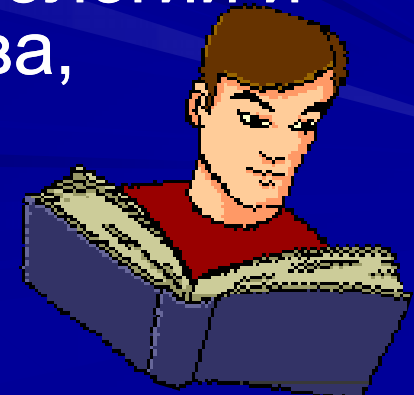


Лекция №2. Образовательные ткани.

**Пыжикова Е.М.,
Бардонова Л.К.**

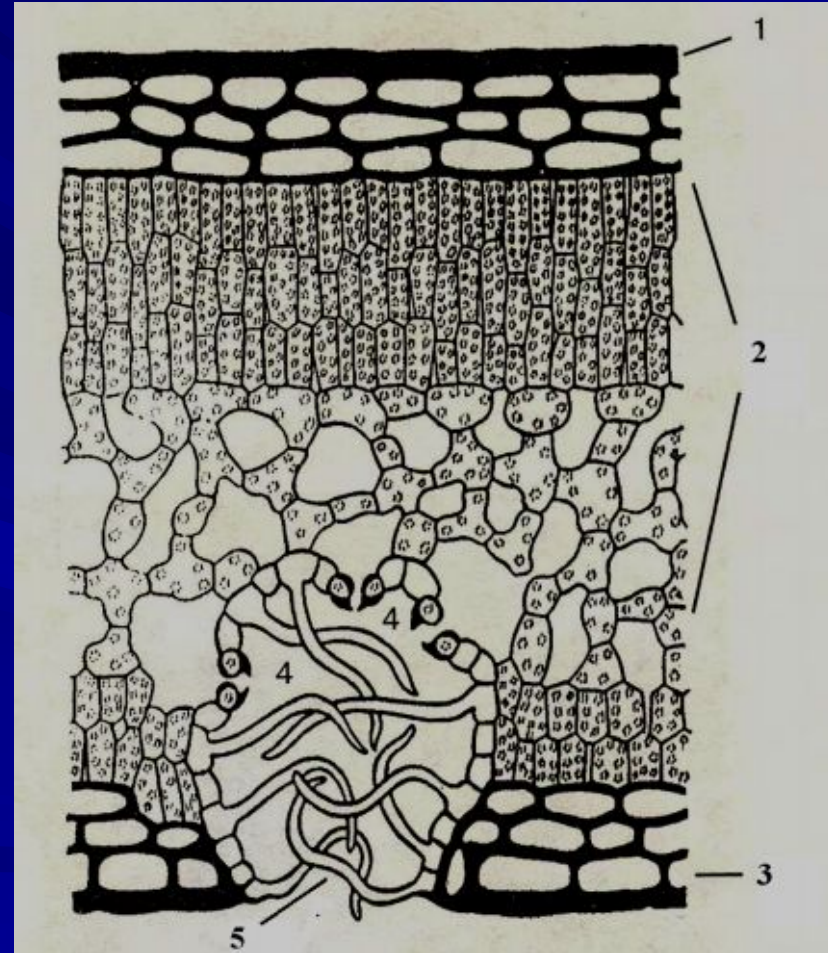
План лекции:

1. Учение о тканях.
2. Характеристика меристем в разных таксономических группах.
3. Классификация меристем.
4. Строение апекса побега и корня. Теория туники и корпуса А.Шмидта. Теория гистогенов Ганштейна.
5. СРС: по учебному пособию «Самостоятельная работа по морфологии и анатомии растений» (Л.К. Бардонова, Е.М. Пыжикова), тема 3.



Растительные ткани – это...

- Группы клеток, которые обособлены структурно и выполняют разные функции. Различают ткани простые, состоящие из одного типа клеток, сходных по форме (паренхима, колленхима, склеренхима).
- Сложные ткани образованы двумя и более типами клеток (эпидерма, перидерма, проводящие ткани- ксилема и флоэма).

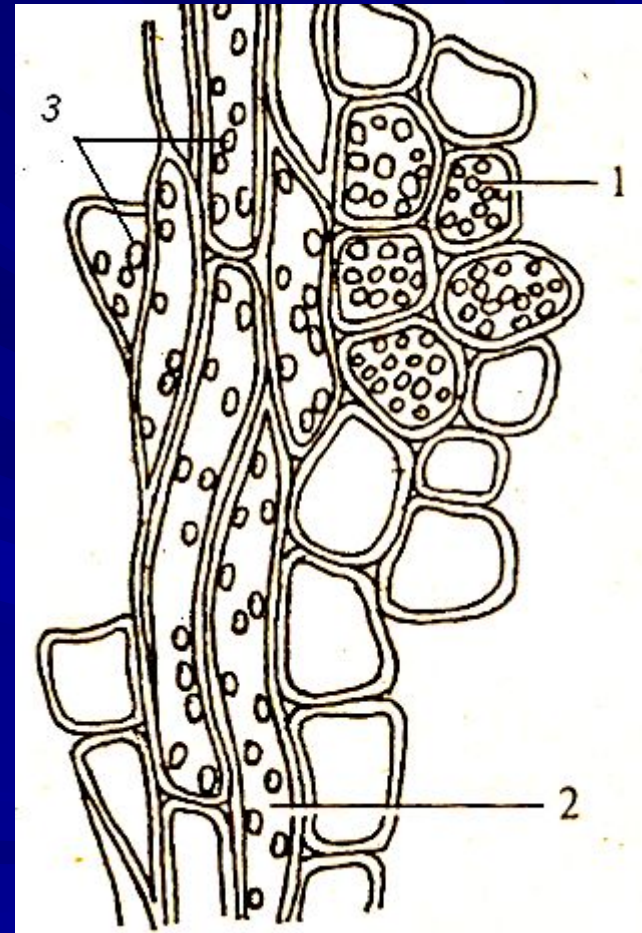


Учение о тканях

- Изучение тканей стало возможным с изобретением оптических приборов в XVIII веке.
- Основоположником учения о тканях считают английского ботаника Нээли Грю. Он рассматривал под микроскопом скопления клеток в органах растений и сравнил их с тканями одежды.
- В 1671 году ввел в ботанику термин «ткань».

Прозенхимные и паренхимные клетки

- Нээли Грю впервые разделил ткани по форме клеток на паренхимные и прозенхимные.
Паренхимными назвал клетки у которых длина и ширина приблизительно одинаковы, а прозенхимными – клетки вытянутые в длину, при чем длина в 10 раз и более превосходит ширину.



1 – паренхимные, 2 -
прозенхимные

Учение о тканях: Н.Грю

- Н.Грю доказал, что органы листостебельных растений состоят из разнообразного комплекса клеток. Эти комплексы назвал «тканями».
- Клетки, образующие ткани, стали характеризовать по следующим признакам:
 1. Морфологическая однородность;
 2. Сходство функции;
 3. Общность происхождения
 4. Топографическое положение.

Классификации тканей: Г. Линк

- При изучении и классификации тканей не было единого мнения и разными учеными учитывались различные признаки. Было предложено ряд классификаций тканей.
- Немецкий ботаник Генрих Линк (1807) создал искусственную классификацию тканей. В зависимости от формы клеток он делил все ткани на 2 группы: паренхиматические и прозенхиматические, как и Н.Грю.
- Классификация Линка была основана на учете одного признака: соотношения длины и поперечника клеток, не учитывая даже выполняемые функции.

Классификации тканей: Ф. Ван-Тигем

- Оригинальной, но также искусственной была классификация французского ботаника Филиппа Ван-Тигема (1891). Он классифицировал все ткани по наличию живого содержимого в клетках и разделил все многообразие тканей на 2 группы: живые и мертвые. Такое разделение закономерно, т.к. функция живых и отмерших тканей различна, но границы между ними едва различимы и условны.

Классификации тканей: Юлиус Сакс

- **Немецкий физиолог Юлиус Сакс (1861)** классифицировал ткани по выполняемым функциям и разделил их на 3 группы:
 1. Покровные ткани – выполняют защитную функцию всех однолетних и многолетних растений;
 2. Проводящие ткани – выделил: а – ксилему, по которой из почвы поступает вода с растворенными минеральными веществами вверх по стеблю к листьям и назвал это «восходящим током»; б – флоэму – по которой перемещаются пластические вещества, образовавшиеся в листьях в процессе фотосинтеза, ко всем органам и отметил «нисходящий ток». Им было замечено, что проводящая ткань окружена механической – склеренхимой.
 3. **Основные ткани** всех органов растений. Основная ткань образована паренхимными клетками – это основная паренхима.

Классификации тканей: Юлиус Сакс

- Классификация Сакса актуальна и в настоящее время. Все три группы тканей выделены на основе топографического и функционального принципа и классификацию Сакса называют морфо-физиологической.
- Учение Сакса о тканях послужило фундаментом для развития более современных направлений в классификации тканей.

Классификации тканей:

А. Де-Бари, С. Швенденер, Ф. Габерланд

- Необходимо отметить еще две научные школы, на основе учения которых создана анатомо-физиологическая классификация тканей.
- Это немецкий анатом растений Антон Де-Бари (1871), который классифицировал ткани, учитывая строение их клеток, историю их развития, был внесен филогенетический принцип.
- Немецкие ученые Симон Швенденер и Фридрих Габерланд (1879) – авторы морфо-физиологической классификации. Созданная на основе этих двух научных школ классификация учитывала:
 1. Особенности морфологического и анатомического строения клеток тканей;
 2. Выполняемые функции;
 3. Происхождение и историческое развитие тканей;
 4. Местоположение тканей в органах растений.

II. Особенности строения и функции растительных тканей

Тип ткани	Строение	Функции	Внешний вид
Образовательная ткань	Мелкие постоянно делящиеся клетки с крупными ядрами, вакуолей нет.	Рост растения	
Покровная ткань	Живые и мертвые клетки. Имеют толстые и прочные оболочки. Прочно соединены друг с другом.	Защита от неблагоприятных воздействий, повреждений. Связь с внешней средой (устьица и чечевички)	
Основная ткань	Живые клетки, в которых содержатся хлоропласты и питательные вещества.	Образование и накопление питательных веществ	
Проводящая ткань	Клетки живые и мертвые, напоминают сосуды и трубочки.	Передвижение веществ по растению	
Механическая ткань	Мертвые клетки с утолщенными и одревесневшими оболочками.	Опора растения.	

Современный этап

Системы тканей

Система
основных тканей

Система
покровных тканей

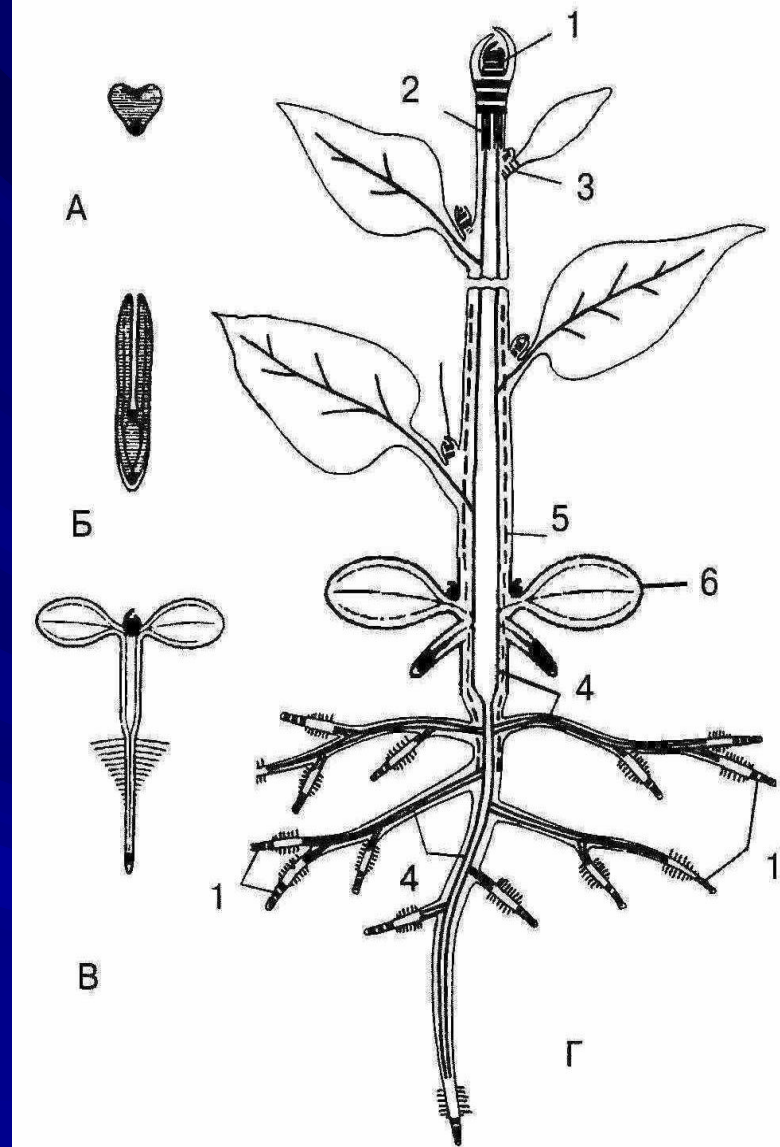
Система проводящих тканей

Эти системы тканей закладываются уже в эмбриогенезе органов и представлены первичными меристемами – основной меристемой, протодермой и прокамбием.

Характеристика меристем в разных таксономических группах

- Растения в отличие от животных растут в течение всей жизни. Рост их обеспечивается меристемами — ограниченными участками тканей, постоянно сохраняющих эмбриональное состояние.
- Меристемы (образовательные ткани) — находятся в растении в определенных местах и обеспечивают рост органа, например, на верхушке побега и на кончике корня увеличивают число клеток.
- Меристемы всегда молодые, в них постоянно идет процесс образования новых клеток и верхушечные меристемы обеспечивают рост органа в длину.

* от греческого «меристос» -
делящийся



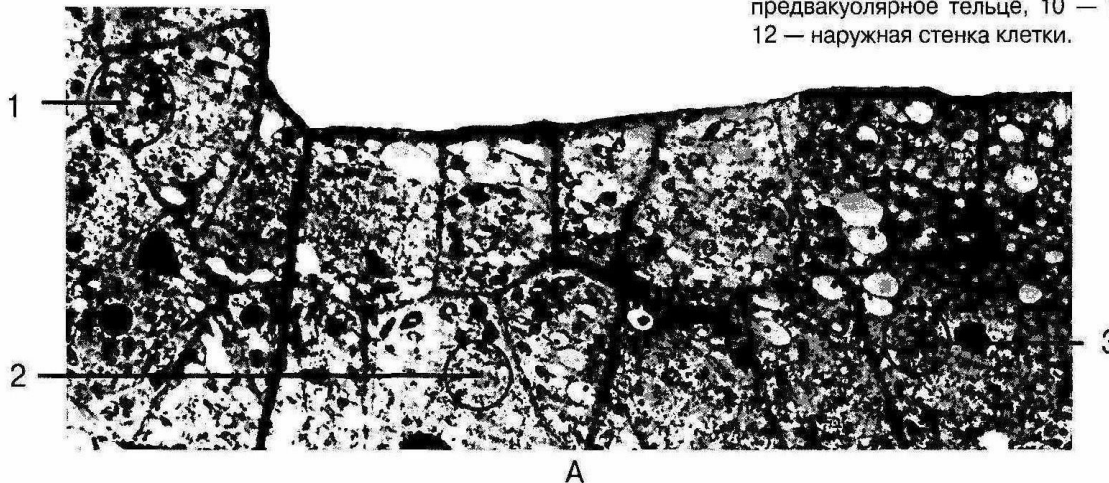
А — зародыш, Б — зародыш на более поздней стадии, В — проросток, Г — взрослое растение: первичные меристемы: 1 апикальная меристема, 2 боковая, 3 вставочная; вторичные меристемы: 4 камбий, 5 феллоген, 6 семядоли

Образовательные ткани

- Главная функция образовательной ткани – активное деление клеток. Большая часть образовавшихся клеток – производные меристемы, которые идут на формирование постоянных тканей, на построение тела растений. Среди меристематических клеток выделяются инициальные клетки, которые постоянно делятся и находятся в меристематическом состоянии.
- По морфологии – меристематические клетки тетраэдрической формы, округлые, овальные, паренхимные, с крупным ядром, органоиды находятся в зачаточном состоянии, кроме диктиосом.
- Образовательная ткань очень нежная и всегда защищена листьями, в корне – корневым чехликом.

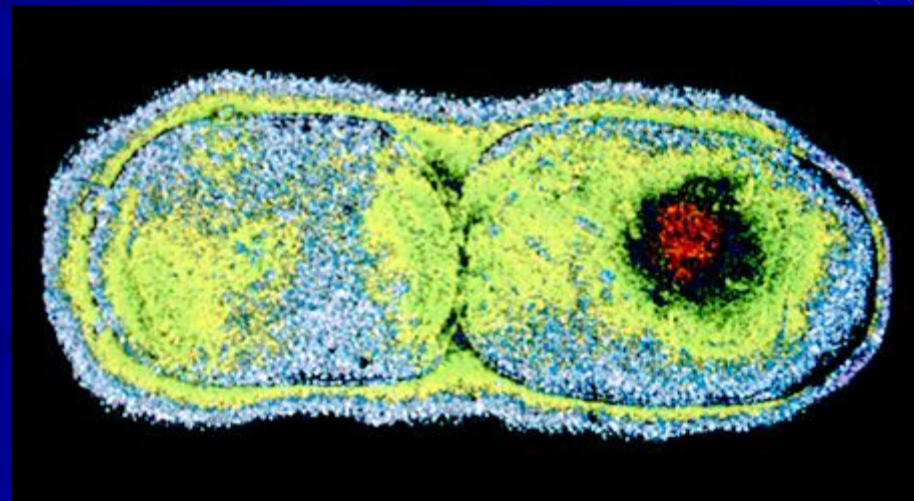
Микрофотография апикальной меристемы вегетативного побега периллы (*Perilla ocymoides*) (из Атласа ультраструктуры растительных тканей, 1980):

А – общий вид меристемы; х 42 000: 1 – зачаток листа, 2 – латеральная зона, 3 – центральная зона; Б – часть клетки туники; х 20 000: 4 – ядро, 5 – ядерная оболочка, 6 – митохондрии, 7 – эндоплазматический ретикулум, 8 – пластида, 9 – предвакуолярное тельце, 10 – рибосомы, 11 – диктиосома, 12 – наружная стенка клетки.

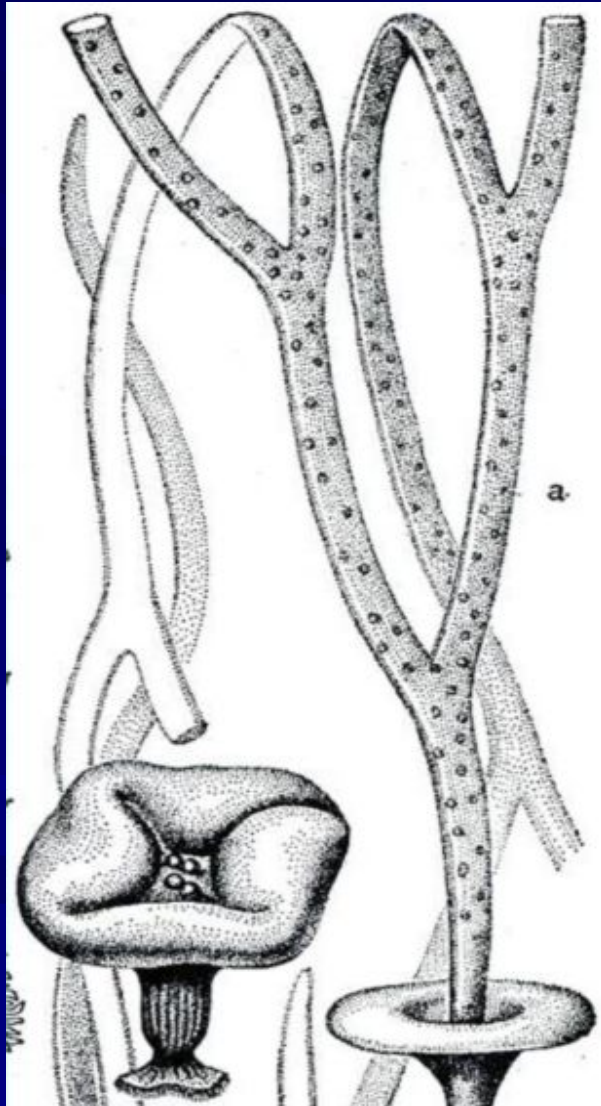


Образовательные ткани у разных классов растений

- У жгутиковых форм процесс деления связан с делением материнской клетки на две.
- У нитчатой водоросли *Spirogyra* может делиться пополам любая вегетативная клетка.



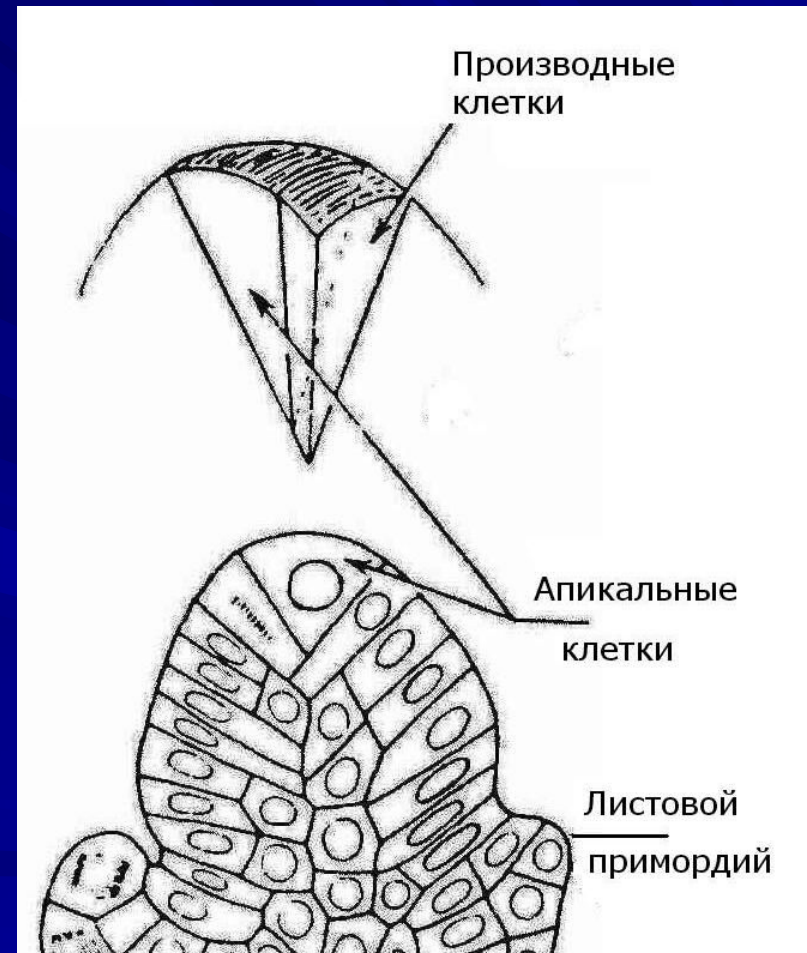
Образовательные ткани у разных классов растений



- У бурых водорослей таллом интенсивно растет за счет деления верхушечной клетки – это инициальная клетка, которая регулярно делится и функционирует как меристематическая и является апикальной меристемой, точкой роста. Эта инициальная клетка периодически делится в поперечном направлении (периклинально) и образуется дихотомически ветвящийся таллом.

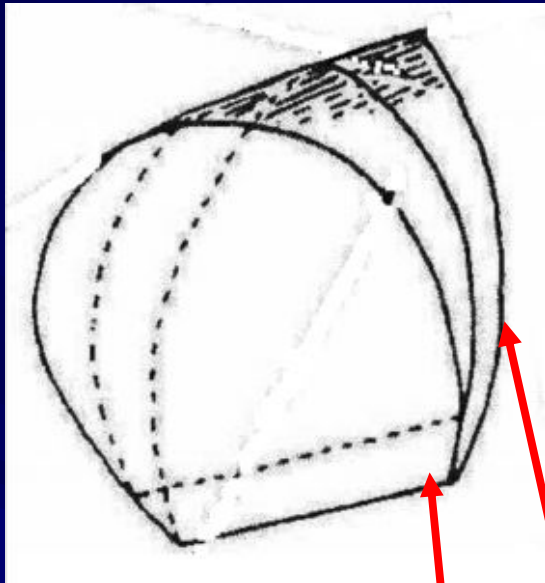
Образовательные ткани у разных классов растений

- У хвощей на верхушке побега находится одна инициальная клетка тетраэдрической формы. Она систематически отчленяет от себя боковые клетки, которые тоже способны делиться, но интенсивность деления меньше, чем у инициалей.
- У мхов, плаунов – на верхушке находится одна инициальная клетка, делится в боковом направлении.

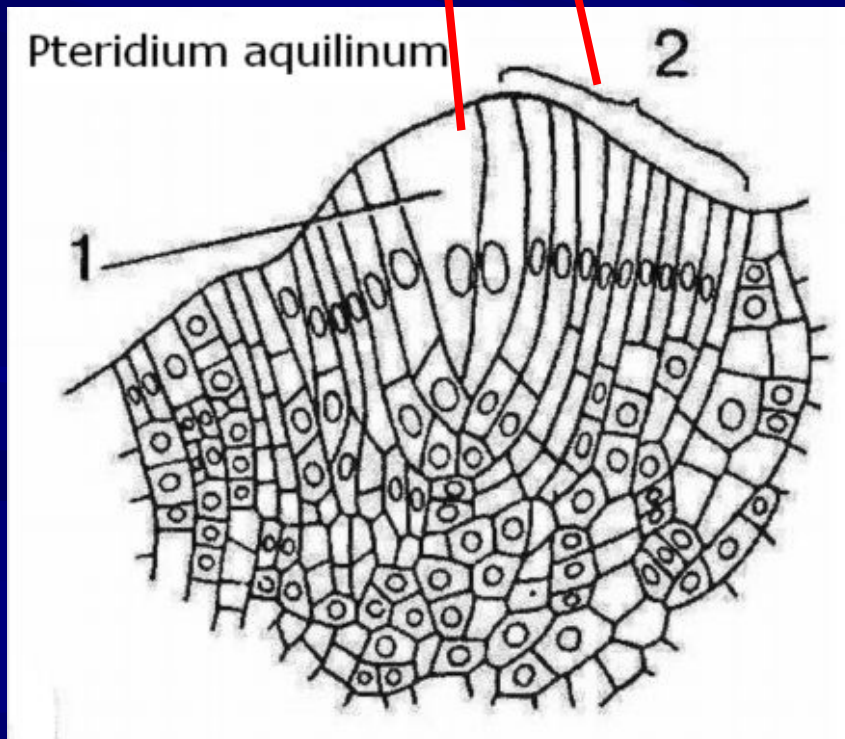


ХВОЩ

Образовательные ткани у разных классов растений



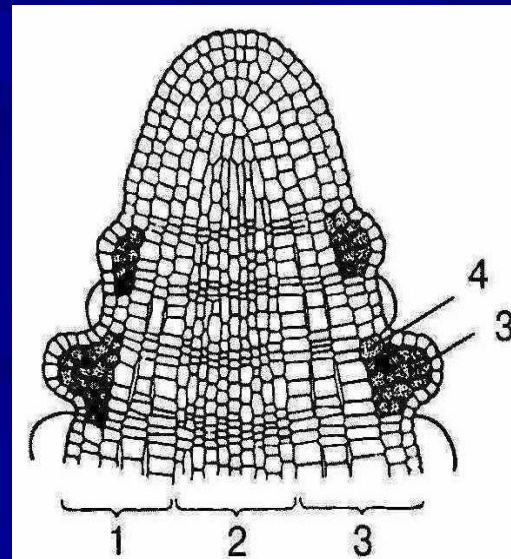
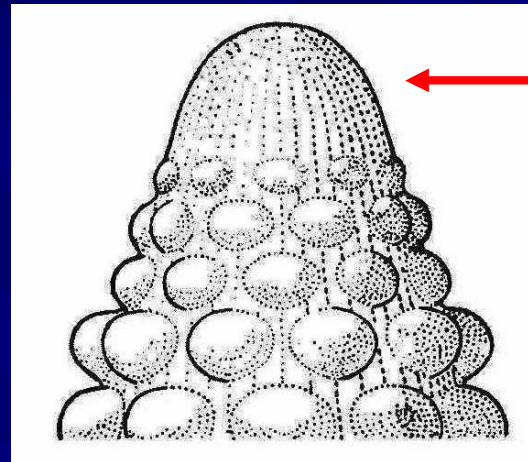
- У папоротников на верхушке побега, корня выделяется несколько инициальных клеток, постоянно делящихся. Клетки располагаются в один ряд и образуют конус нарастания.



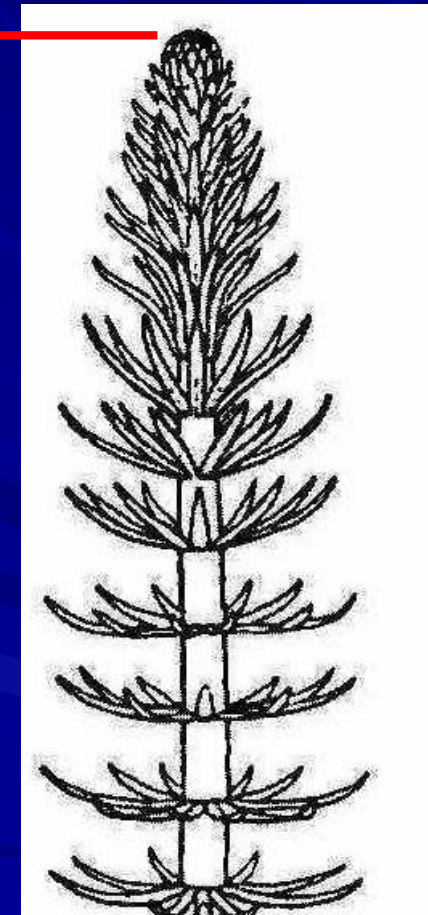
Папоротник:
1 инициальная клетка,
2 последовательно
отделяющиеся сегменты

Образовательные ткани у разных классов растений

- У всех голосеменных и цветковых растений образуется конус нарастания, образованный постоянно делящимися клетками, лежащими друг над другом. Это апикальные меристемы, находящиеся, на верхушке побега и корня, защищенные листьями и корневым чехликом.

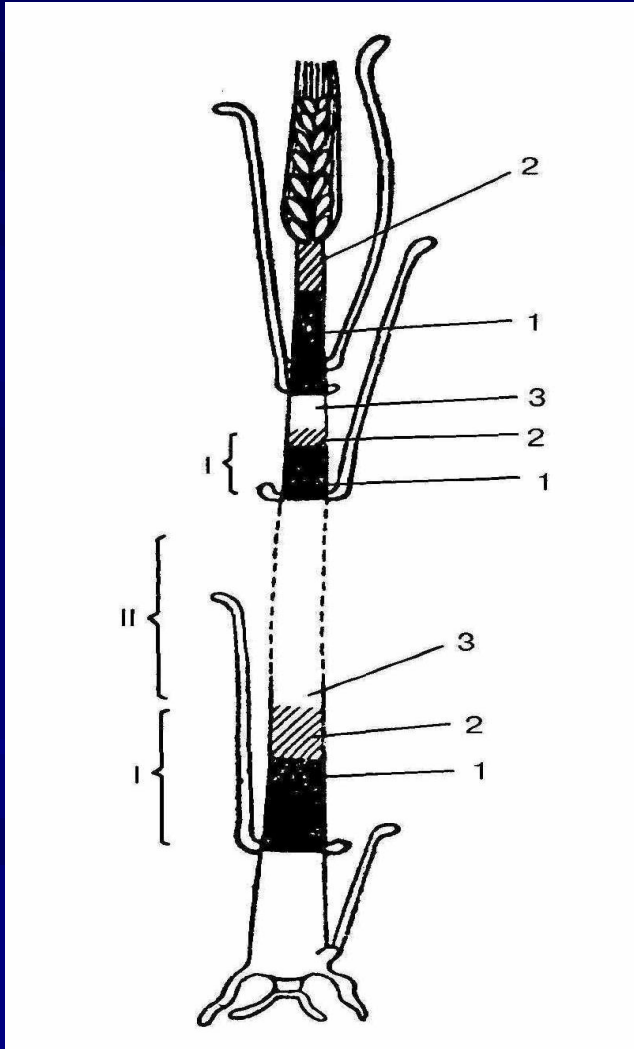


ХВОСТНИК:



1 туника, 2 корпус,
3 зачаток листа,
4 зачаток почки

Классификация меристем

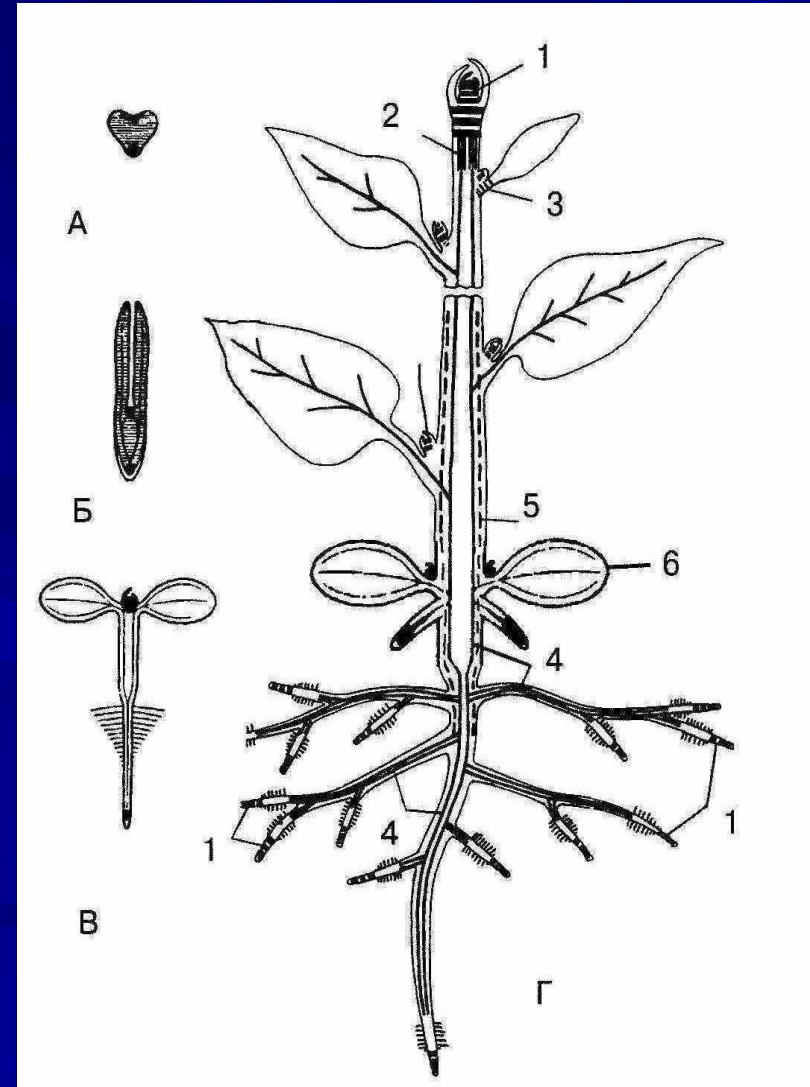


■ В зависимости от местоположения в органах растений выделяют следующие типы меристем:

1. Апикальные (верхушечные);
2. Латеральные (боковые);
3. Интерколярные (вставочные);
4. Маргинальные (краевые);
5. Раневые (травматические)

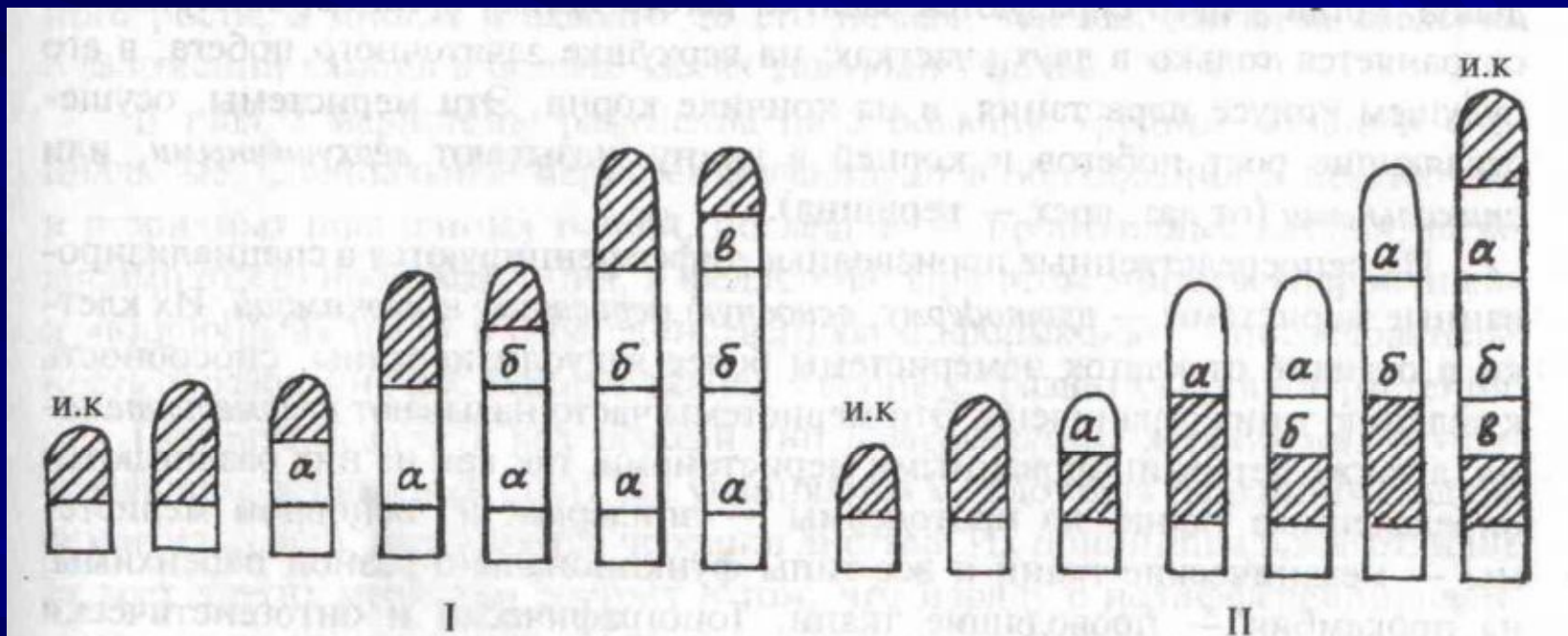
Апикальные меристемы

- В кончиках корня и на верхушке стеблей располагаются апикальные меристемы. Деление клеток апикальных меристем дает начало новым клеткам, из которых формируются ткани и органы растений. Возникают: стебель с узлами и междоузлиями; пазушные почки, дающие начало боковым побегам; позднее формируются репродуктивные органы.



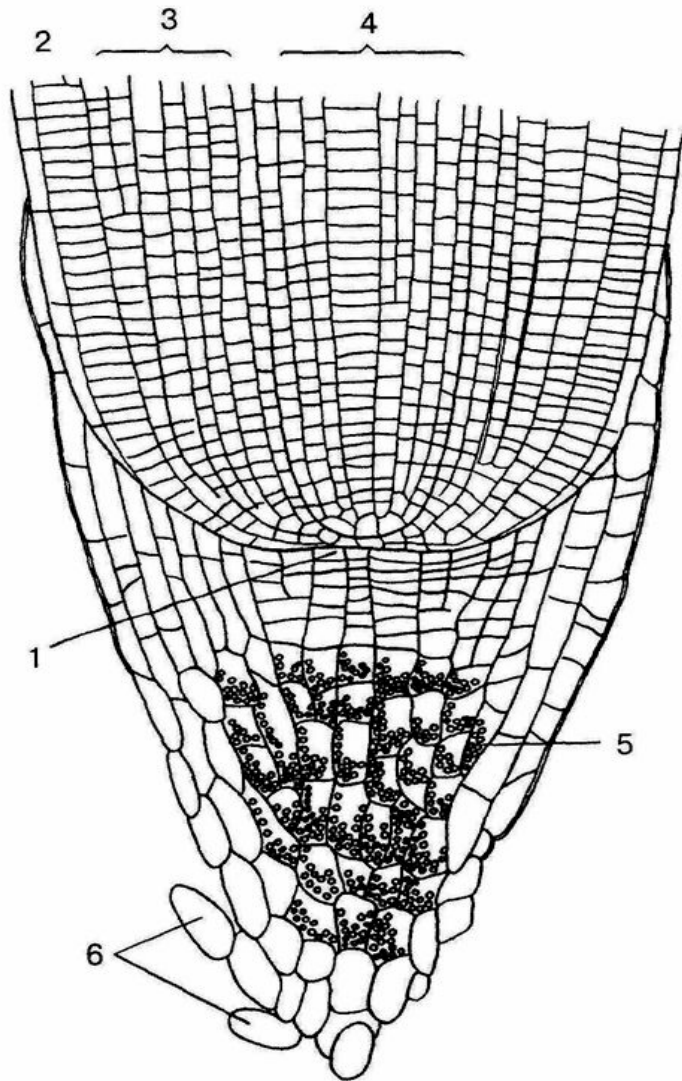
Апикальная меристема состоит:

1. Из клеток – инициалей, которые постоянно делятся;
 2. Из производных инициалей, формирующих тканевые зоны.
- У семенных растений апикальная меристема первого побега формируется в зародыше перед и после появления семядолей.



Возможные типы увеличения числа клеток меристемы: I — делением только инициальной клетки; II — периодическим делением инициальной клетки и делением ее производных

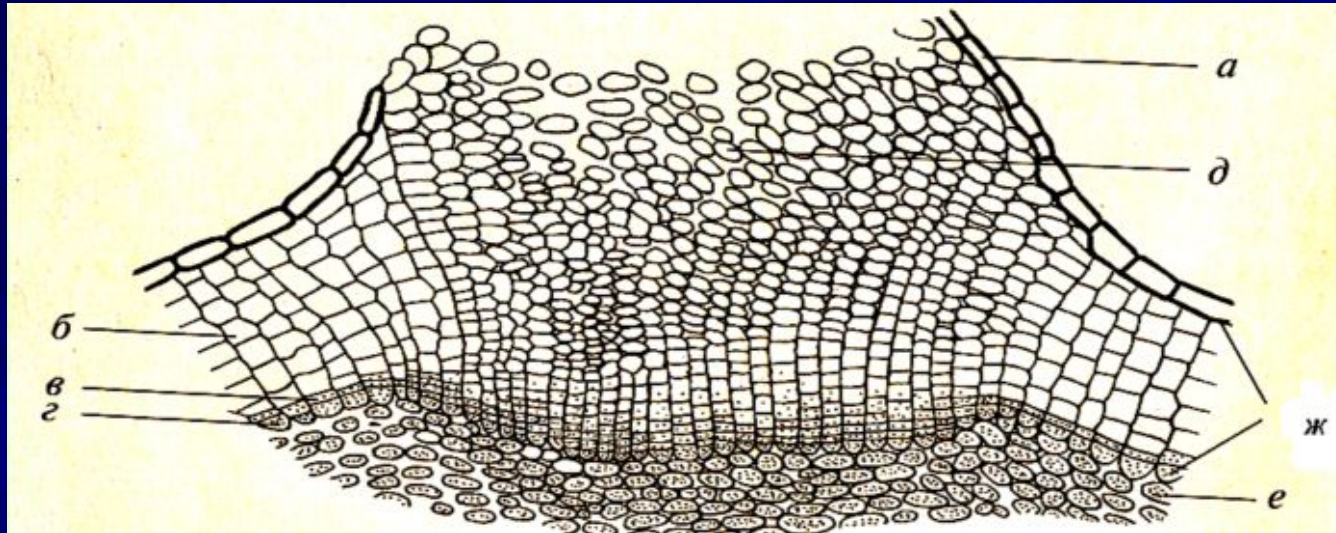
Апикальные меристемы



Апикальная меристема корня ячменя (*Hordeum vulgare*) (из E. Strasburger et. al., 1974); x 180:
1 — калиптроген; 2 — дерматоген; 3 — перилема; 4 — плерома; 5 — крахмальные зерна в клетках корневого чехлика; 6 — смазывающиеся клетки чехлика.

- В корне апикальная меристема закладывается на нижнем конце гипокотыля и из нее формируется первичный главный корень. Корневой чехлик состоит из живых клеток и формируется при делении клеток апикальной меристемы, которые называют калиптрогеном.
- Верхушечные меристема являются первичными по происхождению и обуславливают рост органов в длину.

Латеральные меристемы



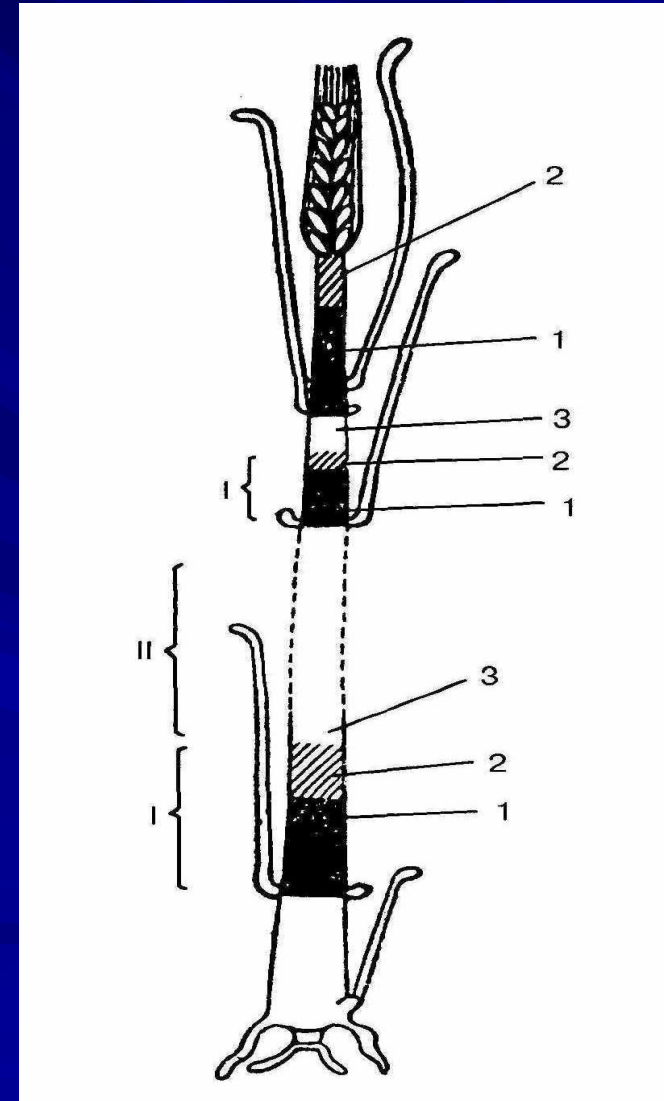
а – эпидерма, б – пробка, в – феллоген, г – феллодерма,

д – заполняющие клетки чечевички, е – колленхима, ж – перидерма

- Боковые меристемы по происхождению – вторичные меристемы, располагаются внутри в органах растений (стебель, корень) в виде цилиндрических колец. При делении инициалей боковых меристем происходит разрастание органов в толщину. К ним относят феллоген (пробковый камбий) и камбий. Феллоген участвует в образовании вторичной покровной ткани – перидермы, камбий является васкулярной меристемой, образующие клетки луба и древесины. Камбий формируется из прокамбия (первичной меристемы).

Интеркалярные меристемы

- Вставочные меристемы характерны для однодольных растений, в основном злаков и находятся в основании междоузлия стебля. Это остаточные меристемы – являются остатками верхушечной меристемы побега.
- Когда рост междоузлия завершается меристематические клетки превращаются в клетки постоянных тканей.
- Черешок листа (ось) растет в длину за счет вставочной меристемы, т.е. лист растет основанием, за счет деления клеток у основания листового пластинки. Листовая пластинка образуется за счет деятельности краевой (маргинальной меристемы), которая закладывается в виде продольных валиков на главной жилке. Краевой рост может быть равномерным и неравномерным.

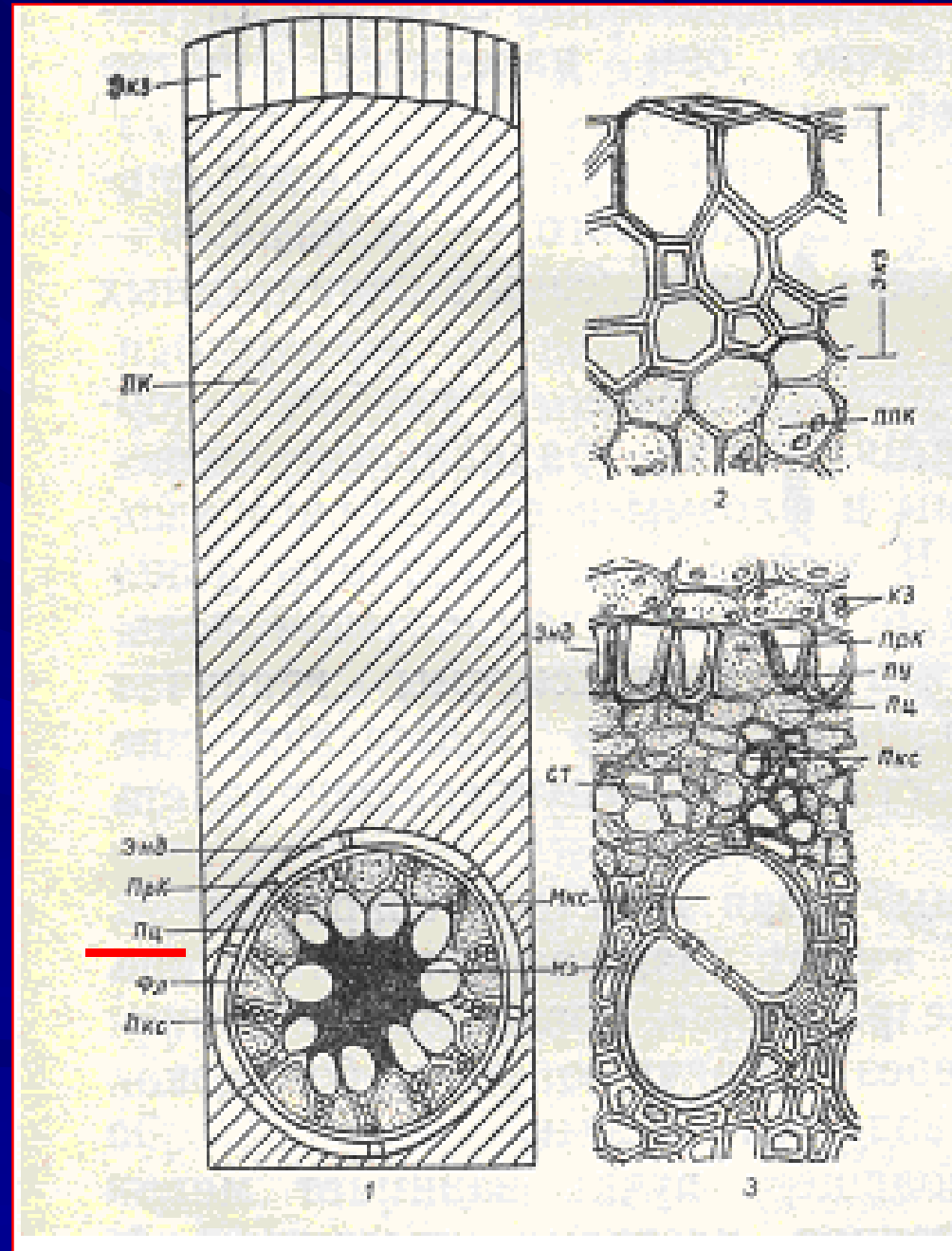


Раневые меристемы

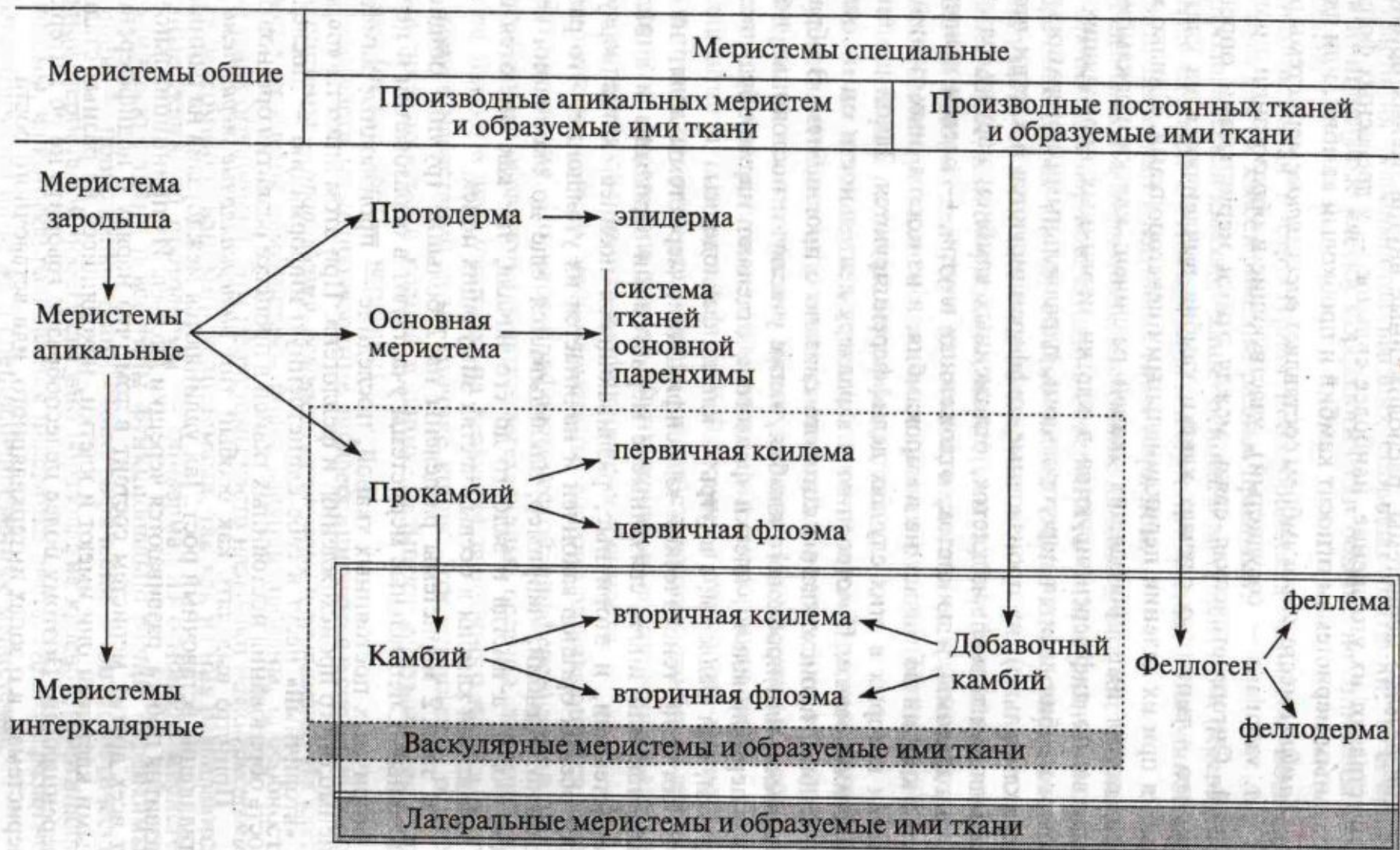
- Возникают на любом органе в поврежденных местах. Живые паренхимные клетки вокруг поврежденного участка начинают делиться, разрастаются и образуют ткань – каллюс. Из клеток каллюса возникают постоянные ткани и рана зарастает.

Перицикл

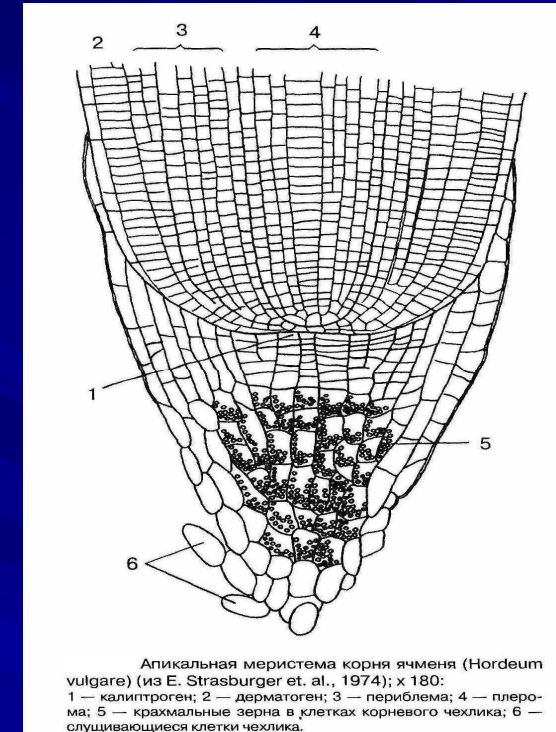
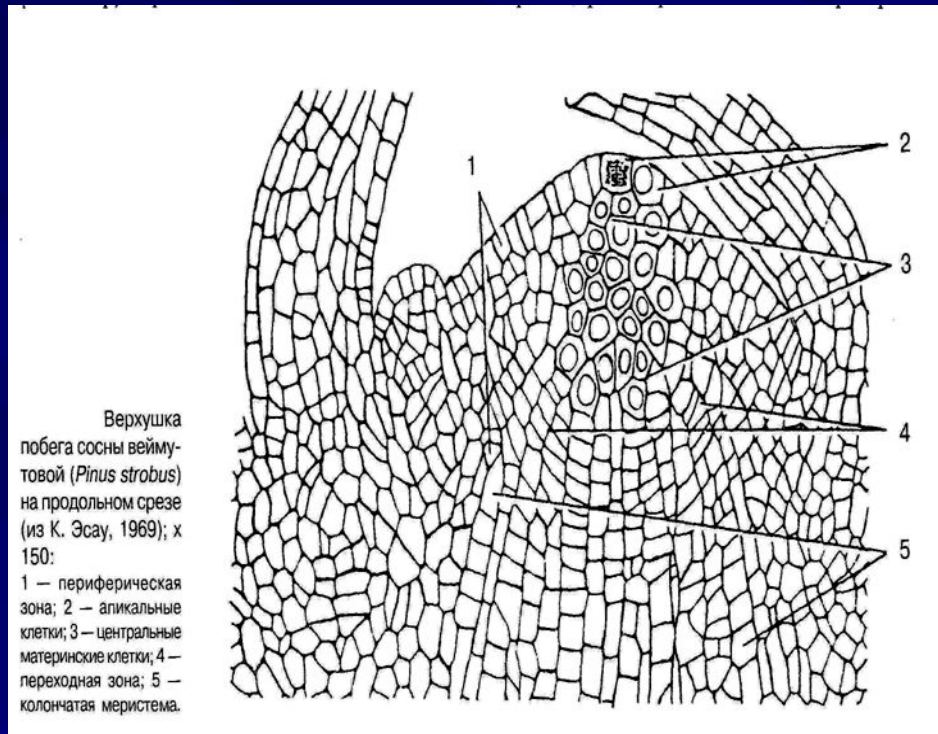
- В корне образуется специализированная боковая меристема – перицикл, окружающая центральный цилиндр. Клетки перицикла делятся периодически и способность к делению передается от апикальной меристемы. Активное деление клеток перицикла происходит в период формирования боковых корней. Боковые корни голосеменных и цветковых растений закладываются в перицикле, т.е. имеют перициклическое происхождение и располагаются близко к центральному цилиндру.



Меристемы и их производные

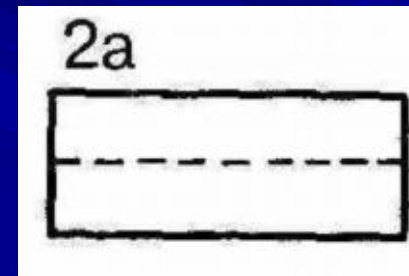
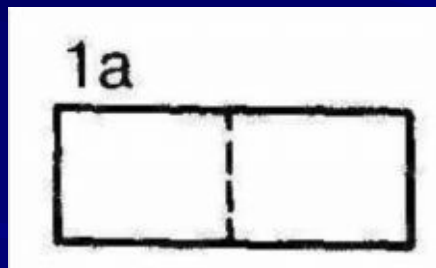


Строение апекса побега и корня



- **Апекс** — конус нарастания, состоящий из клеток апикальной меристемы. Внешний вид апекса побега и корня различен. Апекс побега бугорчатый, меристематические бугорки являются зачатками листьев и боковых побегов. У корня апекс гладкий.

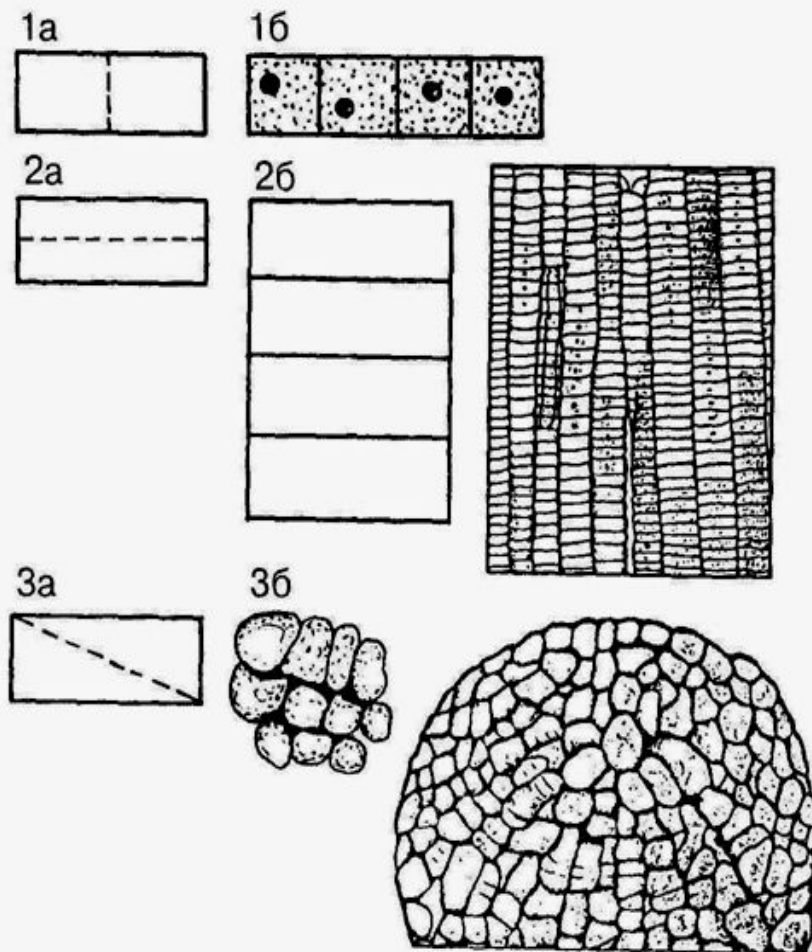
- Апекс побега и корня имеют слоистую структуру, за счет разного направления деления инициальных клеток. Различают:
 1. Антиклинальное деление, когда инициальная клетка делится перпендикулярно оси растения.
 2. Периклинальное деление – клетки делятся поперек оси органа растения.
 3. Клетки делятся в разных направлениях и образуют массив меристемы.



Архитектура апикальной меристемы

■ За счет различного типа деления клеток образуется разная архитектура апикальной меристемы и выделяют следующие типы:

1. Пластинчатая меристема (деление антиклинально);
2. Колончатая (стержневая, образуется при делении клеток периклинально);
3. Меристема массы, за счет нее увеличивается объем меристематической ткани, она образуется при делении инициальных клеток в разных направлениях.

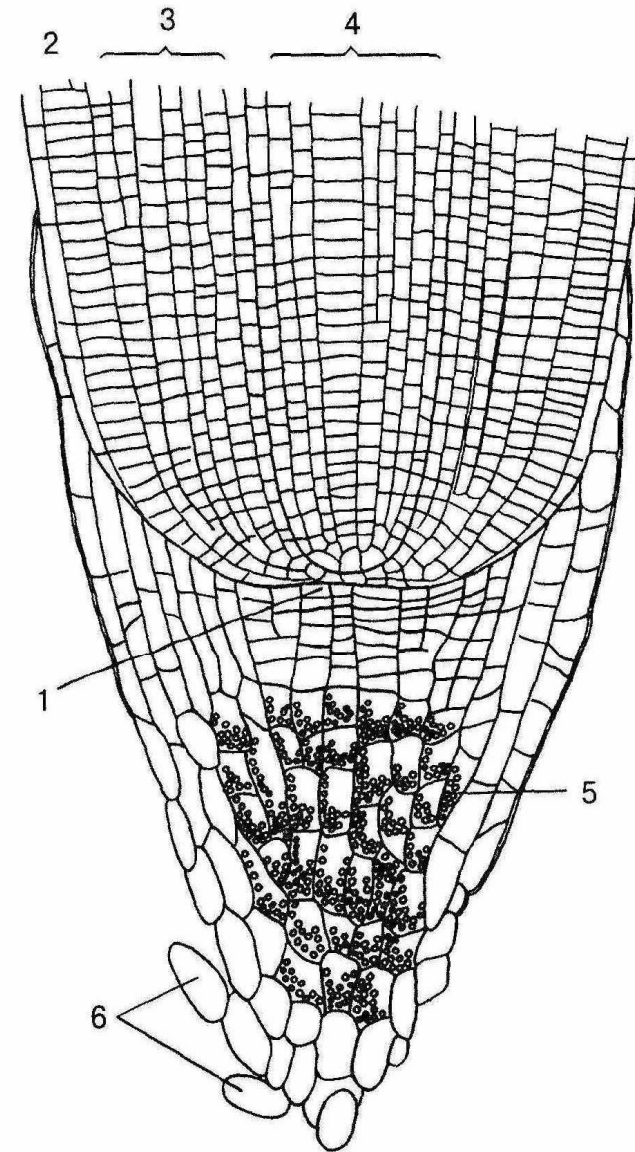


Деление клеток меристемы и образующихся меристематических тканей (схемат.):

1а — антиклинальное деление; 1б — пластинчатая меристема;
2а — периклинальное деление; 2б — колончатая меристема;
3а — тангенциальное деление; 3б — меристема массы.

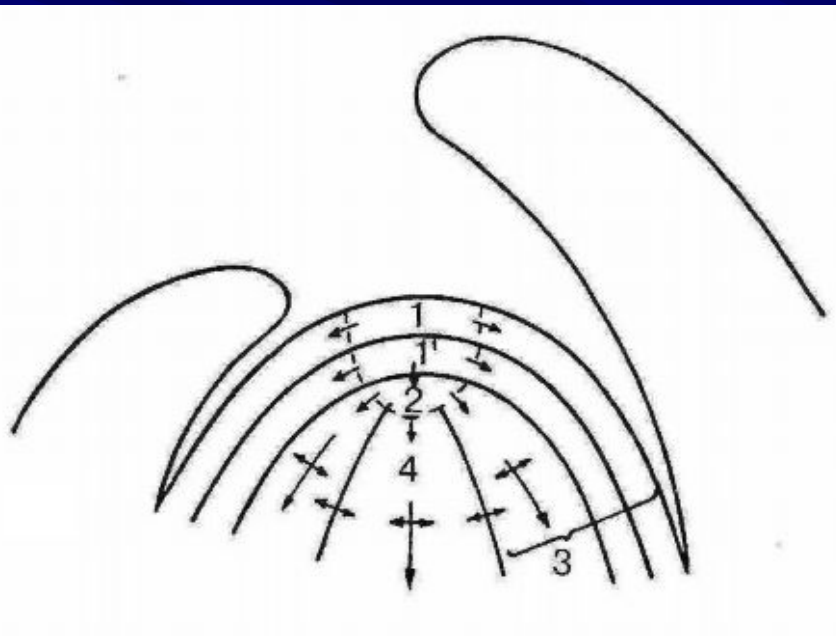
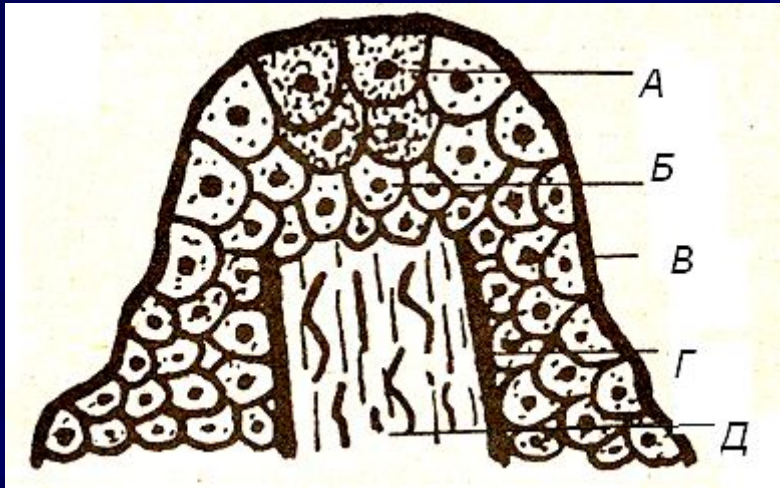
Теория ГИСТОГЕНОВ

- Слоистую структуру конусов нарастания объясняли рядом теорий, в частности «теорией гистогенов» и «теорией туники и корпуса».
- Теория гистогенов выдвинута немецким ботаником Иоганном Ганштейном (1868) и применима только к корню.
- В апикальной меристеме корня можно выделить 3 слоя меристематических клеток, названных гистогенами, расположены они ярусами друг над другом:
 1. Гистоген – дерматоген, при делении инициалей которого формируется покровная ткань – ризодерма;
 2. Гистоген – периблема, формирующая клетки первичной коры;
 3. Гистоген – плерома, дает начало центральному цилиндру корня.



Апикальная меристема корня ячменя (*Hordeum vulgare*) (из E. Strasburger et. al., 1974); x 180:
1 — калиптроген; 2 — дерматоген; 3 — периблема; 4 — плерома; 5 — крахмальные зерна в клетках корневого чехлика; 6 — слущивающиеся клетки чехлика.

Теория туники и корпуса



1 – инициали туники, 2 – инициали корпуса,
3 – периферическая зона, 4 – стержневая меристема

- Слоистая структура апекса побега голосеменных и цветковых растений не укладывается в теорию гистогенов и слоистость апекса объясняется теорией туники и корпуса А.Шмидта.
- На самой верхушке побега образуется один или два слоя периферических клеток, которые делятся антиклинально и их назвали туникой. Это чаще всего двуслойная мантия. В центре апекса располагается несколько слоев клеток, делящихся анти – и периклинально, эти клетки образуют корпус, за счет которого увеличивается объем апикальной меристемы (иначе это меристема массы). Корпус и каждый слой туники имеют свои инициальные клетки.
- Далее идет слой колончатой (стержневой) или сердцевинной меристемы, клетки делятся периклинально и образуют сердцевину стебля.