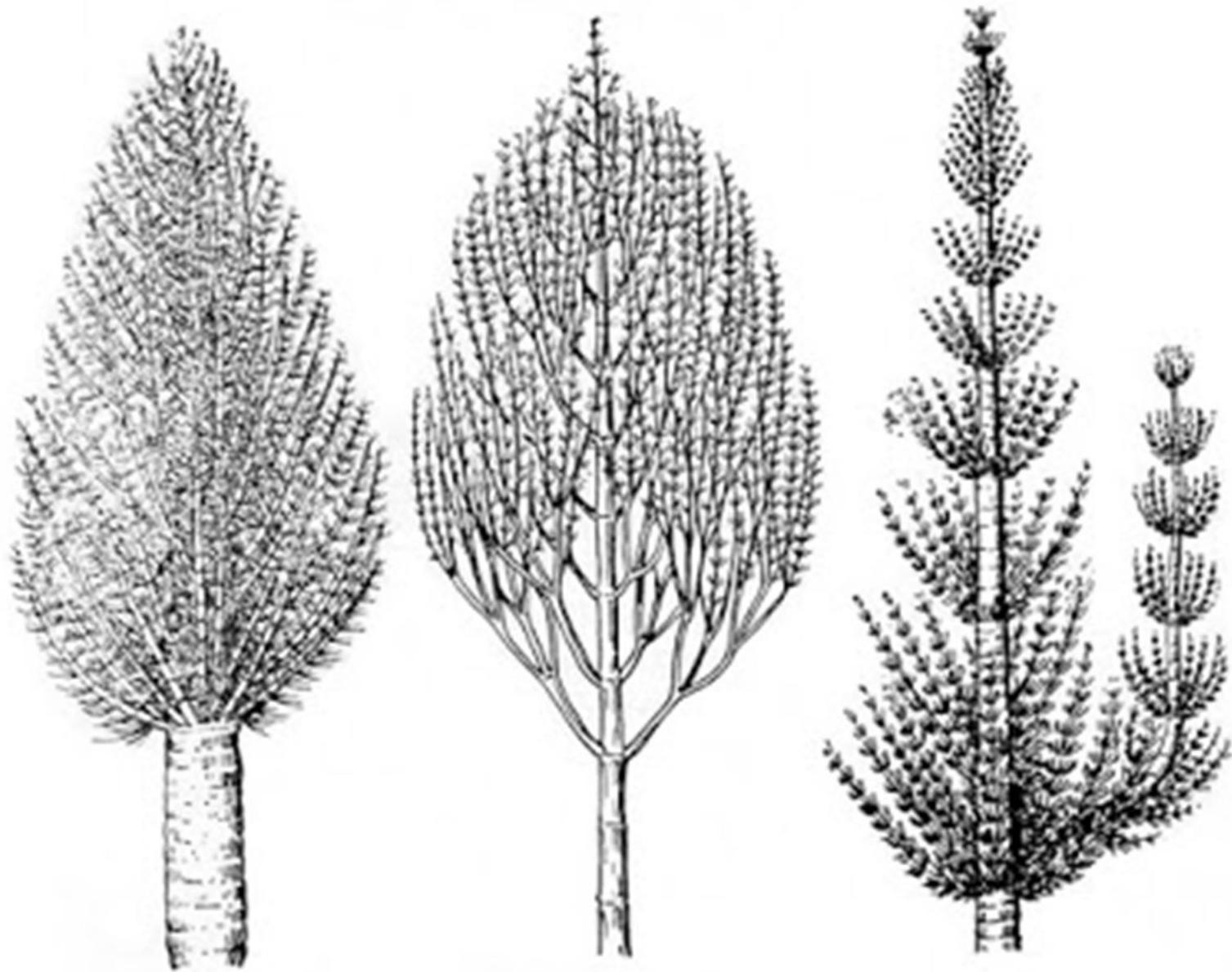
Отдел *Equisetophyta* (хвощевидные) [D - ныне]

греч. equisetum – хвощ; phyton – растение



В позднем палеозое – деревья (до 20 м) и кустарники, современные – травянистые растения

- ❑ Стебель **полый внутри** состоит из резко отчлененных члеников, или междоузлий, заканчивающихся узлами, на которых сидят мелкие листочки, образуя кольца или мутовки;
- ❑ Листья от узких, нитевидных, до ланцетовидных;
- ❑ Скопления спор (стробилы) находятся на самой верхушке растения;
- ❑ Важная группа для стратиграфии каменноугольного и пермского периодов континентальных, особенно угленосных отложений.
- ❑ В ископаемом виде сохраняются опечатки стволов и листьев, слепки внутренней



Каламит – хвощеобразное растение, высотой до 10 (иногда до 20) м



Род Calamites, карбон

Отдел *Polypodiophyta* (папоротниковидные) [D_2 - ныне]

греч. Polypodium – родовое название папоротника; phyton - растение



Древовидные формы (до 20 – 30 м), кустарники, полукустарники и травянистые растения

Вегетативные органы папоротника



- ❑ **Стебель развит слабо и часто является подземным;**
- ❑ **Листья крупные, многочисленные, совмещают 2 функции – фотосинтез и спороношение;**
- ❑ **Важная группа для стратиграфии **карбона** и **перми** континентальных, особенно угленосных отложений;**
- ❑ **Используются при проведении палеогеографических реконструкций.**



Отдел *Gymnospermae* (голосеменные, пинофиты) [D_3 - ныне]

греч. gymnos - голый, sperma - семя, Pinus - родовое название сосны

Леса юрского периода (около 200 – 145 млн лет назад)

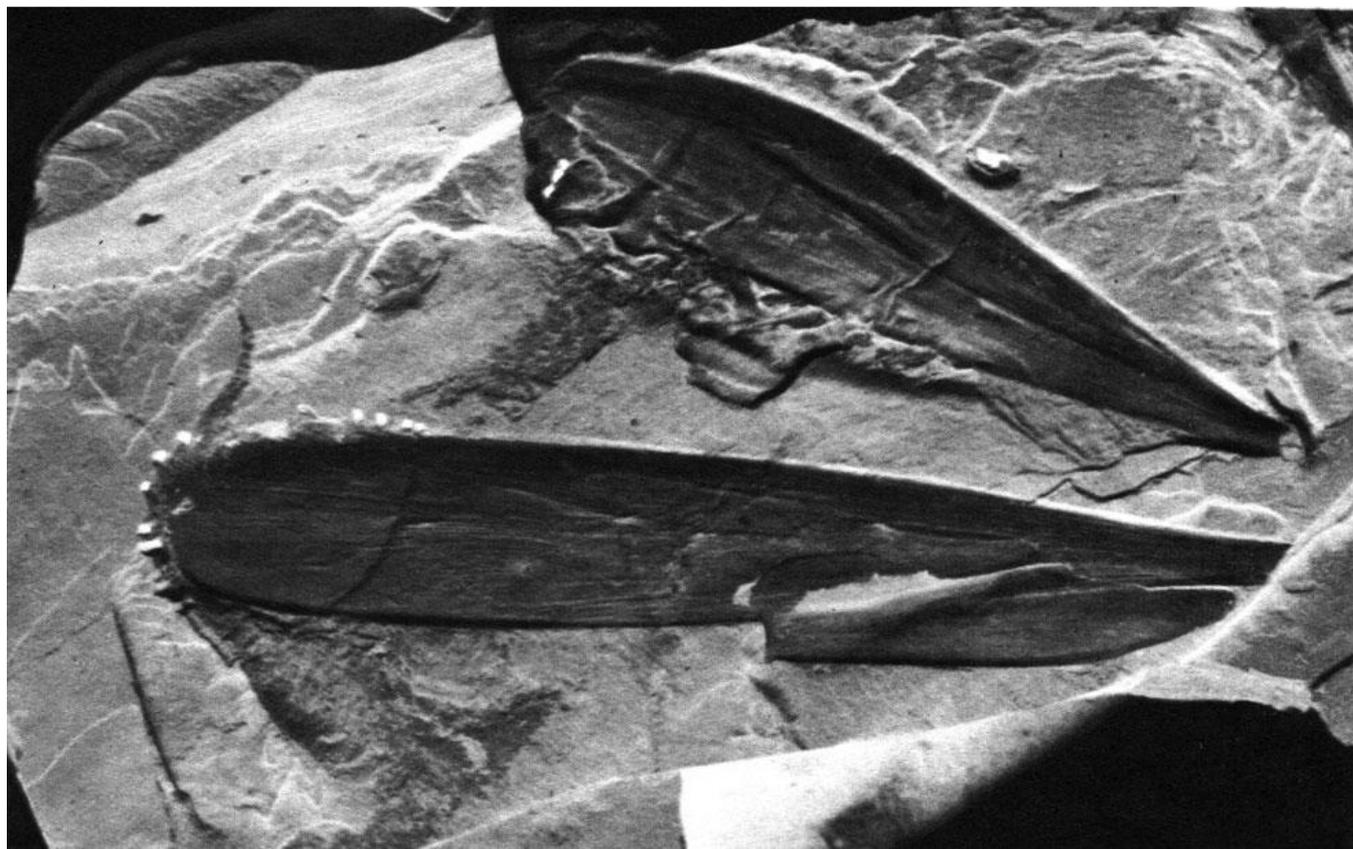
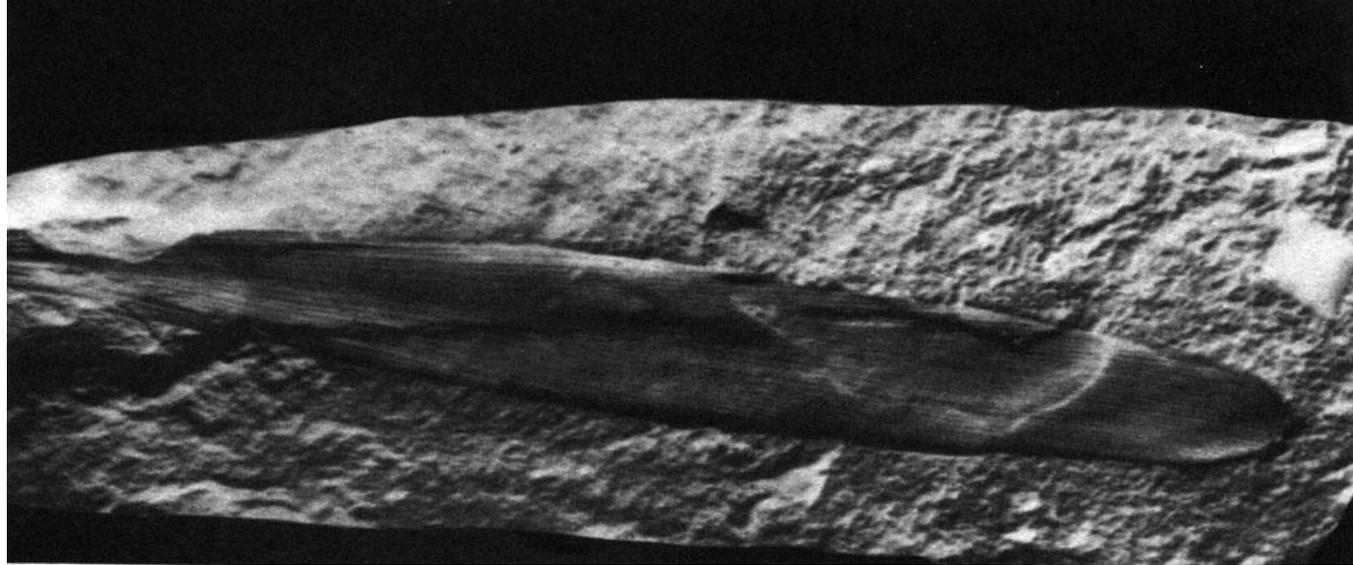


У высших семенных растений размножение осуществляется при помощи семян;

Высшие семенные растения: деревья (до 112 м), кустарники, иногда - лианы

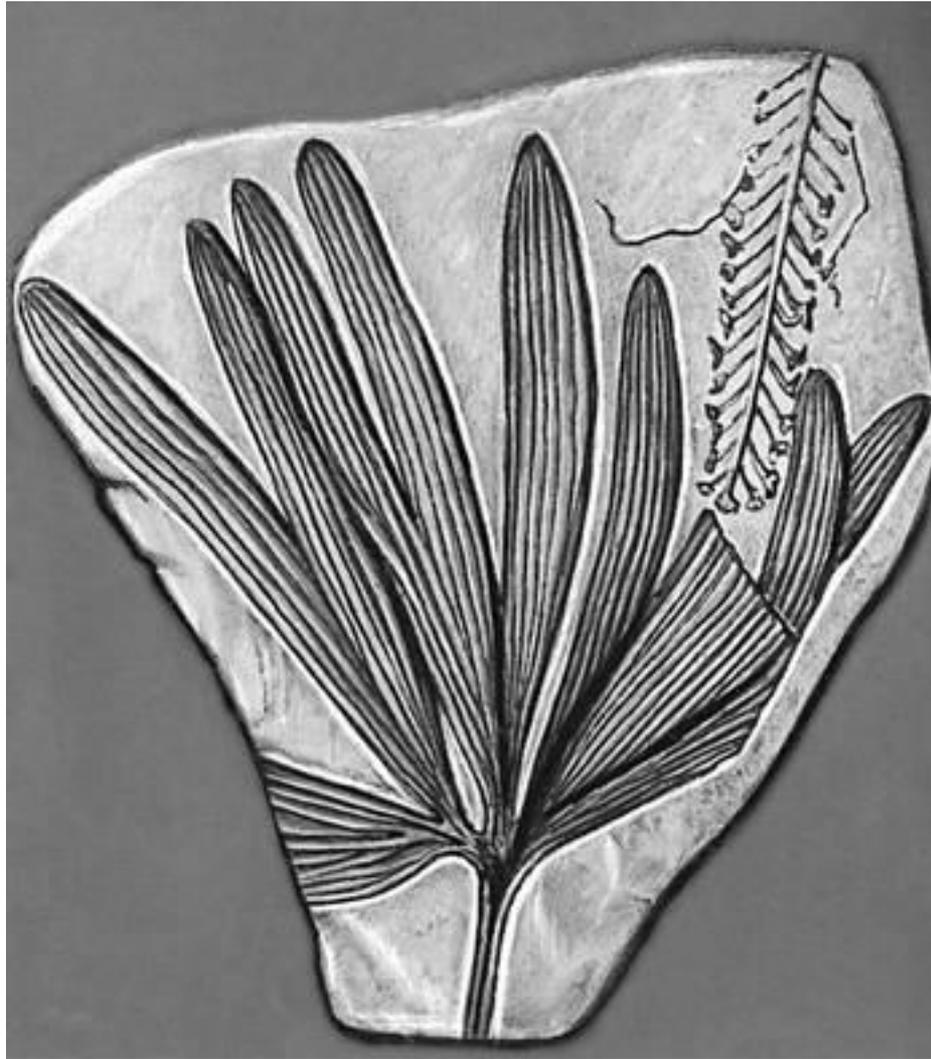


Род *Cordaites* (кордаиты) (С-Р)

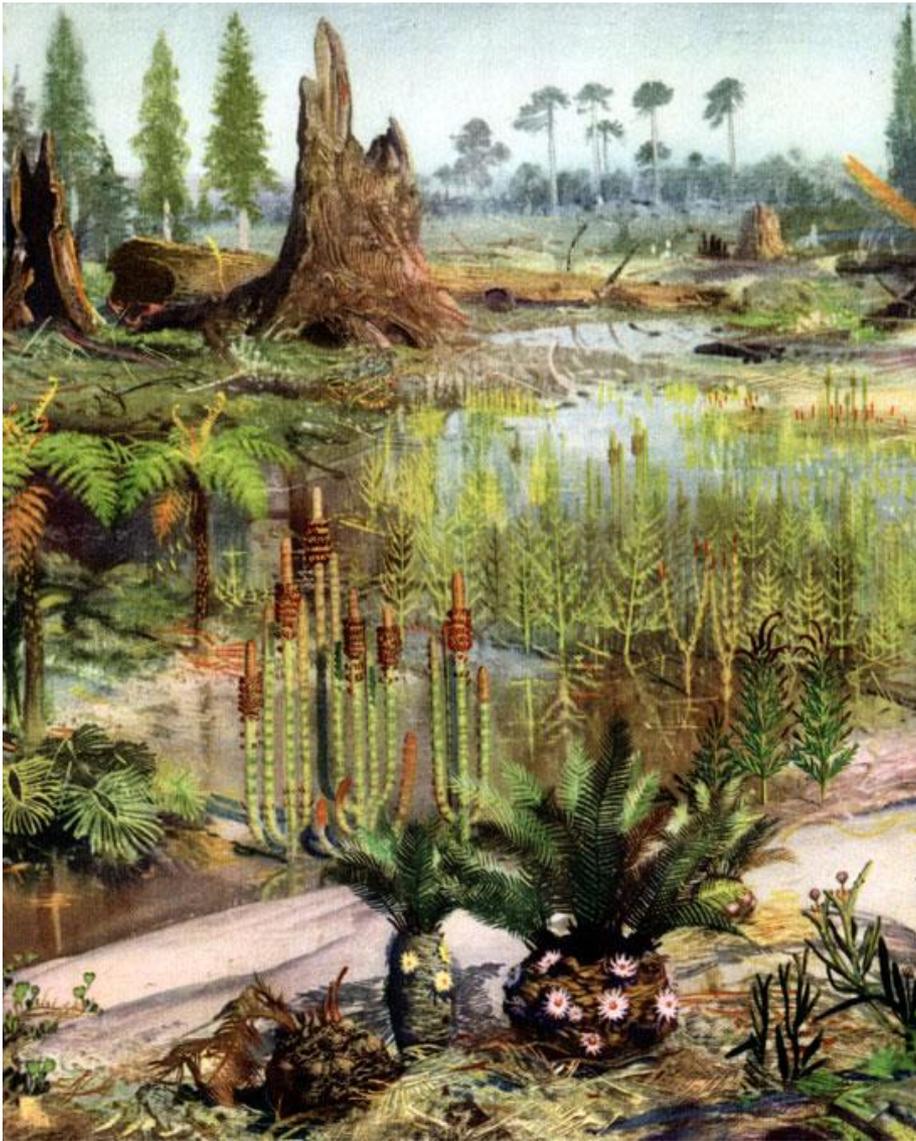




Вид *Ginkgo biloba*, гингкоровые



Отпечатки листьев: *Ginkgo sibirica* из юрских отложений Иркутского бассейна



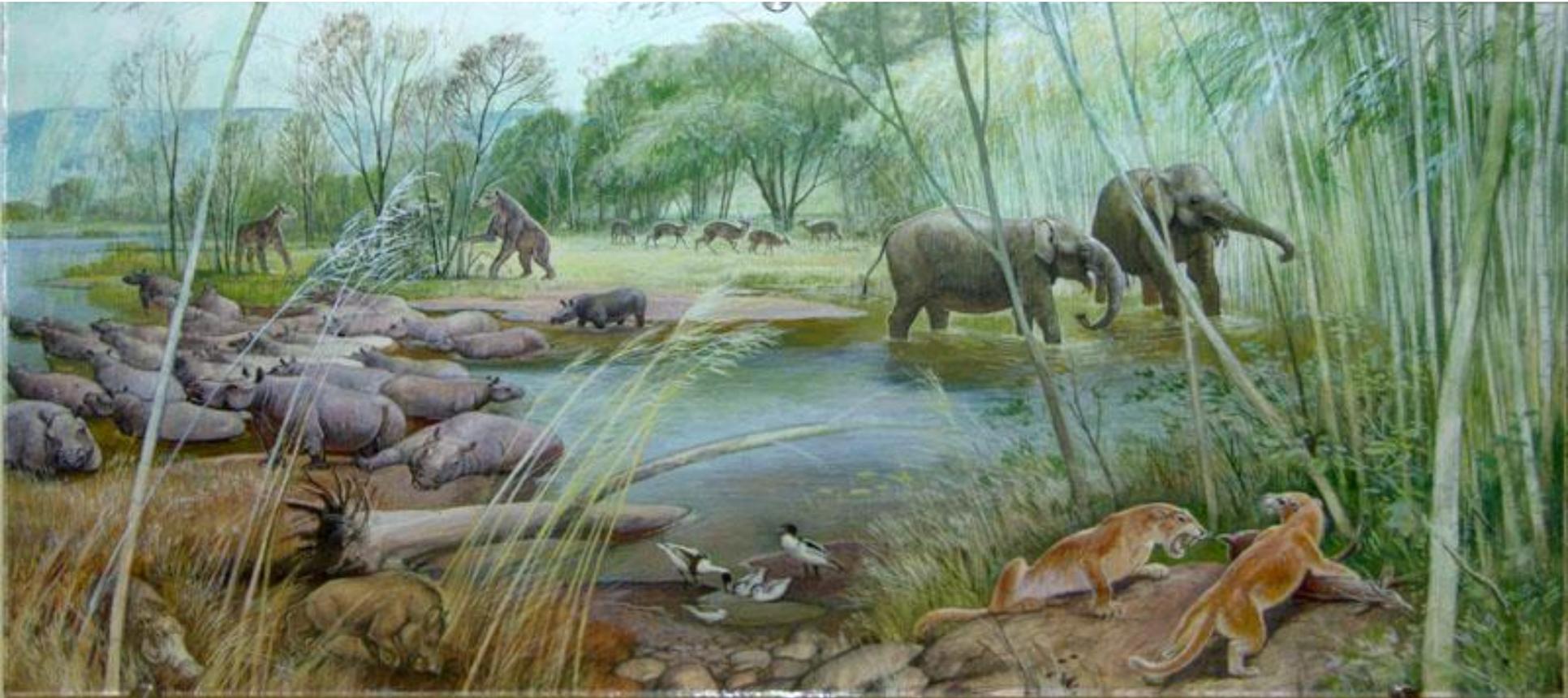
***Род Cycadoidea, цикадовые (Т₃-К),
похожи на папоротники, но
размножаются семенами***



- ❑ **Стволы имеют кору и хорошо развитую древесину;**
- ❑ **Листья округлой, языковидной, стреловидной, перистой, игольчатой форм;**
- ❑ **Характерно наличие не споры, а семени без завязи;**
- ❑ **Важная группа для стратиграфии **мезозоя**;**
- ❑ **Гинкговые используются при проведении палеогеографических реконструкций (показатель умеренного климата);**
- ❑ **Кордаитовые являются важной стратиграфической группой для **карбона**, формируют угольные отложения.**

Отдел *Angiospermae* (покрытосеменные, магнолиофиты) [К- ныне]

греч. angeion - сосуд, sperma - семя, Magnolia - родовое название



Высшие семенные растения: деревья (до 150 м - эвкалипты), кустарники, полукустарники, лианы, травы, эпифиты и паразиты

- ❑ **Наличие цветка с завязью, из которой формируется плод, а в полости завязи созревают семена;**
- ❑ **Проводящим элементом являются сосуды, а не трахеиды, как у всех остальных растений.**



Раффлезия

Геологическое значение растений

- ❑ Игруют важную роль в расчленении континентальных отложений (очень дробно - по спорово-пыльцевому анализу);**
- ❑ При изучении водных растений возможно установление температуры, глубины и солености бассейна;**
- ❑ Ископаемые наземные растения помогают проводить реконструкцию климатических поясов (тайга, степь, тундра и т.п.);**
- ❑ Важная породообразующая роль (золотистые, зеленые, красные и харовые водоросли – карбонатные породы; диатомовые водоросли – кремнистые породы);**
- ❑ Служили углеобразователями в карбоне, юре, менее –**

Палинологический метод в стратиграфии (спорово-пыльцевой анализ)

Палинологический или **спорово-пыльцевой анализ** применяется для установления границ стратиграфических подразделений в геологических разрезах (**определение геологического возраста**), особенно в «немых» отложениях, и реконструкции растительного покрова и климата прошлых эпох.

Суть его заключается в определении под микроскопом и подсчете количества ископаемых пыльцы и спор, выделенных из соответствующей фракции породы.

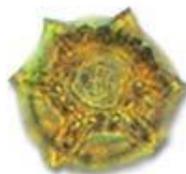
Объекты палинологического анализа - это пробы осадочных пород, торфа, сапропеля, содержащие **пыльцу** покрытосеменных и голосеменных растений, а также **споры** растений и грибов, растительные устьица, остатки клеток водорослей, микроскопические остатки животных



Вяз голый



Пихта белая



Скерда двухлетняя



Ольха клейкая

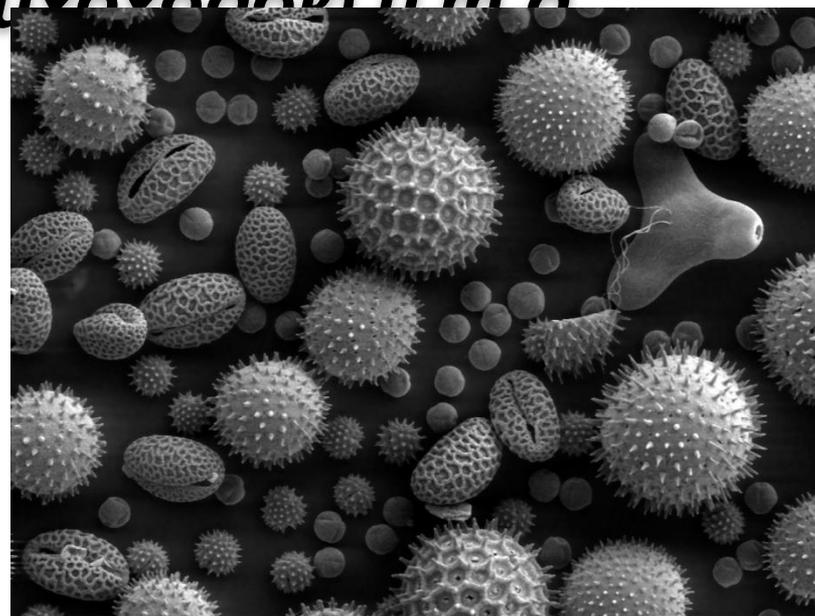


Многоноэжка обыкновенная



Плаун плауновидный

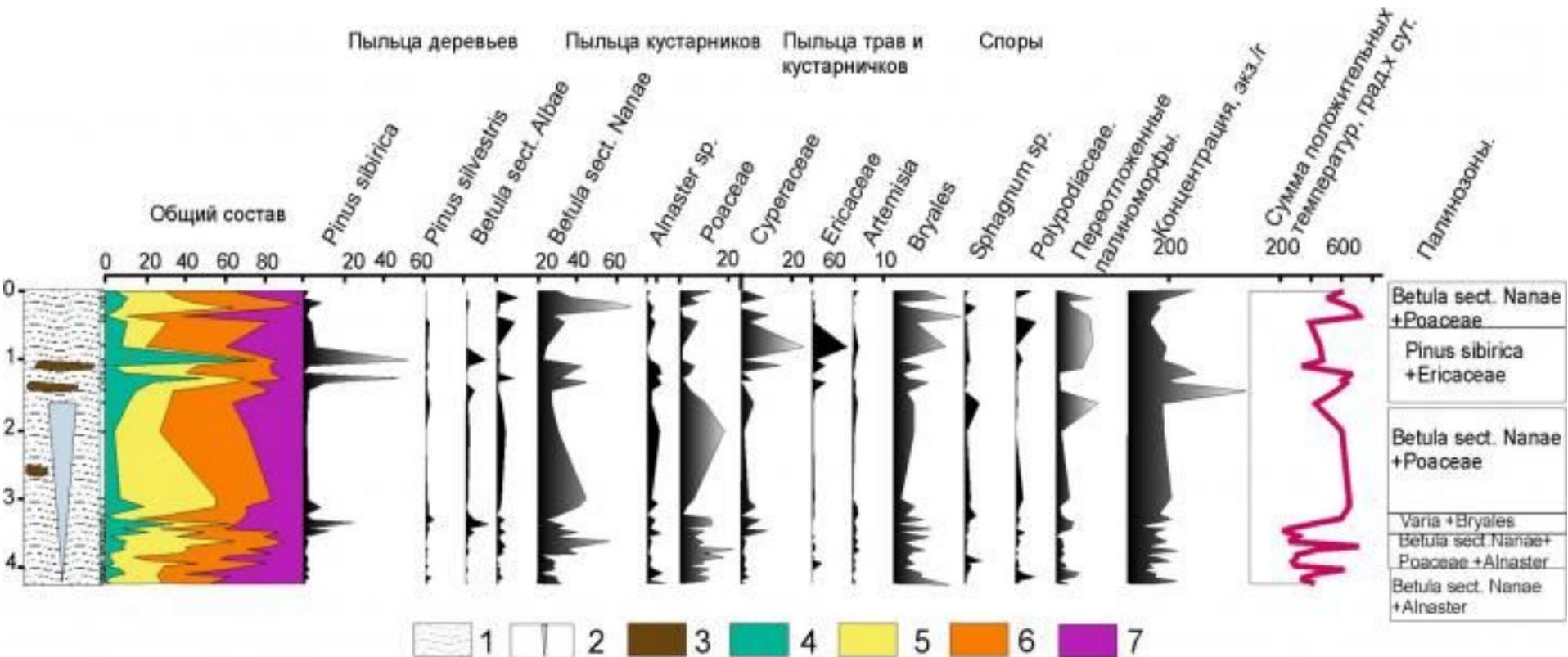
пороховодок) и т. д.



ЭТАПЫ ОБРАБОТКИ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН

- 1. Для спорово-пыльцевого анализа отбирается примерно 200 см³ породы.**
- 2. Пробы, отобранные на спорово-пыльцевой анализ, обрабатываются сепарационным методом. В итоге лабораторной подготовки образцов аналитик получает суспензию (взвесь в глицерине микроскопически мелких частиц, главным образом, спор и пыльцы).**
- 3. Под микроскопом отбирается определённое количество спор и пыльцы. Отобранные зёрна делят на три группы: споры, пыльца древесных и кустарниковых пород, пыльца травянистых растений.**
- 4. Затем определяется количественное и процентное содержание этих групп, а в каждой группе - количество зёрен и процентное содержание отдельных компонентов от числа зёрен соответствующей группы.**

Основой для выделения стратиграфических подразделений с применением спорово-пыльцевого анализа являются палинокомплексы. При выделении палиностратиграфических подразделений используются следующие критерии: изменение состава и соотношения таксонов, максимальное содержание таксонов – индикаторов палеоклиматических условий, исчезновение определенных форм.



Преимущества палинологического метода:

- ✓ пыльцевые зерна хорошо сохраняются и могут быть найдены в отложениях, где остальные ископаемые подвергаются диагенетическим преобразованиям;**
- ✓ растения продуцируют пыльцу в огромных количествах;**
- ✓ пыльца более широко и равномерно распространяется в отложениях, чем макроостатки продуцирующих ее растений;**
- ✓ пыльцевые зерна могут быть извлечены из отложений в больших количествах, следовательно, результаты палинологического анализа могут подкреплять ее статистической**

Недостатки палинологического метода:

- ✓ **Пыльца и споры накапливаются в отложениях той фракции, которая имеет такую же скорость седиментации. Это означает, что бесполезно искать пыльцевые зерна в песках, так как скорость осаждения песчинок несравнимо больше. В большинстве минеральных осадков пыльцу можно ожидать только глинах и тонких илистых фракциях;**
- ✓ **Переотложение пыльцы и спор, связанное с эрозией, затрудняет определение возраста;**
- ✓ **Перенос пыльцы некоторых растений на дальние расстояния затрудняет определение преобладающей растительности (например, сосна производит большое количество пыльцы, переносимое на большие расстояния, поэтому ее пыльца не обладает важной информативностью).**