

Каудекс

(стеблекорень)



ПОДЗЕМНЫЙ КАУДЕКС
Herniaria incana





ПОДЗЕМНЫЙ КАУДЕКС
Thymus collinus



надземный каудекс
Jatropha cathartica



надземный каудекс
Fockea edulis

СТВОЛ-ЦИСТЕРНА (caudex) *Adenium socotranum*



Побеги суккулентных растений



Echinocactus sp.



Agave guiengola

Усики



Smilax sp.



Flagellaria sp.



Lathyrus aphaca



Vitis vinifera



Усики *Parthenocissus tricuspidata*



Колючки



Robinia pseudoacacia



Cirsium pugnax



Astragalus microcephalus



Berberis spp.



Didierea madagascariensis





Bambusa blumeana



Alluaudia ascendens



Onobrichys cornuta



Gleditsia triacanthos



Euphorbia stellispina



Euphorbia grandicornis



Pachypodium lamerei

Кладодий

(кладофилл)



Epiphyllum sp.



Coletia cruciata

Филлокладий



Ruscus spp.



Phyllanthus arbuscula



Phyllanthus speciosus



Phyllocladus sp.

Филлодий



Acacia melanoxylon

Фронд
(листец)



Lemna trisulca



Spirodela polyrhiza

Филломорфа (петилоид)



Monophyllaea horsfieldii

**Метаморфозы,
обеспечивающие
дополнительное
питание**

**Мирмекодомации
(растения-муравейники)**



Dischidia platyphylla



Листовые мирмекодומации *Dischidia rafflesiana*



Корневищные мирмекодомации *Lecanopteris* spp.



Hydnophytum borneanum



Стеблевой мирмекодомацией *Nudnophytum borneanum*

Myrmecodia tuberosa





Squamellaria wilsonii

Шесть близкородственных видов фиджийских *Squamellaria* (*S. grayi*, *S. huxleyana*, *S. imberbis*, *S. major*, *S. thekii*, *S. wilsonii*) находятся в облигатных мутуалистических отношениях с одним видом муравьев – *Philidris nagasau*.

P. nagasau образует полидомные колонии, заселяющие более 25 домациев.

Муравьи выковыривают семена недозревших плодов и целенаправленно запихивают их в трещины коры, а затем систематически посещают места посадок.

Установлено, что как только в молодом домацие образуется первая полость, там систематически испражняются рабочие особи, снабжая растение соединениями азота. Это наблюдение было подтверждено с использованием метки ^{15}N .

Возраст коэволюции *P. nagasau* и фиджийских *Squamellaria* оценен в 3 млн лет.



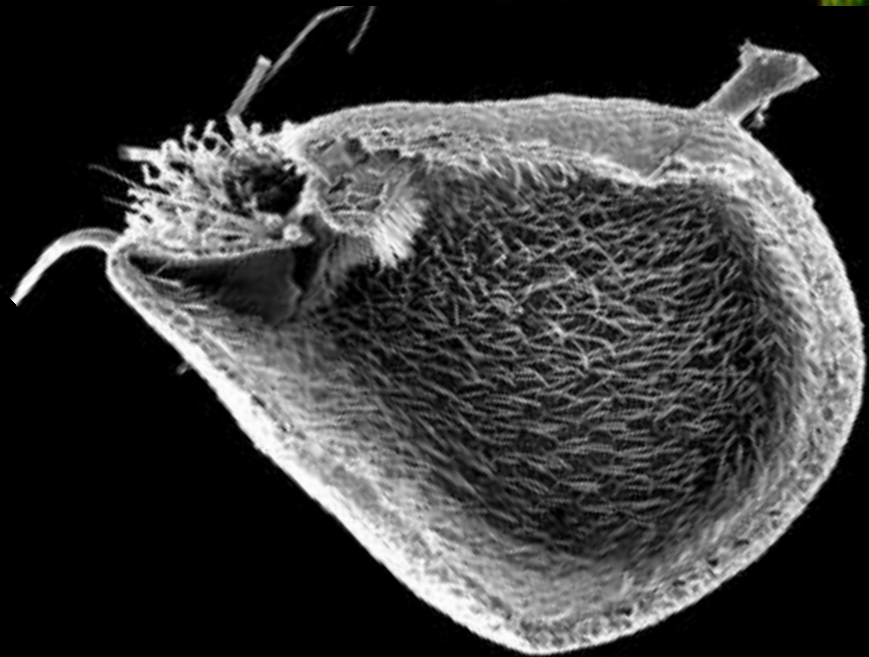
Побеги хищных растений

Активная ловля добычи

Dionea muscipula







Utricularia vulgaris



Пассивная ловля добычи



*Pinguicula
vulgaris*



Drosera spathulata





*Darlingtonia
californica*



Heliamphora minor



Sarracenia minor



Nepenthes stenophylla



Nepenthes albomarginata



Nepenthes truncata

«Хищники-пацифисты»



Nepenthes rajah





Nepenthes hardwickii



Nepenthes ampullaria



Nepenthes eymae

*Воспроизведение
высших растений*

Половая репродукция
Бесполоая репродукция
споровая
вегетативная

*При половой репродукции
имеет место половой процесс*

Хологамия

Изогамия

Гетерогамия

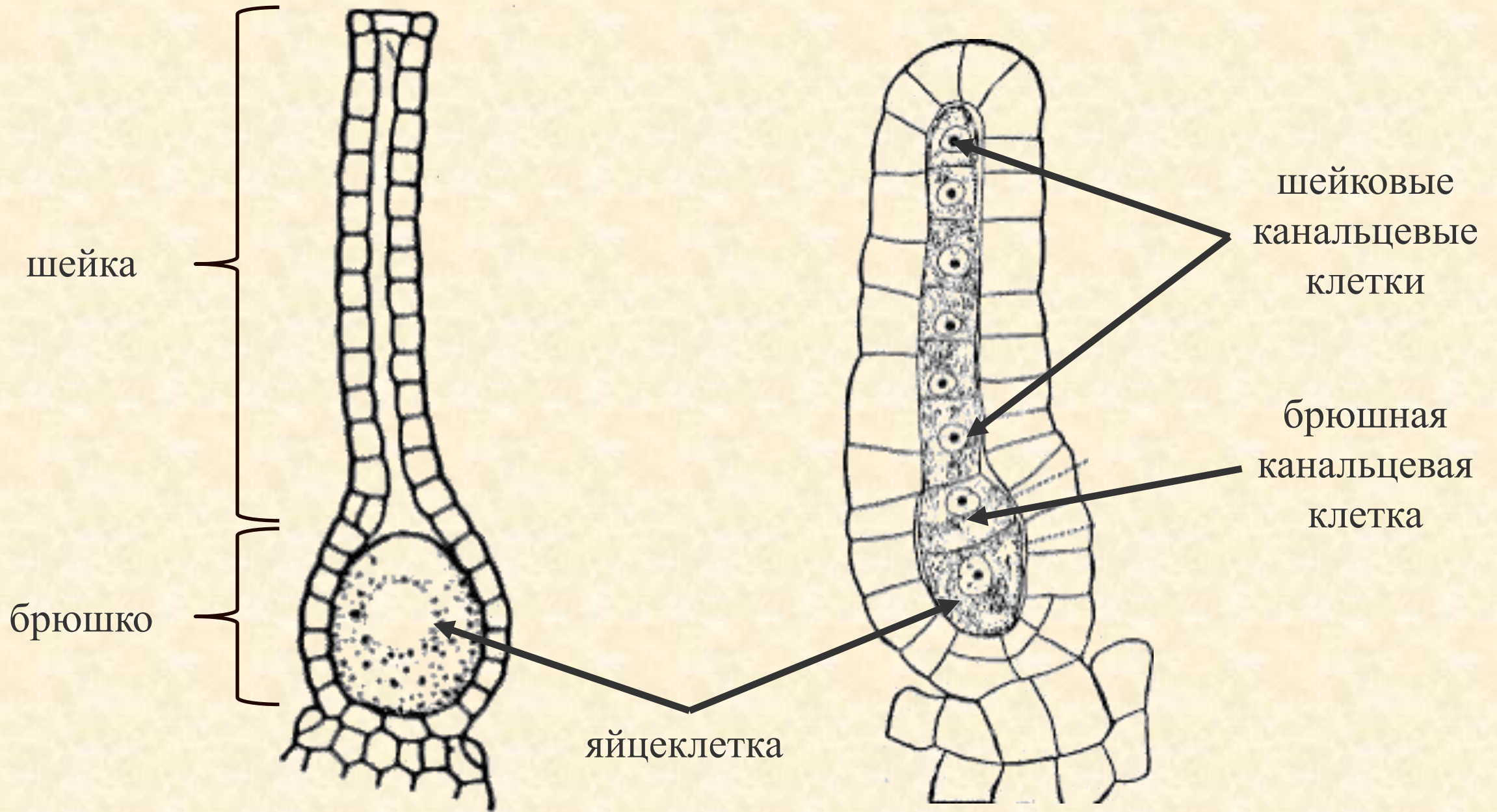
Овогамия

*У всех высших
растений половой
процесс – овогамия*

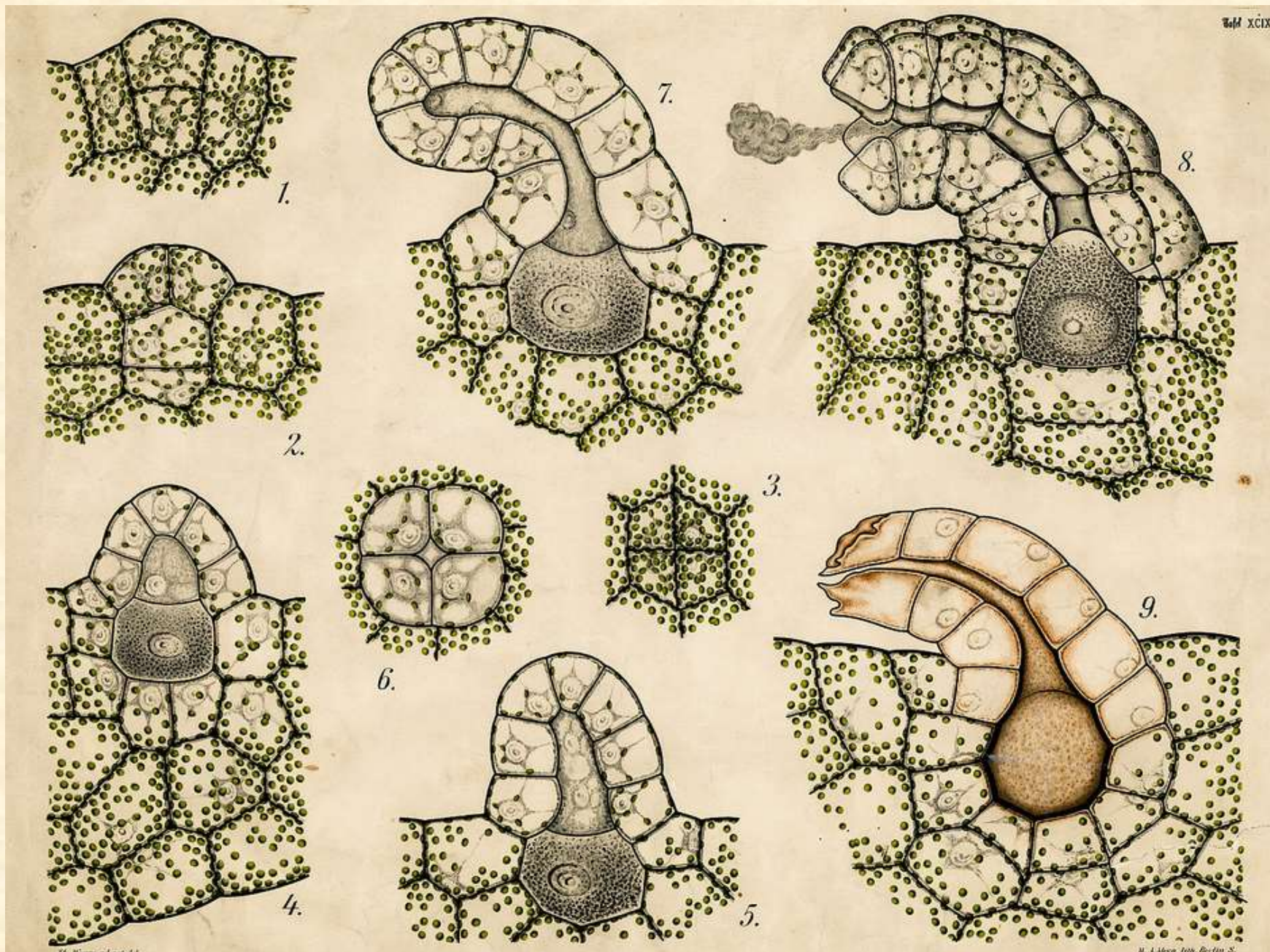
Гаметангии – половые органы растений

♀ *архегоний*

♂ *антеридий*

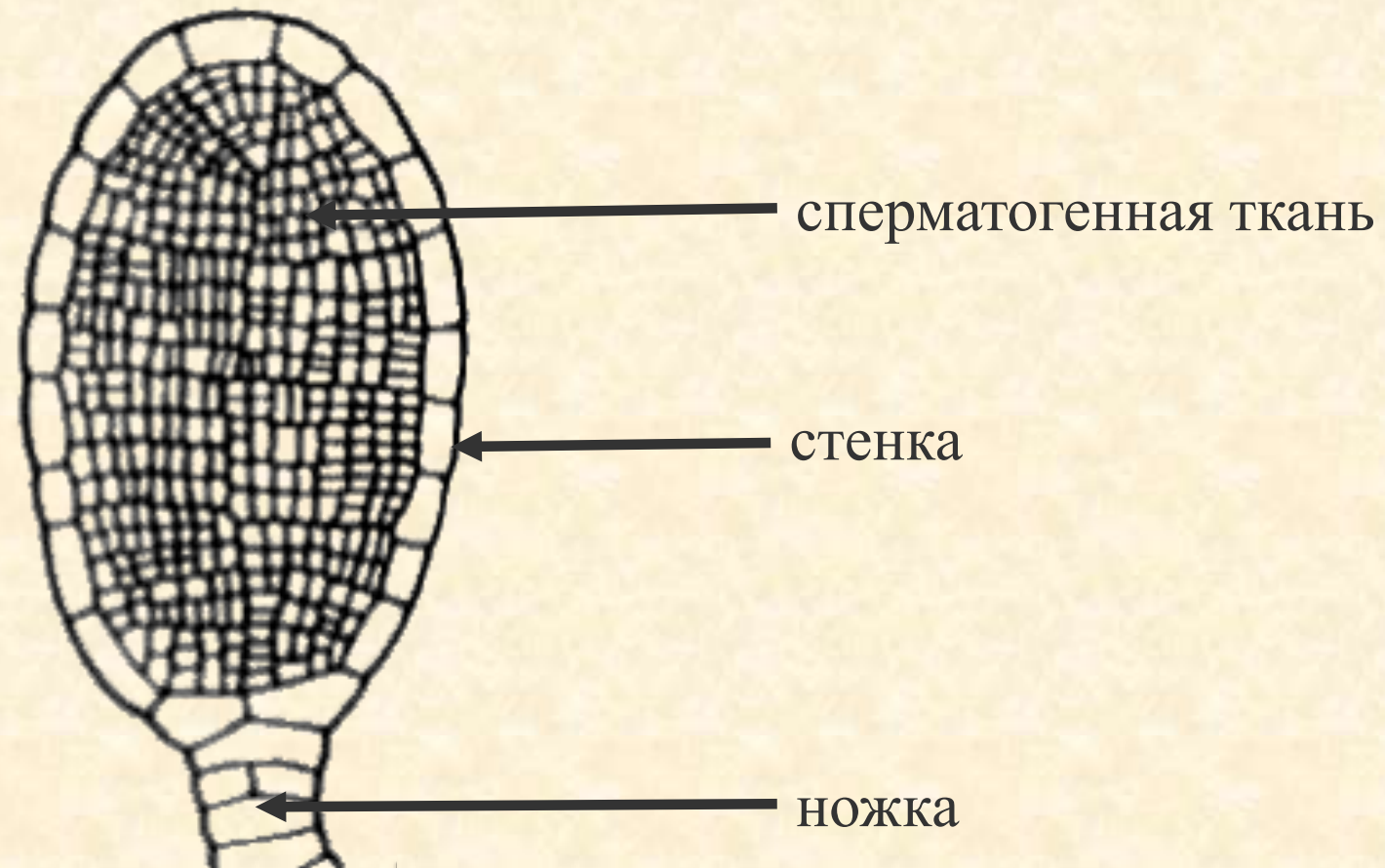


Архегоний *Marchantia polymorpha*



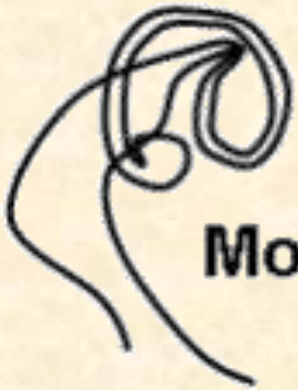
Развитие архегония папоротника

*У голосеменных архегонии
сильно редуцированы,
у цветковых они отсутствуют.*



Антеридий *Marchantia polymorpha*

Сперматозоиды высших растений



Moss

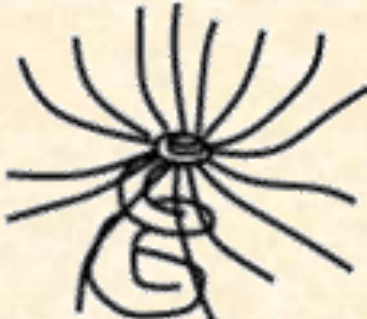


Lycopodium

Selaginella



Equisetum



Fern

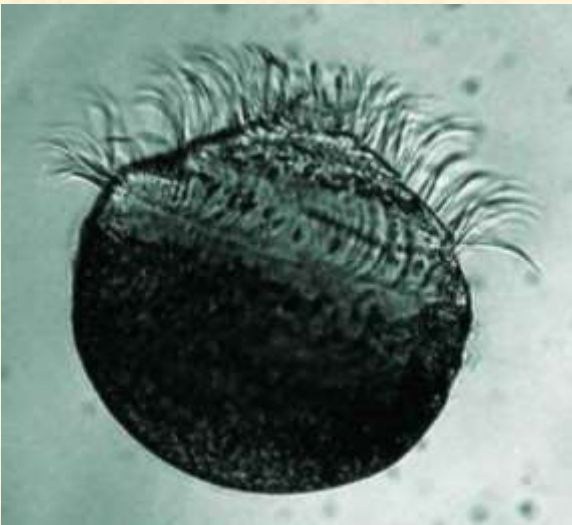
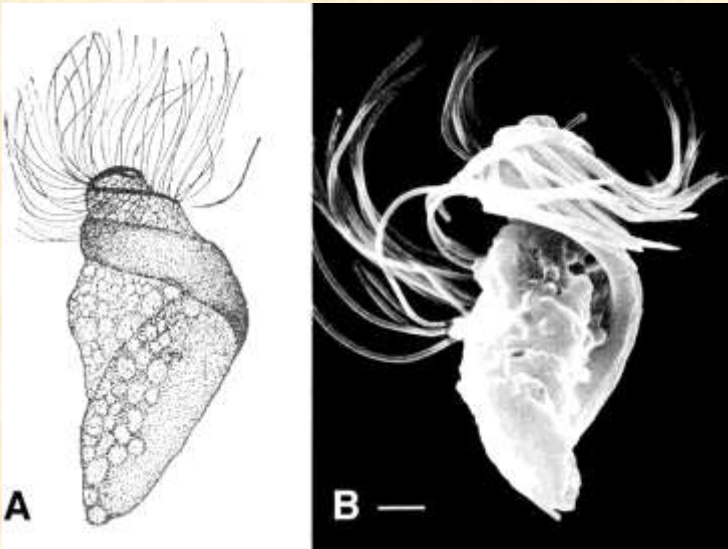


Psilotum

Lycopodium sp.

Equisetum sp.

Ginkgo biloba



*У голосеменных и цветковых
антеридии отсутствуют.*

*У цветковых и большинства
голосеменных зоидогамия
заменена на сифоногамияю.*

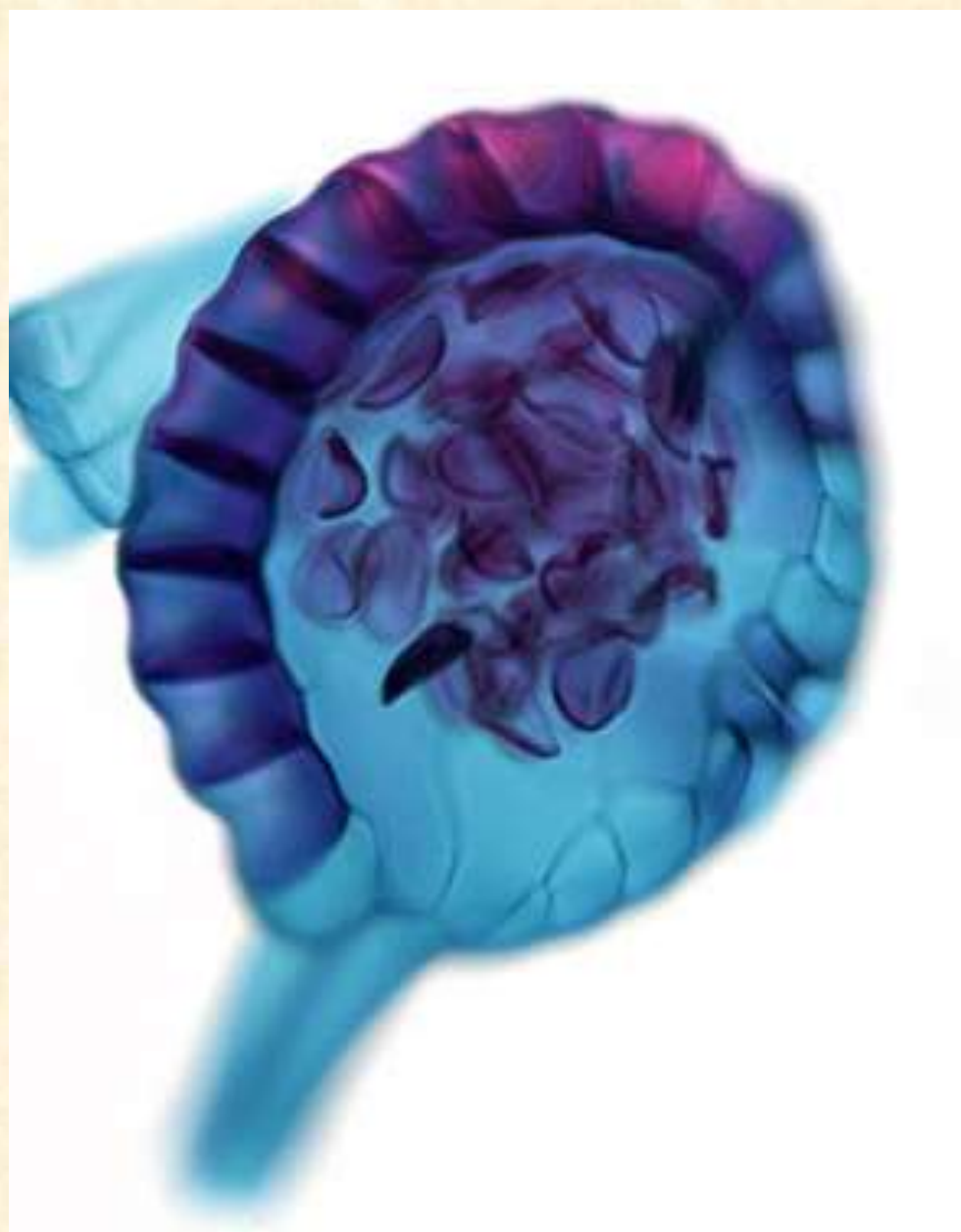
*Споровая
репродукция*

*Спорангий – орган споровой
репродукции*



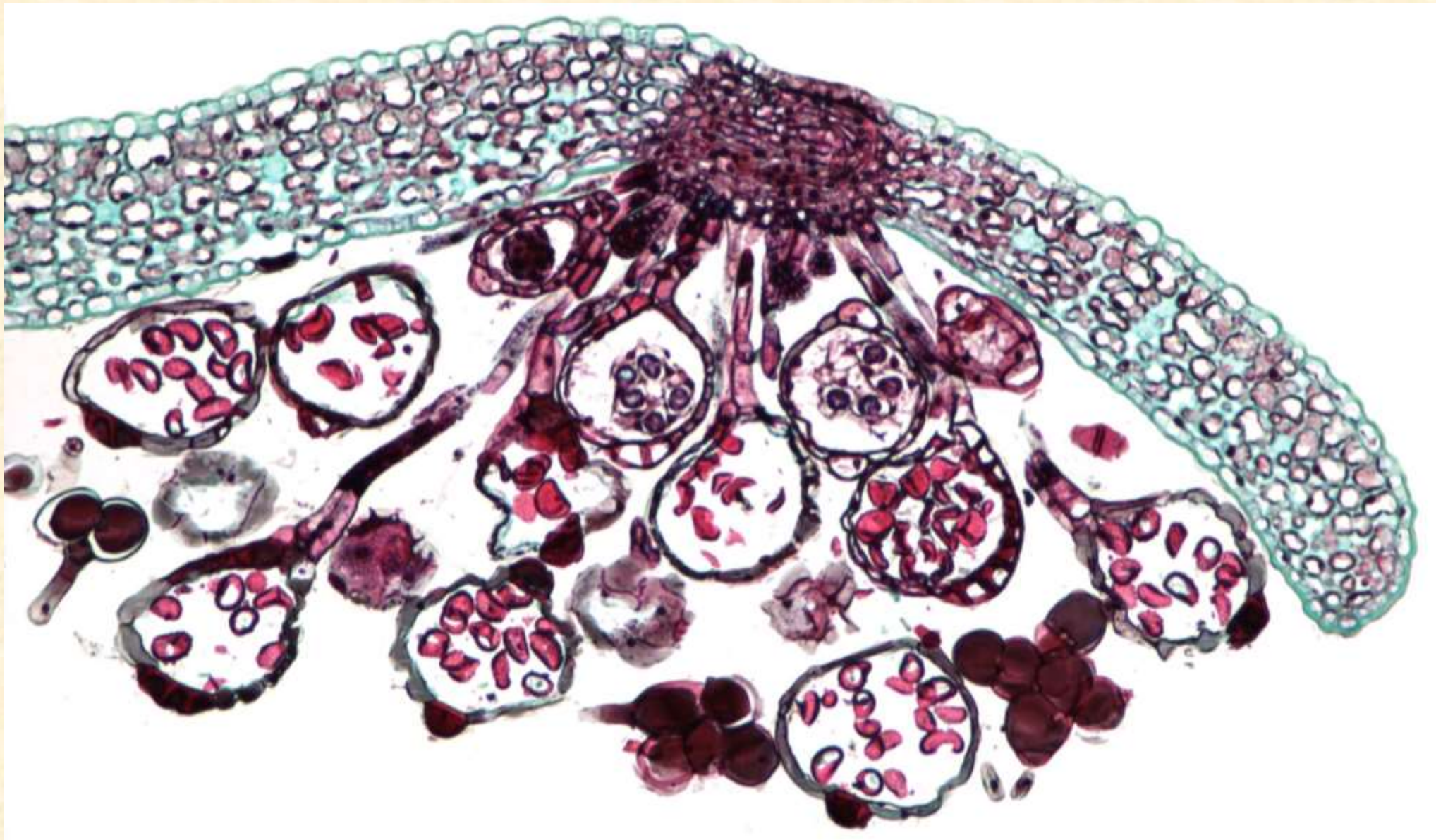
<https://www.vcbio.science.ru.nl/en/virtuallessons/lycophyta/>

Эвспорангий *Lycopodium* sp.



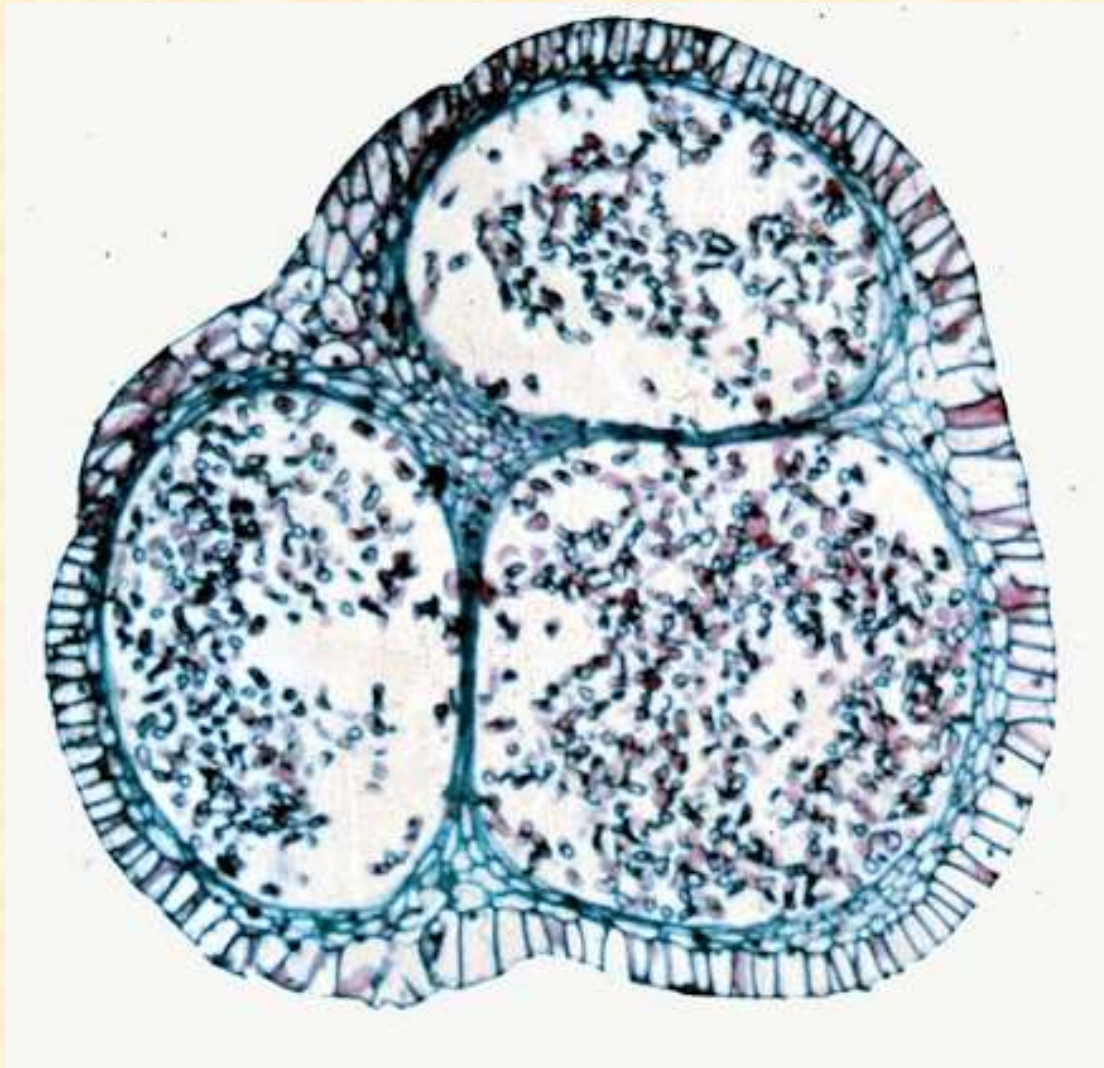
<https://www.olympus-lifescience.com/en/microscope-resource/primer/anatomy/brightfieldgallery/fernsporeslarge/>

Лептоспорангий *Dryopteris sp.*

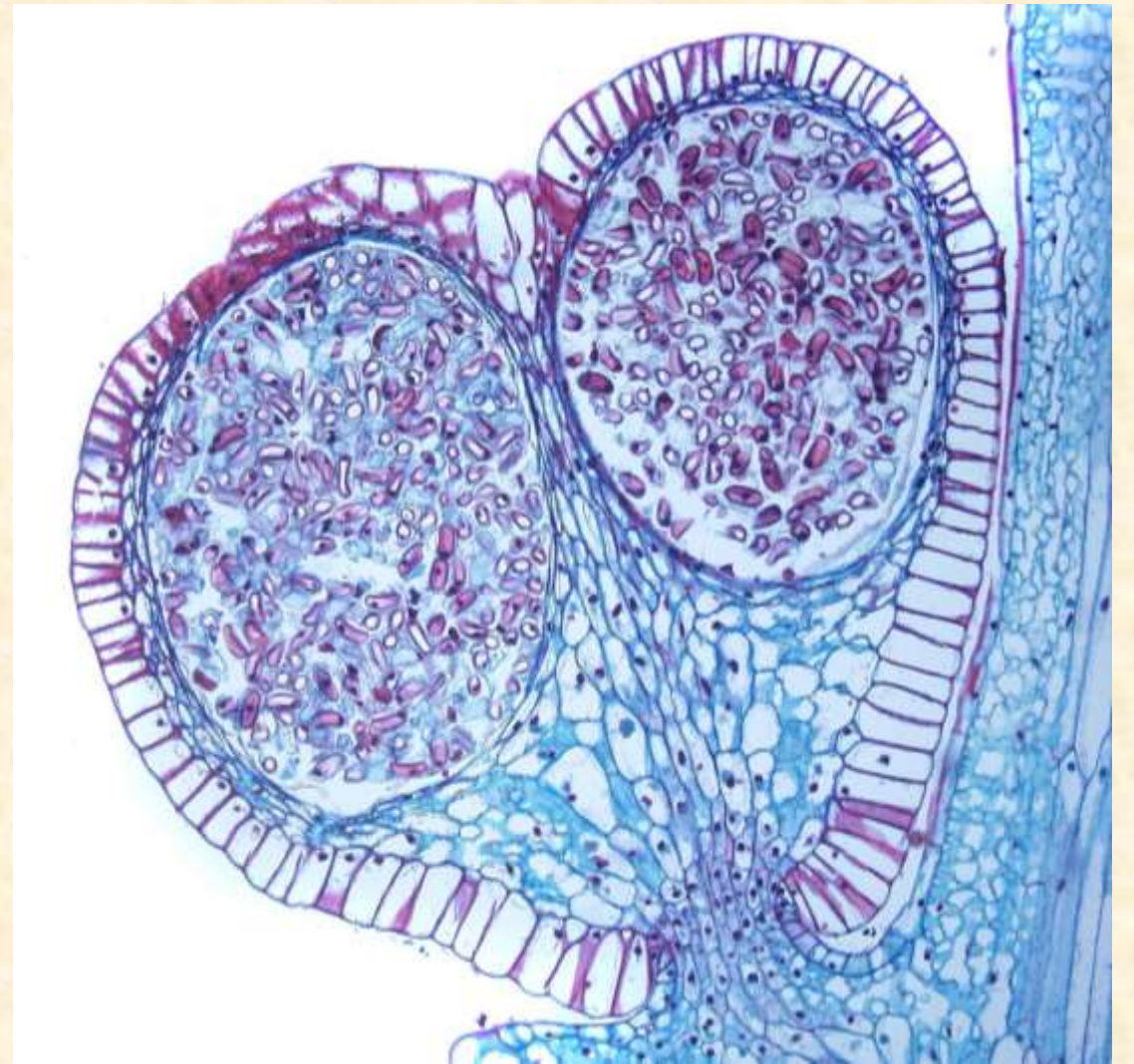


https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polypodium_sorus.jpg

Копыц *Polypodium sp.*



http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/paraman1/r/Psilotaceae_Psilotum_nudum_10712.html



<https://search.library.wisc.edu/digital/AQ7QFAEVADB4XY85>

Синангий *Psilotum* sp.

*У всех высших растений
мейоспоры, лишенные
кинетосом (апланоспоры)*

Спорогенез

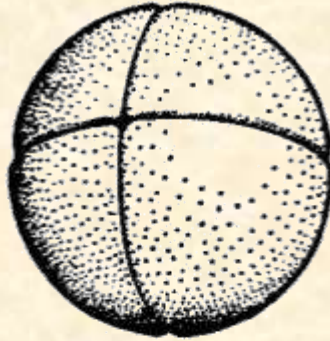
Сукцессивный – при делении спороцита после каждого мейотического кариокинеза проходит цитокинез с образованием сначала двух, а затем четырёх клеток.

Симультанный – в спороците сначала проходят два кариокинеза с образованием четырёх гаплоидных ядер, а затем цитокинез с образованием четырёх клеток.

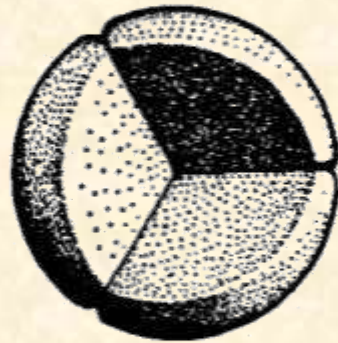
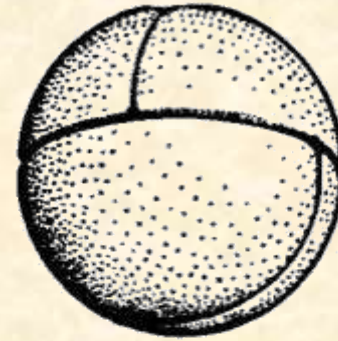
тетраэдрическая тетрада



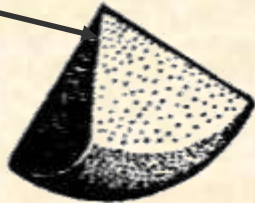
изобилатеральная тетрада



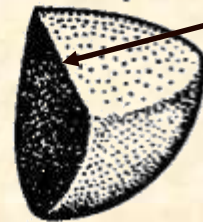
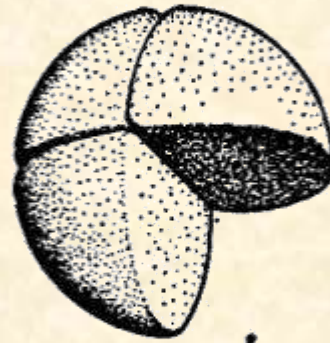
крестообразная тетрада



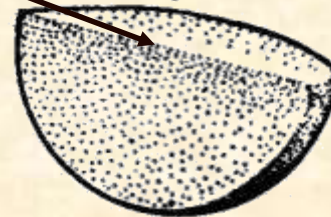
трёхлучевой
тетрадный рубец



трилетные споры

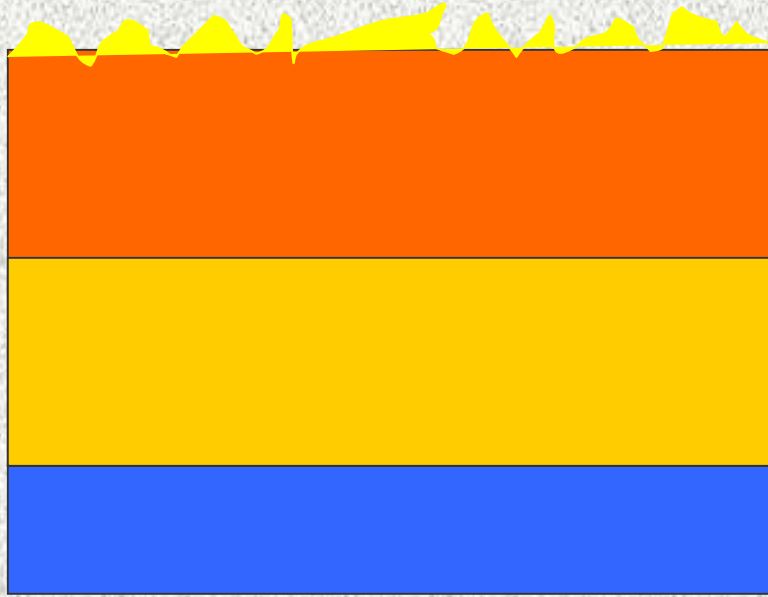


монолетные споры



однолучевой
тетрадный рубец

Схема строения оболочки споры (спородермы)



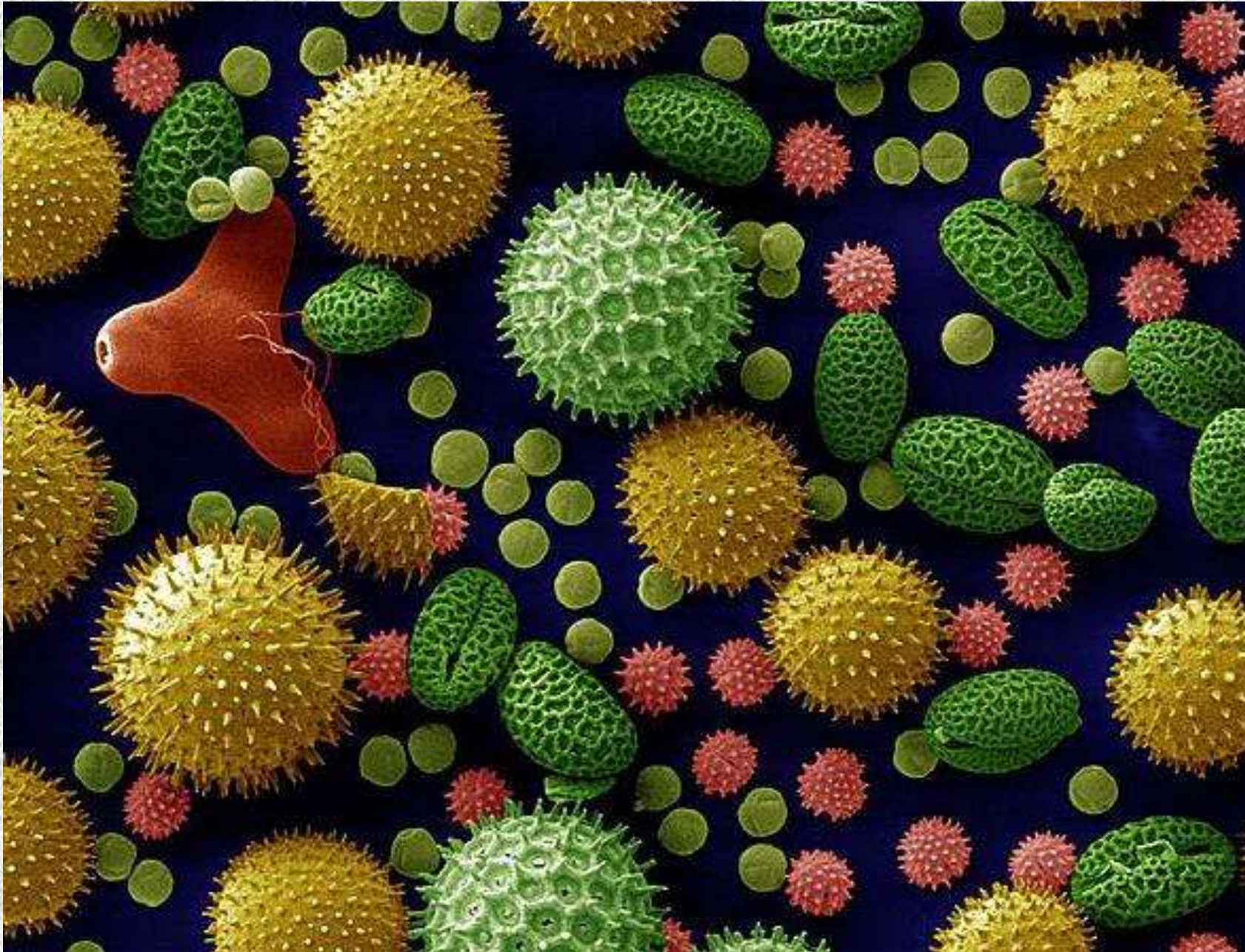
экзоспорий / экзина (состоит из спорополленина* — продукт секреторной деятельности протопласта споры и клеток тапетума)

эндоспорий / интина (гомолог клеточной стенки, состоит из целлюлозы и матрикса)

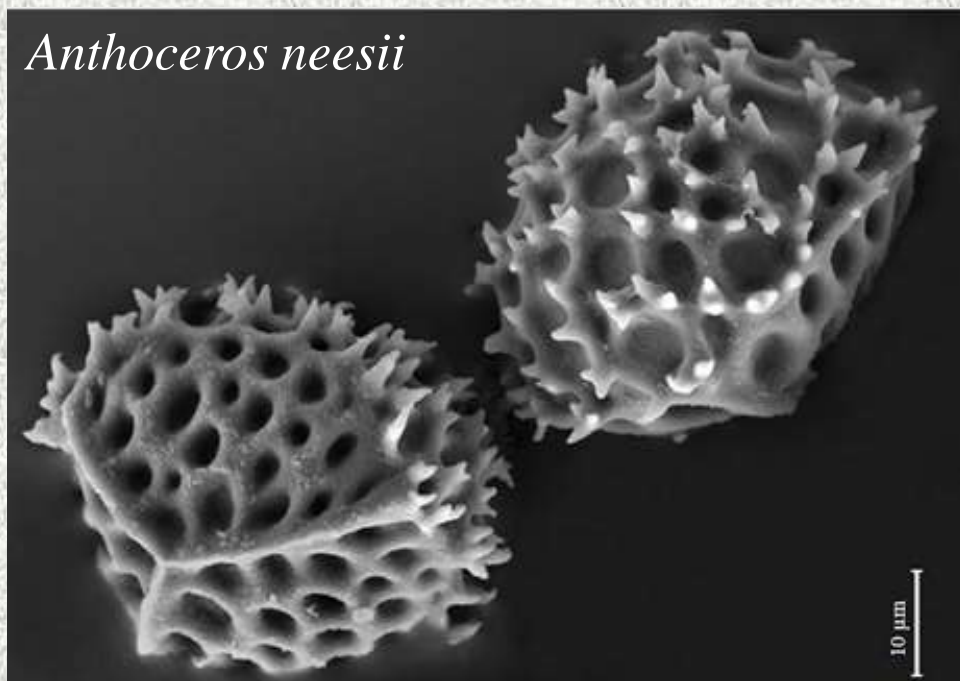
Снаружи спора может быть покрыта дополнительной оболочкой — **периспорием / периной**, образованной веществами, секретированными клетками тапетума.

* Спорополленин — сложный полимер, недостаточно изученного строения, содержащий в основном длинноцепочечные жирные кислоты, фенилпропаноиды, фенольные соединения и следы каротиноидов. Сложная и неоднородная химическая структура защищает от биоразлагающих ферментов бактерий, грибов и животных.

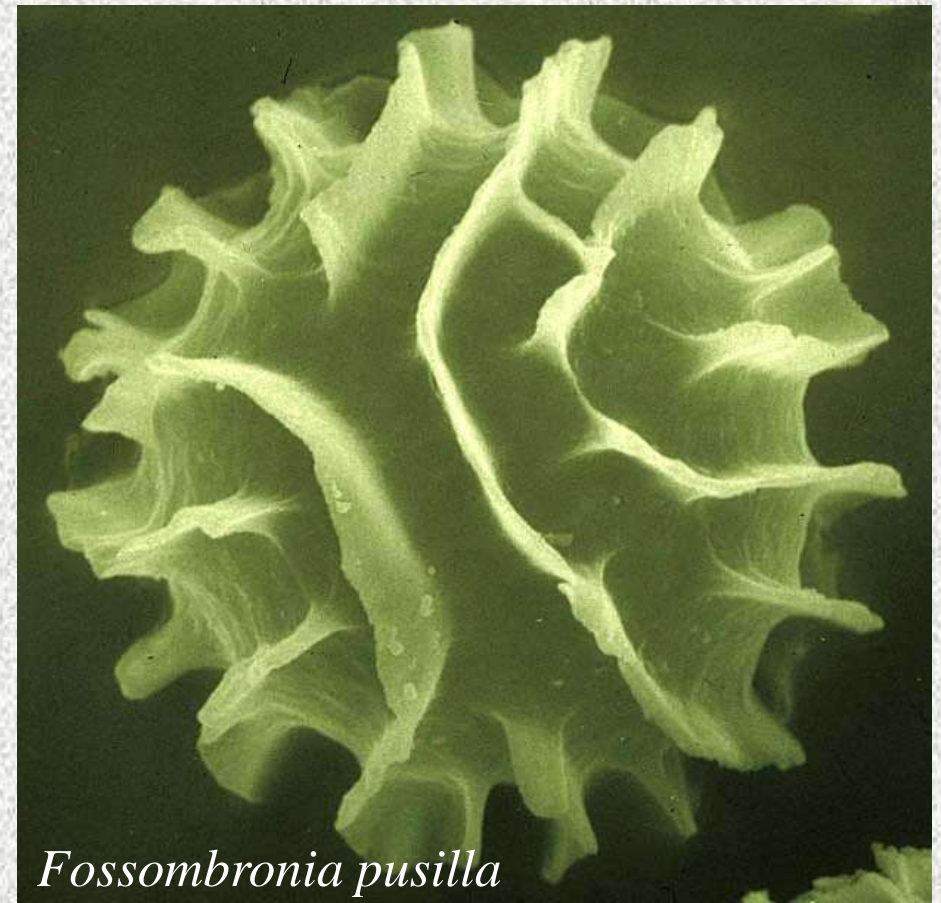
Скульптура (орнаментация) экзоспория (на примере пыльцы цветковых)



Тетрада распадается после формирования экзоспоря, спора сохраняет форму, приобретённую в тетраде. Такие споры называют *полярными* и различают у них *дистальный полюс* (середина наружной стороны споры в тетраде) и *проксимальный полюс* (противоположный дистальному), а область споры между полюсами называют *экваториальной зоной*.



https://elementy.ru/kartinka_dnya/329/Iz_zhizni_antotserosa



<https://www.anbg.gov.au/bryophyte/photos-captions/fossombronia-pusilla-127.html>

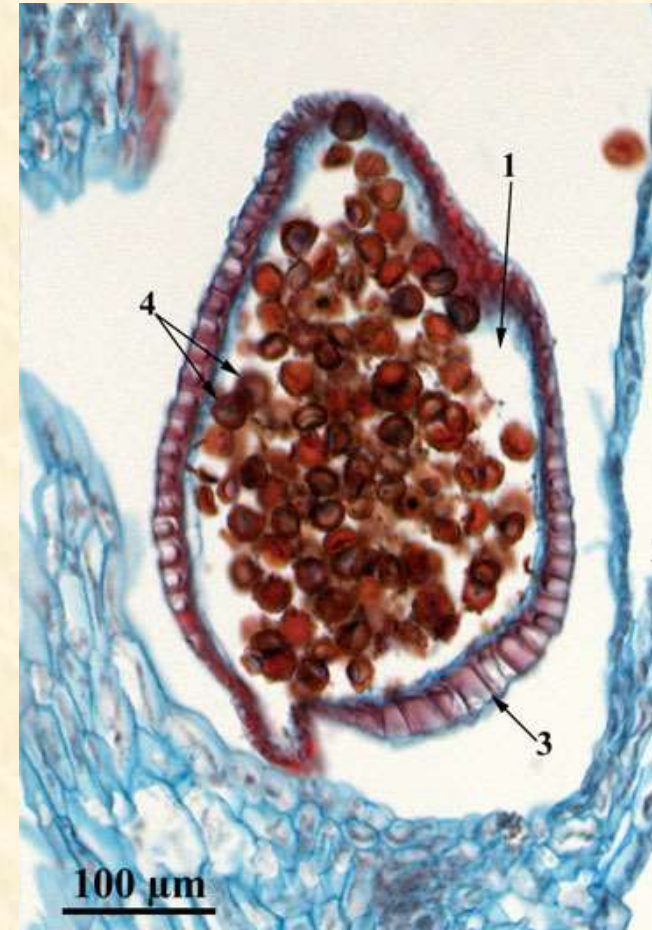
Тетрада распадается до формирования экзоспоря, спора приобретает близкую со сферической форму. Такие споры называют *аполярными*, т. к. полюсов у них различить нельзя.

Микроспоры

Мегаспоры



<http://www1.biologie.uni-hamburg.de/b-online/vascular/selaginell.htm>

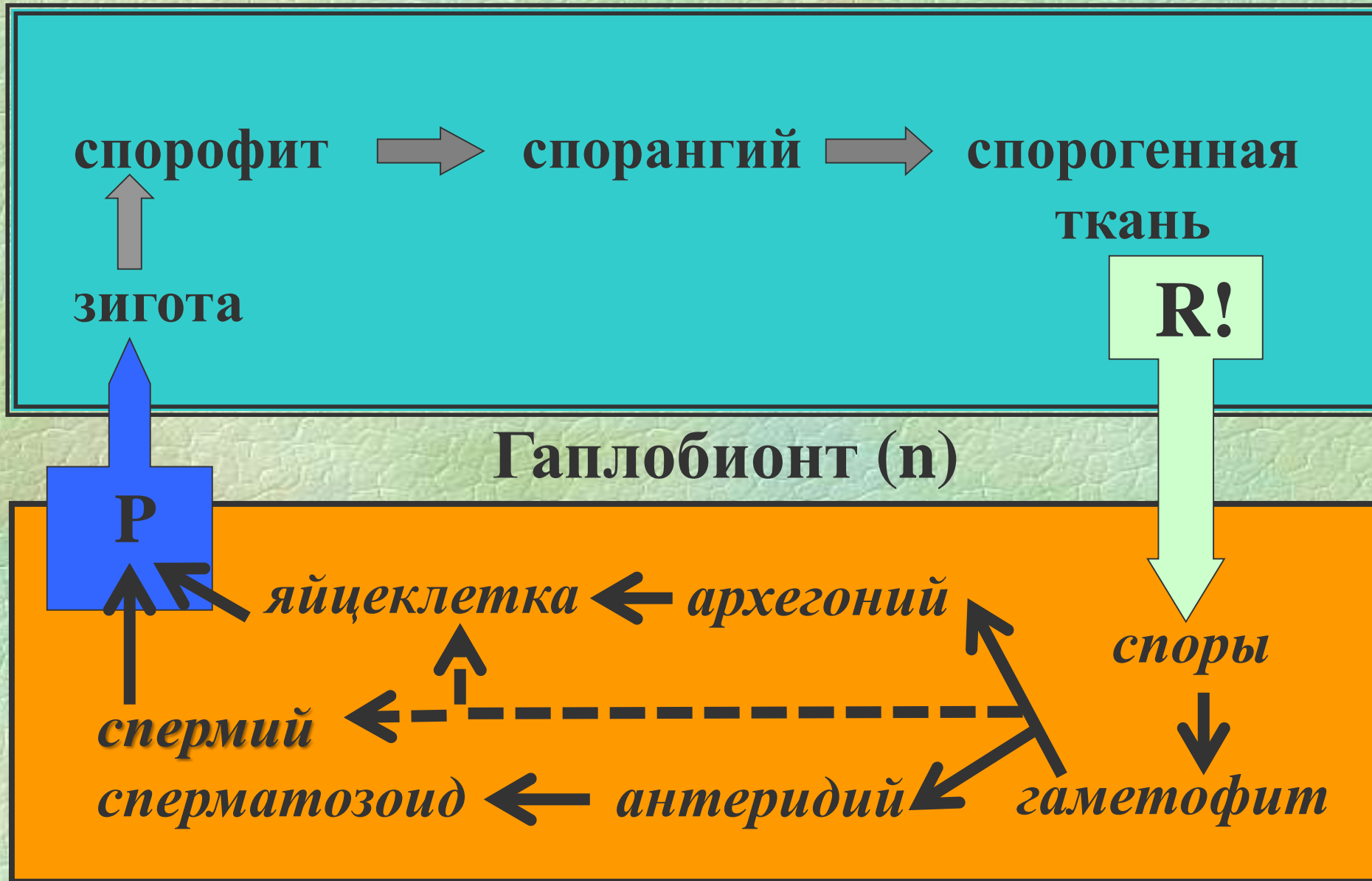


<https://www.vcbio.science.ru.nl/en/virtuallessons/lycophyta/>

Мега- и микроспорангии *Selaginella* sp.

*Для всех высших
растений характерно
чередование ядерных
фаз в жизненном цикле.*

Диплобионт (2n)



***Вегетативное
размножение
растений***

Естественное вегетативное размножение

Сарментация

Партикуляция

Вивипария

вегетативная гемморизогения

вегетативная эмбриоидогения

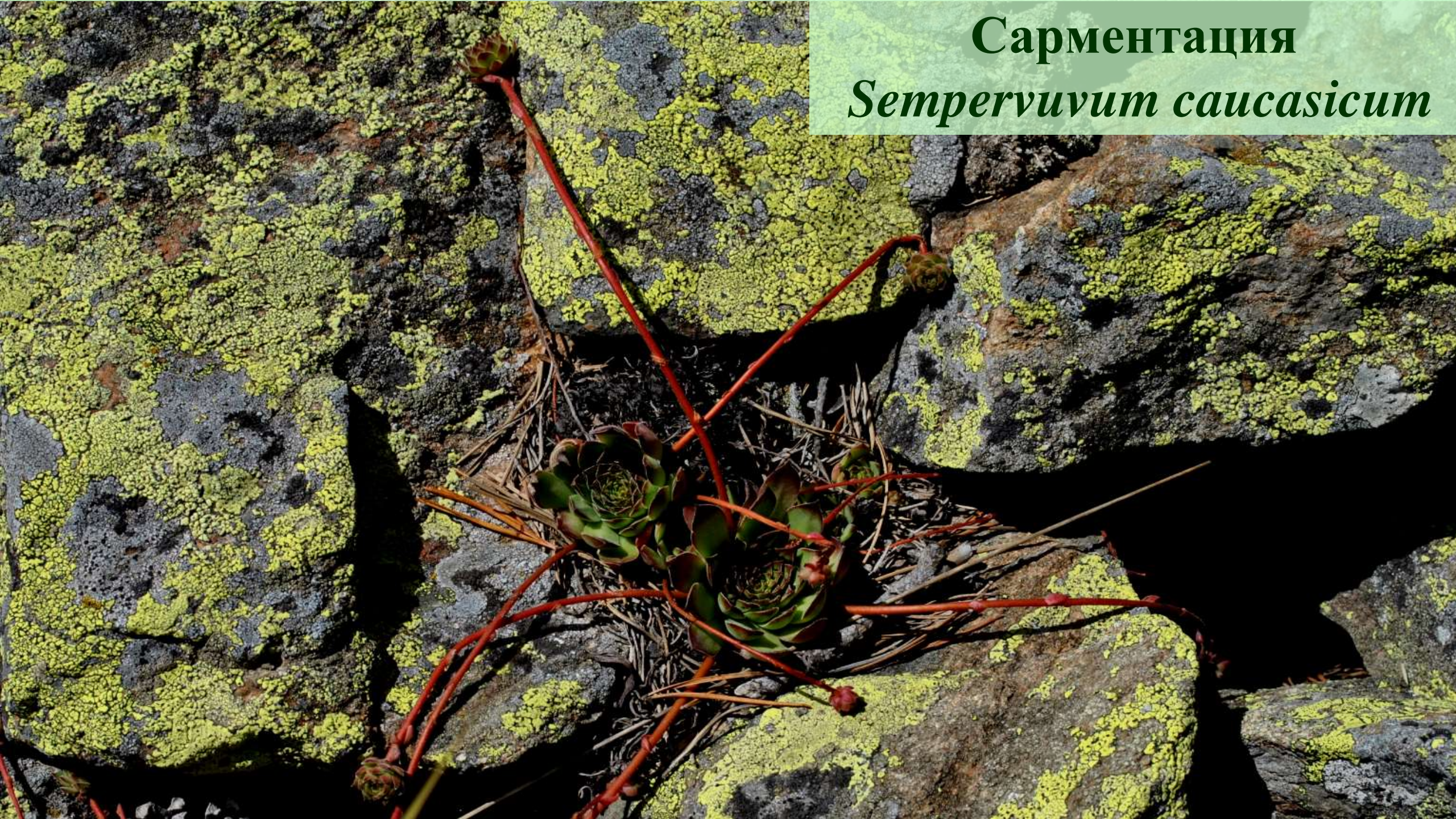


Carex sp.



Сарментация –
образование отпрысков
из почек на столонах,
корневищах, корнях,
после укоренения
отделяются от
материнской особи

Сарментация
Sempervivum caucasicum





Придаточные почки на корнях
Linaria vulgaris

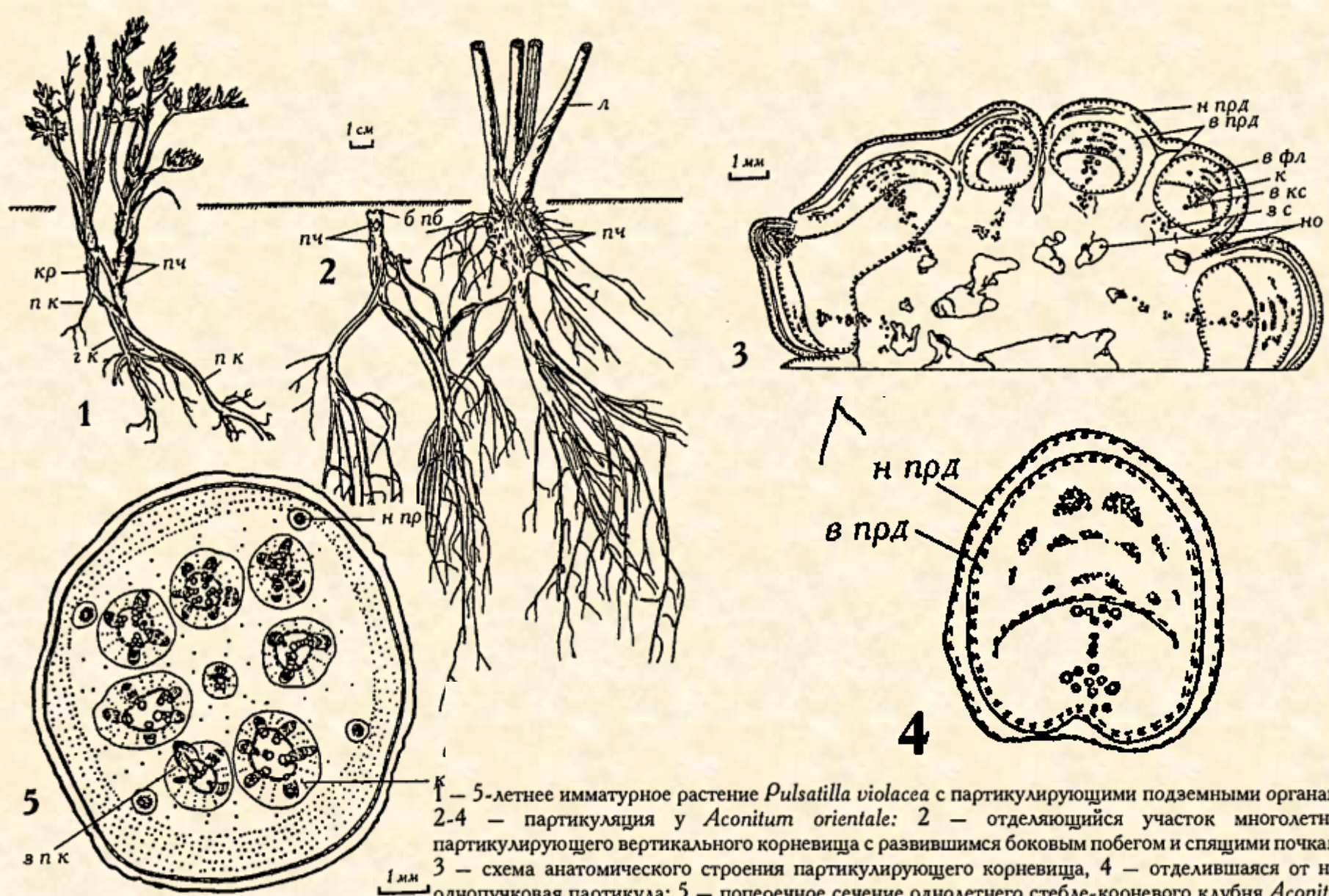
Партикуляция – продольное расчленение растения, преимущественно его подземных органов (каудекса, вертикального корневища, главного корня, стеблекорневых клубней) на партикулы (структурные модули или их системы, перешедшие к автономному существованию)

Партикуляция

- нормальная*
- травматическая*
- сенильная (старческий распад)*



Carum caucasicum



1 — 5-летнее имматурное растение *Pulsatilla violacea* с партикулирующими подземными органами; 2-4 — партикуляция у *Aconitum orientale*: 2 — отделяющийся участок многолетнего партикулирующего вертикального корневища с развившимся боковым побегом и спящими почками, 3 — схема анатомического строения партикулирующего корневища, 4 — отделившаяся от него однопучковая партикула; 5 — поперечное сечение однолетнего стебле-корневого клубня *Aconitum confertiflorum*, обладающего скрытой партикуляцией и атипичным утолщением; б п б — боковой побег, в кс — вторичная ксилема, в прд — внутренняя перидерма, в фл — вторичная флоэма, з к — главный корень, з п к — зачаток придаточного корня, з с — закупоренные сосуды, к — камбий, к пр — концентрический проводящий пучок, кр — корневище, л — лист, н о — некротические очаги, н пр — неполный проводящий пучок, н прд — наружная перидерма, п к — придаточный корень, пч — почка. (Барыкина, 2000)

Сенильная партикуляция

Вивипария

1 mm

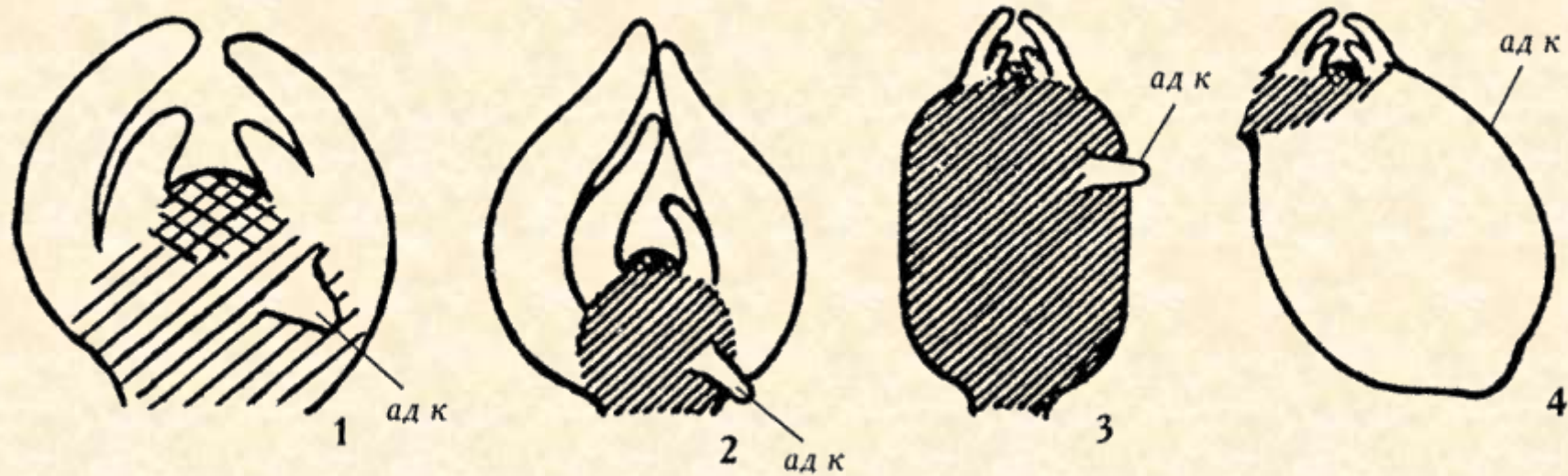
Lunularia cruciata





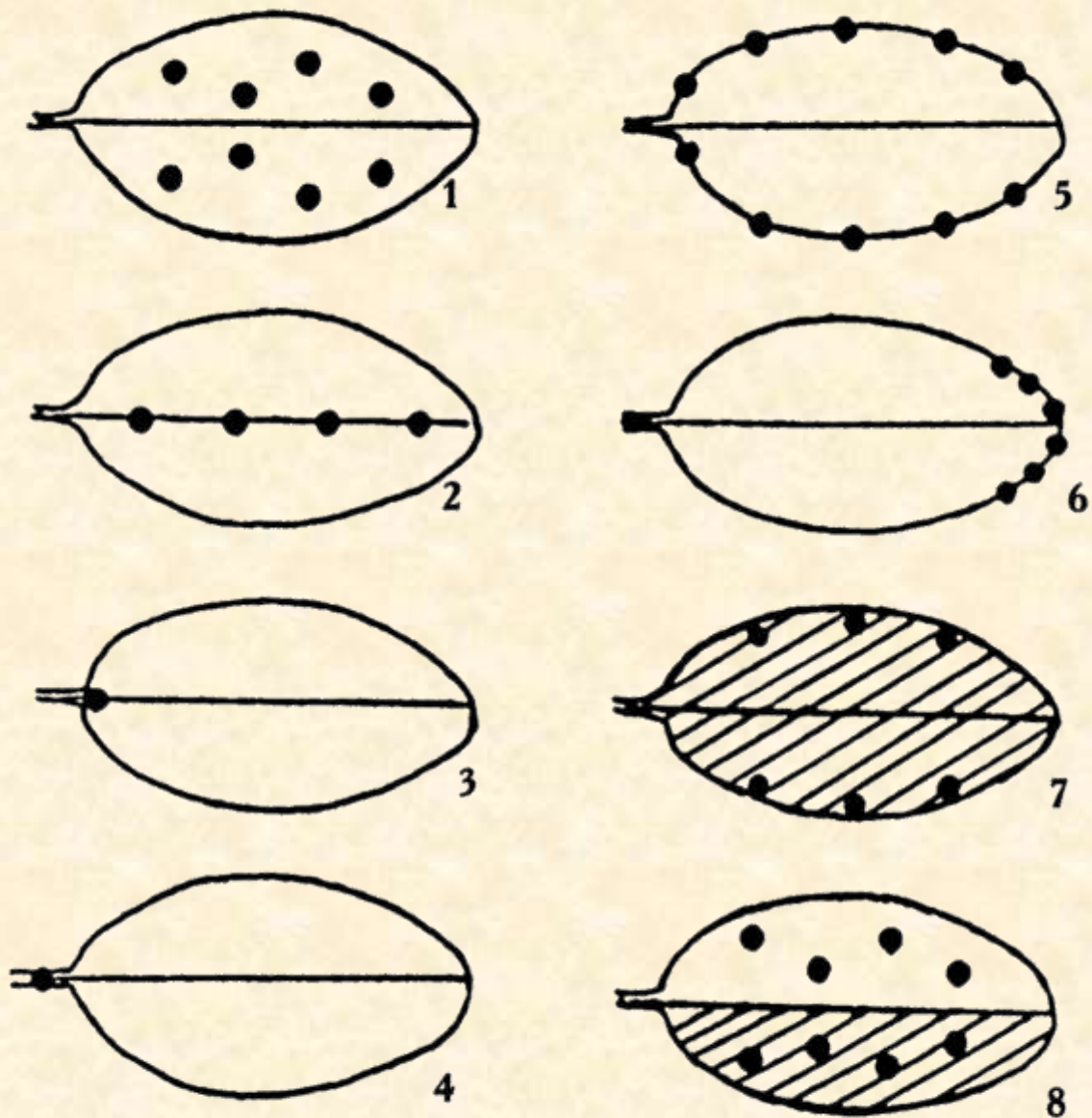
Huperzia selago

Типы выводковых почек



1 — неметаморфизированная пазушная или придаточная почка с адвентивным корнем, 2 — выводковая луковичка, 3 — клубенок стеблевого происхождения, 4 — клубенок корневого происхождения; ад к — адвентивный корень, ось побега дана штриховкой, апекс побега — клеточкой.

Расположение выводковых почек на листе



- - выводковая почка
- ▨ - нижняя сторона листовой пластинки

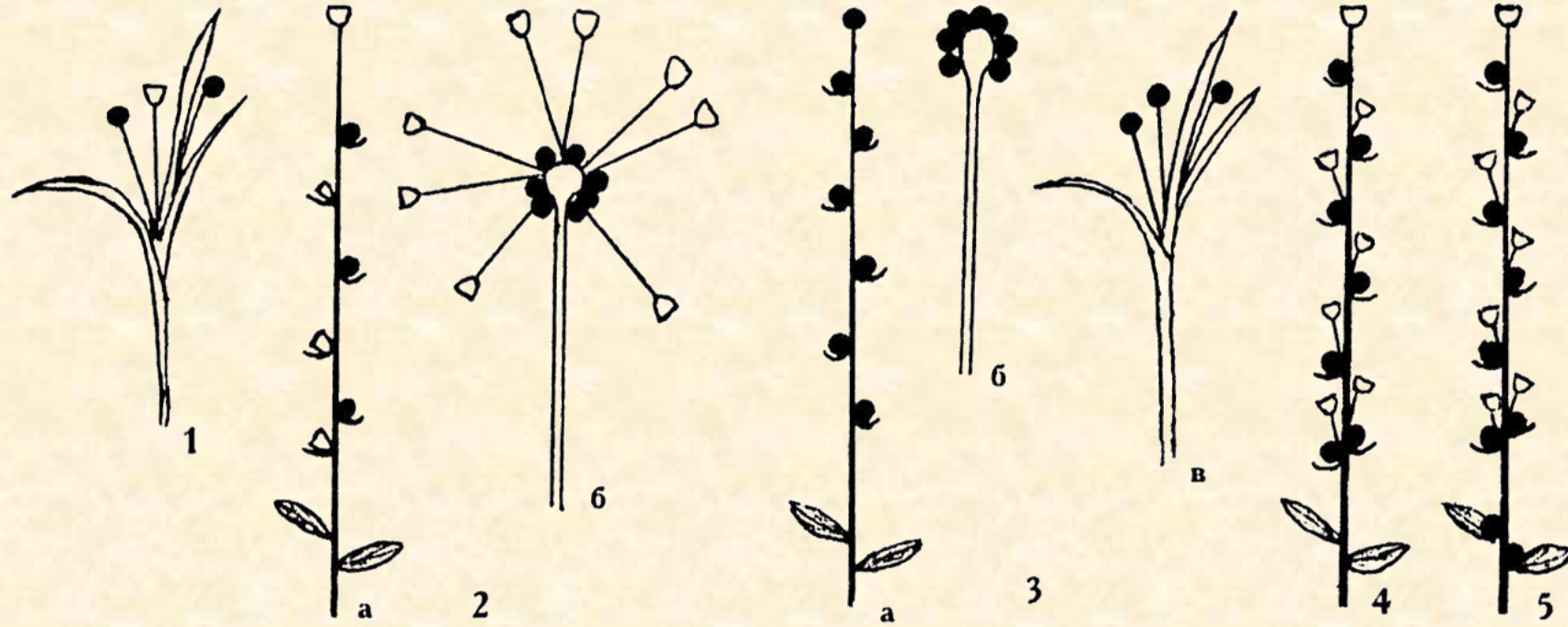


Asplenium viviparum



Amorphophallus variabilis

Выводковые почки на соцветии



● - выводковая почка

◊ - цветок



Выводковые почки на всем протяжении
соцветия (*Polygonum viviparum*)



Выводковые почки на всем протяжении
соцветия (*Allium vineale*)



Образование «деток» (укороченных боковых побегов)
на стерильных плодах *Austrocyllindropuntia salmiana*



Выводковые почки на всем
протяжении соцветия в пазухах
прицветников вместе с цветками
(*Dentaria bulbifera*)



Globba sp.



Выводковые почки на всем протяжении соцветия в пазухах прицветников вместе с цветками (*Lilium lancifolium*)





Saxifraga bulbifera



Выводковые почки на всем протяжении соцветия в пазухах прицветников вместе с цветками



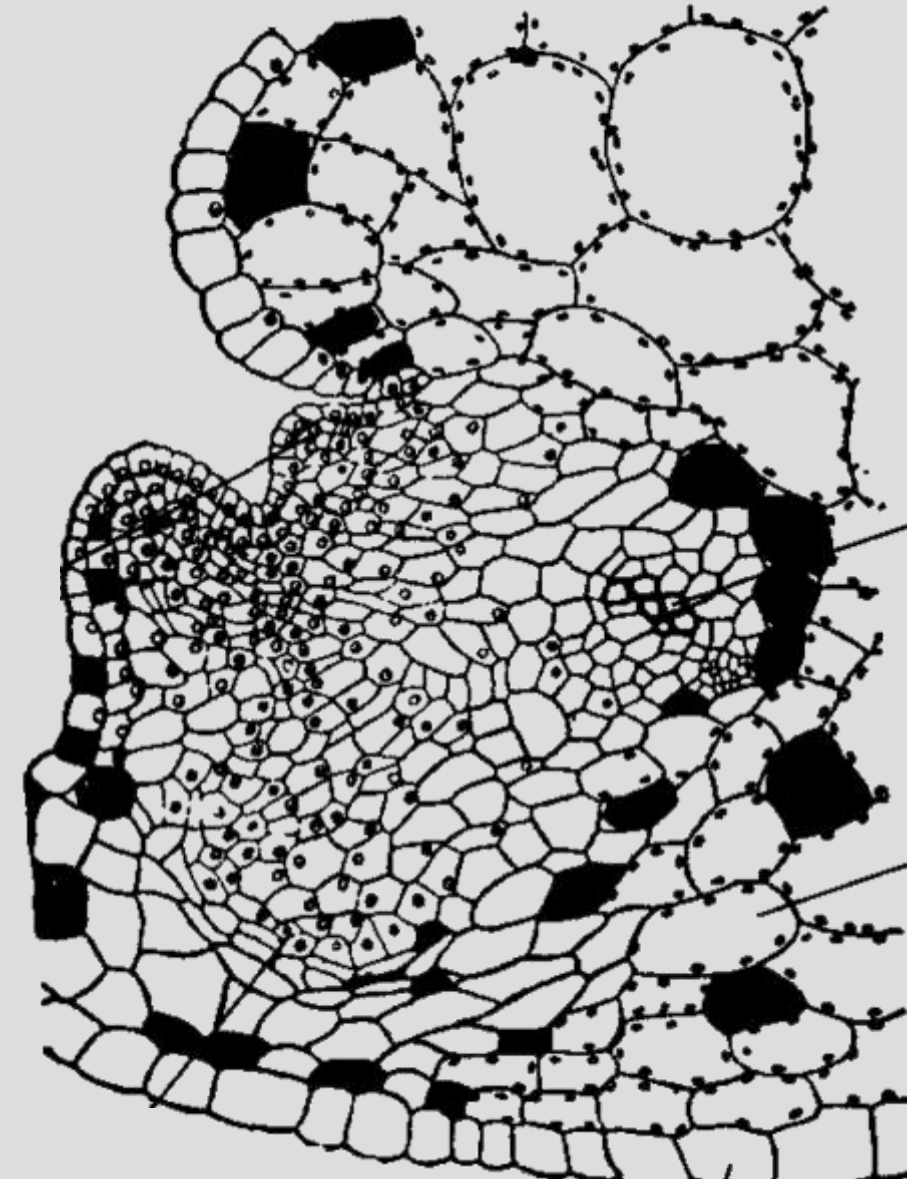
Выводковые почки на всем протяжении соцветия в пазухах прицветников вместе с цветками и пазухах листьев (*Dioscorea batatas*)



Dioscorea bulbifera



Эмбриогения
Kalanchoë daigremontiana





Эмбриодогения в апикальной
части листовой пластинки
(*Kalanchoë tubiflora*)



Begonia sp.



Эмбриоидогения в основании листовой пластинки
(*Nymphaea micrantha*)

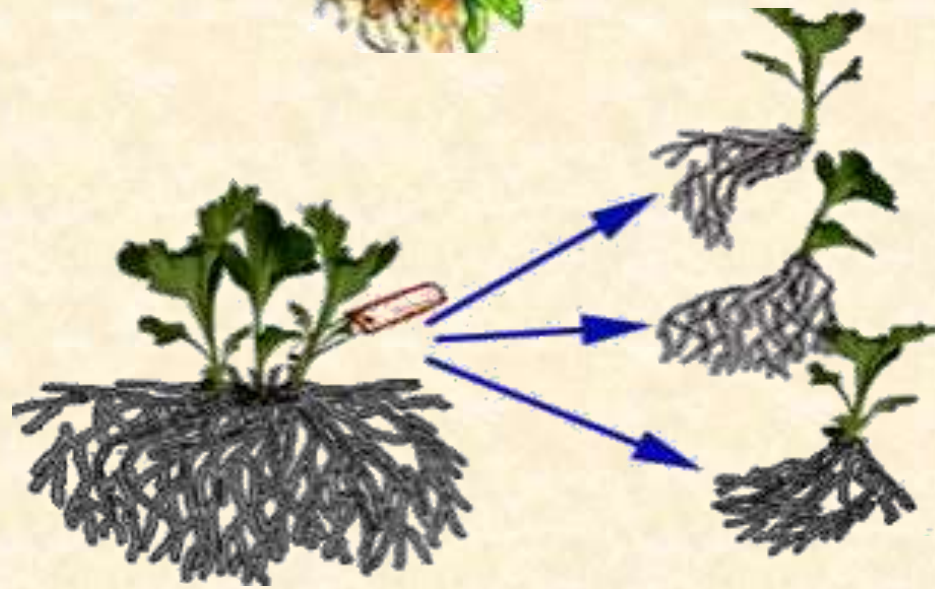
Искусственное вегетативное размножение

Деление «куста»

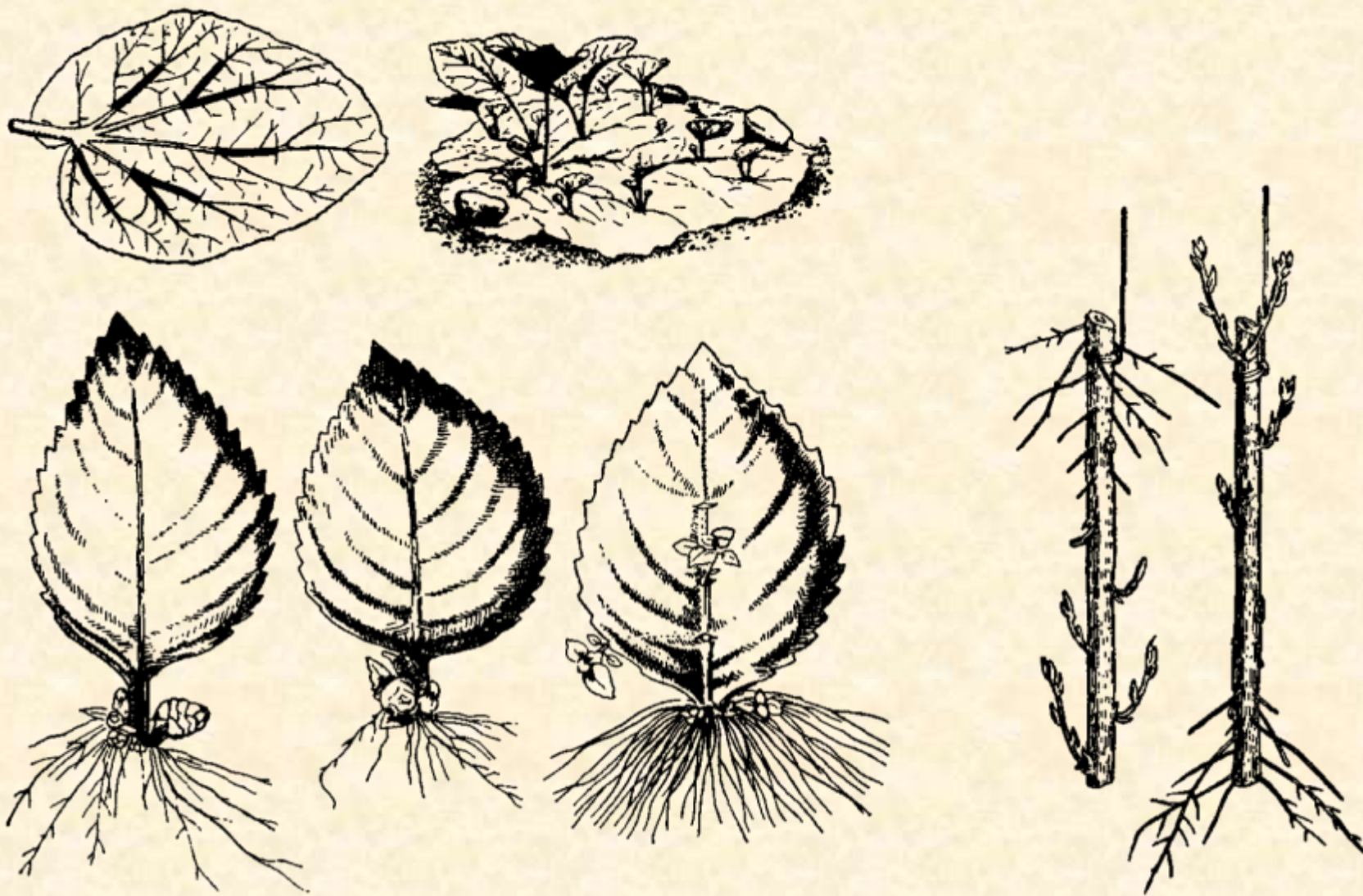
Черенкование

Прививка

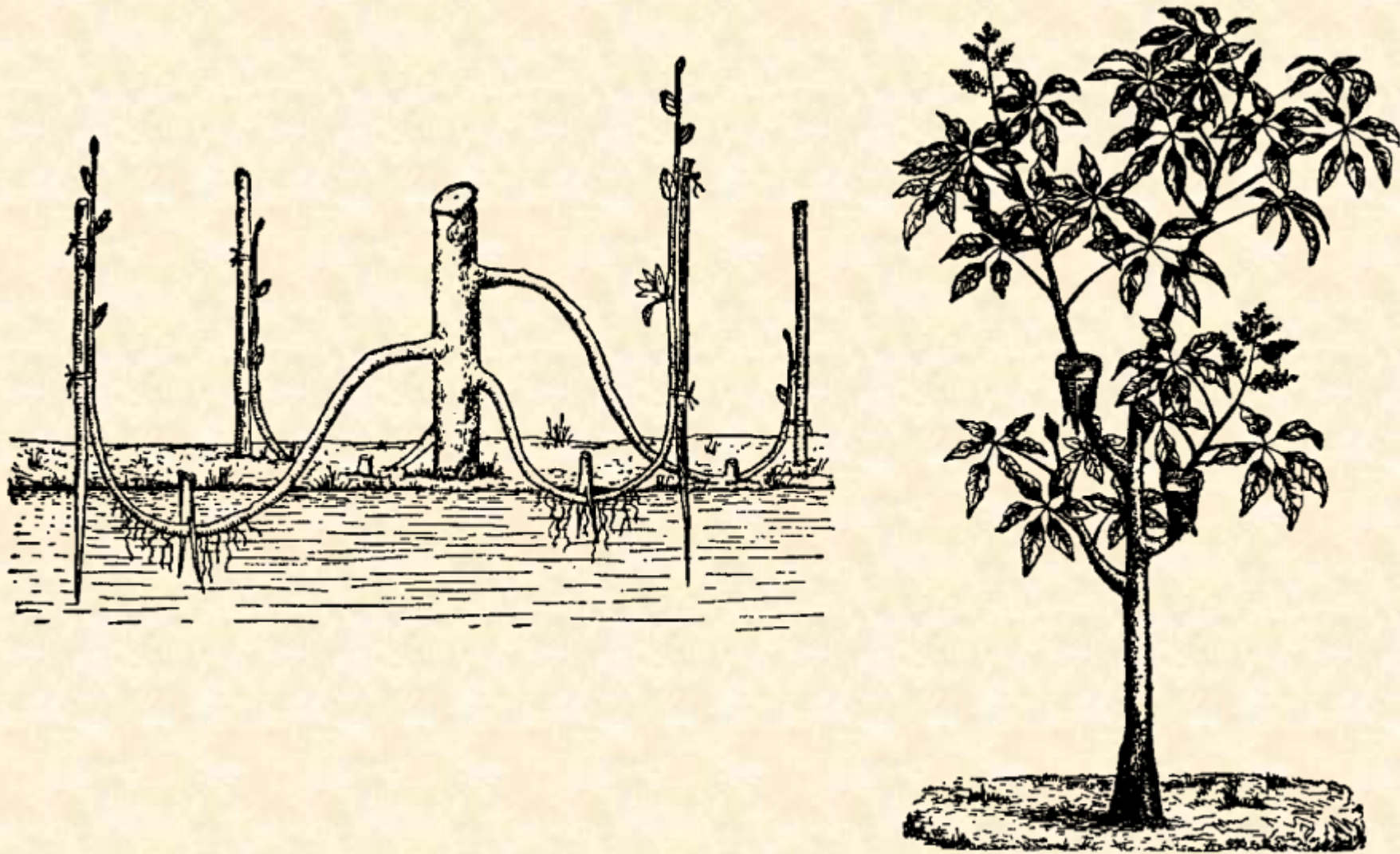
Микроклональное размножение



Деление «куста»

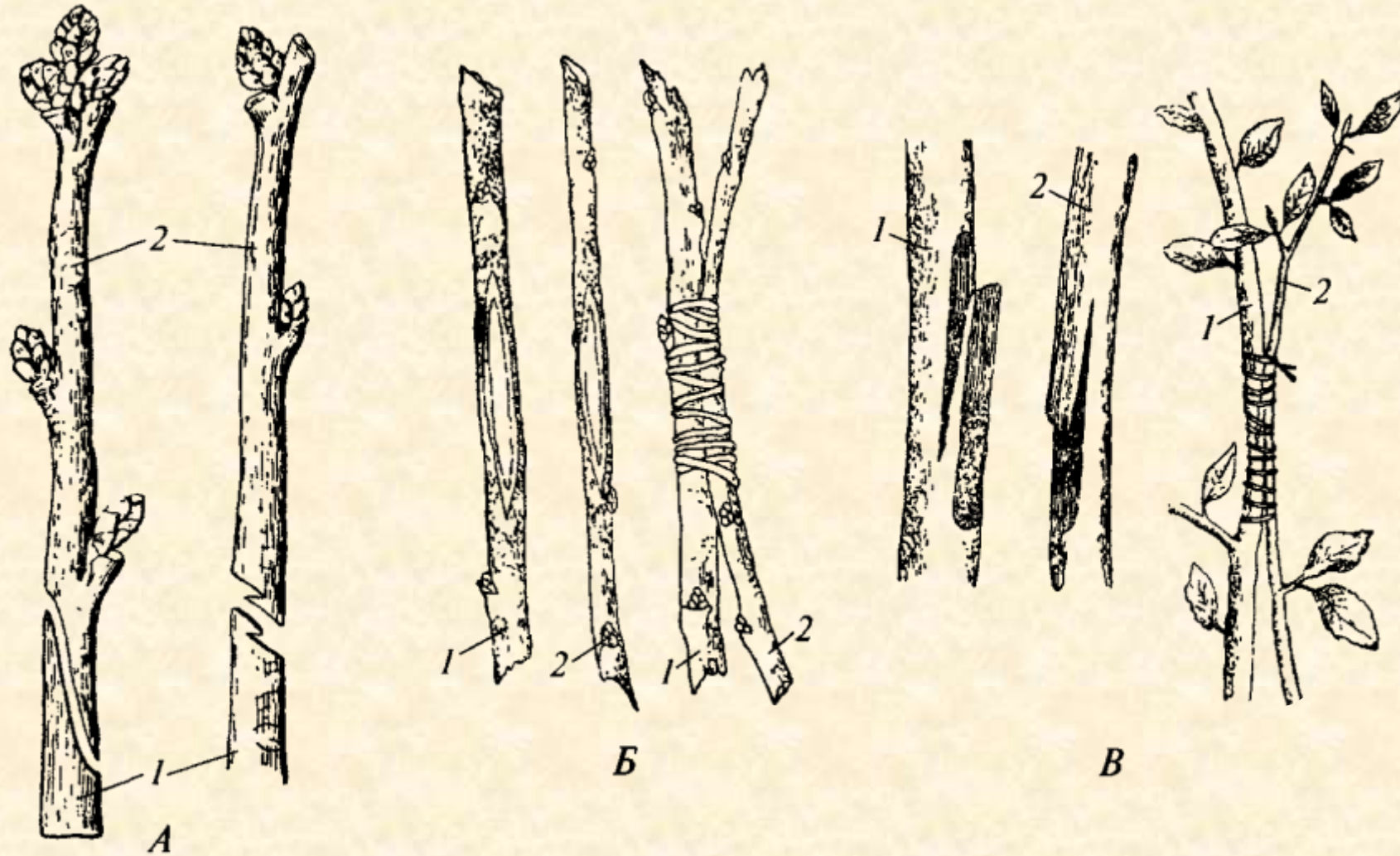


Черенкование

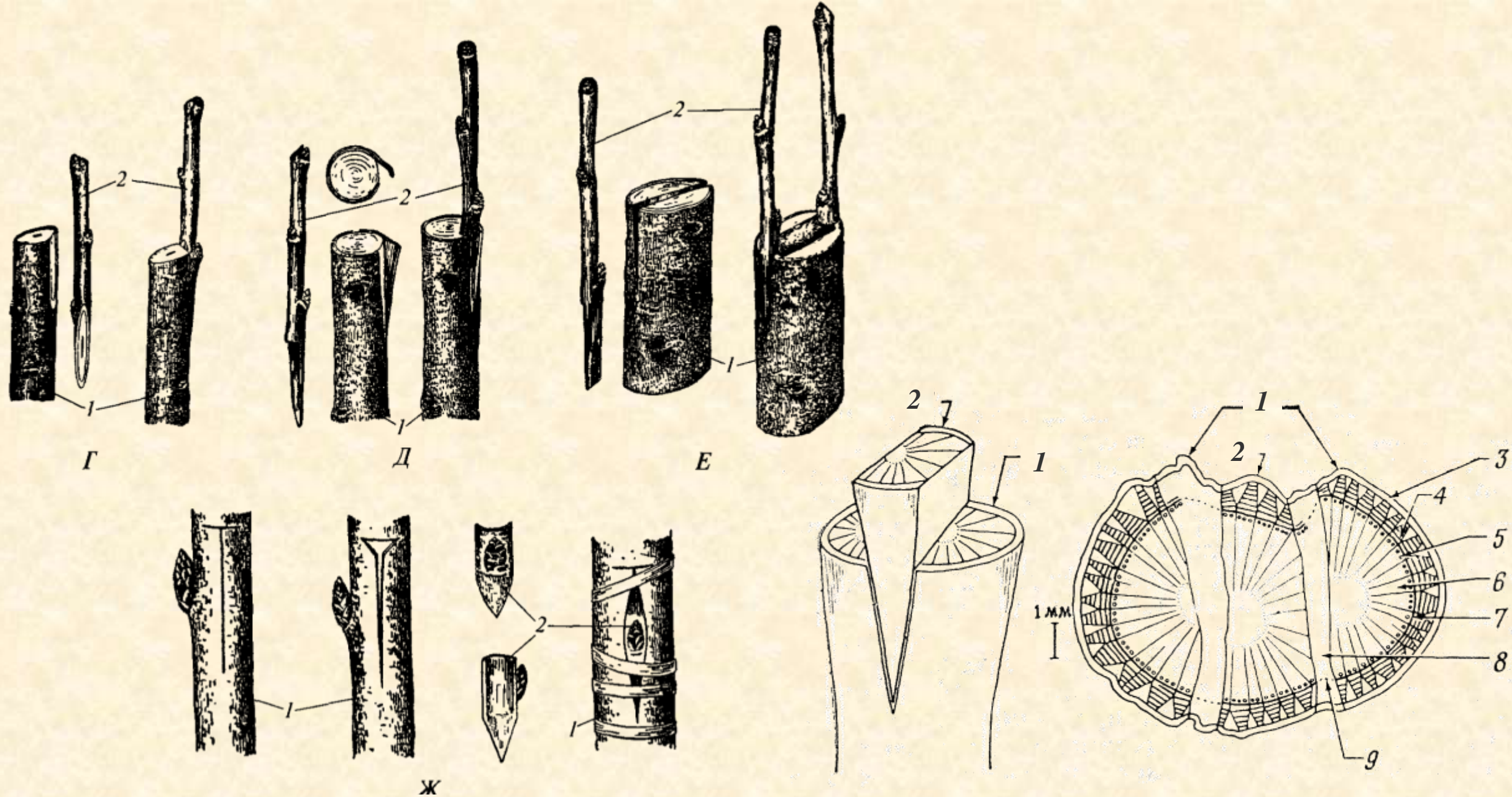


Черенкование методом отводков

Прививка



A — копулировка на подвой той же толщины, что и привой; *Б* — прививка сближением «вприкладку»; *В* — прививка сближением «язычком»;



Г — прививка черенком вприкладку; Д — прививка черенком за кору; Е — прививка черенком в расщеп; Ж — окулировка пазушной почкой с кусочком стебля в Т-образный разрез за кору; 1 — подвой; 2 — привой



Дерево дружбы

Микроклональное размножение



***СИСТЕМАТИКА
(ТАКСОНОМИЯ)
ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ***

Типы систем в ботанической таксономии

Искусственные

при выделении групп используют один или ограниченное число произвольно выбранных признаков

Типы систем в ботанической таксономии

Естественные

при выделении групп используют большое число признаков, объединяя по максимальному сходству

Типы систем в ботанической таксономии

Филогенетические

при выделении групп стремятся
отразить особенности их эволюции

Филогенетические системы оперируют понятием монофилетической группы, все представители которой являются потомками общего предка.

Типы систем в ботанической таксономии

Кладизм

филогенетическая система, основанная на взаимно-однозначном соответствии между филогенией и иерархической классификацией

В кладизме сужено понимание монофилетической группы, которая объединяет всех потомков общего предка.

Главные ранги ботанических таксонов

Regnum – Царство

Divisio / Phylum – Отдел

Classis – Класс

Ordo – Порядок

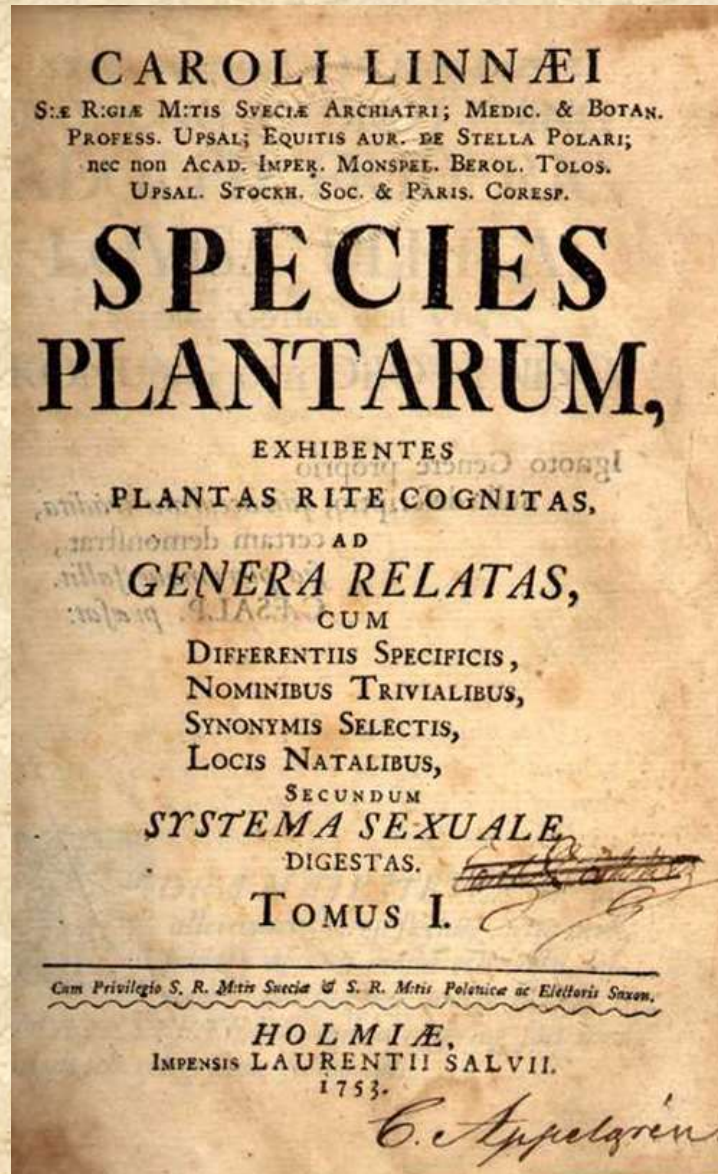
Familia – Семейство

Genus – Род

Species – Вид



Carl von Linne
1707-1778



*За исходную точку
современной
номенклатуры
принятая дата –
1 мая 1753 года.*

*Все названия,
предложенные до
этой даты,
отвергаются и не
считаются
законными.*

INTERNATIONAL CODE OF
NOMENCLATURE
FOR
ALGAE, FUNGI, AND PLANTS
(SHENZHEN CODE)

2018



Международный кодекс номенклатуры водорослей, грибов и растений – свод правил и рекомендаций, регламентирующий образование и применение научных названий.

Его действие распространяется на растения, водоросли и грибы, а также на грибоподобные организмы и цианобактерии.

Ботаническая номенклатура независима от номенклатуры зоологической и бактериологической.