

Голосеменные имеют стебель,  
корень, листья – хвоинки, чешуйки.

Голосеменные имеют  
своеобразный орган – шишки.

Голосеменные образуют семена, с  
помощью которых размножаются и  
распространяются.

Семена лежат открыто на  
поверхности чешуек шишек.

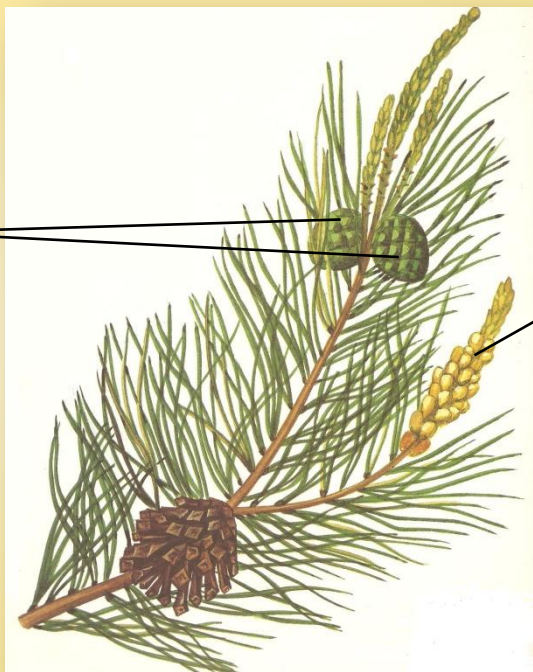


Основным способом размножения голосеменных является **половой способ**, то есть размножение с помощью специализированных половых клеток — **гамет**.

Вегетативное размножение встречается очень редко.

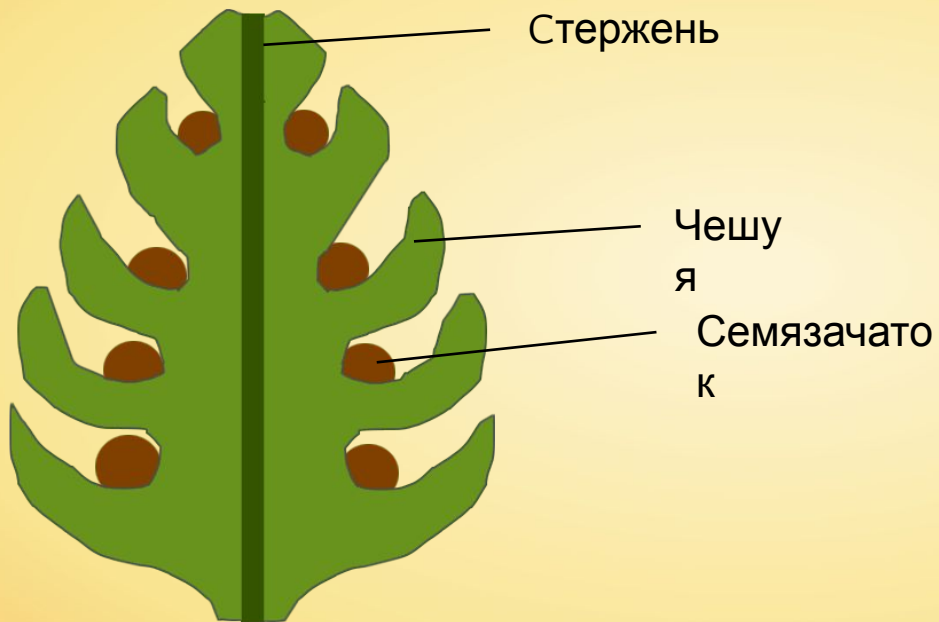


Молодые  
женские шишки

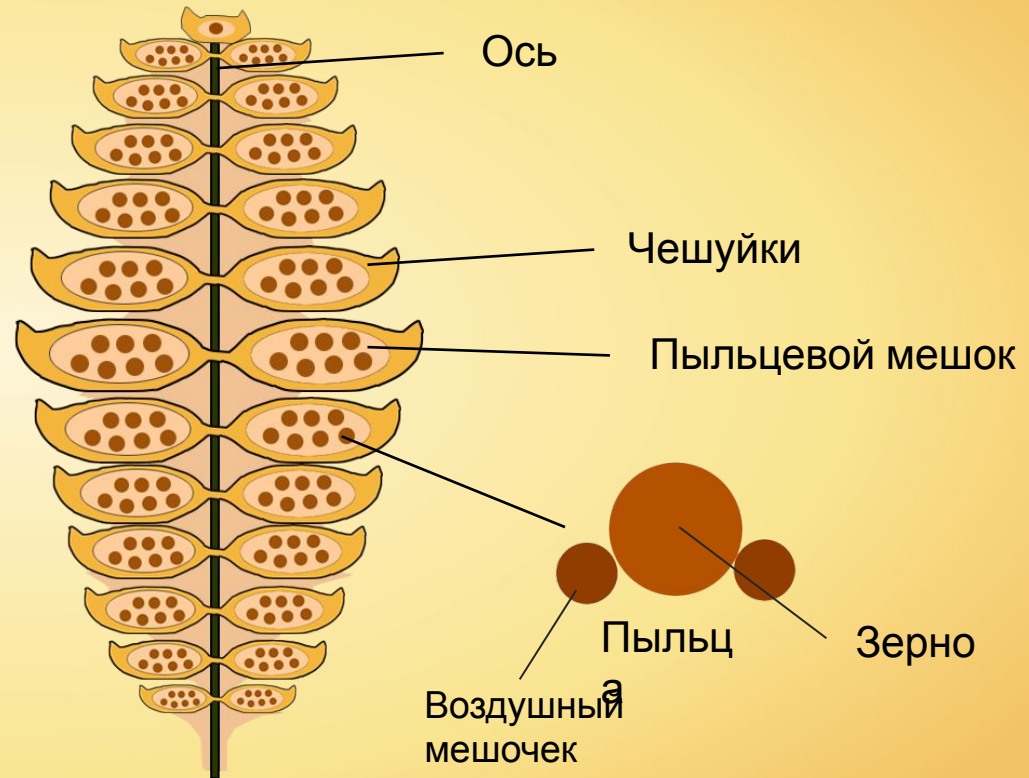


Мужские шишки

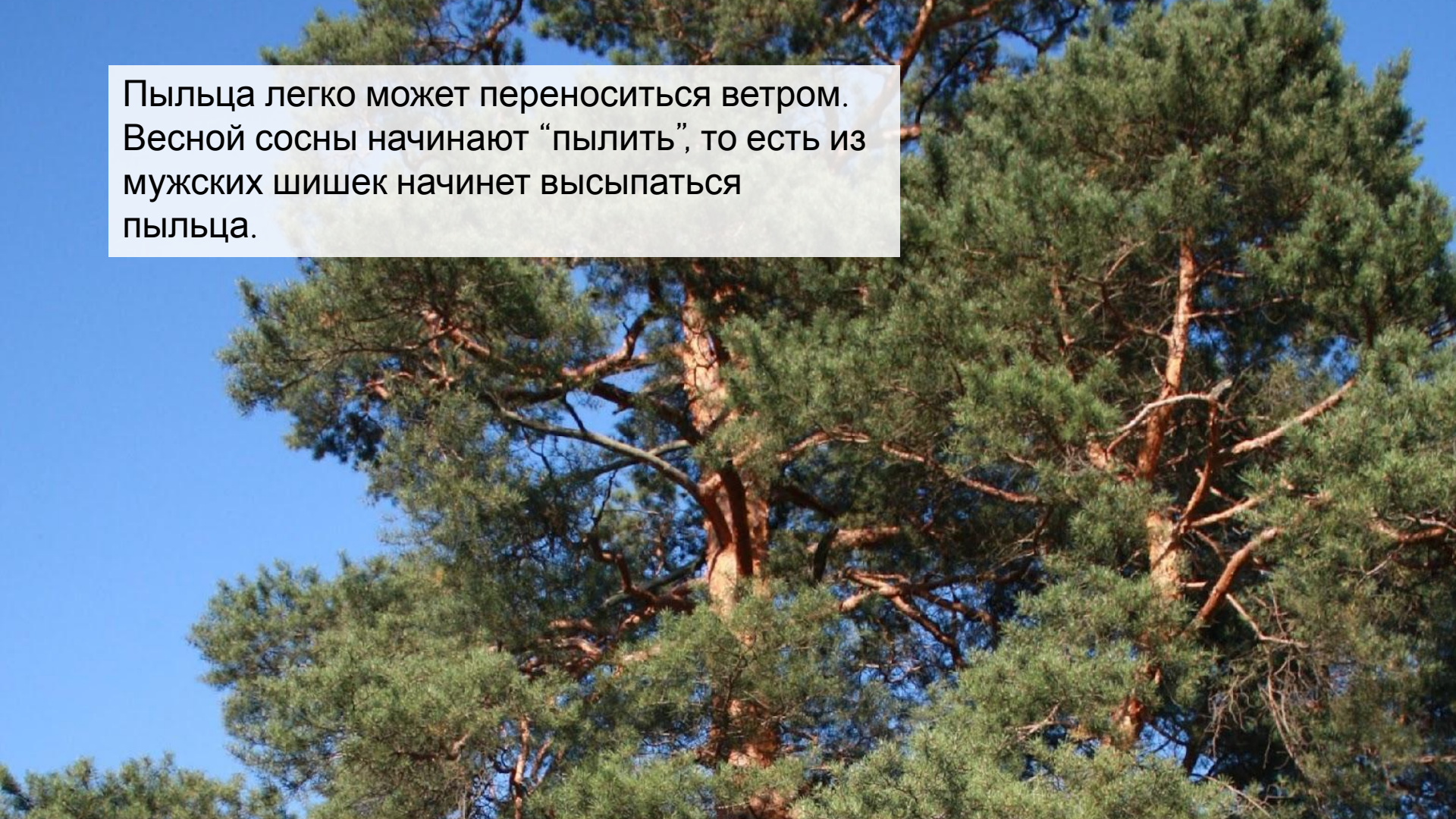
Шишки представляют собой видоизменённые побеги.  
Красноватые шишки — женские.



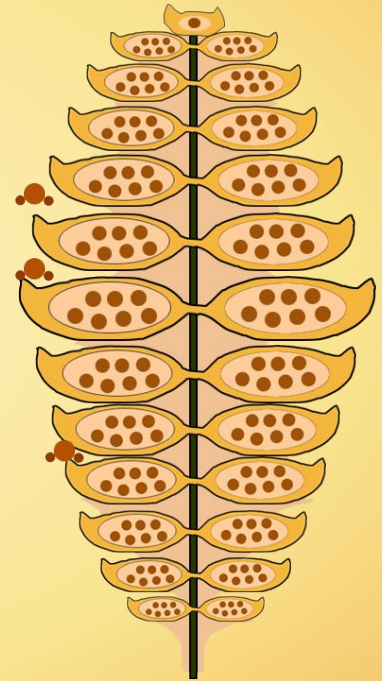
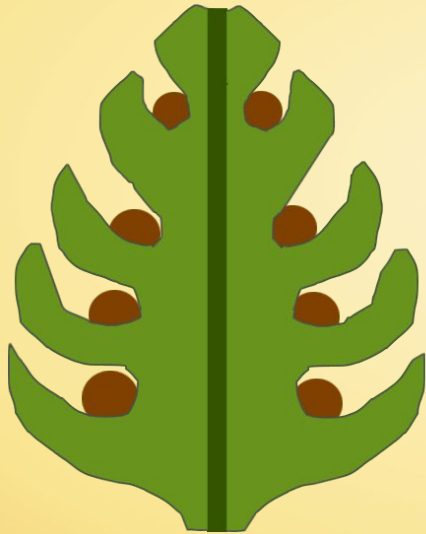
# Зеленовато-желтые шишки — мужские.



Пыльца легко может переноситься ветром.  
Весной сосны начинают “пылить”, то есть из  
мужских шишек начинет высыпаться  
пыльца.



# Опыление






Голосеменные производят  
огромное количество  
пыльцы.




После опыления чешуи красноватых шишек смыкаются и склеиваются смолой.  
Оплодотворение у сосны происходит только на следующий год — через 12–14 месяцев после опыления.




Пыльца прорастает, из вегетативной клетки зерна образуется **пыльцевая трубка**.



Из генеративной клетки внутри этой трубки образуются **два спермия**.



В семязачатках закрывшихся шишек происходит оплодотворение. В оплодотворении участвует только **один спермий**, второй – погибает.



В результате оплодотворения образуется зигота с диплоидным набором хромосом.



Оболочка

Зародыш



Эндосперм

Сем

я



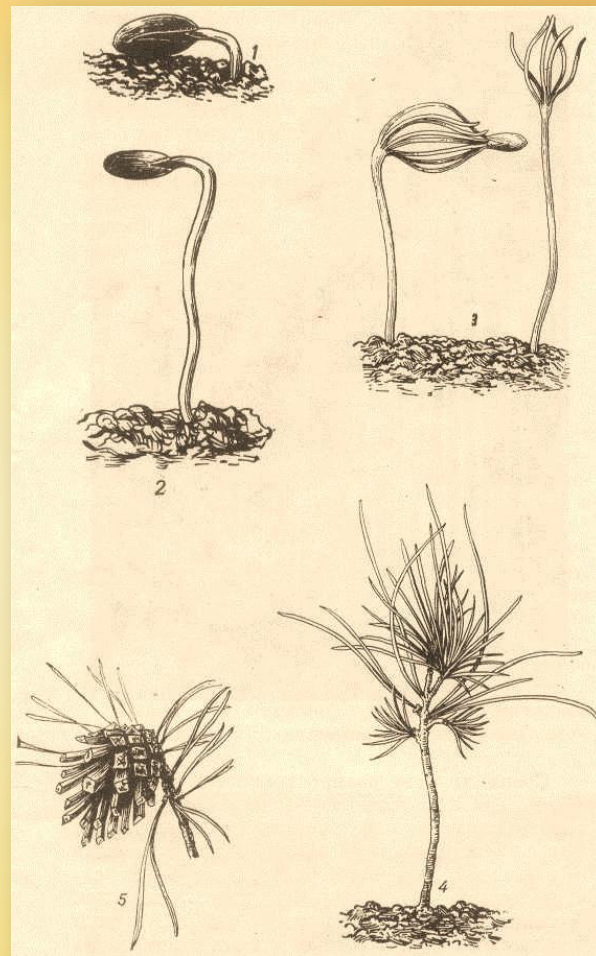
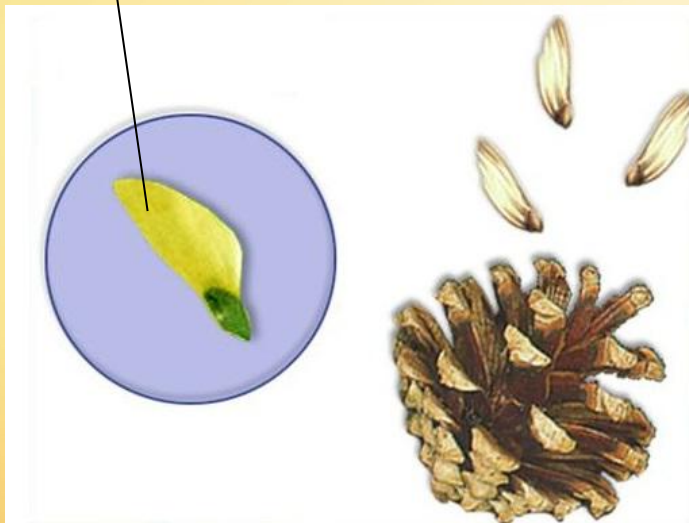
Семена сосны созревают через полтора года после опыления, а высыпаются из шишек почти через **2 года**.

В результате полового размножения у голосеменного растения образуются **семена**, состоящие из зародыша, эндосперма и семенной кожуры.

Каждое семечко снабжено **крылышком** — это приспособление для распространения семян ветром.

Крылышк

о



Появление семени — важный этап в эволюции растений.

В семени зародыш в течение длительного времени сохраняется от неблагоприятных условий.

У всех семян имеется запас питательных веществ, который увеличивает шансы молодого растения на выживание.

Семенное размножение не зависит от наличия воды.