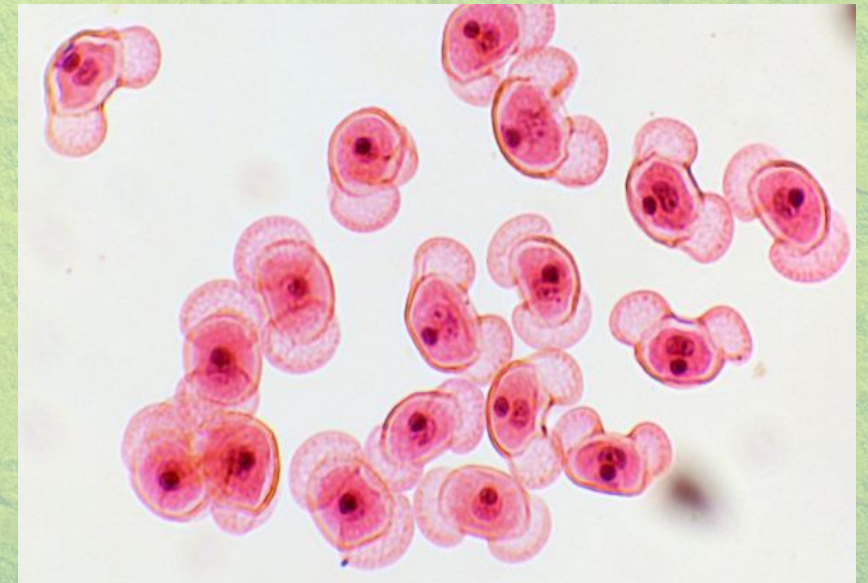


Размножение

- Все голосеменные – **разноспоровые** растения.
- Сосна – **однодомное растение**: на одном растении формируются мужские и женские шишки.
- Мужские шишки располагаются группами, расположенные в основании удлиненных побегов.
- В них мейозом формируются **микроспоры**, из которых образуются мужские гаметофиты (это пылинки; совокупность пылинки называют **пыльцой**).
- Каждая пылинка имеет 2 воздушных мешка. Затем в пылинке развиваются мужские гаметы



Мужские шишки



Размножение

Женские шишки находятся на концах удлинённых побегов, обычно по одиночке или по 2-3. Молодые шишки окрашены в **буро-красный цвет**, через год они приобретают **зеленую окраску**, а при созревании – **бурую**.

В женской шишке мейозом возникает 4 мегаспоры. Из 4-х мегаспор 3 погибают, а одна образует женский гаметофит.



Молодая женская шишка



Женская шишка через год



Созревшая женская шишка



Семя сосны

- От опыления до оплодотворения проходит около 13 месяцев. Оплодотворение происходит без помощи воды, с помощью пыльцевой трубки. Семя состоит из кожуры, эндосперма и зародыша. В зародыше от 5 до 12 семядолей

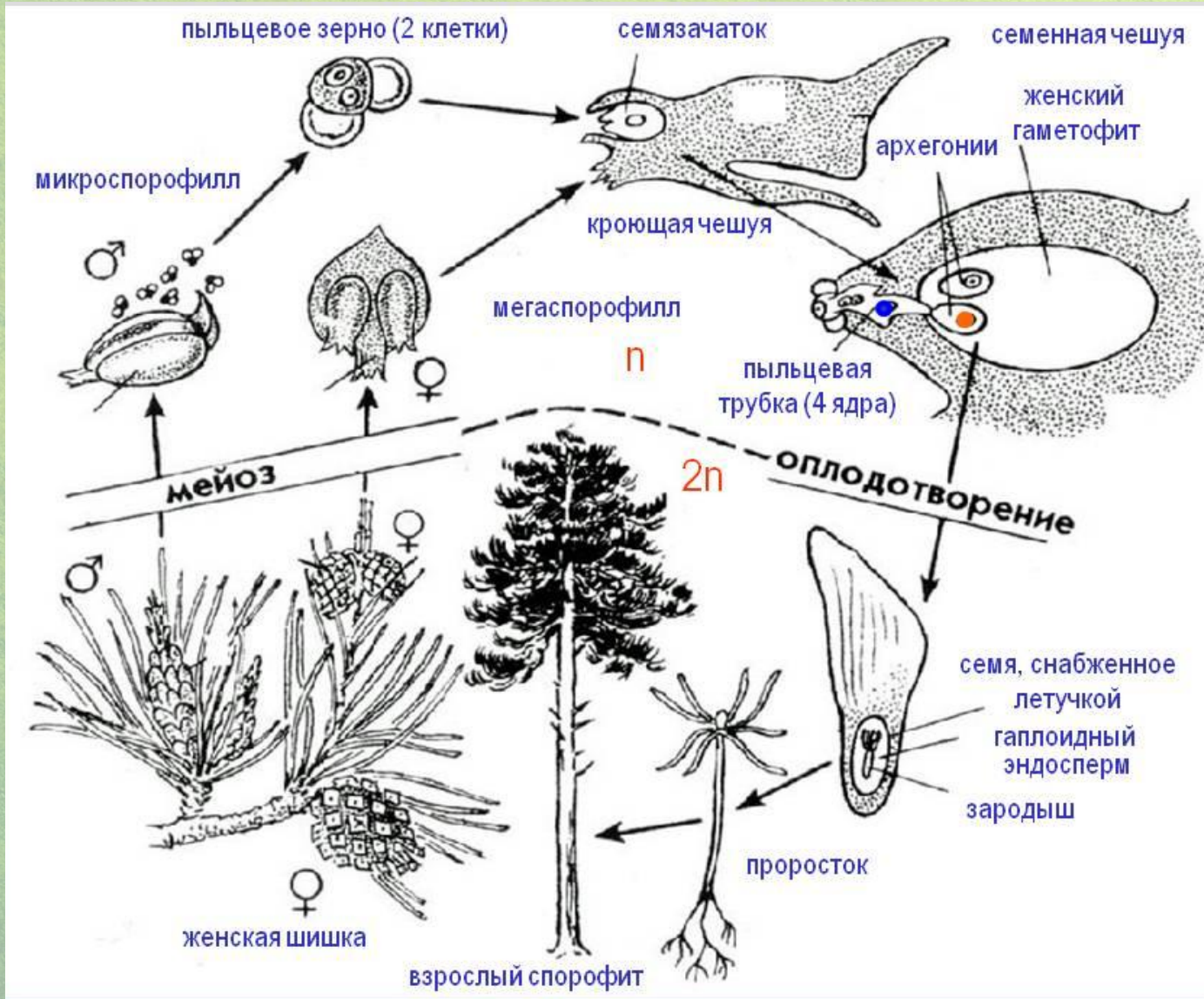


ЗИМОЙ ШИШКИ РАСКРЫВАЮТСЯ И РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ КРЫЛОВИДНЫХ ПРИДАТКОВ



Семя сосны

ЦИКЛ РАЗВИТИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ



Пыльца, приносимая ветром, попадает на чешуи женских шишек. Пыльцевое зерно прорастает, спермий по пыльцевой трубке достигает яйцеклетки и сливается с ней – происходит **оплодотворение**. Соединяясь, спермий и яйцеклетка образуют клетку с двойным (диплоидным) набором хромосом – зиготу. Это первая клетка **спорофита**.

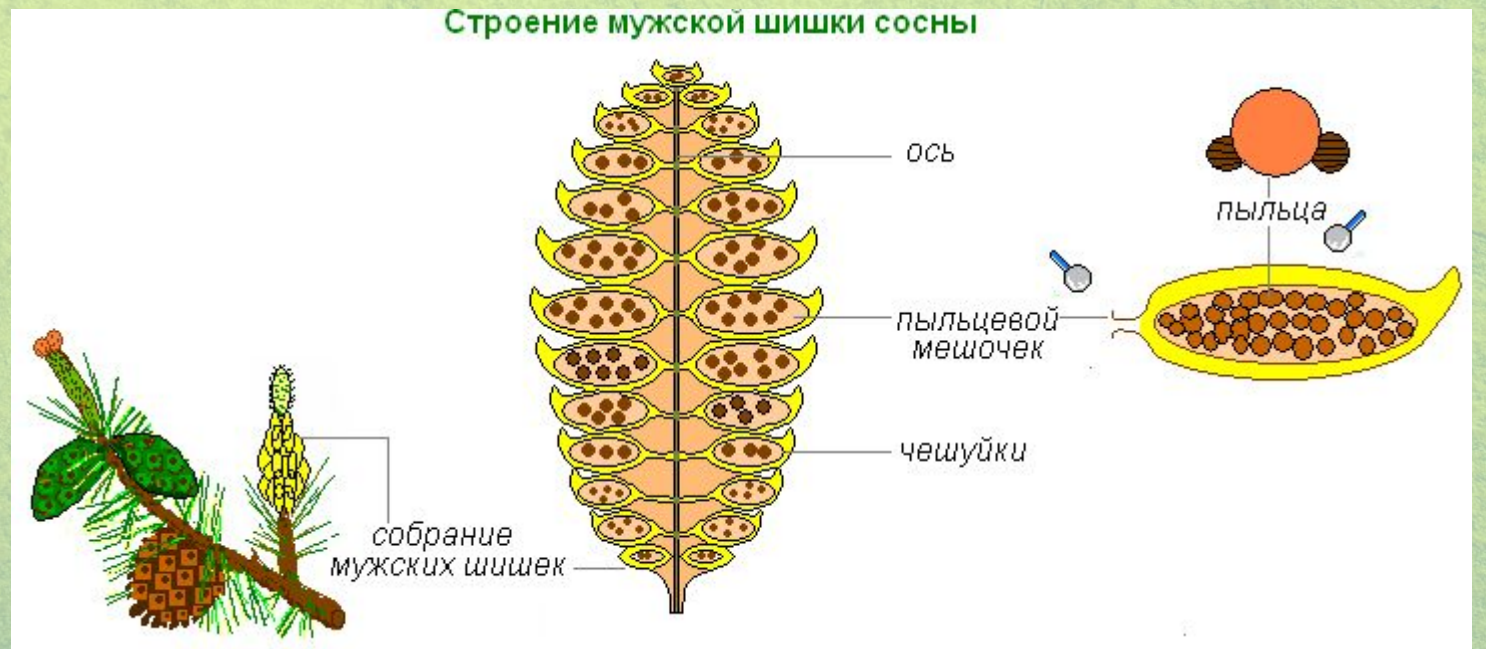
Из семязачатка развивается семя с запасом питательных веществ, которое одето защитными оболочками. На второй год после образования женской шишки и переноса на нее микроспор семяна высыпается и разносится ветром

Семязачатки у голосеменных голые (отсюда название отдела), расположены на **мегаспорофиллах**, собранных в **мегастробилы**. Совокупность мегаспорофиллов у голосеменных называется **шишкой**.

Микроспоры (пыльца) находятся в пыльниках (микроспорангиях), расположенных на **микроспорофиллах**. Микроспорофиллы обычно собраны в **микростробилы**



Мегастробил – женская шишка

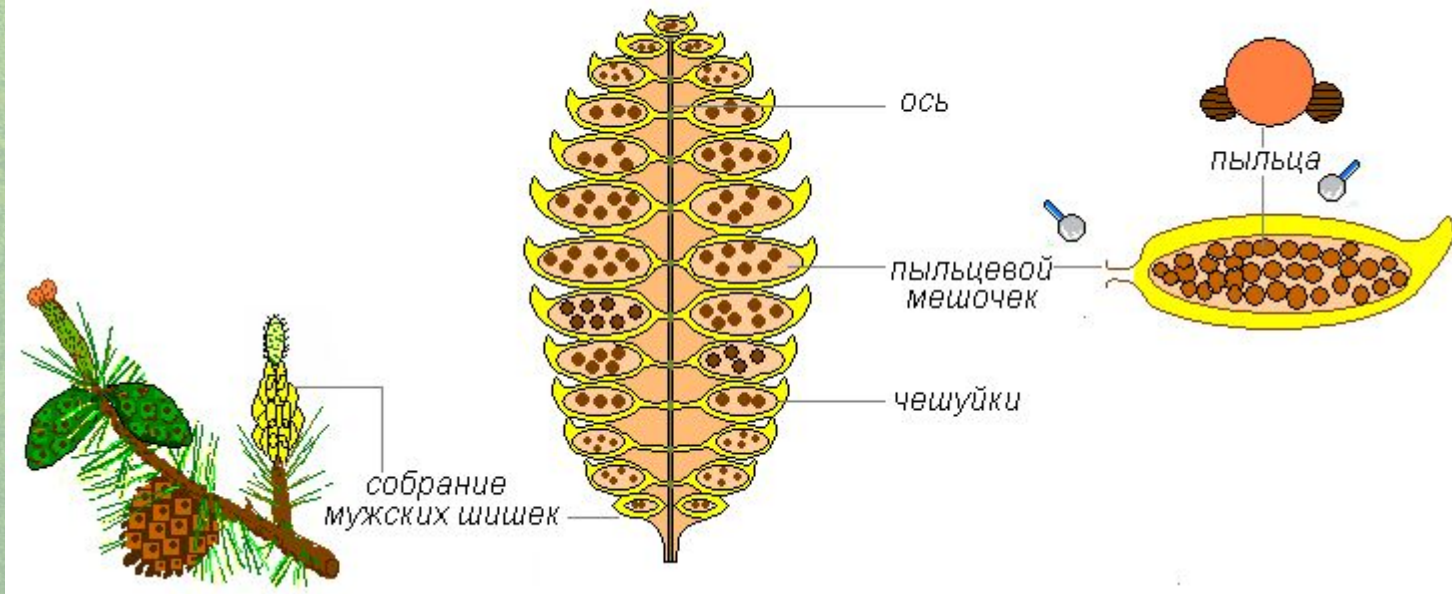


Мужской гаметофит крайне редуцирован и помещается в пыльцевом зерне.

Пыльцевые зерна (пыльца) разносятся ветром и, достигнув семязачатка, осуществляют **оплодотворение**. В адаптивном отношении чрезвычайно важно, что впервые в эволюции растений процесс оплодотворения становится независимым от капельно-жидкой водной среды.

Развитие **женского гаметофита**, оплодотворение и начальные стадии развития спорофита (зародыша) происходят внутри семязачатка и семени

Строение мужской шишки сосны

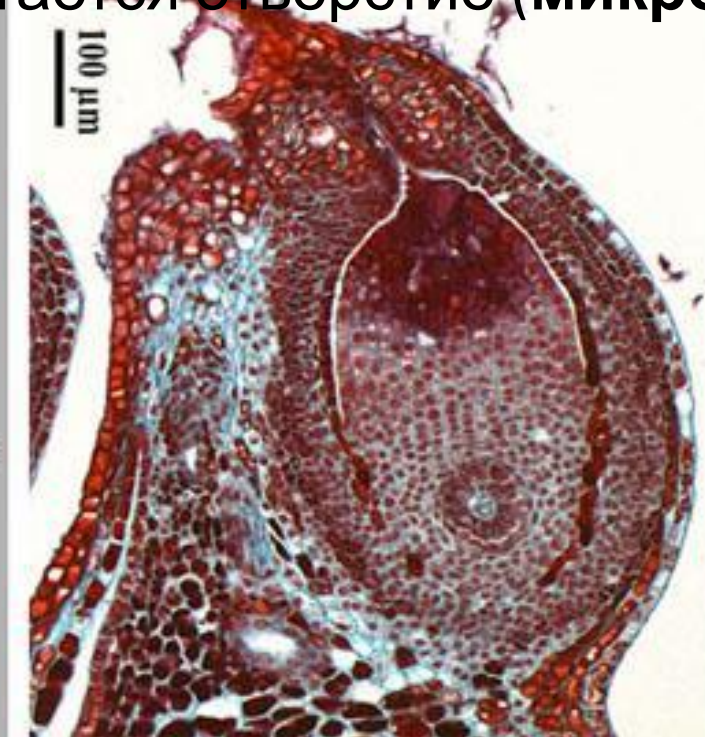


Строение женской шишки сосны

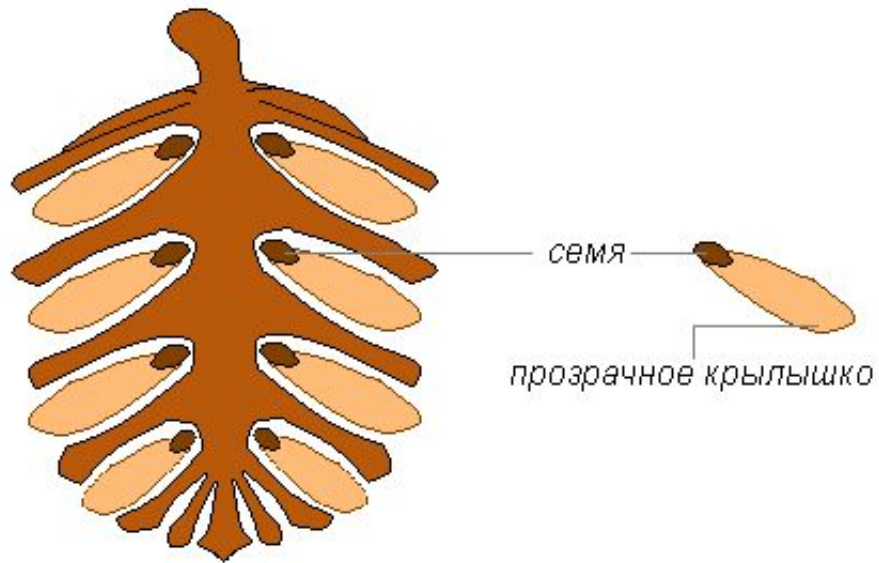


На оси шишки сидят **кроющие чешуи**, в пазухах которых находятся **семенные чешуи**. На верхней стороне семенных чешуй находятся **семязачатки**.

Чаще всего их два. **Семя** образуется в результате развития семязачатка. Семязачаток у хвойных состоит из **нуцеллуса** (мегаспорангия) и его покрова - **интегумента**. Сначала возникает нуцеллус в виде небольшого бугорка, после чего он обрастает интегументом, но не полностью - на вершине семязачатка обязательно остается отверстие (**микропиле**, или **пыльцевход**).



Строение зрелой шишки сосны



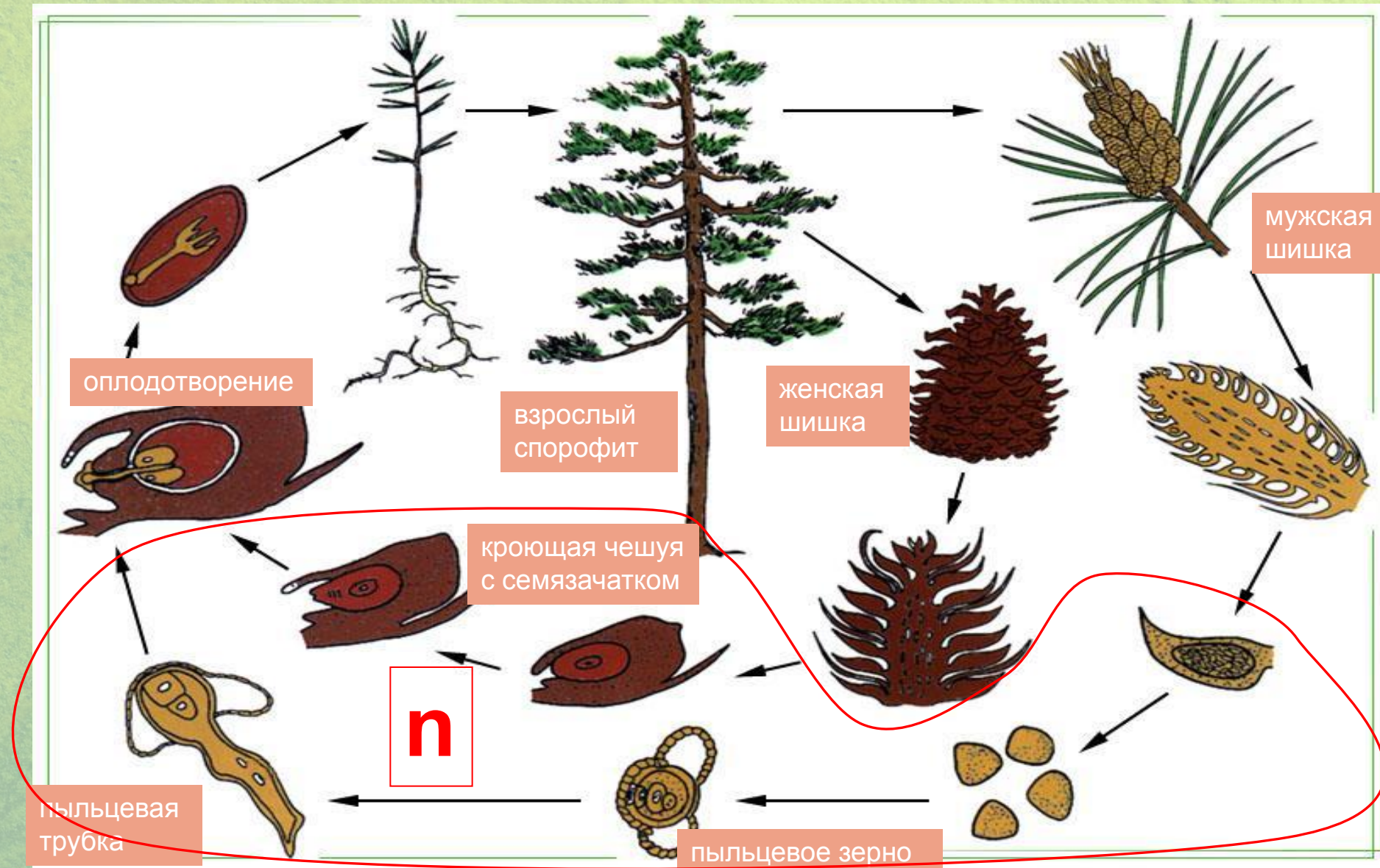
Проросток семени сосны



После оплодотворения яйцеклетки формируется миниатюрный **спорофит** – зародыш семени, а интегумент, разрастаясь и отвердевая, надёжно защищает зародыш и питательные вещества семени.

Семена при созревании отделяются от материнского растения и обычно имеют разнообразные приспособления для распространения. **Семена** – более совершенные, чем споры, единицы размножения и расселения, поскольку в них есть не только сформированный зародыш, но и запас питательных веществ, необходимый на первых этапах его развития. Плотные оболочки эффективно защищают семя от неблагоприятных природных факторов, многие из которых губительны для большинства спор

ЦИКЛ РАЗВИТИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ



Классификация современных

Класс ГОЛОСЕМЕННЫХ	Особенности	Представители
Саговники		
Гинкговые		
Хвойные		
Гнетовые		



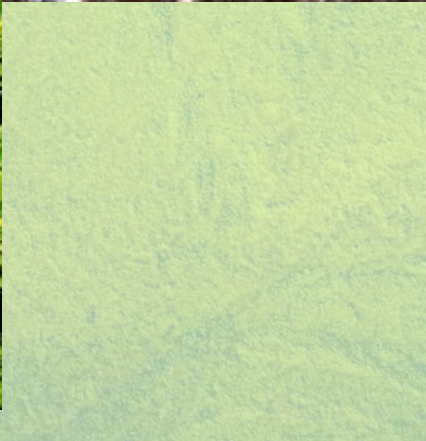
КЛАСС САГОВНИКОВЫЕ

Растения похожи на пальмы

Энцефалартос (*Encephalartos* sp.). Южная Африка

Класс 3. Саговниковые



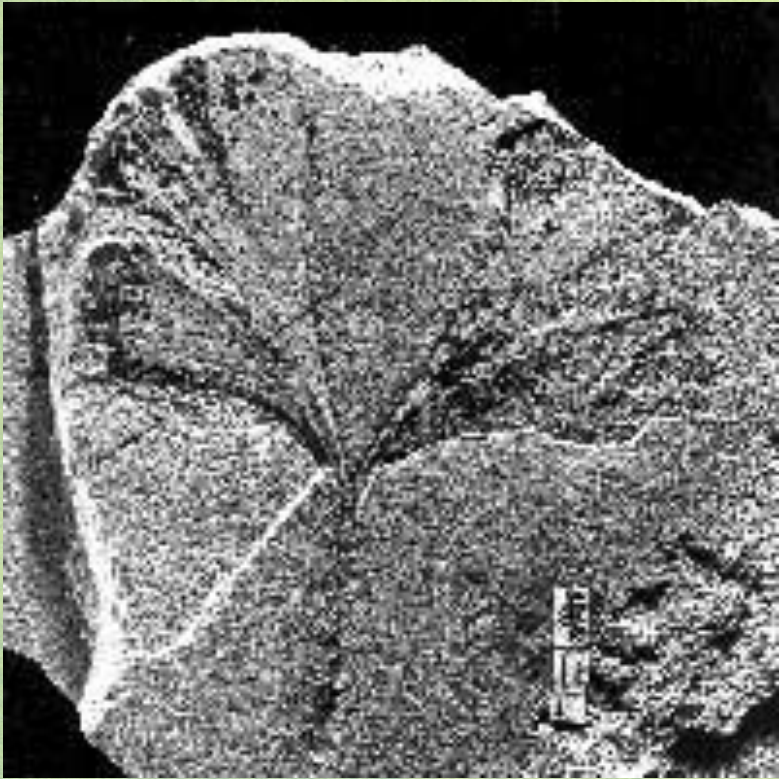


КЛАСС ГИНКГОВЫЕ

Единственный представитель –
гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba*).
Листовая пластинка
вееровидной формы,



Отпечатки гинкговых на древних породах

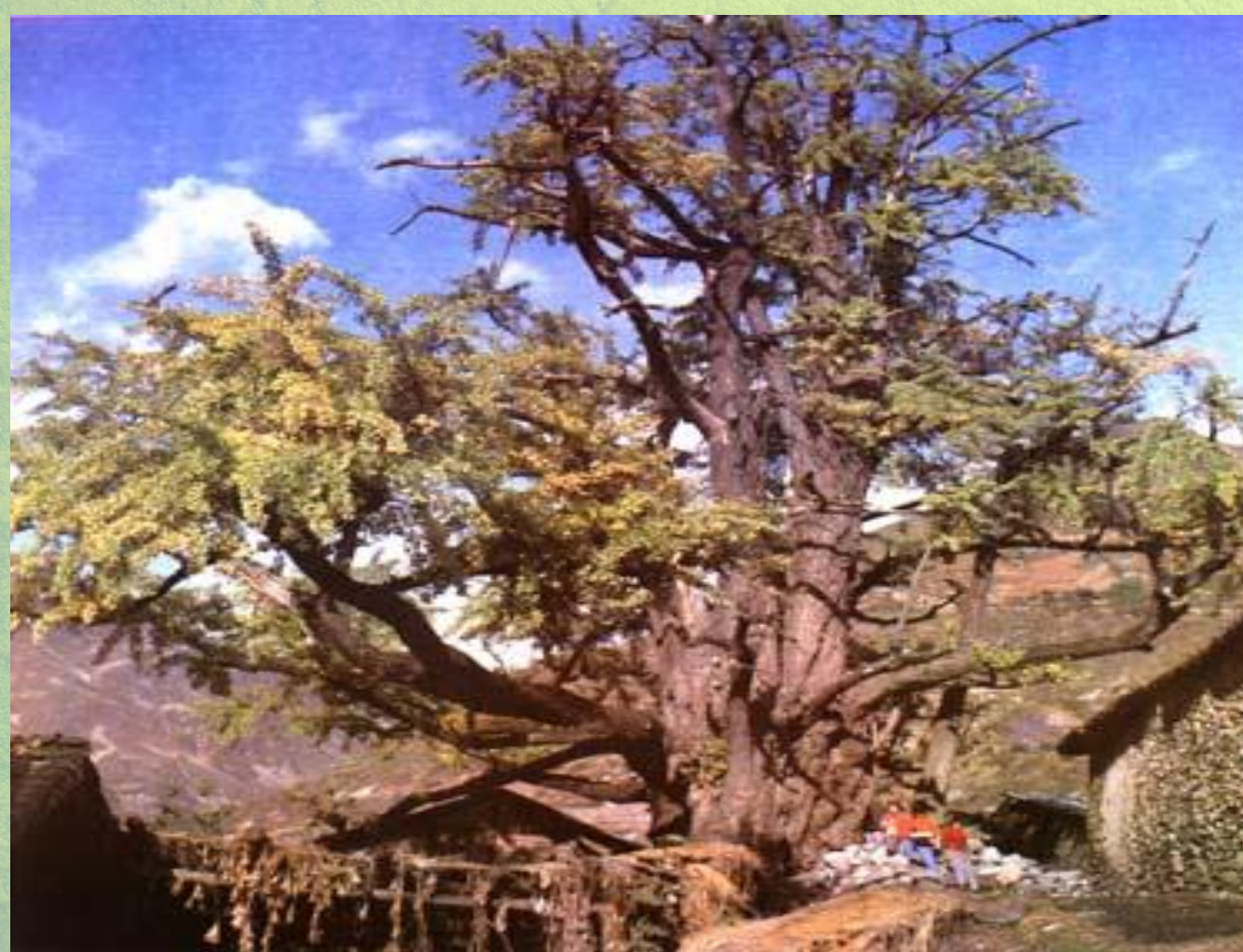


Отдел Голосеменные класс Гинкговые



Гинкго двулопастной (*Ginkgo biloba*) называют **живым ископаемым**, поскольку его ближайшие виды вымерли десятки миллионов лет назад. В начале мела гинкговые, согласно ископаемым остаткам, были основными лесообразующими породами умеренной и теплоумеренной зон Северного полушария.

Гинкго двулопастный в дикорастущем виде встречается сейчас только в горах Западного Китая. В культуре он широко распространен в Японии и Китае, откуда был завезен в Европу и Северную Америку (*Ginkgo* sp.)



Гинкго двулопастный
(*Ginkgo biloba*)

Отдел Голосеменные класс Гинкговые

Это высокое листопадное **дерево**, достигающее 40 м высоты и 4,5 м в диаметре.

Гинкго очень **долговечен**, доживает до 2000 лет. Его листья имеют характерную вееровидную лопастную пластинку с древним дихотомическим типом жилкования





Отдел Голосеменные класс Гинкговые

Растение двудомное.

Мужские стробилы сережковидные

Мужские половые клетки подвижные



Мегастробилы одиночные, имеют два семязачатка, из которых обычно развивается

класс Гинкговые

Семена гинкго съедобны, но разводят его чаще как декоративное растение. Оно устойчиво к промышленному загрязнению воздуха и многим заболеваниям



Гинкго двулопастный
(*Ginkgo biloba*)



КЛАСС ГНЕТОВЫЕ

↓
Эфедрра

↓
Гнетум

↓
Вельвичия



КЛАСС ГНЕТОВЫЕ

Эфедрра хвощевая
(получают
спазмолитическое
вещество эфедрин),
вельвичия
удивительная – имеет
всего два листа,
растущие всю жизнь



КЛАСС ХВОЙНЫЕ

Семейство

Сосновые

Сосна обыкновенная,
сосна сибирская
(кедровая), ель, пихта,
лиственница



Семейство

Сосновые

Лиственница сбрасывает хвою
каждый год



Семейство кипарисовые

Кипарис, можжевельник.

Шишки у можжевельника после оплодотворения становятся мясистыми, срастаются и образуют «шишкоягоду»



Семейство тисовые

Тис ягодный

Irish Yew (*Taxus baccata*)
© Biorix.dk: J.C. Schou



Taxus baccata 'Fastigiata Aurea'

КЛАСС СЕМЕННЫЕ ПАПОРОТНИКИ, ИЛИ ПТЕРИДОСПЕРМЫ

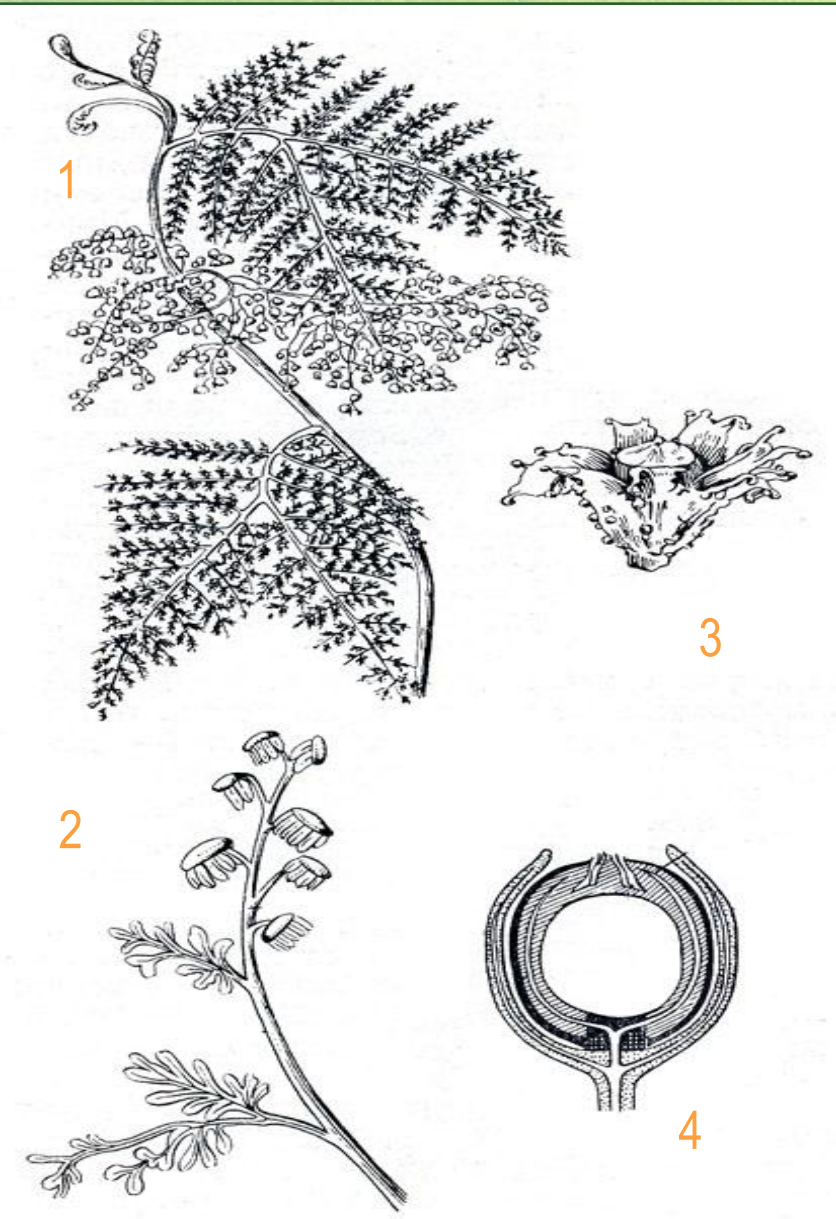
Полностью **вымершие** растения (существовали до конца палеозоя). Известно несколько сотен видов.

Внешним обликом и строением ветвей были похожи на настоящие папоротники, но несли семена на своих верхушках и по бокам жилок. От современных саговниковых отличались отсутствием стробилов.

Размножение семенами.

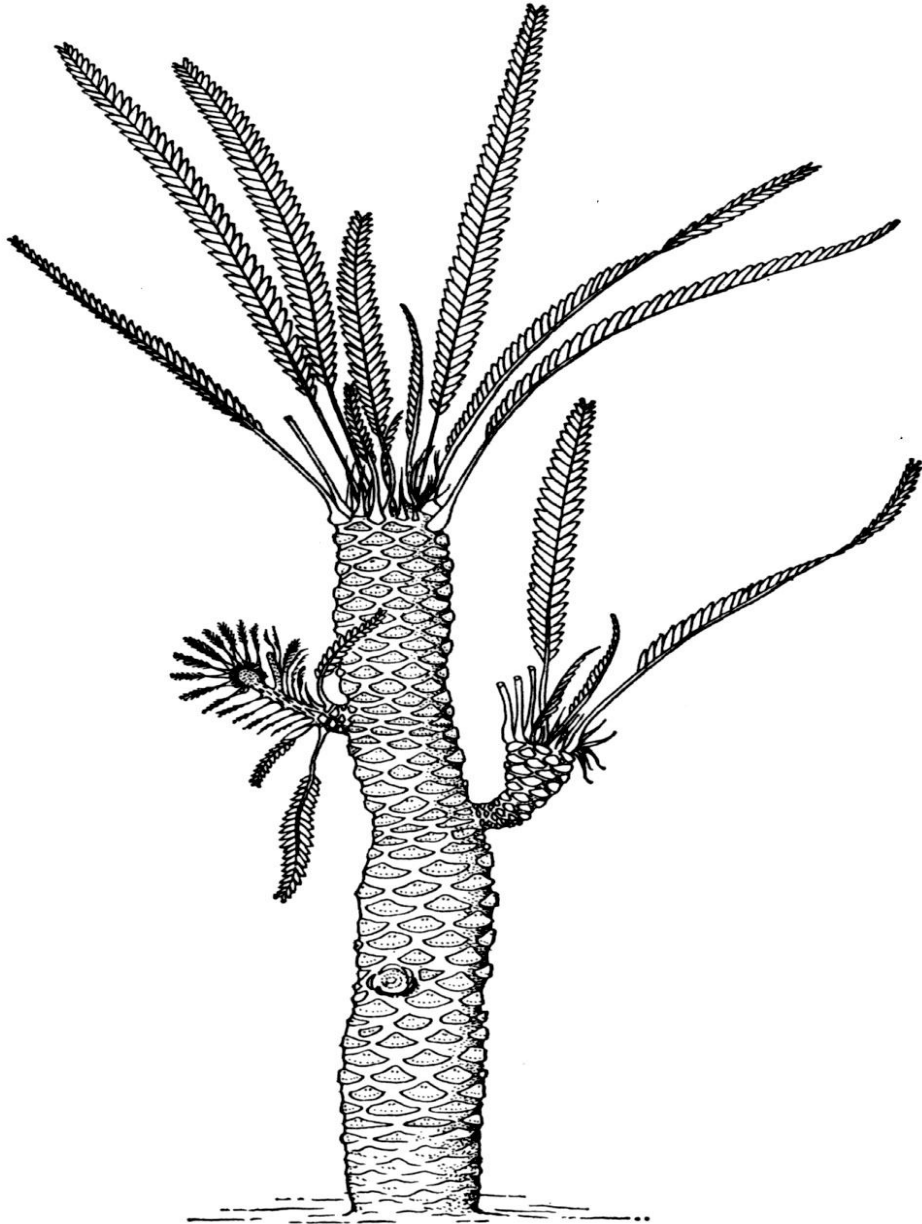
Зародыш развивался поздно, после опадения семязачатков. Исходная группа для современных голосеменных и, возможно, покрытосеменных. Играли значительную роль в сложении каменных углей России.

Калимматотека (*Calimmatotheca* sp.) 1 – внешний вид, 2 – фрагмент вайи с микроспорангиями, 3 и 4 – внешний вид и разрез семени.

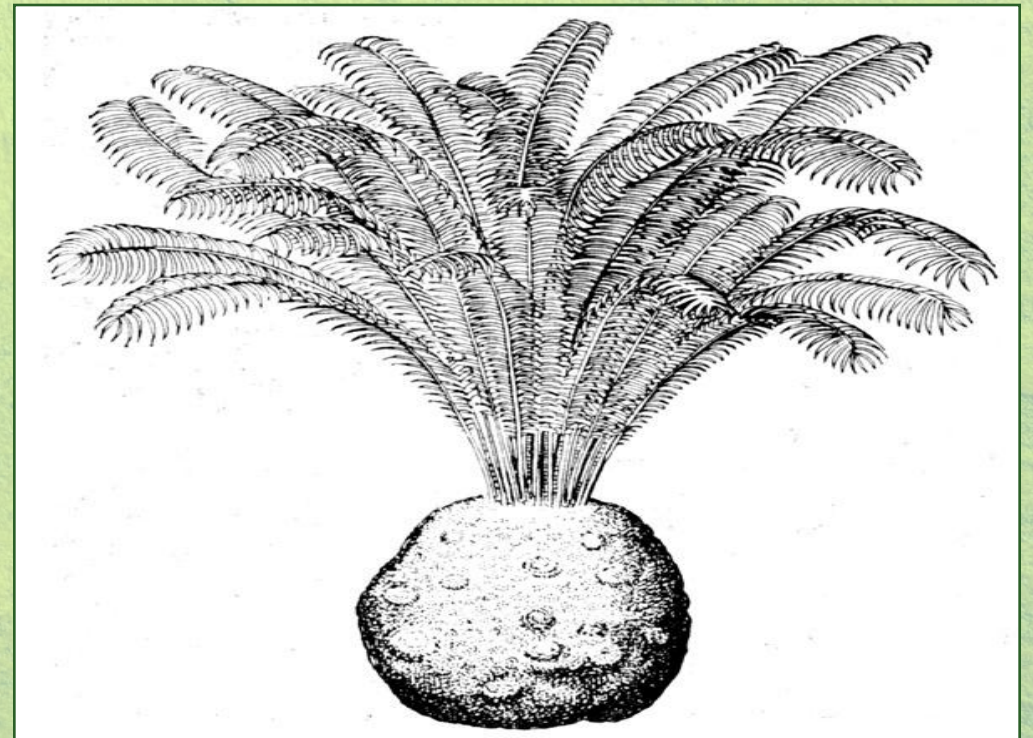


КЛАСС БЕННЕТИТОВЫЕ

Полностью **вымершие** растения (существовали до верхнего мела и вымерли в одно время с динозаврами). Внешним обликом напоминали пальмы



Вильямсония. Внешний вид (реконструкция)



Цикадеоидея. Внешний вид



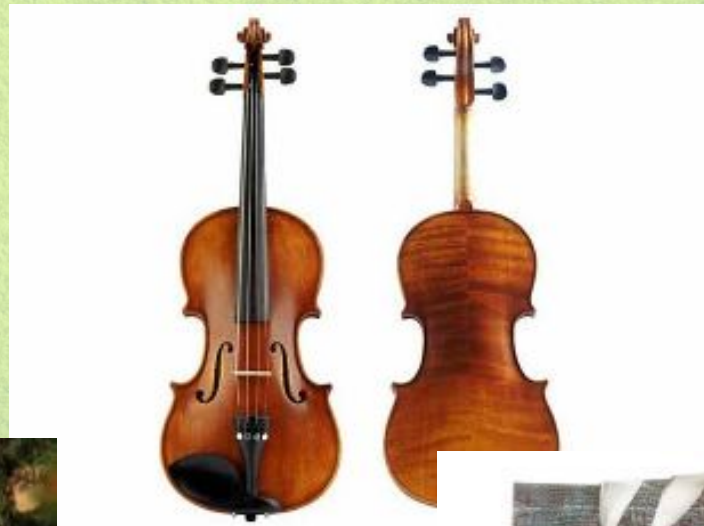
Значение Голосеменных

- Древесина используется как ценный строительный материал



ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ИЗГОТАВЛИВАЮТ:

Бумагу, искусственный шелк, пластмассы, спирт,
различные другие вещества и предметы



Хвойные широко используют для озеленения в декоративных целях



Хвойные леса хранят влагу, выделяют много кислорода и фитонциды. Являются местом обитания для многих животных



