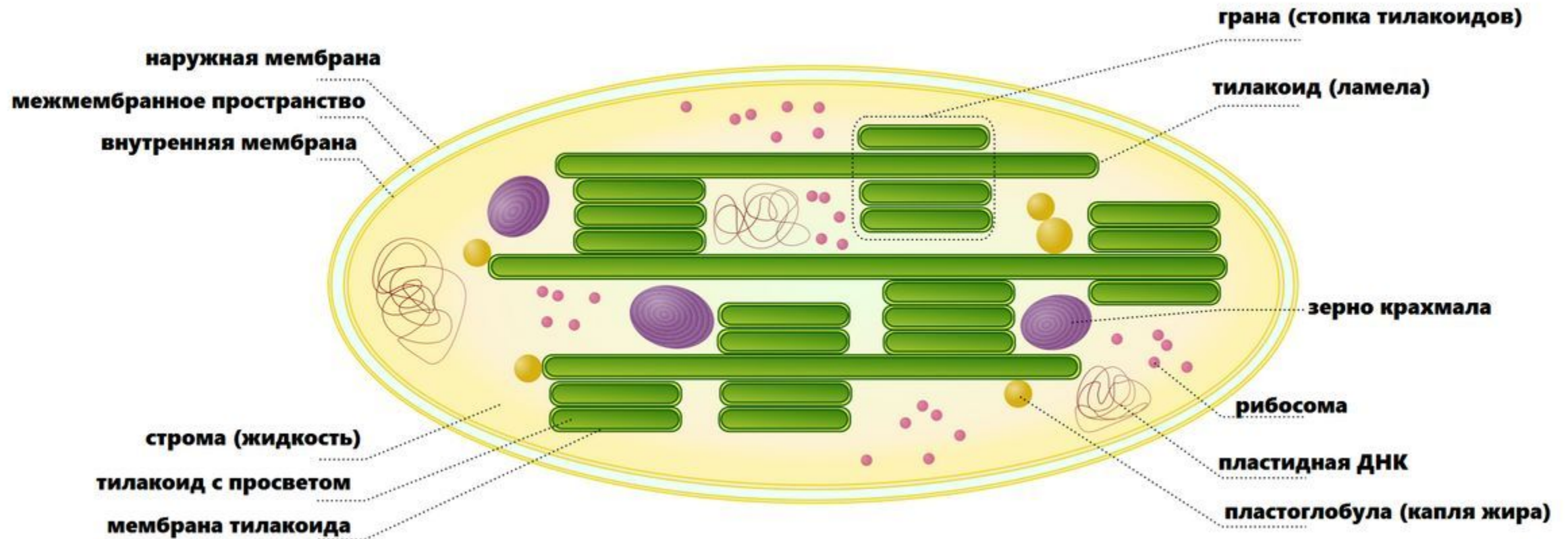


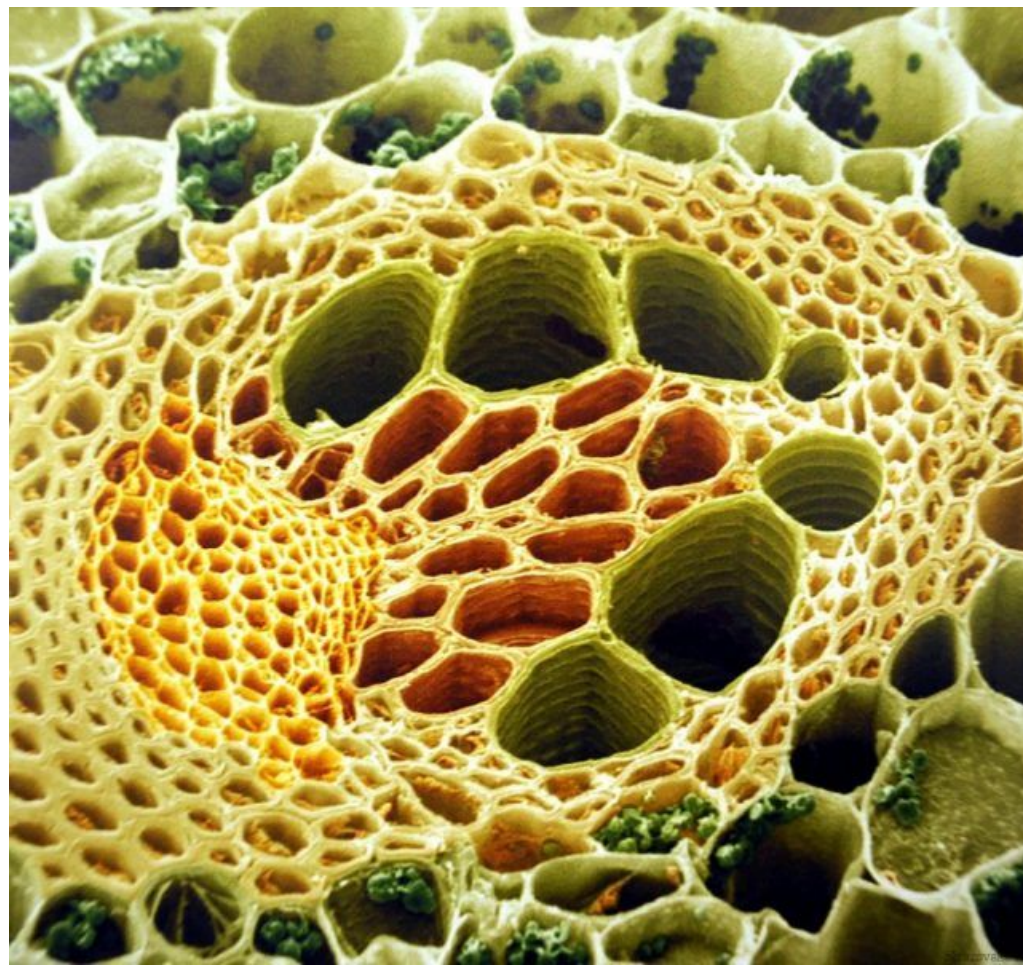
Освежим память



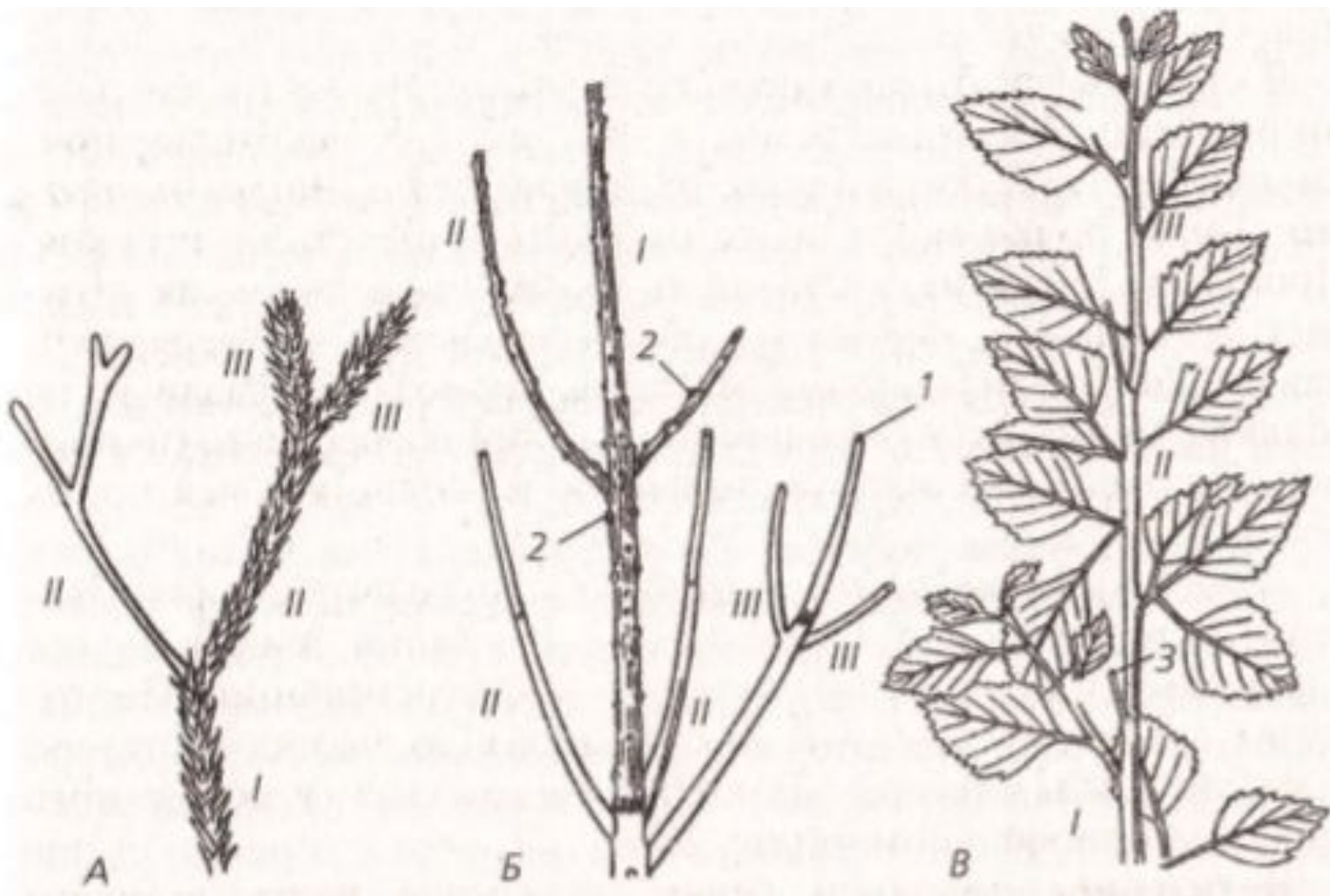
ТКАНИ РАСТЕНИЙ

Выделяют следующие группы тканей растений:

1. Образовательные;
2. Покровные;
3. Основные;
4. Механические;
5. Проводящие;
6. Выделительные.



Ветвления

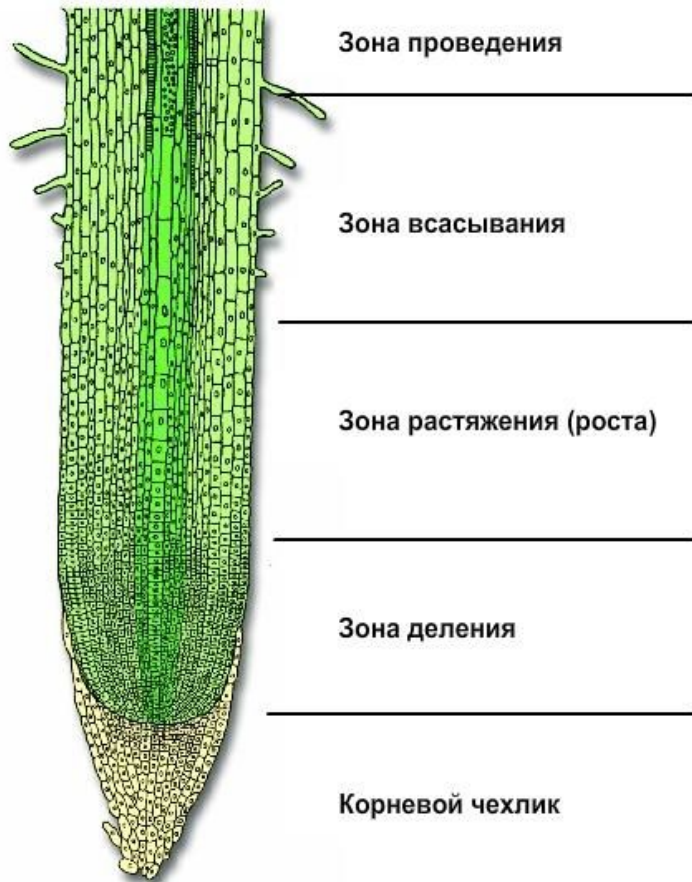


1. Дихотомическое ветвление (плауны)
4. Моноподиальное ветвление (ель)
5. Симподиальное ветвление (черемуха)

Корень

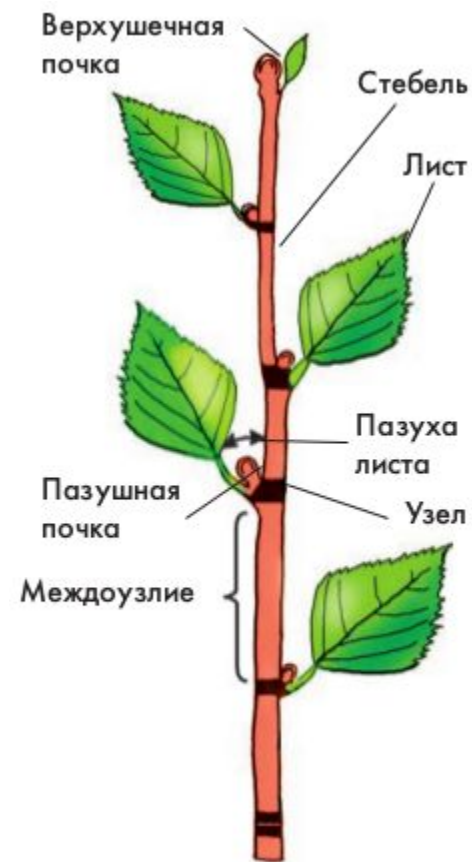
- Осевой вегетативный орган высших растений

Зоны корня



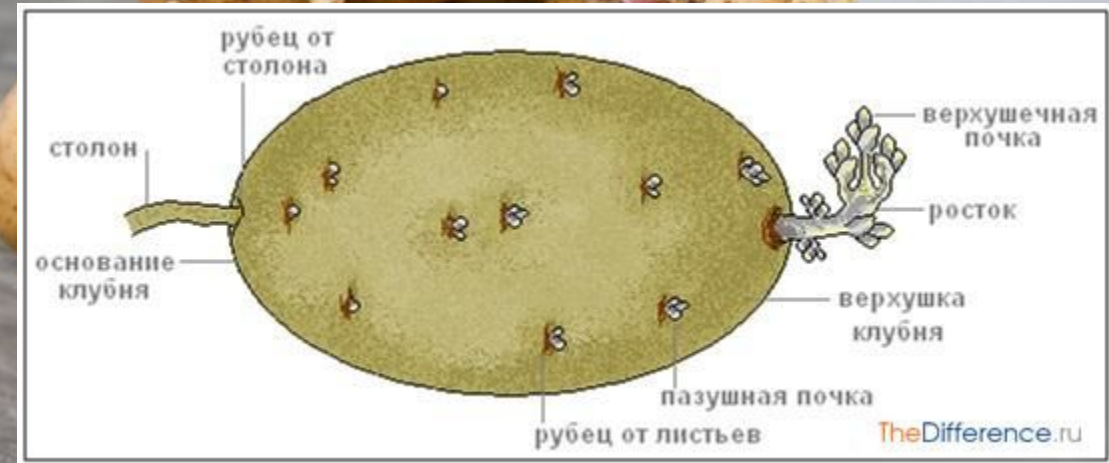
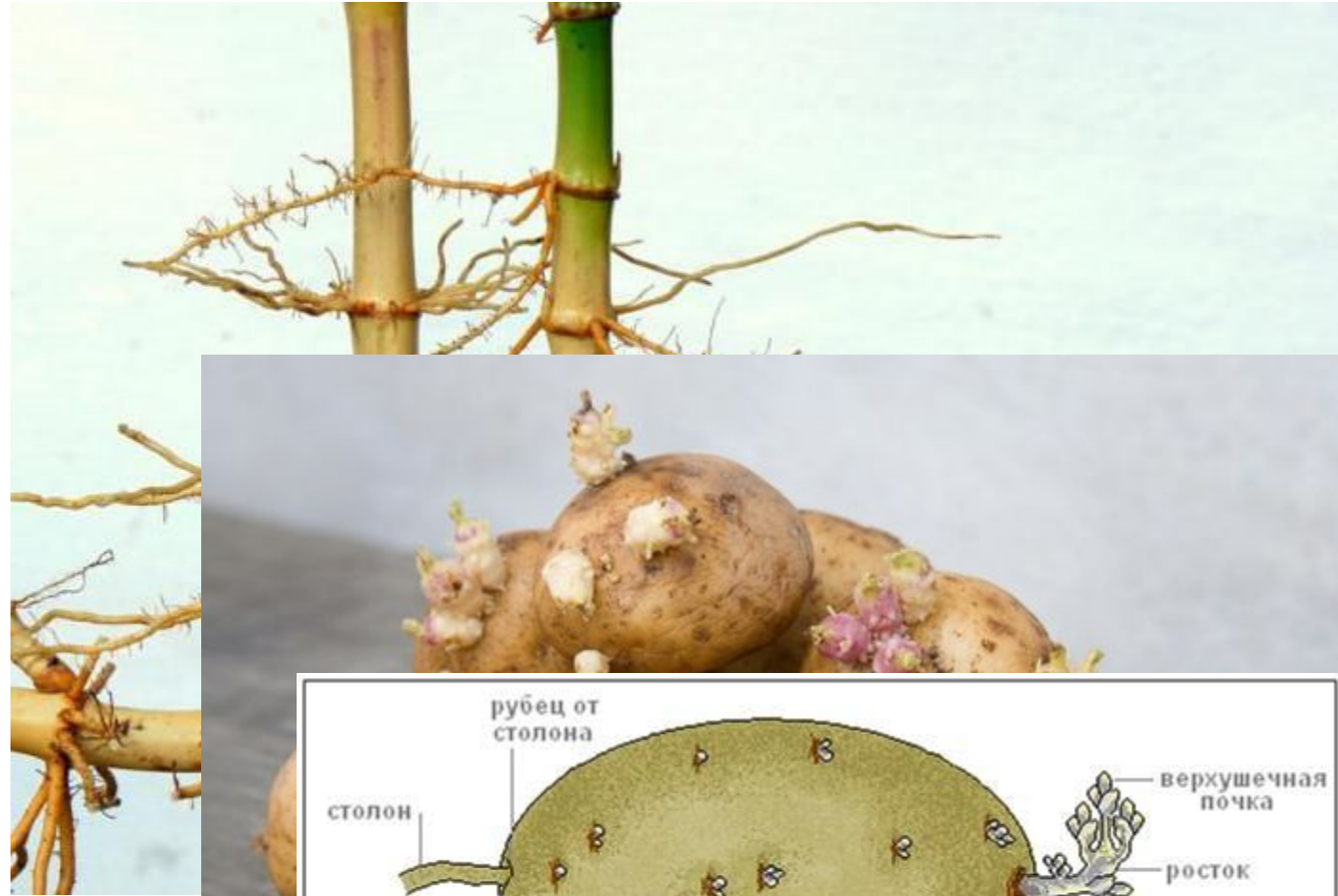
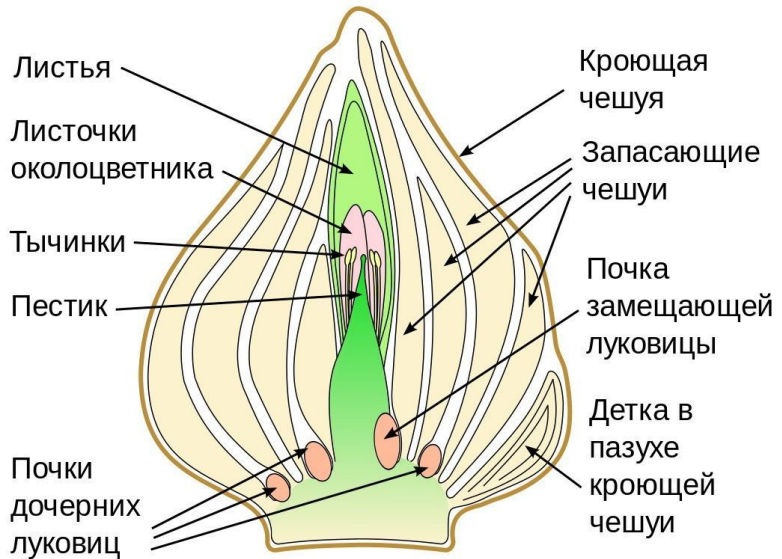
Строение побега

- Побег – осевой орган высших растений, состоящий из *стебля, листьев и почек*. В онтогенезе первый побег развивается из почечки зародыша семени.
- Различают **вегетативный** и **генеративный** побеги.
- Для вегетативного побега характерна **метамерность**, метамером называют участок побега, состоящий из междоузлия и узла с листом и пазушной почкой.
- Генеративный побег – цветок покрытосеменных.

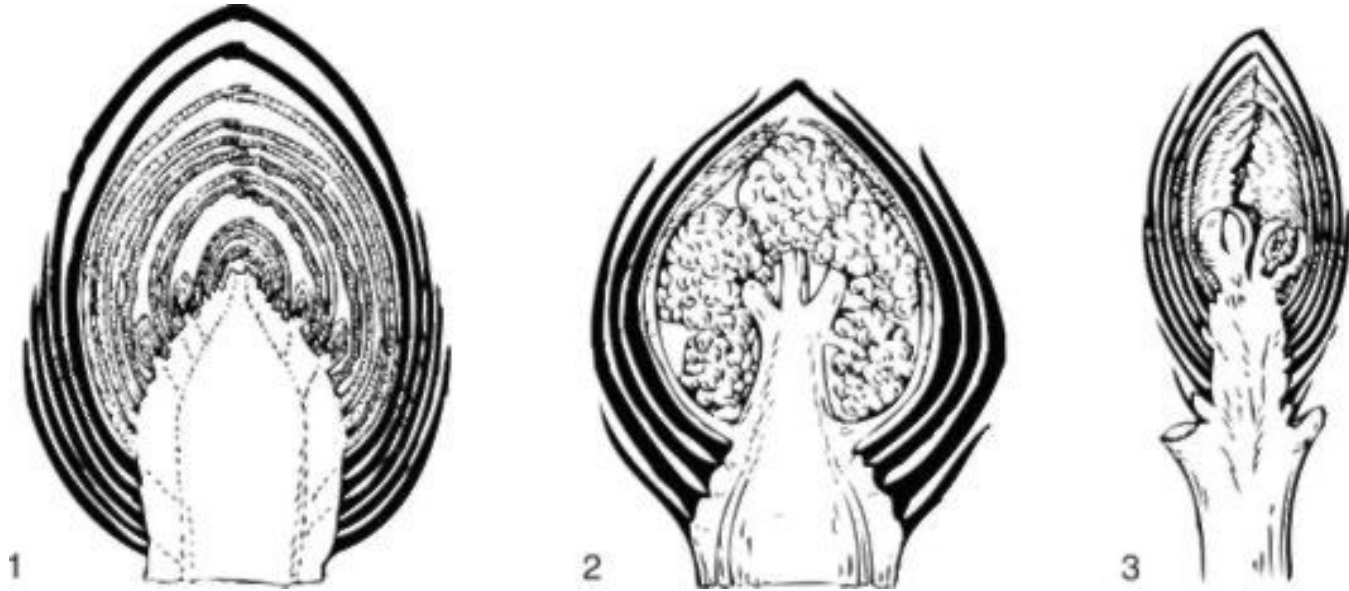


Видоизменения побега

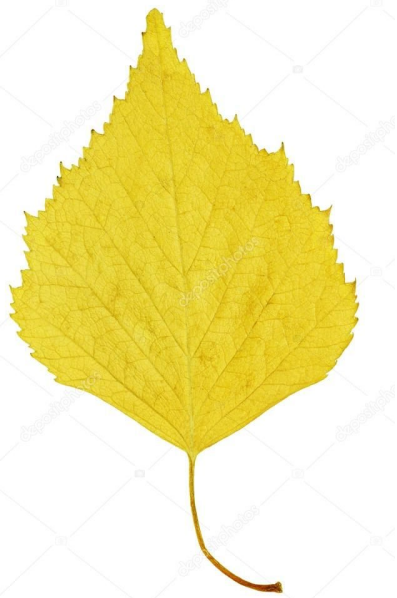
- **Корневище** (земляника, ландыш);
- **Луковица** (тюльпан);
- **Клубень** (картофель)



- **Почка** – зачаточный побег, состоящий из осевой части, зачаточных листьев и почек. Почки бывают **открытыми** и **закрытыми** (с почечными чешуями), **вегетативными** и **генеративными**.
- По расположению почки бывают верхушечными, пазушными и придаточными.



Лист



Внешнее строение листа

листовая пластинка

черешок

прилистники

основание листа



Лист с
влагалищем



Сидячий
лист

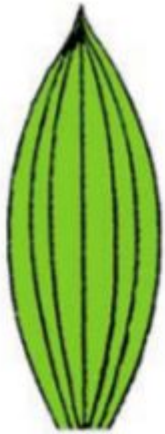
Внешнее строение листа на примере черешкового

Жилкование листа

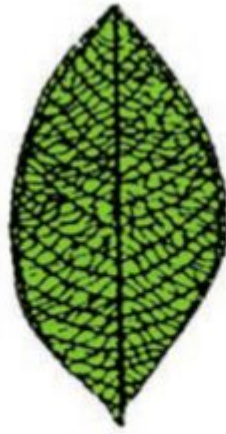
- Жилки – сосудисто-волокнистые пучки



Парал-
лельное



Дуго-
видное



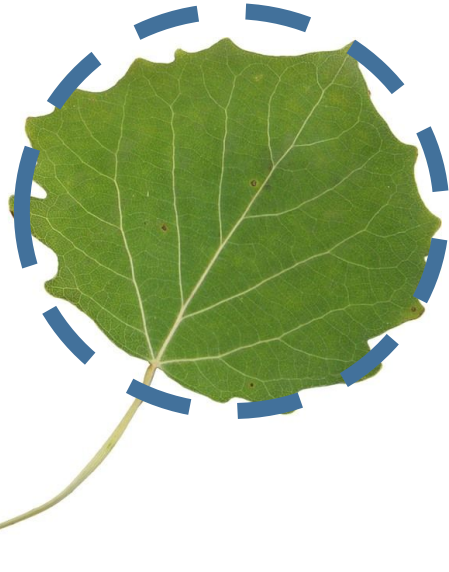
Перисто-
сетчатое



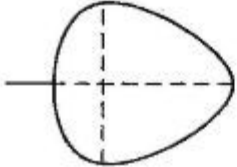
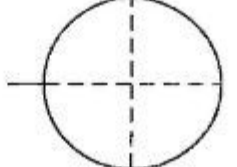
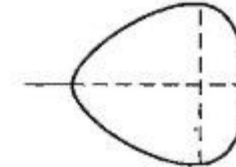


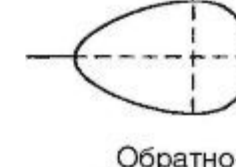



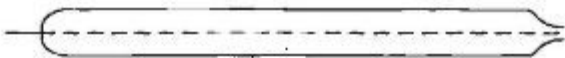
Пальчатое



Форма листовой пластинки



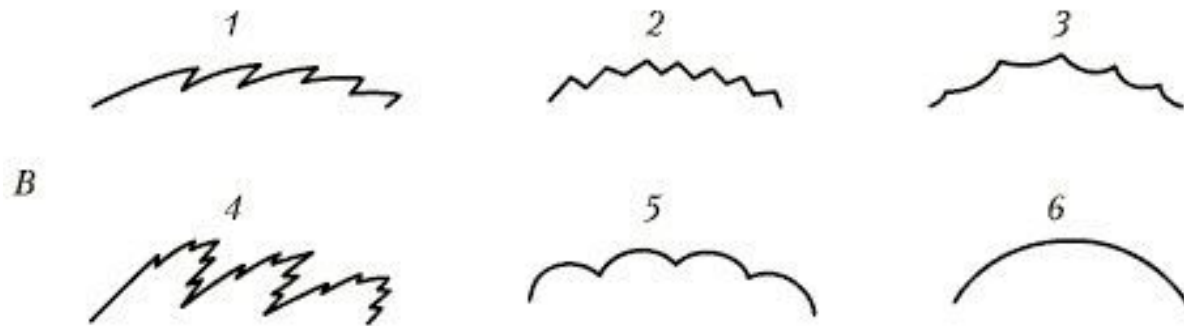
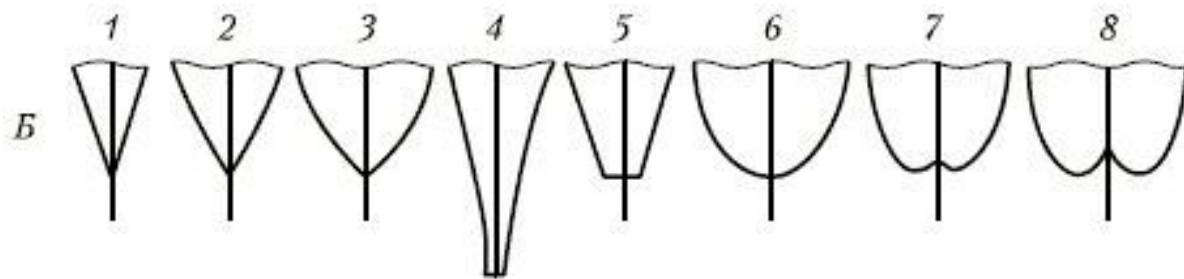
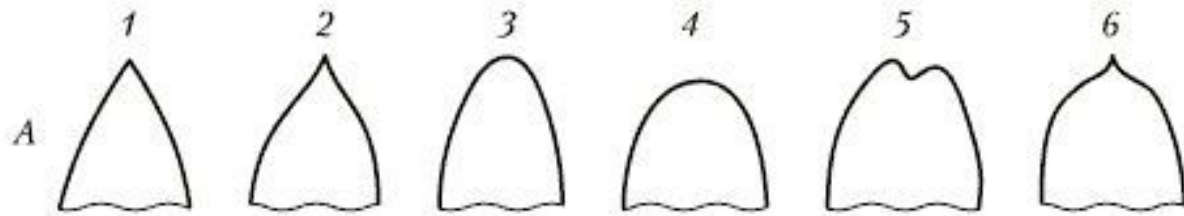
Лист осины – округлой формы.

	Наибольшая ширина листовой пластинки		
	Ближе к основанию листа	Посередине листа	Ближе к верхушке листа
Длина равна ширине или несколько превышает ее	 Широко-яйцевидный	 Округлый	 Обратно-широкояйцевидный
Длина превышает ширину в 1,5–2 раза	 Яйцевидный	 Эллиптический	 Обратно-яйцевидный
Длина превышает ширину в 3–4 раза	 Узко-яйцевидный	 Ланцетный	 Обратно-узкояйцевидный
Длина превышает ширину более чем в 5 раз	 Линейный		



Лист подорожника – яйцевидной формы

Формы верхушки, основания и края листа



- А – верхушка: 1 – острая; 2 – оттянутая; 3 – туповатая; 4 – округлая; 5 – выемчатая; 6 – с остроконечием;
- Б – основание: 1 – узкоклиновидное; 2 – клиновидное; 3 – ширококлиновидное; 4 – нисбегающее; 5 – усеченное; 6 – округлое; 7 – выемчатое; 8 – сердцевидное;
- В – край: 1 – пильчатый; 2 – зубчатый; 3 – выемчатый; 4 – двоякопильчатый; 5 – городчатый; 6 – цельный.

Листья простые и сложные

Простые листья

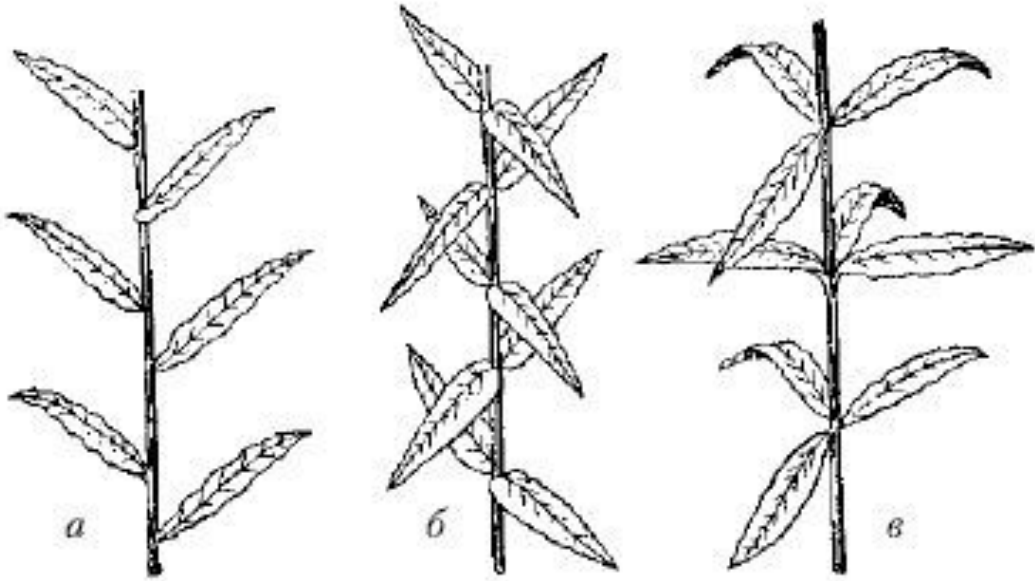


Сложные листья



- **Простой** лист состоит из единственной листовой пластинки и одного черешка. Хотя он может состоять из нескольких лопастей, промежутки между этими лопастями не достигают основной жилки листа.
- **Сложный** лист составлен из нескольких листовых пластинок

Листорасположение



- А) Очередное (береза);
- Б) Супротивное (сирень);
- В) Мутовчатое (вороний

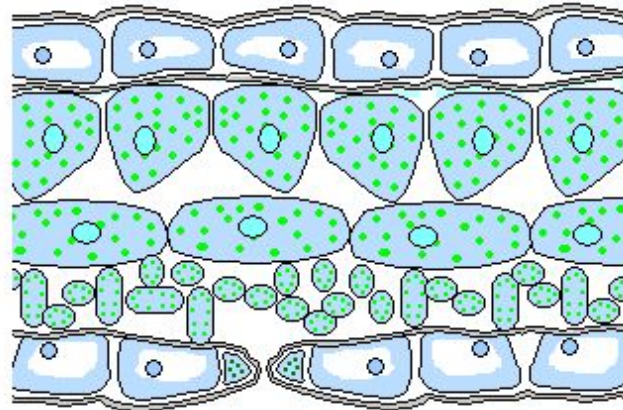
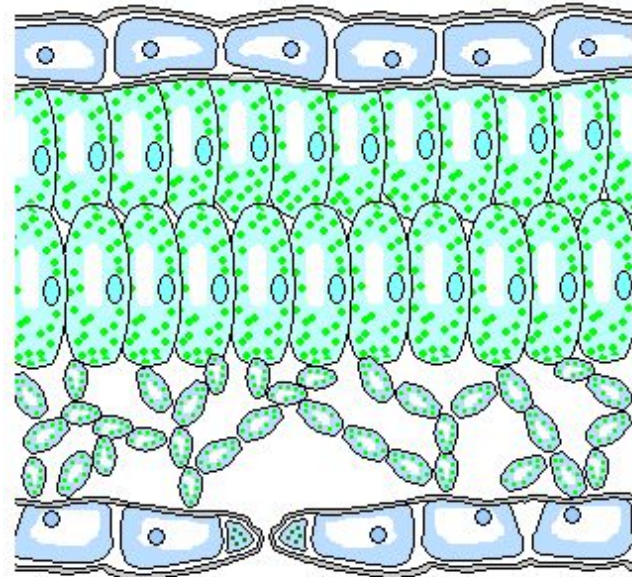
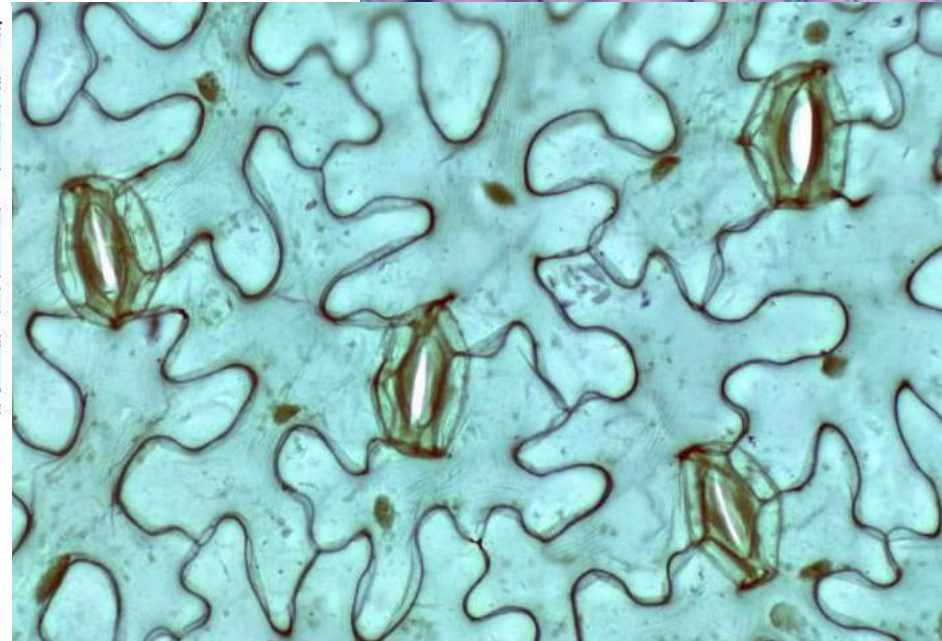
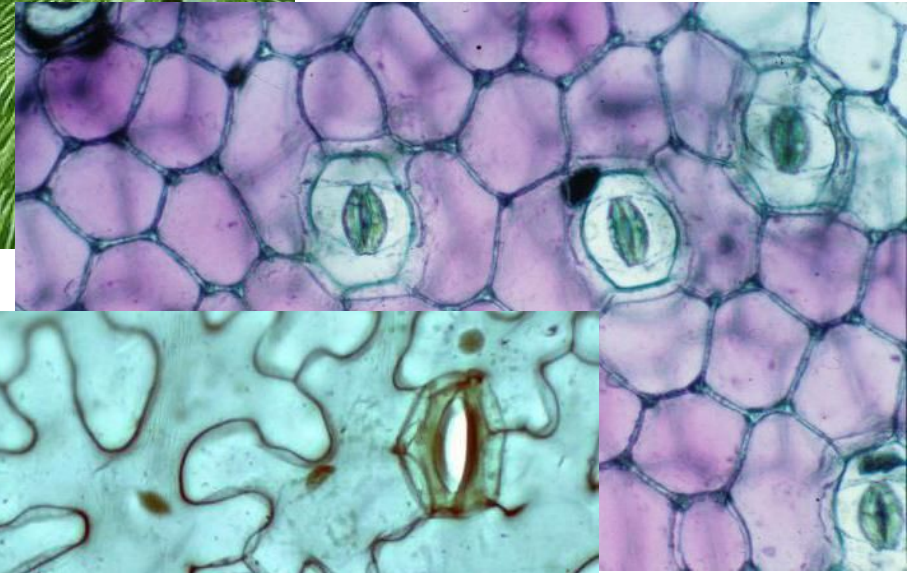
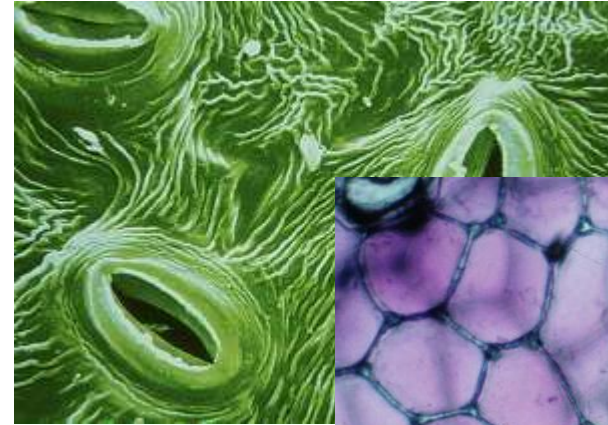
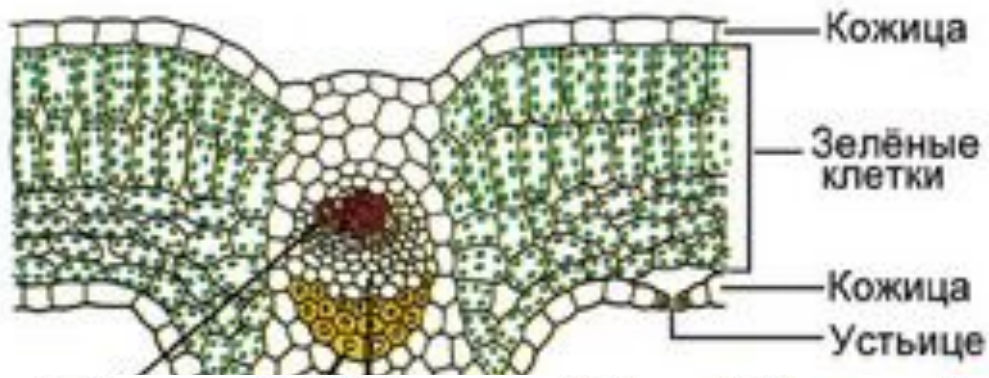


Видоизменения листьев.

- Колючки (барбарис);
- Усики (горох);
- Чешуйки (лук);
- Листья хищных растений;

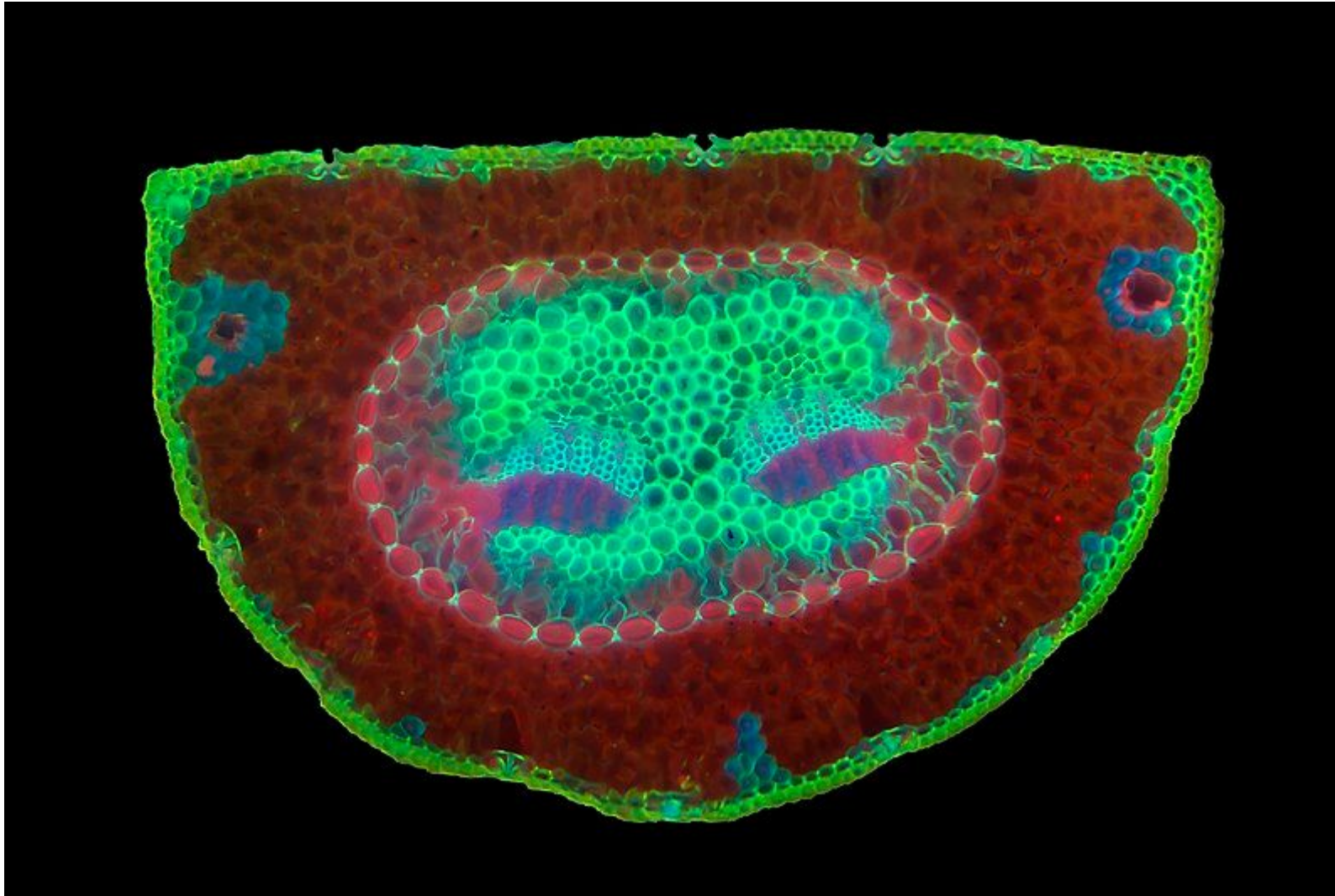


Внутреннее строение листа



Теневой лист

Световой лист



Поперечный срез иголки сосны. Люминесцентное освещение. Четко видны смоляные каналцы (граница которых окрашена синим цветом) и устьица, расположенные на границы иголки. Красным цветом окрашен хлорофилл, содержащийся в клетках иголки.

ЧЕРЕДОВАНИЕ ПОКОЛЕНИЙ

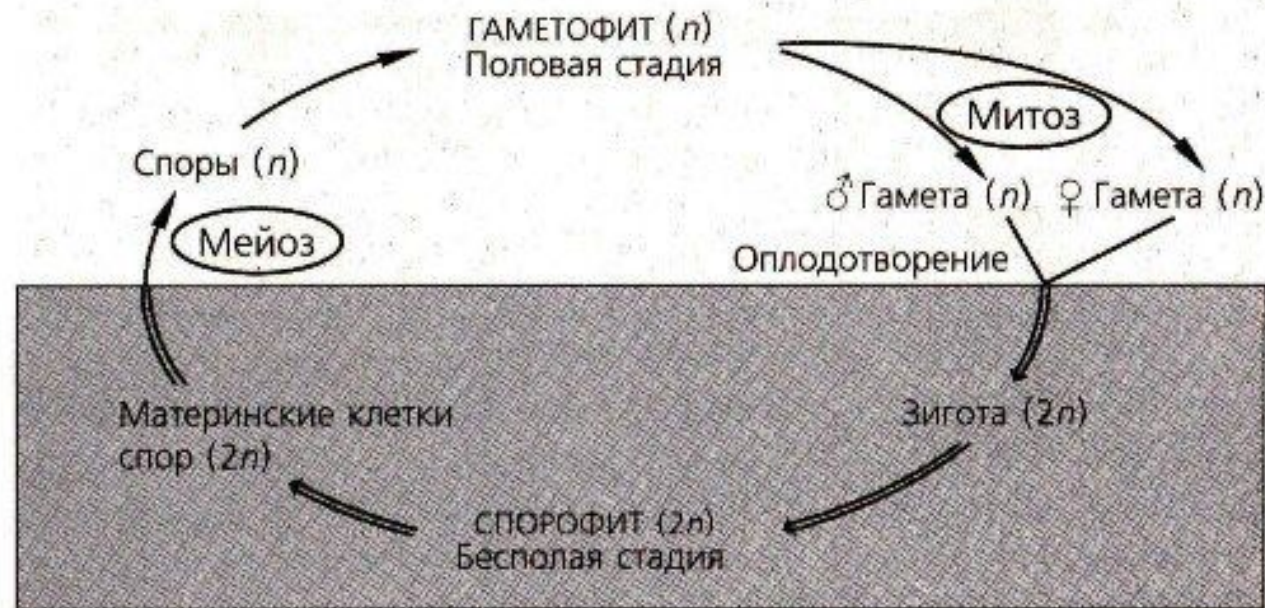
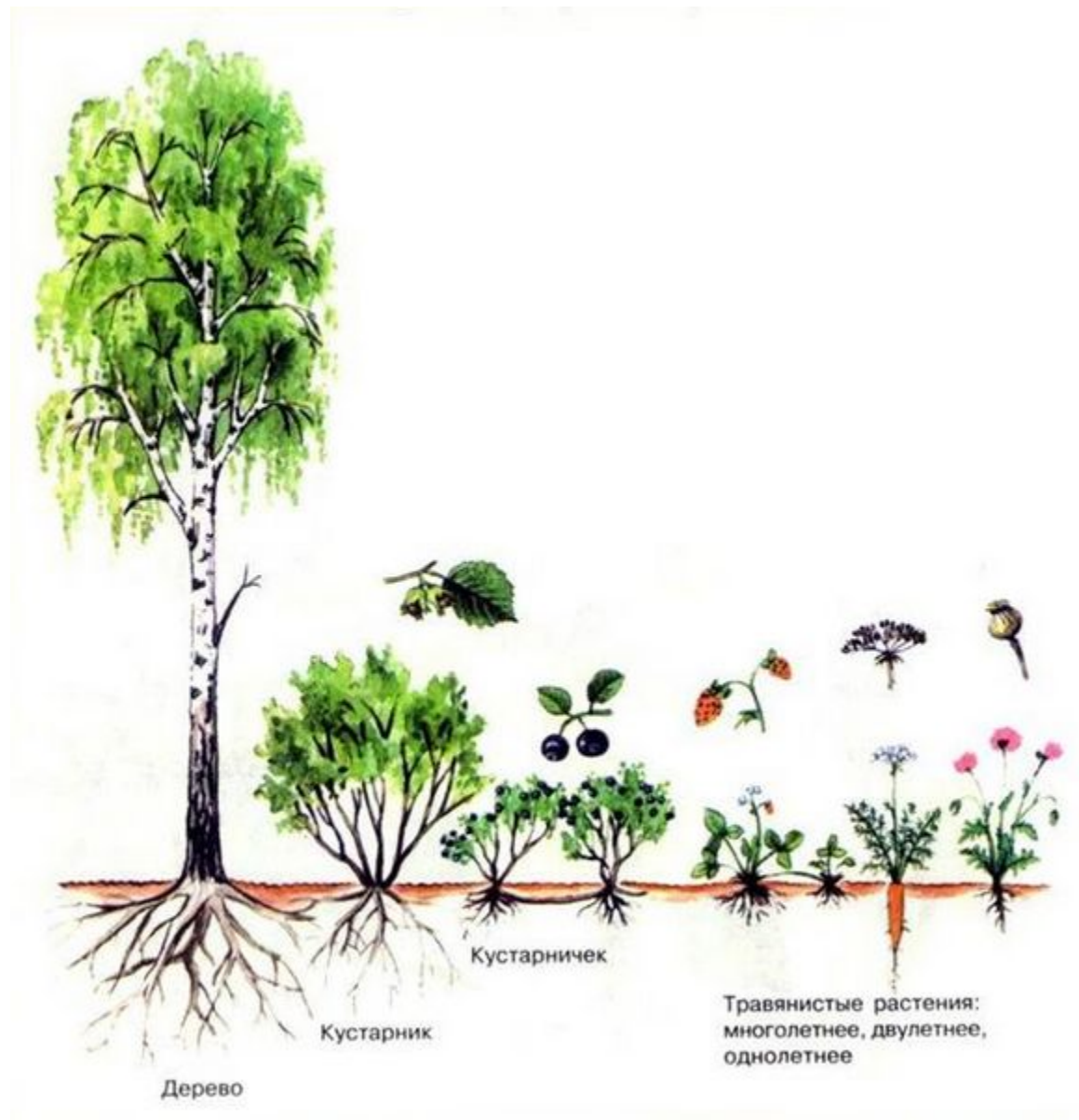


Рис. 50. Чередование поколений спорофита и гаметофита в жизненном цикле растений (схематичное изображение)

РАСТЕНИЯ

- Распространены повсеместно;
- Представлены всеми жизненными формами (травы, кустарнички, кустарники, деревья);
- Имеются высокоспециализированные проводящие ткани;
- Разноспоровые, т.е. имеют 2 типа спор: мегаспоры и микроспоры;
- Размножаются семенами, необходимо опыление;
- Оплодотворение не зависит от воды;
- В жизненном цикле доминирует спорофит





Жизненные формы

Мегаспорогенез и образование женского гаметофита сосны обличованной

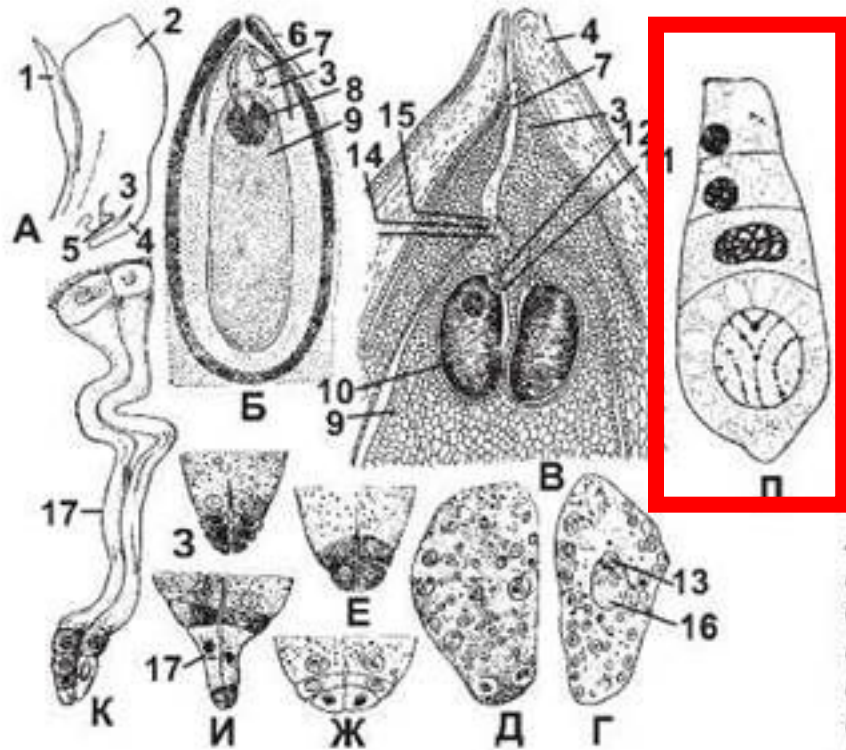


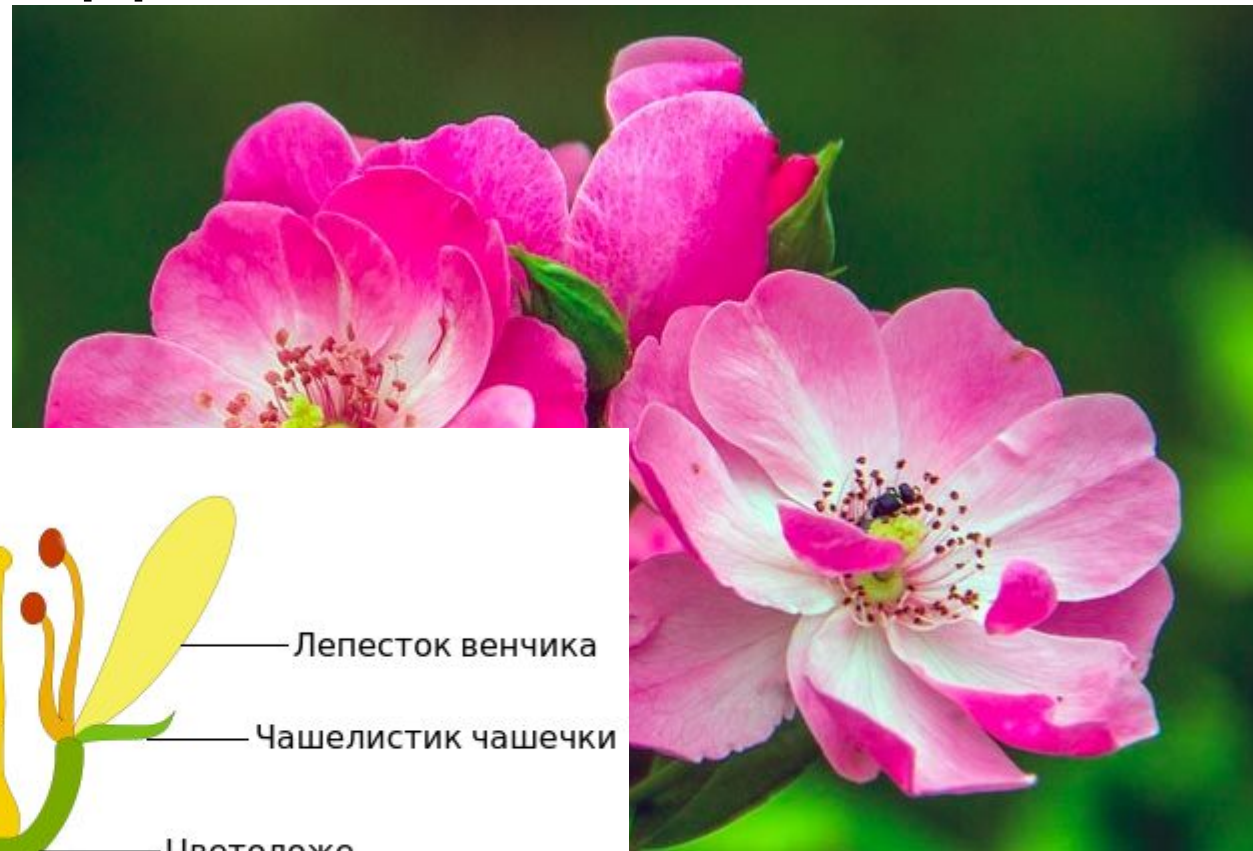
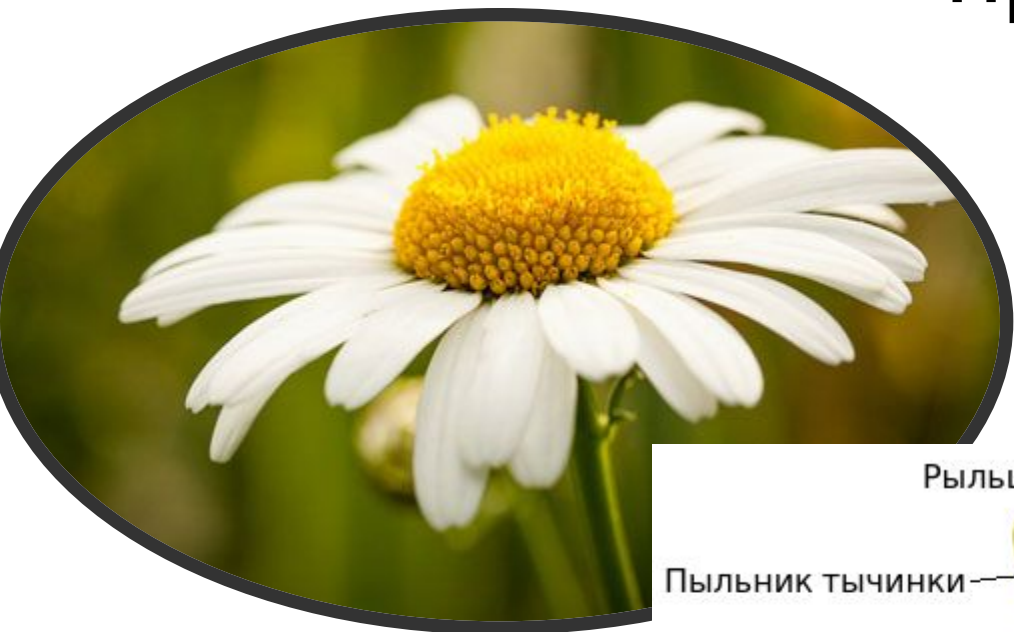
Рис. 225. Строение семяпочки, оплодотворение и образование зародыша у сосны: А – продольный разрез молодых чешуек из шишки *Pinus laricio*; Б – продольный разрез семяпочки *Pinus laricio*; В – верхняя часть семяпочки *Pinus silvestris* на втором году ее развития; Г – яйцеклетка *Pinus silvestris* в момент оплодотворения; Д – К – последовательные стадии развития зародыша; Л – тетрада мегаспор *Pinus laricio*; 1 – кроющая чешуя; 2 – семенная чешуя; 3 – нуцеллус; 4 – интегумент; 5 – пыльцевая камера; 6 – интегумент; 7 – пыльцевая трубка; 8 – архегоний; 9 – эндосперм; 10 – яйцеклетка; 11 – брюшная канальцевая клетка; 12 – клетки шейки архегония; 13 – мужские гаметы (спермии); 14 – остаток клетки-ножки антеридия; 15 – ядро пыльцевой трубки; 16 – ядро яйцеклетки; 17 – подвесок (по Комарницкому и соавт.)

Строение женской шишки сосны



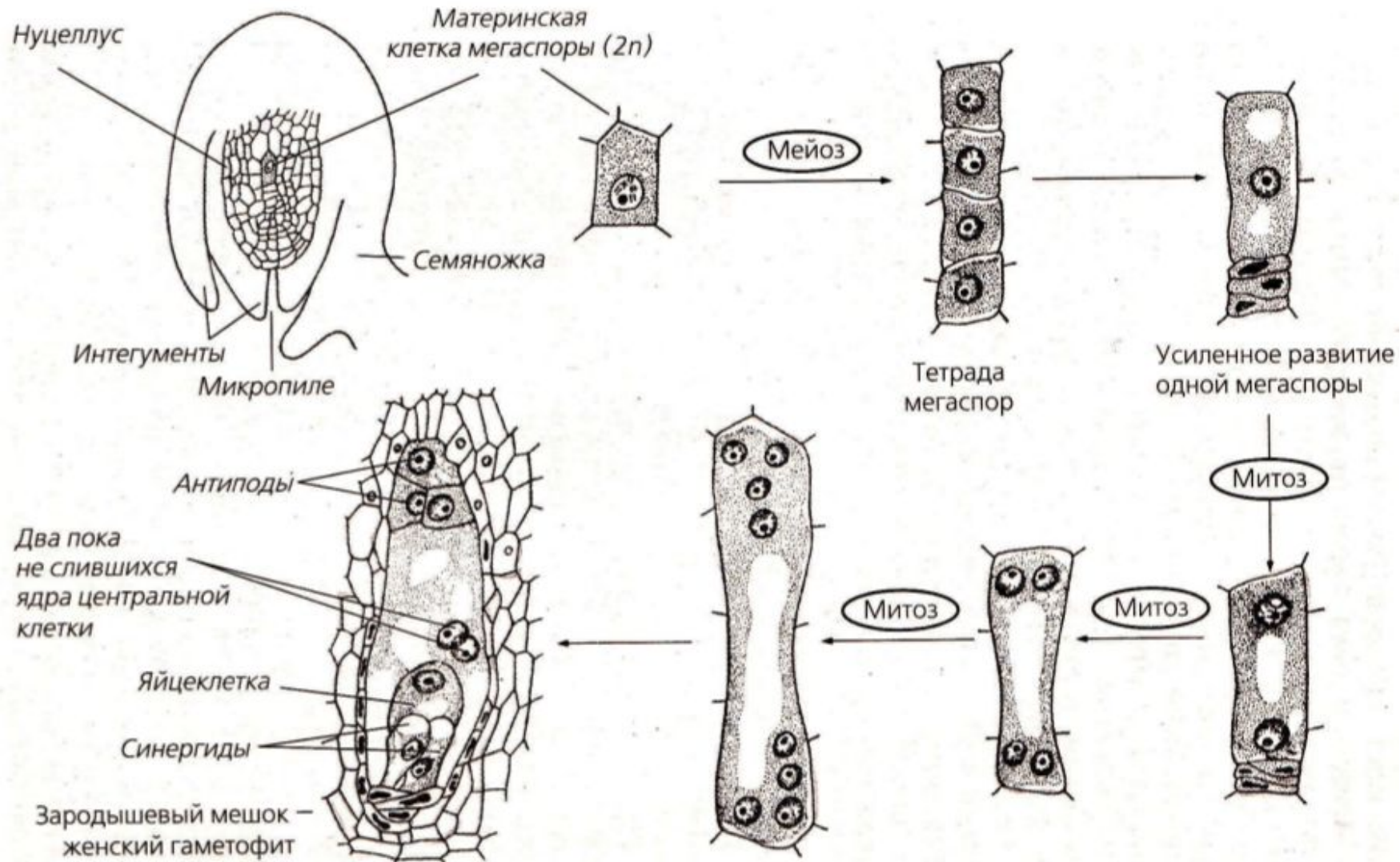
Проходит в женских шишках на концах молодых побегов, семязачатки лежат открыто на поверхности чешуй шишек.

Прежде чем говорить о мегаспорогенезе покрытосеменных, разберемся, где он происходит...



Мегаспорогенез и образование женского гаметофита

ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ



- В отличие от покрытосеменных имеется два интегумента, а также семяножка.

Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита сосны обыкновенной

- Начинается в мужских шишках у основания молодых побегов, по два пыльника (микроспорангии) находятся у основания их чешуй. В них в результате мейоза образуются гаплоидные микроспоры. Они начинают прорастать еще находясь внутри микроспорангия. В итоге микроспора превращается в **пыльцевое зерно** – мужской гаметофит.

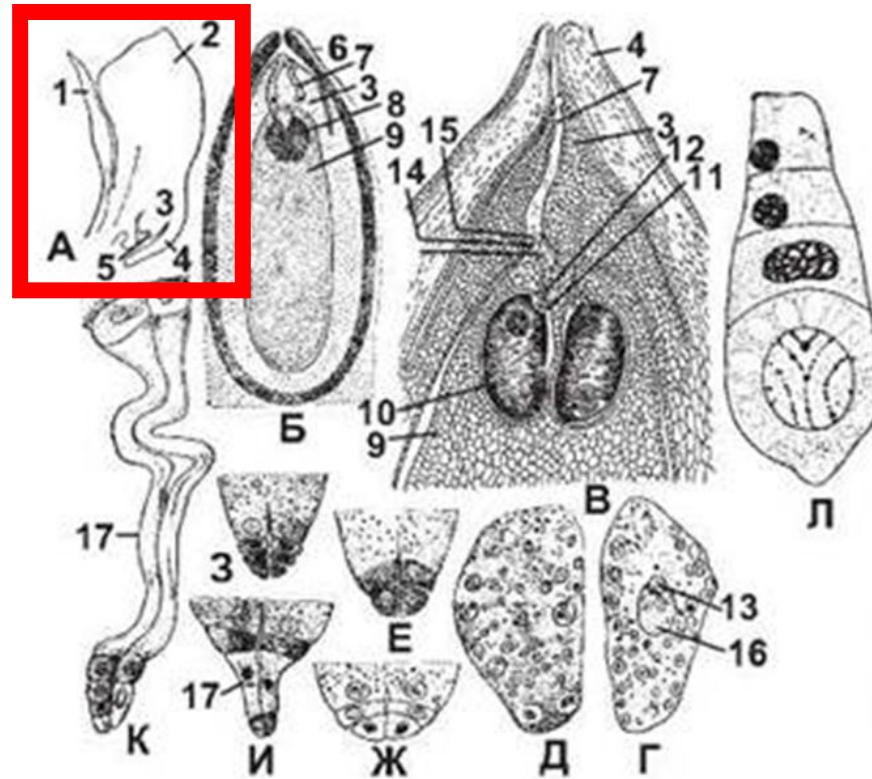
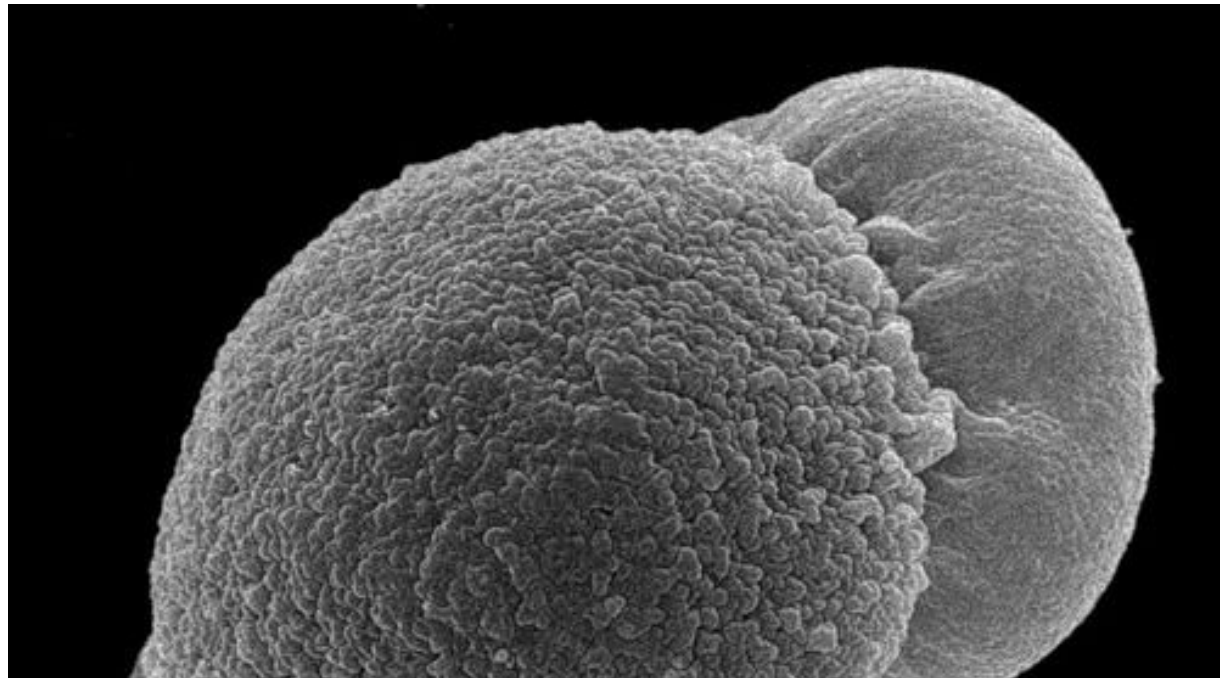
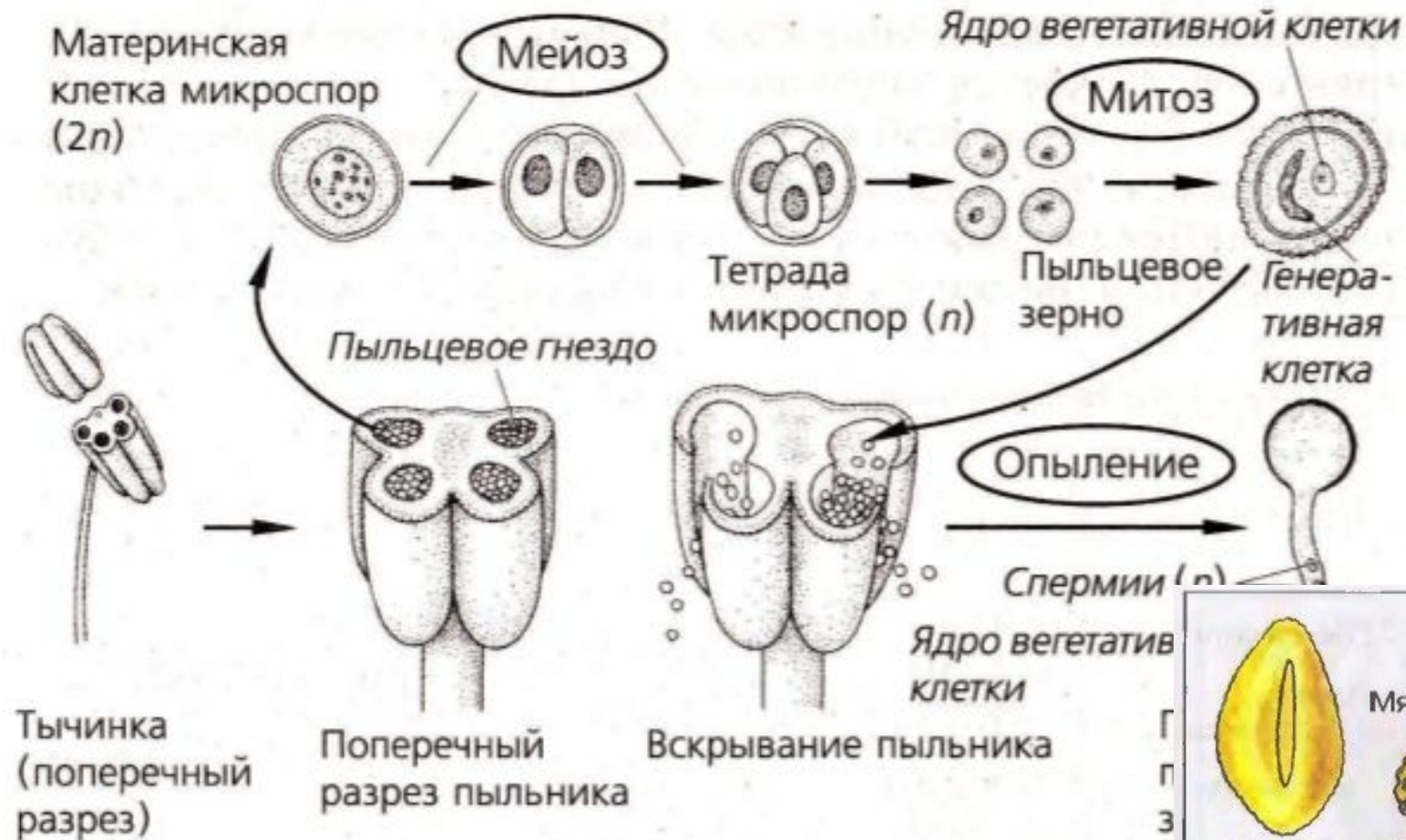


Рис. 225. Строение
семяпочки, оплодотворение и
образование зародыша у сосны:
А – продольный разрез молодых че-
шук из шишки *Pinus laricio*; Б – про-
дольный разрез семяпочки *Pinus*
laricio; В – верхняя часть семяпоч-
ки *Pinus silvestris* на втором году ее
развития; Г – яйцеклетка *Pinus*
silvestris в момент оплодотворения;
Д – К – последовательные стадии
развития зародыша; Л – тетрада
мегаспор *Pinus laricio*; 1 – кроющая
чешуя; 2 – семенная чешуя; 3 – нуцел-
лус; 4 – интегумент; 5 – пыльцевая
камера; 6 – интегумент; 7 – пыльце-
вая трубка; 8 – архегоний; 9 – эндос-
перм; 10 – яйцеклетка; 11 – брюш-
ная канальцевая клетка; 12 – клет-
ки шейки архегония; 13 – мужские га-
меты (спермии); 14 – остаток клет-
ки-ножки антеридия; 15 – ядро пыльцевой трубки; 16 – ядро яйцеклетки; 17 – подвесок
(по Комарницкому и соавт.)

**1 – генеративная
клетка;
2 – клетка трубки;
3 – оболочка споры;
4 – воздушные
мешки**



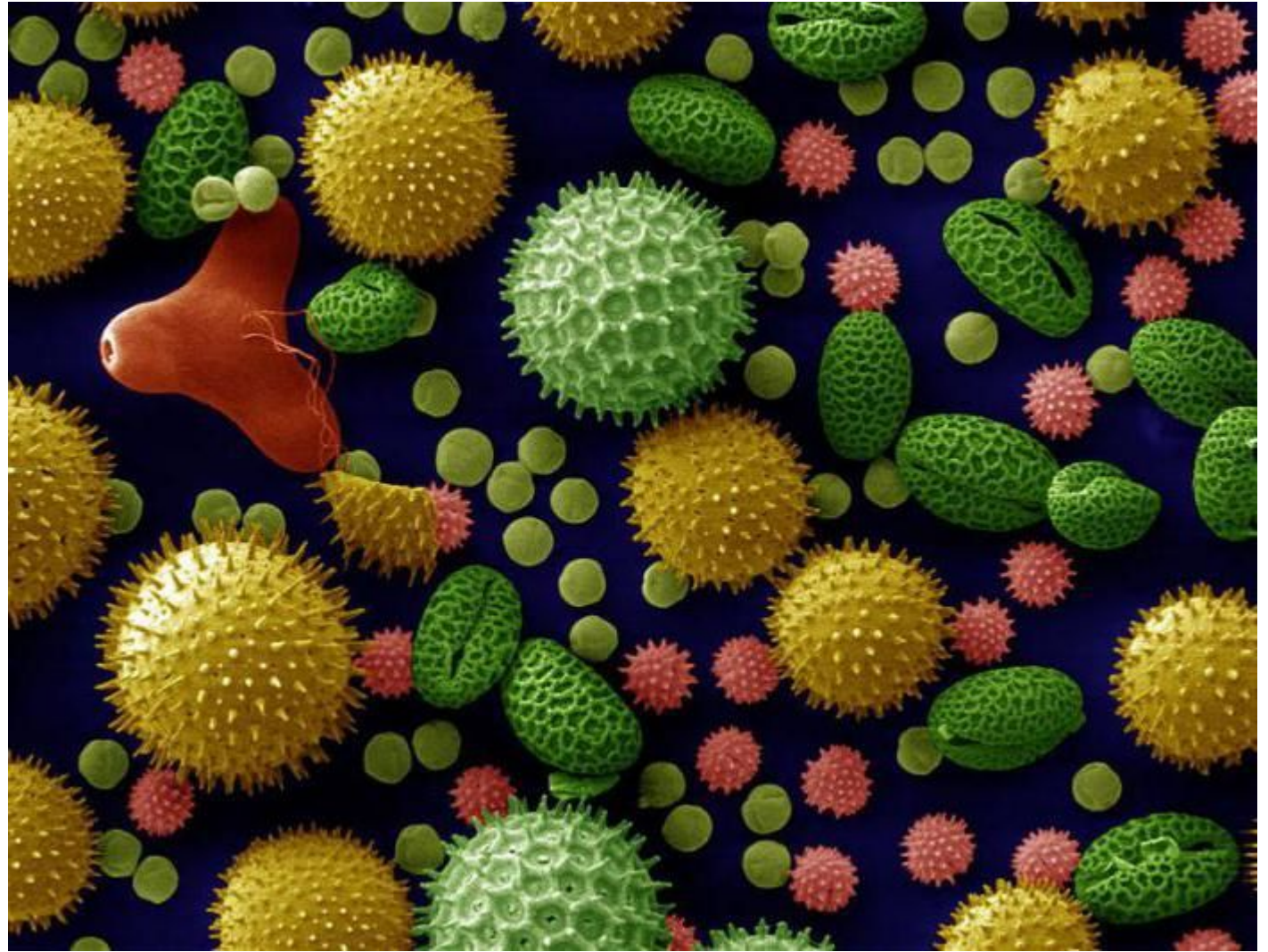
Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита покрытосеменных



- Пыльцевое зерно также имеет 2 оболочки: интину (внутреннюю) и экзину (наружную)

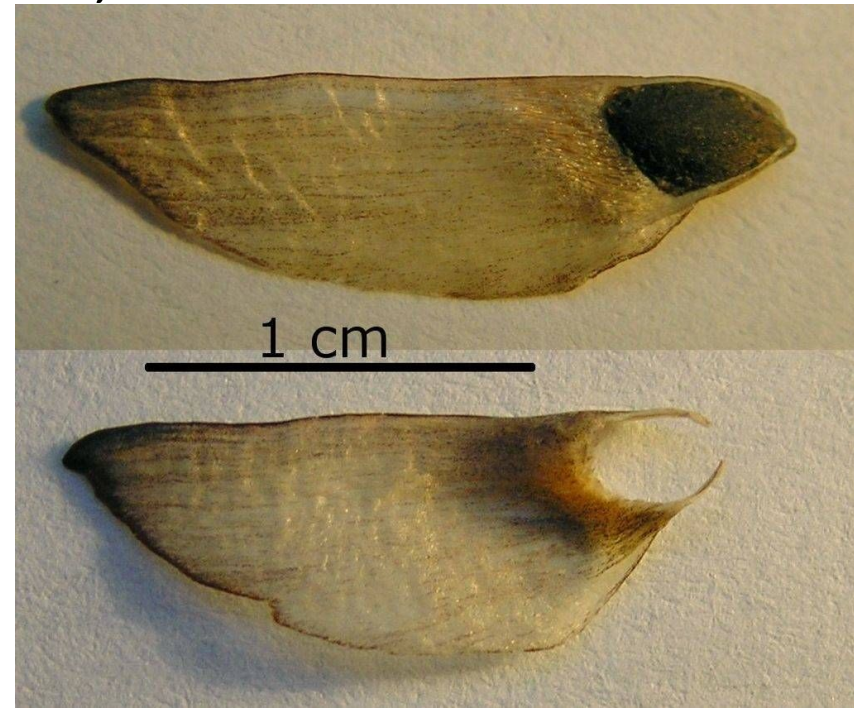
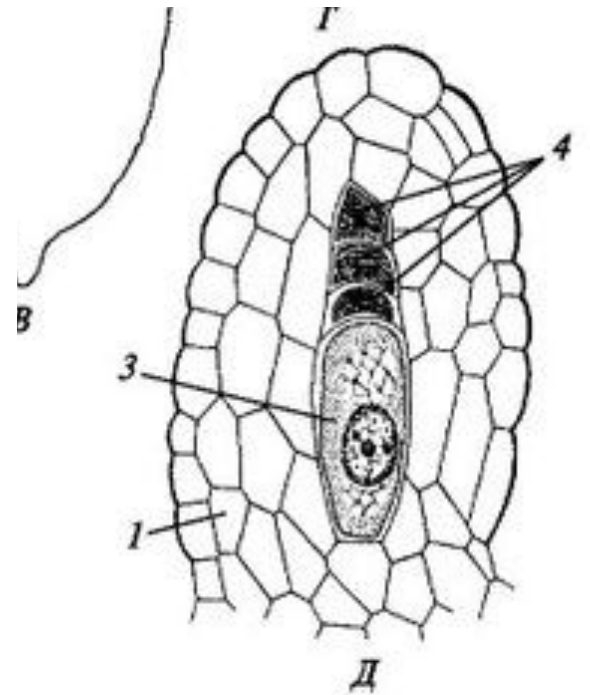


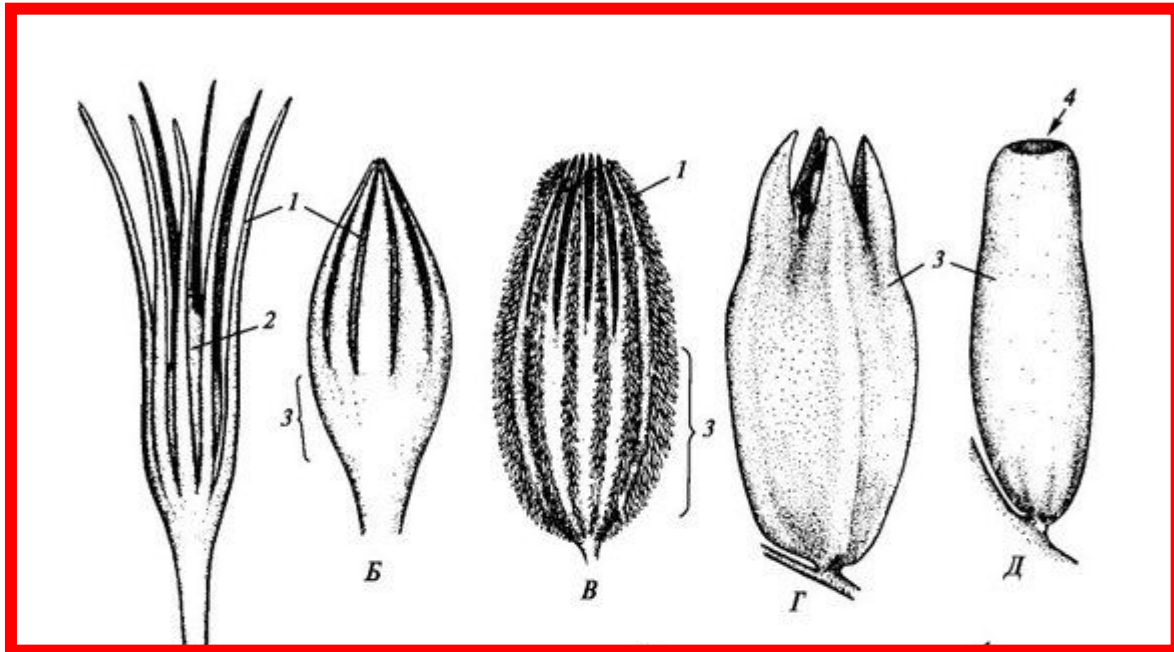
152. Пыльцевые зерна разных растений



СЕМЯ

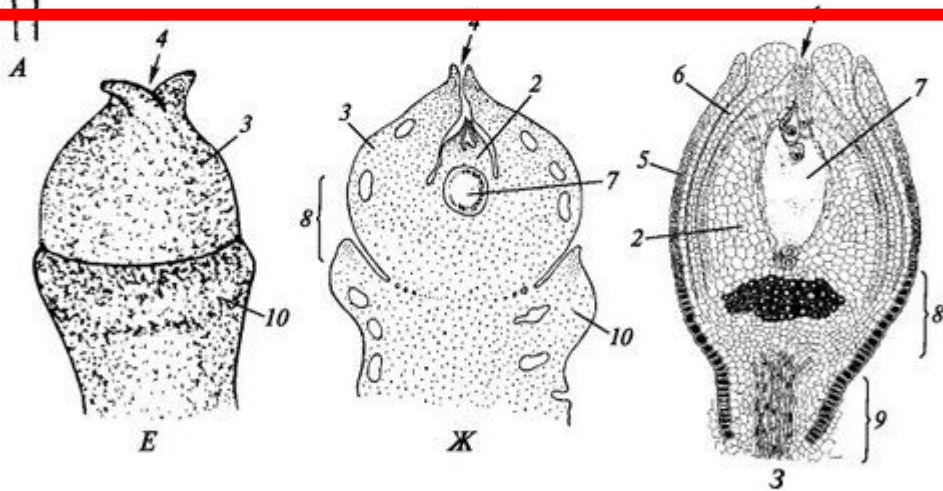
- Семя – комплекс из тканей спорофита и гаметофита, в котором развивается зародыш нового спорофита.
- Ключевым эволюционным преобразованием, приведшим к образованию семени, стало питание редуцированных гаметофитов питательными веществами спорофита до окончания гаметогенеза гаметофита.





А-Е: морфогенетический ряд становления семени.

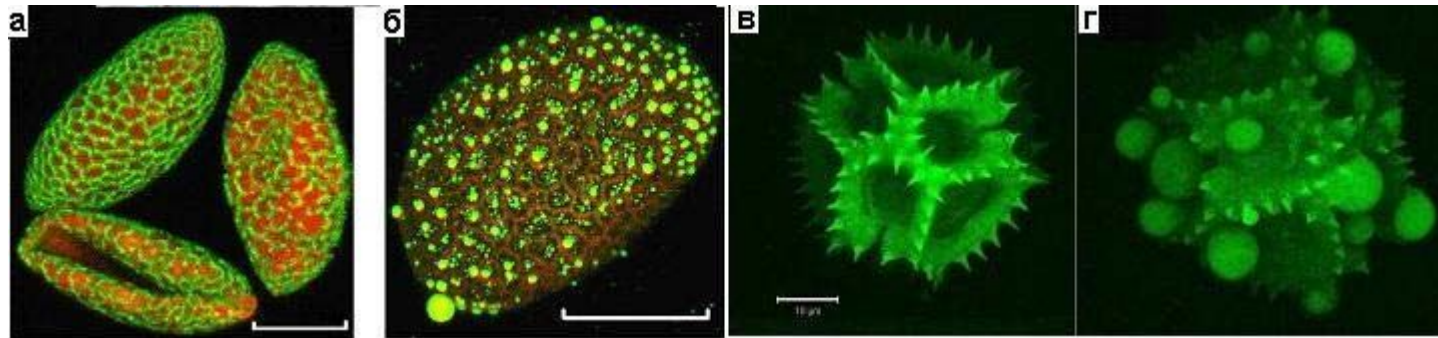
1. купула;
2. Мегаспорангий;
3. Интегумент;
4. Микропиле;



ОПЫЛЕНИЕ

- перемещение мужского гаметофита к женскому, так как мужские гаметы не могут самостоятельно достичь яйцеклеток.

- Самоопыление;
- Анемофилия (с потоками воздуха –
- Гидрофилия (с током воды),
- Зоофилия (с помощью животных)



Оплодотворение у голосеменных растений

Из микропиле выделяется специальная жидкость, на которую налипают пыльца. После жидкость вместе с пыльцевым зерном всасывается семязачатком и остается в покое до следующего года.

Затем из вегетативной клетки развивается пыльцевая трубка, достигающая архегониев. Генеративная клетка дает начало 2ум спермиям, один из которых сливается с яйцеклеткой.

Из диплоидной зиготы далее разовьется зародыш

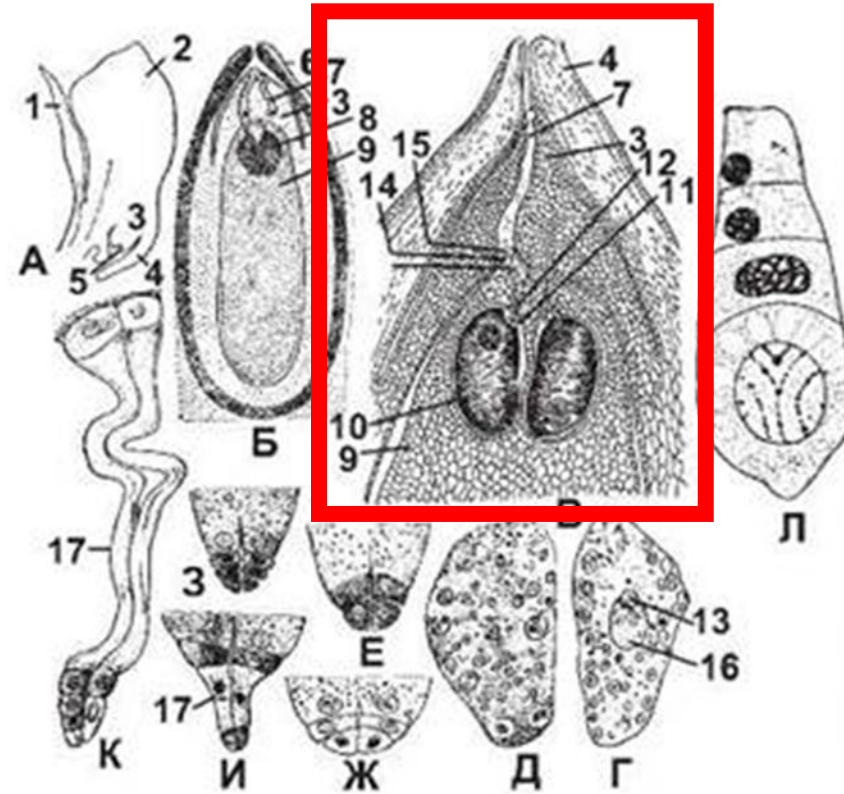
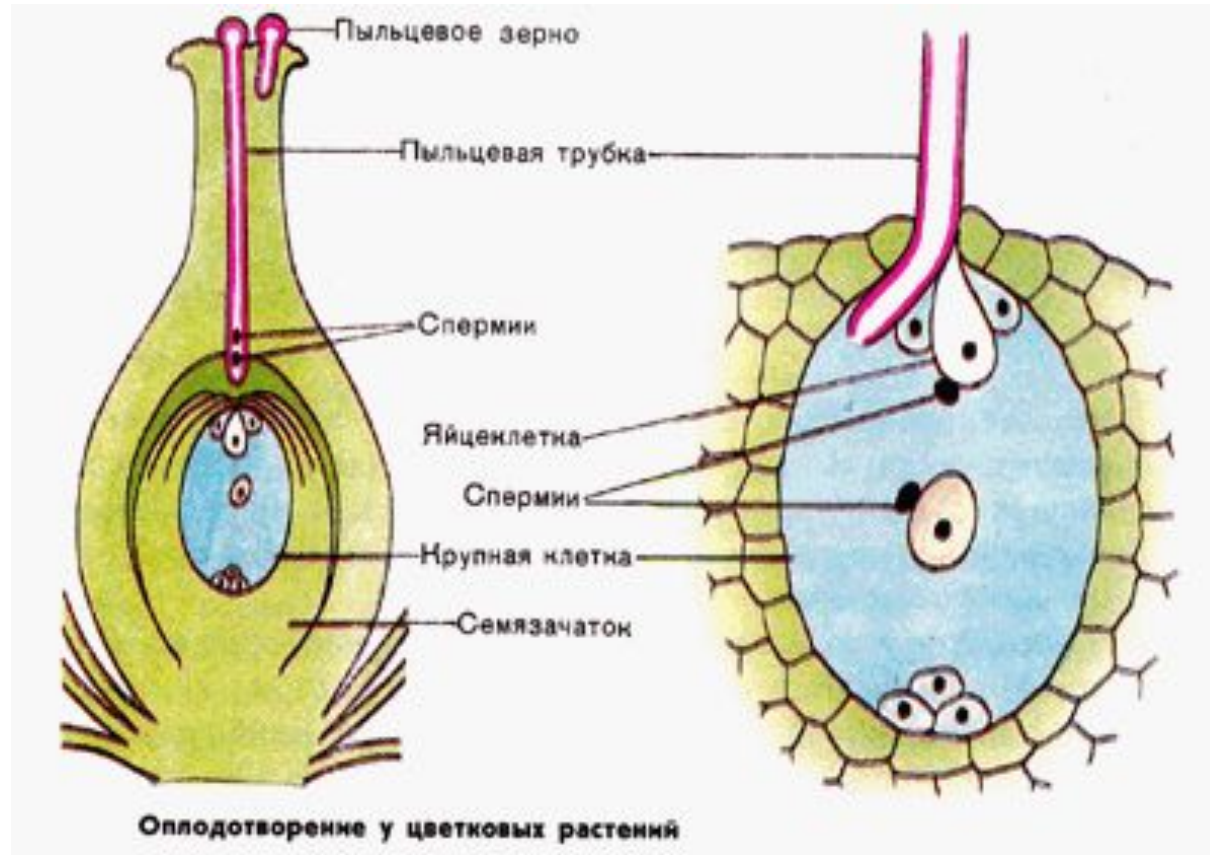


Рис. 225. Строение семяпочки, оплодотворение и образование зародыша у сосны: А – продольный разрез молодых чешуек из шишки *Pinus laricio*; Б – продольный разрез семяпочки *Pinus laricio*; В – верхняя часть семяпочки *Pinus silvestris* на втором году ее развития; Г – яйцеклетка *Pinus silvestris* в момент оплодотворения; Д – К – последовательные стадии развития зародыша; Л – тетрада мегаспор *Pinus laricio*; 1 – кроющая чешуя; 2 – семенная чешуя; 3 – нуцеллус; 4 – интегумент; 5 – пыльцевая камера; 6 – интегумент; 7 – пыльцевая трубка; 8 – архегоний; 9 – эндосперм; 10 – яйцеклетка; 11 – брюшная канальцевая клетка; 12 – клетки шейки архегония; 13 – мужские гаметы (спермии); 14 – остаток клетки-ножки антеридия; 15 – ядро пыльцевой трубки; 16 – ядро яйцеклетки; 17 – подвесок (по Комарницкому и соавт.)

Оплодотворение покрытосеменных



Пыльца попадает на рыльце пестика и удерживается на нем, затем экзина прорывается, из интины формируется пыльцевая трубка, она по столбику пестика движется к завязи. Внутри нее находятся два спермия. Один оплодотворяет яйцеклетку, другой сливается с диплоидным ядром центральной клетки (образуя позже триплоидный эндосперм) – явление **двойного оплодотворения**.

Гинкговые

- В настоящее время представлены единственным видом – *Ginkgo biloba*.



Зоны	Эры	Периоды	Эпохи	Граница (млн. лет)	
Фанерозой	Кайнозой KZ	Антропоген Q (A)	Голоцен	0	
			Плейстоцен	0,01	
		Неоген N	Плиоцен	1,6	
			Миоцен	5,3	
			Оligоцен	23,7	
		Палеоген P	Эоцен	33,7	
			Палеоцен	57,8	
			Поздняя	66,4	
			Ранняя	97,5	
	Мезозой MZ	Мел K	Поздняя	144	
			Ранняя	163	
		Юра J	Поздняя	187	
			Средняя	208	
			Ранняя	230	
		Триас T	Поздняя	240	
			Средняя	245	
			Ранняя	258	
		Палеозой PZ	Пермь P	Поздняя	Лопингская
	Ранняя			Гваделупская	296
				Предуральская	320
	Карбон C		Поздняя	Пенсильванская	360
			Средняя		374
			Ранняя	Миссисипская	387
	Девон D		Поздняя	408	
			Средняя	420	
			Ранняя	438	
	Силур S		Поздняя	448	
Ранняя			478		
Ордовик O	Поздняя		505		
	Средняя		523		
	Ранняя		540		
Кембрий Є	Поздняя		570		
	Средняя	650			
	Ранняя	1000			
Протерозой PR	Поздний (рифей)	Вендская V («Эдиакарская»)	1350		
		Поздняя	1650		
		Средняя	2500		
		Ранняя	3000		
Архей AR	Ранний (карелий)	3400			
	Поздний	4000 (?)			
	Средний	4600			
	Ранний				
Катархей					

- Листопадное дерево до 30 метров высотой;
- Двудомное растение, «пол» определяется половой хромосомой.



«Мальчик»



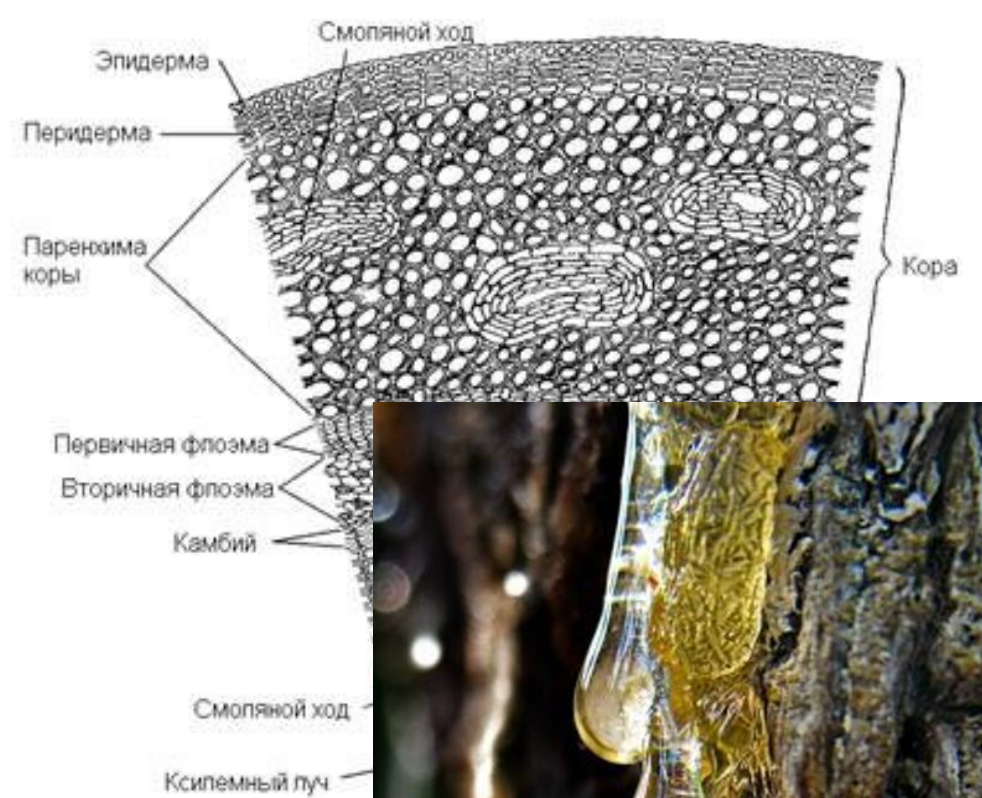
«Девочка»

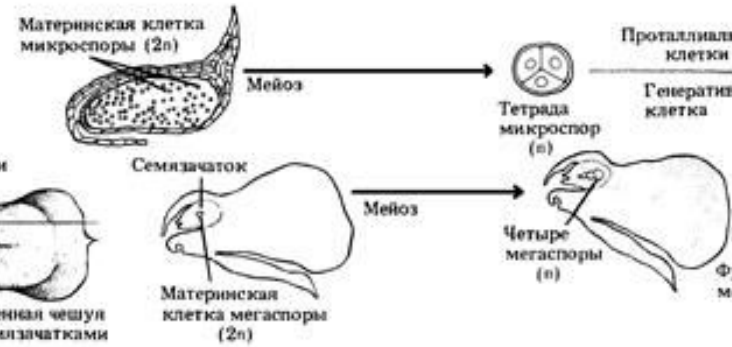
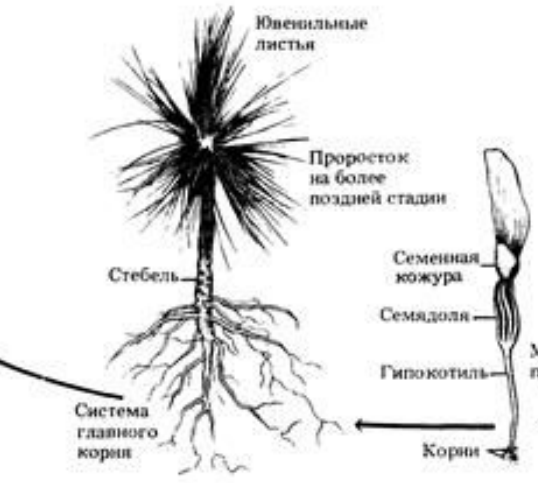
Хвойные, или сосновы

- Класс включает в себя около 600 видов из 7-8 семейств.
- Все представители – многолетние, чаще вечнозеленые, деревья или кустарники;
- Листья узкие, игловидные; жилкование параллельное либо дуговое.



- Ветвление моноподиальное, что приводит к ярко выраженному главному стволу с постоянно функционирующей апикальной меристемой;
- Проводящие элементы ксилемы – трахеиды (сосудов нет);
- Ситовидные клетки не имеют клеток-спутниц;
- Имеются многочисленные смоляные ходы;
- Корневая система стержневого типа;
- Шишки раздельнополые.





Жизненный цикл сосны. Гаметофиты сильно редуцированы и в отношении питания зависят от спорофита. Незрелыми мужскими гаметофитами, состоящими из четырех клеток, являются пыльцевые зерна, которые переносятся ветром к женскому гаметофиту (мегагаметофиту), находящемуся в семязачатке. Не способные к активному движению спермии, образуемые прорастающими пыльцевыми зернами, доставляются к яйцеклетке архегониев с

помощью пыльцевых трубок (вода среда для их переживания при этом требуется). Семязачаток с мегагаметофитом внутри после оплодотворения созревает, становится семенем. Характерней для сосен развитый подвешенный в момент полного развития зародыш, дегенерирует. Семя сосны состоит из зародыша, семенной кожуры и мегагаметофита, представляющего собой питательное вещество



Оболочка семени
Зародыш семени

Материнская клетка мегаспоры

Оплодотворение
Зигота

Мейоз

Мегаспора

Микроспоры

Пыльцевая трубка
Яйцеклетка

Класс Саговниковые

- Ствол обыкновенно толстый, но невысокий (около 20 м), цилиндрический;
- Раздельнополы, мужские и женские шишки располагаются на разных растениях



Класс Гнетовые

- Состоит примерно из 40 видов деревьев и лиан, распространённых в тропических регионах;
- В отличие от всех других голосеменных, у гнетумов есть сосуды в ксилеме!
- Семена заключены в яркую красную, оранжевую или жёлтую сочную (реже пробковую) оболочку. Распространяются чаще всего птицами

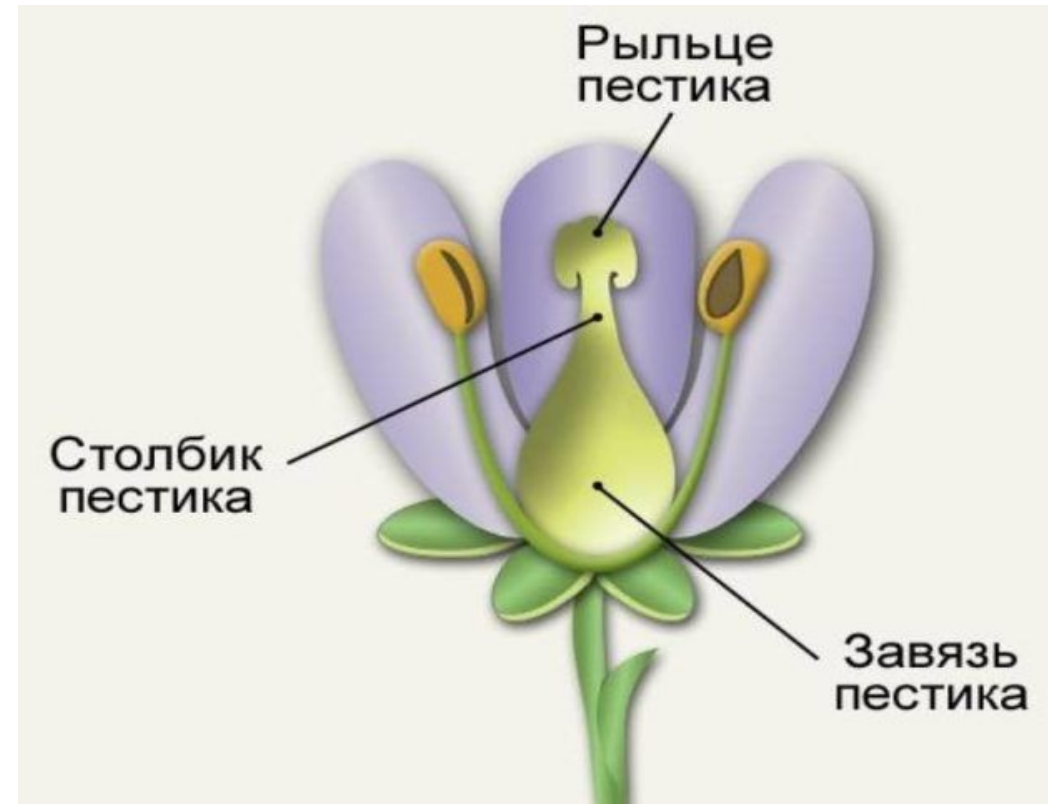


Покрытосеменные



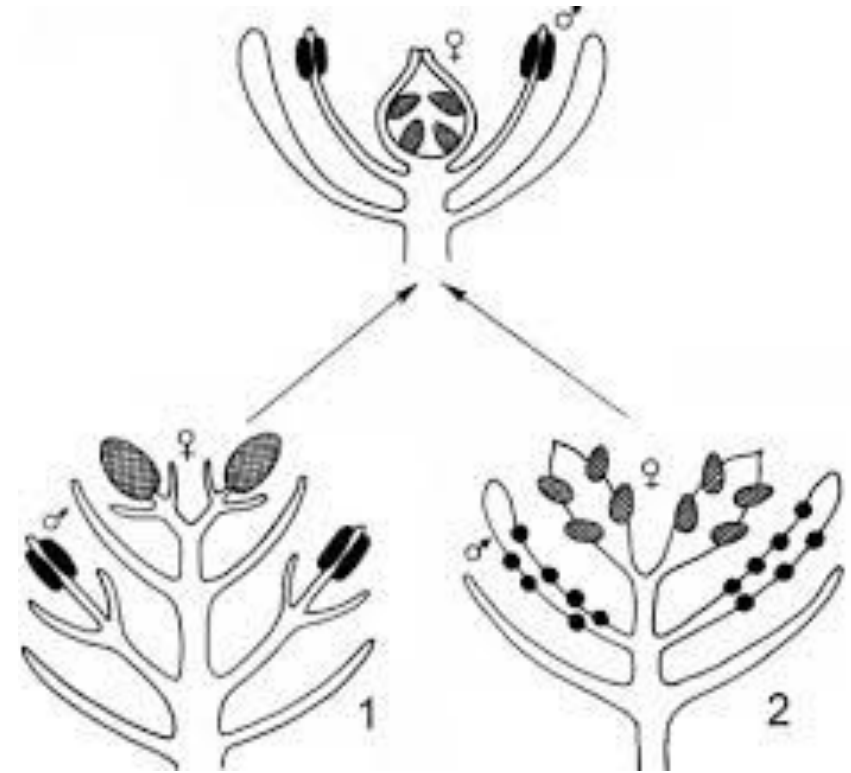
Основные отличия покрытосеменных от голосеменных

1. Представлены всеми жизненными формами;
2. Семязачатки расположены в замкнутом пространстве – завязи;



Теории происхождения цветка

- **Фолиарная** гипотеза. Впервые высказана Гете (1790): все элементы цветка – видоизмененные листья, а сам цветок – побег с ограниченным ростом.
- **Псевдантовая** теория. Впервые высказана Веттштейном (1900): цветок – компактное собрание однополых стробилов (видоизмененные побеги, несущие на себе спорангии). В данное время доказательства этой теории отсутствуют.
- **Эвантовая** теория. Цветок – модификация стробила.
- **Теломная** теория. Цветок – репродуктивный побег особого типа, эволюционное развитие которого происходило параллельно вегетативному побегу. Доказательств недостаточно.



1. Псевдантовая теория;
2. Эвантовая теория

Возможные положения завязи в цветке

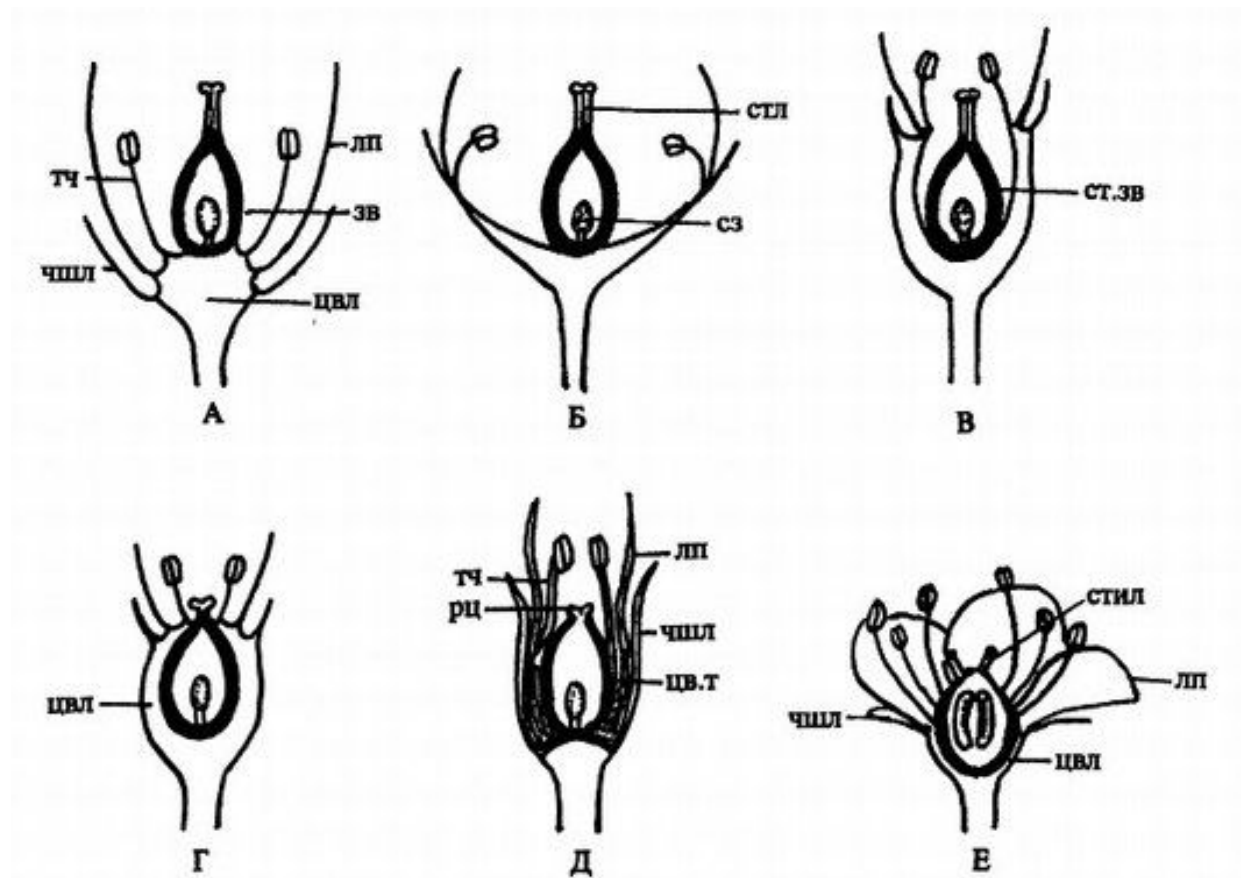
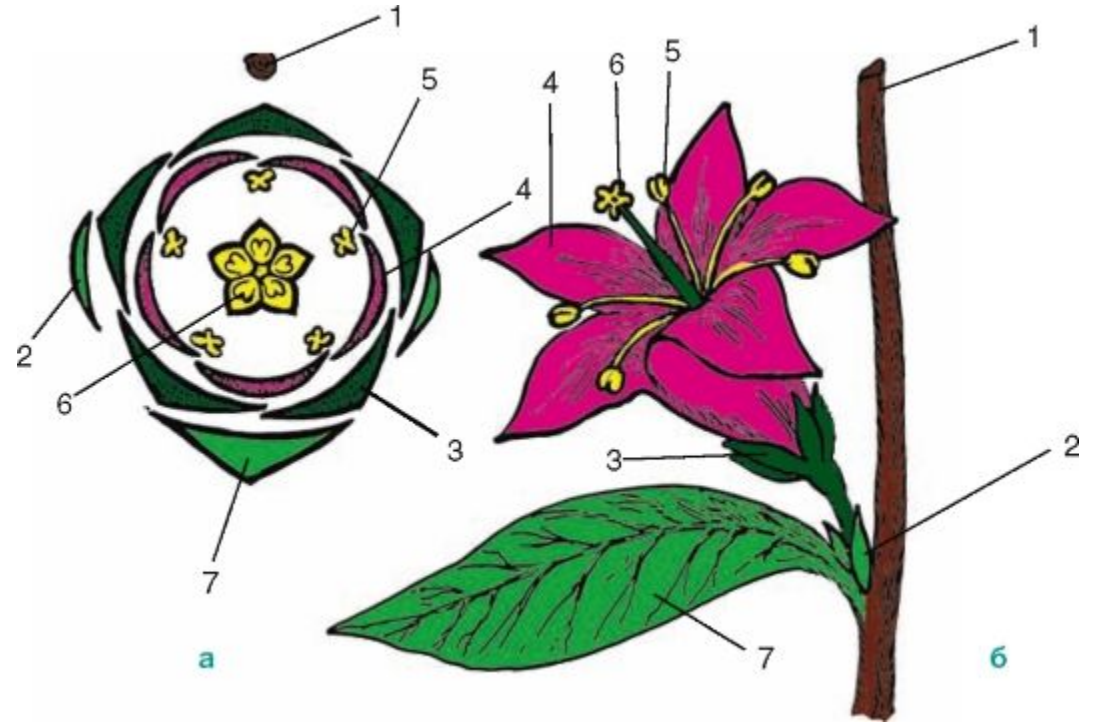


Рис. 229. Положение завязи в цветке: А — завязь верхняя, цветок подпестичный; Б–В — завязи верхние, цветки околопестичные; Г — завязь нижняя, цветок надпестичный; Д — завязь нижняя, сросшаяся с цветочной трубкой, цветок надпестичный; Е — завязь полунижняя, цветок полунадпестичный.
Обозначения: зв — завязь, лп — лепесток, рц — рыльце, сз — семязачаток, ст.зв — стенка завязи, стил — стилодий, стл — столбик, тч — тычинка, цвл — цветоложе, цв.т — цветочная трубка, чшл — чашелистик

Диаграмма и формула цветка

- Схема строения цветка должна отражать его симметрию, число элементов и их расположение, наличие срастания. Общую симметрию цветка определяют по венчику.
- **Формула** – краткое описание строения цветка с использованием буквенных и цифровых соотношений.



*K(5)C(5)A5+5G(2) – гвоздика.

- P (O) – простой околоцветник;
- K (Ч) – чашечка;
- C (Л) – венчик;
- A (Т) – андроцей (тычинки);
- G (П) – геницей (пестики);
- * - цветок симметричный;
- ↑ - цветок моносимметричный;
- () – скобками показывают срастание элементов одного круга;
- Черта под цифрой, соответствующей числу плодолистиков, означает верхнюю завязь, а над цифрой – нижнюю.



Контрольная работа

1. Где происходит мегаспорогенез сосны обыкновенной?
2. Зачем нужны воздушные мешки пыльцевого зерна сосны?
3. Зачем на экзине пыльцевых зерен покрытосеменных образуется большое количество разнообразных выростов?
4. Как отличить ель от сосны?
5. Перечислите как можно больше отличий сосны обыкновенной от щитовника мужского.
6. *Почему эндосперм семени покрытосеменных растений триплоидный?