

# ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Лекция  
ПАЛЕОБОТАНИКА Ч. 2



# Подцарство Telomorphyta

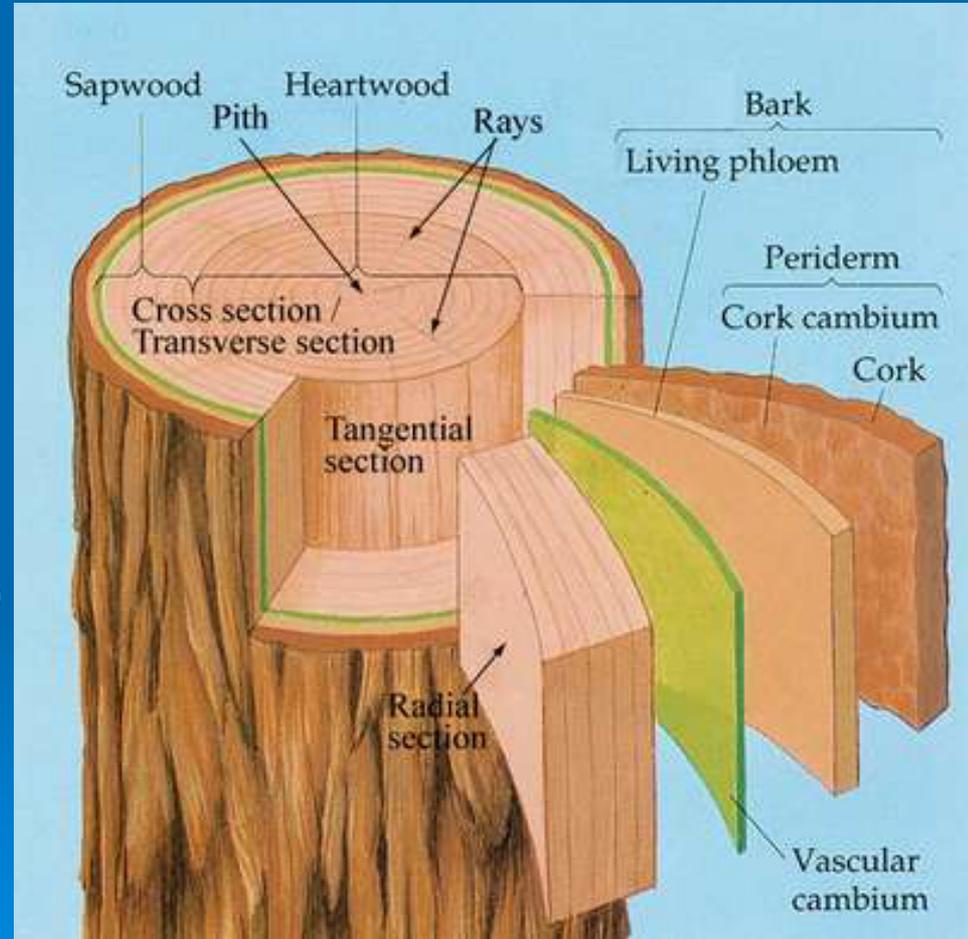
## Высшие растения

S (O) – ныне

- Многоклеточные
- Тканевое строение
- Растут на суше или вторично-водные
- Тело расчленено на три вегетативных органа: СТЕБЕЛЬ, ЛИСТ и КОРЕНЬ
- Стебель – осевая часть, транспорт воды и продуктов питания, опора
- Лист – фотосинтез и выработка органических соединений, газо- и водообмен
- Корень – укрепление в почве, извлечение воды и биогенных элементов
- Органы размножения

# Типы тканей

- Покровные – эпидермис, покрытый кутикулой, в нем УСТЬИЦА
- Проводящие – ксилема (древесина) и флоема (луб). По ксилеме – вверх, по флоеме – вниз

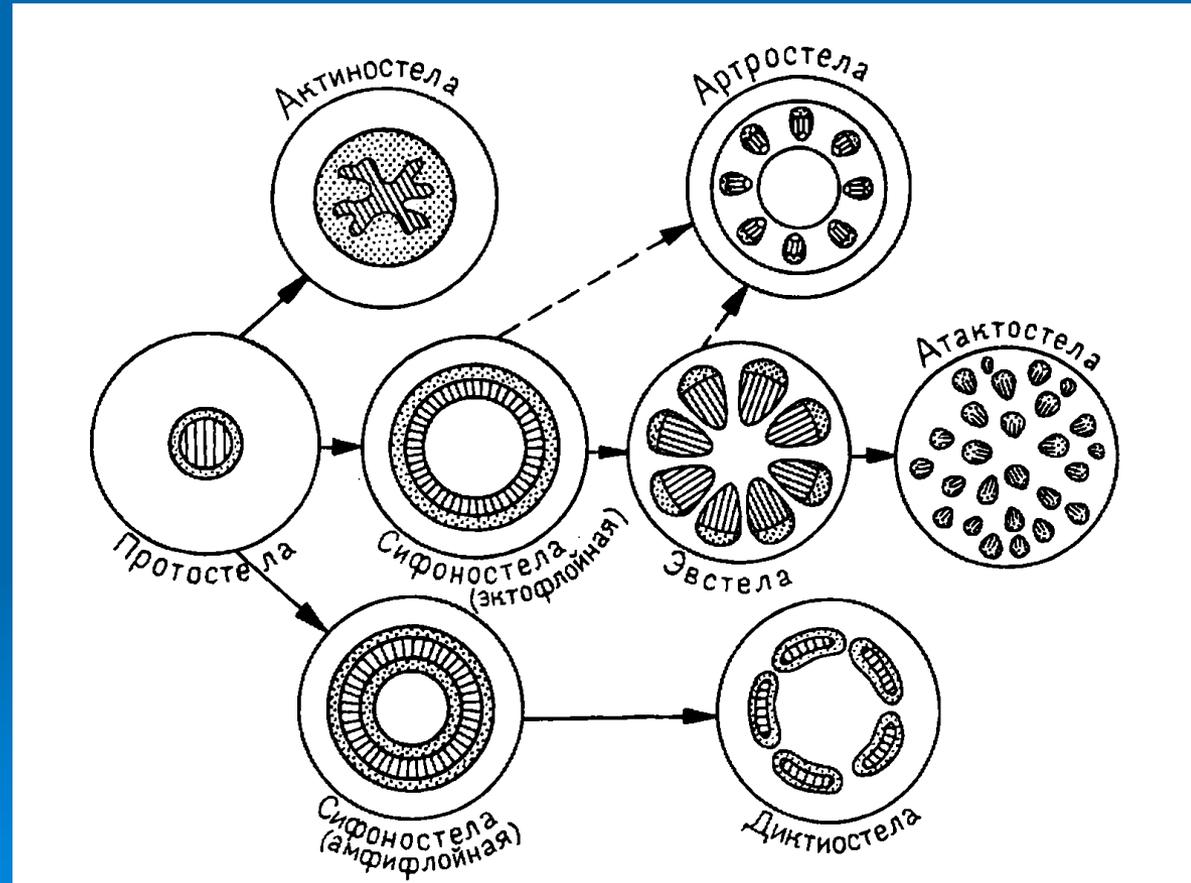


- Трахеиды – мертвые клетки со скошенными концами, сообщаются порами.
- Сосуды – сросшиеся клетки с перфорированными стенками



# Проводящий цилиндр или стела

- Протостела
- Актиностела
- Плектостела
- Сифоностела
- Диктиостела
- Сифоностела
- Эвстела
- Атактостела

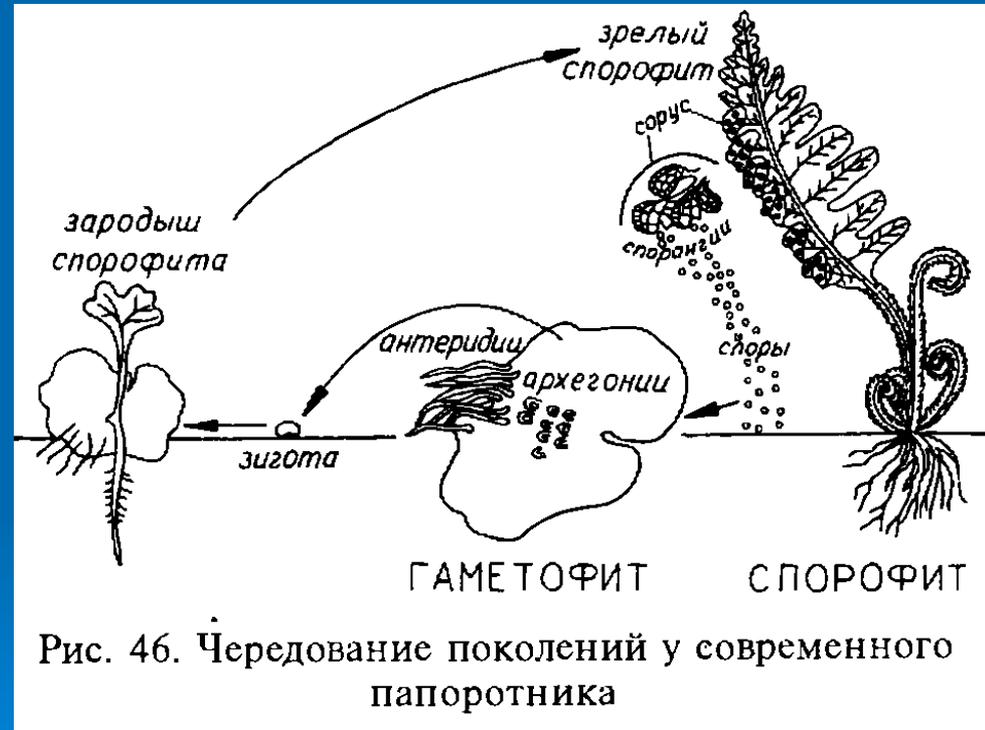


# Другие типы тканей

- Механические – укрепление, из вытянутых клеток с толстыми стенками
- Образовательные – меристема – из нее другие типы тканей. Нарастание побега, кончика корня, заживление
- Основная ткань – между другими

# РАЗМНОЖЕНИЕ

- Половое (генеративное) и вегетативное.
- Чередование поколений
- Спорофит – бесполое поколение, собственно известные нам жизненные формы
- Гаметофит – половое, заросток, дает половые клетки



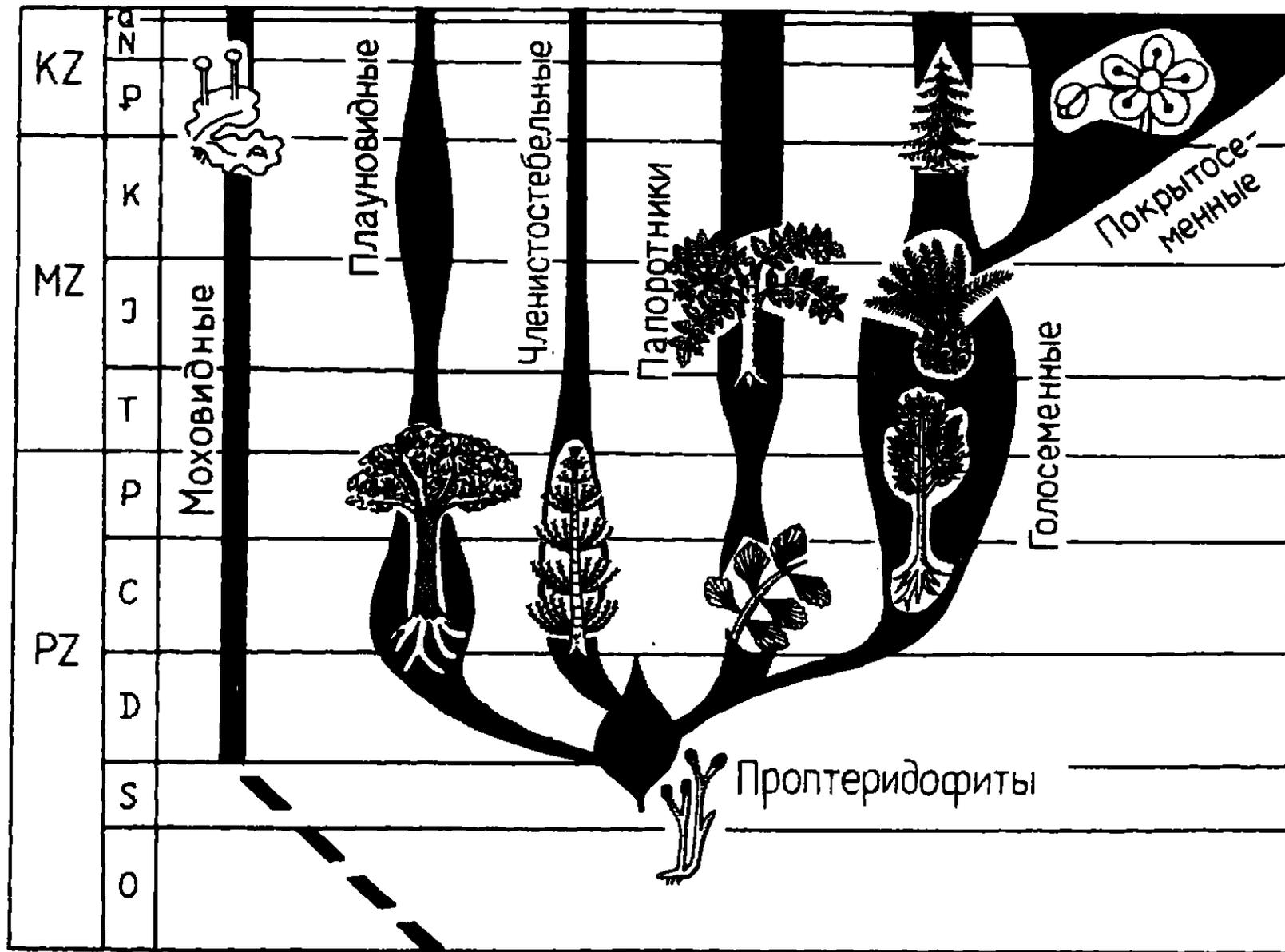


Рис. 78. Родословное древо высших растений

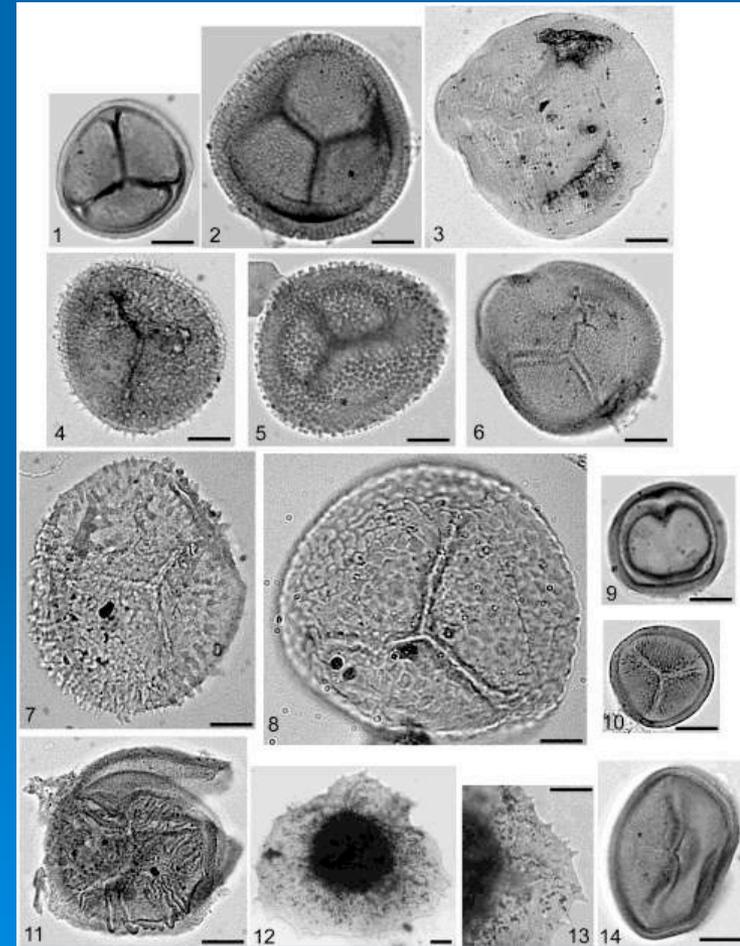
# ФОРМЫ СОХРАННОСТИ

- Отпечатки – без растительного вещества
- Фитолеймы – древесины, кутикулы и др.
- Петрификации – окремненные, ожелезненные, обызвествленные



# Надотдел Sporophyta СПОРОВЫЕ (S – ныне)

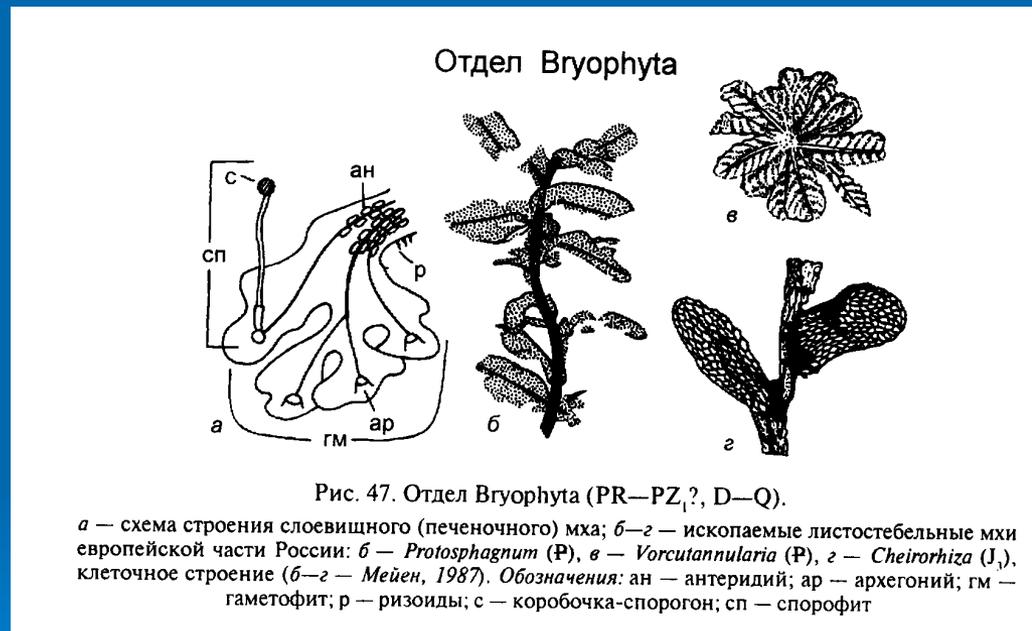
- Размножение спорами
- Спорангии - в них созревают тетрады спор с тетрадными рубцами. На спорах трехлучевые и однолучевые щели разверзания
- Спора – одноклеточное образование, способное к развитию в новый организм



# Отдел Bryophyta. Моховидные

## D – ныне, возможно, поздний кембрий

- Невысокие, гл. образом наземные растения.
- Трахеид и сосудов нет
- У печеночных мхов слоевища с неразветвленными одноклеточными ризоидами
- Листостебельные мхи (сфагнум) – главные торфопроизводители в северных районах
- Многие не относят мхи к высшим растениям



# Отдел Rhyniophyta (Propteridophyta) (псилофиты) S – D3

- Самые примитивные до 20-70 см
- Стебель – оси, протостела
- Дихотомическое и моноподиальное ветвление
- Эмергенцы (выросты эпидермиса) без проводящего пучка
- Размножение спорами, спорангии на концах побегов



# Отдел Lycopodiophyta

## Плауновидные D – ныне

- Деревья до 30 – 40 м, сейчас только травянистые, мало видов
- Стебель и оси дихотомически ветвятся
- Настоящие листья с жилкой
- Узор на коре – листовая подушка, листовый рубец, лигула – вырост неизвестной функции
- Подземная часть ветвистая – стигмарииты – по положению корни, от них аппендиксы

- Класс Lycopodiopsida D – ныне Травянистые
- Класс Isoetopsida D3 – ныне Крупные вымершие растения, стробилы, лигула
- Род Lepidodendron – деревья (до 45 м), листовой рубец
- Род Sigillaria – древовидные с неветв. стволами
- Род Stigmaria – корнеподобные образования
- Род Pleuromea - триасовые (до 2 м)

Порядок  
Lepidodendrales

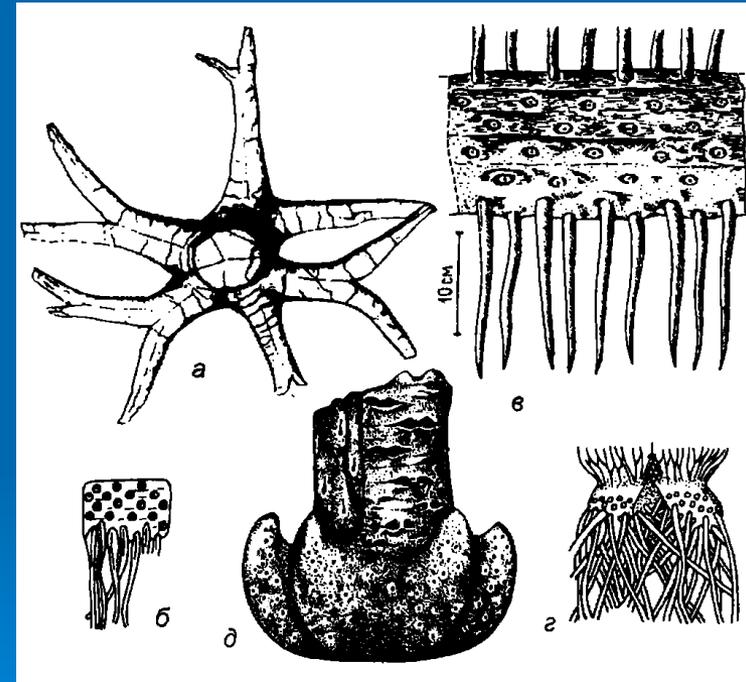
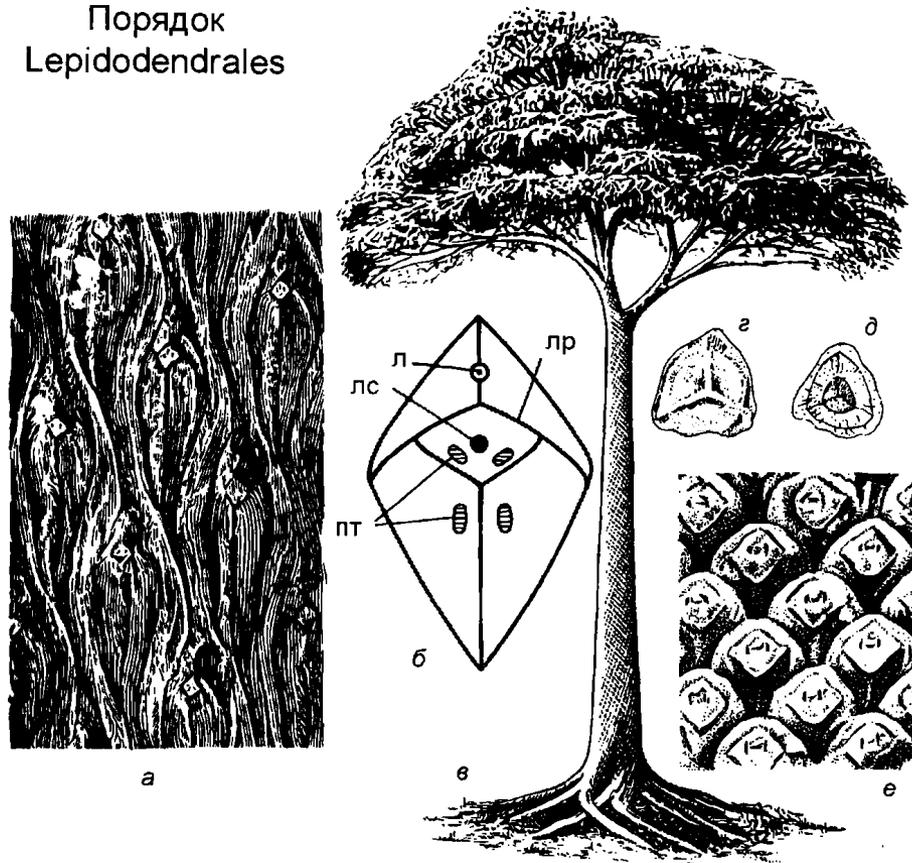


Рис. 54. Порядок Lepidodendrales (D,?, C-T).

*a—в* — *Lepidodendron* (C-P): *a* — отпечаток коры с листовыми подушками, *б* — схема строения листовой подушки, *в* — реконструкция дерева; *г, д* — споры ископаемых плауновидных; *е* — *Sigillaria* (C-P), кора с листовыми подушками. Обозначения: л — лигула; лр — листовый рубец; лс — листовый след (рубчик) = выход проводящего пучка; пт — паренхимные тяжи

# Отдел Equisetophyta

хвощевые, хвощевидные, D3 –  
ныне, C – T - расцвет

- Гл. образом травянистые (1 род, 15 видов), вымершие – деревья
- Деление побегов на узлы, где отходят листья – членистостебельные
- Стела – актиностела и артростела

# Порядок Calamitales

## Каламитовые D3 - P

- Древоподобные
- Archaeocalamites – стволы
- Annularia - листья

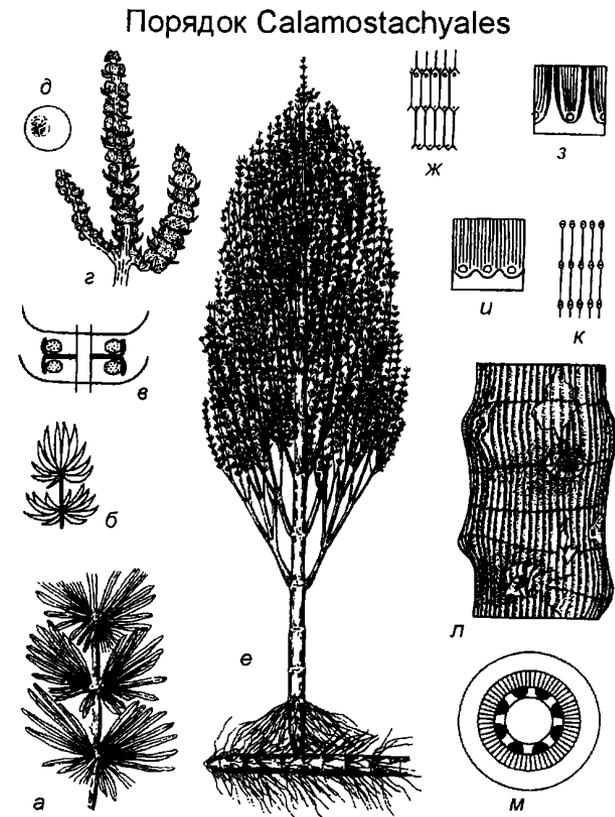


Рис. 60. Порядок Calamostachyales (D<sub>3</sub>-P).

*a* – *Annularia* (C-P); *б* – *Lobatannularia* (P<sub>2</sub>); *в-д* – *Calamostachys* (C-P): *в* – схема расположения спорангиев в стробиле, *г* – побег со стробилами, *д* – спора; *е, ж* – *Calamites* (C-P): *е* – реконструкция древесной формы, *ж* – схема расположения ребер и проводящих пучков на стволе; *з* – схема поперечного сечения стелы *Calamodendron* (C); *и-л* – *Archaeocalamites* (D<sub>3</sub>-C<sub>1</sub>): *и* – схема поперечного сечения стелы, *к* – схема расположения ребер и проводящих пучков на стволе, *л* – внешний вид ствола; *м* – обобщенная схема строения стебля каламитовых (артростела)

# Отдел Polypodiophyta

## Папоротниковидные D2 - ныне

- Полный набор – стебель, листья, корень, органы размножения
- Сложноперистые листья, спирально закручены

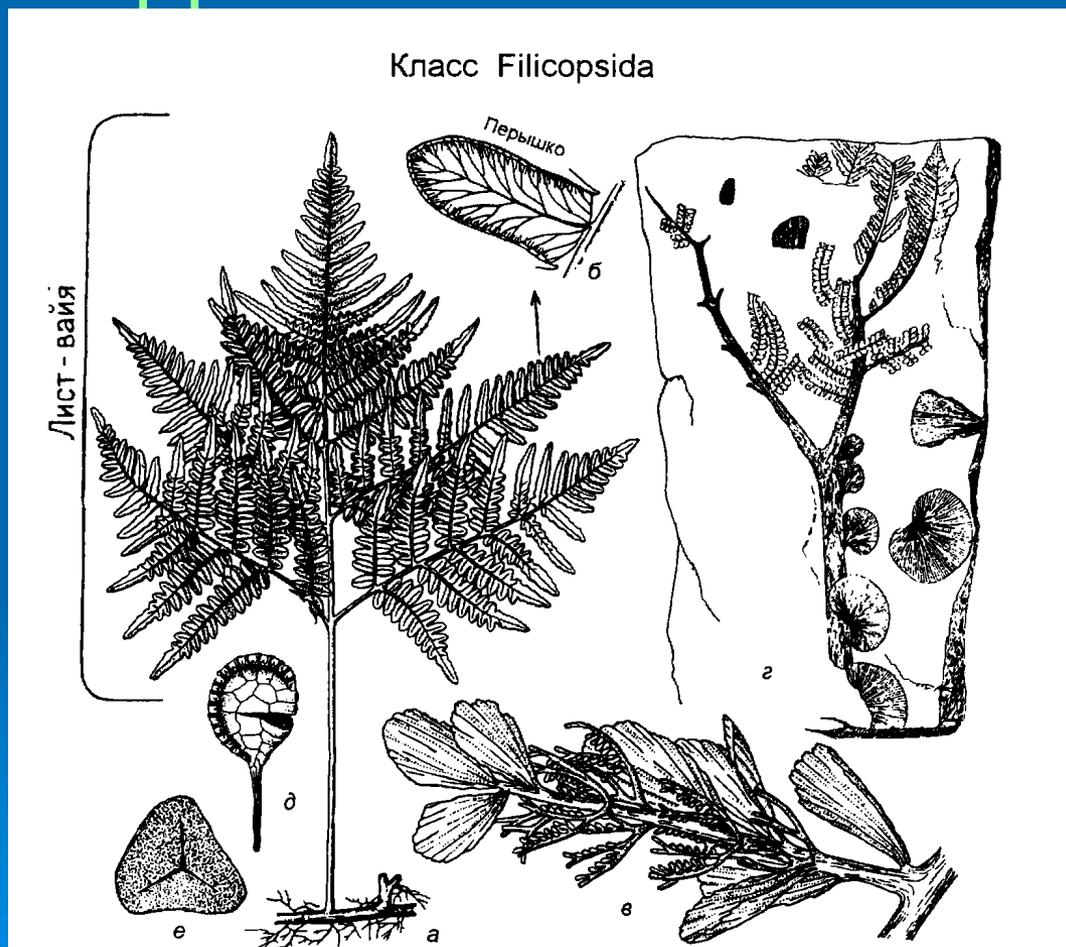


Рис. 63. Класс Filicopsida (D<sub>2</sub>–Q).

*a* — общий вид многоперистого современного папоротника; *б* — перышко; *в* — *Archaeopteris* (D<sub>3</sub>–C<sub>1</sub>), перо со спорангиями (Daber, 1983); *г* — часть вайи *Neuropteris heterophylla* Brongn. с афлебиями — округлыми сегментами с всерным жилкованием на рахисе (С); *д* — спорангий (Криштофович, 1957); *е* — спора с трехлучевой щелью

# НАДОТДЕЛ СПЕРМАТОФИТА СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

D3 - ныне

- Размножение с помощью семян
- Преобладание спорофита над гаметофитом, сильно редуцированным и не существующим как самостоятельное растение
- Появление сосудистой системы

# Отдел Gymnospermae

## Голосеменные

- Деревья, кустарники, иногда лианы и травянистые формы
- Листья современных представителей чаще всего игольчатые, древних – более разнообразны
- Пыльца чаще всего шарообразная или яйцевидная
- Семена двусторонне-симметричные и радиально-симметричные

# Класс Ginkgoopsida

## С - ныне

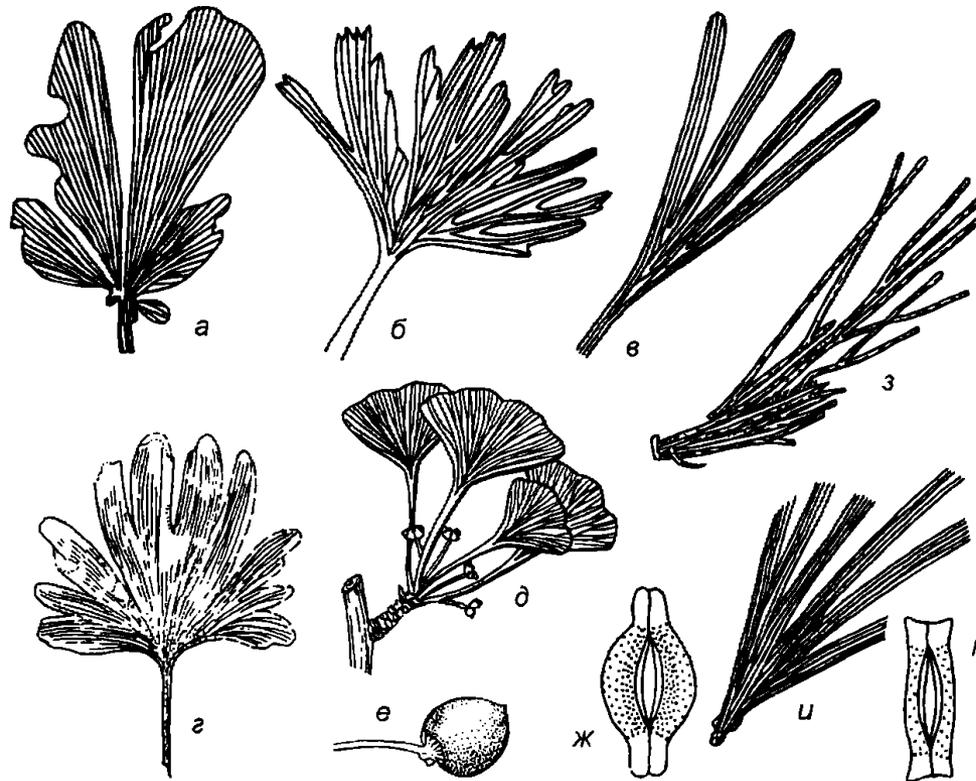


Рис. 67. Порядки Ginkgoales (P–Q) и Leptostrobales (T<sub>3</sub>–K).

*a–ж* – порядок Ginkgoales: *a* – *Rhipidopsis* (P, T<sub>1</sub>?); *б* – *Baiera* (P?, T–K); *в* – *Sphenobaiera* (P<sub>2</sub>–K); *г–е* – *Ginkgo* (J–Q): *г* – лист из нижнемеловых отложений Восточной Сибири, *д* – побег с листьями и мегастробилами, *е* – семя; *ж* – устьице *Baiera* и *Ginkgo*; *з–к* – порядок Leptostrobales: *з* – *Czekanowskia* (T<sub>3</sub>–K); *и* – *Phaenicopsis* (T<sub>3</sub>–K); *к* – устьице *Czekanowskia* и *Phaenicopsis* (д – Наугольных, 1995; ж, к – Проблемы палеоботаники, 1986)

# Класс Cicadopsida

## D3 - ныне

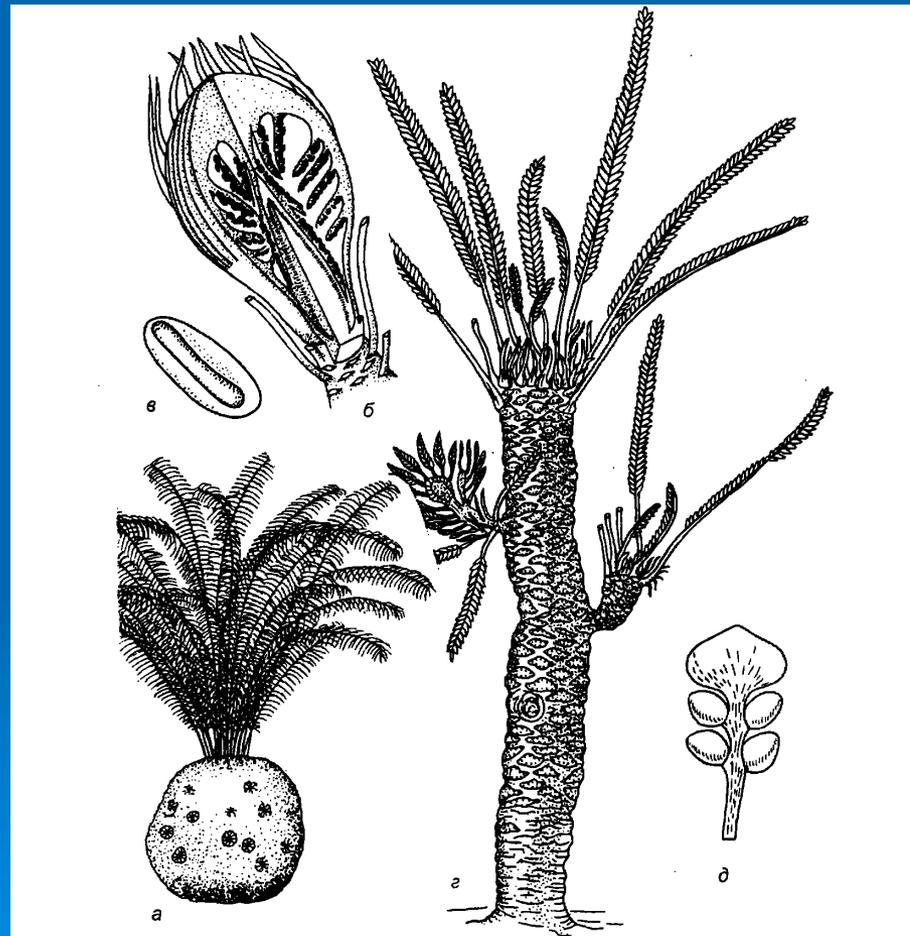


Рис. 70. Порядок Bennettitales ( $T_2-K$ ).

*a-v* — *Cycadeoidea dacotensis* (McBride) Ward (J); *a* — реконструкция внешнего вида, *b* — реконструкция стробила, *v* — пыльцевое зерно; *z* — реконструкция *Williamsonia sawardiana* Sabni (J) с листьями типа *Ptilophyllum*; *d* — мегаспорофилл с четырьмя семязачатками (*a-v* — Мейен, 1987; *z, d* — Криштофович, 1957)

# Класс Pinopsida

## С - ныне

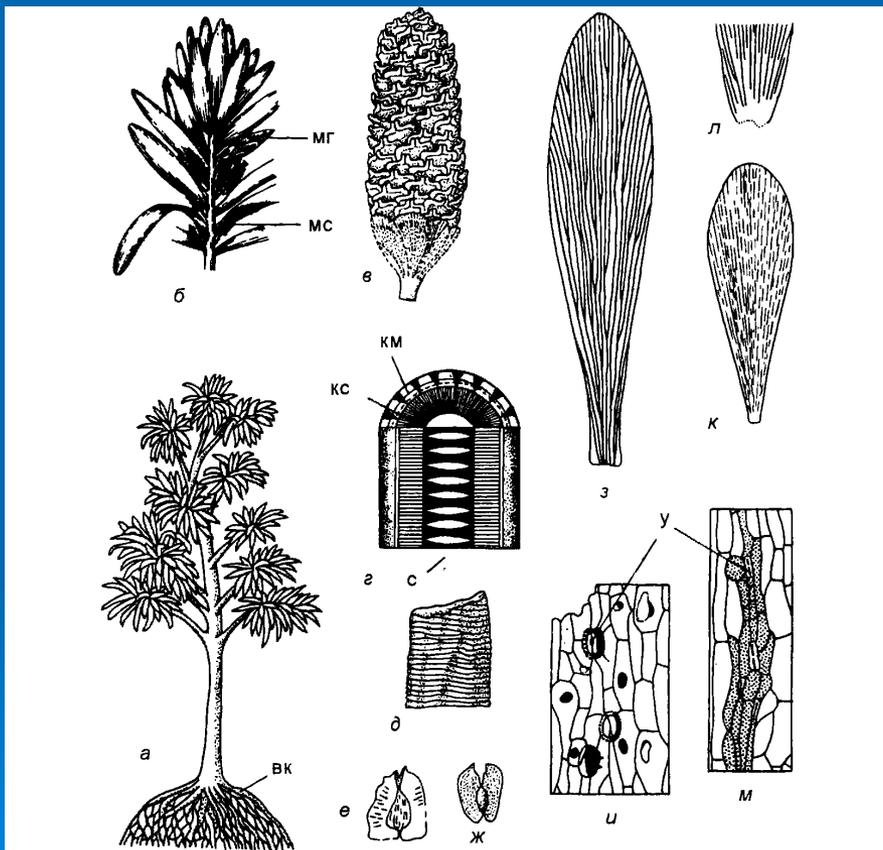


Рис. 72. Порядок Cordaitanthales (C—T<sub>1</sub>).

*a* — реконструкция низкорослого дерева; *б* — реконструкция ветки с листьями и обоополыми стробилами; *в* — *Bardocarpus* (P), стробил — «шишка»; *z* — блок-диаграмма строения ствола; *д* — *Artisia* (C—P), окаменевшее ядро сердцевины; *е, ж* — *Samaropsis* (C—P), семена; *з* — *Cordaites* (C—P), лист; *и* — *Sparsistomites* (P), незаконномерное расположение устьиц; *к-м* — *Ruffloria* (C<sub>2</sub>—P): *к* — лист, *л* — часть листа со вставными жилками, *м* — закономерное расположение устьиц в желобках. **Обозначения:** *вк* — воздушная часть корней; *км* — камбий, флоэма и кора; *кс* — древесина; *мг* — мегастробил; *мс* — микростробил; *с* — сердцевина; *у* — устьице

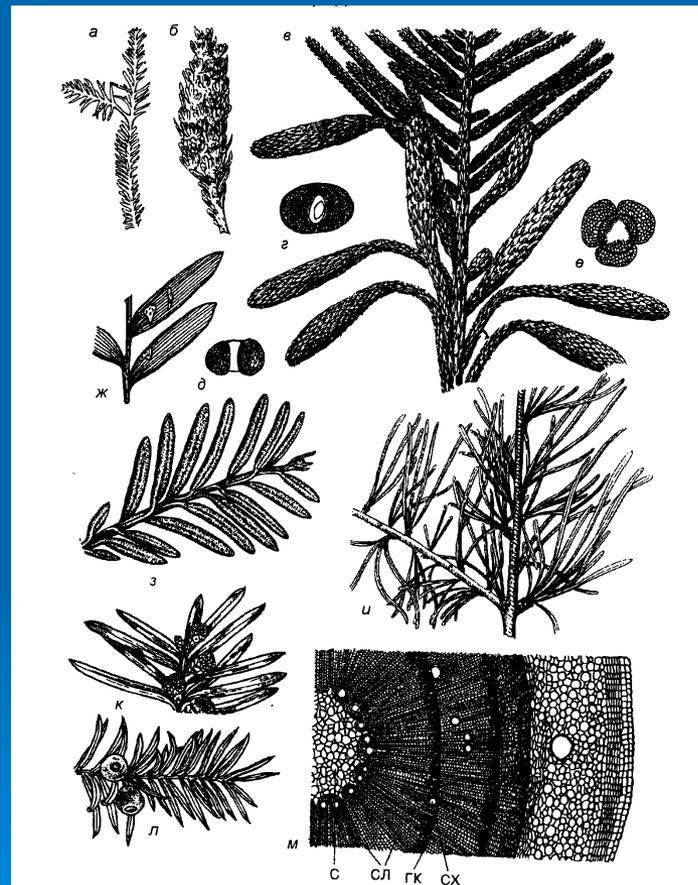


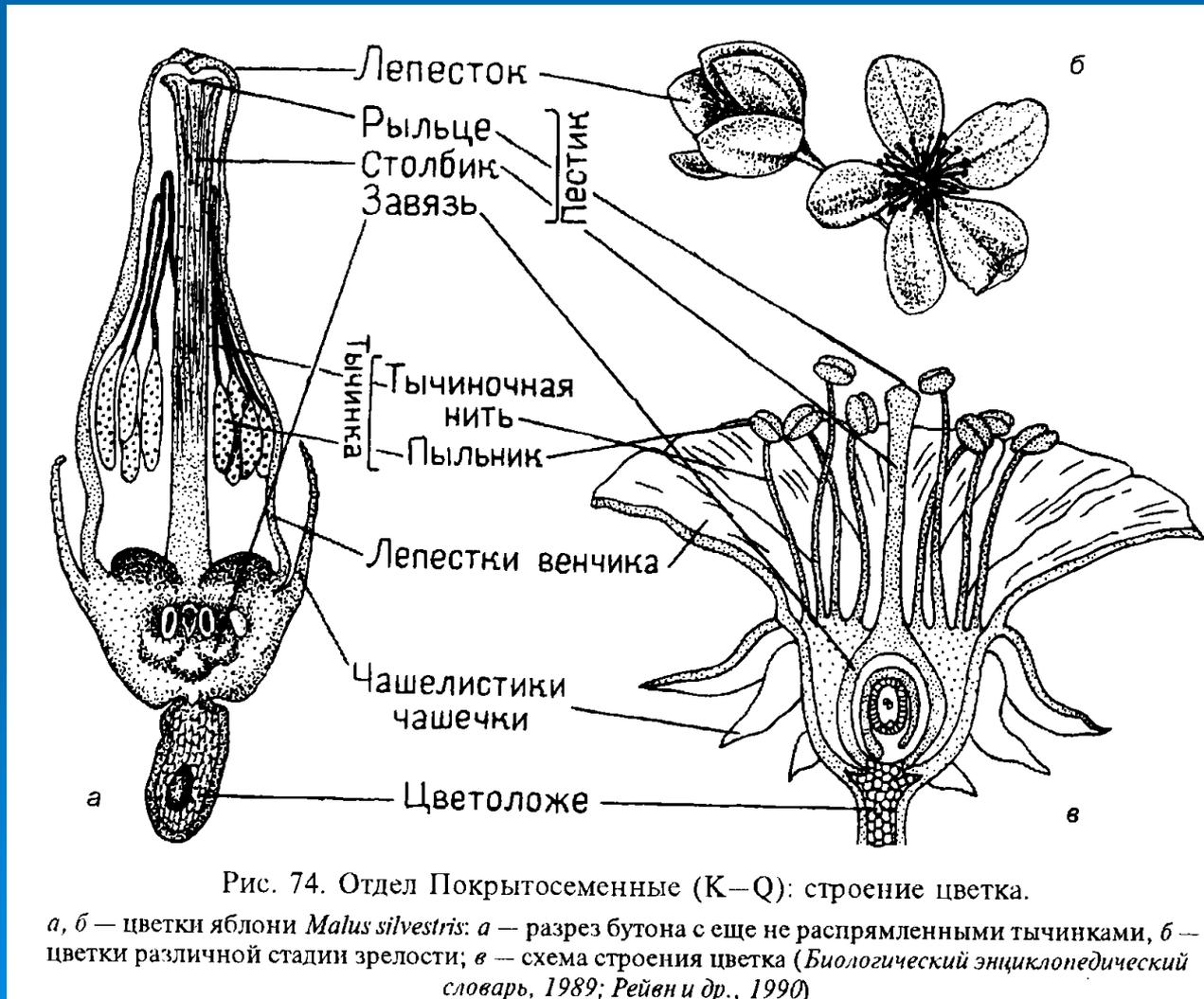
Рис. 73. Порядок Pinales (C—Q).

*а, б* — *Volzia* (C—T): *а* — разнолиственный побег, *б* — женская шишка; *в, z* — *Walchia* (= *Lebachia*) (C<sub>2</sub>—P): *в* — ветвь с женскими и мужскими шишками, *z* — одношешковое пыльцевое зерно; *д* — *Ulmannia* (C<sub>1</sub>—P), двухшешковое пыльцевое зерно; *е* — *Podocarpus* (P—Q), трехшешковое пыльцевое зерно; *ж* — *Podozamites* (T—K); *з* — *Sequoia* (K—Q); *и* — *Pinostrobus* (J—N), веточка; *к, л* — *Taxus* (K<sub>2</sub>—Q): *к* — веточка с микростробилами, *л* — веточка с ягодоподобными семенами; *м* — поперечный разрез ствола сосны. **Обозначения:** *гк* — граница между годовичными кольцами; *с* — сердцевина; *сл* — сердцевинные лучи; *сх* — смоляные ходы

# Группа отделов Angiospermae Покрытосеменные или цветковые

- Семена находятся в плодах – внутри завязей
- Цветок – в центре пестик – столбик и рыльце – улавливает пыльцу, внизу завязь с семязачатком. Вокруг тычинки
- Двойное оплодотворение
- Проводящая система из сосудов

# Схема строения цветка



# Двойное оплодотворение

- Пыльцевое зерно прорастая на рыльце дает мужской гаметофит. Большая клетка не участвует в оплодотворении
- Меньшая клетка делится на две – из каждой спермий, которые достигают завязи
- Мегаспора прорастая образует многоклеточный женский гаметофит (зародышевый мешок)
- В мешке – двойное оплодотворение: один спермий сливается с ядром яйцеклетки, другой – с ядром зародышевого мешка
- Образуются зародыш и эндосперм (питательная ткань)
- Семязачаток превращается в семя, а завязь – в плод

# Появление покрытосеменных

- Среднемеловой биотический кризис – появление и доминирование с альбского века цветковых растений
- Формирование фауны насекомых современного типа в результате коэволюции их с растениями (участие в опылении).



## Отдел Покрытосеменные

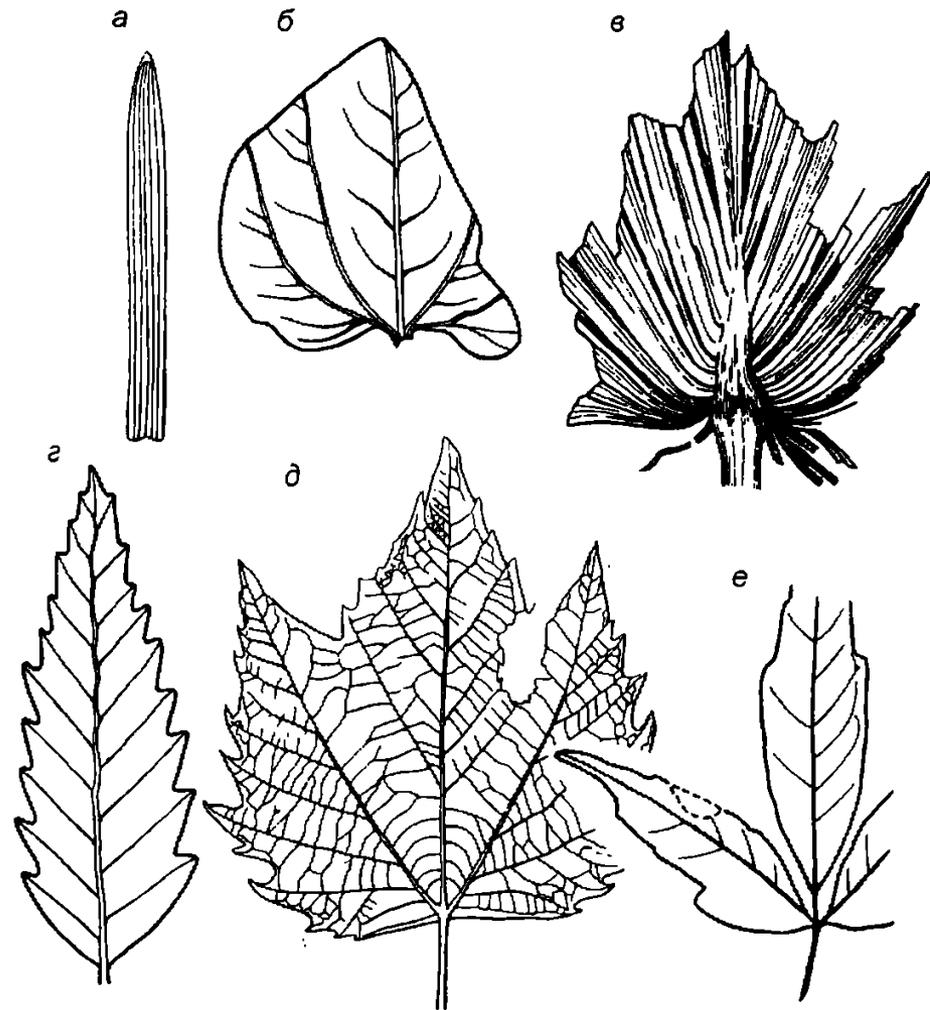


Рис. 77. Отдел Покрытосеменные (К—К<sub>2</sub>).

*a—v* — листья однодольных: *a* — злаковые, лист с параллельным жилкованием, *b* — *Smilax* (К<sub>2</sub>—К), лист с дугонервным жилкованием, *v* — *Sabal* (P), лист с веерным жилкованием; *z—e* — листья двудольных: *z* — *Quercus* (К<sub>2</sub>—К), *d* — *Platanus* (К—К), *e* — *Rhus* (К<sub>2</sub>—К)

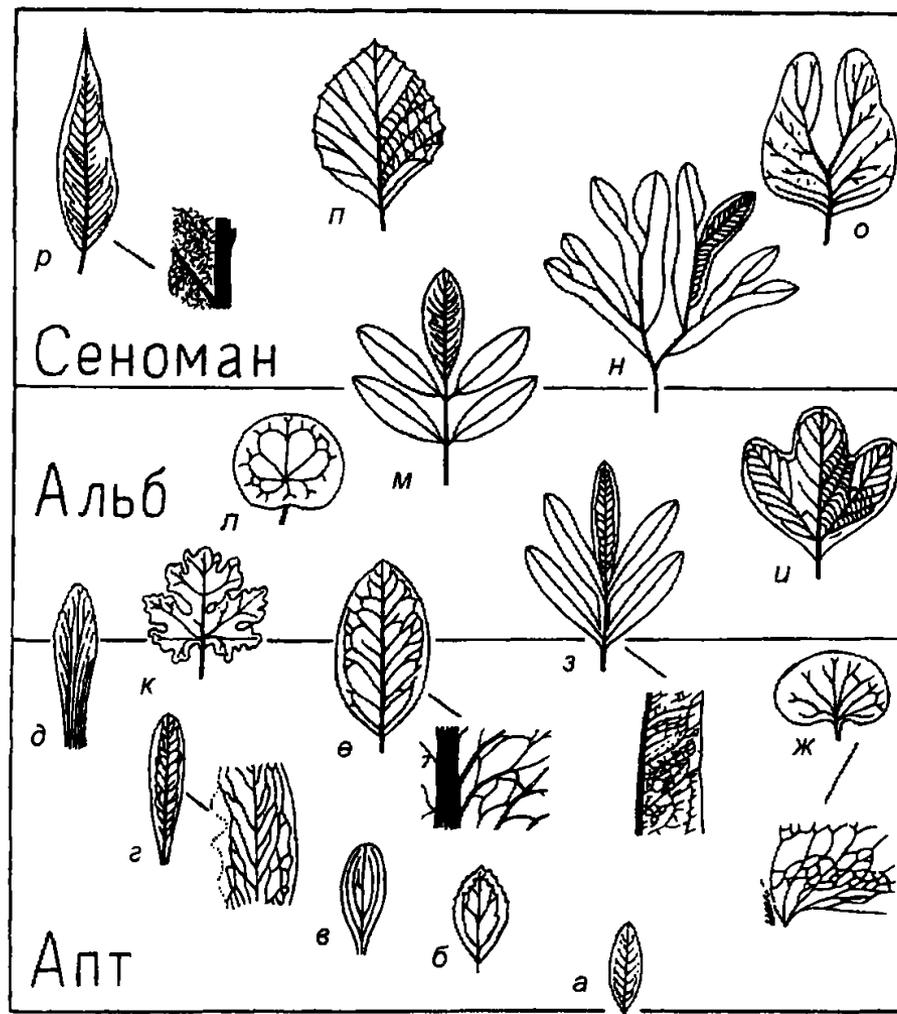


Рис. 76. Листья древнейших двудольных покрытосеменных.  
 а — лист из нижнего мела Забайкалья; б — *Quercophyllum*; в — *Acaciaephyllum*; г — *Rogersia*; д — *Plantaginopsis*; е — *Ficophyllum*; ж — *Proteaphyllum*; з — перистый лист *Sapindopsis*; и — *Araliopsoides*; к — *Vitiphyllum*; л — пельтатный лист *Menispermites*; м — перистосложный лист *Sapindopsis*; н — дихотомически сложный лист; о — *Liriophyllum*; п — платаноидный лист; р — лист типа *Magnoliaephyllum* (Meуen, 1987, с упрощением)

# Спорово-пыльцевой анализ

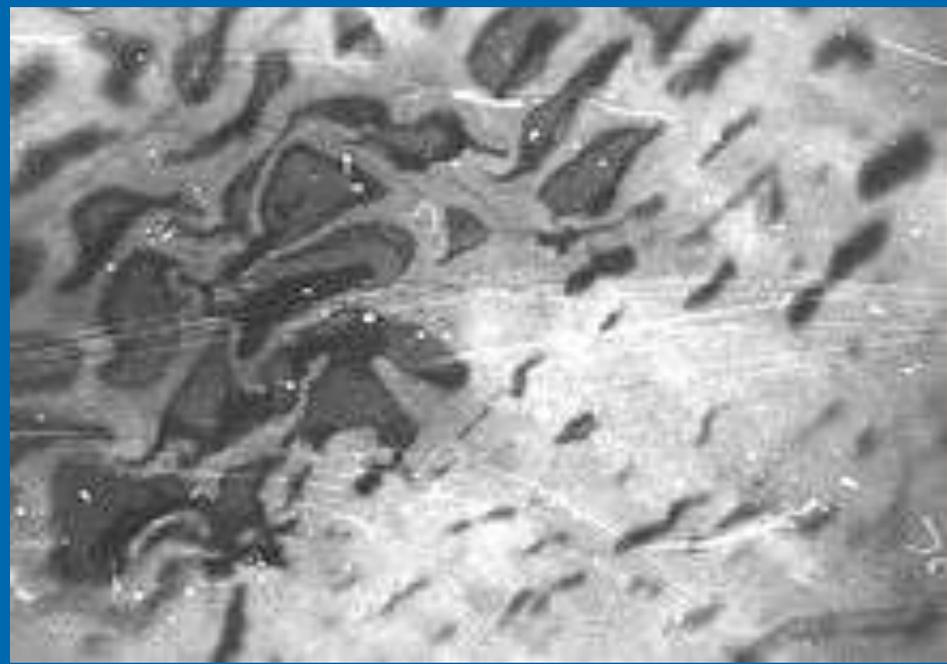
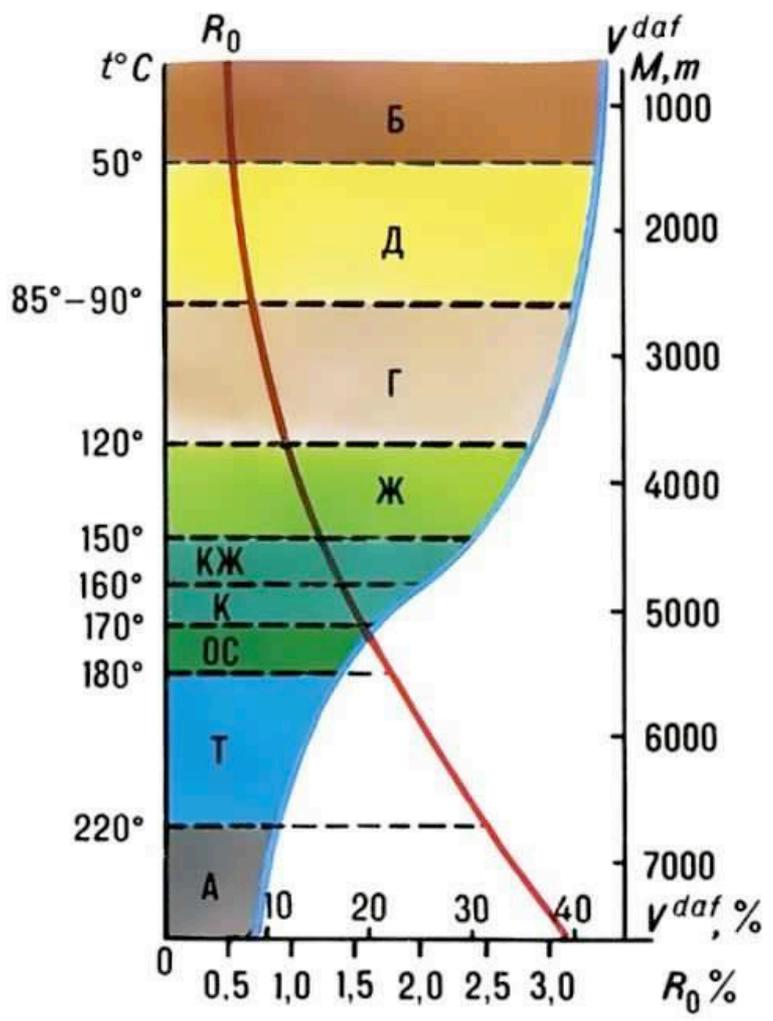
- Подсчеты не менее 200 зерен
- Спектр – один образец
- Палинокомплекс – несколько сходных
- Спорово-пыльцевая диаграмма. Неоген – ныне, Палеоклиматический анализ





# Определение степени катагенеза пород по витриниту

- Витринит – гелефицированная растительная ткань.
- Меняет отражательную способность в зависимости от степени катагенеза (нагрева и изменения) вмещающей породы
- Используется при поисках месторождений нефти и газа



ВИТРИНИТ

Стадии катагенеза

# Дендрохронология

- Способ определения возраста по анализу ширины колец древесины растений, используется в основном в археологии и для реконструкции палеоклимата



# Растения и угленакопление

- Высшие растения – главные углеобразователи
- Основные эпохи угленакопления

Поздний девон – первые угли

Карбон и пермь – максимум углеобразования

Юра и ранний мел – второй максимум

Неоген – третий максимум

**БЛАГОДАРЮ  
ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

