

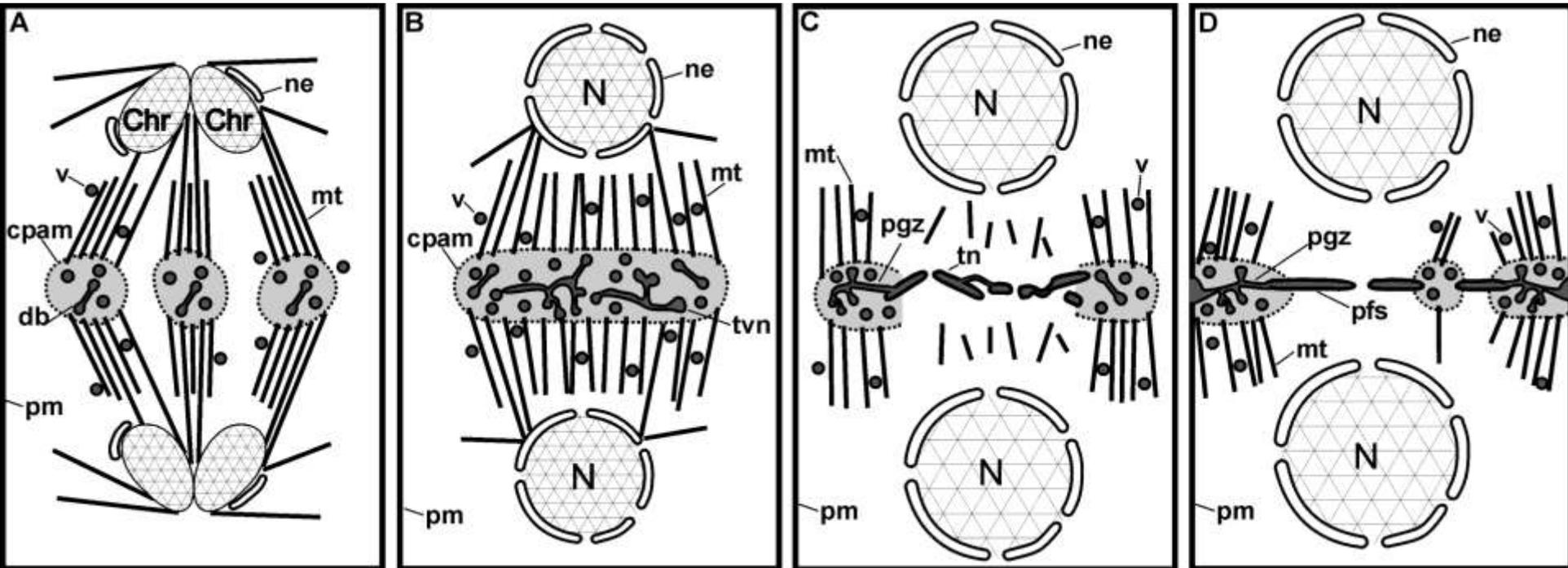
# Анатомия растений

Доцент кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии ЧелГУ  
Головина Т. А. (gta.chel@gmail.com)

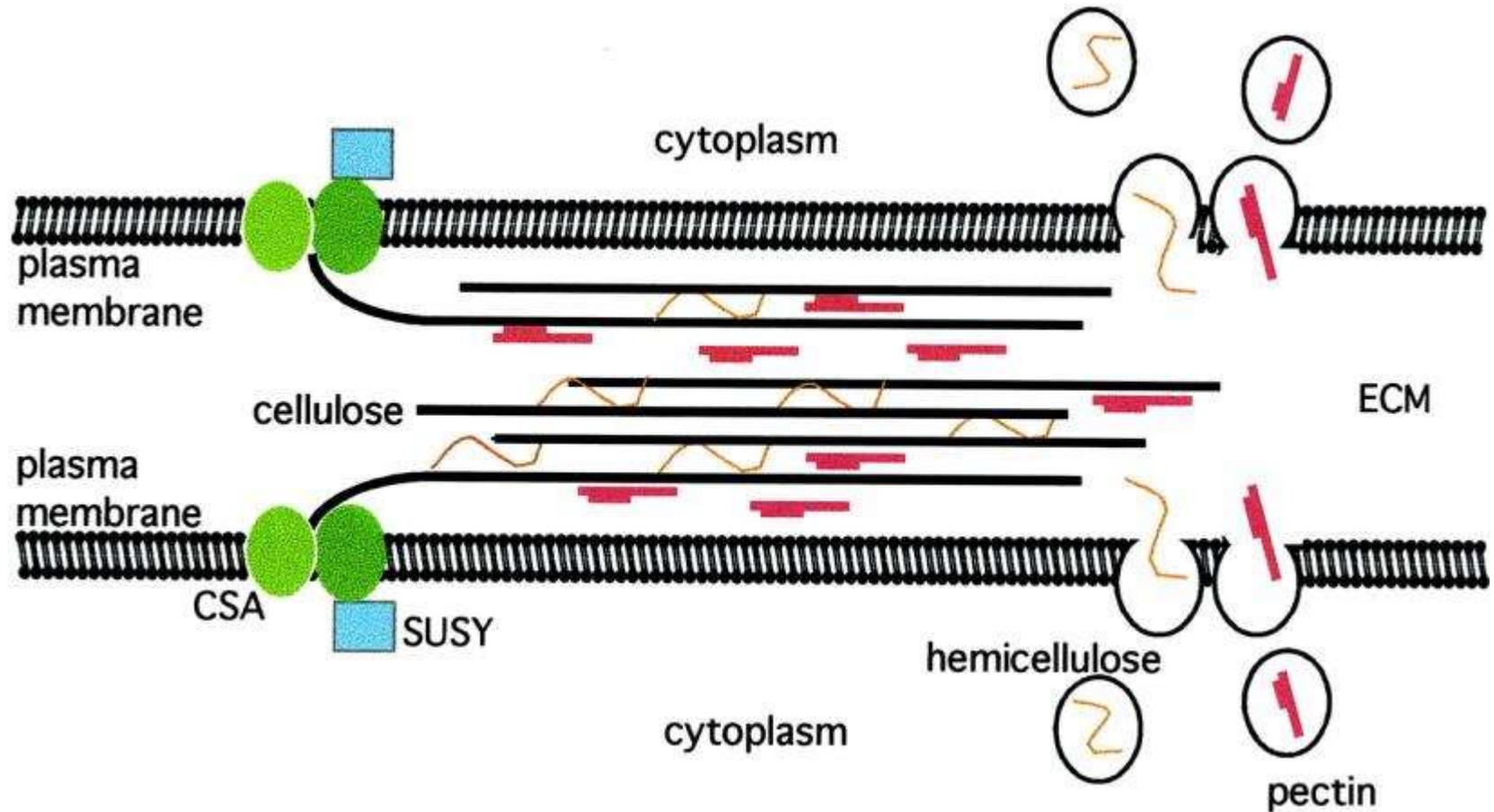
# Клетка



# Образование фрагмопласта



Diagrammatic representation of primary cell wall assembly and structure between two adjacent cells.



Bruce D. Kohorn Plant Physiol. 2000;124:31-38



# Образование поровых полей и простых пор

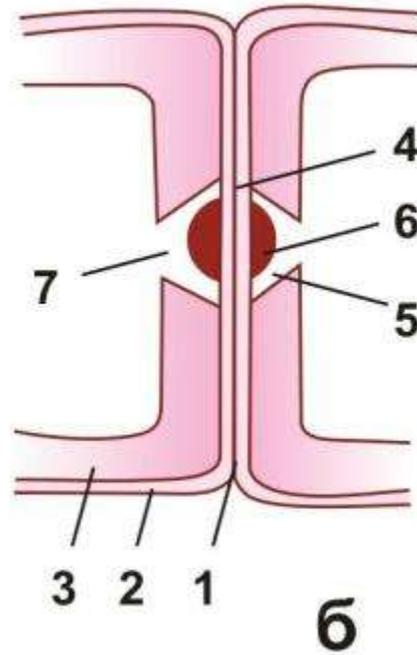
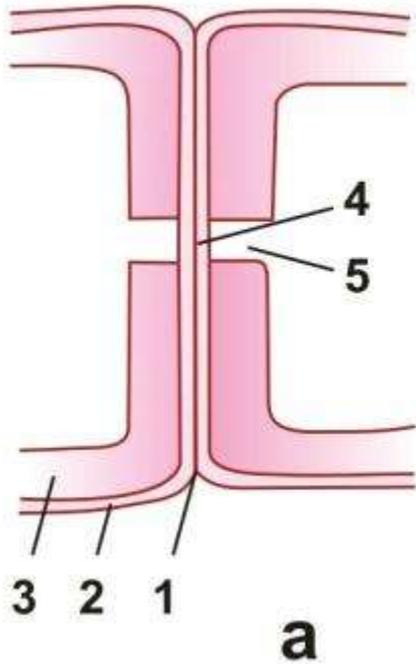
Поперечный разрез  
(до лигнификации)



Поперечный разрез  
(после лигнификации)



# Формирование вторичной клеточной оболочки



а — простая пора;

б — окаймленная пора;

1 — межклетное вещество; 2

— первичная оболочка  
клетки;

3 — вторичная оболочка  
клетки;

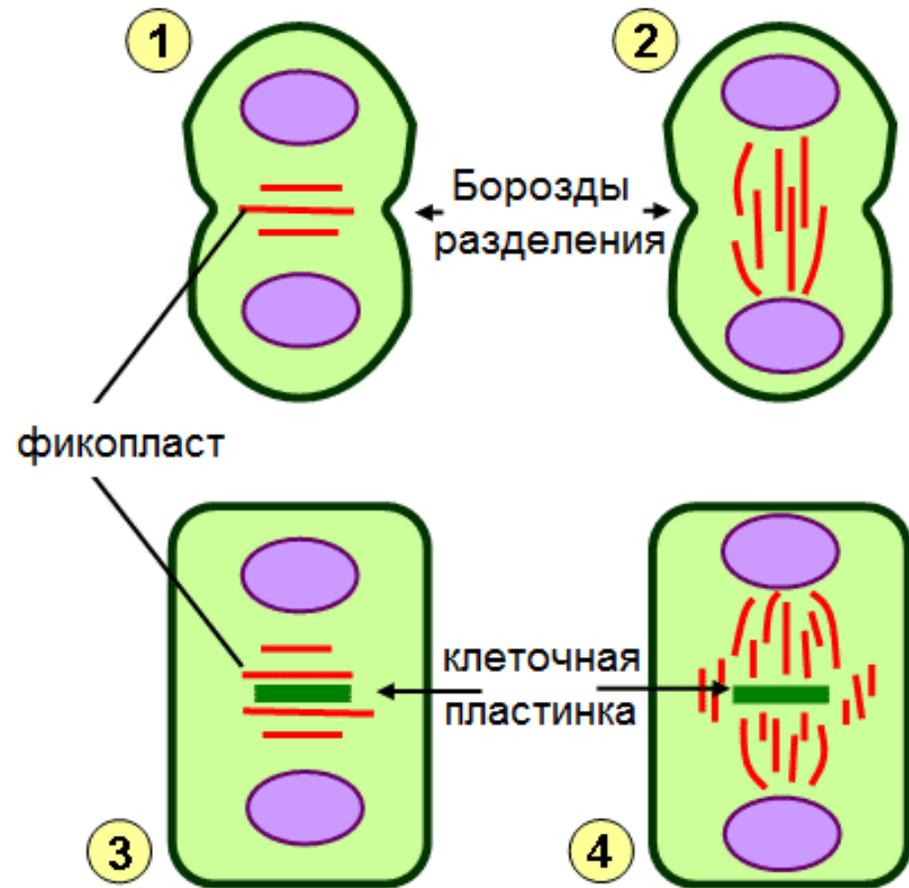
4 — межклеточная пластинка;

5 — полость поры (камера у  
окаймленной поры);

6 — торус;

7 — входное отверстие поры

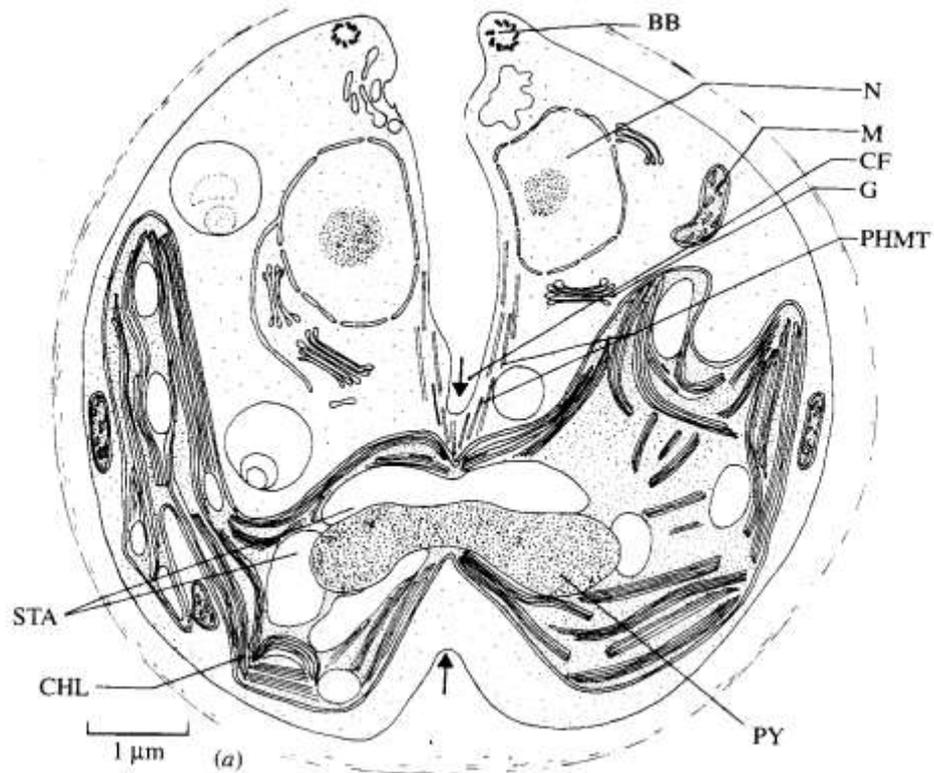
# Варианты цитокинеза у водорослей



Схематическое представление типов цитокинеза у зелёных водорослей:

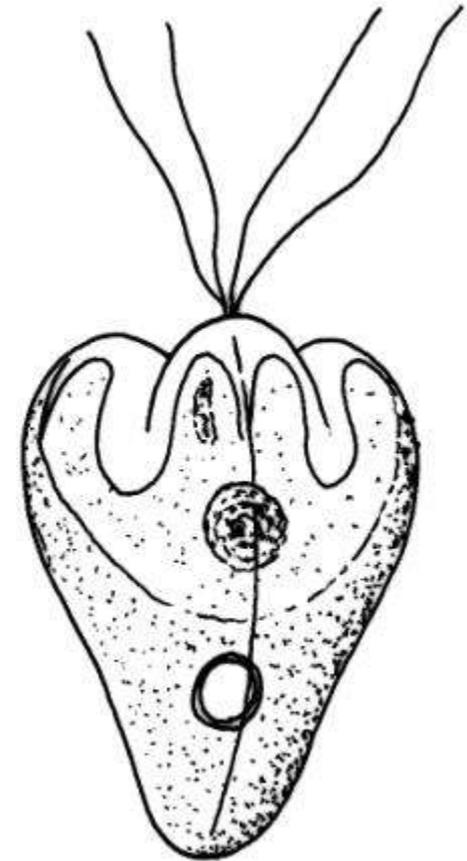
- 1) Образование **фикопласта** с бороздами деления (напр. *Chlamydomonas*);
- 2) Борозды деления и сохраняющееся телофазное веретено (напр. *Klebsormidium* из харовых, *Pyramimonas* из прازیнофициевых);
- 3) Фикопласт и образование клеточной пластинки (напр. *Fritschiella* из хетофоровых);
- 4) Сохраняющееся телофазное веретено, фрагмопласт и образование клеточной пластинки (как у высших растений; у представителей харовых водорослей). Примитивный фрагмопласт у ряда конъюгат без образования плазмодесм.

## *Chlamydomonas*



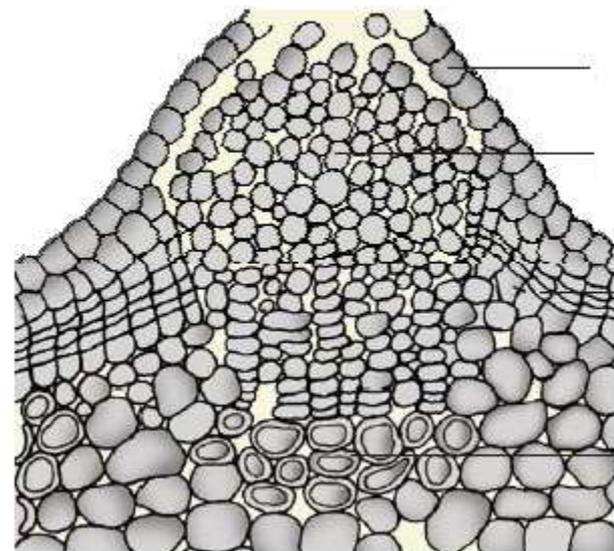
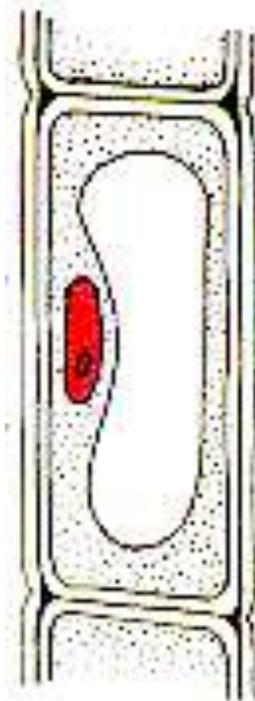
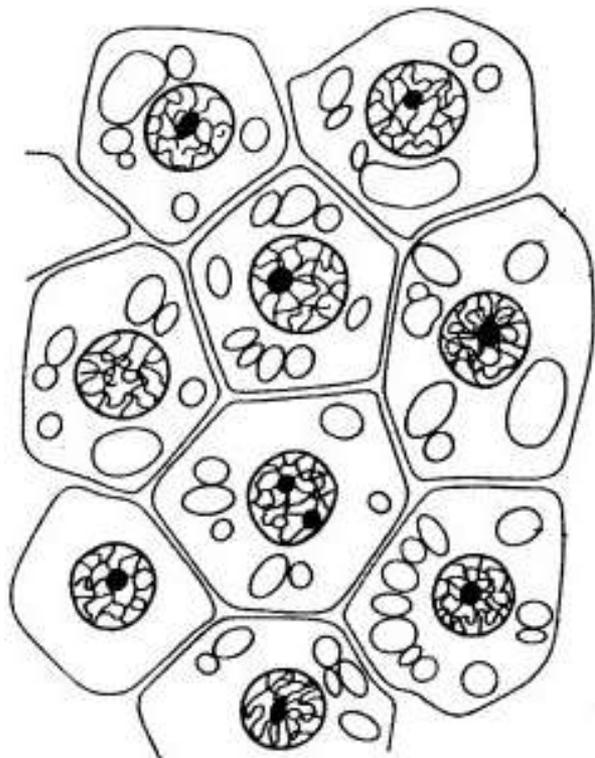
Клеточная оболочка из фибриллярных гликопротеинов

## *Pyramimonas*



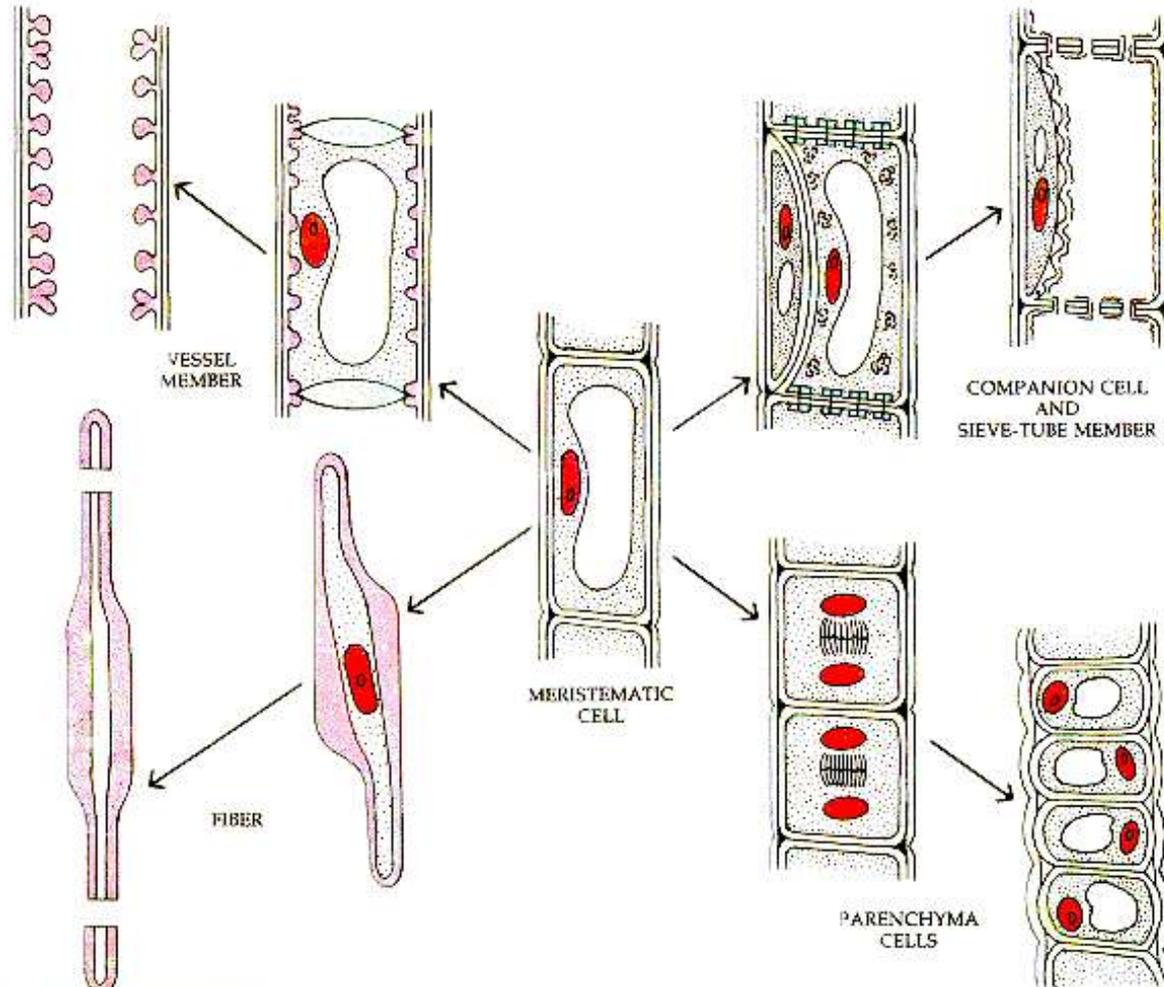
Клеточная оболочка отсутствует, поверхность мембраны – чешуйки из пектиновых веществ и белка

# Ткани



# Дифференциация меристематической клетки

From the transparencies to accompany Peter H. Raven, Ray F. Evert, and Susan E. Eichhorn, *Biology of Plants*, 5th edition. Worth Publishers, New York, 1992. Reproduced with permission.

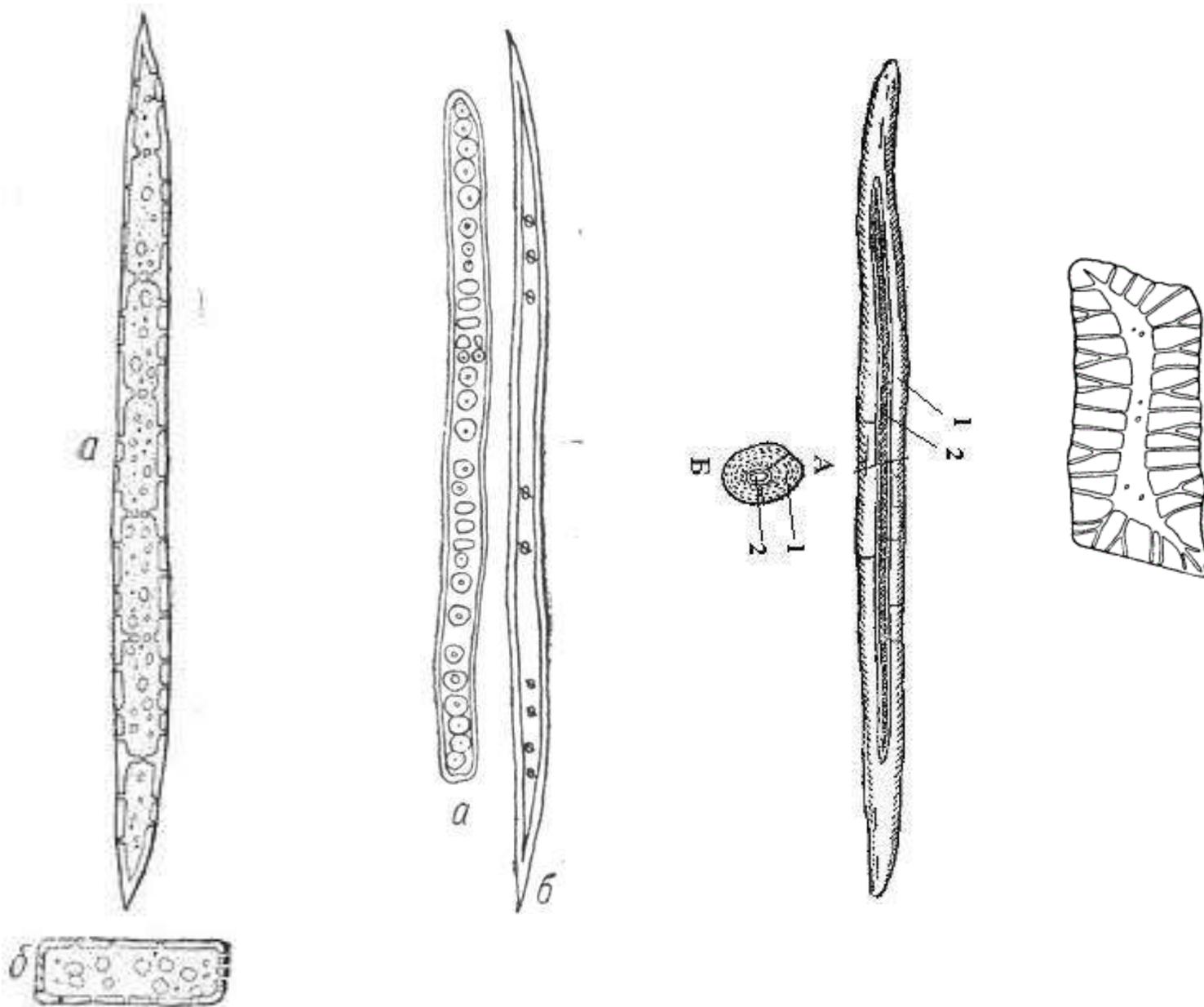


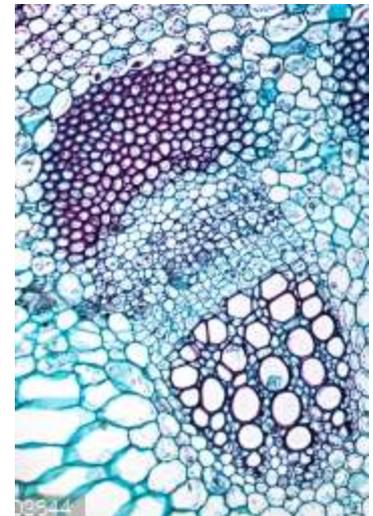
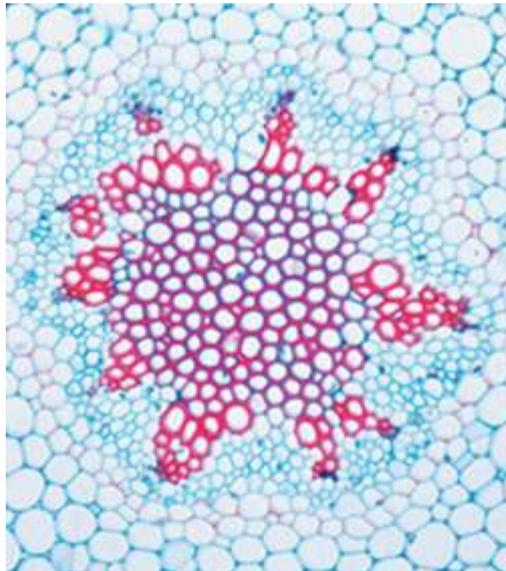
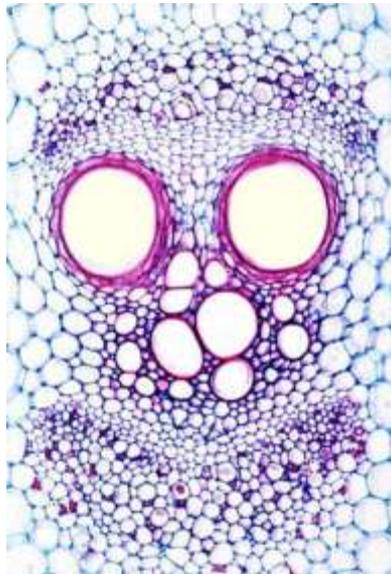
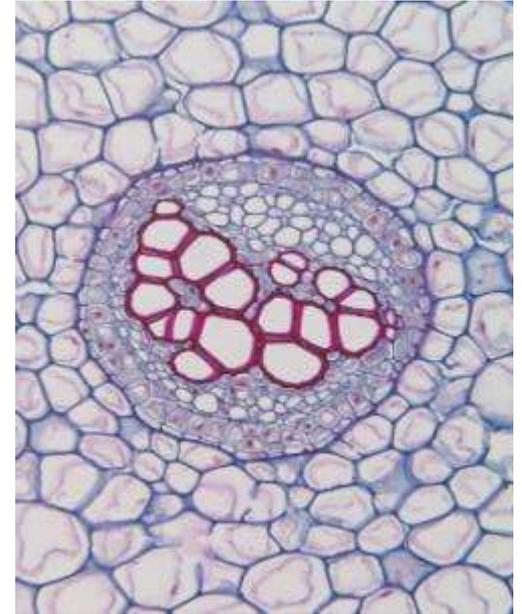
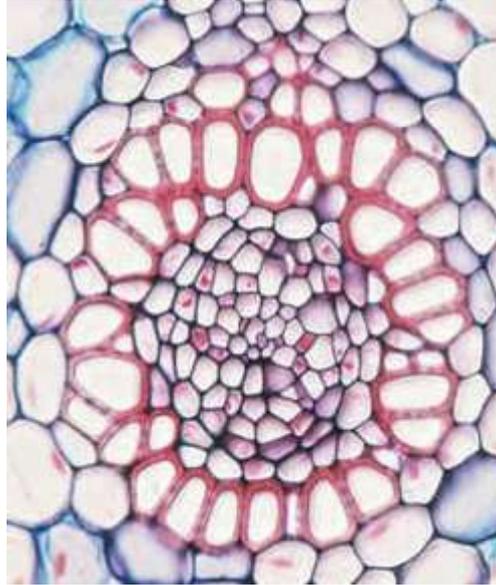
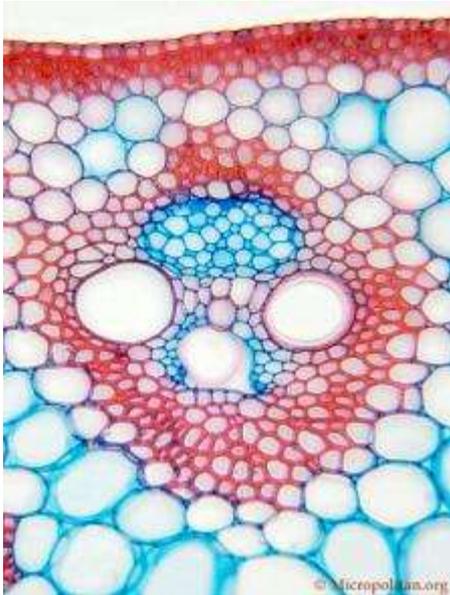
Transparency 64

Figure 21-2, page 454

Some cell types that may originate from a meristematic cell of procambium or vascular cambium

# Производные камбия



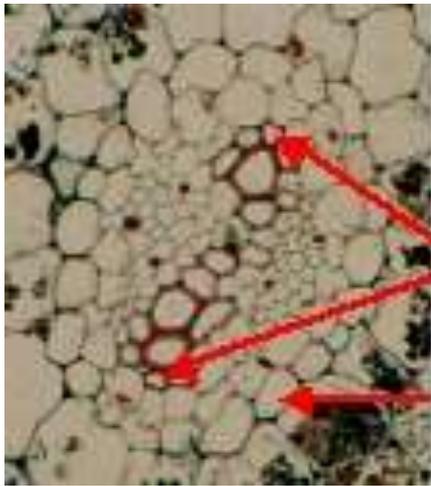


# Осевой цилиндр или стела

Под этим термином ботаники подразумевают совокупность проводящих структур осевых органов растений в комплексе с ассоциированной паренхимой.

Стела одинаково присуща как корню, так и стеблю, что, согласно эволюционной теории, подчеркивает их общее происхождение от теломов ранних наземных растений. Однако строение стел различных осевых органов неодинаково, еще больше оно варьирует, если начать сравнивать стелы у растений из разных таксономических групп

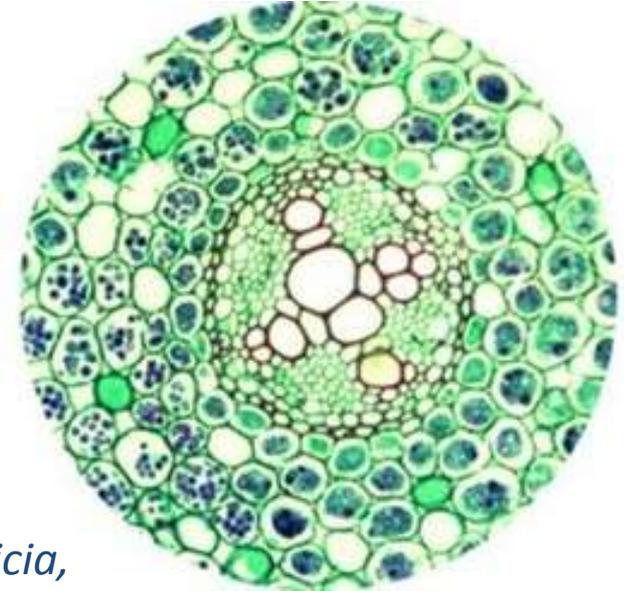
# Варианты количества тяжей ксилемы и флоэмы в проводящих пучках корней (стелах)



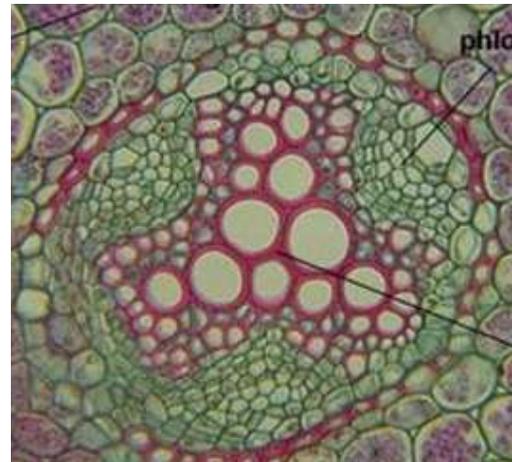
protoxilema

endodermis

Диархный (Pteridofitas,  
Dicotiledóneas: *Daucus*,  
*Lycopersicon*, *Linum*)

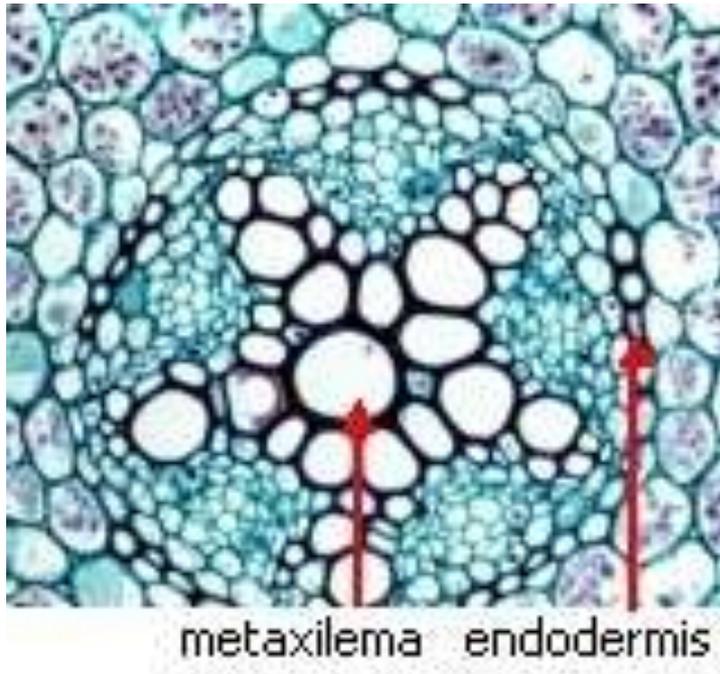


Тетрархный  
(Dicotiledónea: *Vicia*,  
*Ranunculus*)

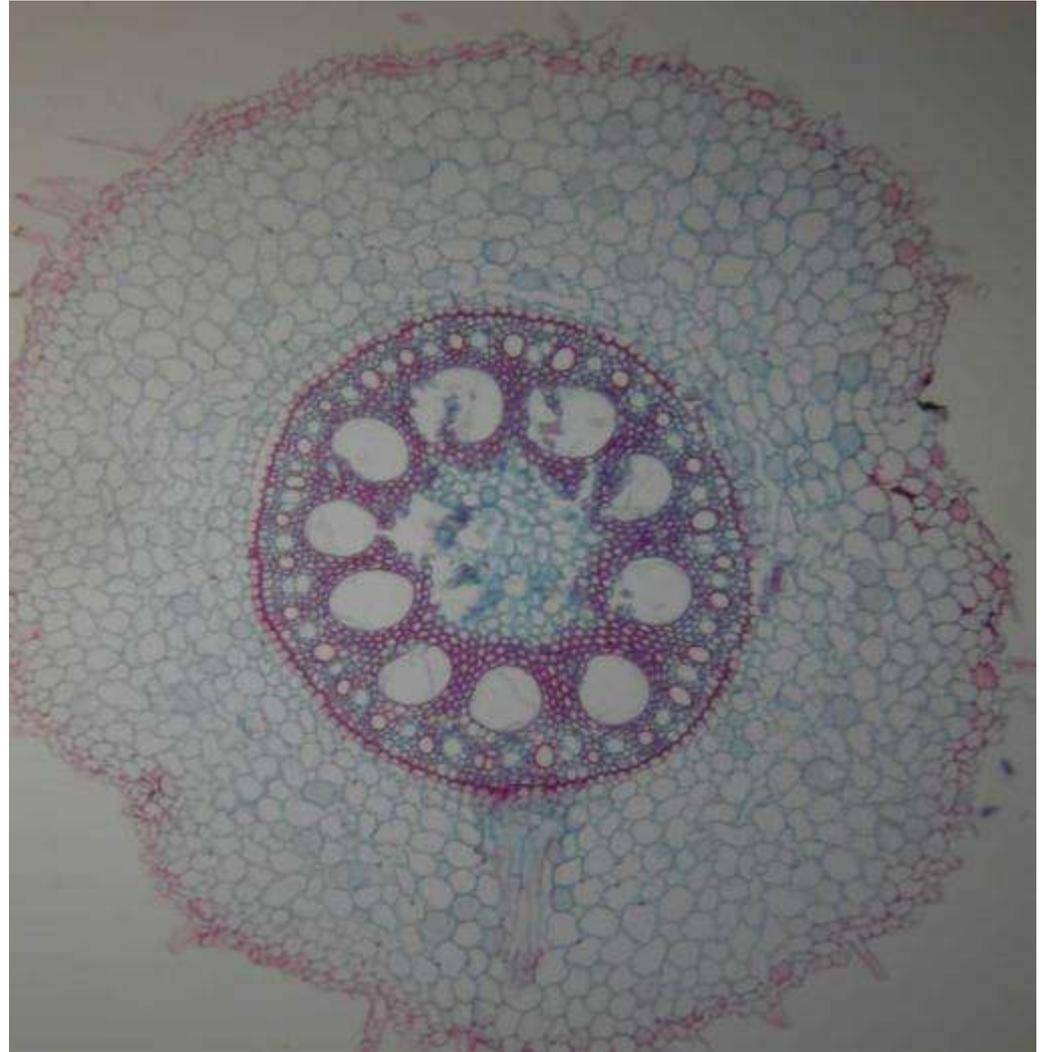


Триархный (Pteridofita, Dicotiledóneas: *Pisum*)

Пентархный (*Ranunculus*)

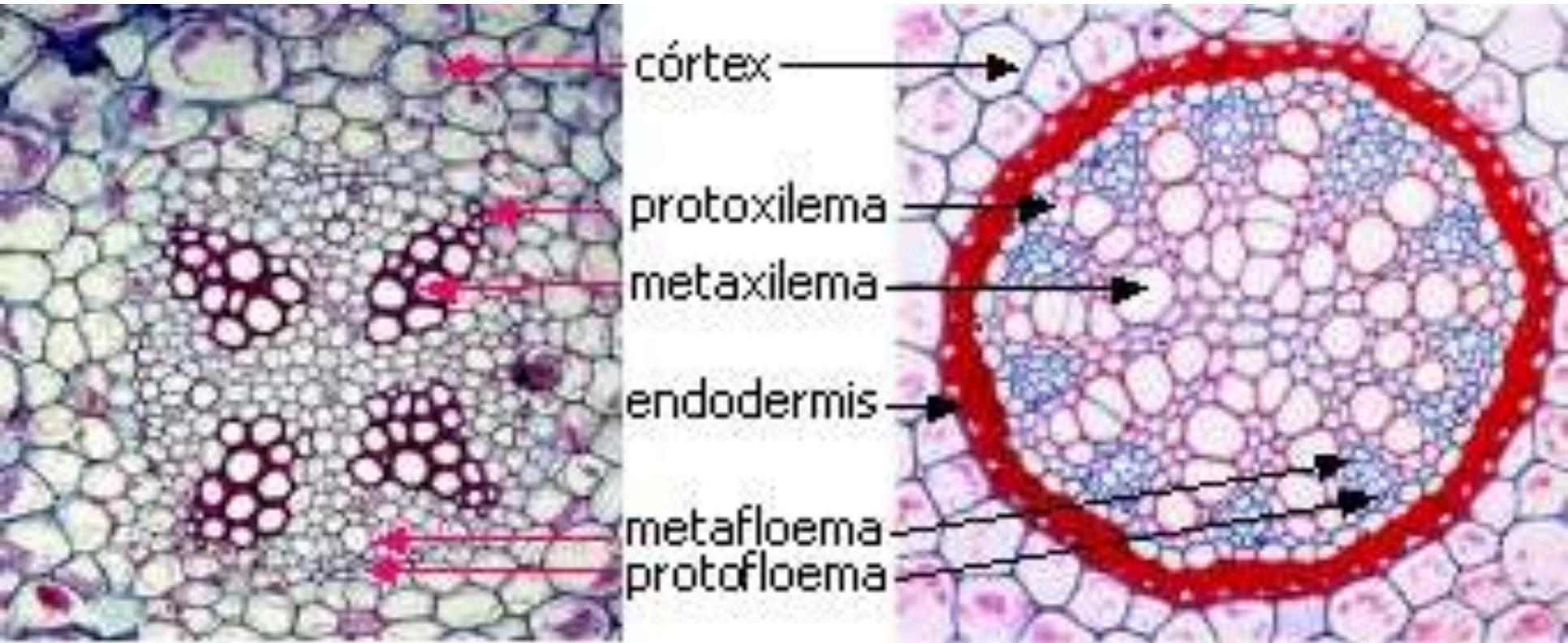


Полиархный (*Eichhornia*)



Полиархный (*Triticum*)

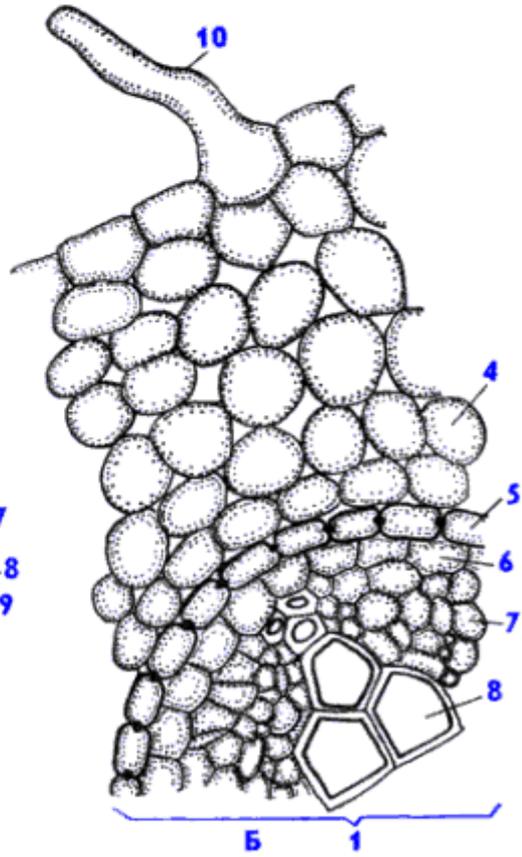
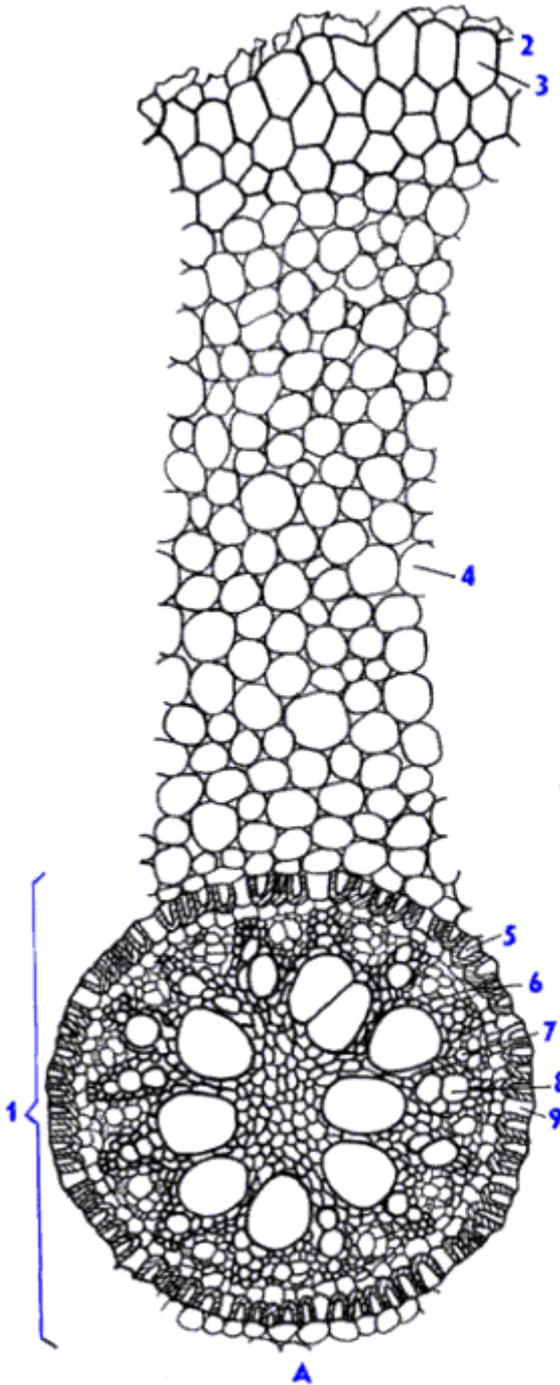
# Закладка прокамбием элементов протофлоэмы и протоксилемы (экзархно – кнаружи от прокамбия)



# Поперечный срез корня

(А - однодольного, Б - двудольного растения).

- 1 - центральный (осевой) цилиндр,
- 2 - остатки эпиблемы, 3 - экзодерма, 4 - мезодерма, 5 - эндодерма, 6 - перицикл, 7 - первичная флоэма, 8 - сосуды первичной ксилемы, 9 - пропускные клетки эндодермы,
- 10 - корневой волосок.



# Эволюция стелы

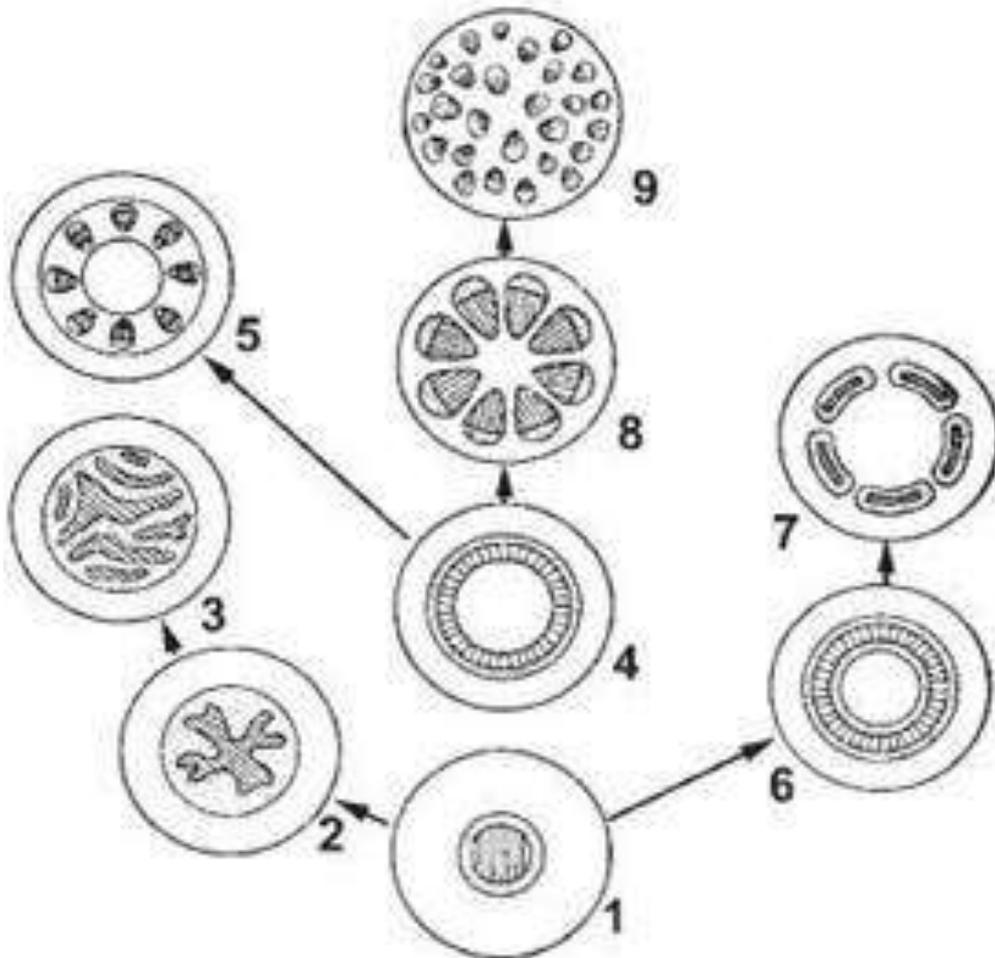


Схема строения  
различных типов осевого цилиндра:  
1 – протостела; 2 – актиностела;  
3 – плектостела; 4 – эктофлойная сифоностела; 5 – артростела; 6 – амфифлойная сифоностела; 7 – диктиостела; 8 – звестела; 9 – атактостела (по Тахтаджяну)

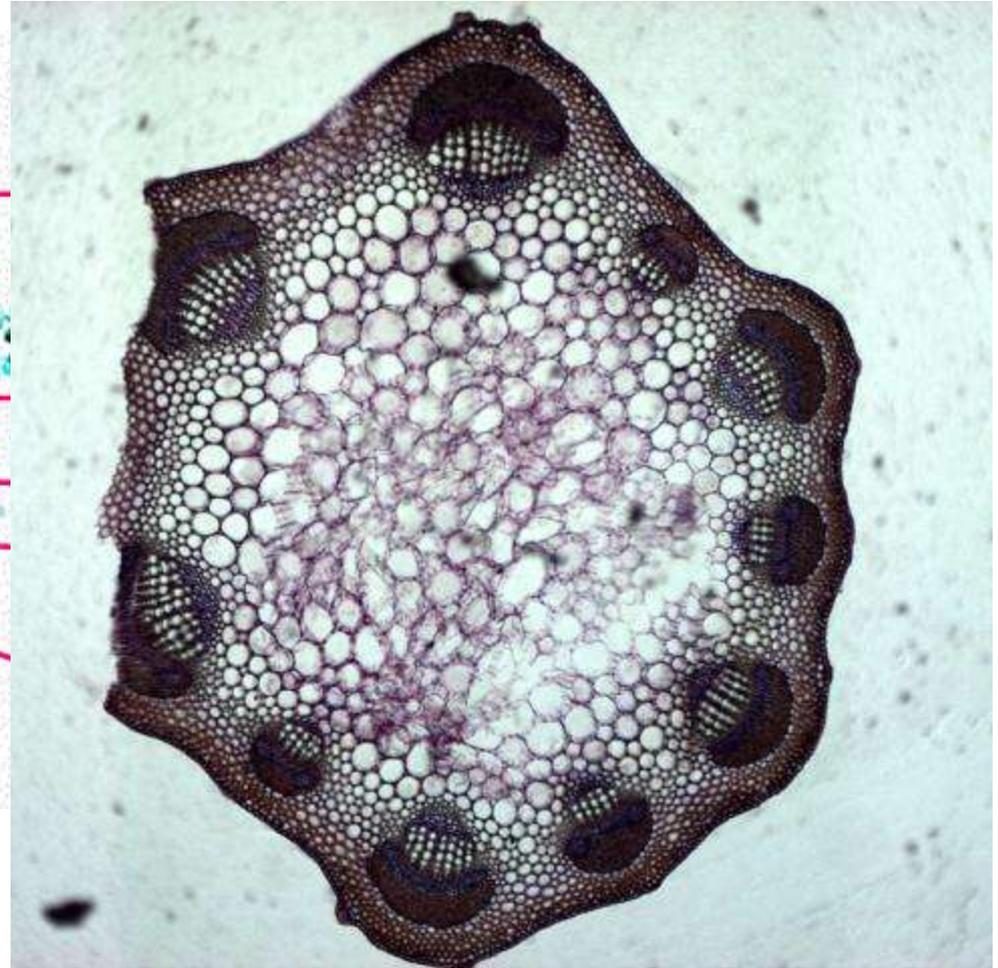
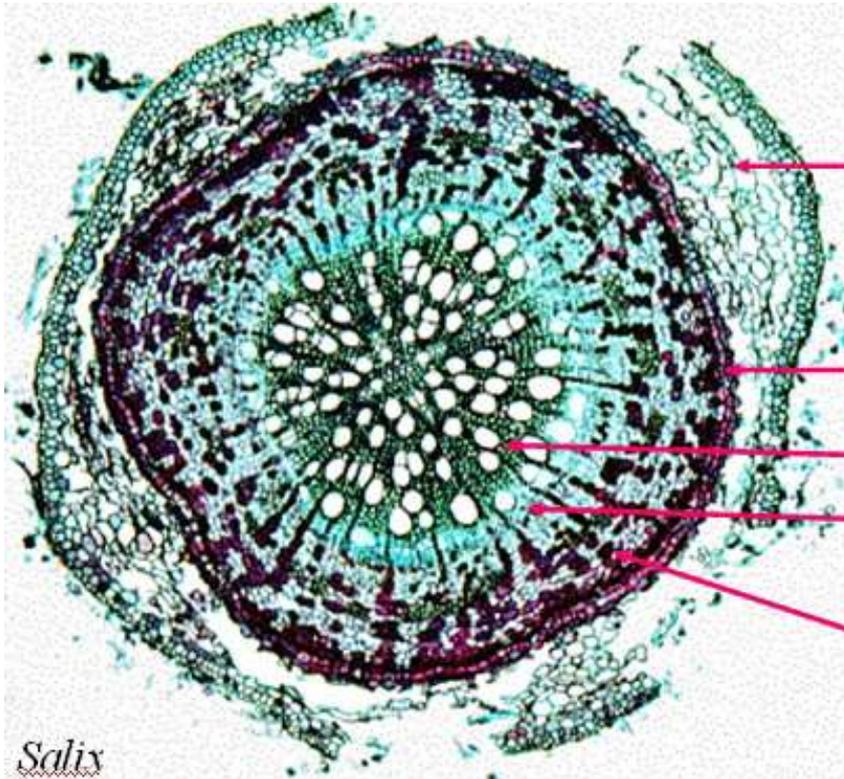


gettyimages

Garry DeLong

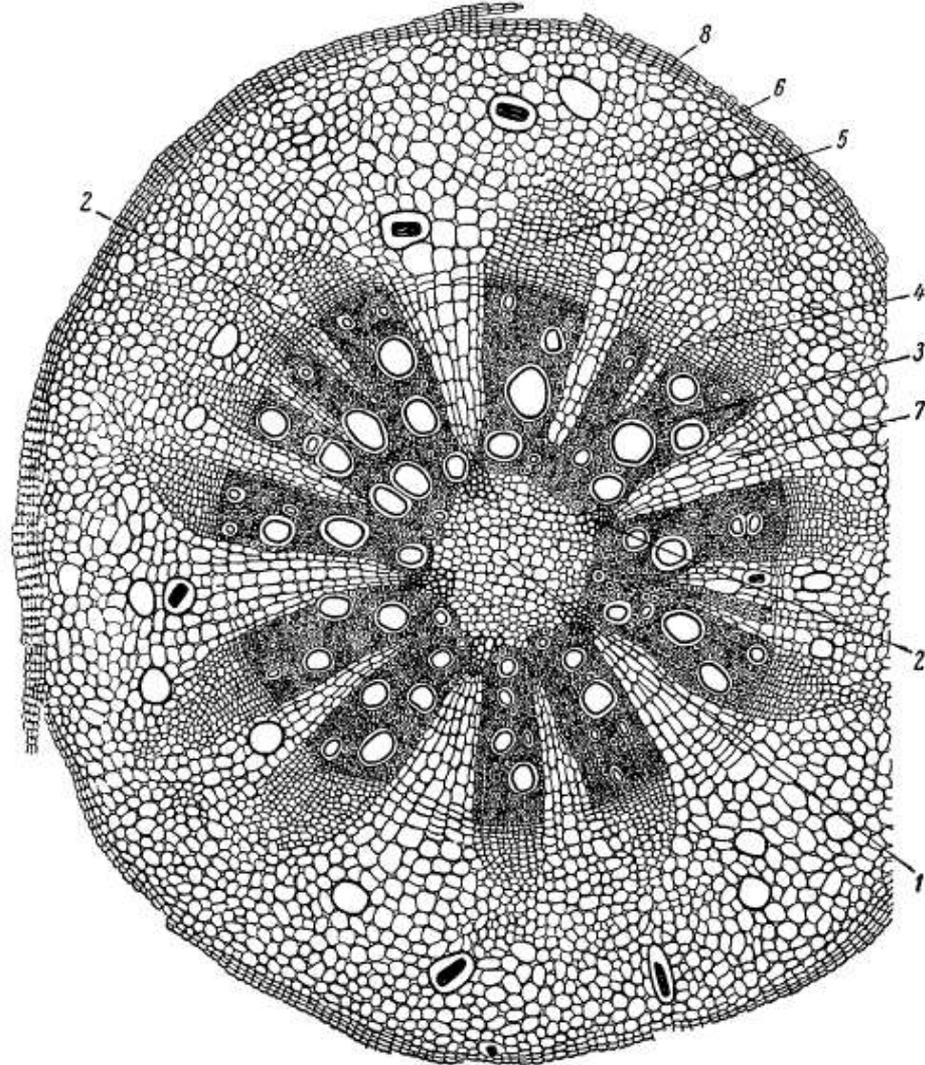
121825297

Что представлено на микрофотографиях?



*Trifolium*

# Вторичный корень винограда



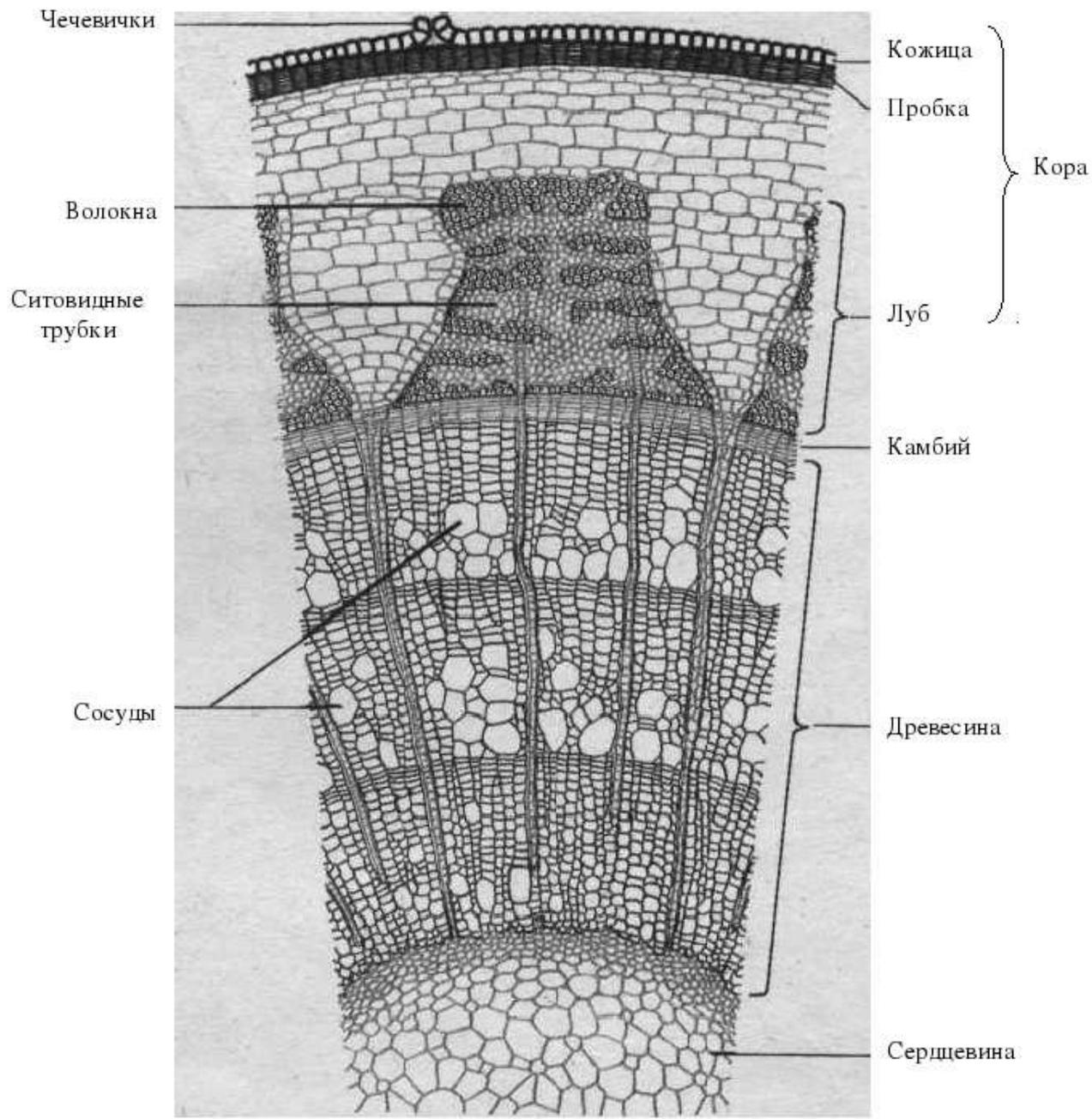
1 — сердцевинная паренхима, 2 — протоксилема, 3 — вторичная ксилема, 4 — камбиальная зона, 5 — флоэма, 6 — первичная кора, 7 — сердцевинные лучи, 8 — перидерма

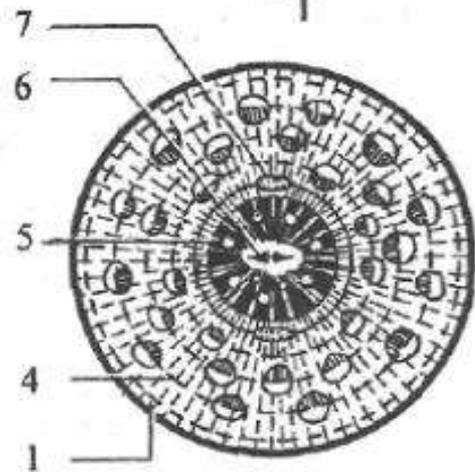
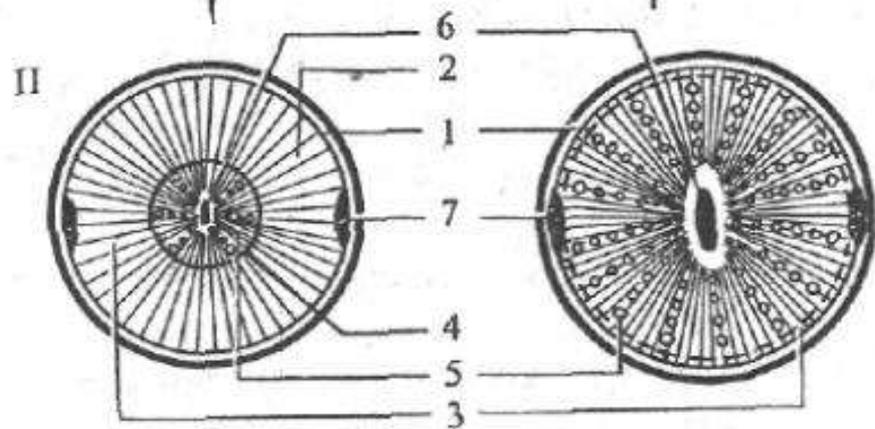
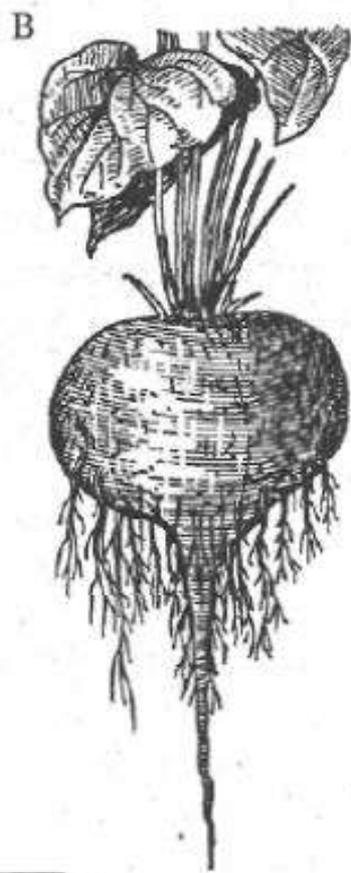
При формировании вторичного строения центральный цилиндр корня мало чем отличается от центрального цилиндра стебля.

В отличие от стебля в корнях многих растений сохраняются, однако, группы сосудистых элементов протоксилемы, и первичные сердцевинные лучи упираются в них.

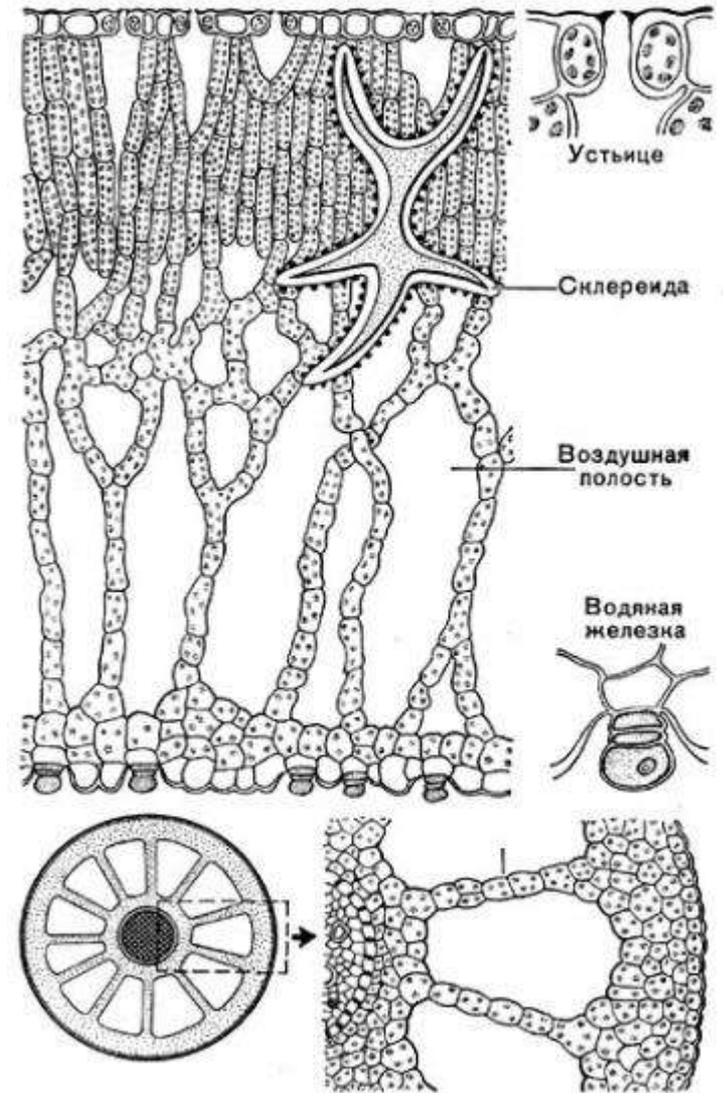
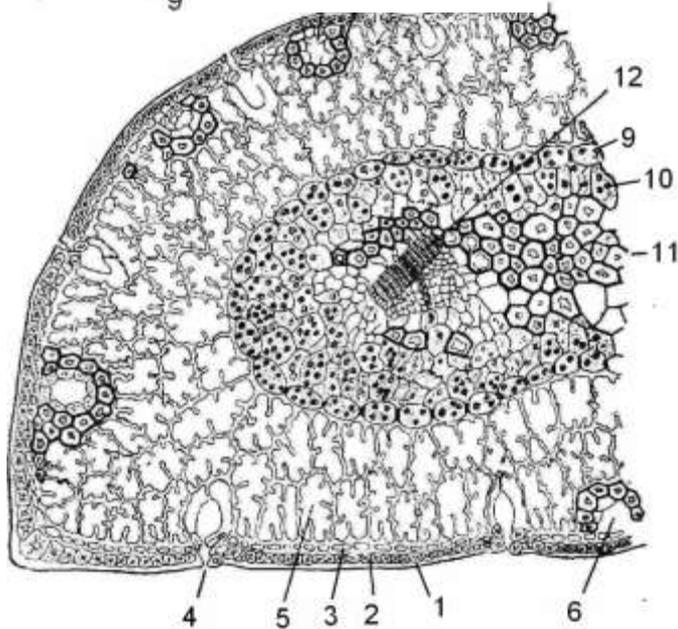
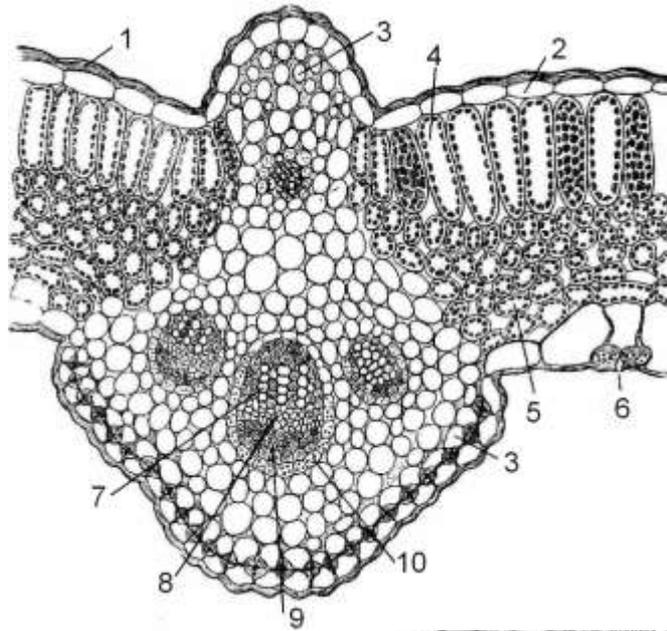
Вторичная ксилема корней отличается от ксилемы стебля обилием широкополостных сосудов, напоминая в некоторой степени строение вторичной ксилемы стебля лиан, чему благоприятствует в известных пределах характер разрастания корня среди частиц почвы, необходимость обходить различные препятствия, что уподобляет его лиане.

# Анатомия стебля (для сравнения)

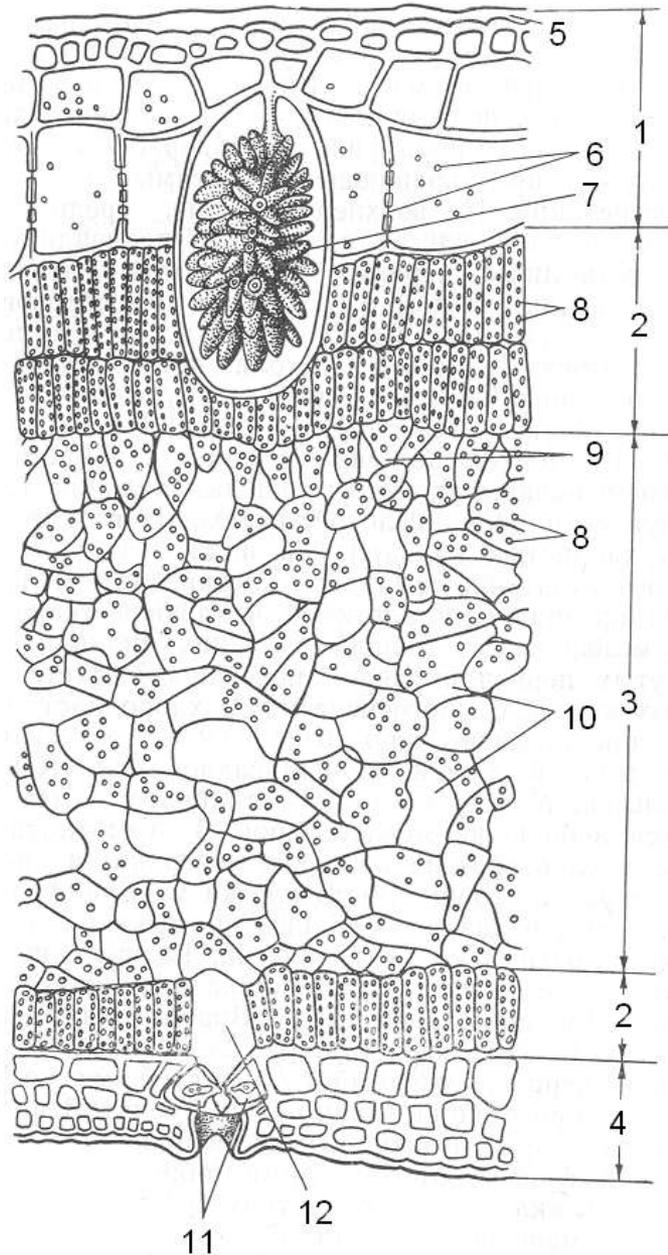




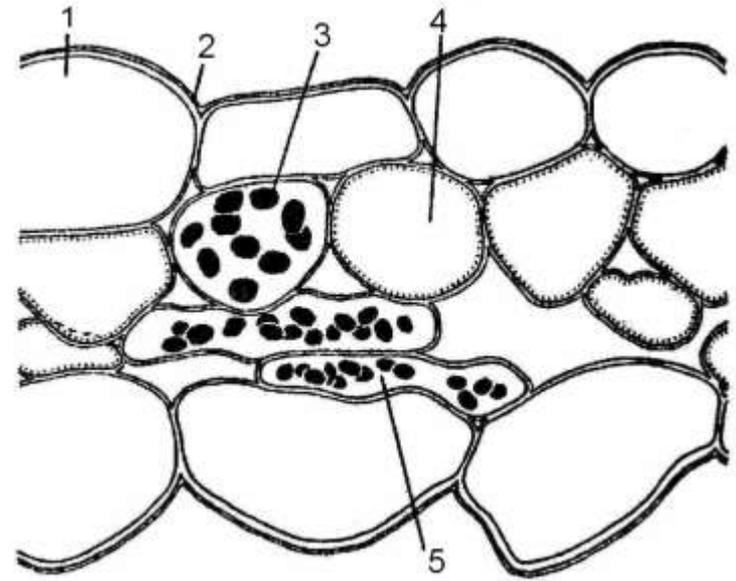
# Листья растений разных экологических ниш



# Листья растений разных экологических ниш



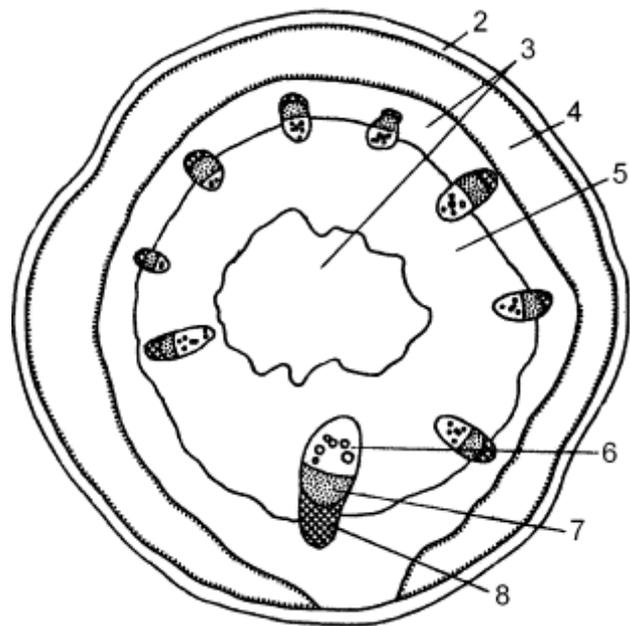
*Ficus elastica*



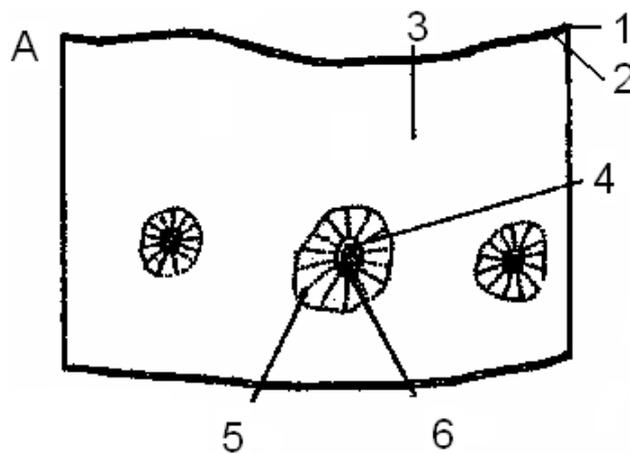
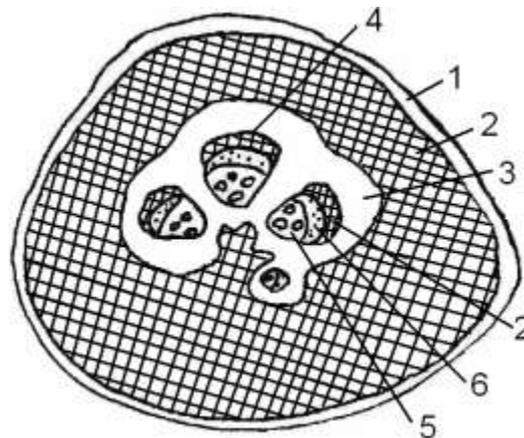
*Oxalis acetosella*

# Метаморфозы листьев

*Pisum sativum*



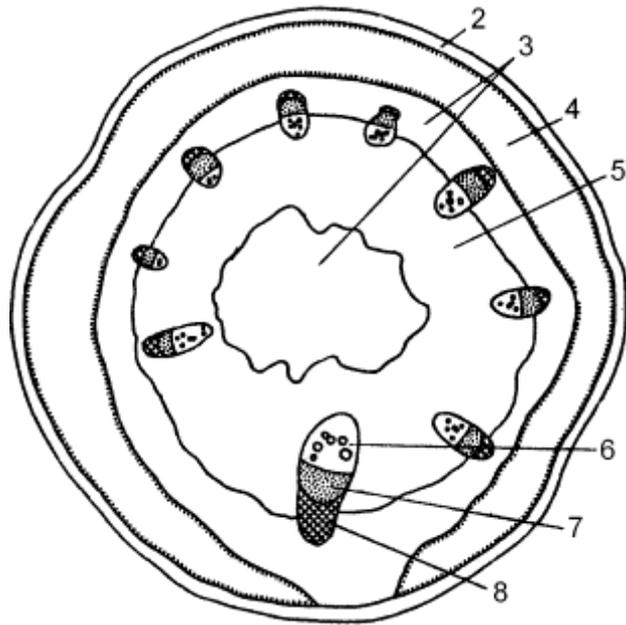
*Berberis vulgaris*



*Allium cepa*

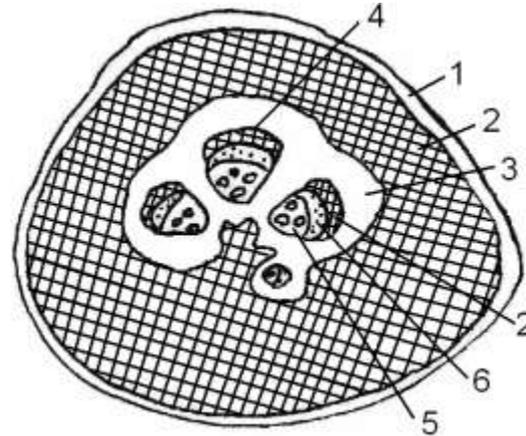
# Метаморфозы листьев

*Pisum sativum*

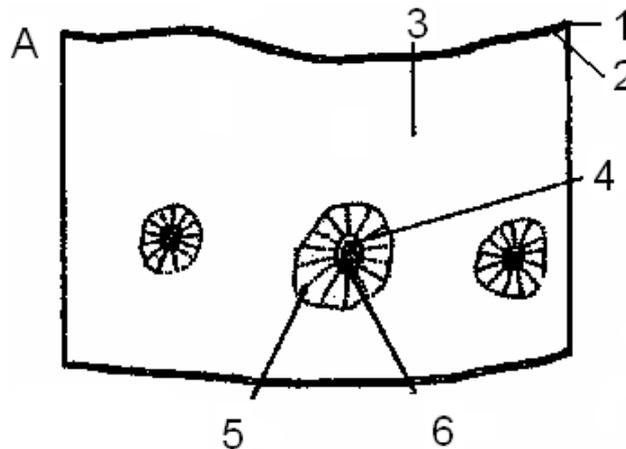


- 2 – эпидерма;
- 3 – неодревесневшая паренхима;
- 4 – хлоренхима;
- 5 – одревесневшая паренхима;
- 6 – ксилема;
- 7 – флоэма;
- 8 – склеренхима

*Berberis vulgaris*



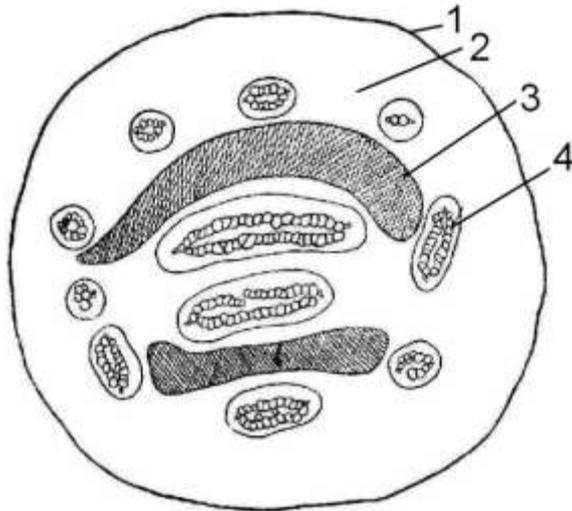
- 1 – эпидермис, покрытый кутикулой;
- 2 – склеренхима;
- 3 – основная паренхима;
- 4 – проводящий пучок;
- 5 – ксилема;
- 6 – флоэма



- 1 – кутикула;
- 2 – эпидерма;
- 3 – запасящая паренхима (мезофилл);
- 4 – ксилема;
- 5 – обкладка проводящего пучка;
- 6 – флоэма

*Allium cepa*

# Метаморфозы стебля



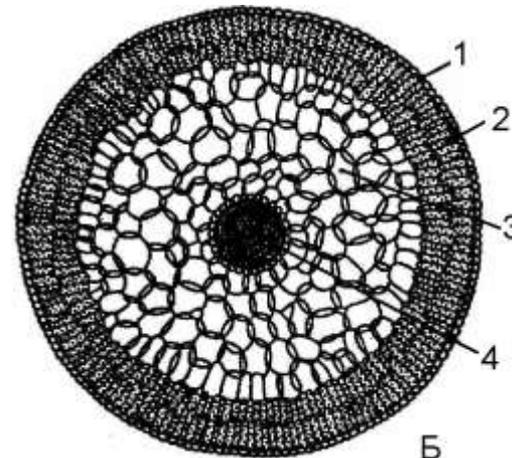
*Pteridium aquilinum*

1 – перидерма; 2 – запасная паренхима;  
3 – склеренхима; 4 – проводящий пучок



A

1 – эпидерма; 2 – двухслойная  
палисадная паренхима;  
3 – водозапасающая ткань;  
4 – проводящий пучок



Б

*Salicornia perennans*



A

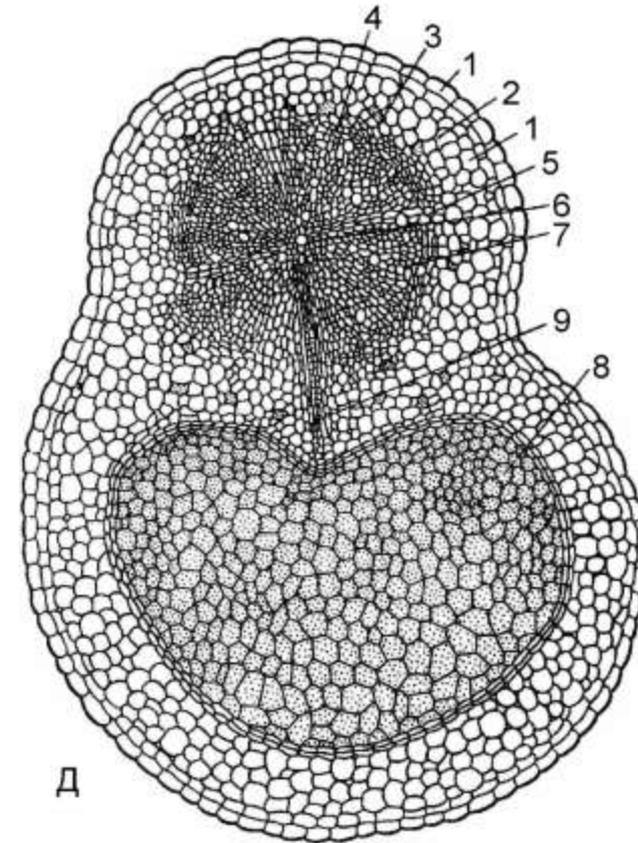
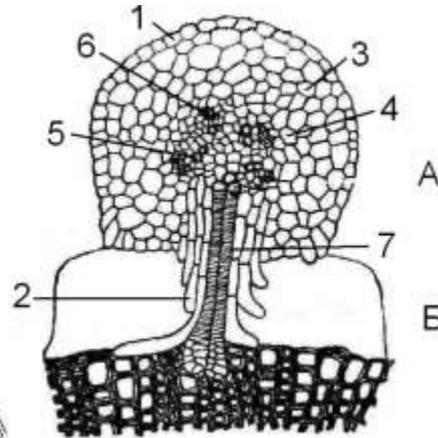
# Метаморфозы корня

*Lupinus polyphyllus*



*Cuscuta europaea*

1 – эпидермис; 2 – клетки эпидермиса повилики, врастающие в ткань хозяина;  
3 – первичная кора;  
4 – эндодерма; 5 – флоэма; 6 – ксилема;  
7 – клетки гаустория, преобразовавшиеся в трахеидальные клетки

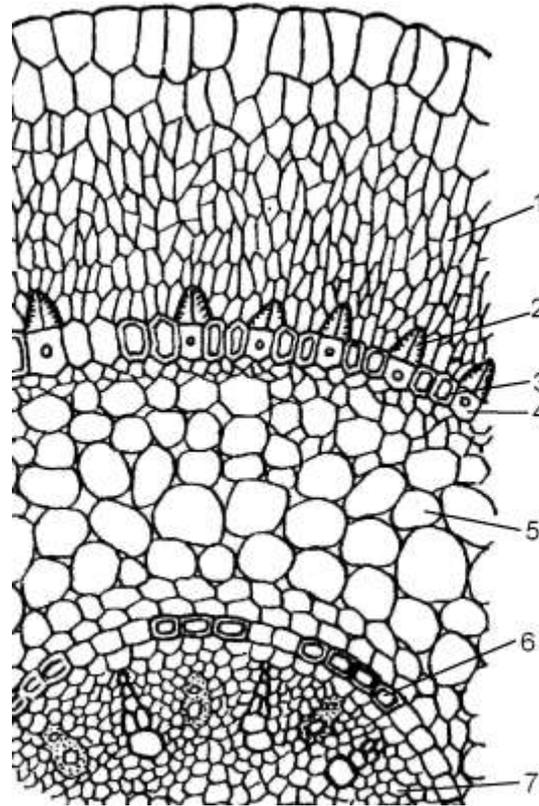


1 – покровные ткани; 2 – паренхима вторичной коры; 3 – флоэма; 4 – камбий; 5 – радиальный луч; 6 – остатки первичной ксилемы;  
7 – вторичная ксилема; 8 – бактериоидная ткань (бактериальное гнездо); 9 – проводящие ткани

# Метаморфозы корня



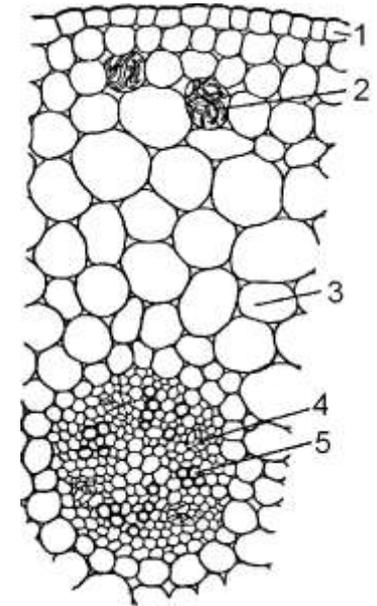
*орхидея*



1 – веламен; 2 – кроющая клетка;  
3 – экзодерма; 4 – пропускная клетка  
экзодермы; 5 – первичная кора;  
6 – эндодерма, 7 – осевой цилиндр



*Platanthera bifolia*



1 – экзодерма; 2 – мицелий гриба в клетке  
коровой паренхимы; 3 – коровая паренхима;  
4 – флоэма;  
5 – ксилема