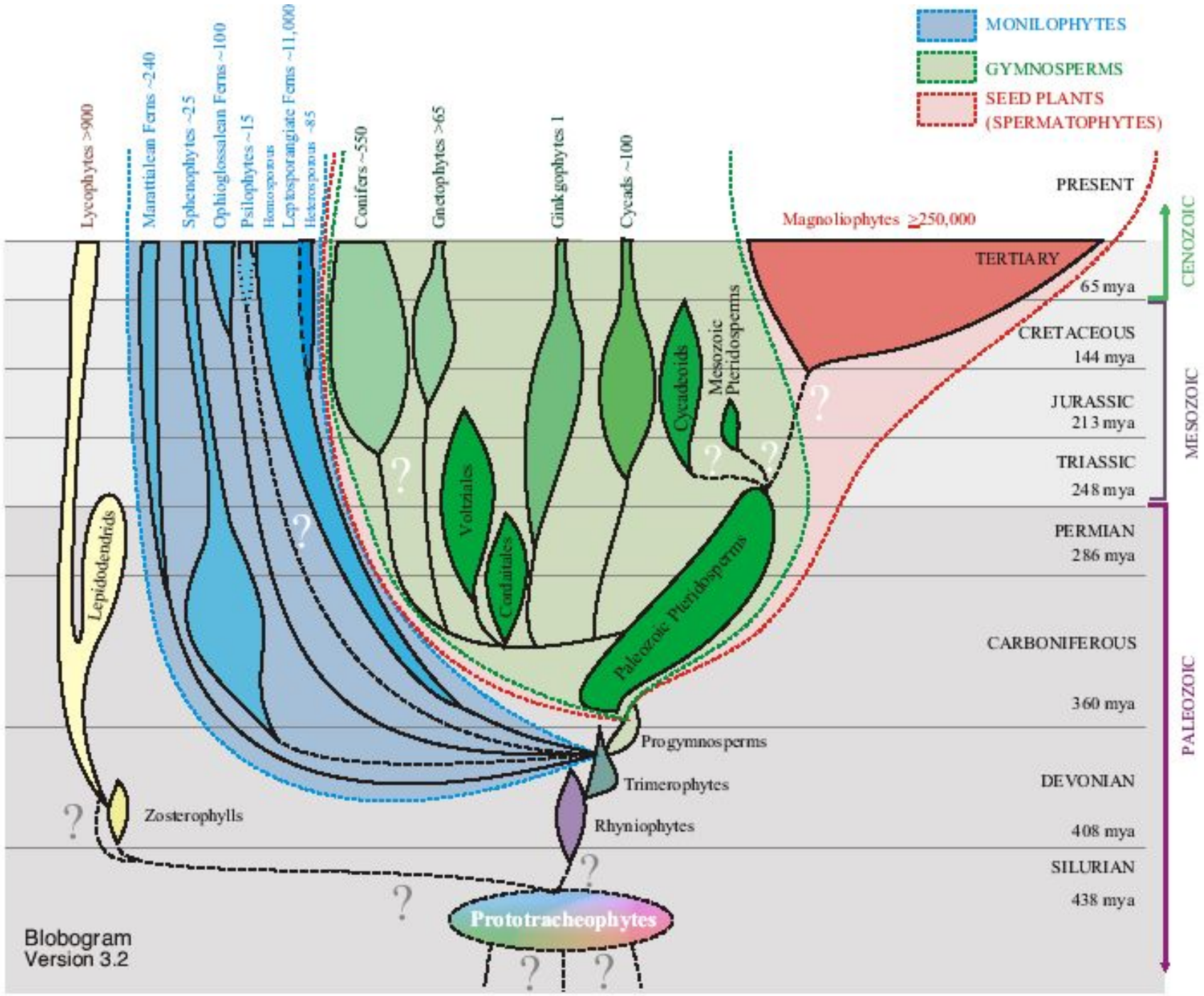
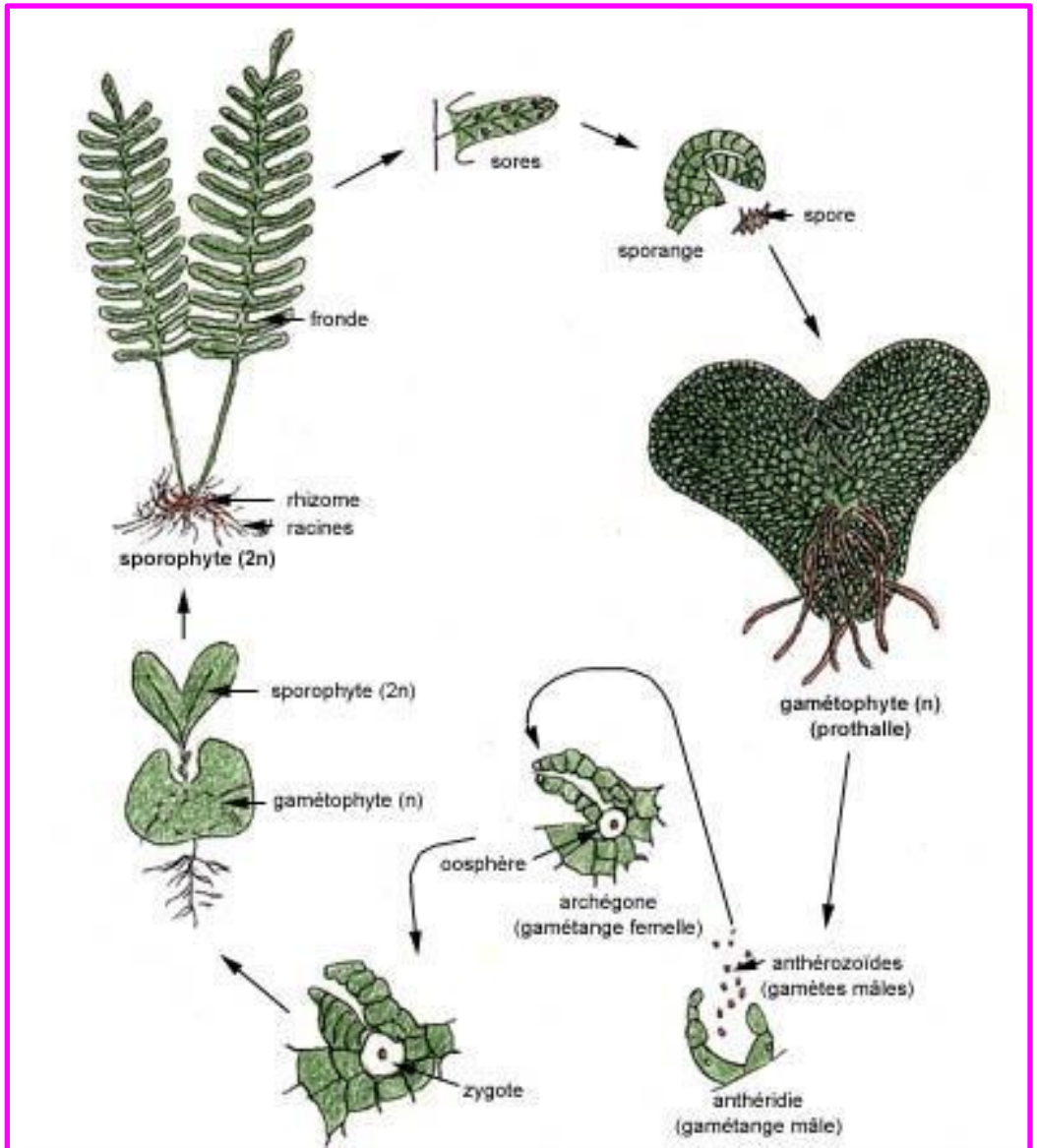

MONILOPHYTES
GYMNOSPERMS
SEED PLANTS
(SPERMATOPHYTES)
Lycophytes >900
Marattialean Ferns ~240
Sphenophytes ~25
Ophioglossalean Ferns ~100
Psilophytes ~15
Homosporous
Leptosporangiate Ferns ~11,000
Heterosporous ~85
Conifers ~550
Gnetophytes >65
Ginkgophytes 1
Cycads ~100
Magnoliophytes ≥250,000
PRESENT
TERTIARY
65 mya
CRETACEOUS
144 mya
JURASSIC
213 mya
TRIASSIC
248 mya
PERMIAN
286 mya
CARBONIFEROUS
360 mya
DEVONIAN
408 mya
SILURIAN
438 mya
CENOZOIC
MESOZOIC
PALEOZOIC
Cycadeoids
Mesozoic Pteridosperms
Voltziales
Cordaitales
Paleozoic Pteridosperms
Lepidodendrids
Progymnosperms
Trimerophytes
Rhyniophytes
Zosterophylls
Prototracheophytes
Blobogram
Version 3.2
UCD
PLB116

У несеменных растений размножение и половой процесс разнесены во времени и фазах жизненного цикла

- Размножение осуществляется спорами (спорофит)
- Половой процесс, осуществляется гаметами (гаметофит).

У несеменных растений размножение и половой процесс разнесены во времени и фазах жизненного цикла

- Размножение осуществляется спорами (спорофит)
- Половой процесс осуществляется гаметами (гаметофит).



У семенных растений происходит совмещение полового процесса и размножения

редукция гаметофита и выпадение из жизненного цикла свободноживущего гаметофита.

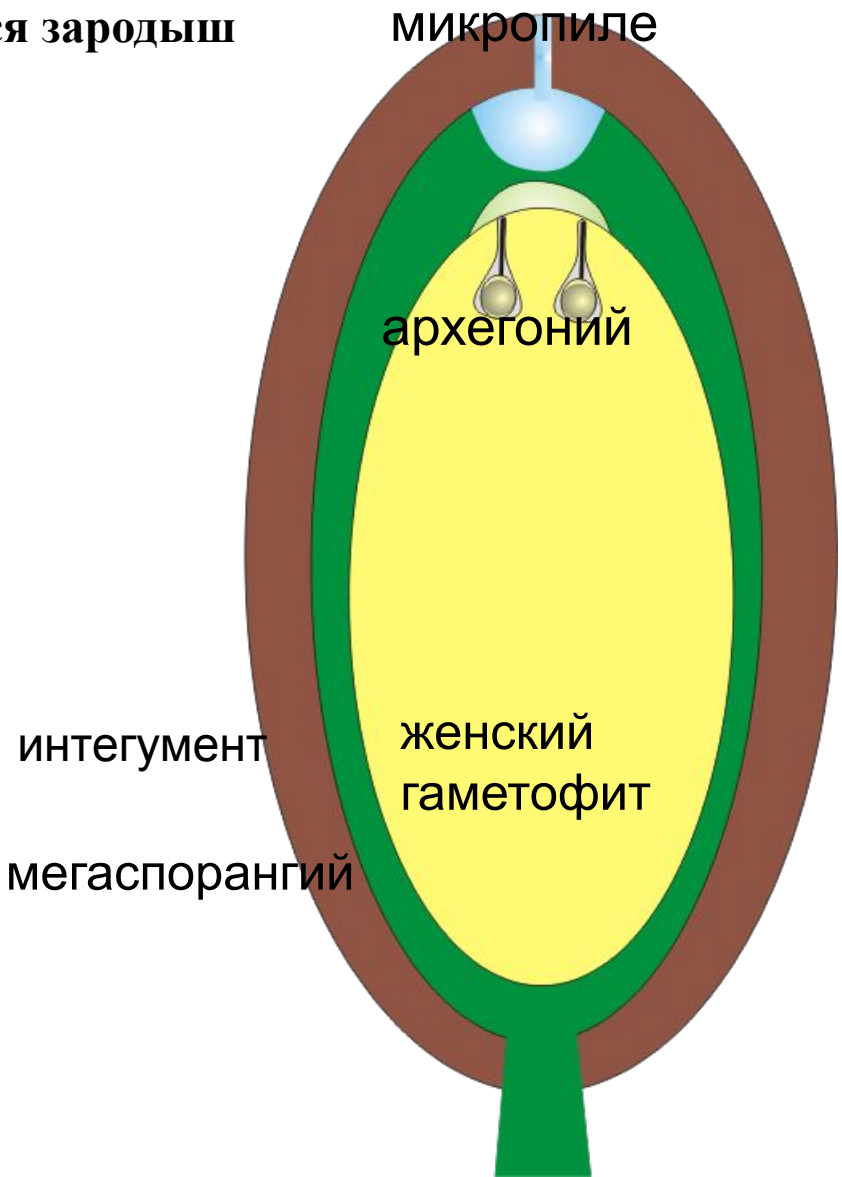
возникает специализированная структура размножения - семя

Семя: зародыш, имеющий запас питательных веществ для своего развития и окруженный защитными оболочками.

- зародыш развивается из оплодотворенной яйцеклетки (=женской гаметы)
-женская гамета образуется в женском гаметофите,
-женский гаметофит развивается внутри оболочки мегаспоры
- мегаспора созревает в мегаспорангии
-мегаспорангий защищен дополнительными защитными оболочками - интегументами.

Вся это структура называется семезачаток

-в мегаспорангии созревает мегаспора
-внутри оболочки мегаспоры развивается женский гаметофит
-в женском гаметофите образуется яйцеклетка,
-из оплодотворенной яйцеклетки развивается зародыш

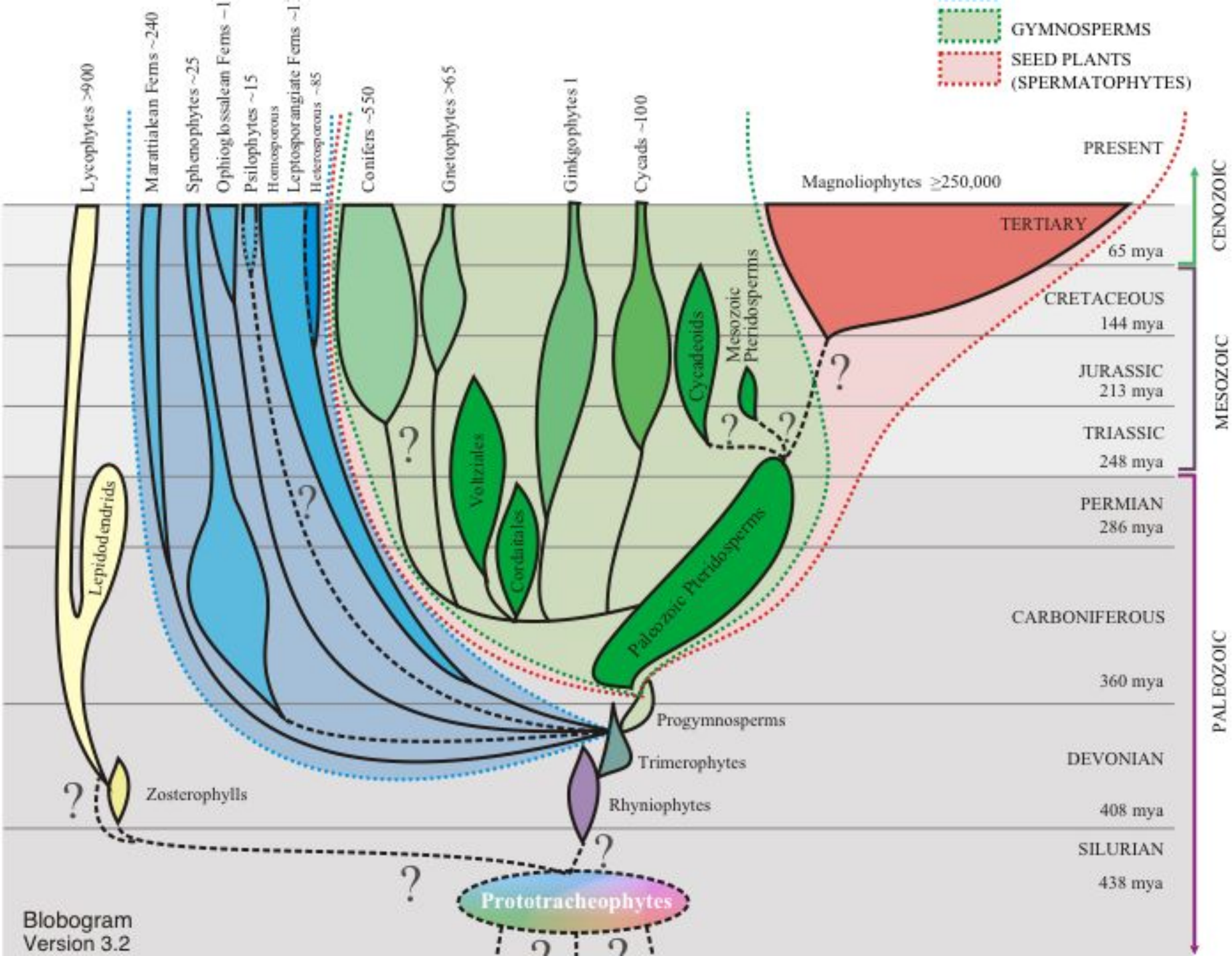


Семенные растения

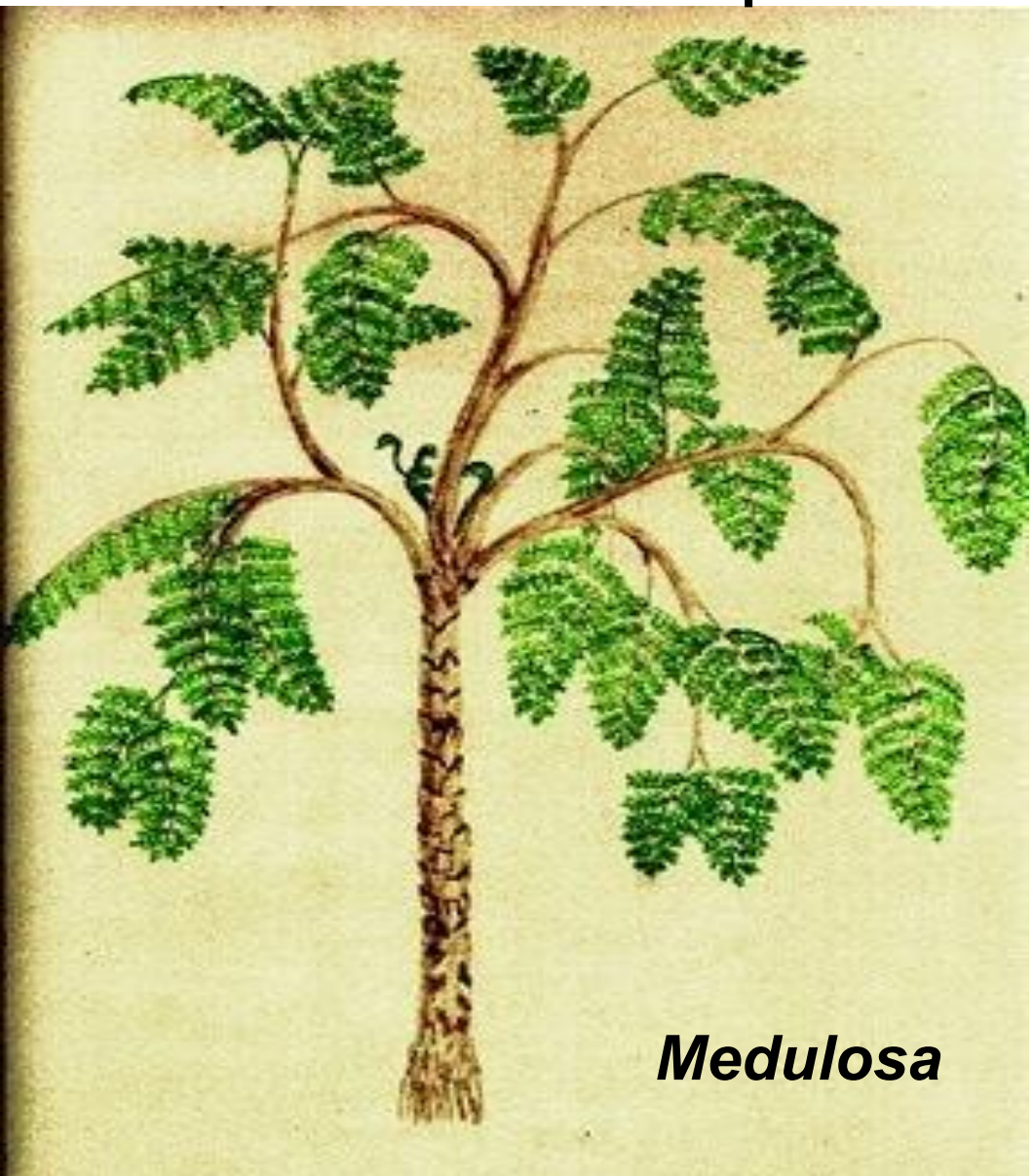
Семенные растения.

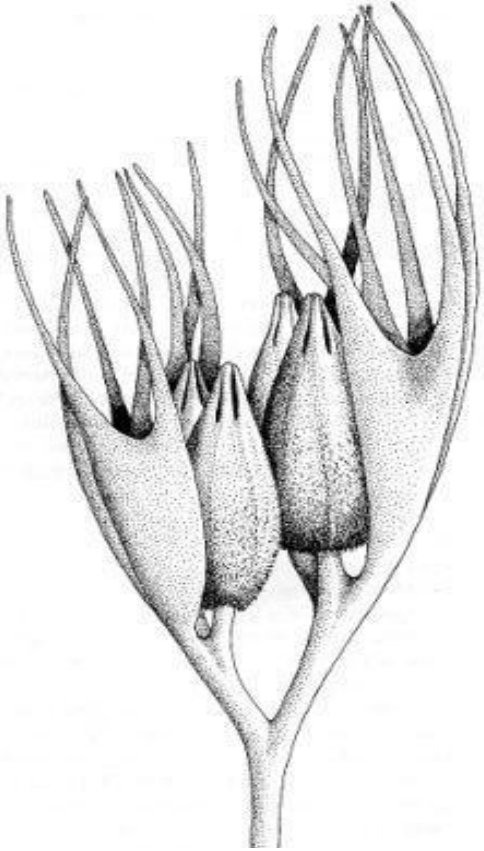
VII. Отдел PINOPHYTA (ГОЛОСЕМЕННЫЕ) 800 видов

VIII. Отдел MAGNOLIOPHYTA – 300 000 видов (МАГНОЛИОФИТЫ, ЦВЕТКОВЫЕ, ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ)


GYMNOSPERMS
SEED PLANTS
(SPERMATOPHYTES)
Lycophytes >900
Marattiakan Ferns ~240
Sphenophytes ~25
Ophioglossalean Ferns ~1
Psilophytes ~15
Homosporous
Leptosporangiate Ferns ~1
Heterosporous ~85
Conifers ~550
Gnetophytes >65
Ginkgophytes 1
Cycads ~100
Magnoliophytes ≥250,000
PRESENT
TERTIARY
65 mya
CRETACEOUS
144 mya
JURASSIC
213 mya
TRIASSIC
248 mya
PERMIAN
286 mya
CARBONIFEROUS
360 mya
DEVONIAN
408 mya
SILURIAN
438 mya
CENOZOIC
MESOZOIC
PALEOZOIC
Mesozoic Pteridosperms
Cycadeoids
Voltziales
Cordaitales
Paleozoic Pteridosperms
Lepidodendrids
Progymnosperms
Trimerophytes
Rhyniophytes
Zosterophylls
Prototracheophytes
Blobogram
Version 3.2

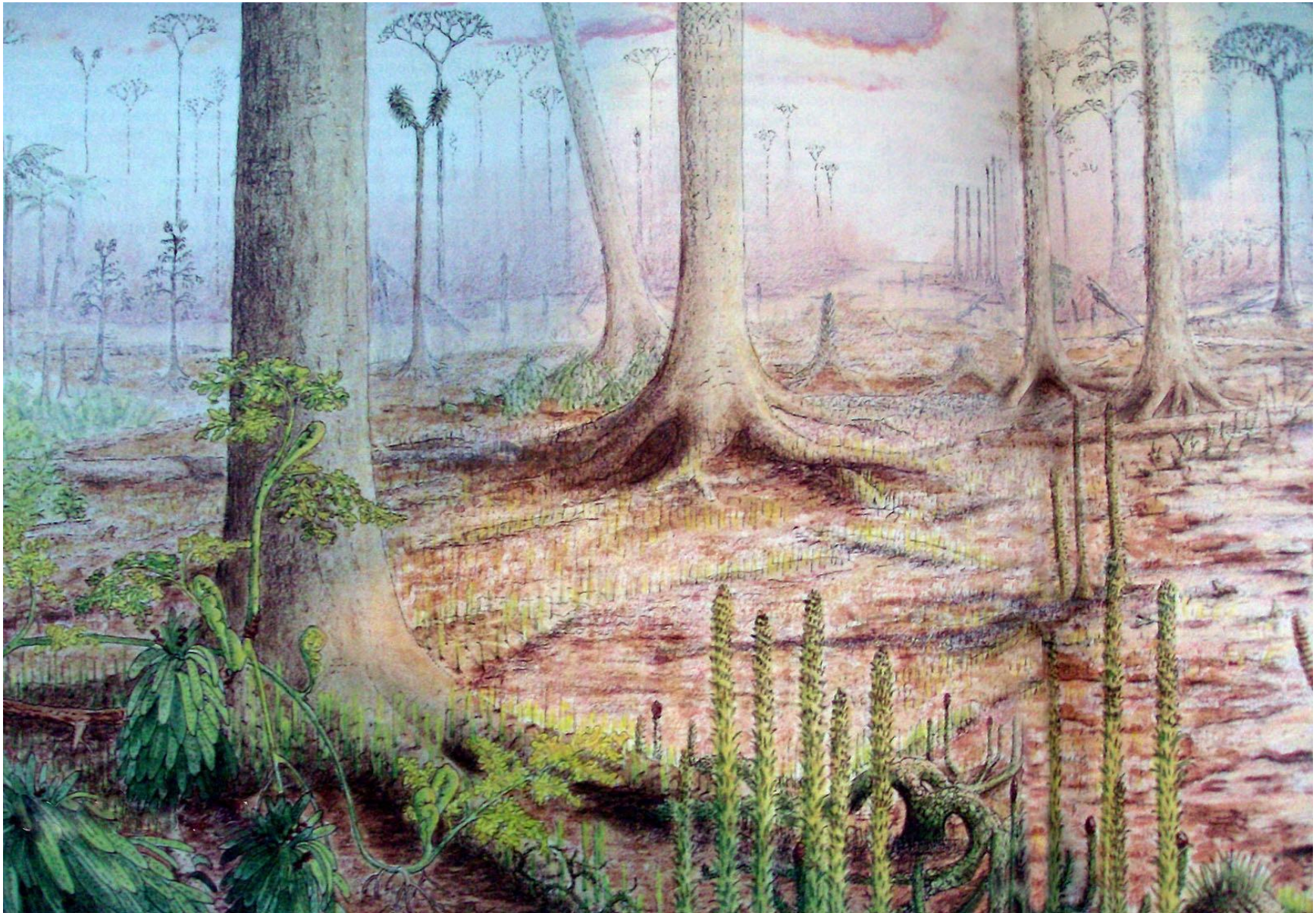
Класс Lyginopteridopsida семенные папоротники

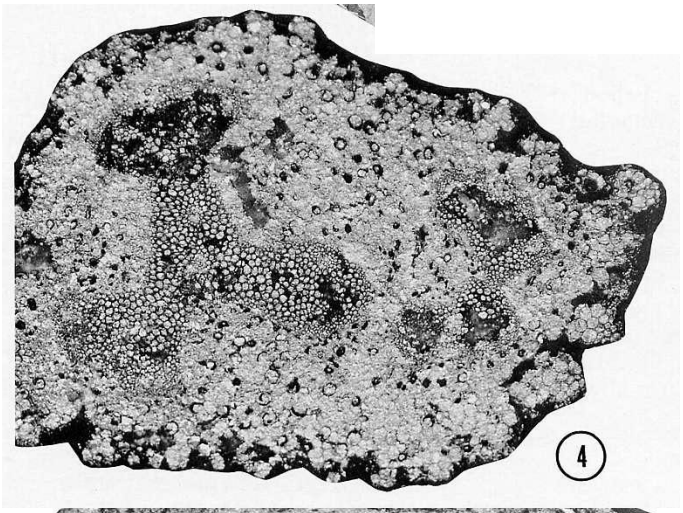


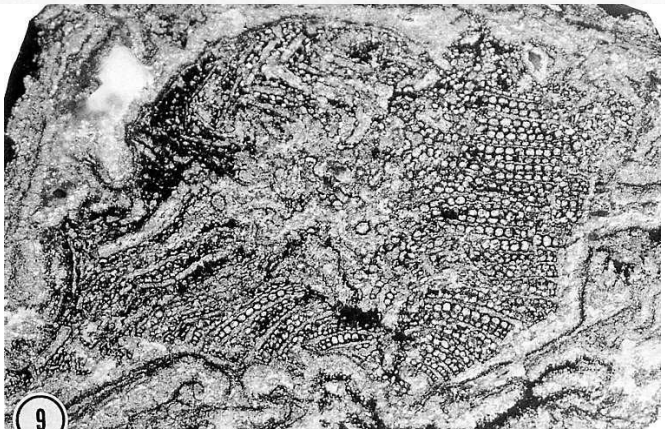


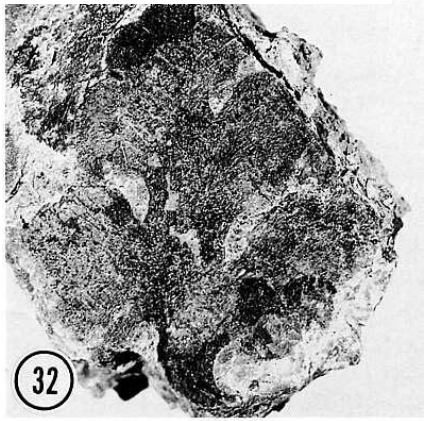
известны с начала каменноугольного периода, примерно 360 млн лет назад. Внешне похожи на папоротники, но имели семезачатки.
очень разнородная группа, существовавшая около 200 млн лет.

Девонские семенные папоротники





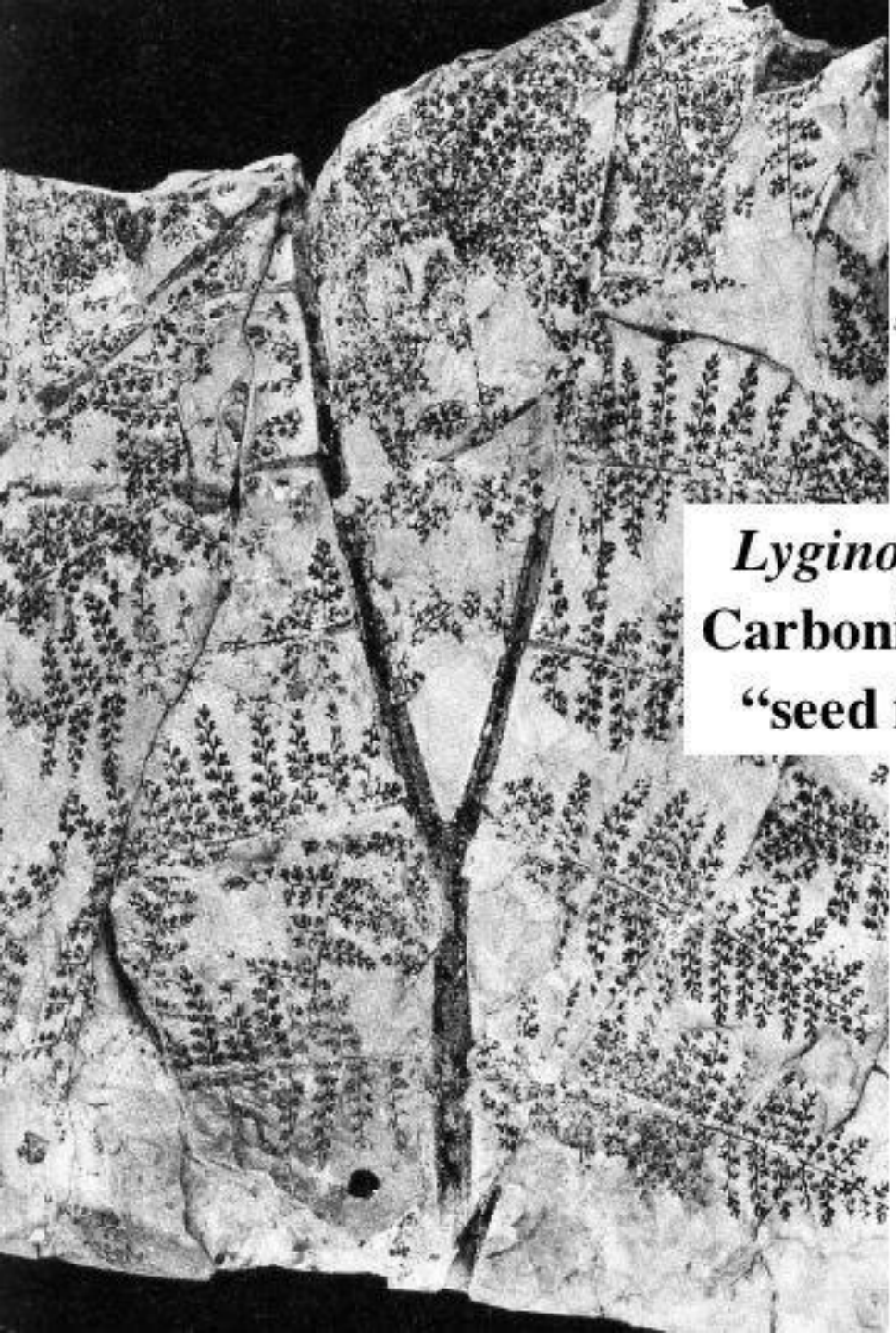


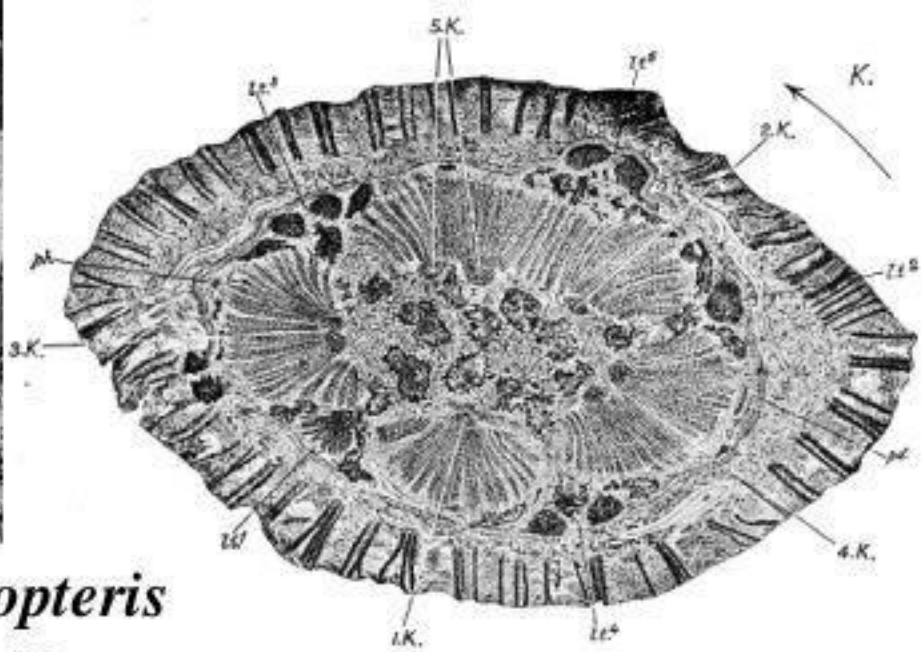


Elkinsia

Поздний Девон

Fig. 55 Reconstruction of *Elkinsia polymorpha* based on materials from Elkins, West Virginia. Note that the dimorphic fronds are helically arranged on the stem. See text for details. × 0.25.

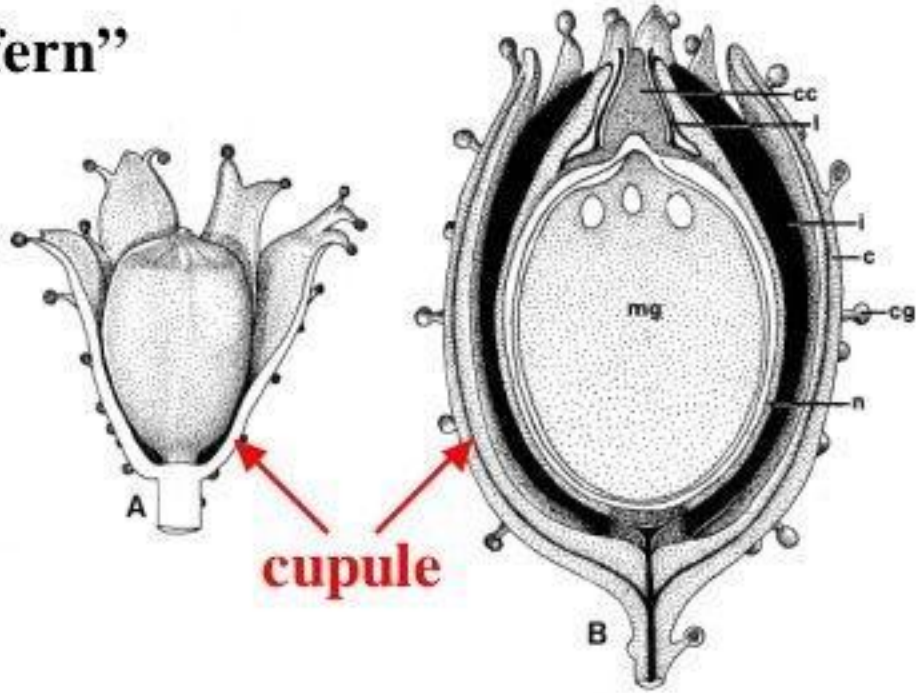


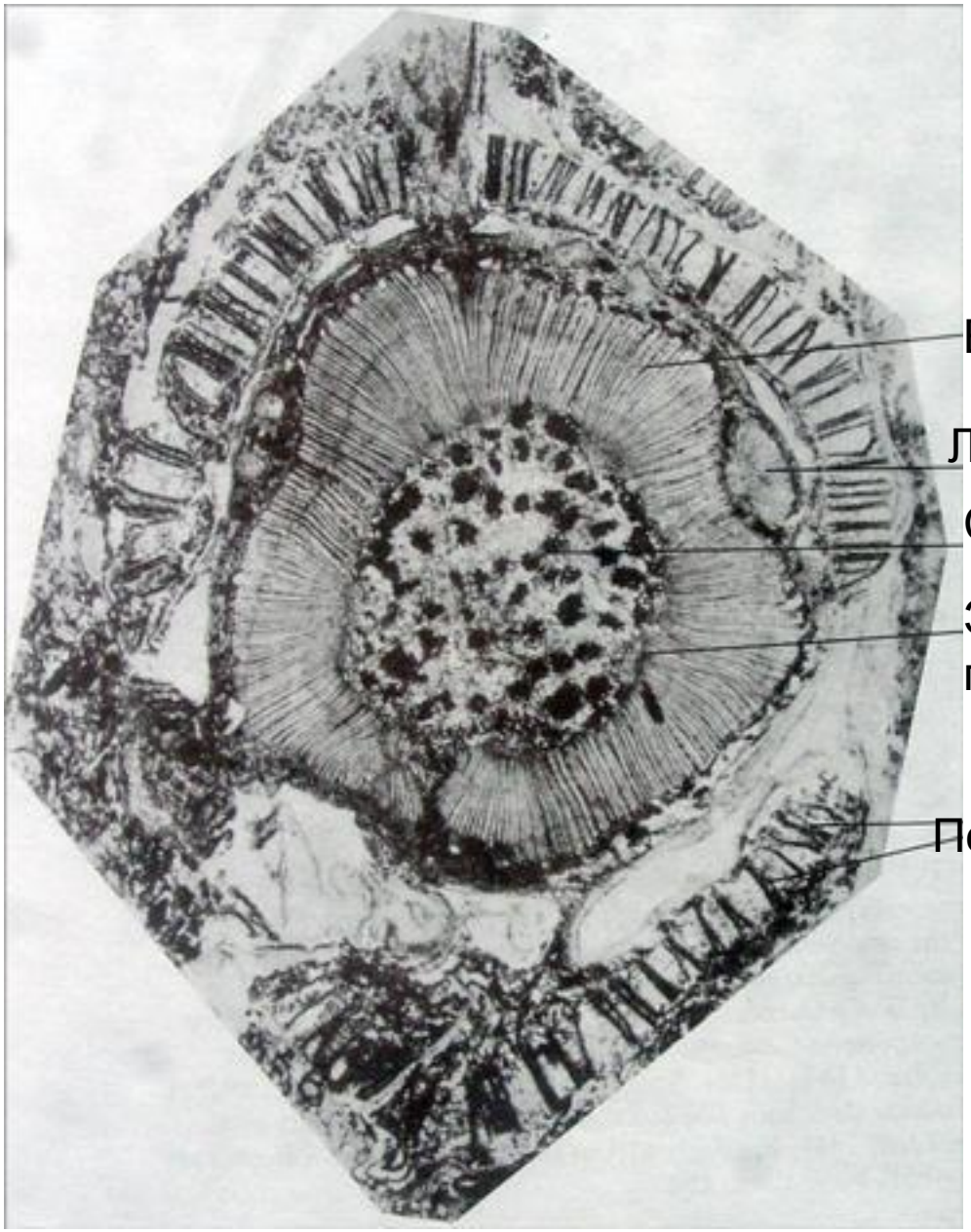


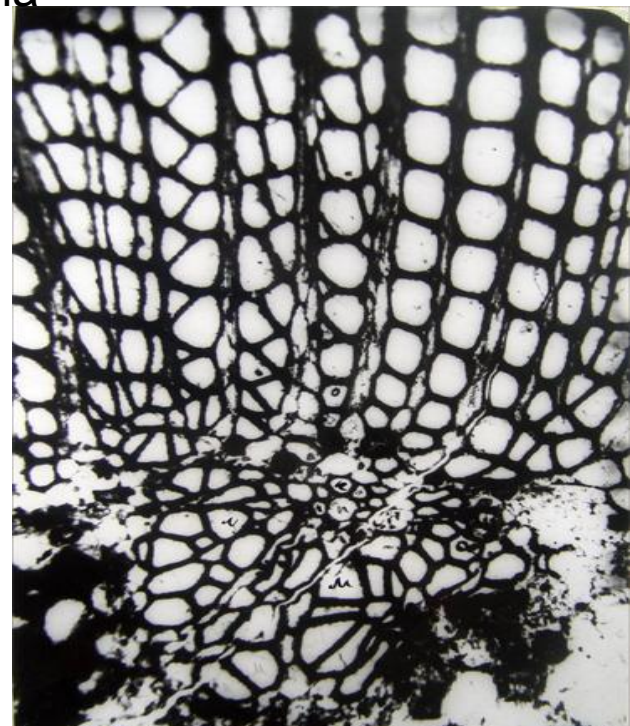
Lyginopteris

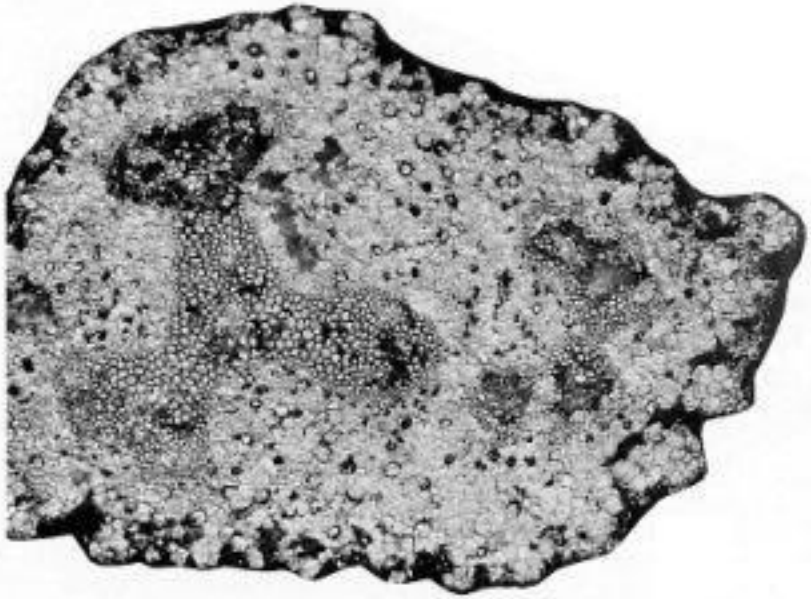
Carboniferous

"seed fern"

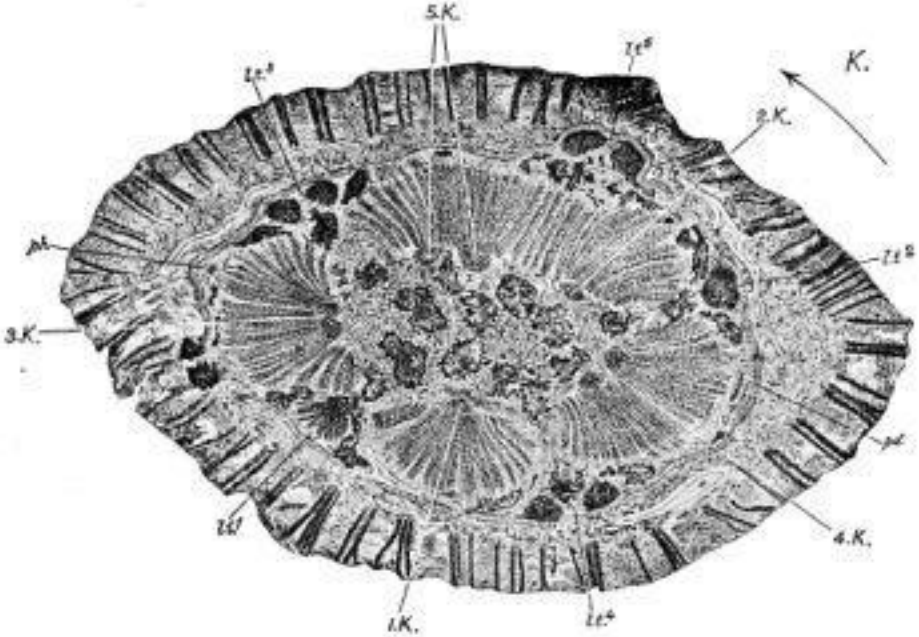



Вторичная ксилема
Листовой след
Смешанная сердцевина
Эндархная (или мезархная) протоксилема
Перидерма



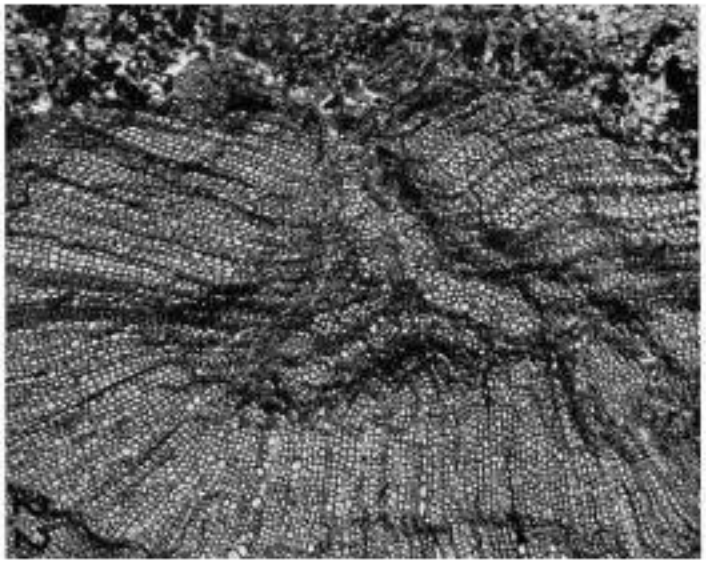


Devonian seed fern
protostele

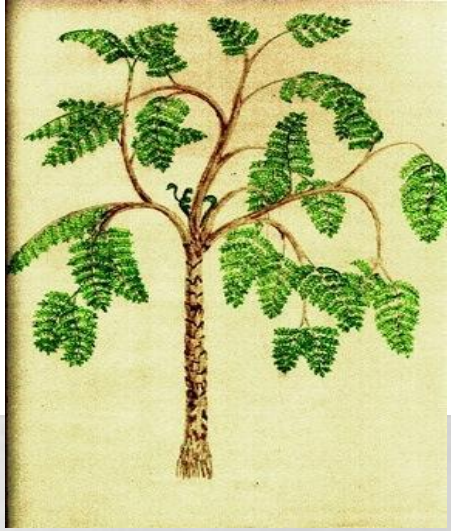


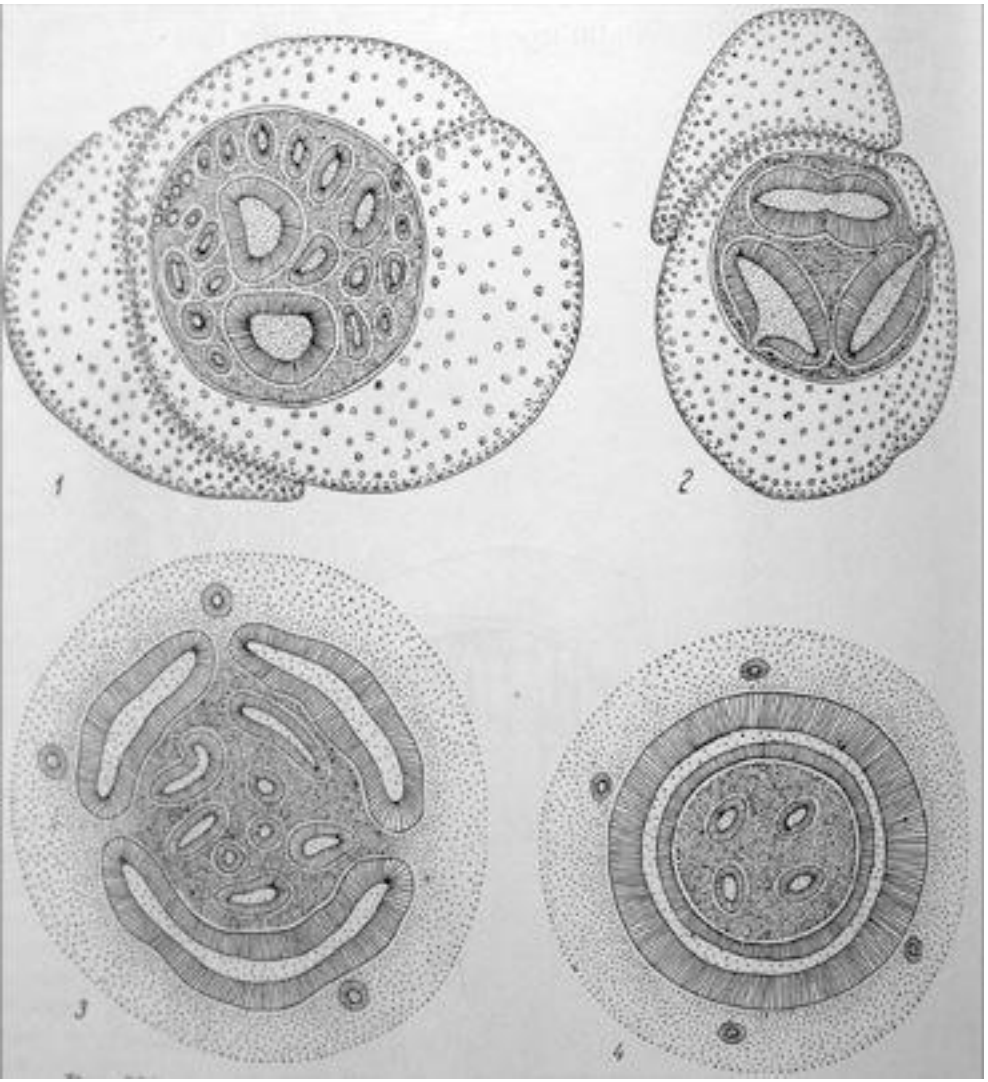
Carboniferous seed fern
eustele

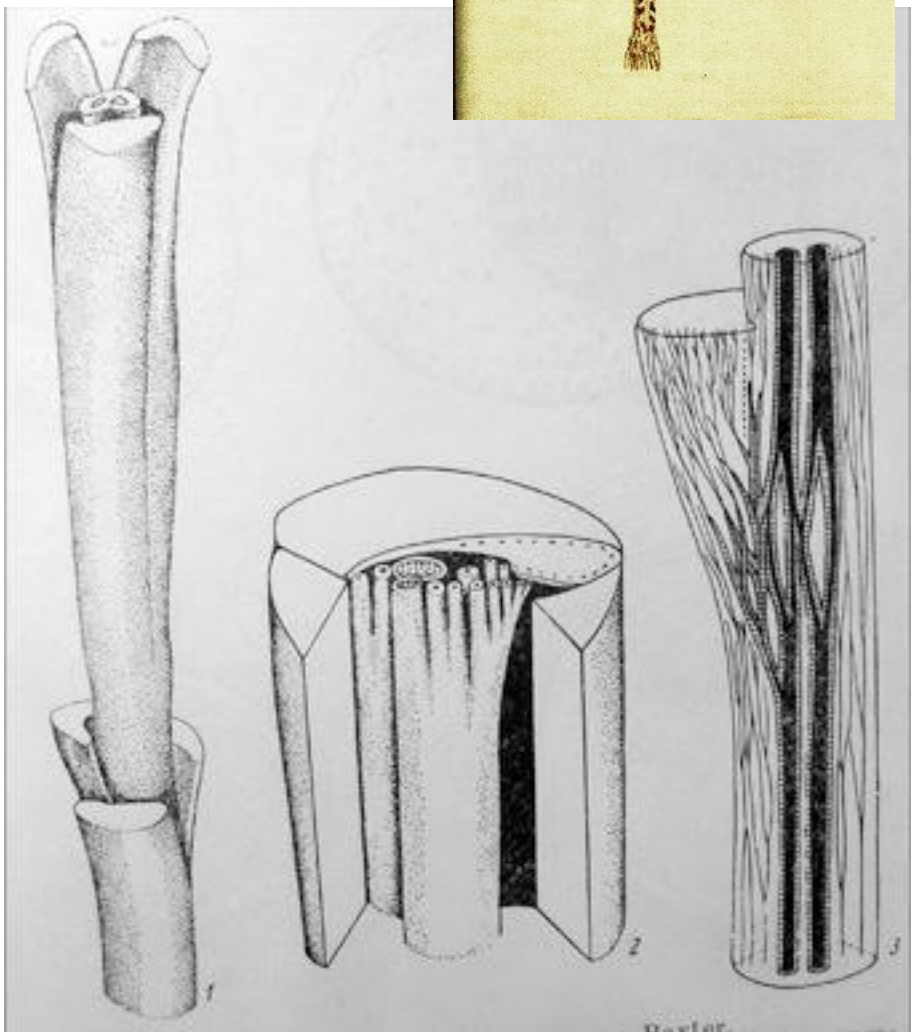
"Aneurophytales"
protostele



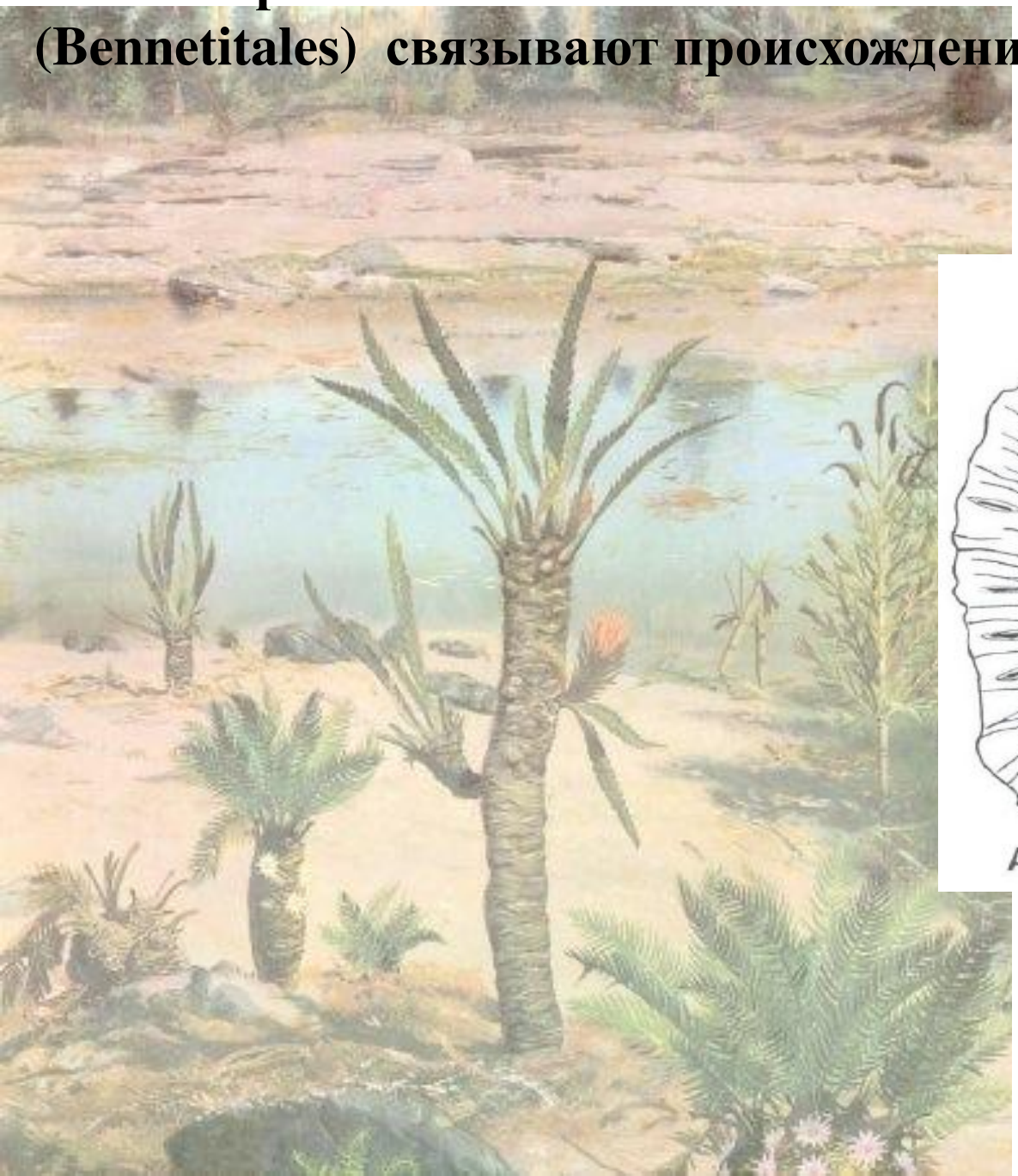
Полистелия и поликамбиальность у некоторых семенных папоротников (Medullosa). Мезархная протоксилема.

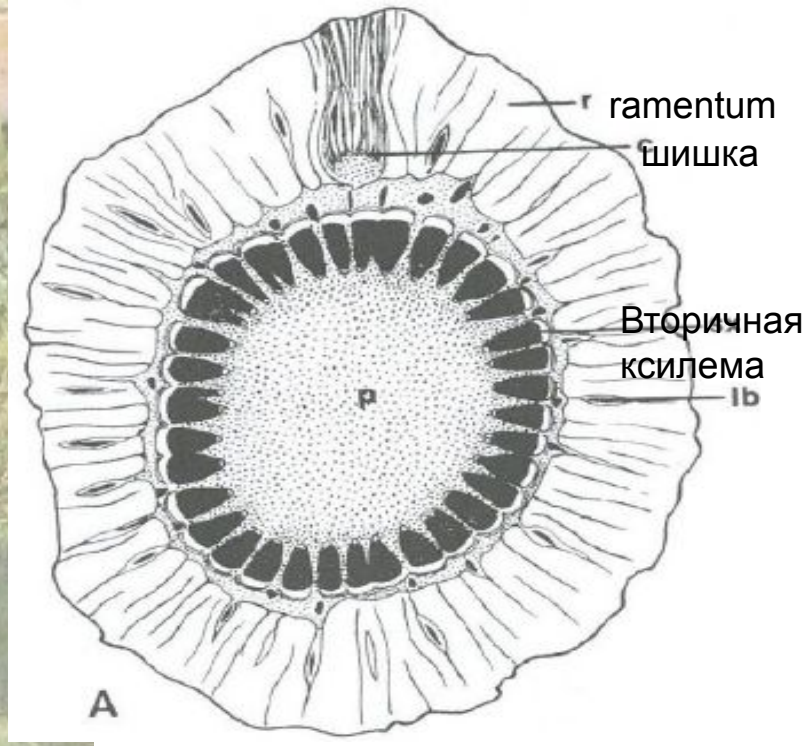






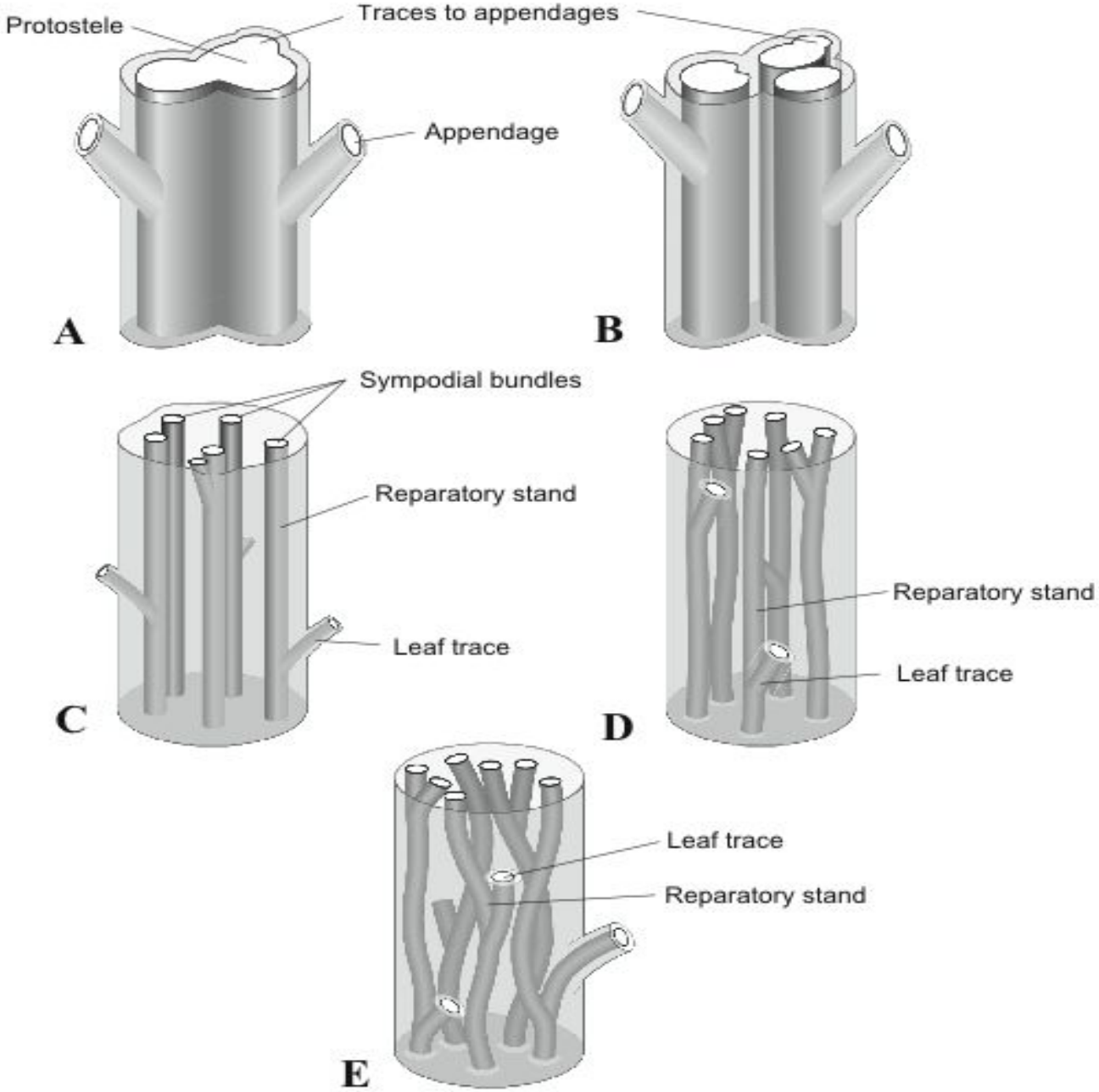
С некоторыми мезозойским семенными папоротниками (Bennetitales) связывают происхождение цветковых растений.

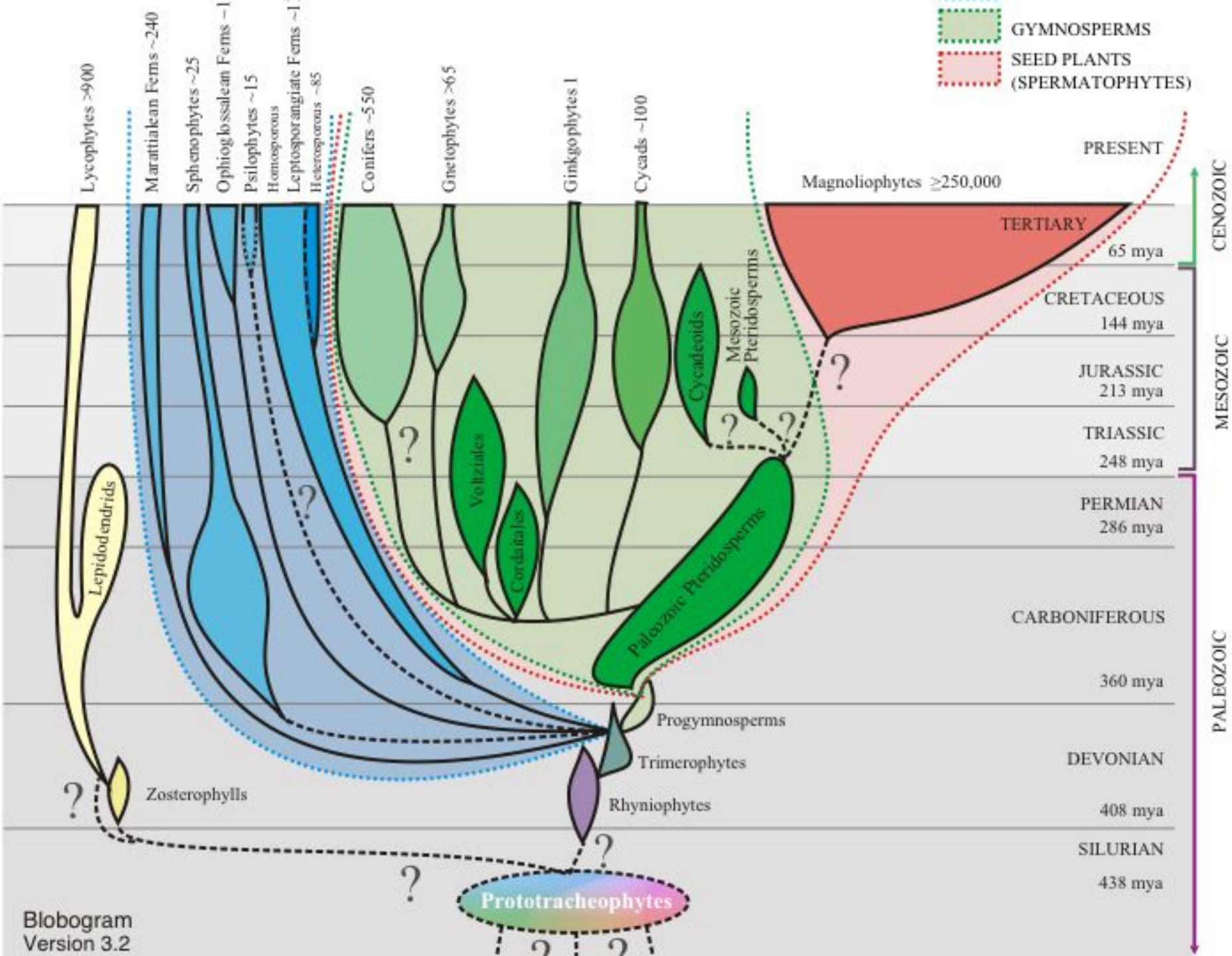




cycadeoid

Возникновение эвстелы (версия палеоботаников)




GYMNOSPERMS
SEED PLANTS
(SPERMATOPHYTES)
Lycophytes >900
Marattiakan Ferns ~240
Sphenophytes ~25
Ophioglossalean Ferns ~1
Psilophytes ~15
Homosporous
Leptosporangiate Ferns ~1
Heterosporous ~85
Conifers ~550
Gnetophytes >65
Ginkgophytes 1
Cycads ~100
Magnoliophytes ≥250,000
PRESENT
TERTIARY
65 mya
CRETACEOUS
144 mya
JURASSIC
213 mya
TRIASSIC
248 mya
PERMIAN
286 mya
CARBONIFEROUS
360 mya
DEVONIAN
408 mya
SILURIAN
438 mya
CENOZOIC
MESOZOIC
PALEOZOIC
Mesozoic Pteridosperms
Cycadeoids
Voltziales
Cordaitales
Paleozoic Pteridosperms
Lepidodendrids
Progymnosperms
Trimerophytes
Rhyniophytes
Zosterophylls
Prototracheophytes
Blobogram
Version 3.2

4 класса нынеживущих голосеменных

Иногда каждый из них рассматривается в ранге отдела

кл. Cycadopsida

10 родов 120-130 видов. Геологический возраст около 250 млн лет. Самые примитивные из нынеживущих голосеменных.

***Cycas revoluta*.**

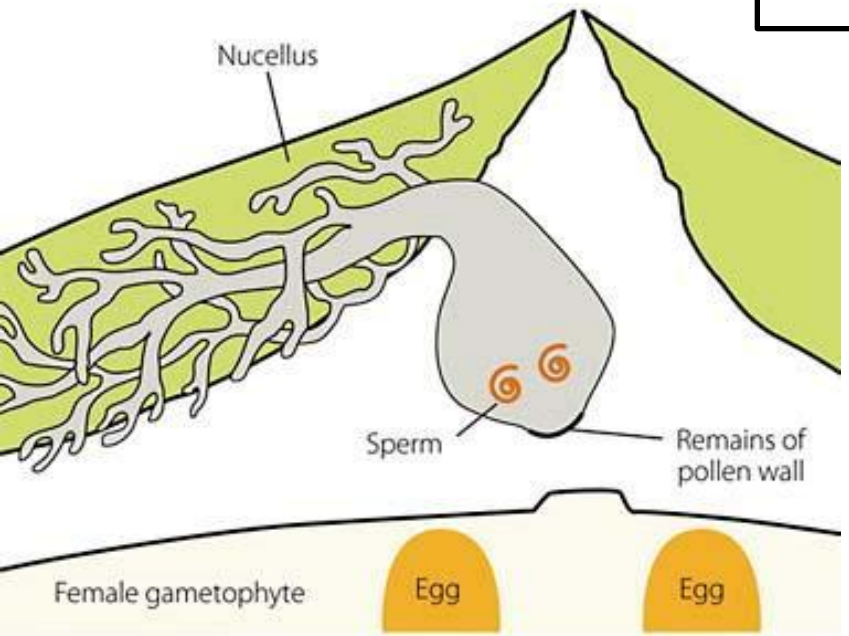
Кл. Cycadopsida

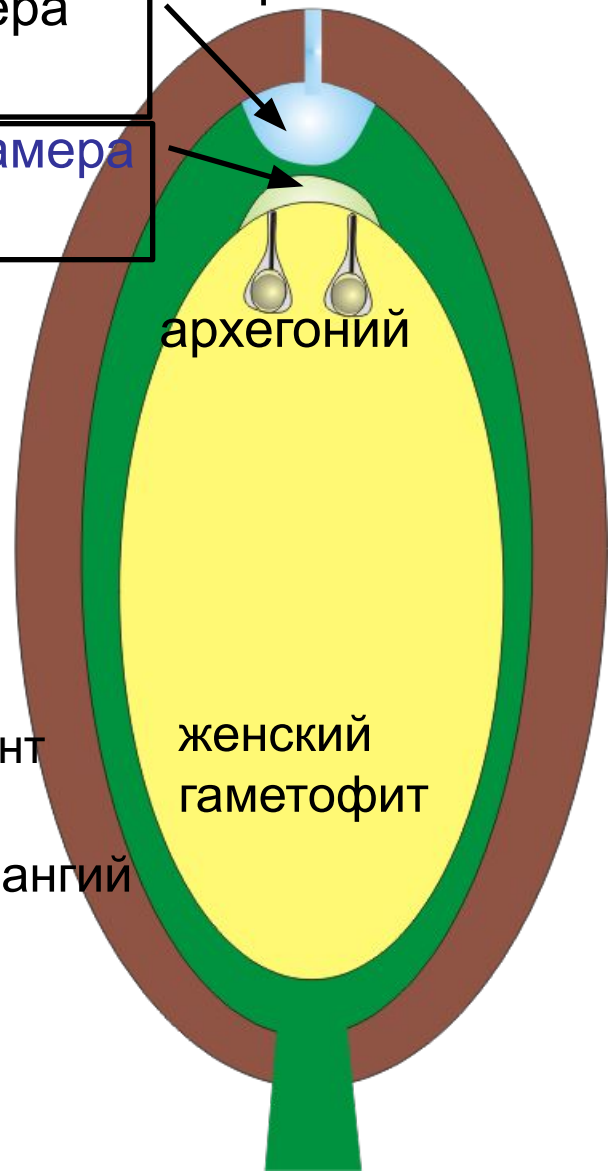
Линней считал саговники пальмами, улиткообразное закручивание листа напоминает папоротники

- *Cycas revoluta* микро- и мегастробилы

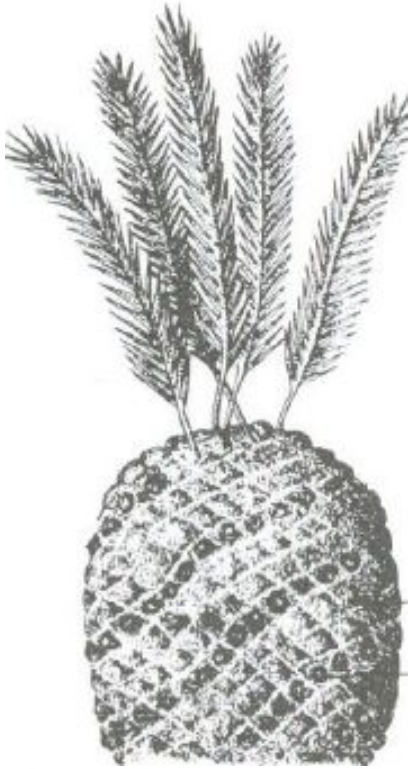
Свободные мегаспорофиллы Cycas sp.

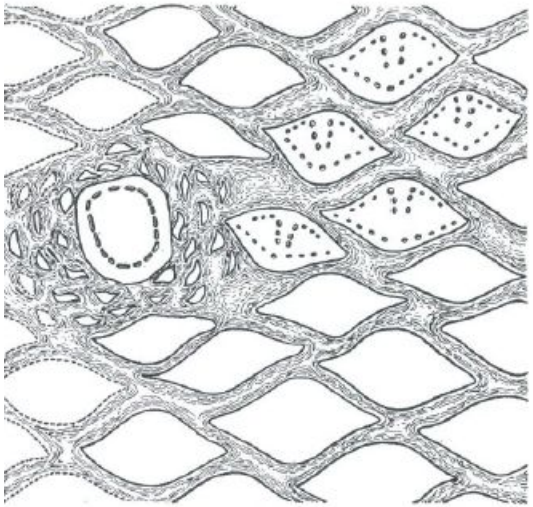
Строение семезачатка цикадовых: пыльцевая и архегониальная камеры, мужской гаметофит доразвивается внутри семезачатка



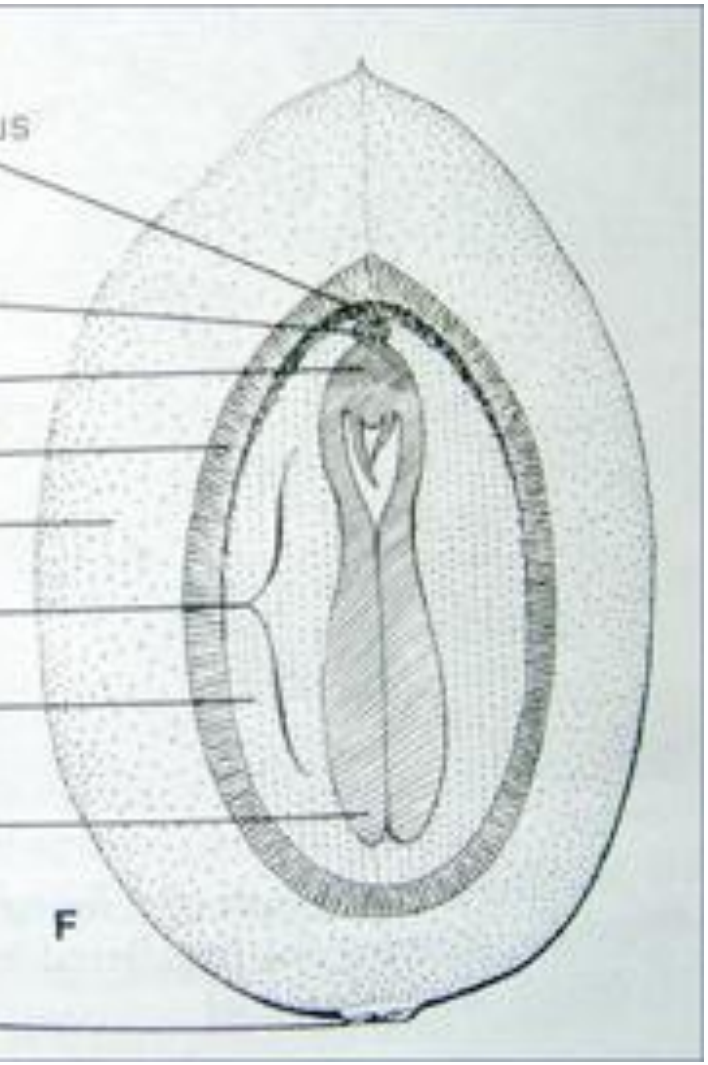


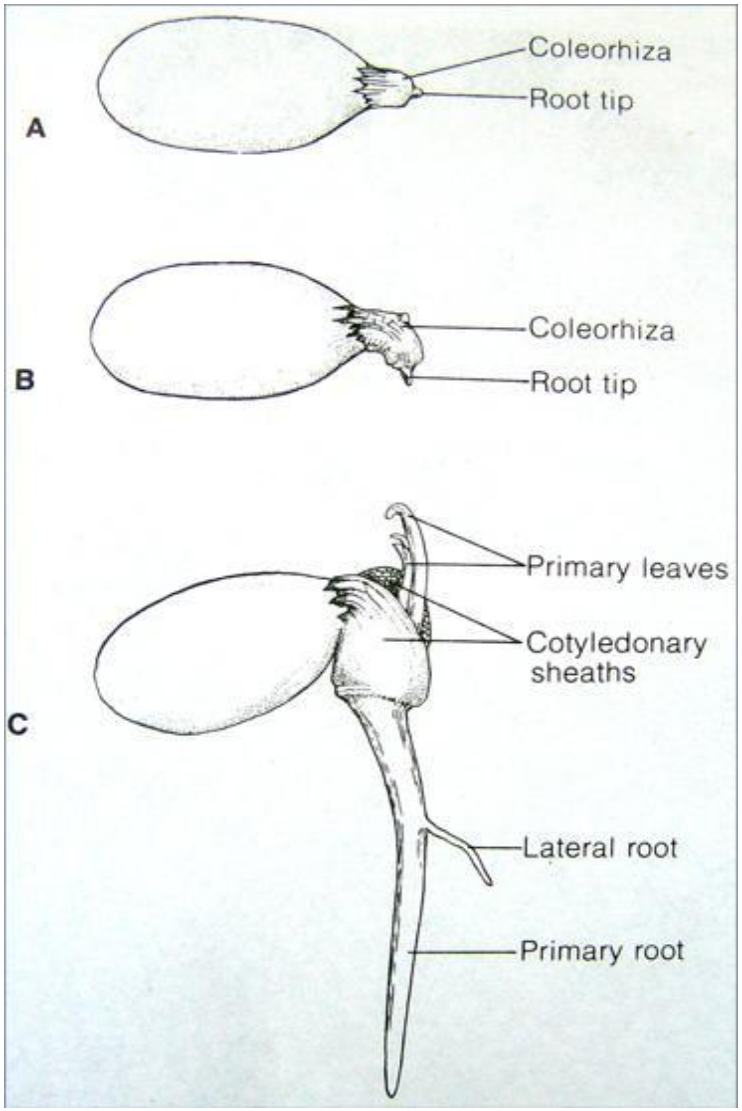
Ветвление за счет придаточных филогенных почек



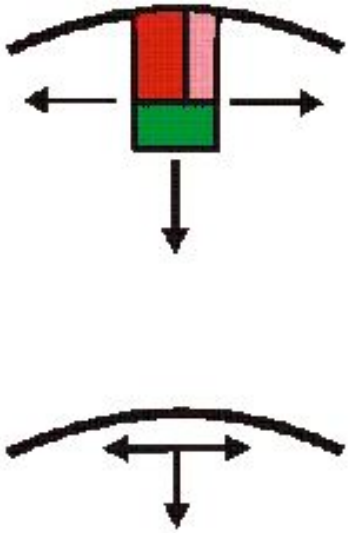


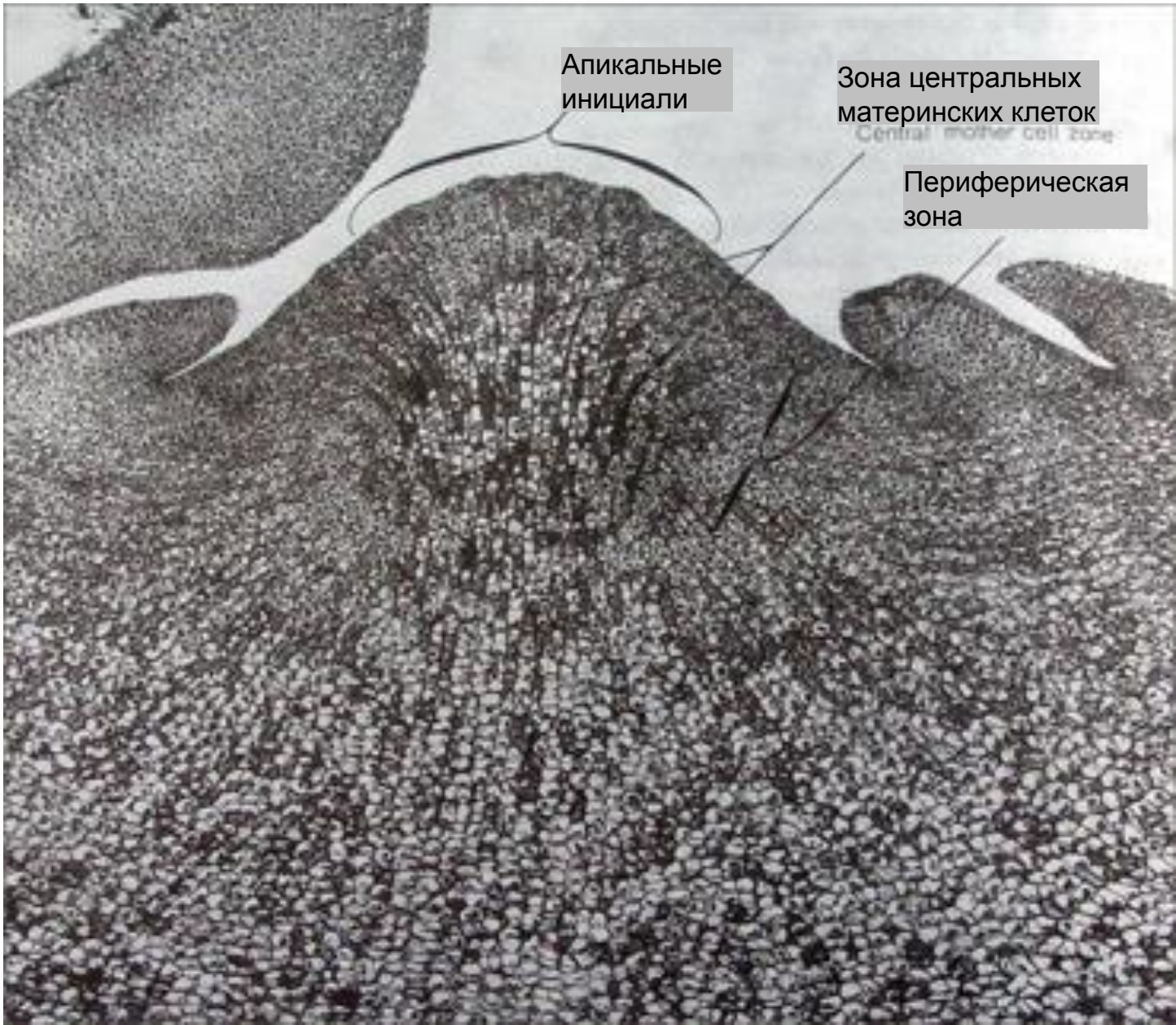
Зародыш биполярный с 2 семедолями. Подземное прорастание



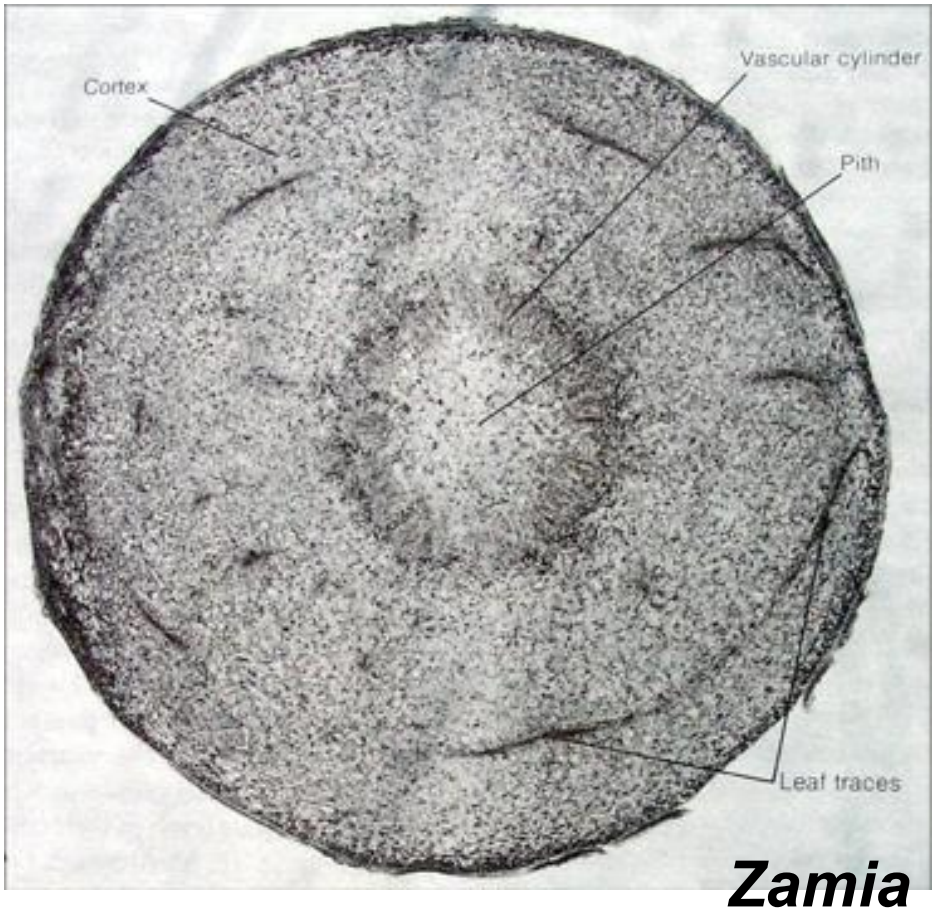


Microcycas. Апикальная меристема симплексного типа

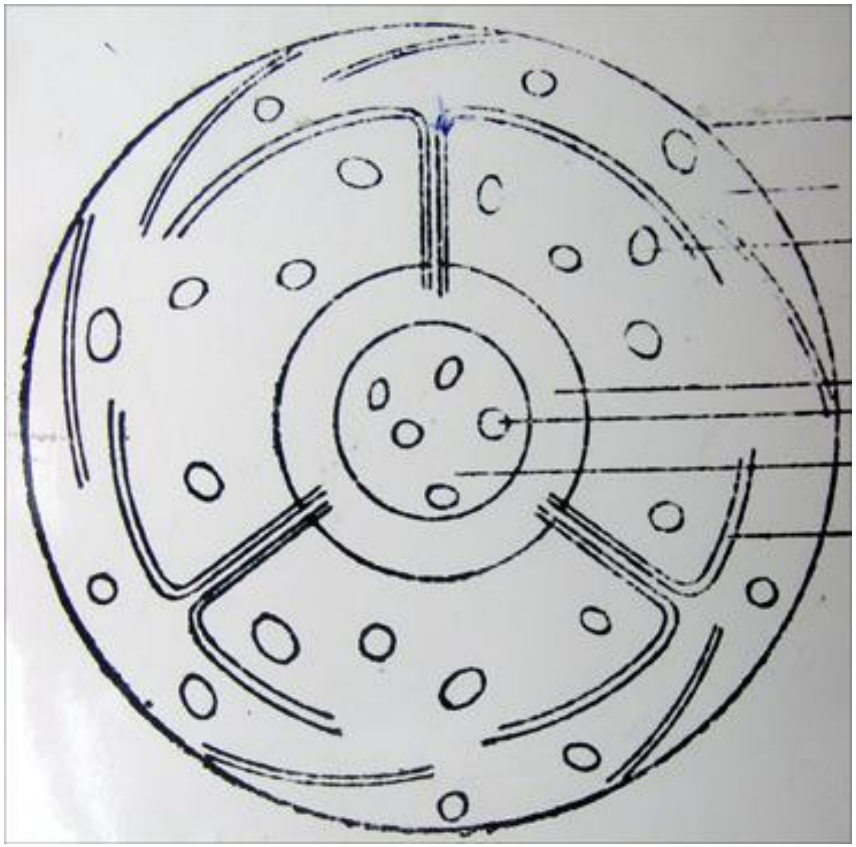




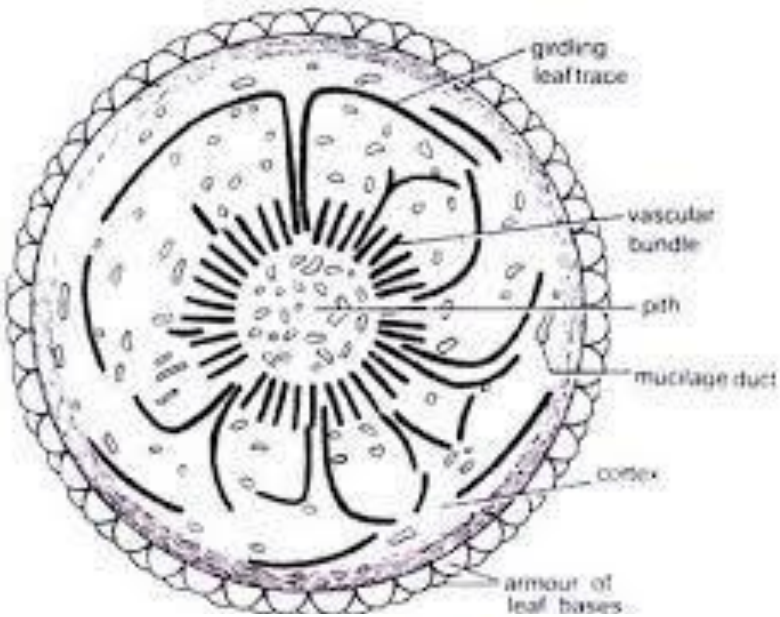
Эвстела. Бифациальный камбий; слабо развитая и сильно паренхиматизированная вторичная ксилема. Полистелия. Горизонтальные листовые следы.



Zamia



Эвстела. Полистелия, поликамбиальность. Горизонтальные листовые следы



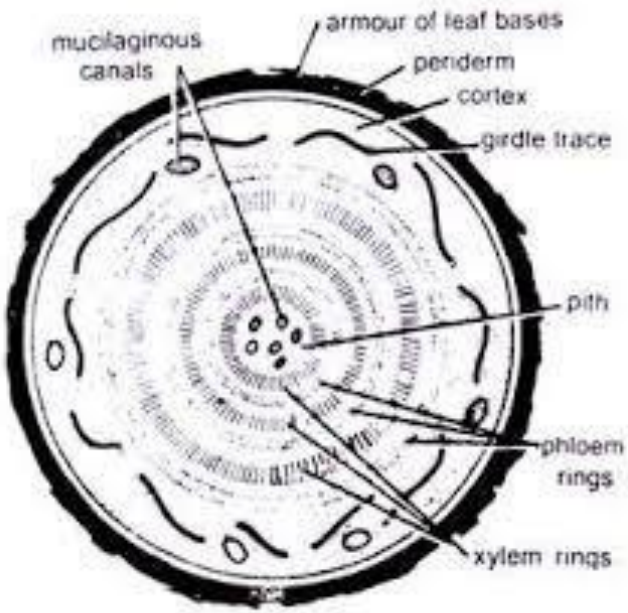


Fig.

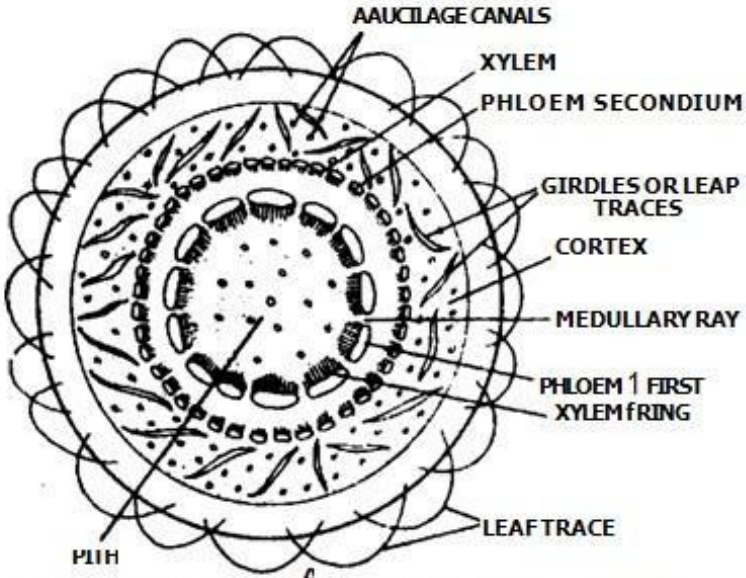
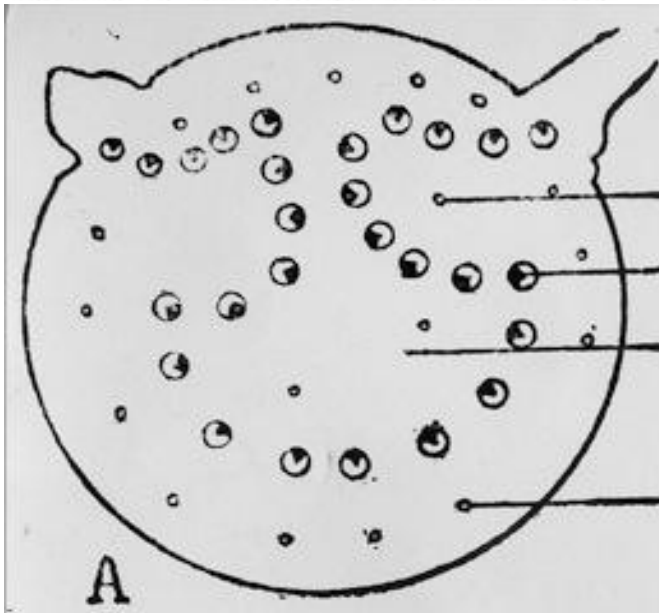
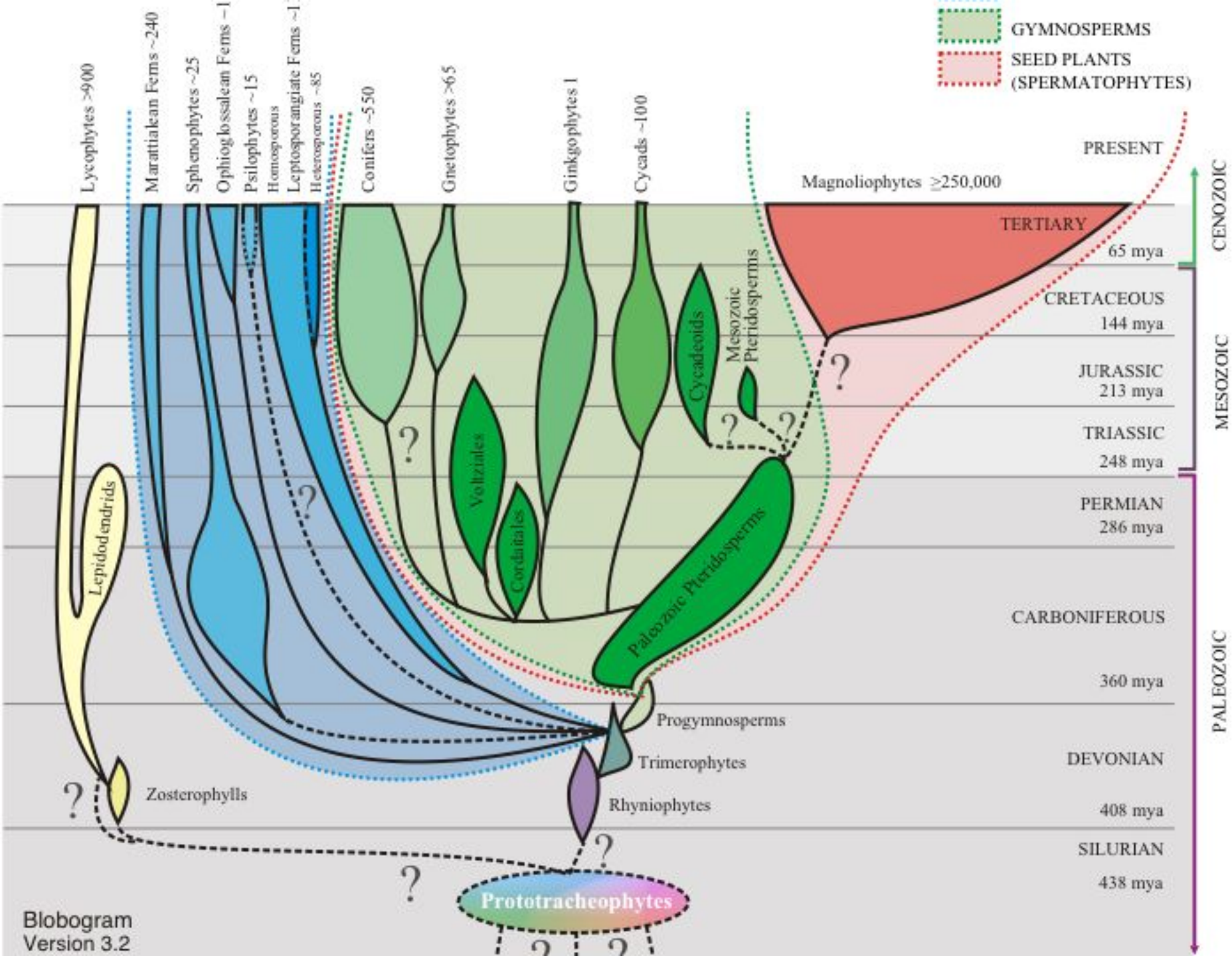
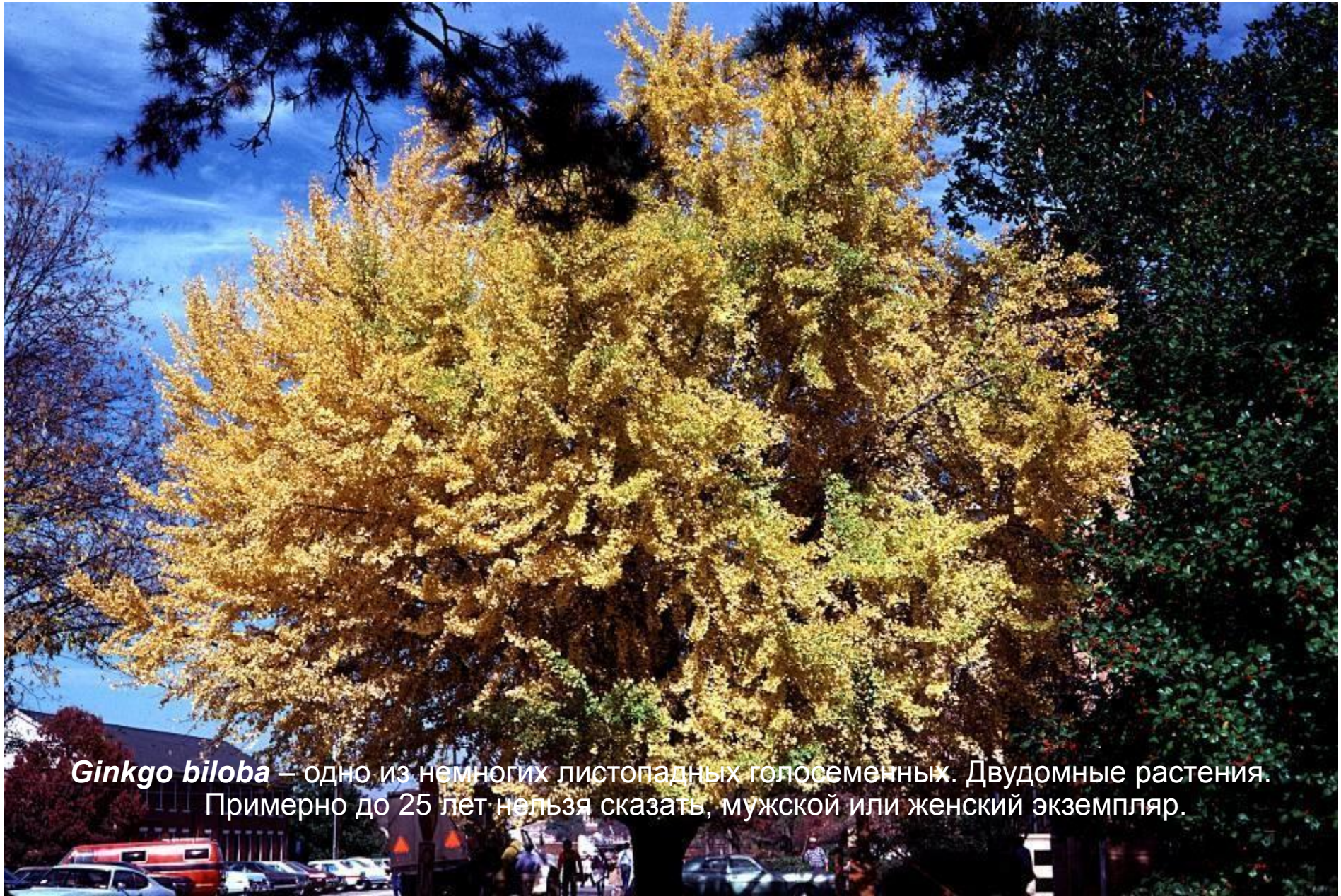


Fig. 8.22. *Cycas* T.S. old stem (diagrammatic)




GYMNOSPERMS
SEED PLANTS
(SPERMATOPHYTES)
Lycophytes >900
Marattiakan Ferns ~240
Sphenophytes ~25
Ophioglossalean Ferns ~1
Psilophytes ~15
Homosporous
Leptosporangiate Ferns ~1
Heterosporous ~85
Conifers ~550
Gnetophytes >65
Ginkgophytes 1
Cycads ~100
Magnoliophytes ≥250,000
PRESENT
TERTIARY
65 mya
CRETACEOUS
144 mya
JURASSIC
213 mya
TRIASSIC
248 mya
PERMIAN
286 mya
CARBONIFEROUS
360 mya
DEVONIAN
408 mya
SILURIAN
438 mya
CENOZOIC
MESOZOIC
PALEOZOIC
Mesozoic Pteridosperms
Cycadeoids
Voltziales
Cordaitales
Paleozoic Pteridosperms
Lepidodendrids
Progymnosperms
Trimerophytes
Rhyniophytes
Zosterophylls
Prototracheophytes
Blobogram
Version 3.2

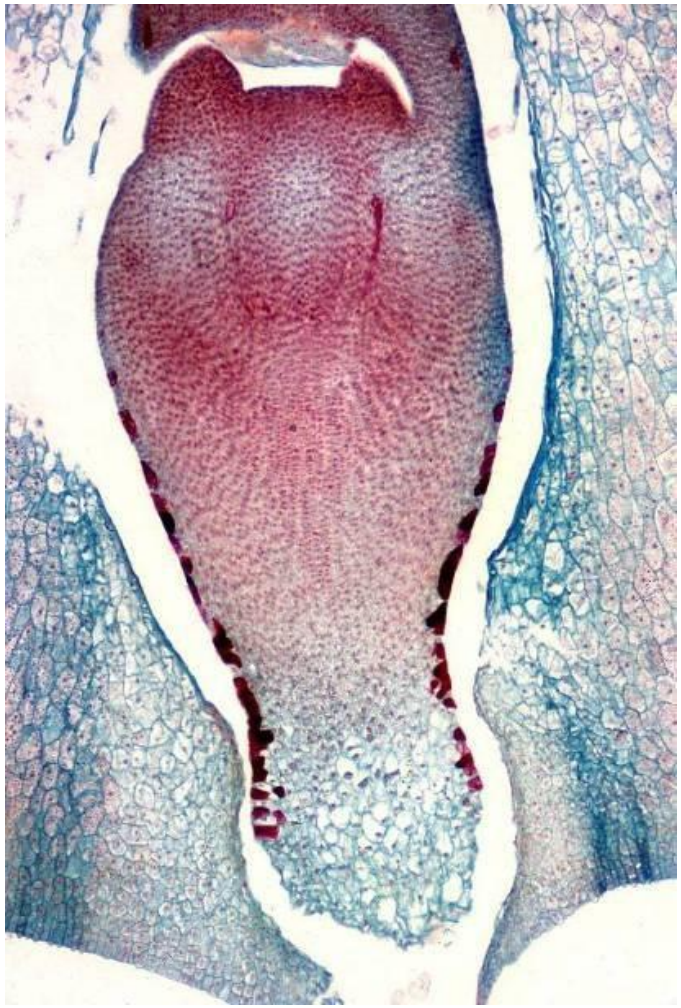
Кл. Ginkgoopsida (Гинкговые)
Реликты: 1 семейство, 1 род, 1 вид

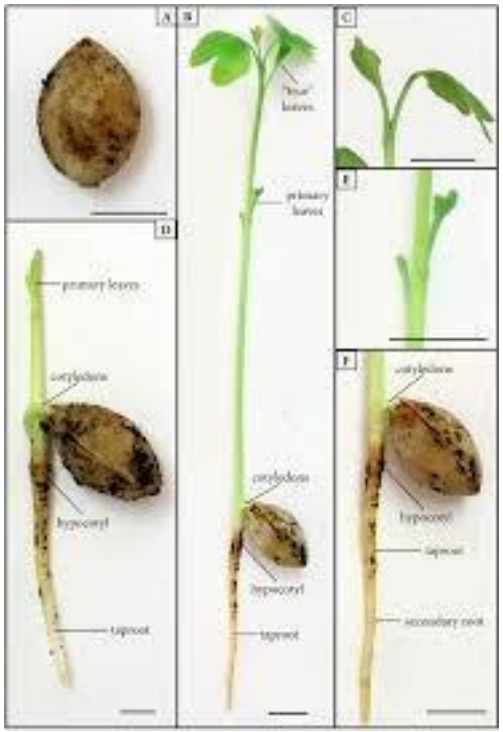


Ginkgo biloba – одно из немногих листопадных голосеменных. Двудомные растения. Примерно до 25 лет нельзя сказать, мужской или женский экземпляр.

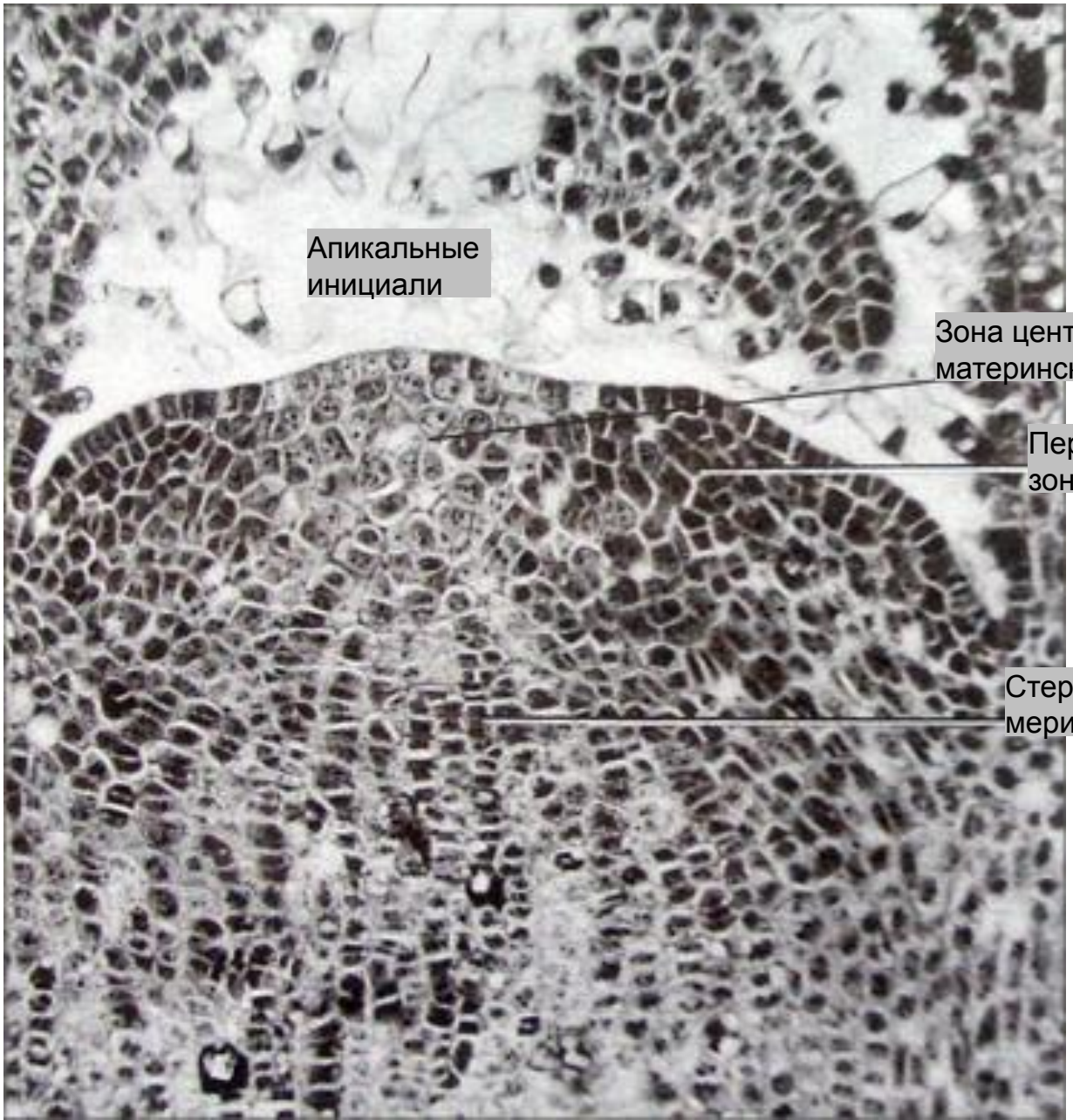
Ginkgo ауксибласты, брахибласты. Микро- и мегастробилы на брахибластах в пазухах клиновидных листьев. Эвстела. Ауксибласты - типичное для хвойных вторичное строение. Брахибласты: много паренхимы, мало вторичной ксилемы (как у саговников).

Зародыш биполярный с 2 семедолями подземное прорастание

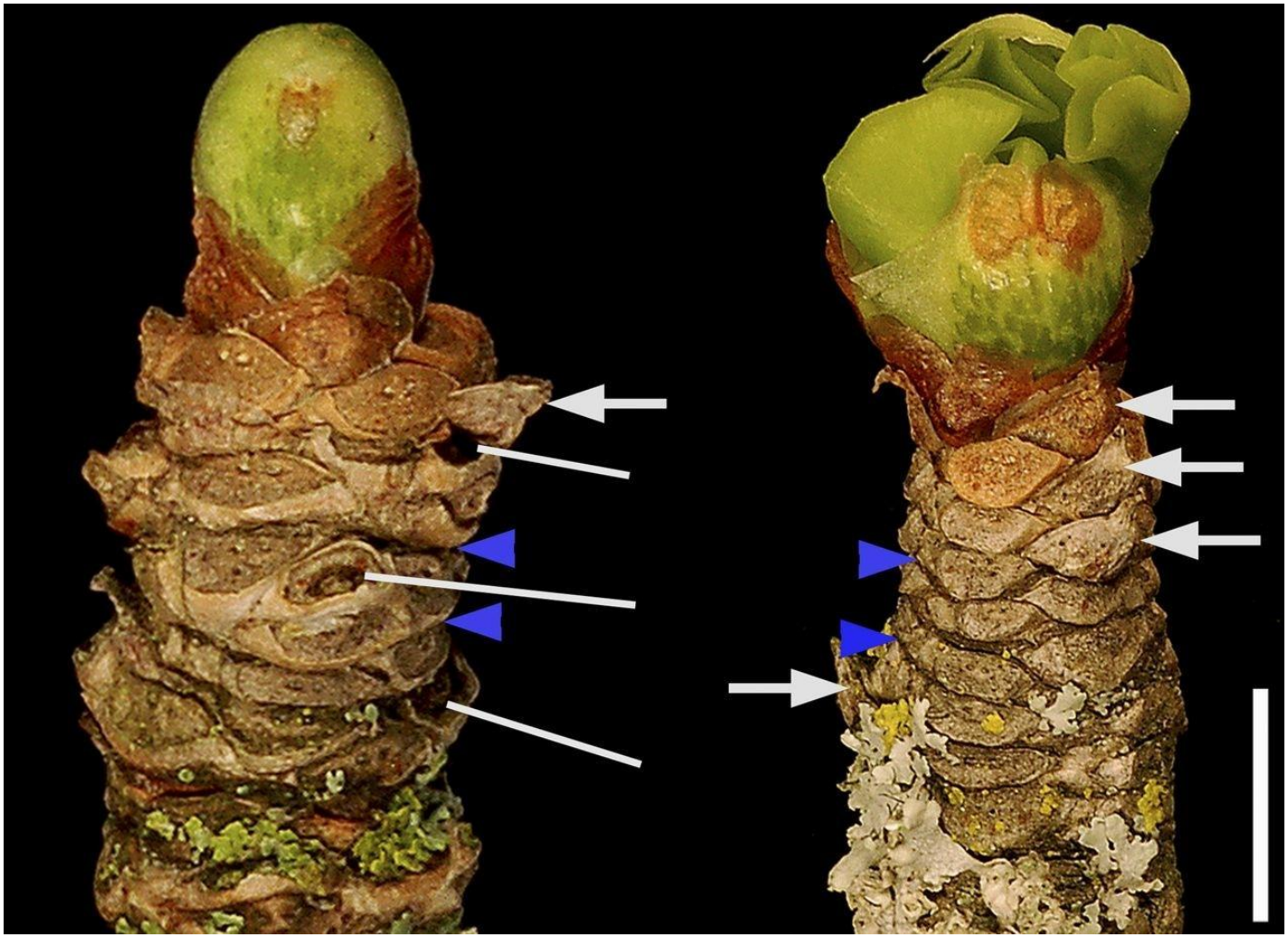




Апикальная меристема Ginkgo: симплексный тип



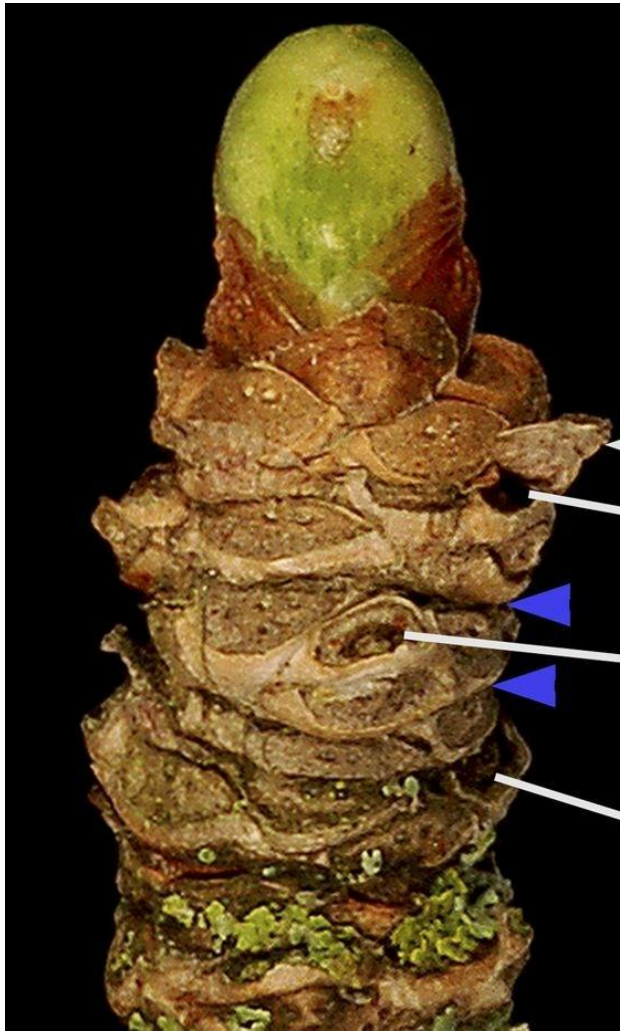
Two short shoots of Ginkgo biloba showing external features that allow age determination of the axis independent of wood anatomy.

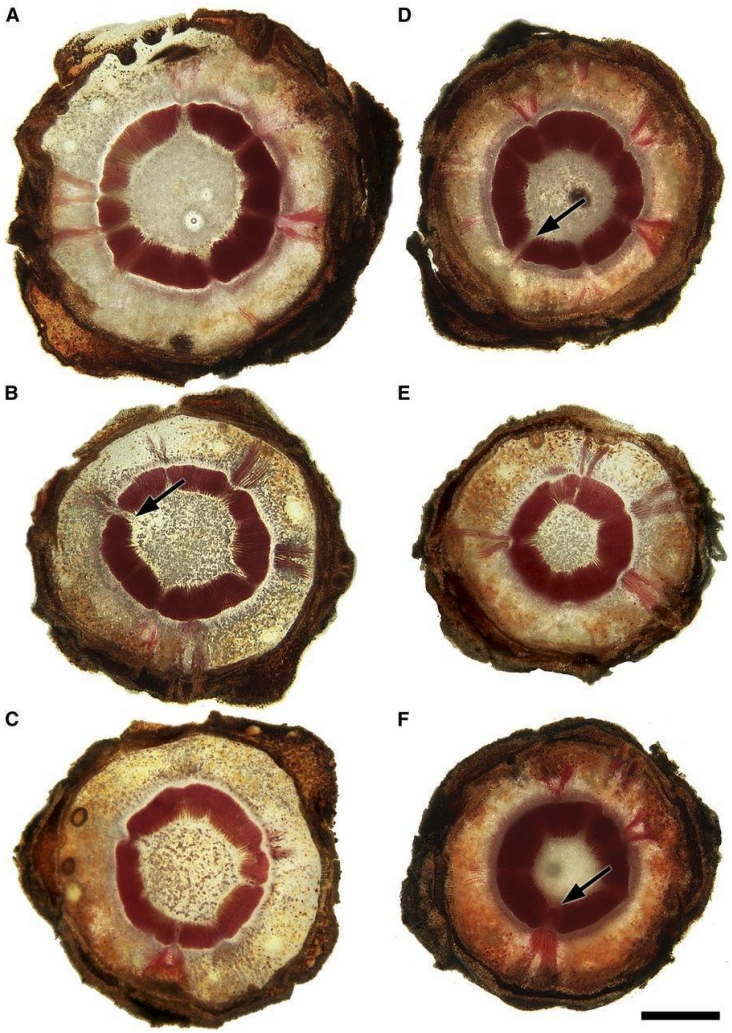


Stefan A. Little et al. Am. J. Bot. 2013;100:1923-1935

American Journal of Botany

Series of transverse sections of a Ginkgo biloba short shoot adjacent to that shown in Fig 4.

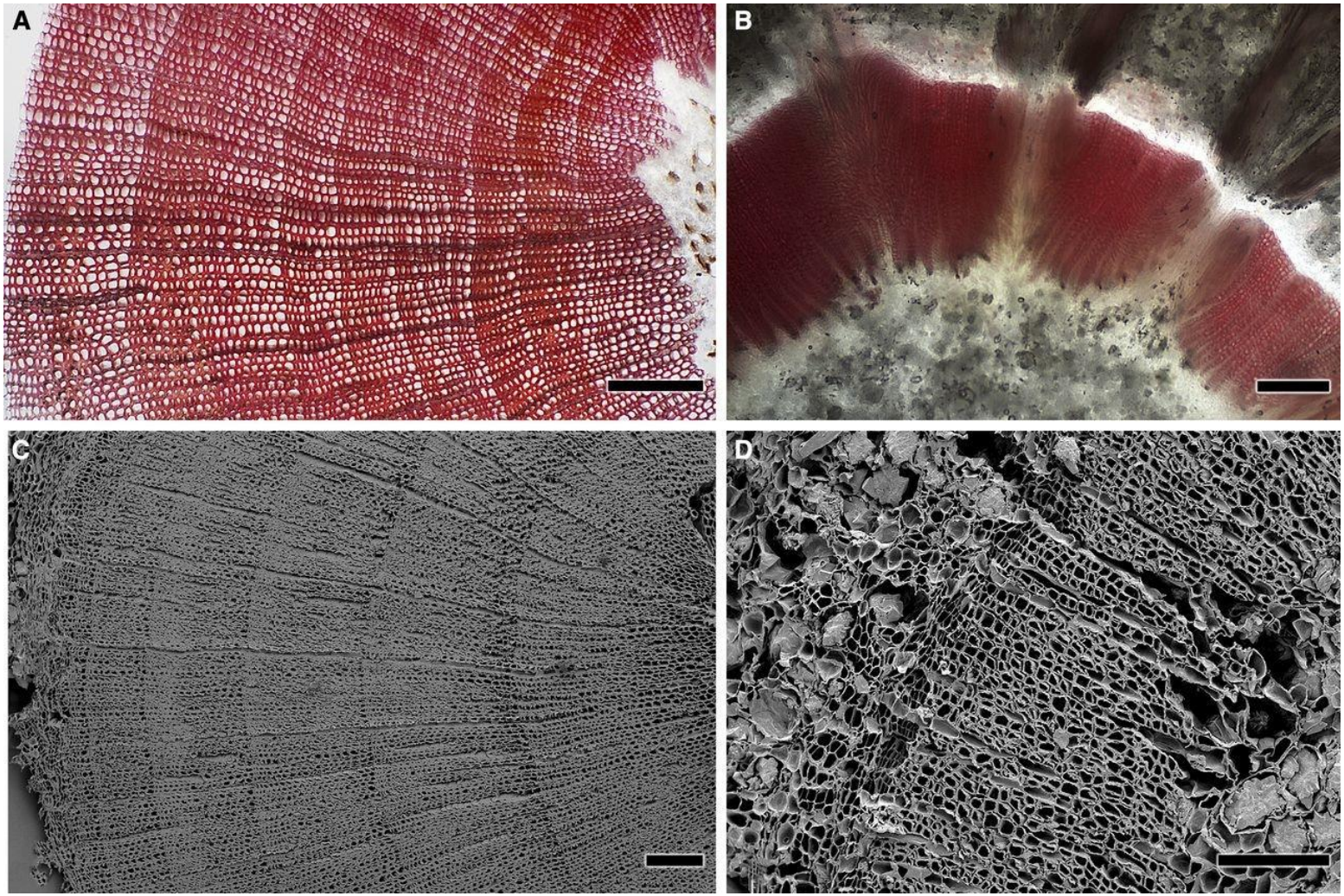




Stefan A. Little et al. Am. J. Bot. 2013;100:1923-1935

American Journal of Botany

Transverse sections of Ginkgo biloba long shoots and short shoots.



Stefan A. Little et al. Am. J. Bot. 2013;100:1923-1935

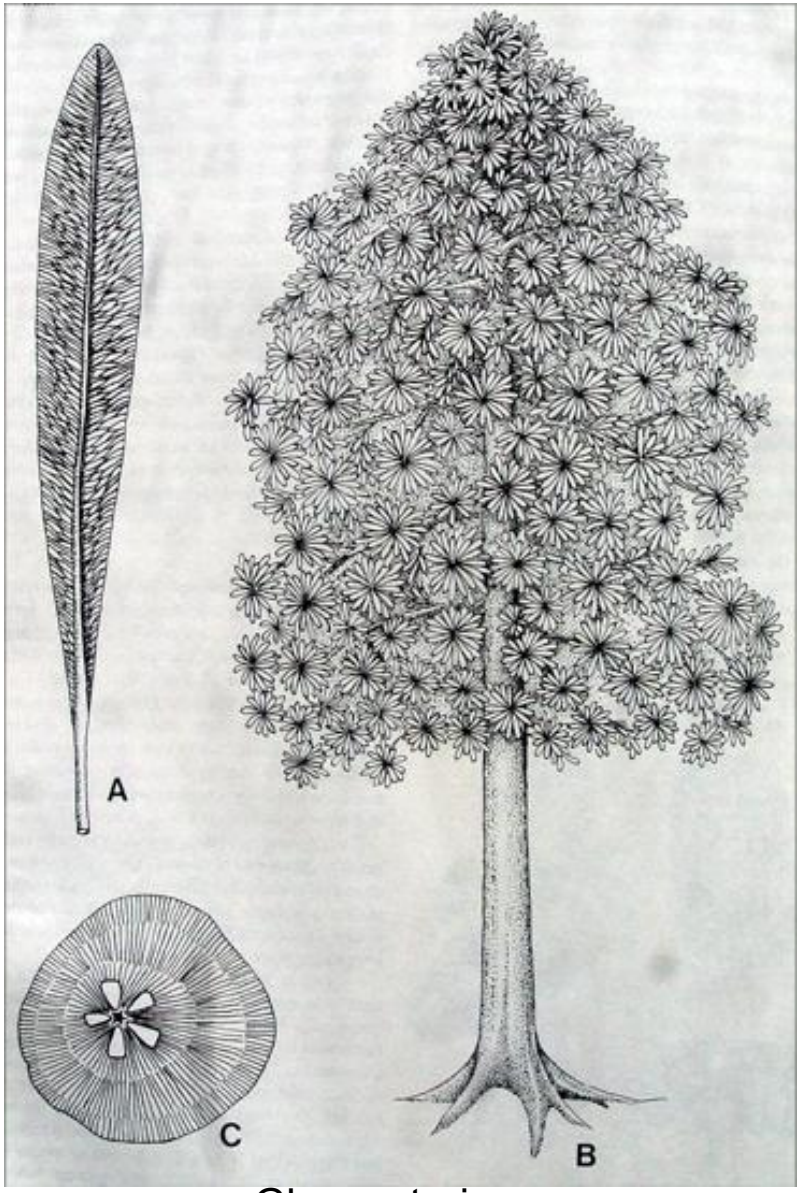
American Journal of Botany

Класс Pinopsida

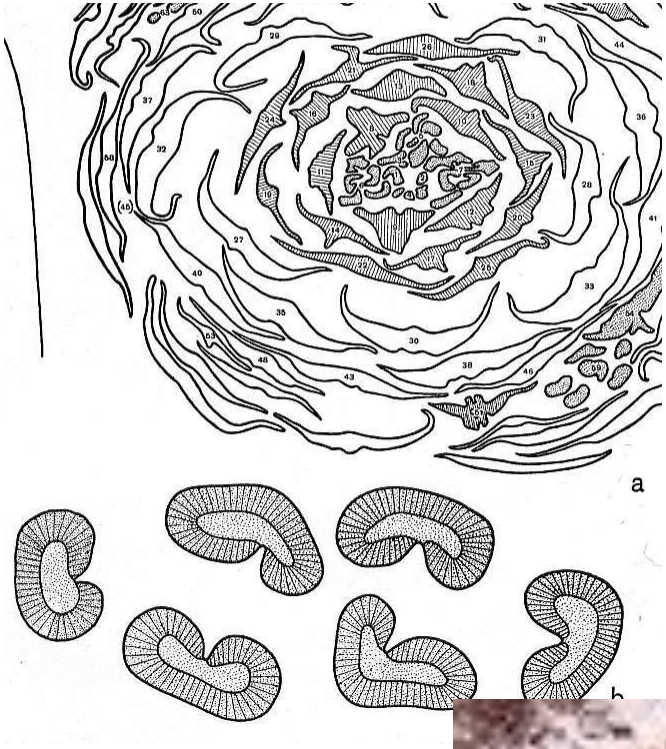
- 7 семейств
- 55 родов
- 560 видов

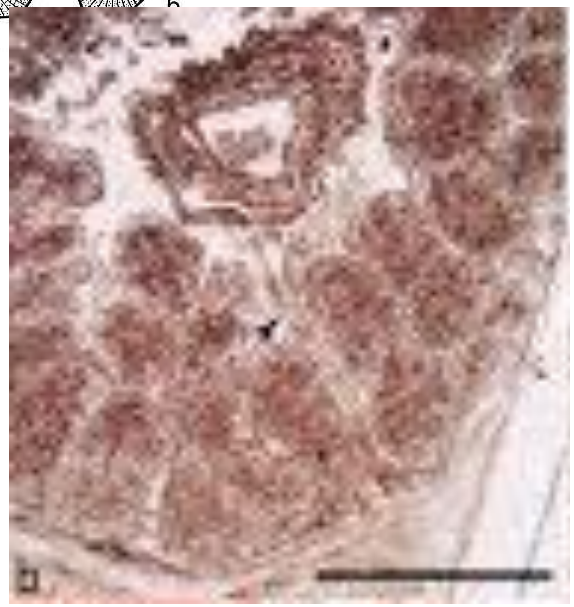
П/кл Cordaitidae Каменноугольный - конец Перми.

Протостела с вторичным ростом. Полистелия, поликамбиальность.



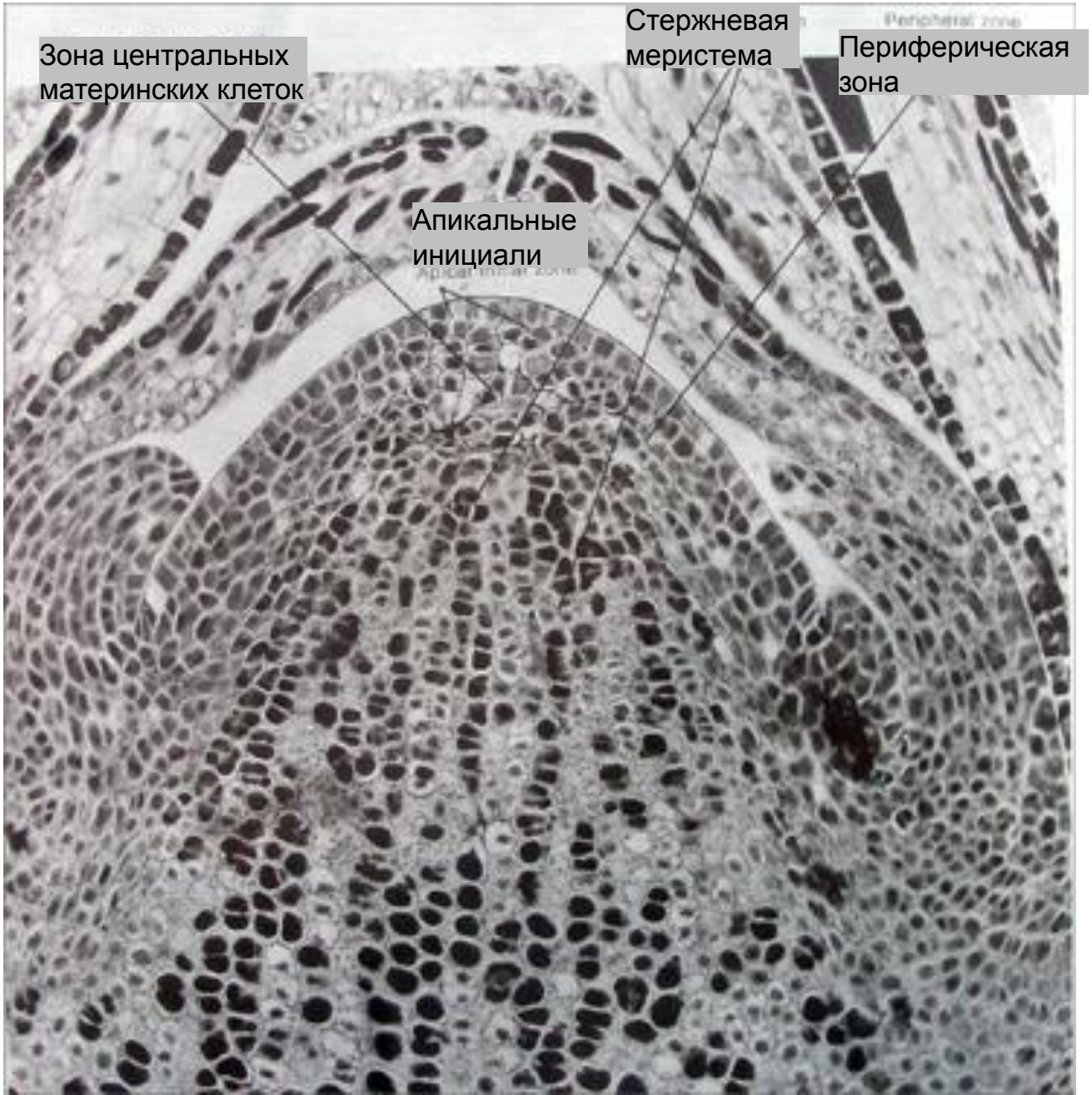
Glossopteris



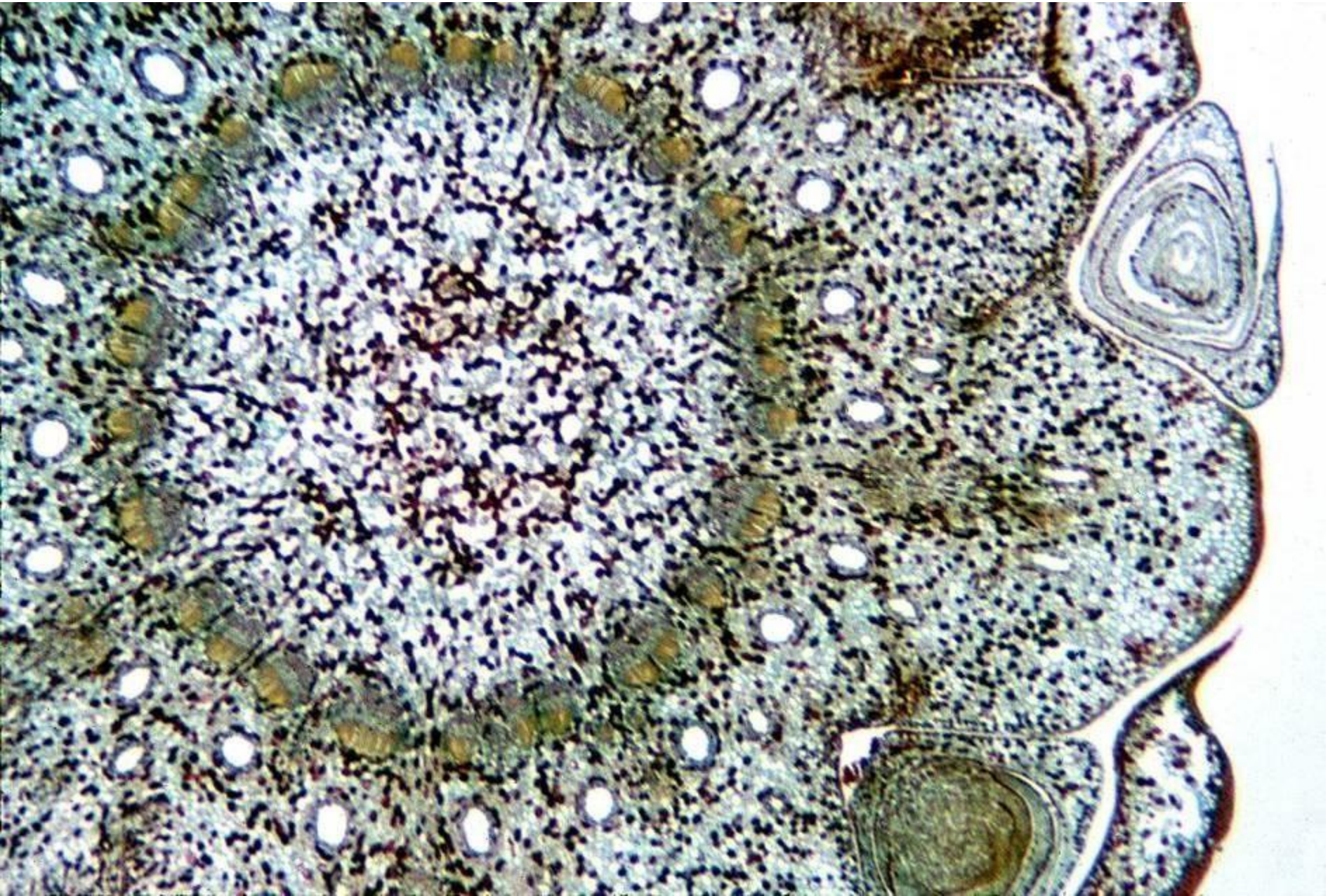


Зародыш биполярный с несколькими семедолями надземное прорастание

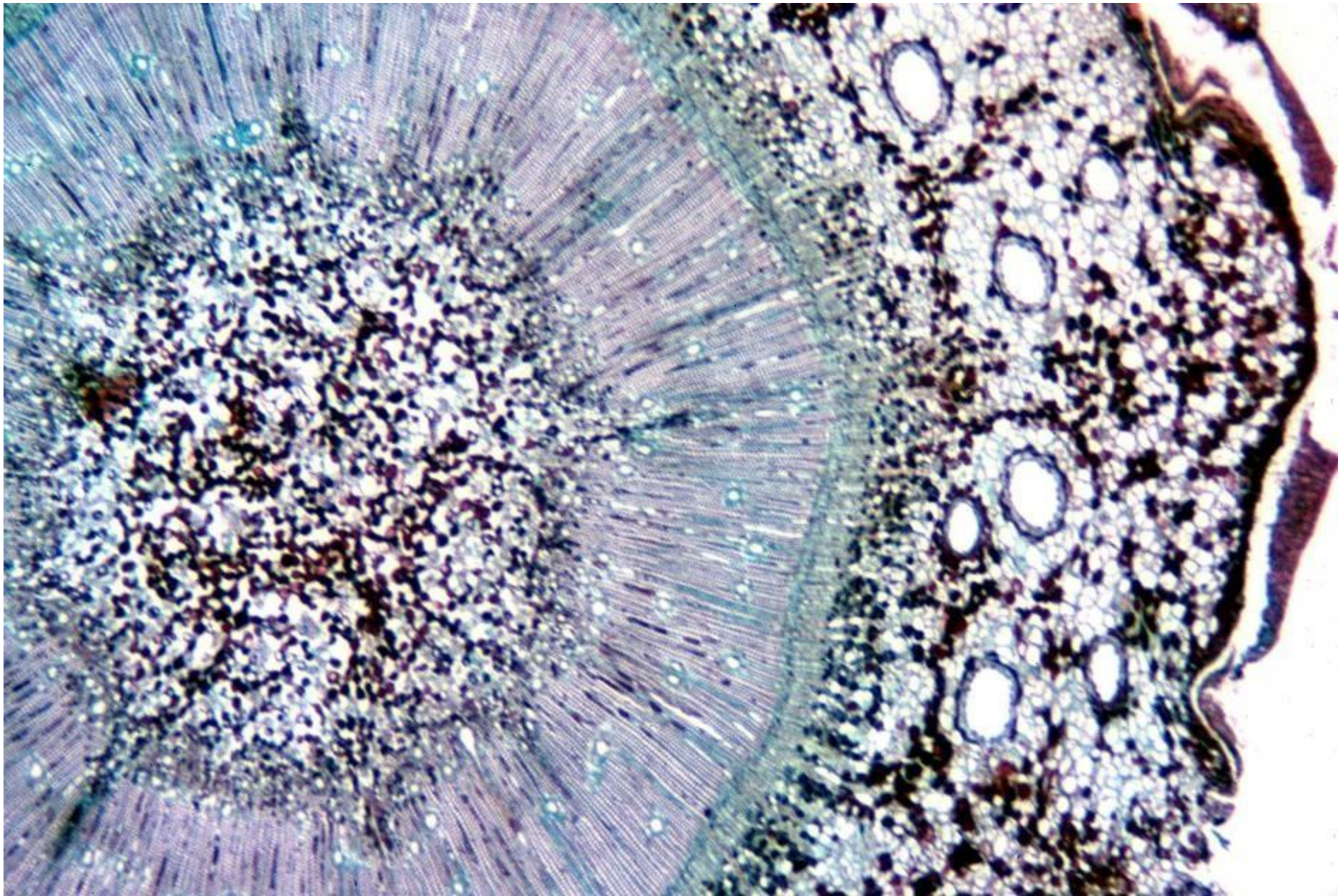
Апикальная меристема Pinus : симплексный тип



Эвстела.

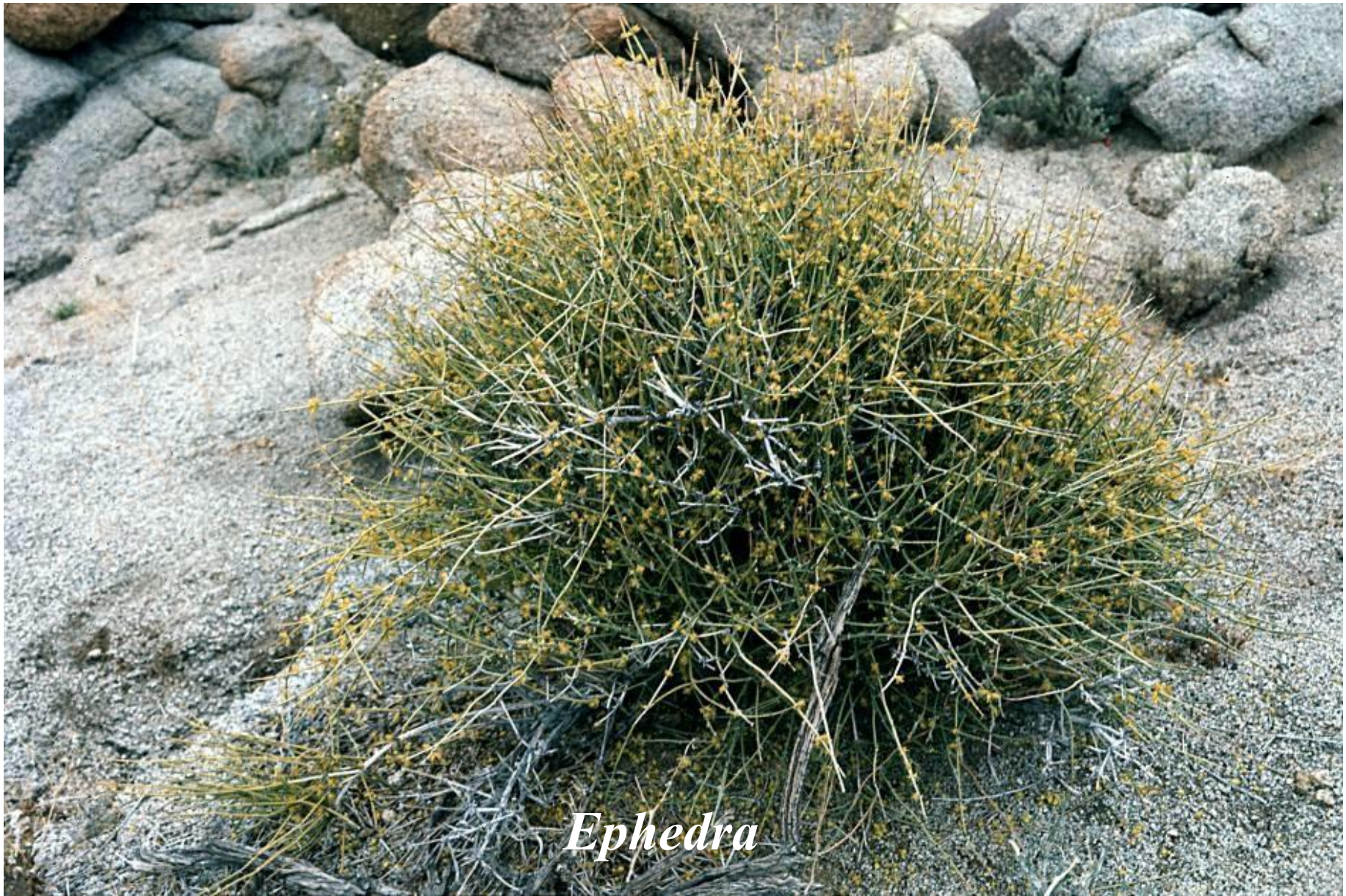


Бифациальный камбий. Вторичный рост

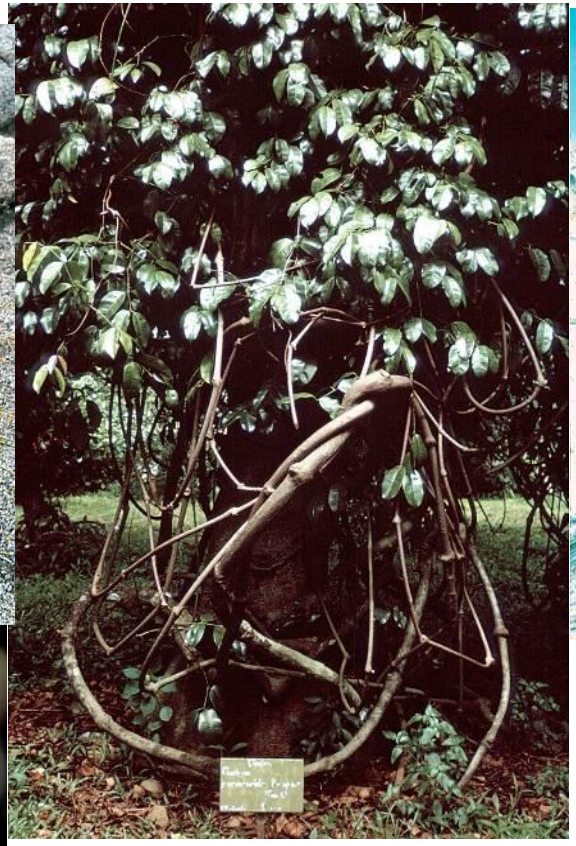


Кл. Gnetopsida (гнетовые)

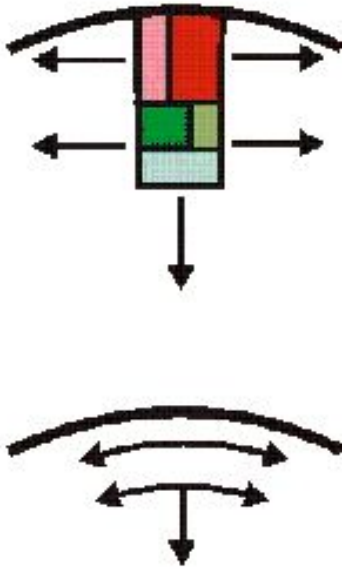
3 рода 65 видов Двудомные растения.

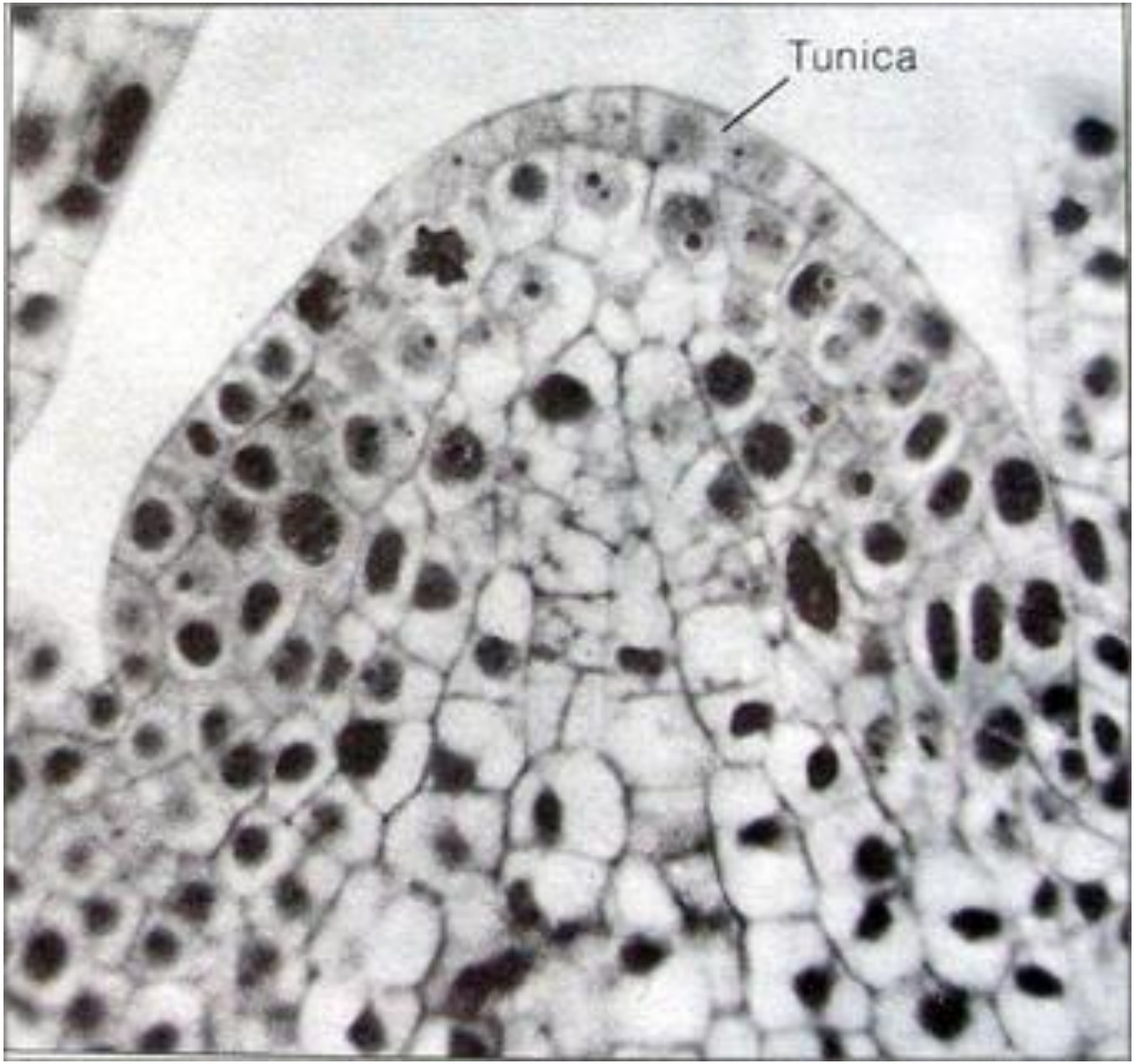


Значительные отличия в морфологии, но сходное и специфическое строение органов размножения: стробилы защищены дополнительными покровами, похожими на околоцветник. На протяжении последних 100 лет неоднократно выдвигались на роль предков цветковых растений.

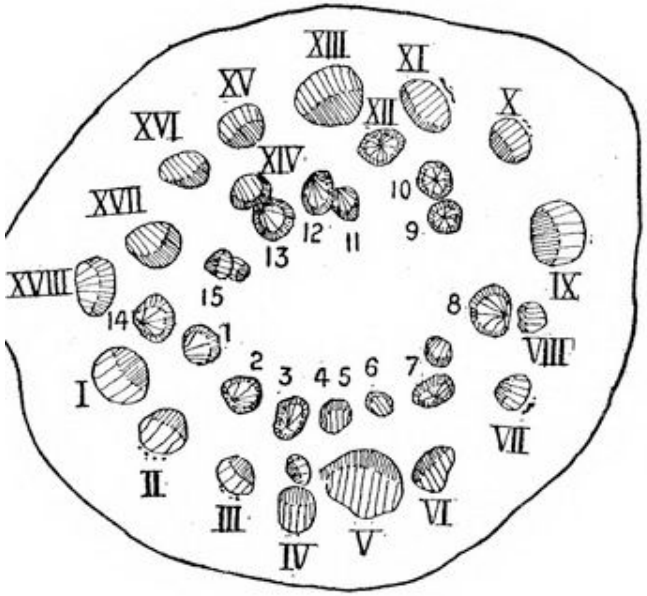


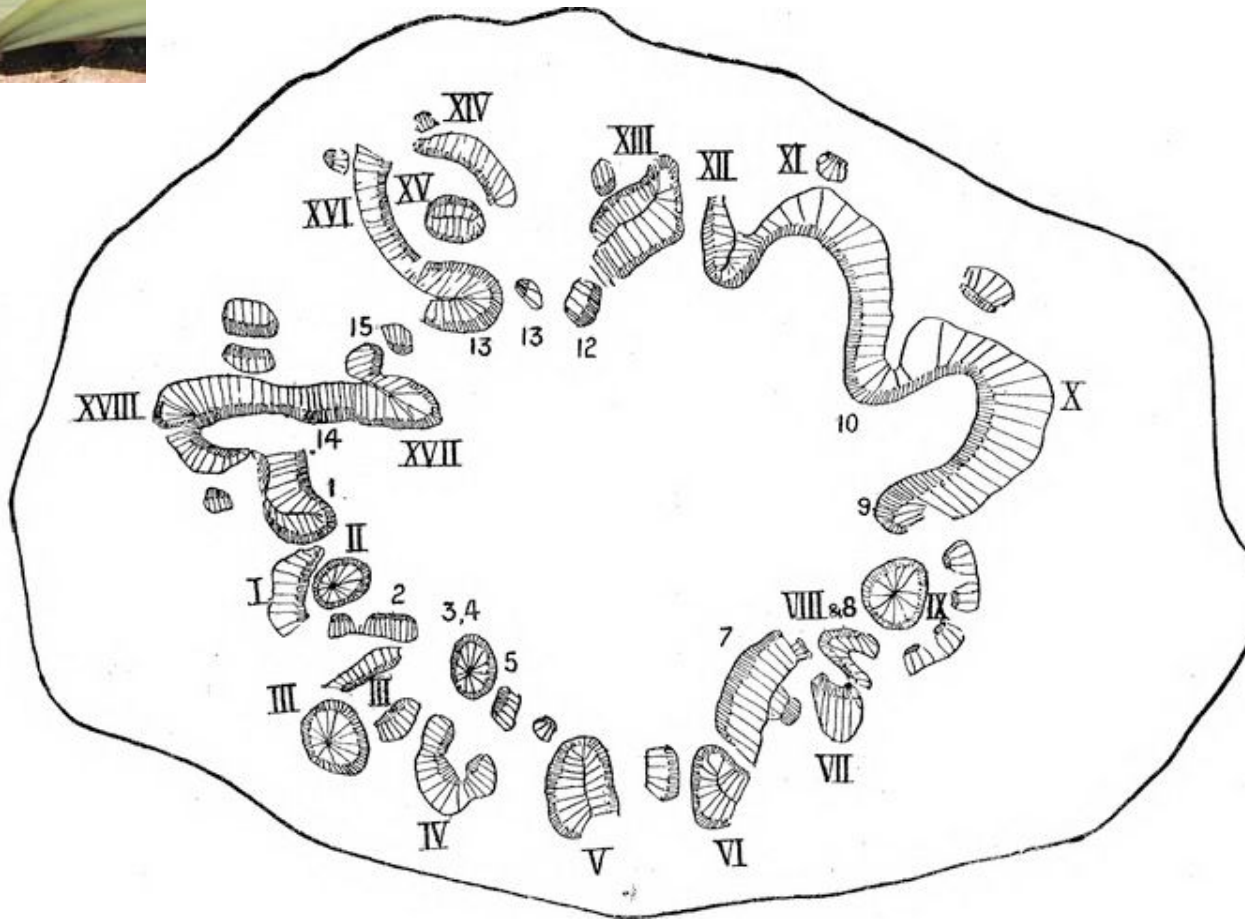
Апикальная меристема Ephedra: дуплексный тип



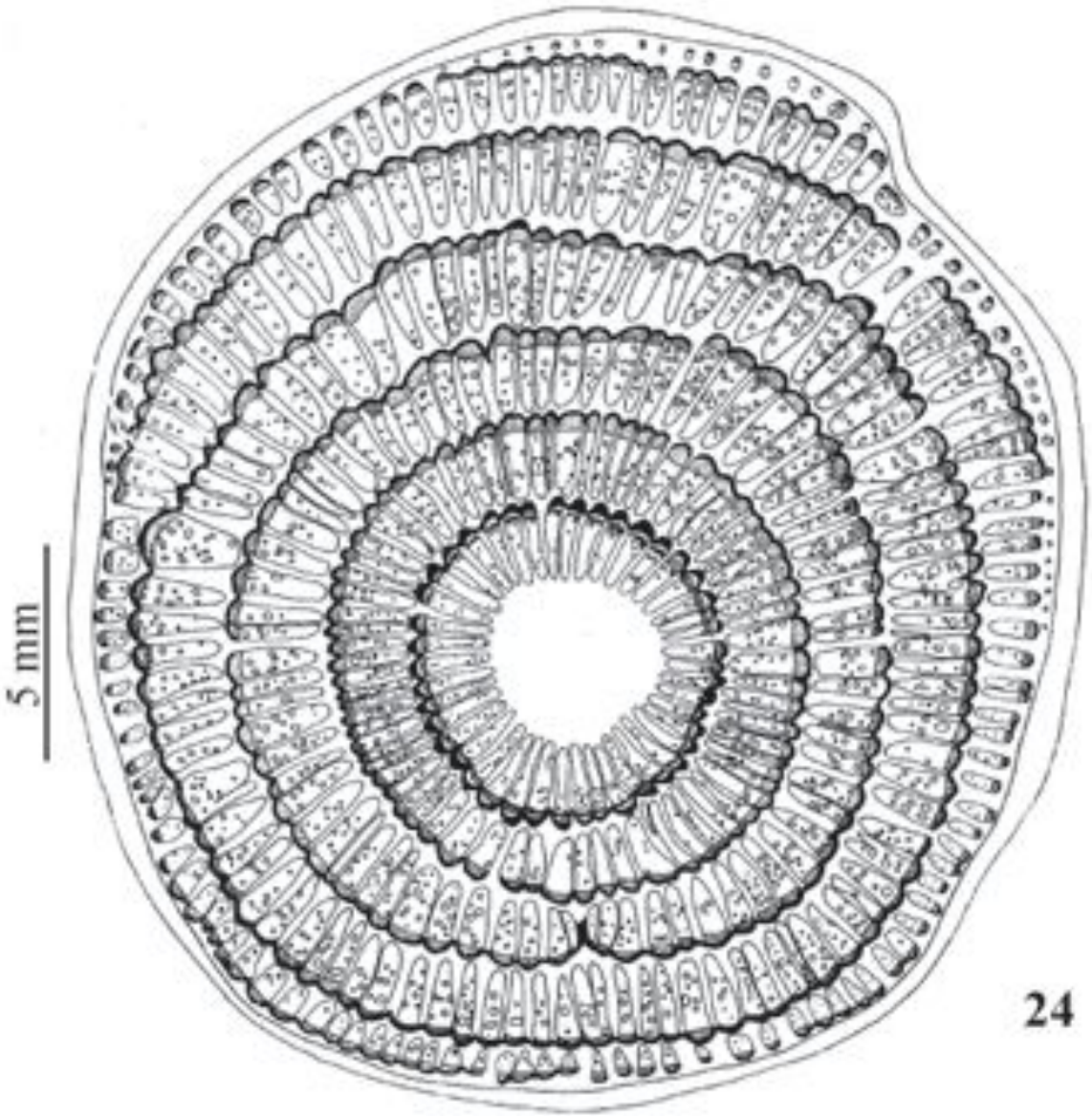


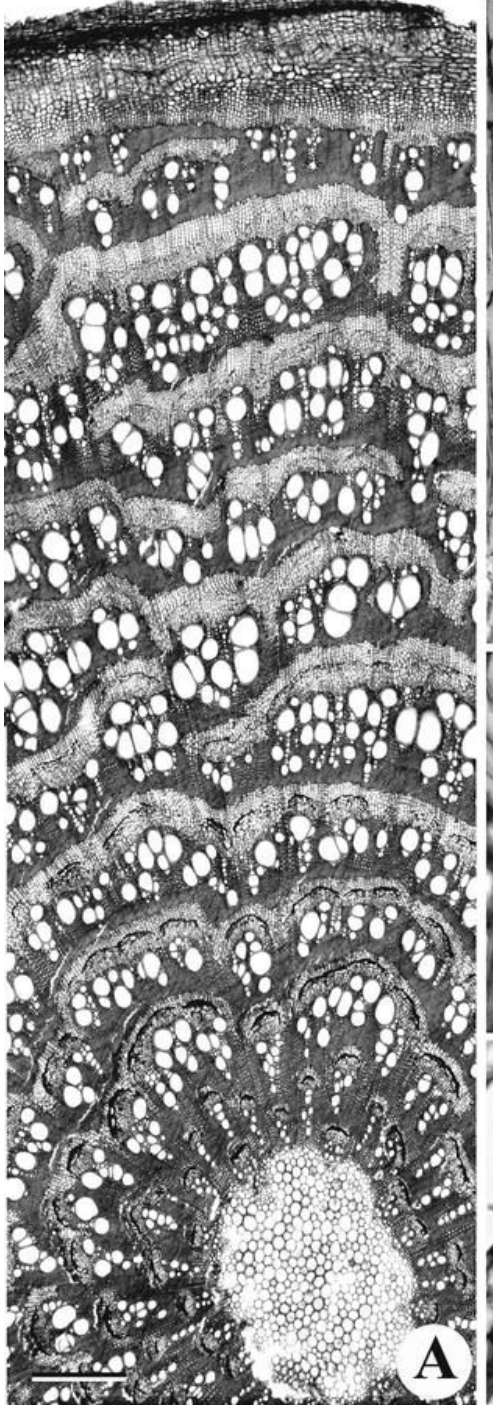
Эвстела полистелия
Следы стробилов



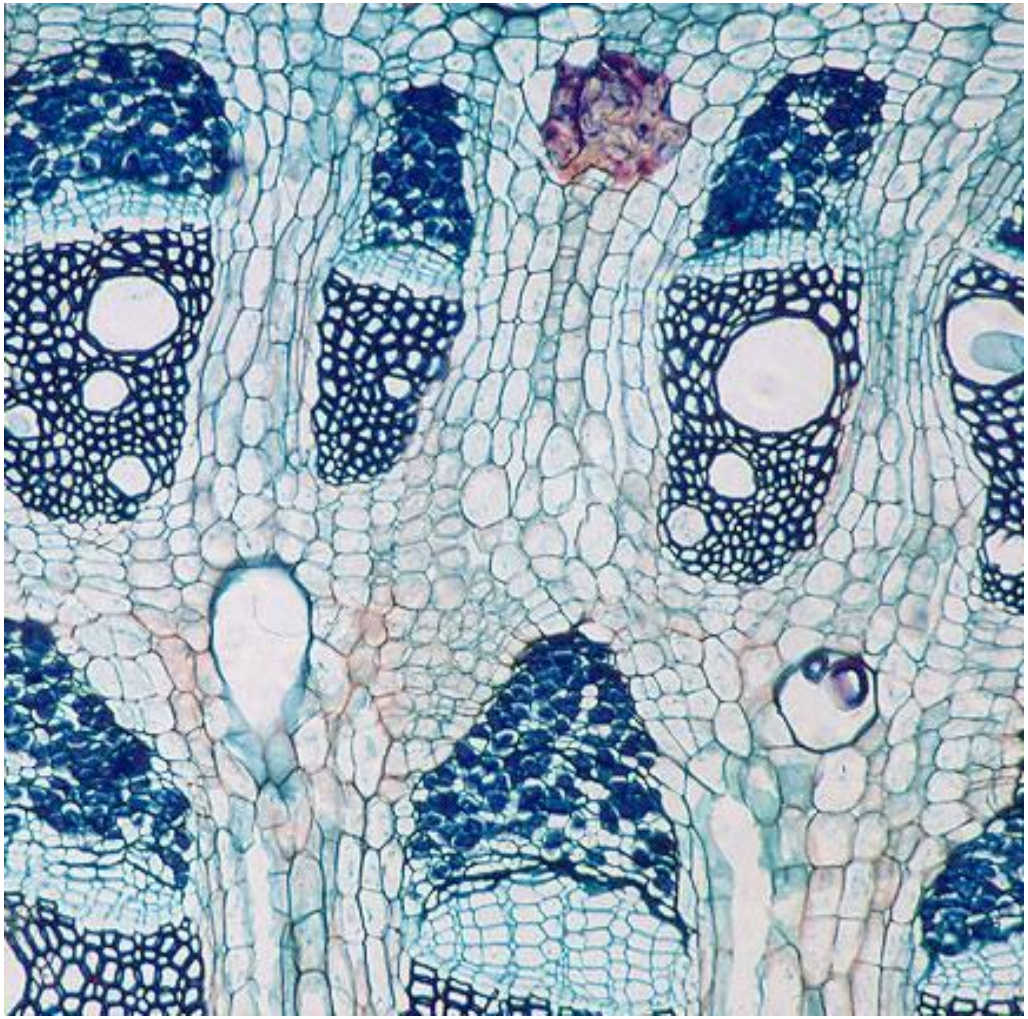


Gnetum. Поликамбиальность

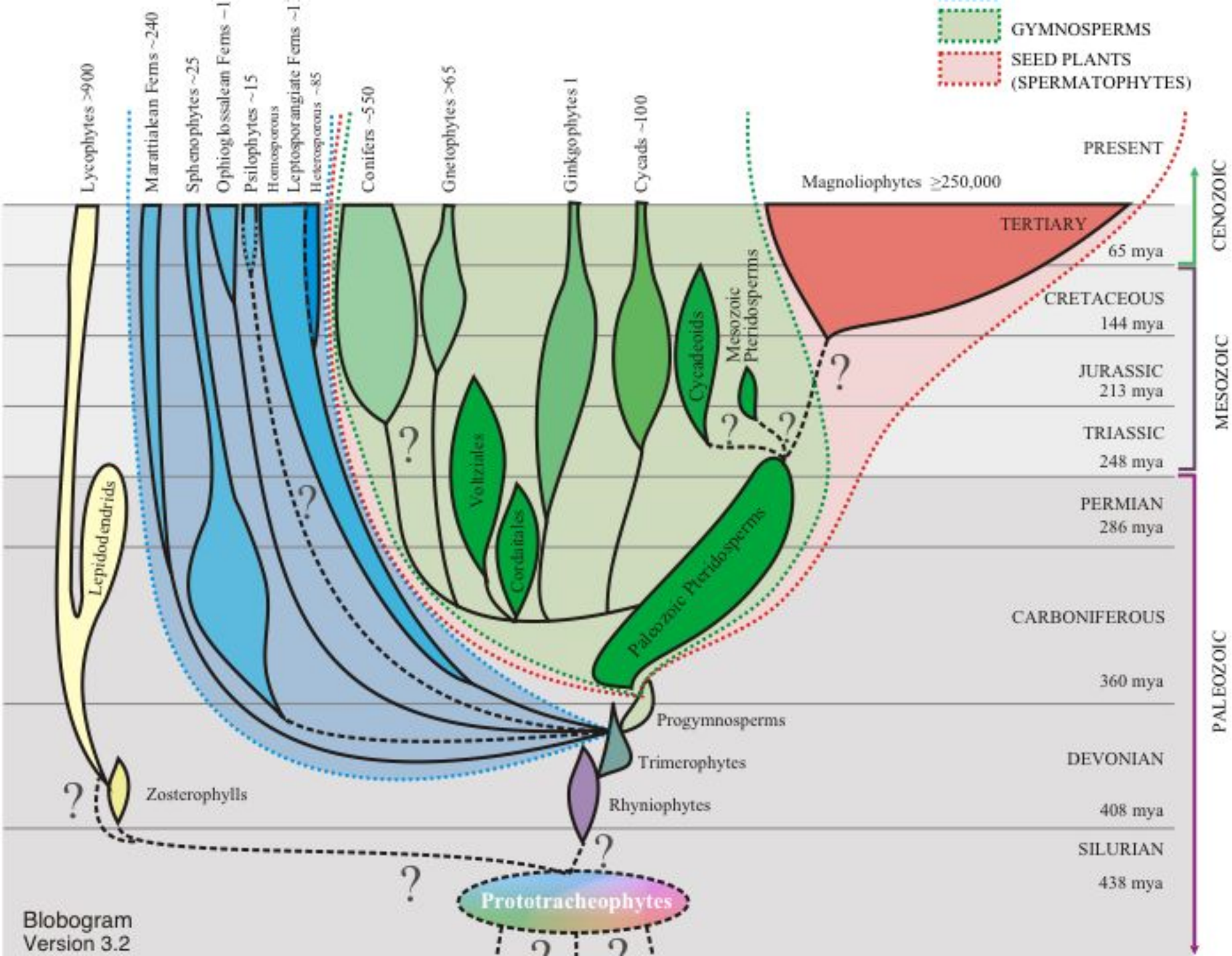




Ephedra. поликамбиальность

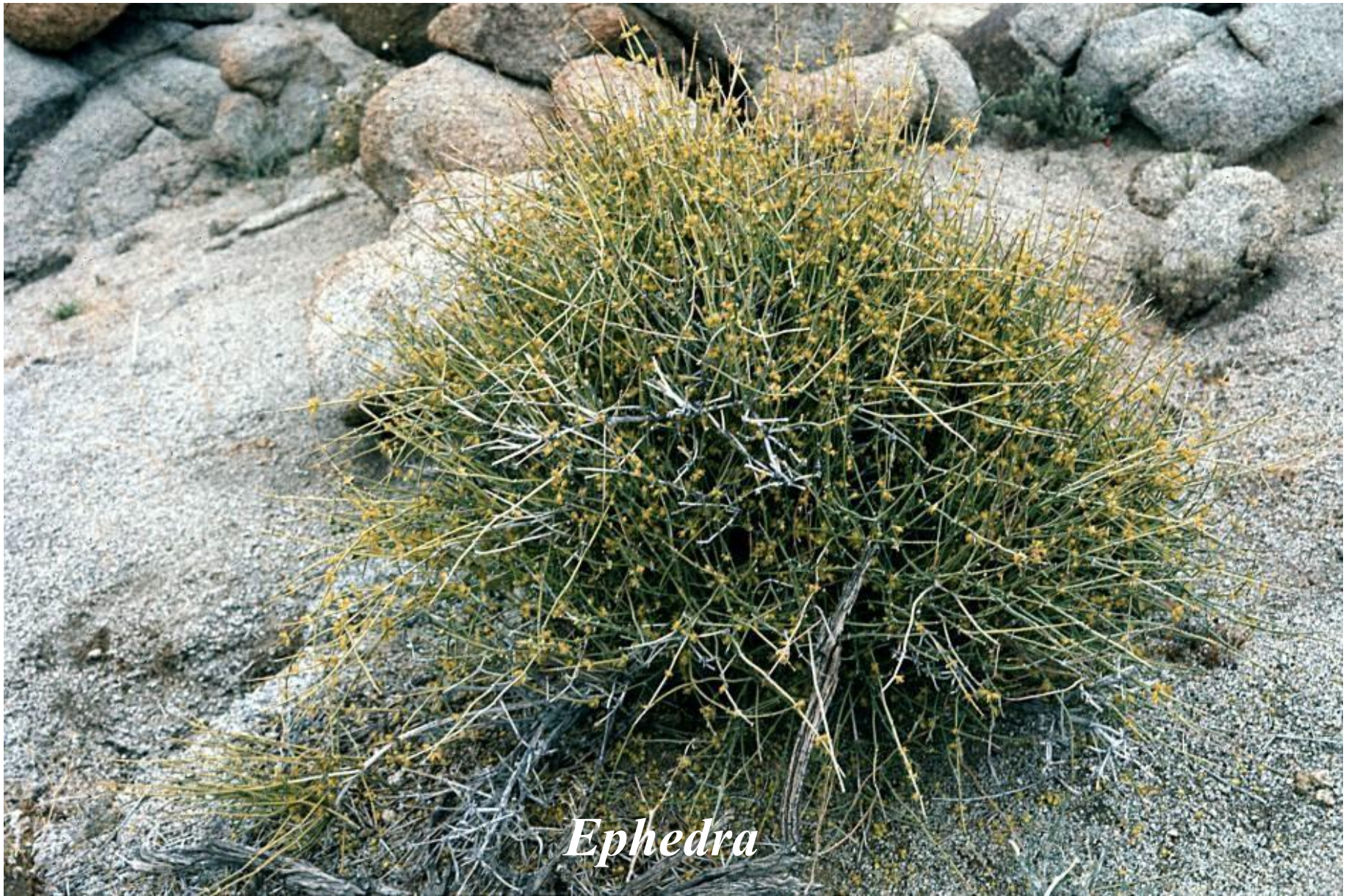


Отд. Magnoliophyta

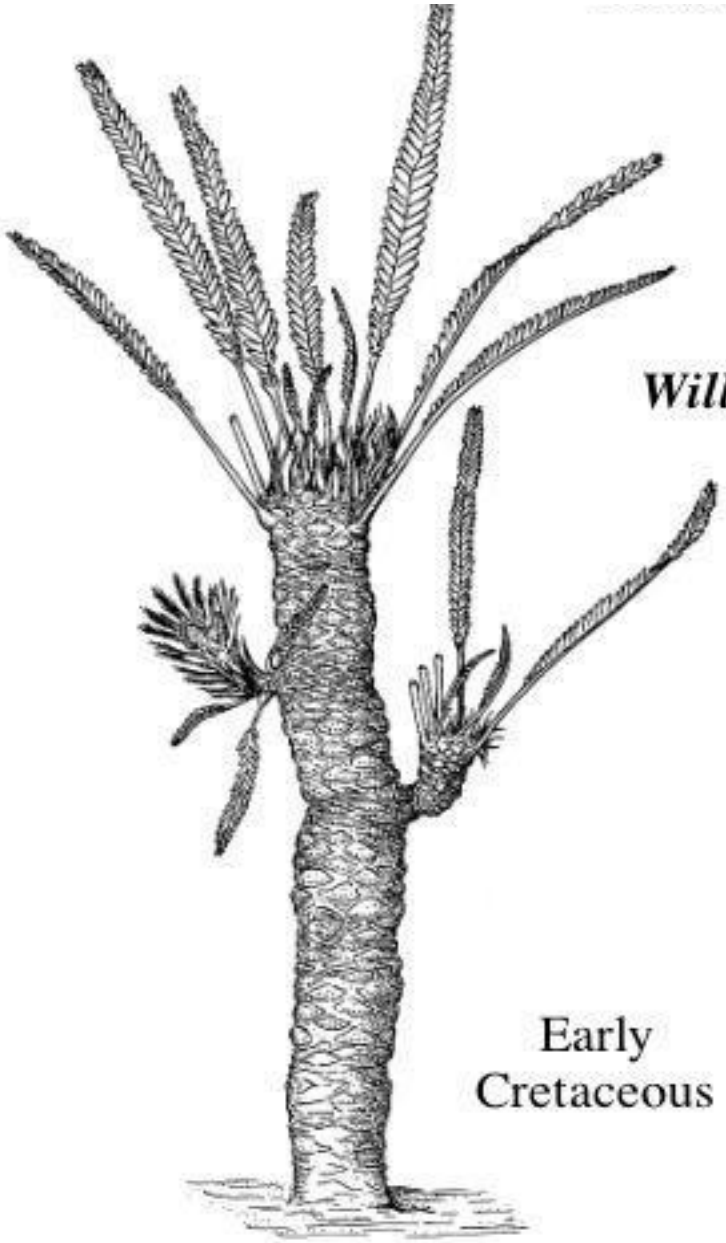

GYMNOSPERMS
SEED PLANTS
(SPERMATOPHYTES)
Lycophytes >900
Marattiakan Ferns ~240
Sphenophytes ~25
Ophioglossalean Ferns ~1
Psilophytes ~15
Homosporous
Leptosporangiate Ferns ~1
Heterosporous ~85
Conifers ~550
Gnetophytes >65
Ginkgophytes 1
Cycads ~100
Magnoliophytes ≥250,000
PRESENT
TERTIARY
65 mya
CRETACEOUS
144 mya
JURASSIC
213 mya
TRIASSIC
248 mya
PERMIAN
286 mya
CARBONIFEROUS
360 mya
DEVONIAN
408 mya
SILURIAN
438 mya
CENOZOIC
MESOZOIC
PALEOZOIC
Mesozoic Pteridosperms
Cycadeoids
Voltziales
Cordaitales
Paleozoic Pteridosperms
Lepidodendrids
Progymnosperms
Trimerophytes
Rhyniophytes
Zosterophylls
Prototracheophytes
Blobogram
Version 3.2

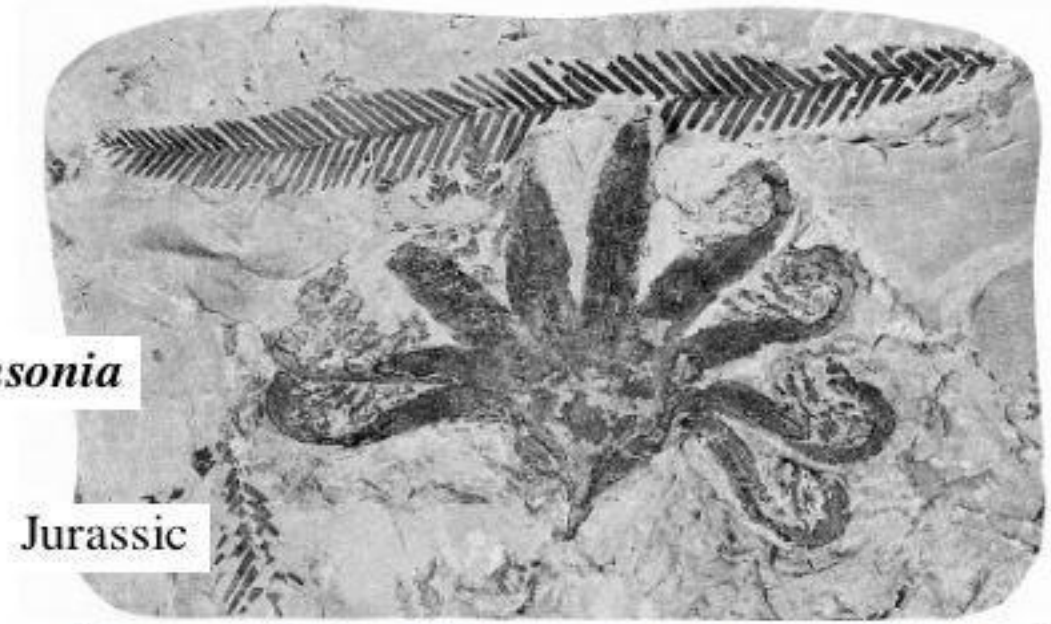
Кл. Gnetopsida (гнетовые)

3 рода 65 видов Двудомные растения.

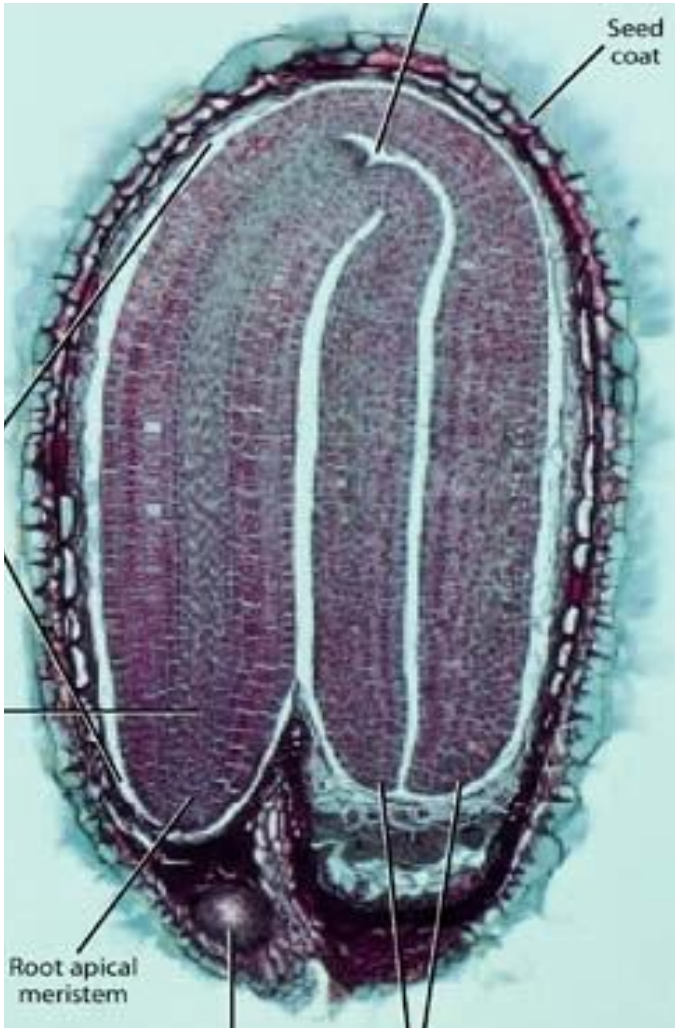


происхождение цветковых растений связывают с некоторыми мезозойским семенными папоротниками (Bennettitales).





Биполярный зародыш

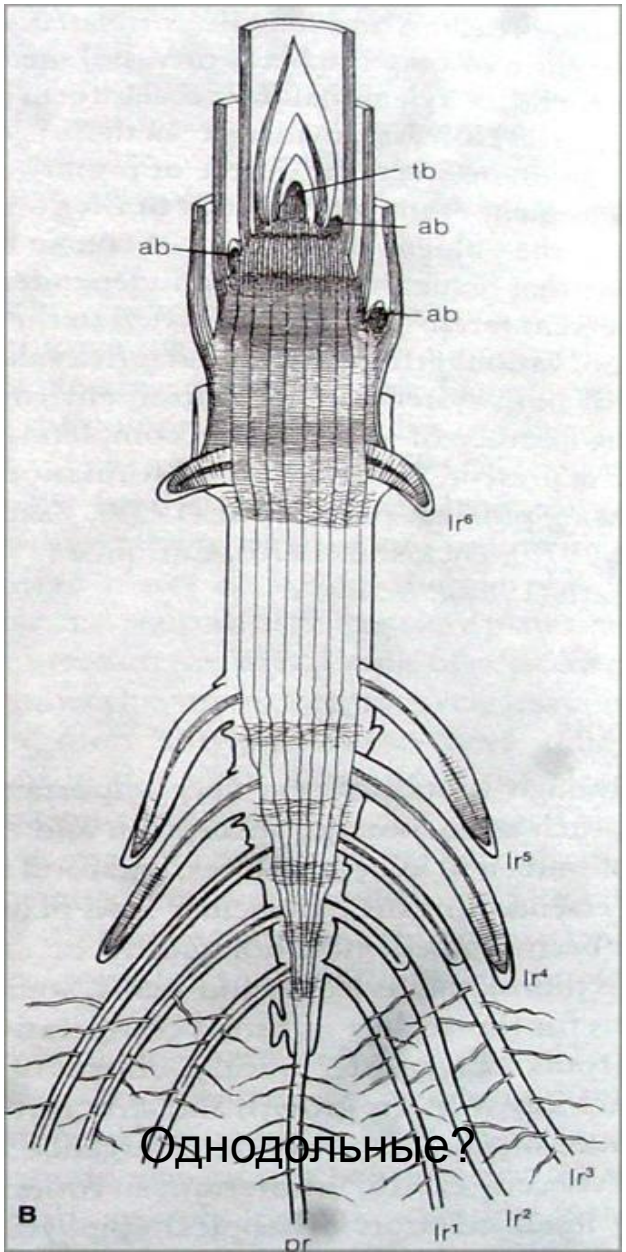


Двудольные

Однодольные

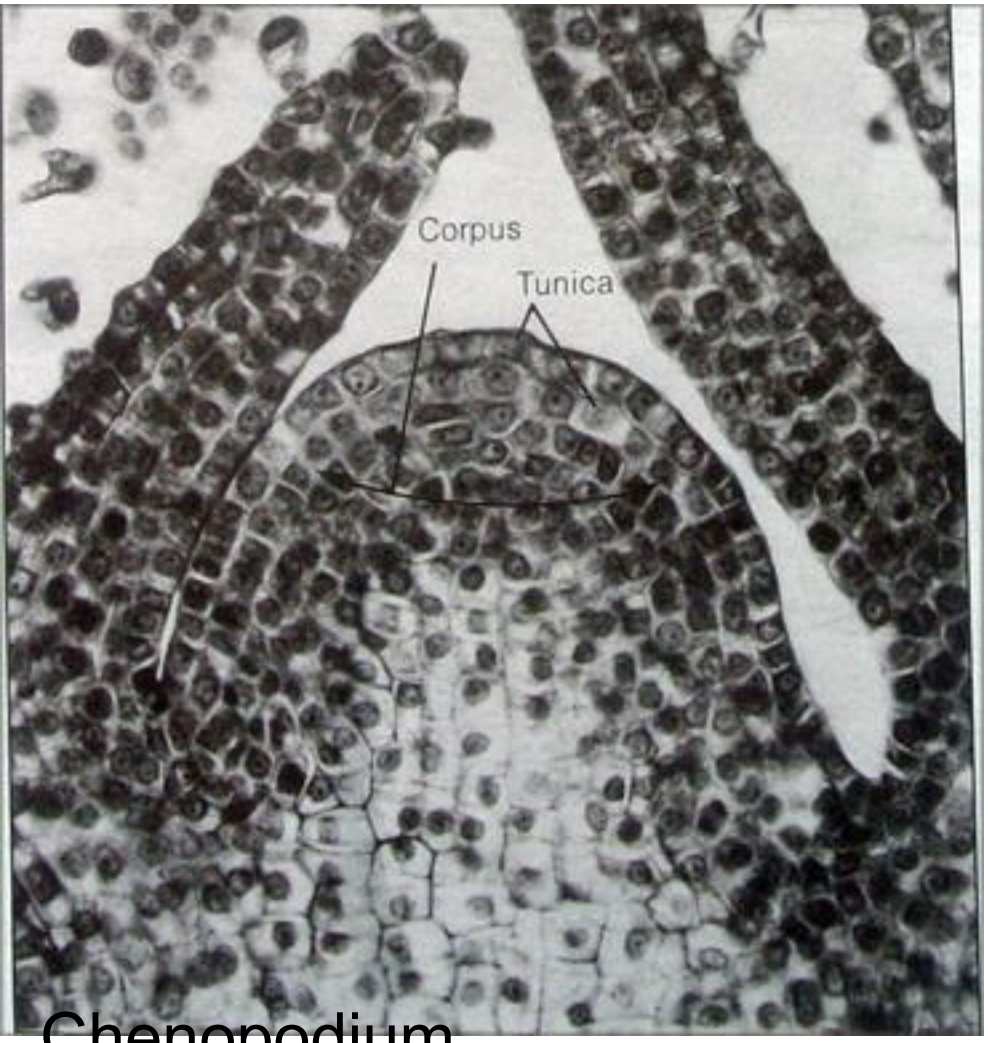
Биполярный спорофит

Двудольные

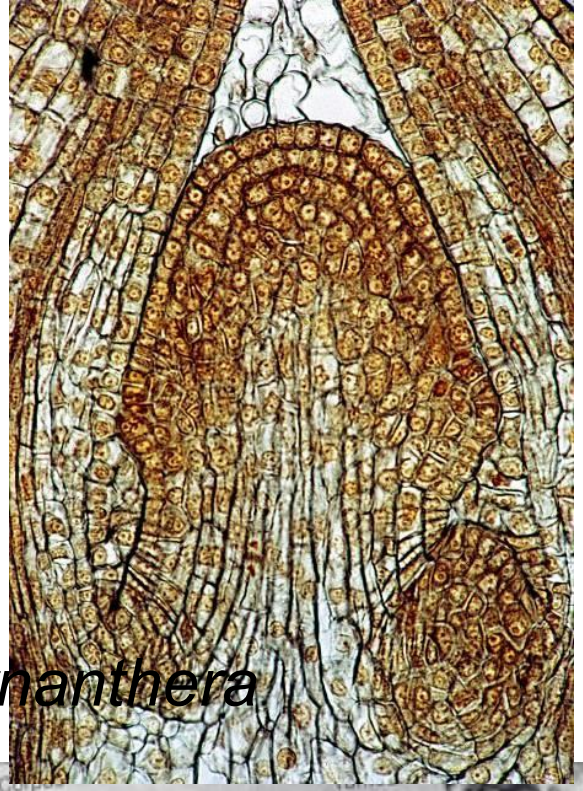


Однодольные?

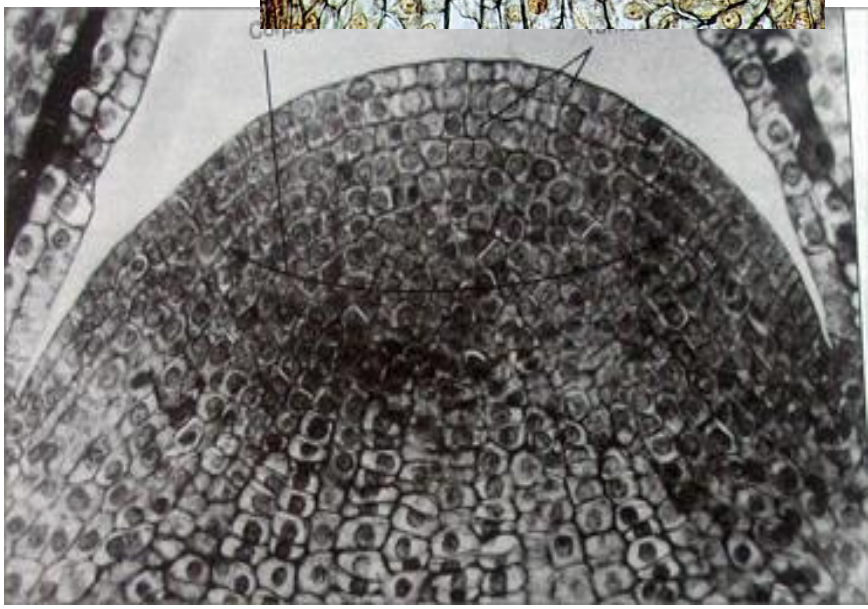
Апикальная меристема побега: дуплексный тип (туника-корпус)



Chenopodium

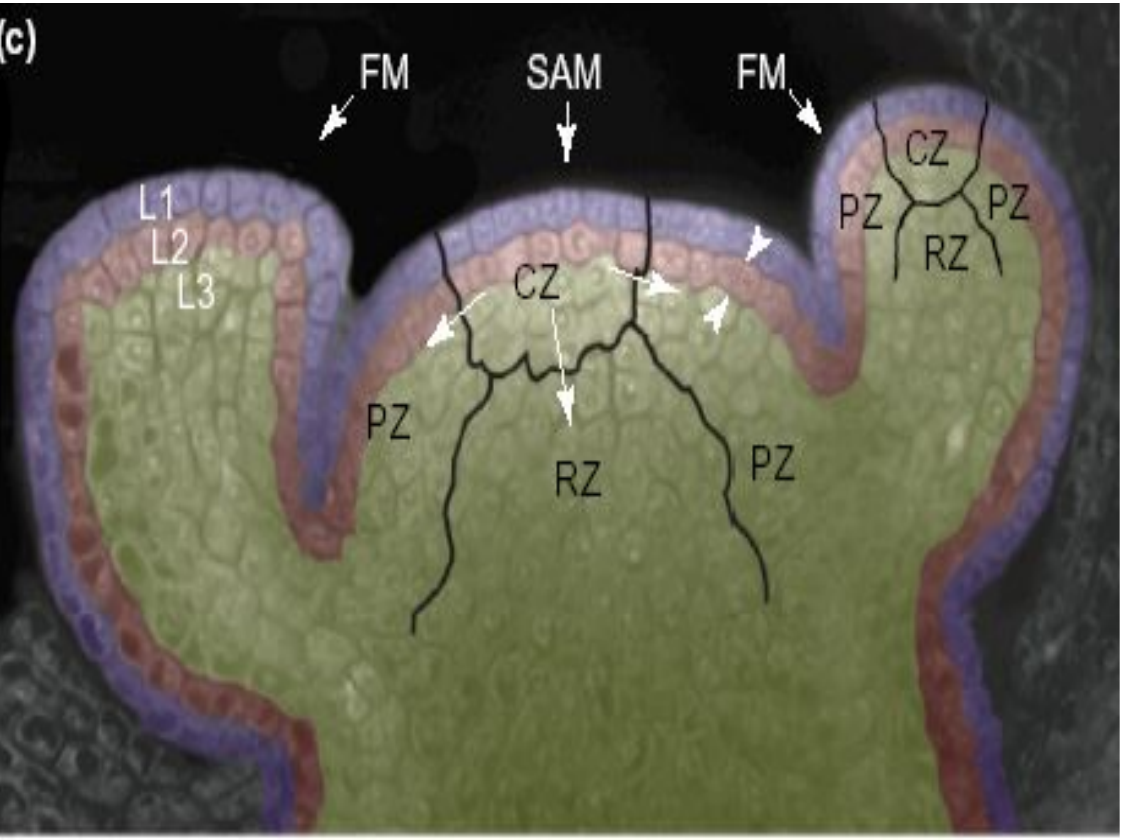


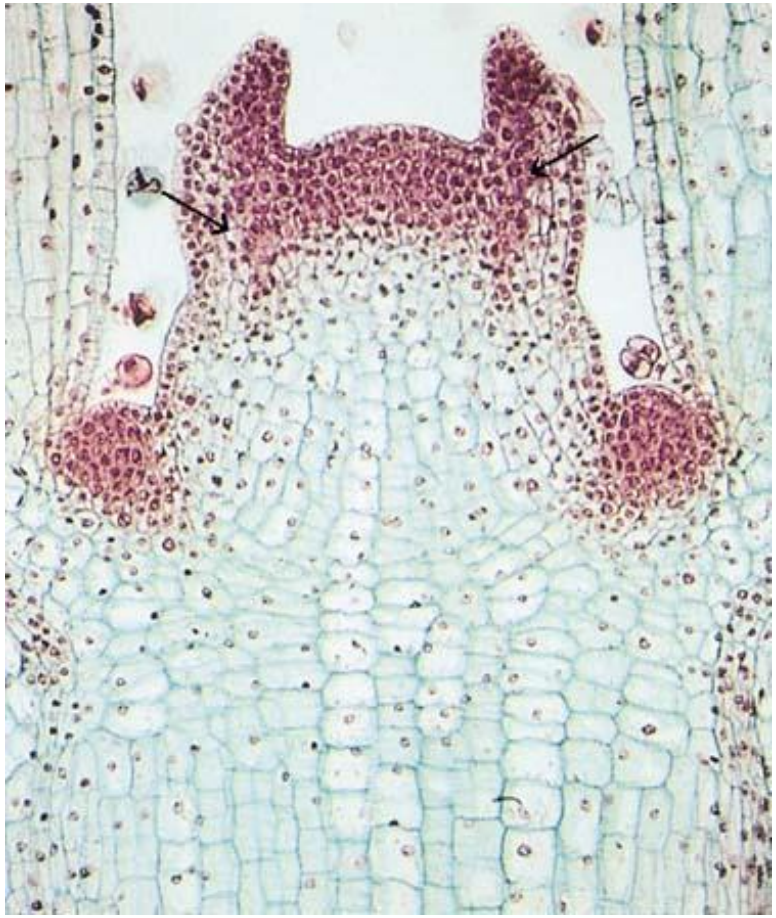
Alternanthera



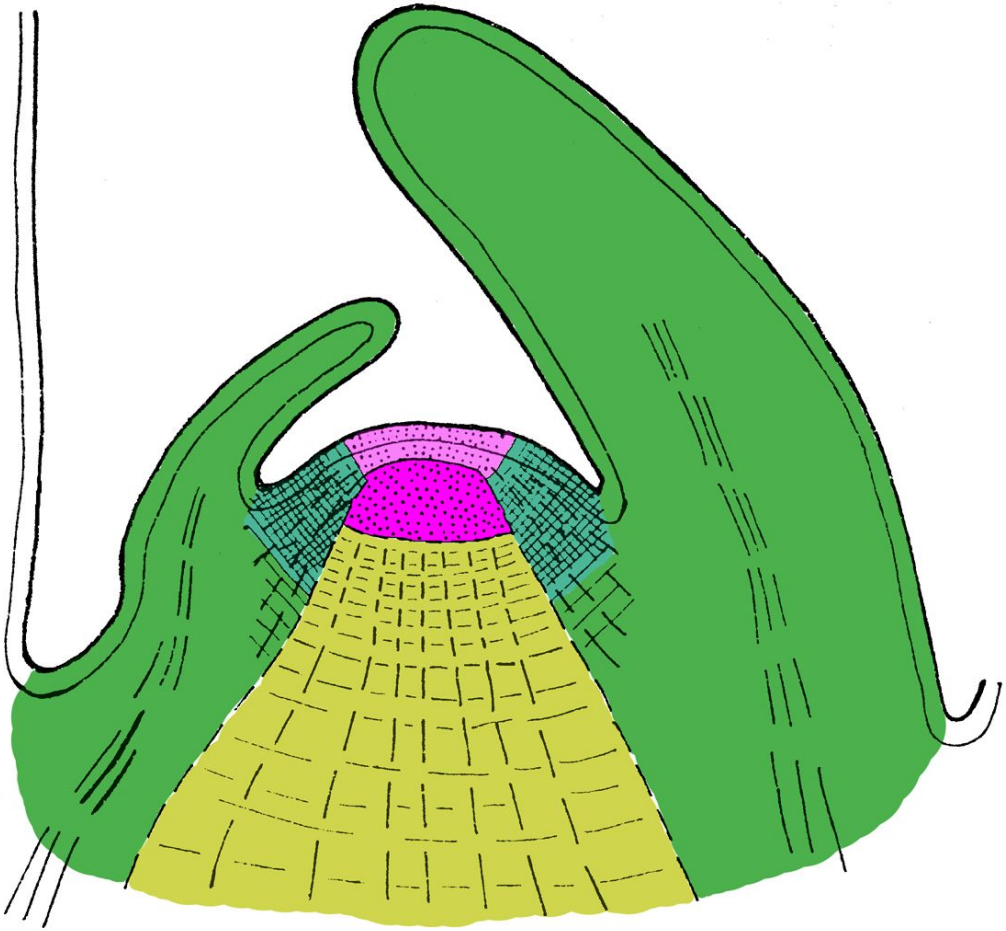
Trochodendron

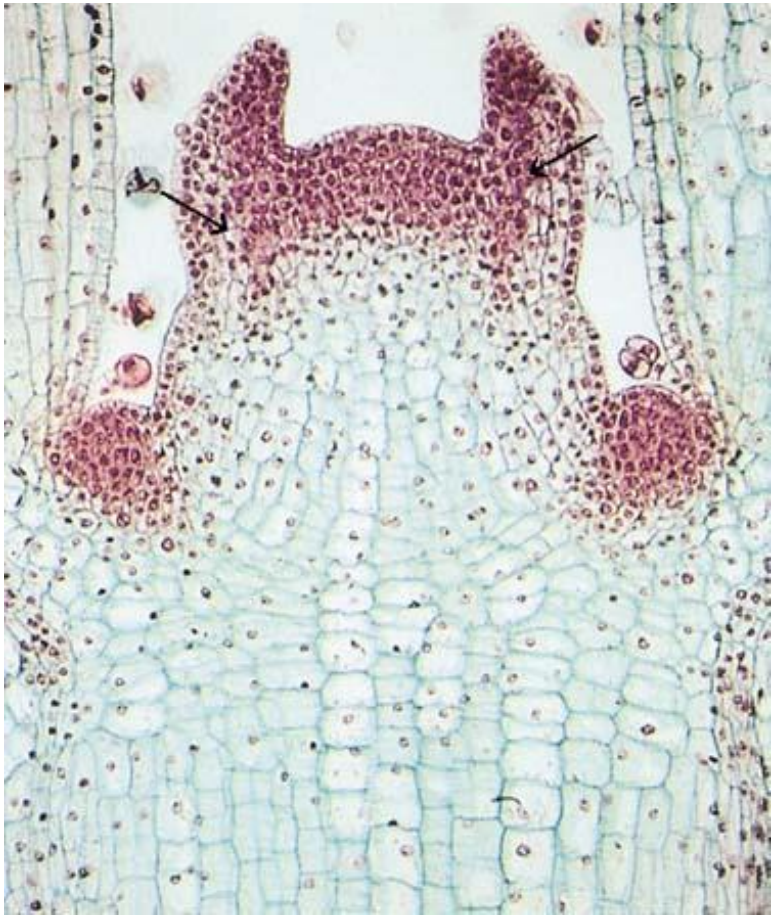
Апикальная меристема побега. Центральная-периферическая зоны.





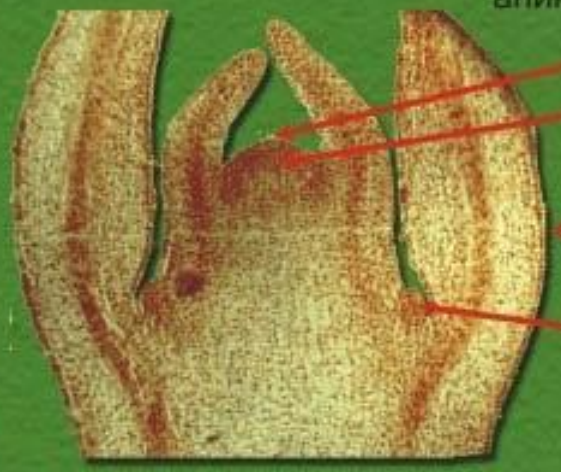
Апикальная меристема побега. Инициальное кольцо и меристема ожидания.



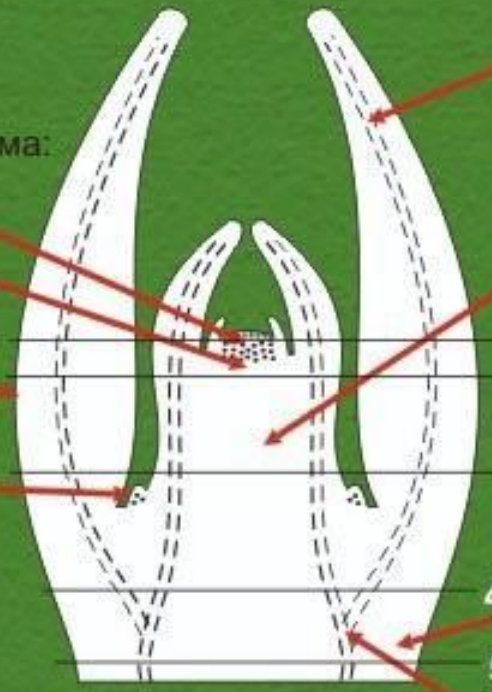


ФОРМИРОВАНИЕ ЭВСТЕЛЫ
двудольного цветкового растения

Продольный срез верхушки побега сирени (*Syringa vulgaris*)

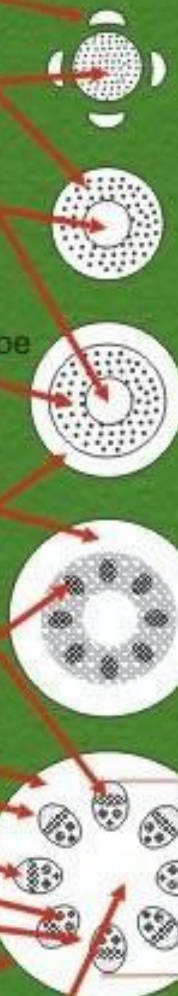


апикальная меристема:
- туника
- корпус
- зачатки листьев
- зачатки пазушных почек

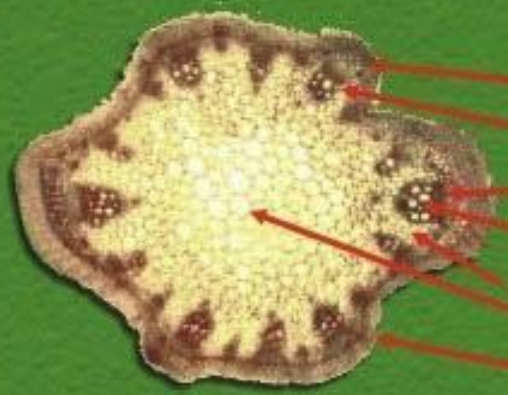


- зачатки листьев
- апикальная меристема
- сердцевина
- образовательное кольцо
- первичная кора
- прокамбий листовых следов

Схемы поперечных срезов через верхушку побега



Поперечный срез стебля георгины (*Dahlia pinnata*)



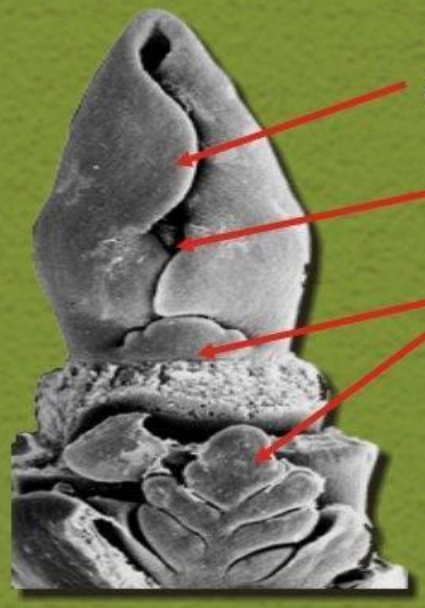
- первичная кора
- проводящий пучок
- первичная флоэма
- первичная ксилема
- межпучковая паренхима
- сердцевина
- эпидерма

© М. А. РОМАНОВА

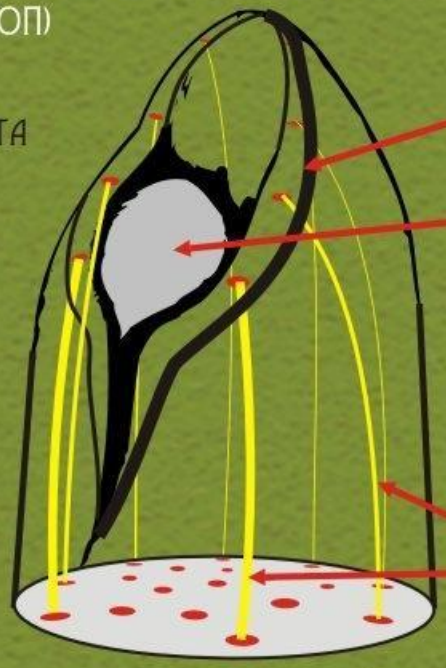
ФОРМИРОВАНИЕ АТАКТОСТЕЛЫ
ОДНОДОЛЬНОГО ЦВЕТКОВОГО РАСТЕНИЯ

ВЕРХУШКА ПОБЕГА

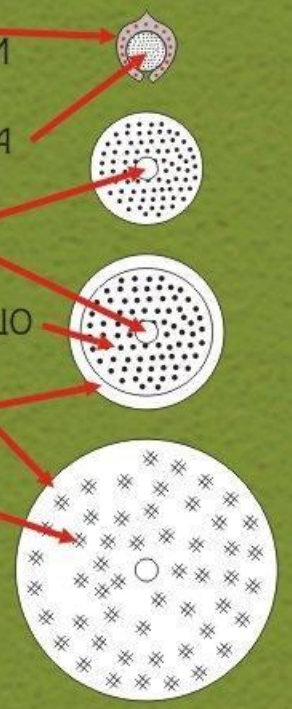
(СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТОННЫЙ МИКРОСКОП)



РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХУШКИ ПОБЕГА

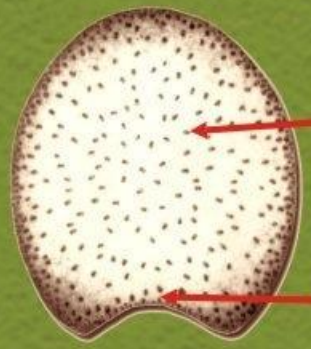


СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНЫХ СРЕЗОВ ЧЕРЕЗ ВЕРХУШКУ ПОБЕГА



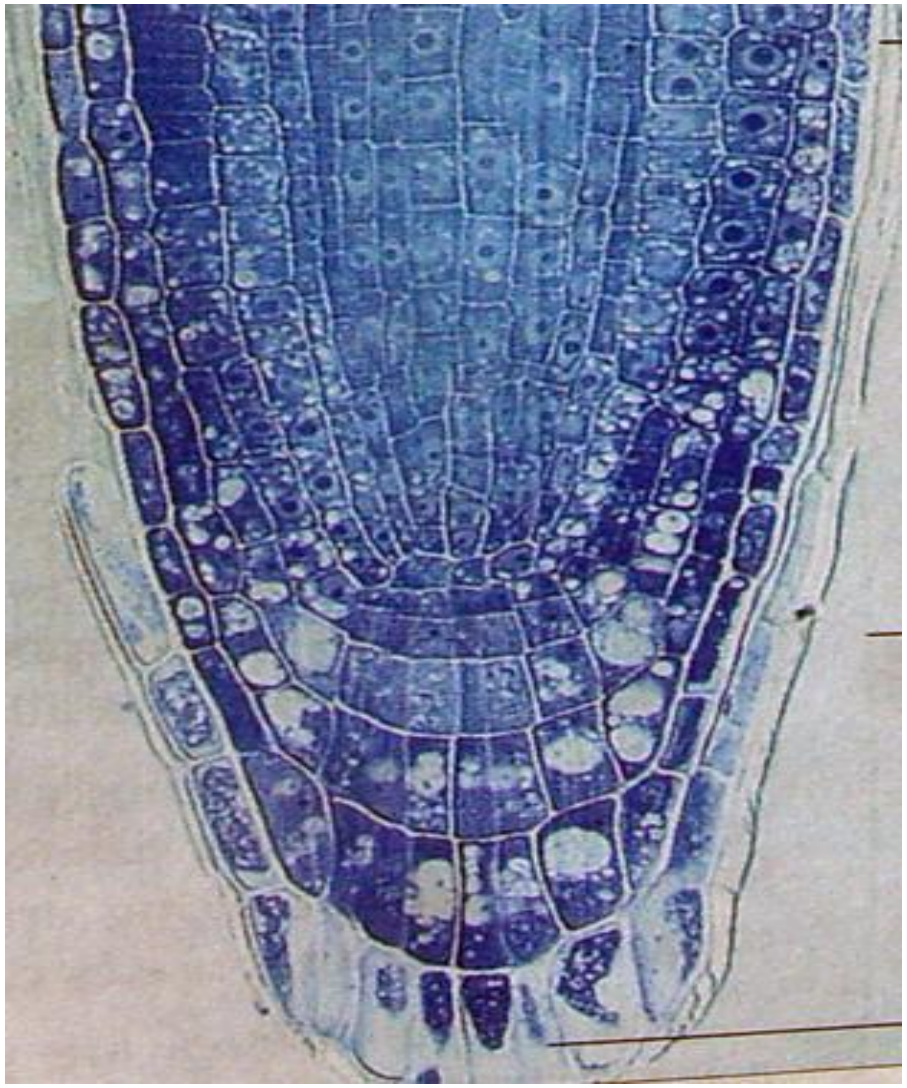
ПРОВОДЯЩИЙ ПУЧОК КУКУРУЗЫ

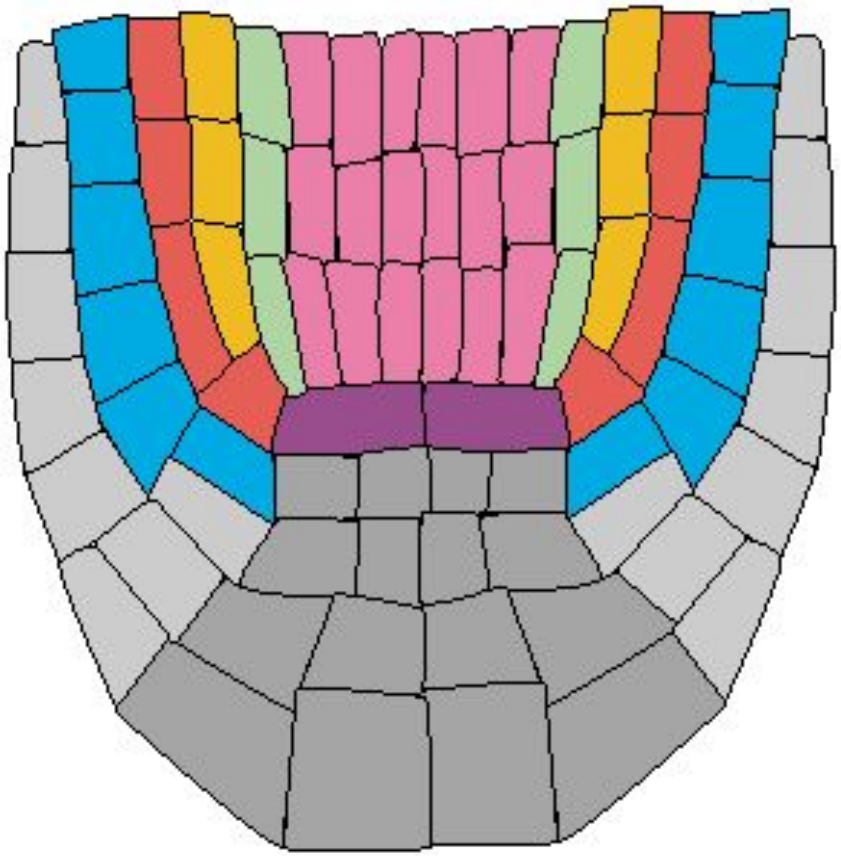
ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ КУКУРУЗЫ (ZEA MAYS)



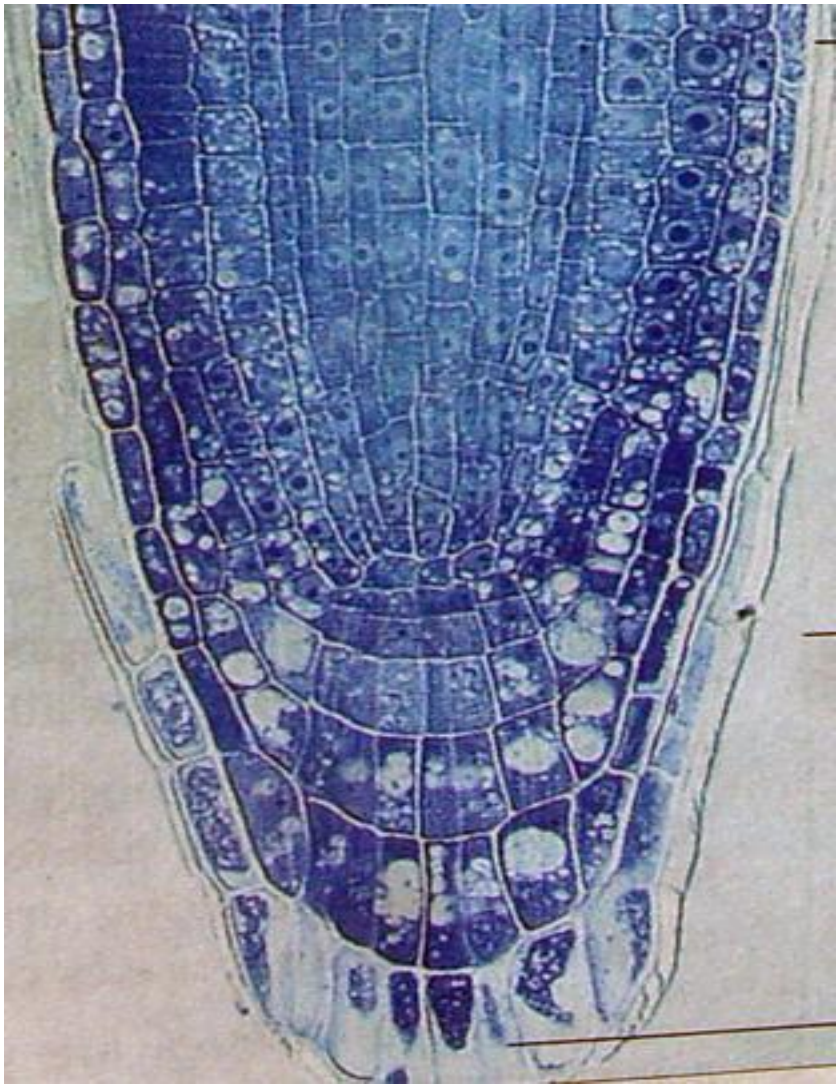
© М. А. РОМАНОВА

Апикальная меристема корня. Выделение зон связано с их производными. Промеристема (покоящийся центр), каллиптроген, периблема, плерома).

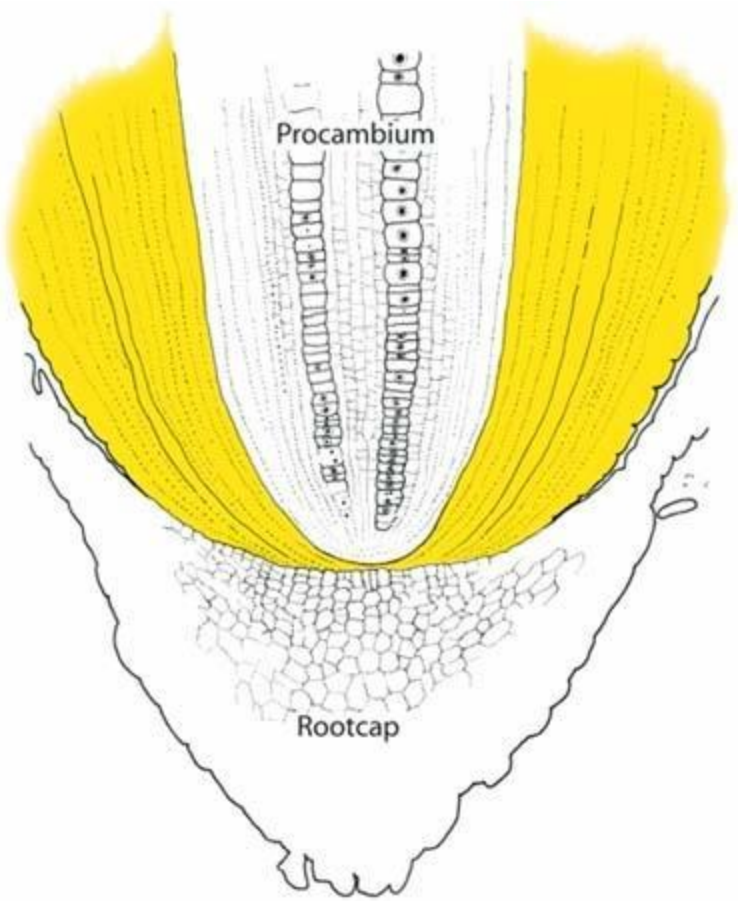


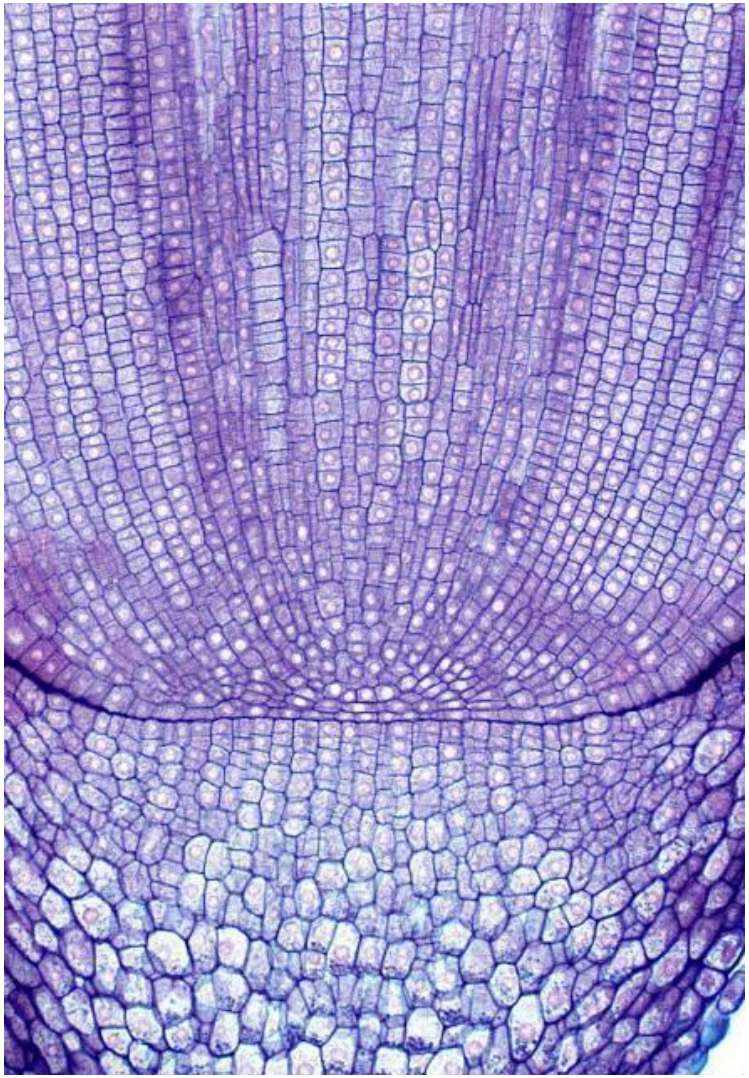


“Закрытый” и “открытый” типы апикальной меристемы корня.

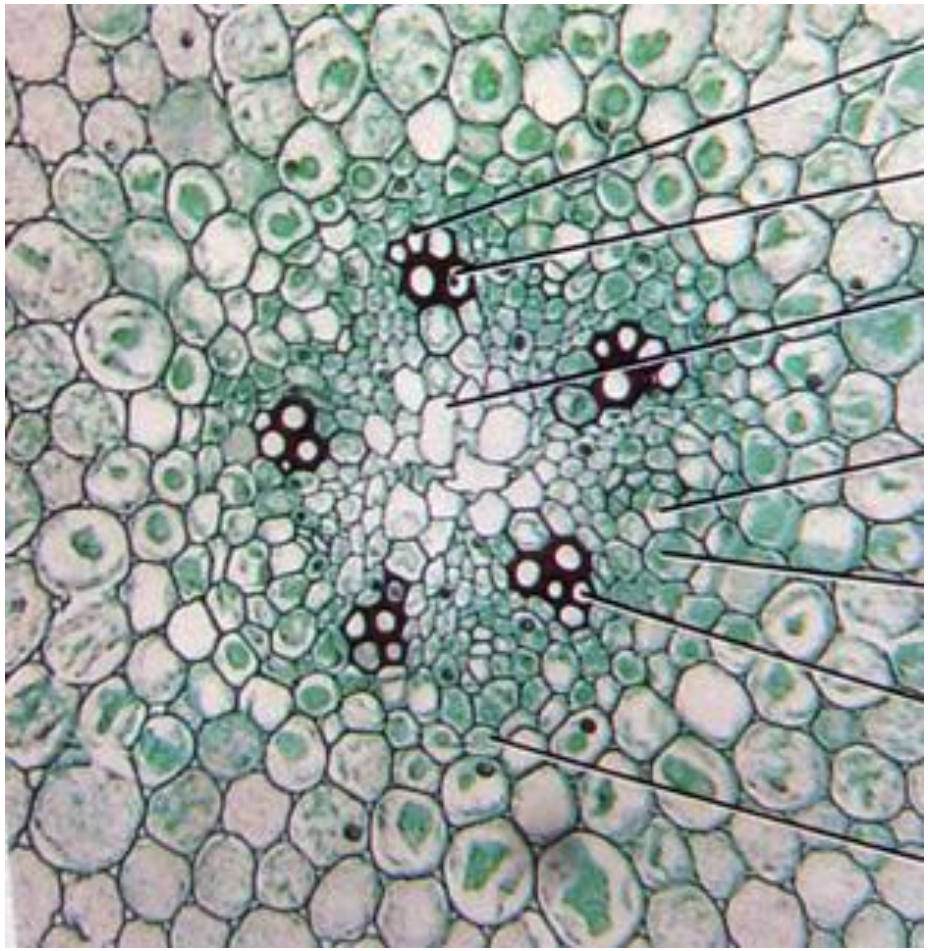


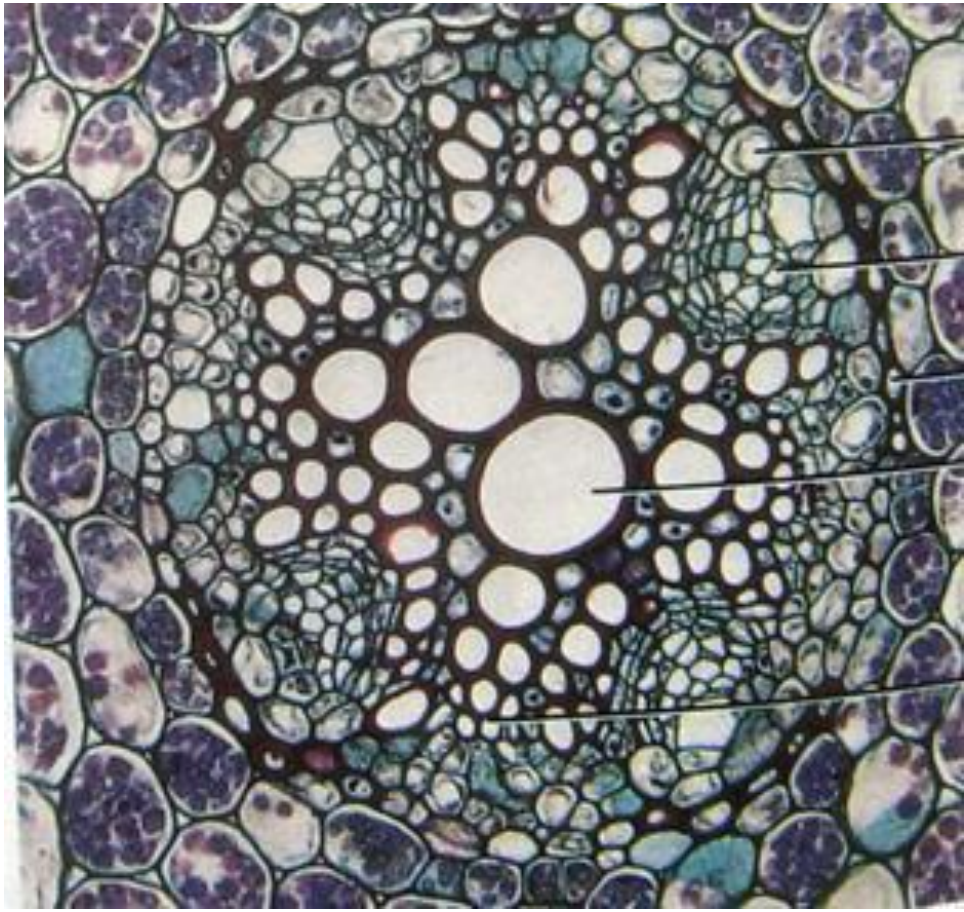
Прокамбий и проводящие ткани корня дифференцируются автономно.





Формирование первичных проводящих тканей корня





“Аномальное” строение некоторых двудольных. Таксоноспецифично, либо связано с жизненной формой.

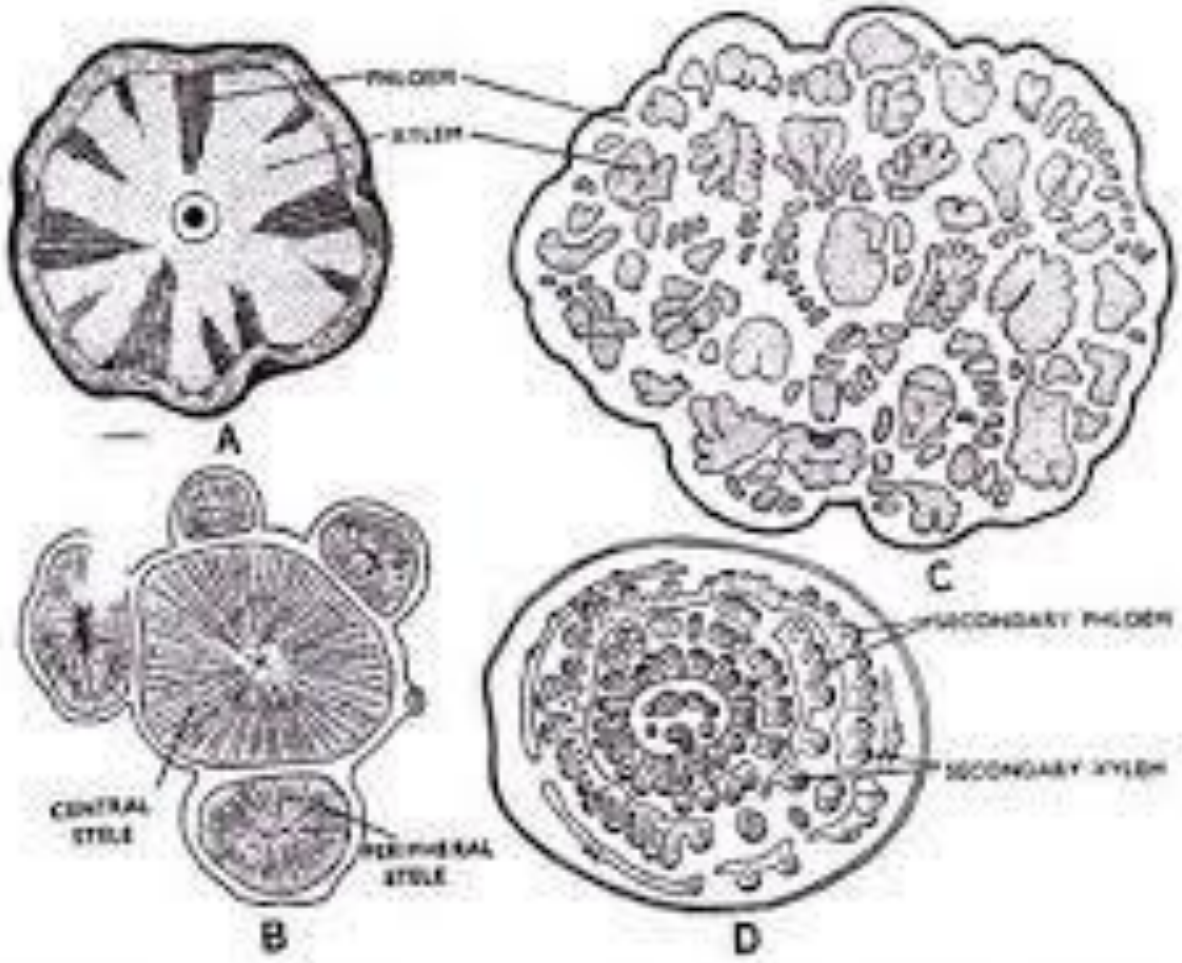
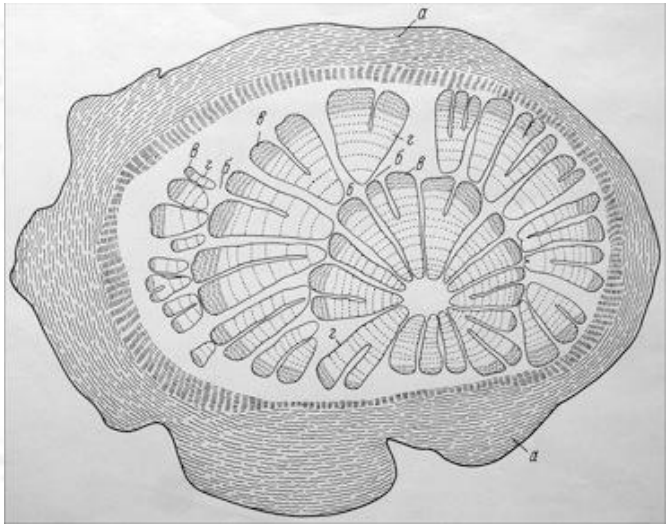


FIG. 648. Anomalous stem structures. A. In *Bignonia*. B. In *Serjania*. C. In *Boaldesia*. D. In *Bartlettia*.



Пор. Caryophyllales сем Amaranthaceae п/сем Chenopodiaceae
Haloxylon aphyllum

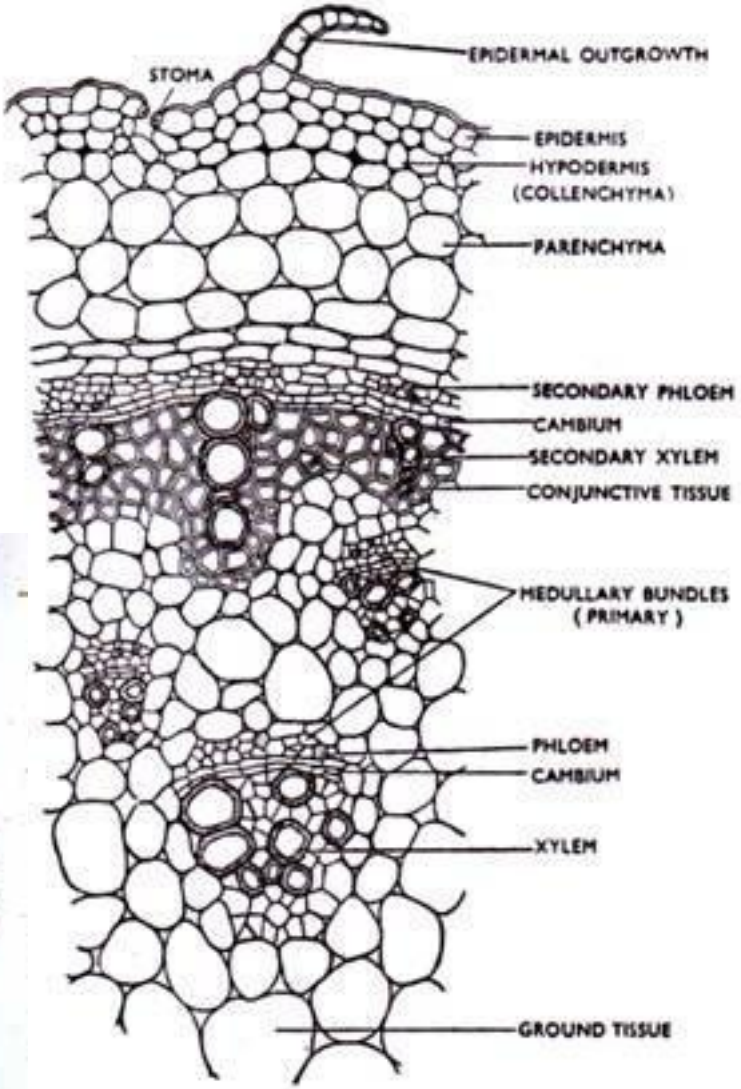
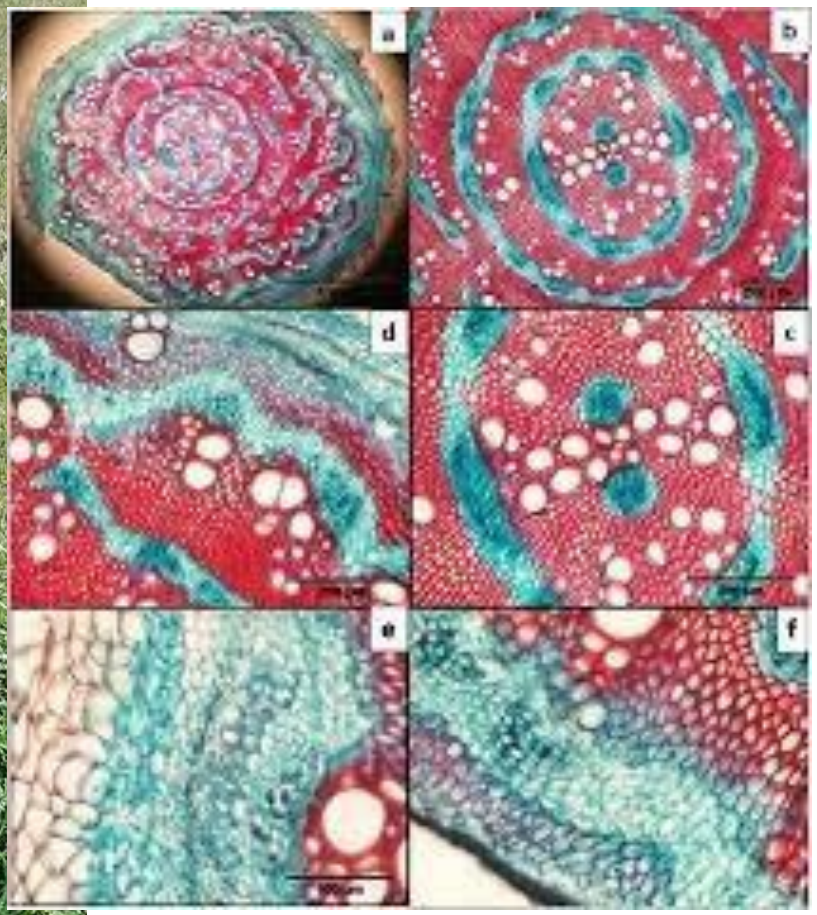


FIG. 655. A portion of stem of *Mirabilis jalapa* in transverse section.

Podophýllum peltátum сем Berberidaceae пор Ranunculales



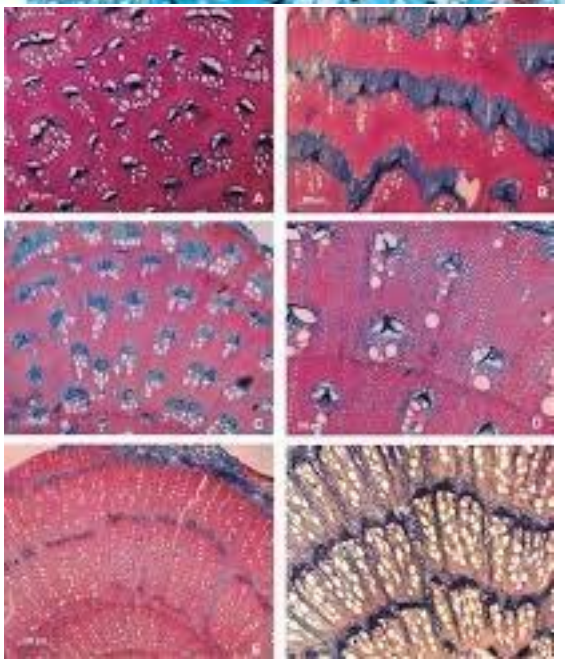
Phytolacca americana

Пор. Caryophyllales сем

Phytolaccaceae

сем. Маревые
(Chenopodiaceae)

Типы поликамбиальности у маревых



сем. Маревые

Семенные растения

- Возникновение биполярного зародыша
- Возникновение корневой системы, полярной побеговой
- Возникновение бокового ветвления
- Возникновение “геммаксилярной” метамерии побега
- Листья - ведущая роль в дифференциации прокамбия и проводящих тканей
- Возникновение бифациального камбия
- Неоднократное независимое возникновение полистелии и поликамбиальности, обусловленное спецификой листового следа, узла и генеративных побегов