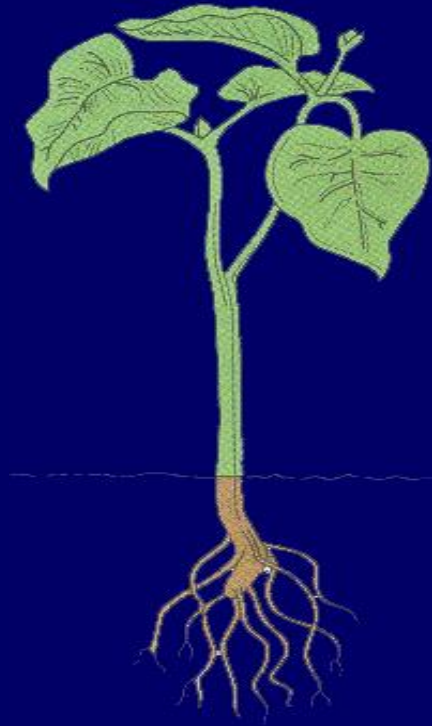


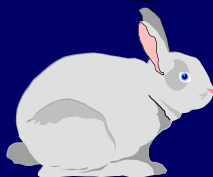
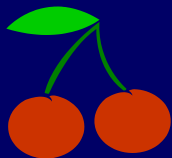
Augu primārā un sekundārā augšana



Nedeterminētā augšana

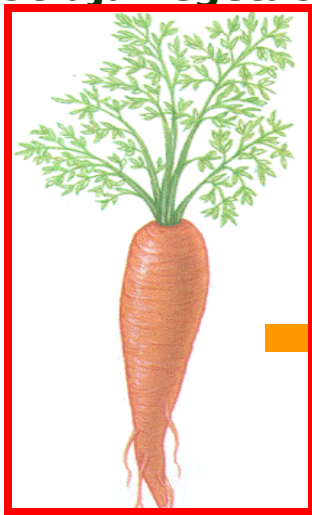


Determinētā augšana



Augi

1. Viengadīgi augi ir augi, kam dzīves cikls no sēkļu dīgšanas līdz auga bojāejai, ieskaitot veģetatīvo augšanu, ziedēšanu un sēkļu ražošanu, ilgst vienu veģetācijas periodu.
2. Divgadīgi augi. Dzīves cikls no sēkļu dīgšanas līdz auga bojāejai ilgst divus veģetācijas periodus un vienu ziemu starp tiem. Pirmajā veģetācijas periodā augi dīgst un veģetatīvi aug. Otrajā veģetācijas periodā tie zied un ražo sēklas. Pēc tam iet bojā.



Izmanto pārtikā

Izmanto sēkļu iegūšanai

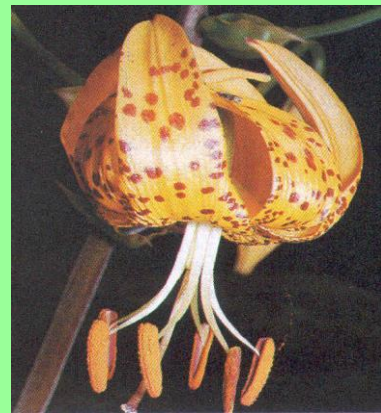
Augi

3. Daudzgadīgi augi ir augi, kam dzīves cikls no sēklu dīgšanas līdz auga bojāejai ilgst vairāk par diviem veģetācijas periodiem.

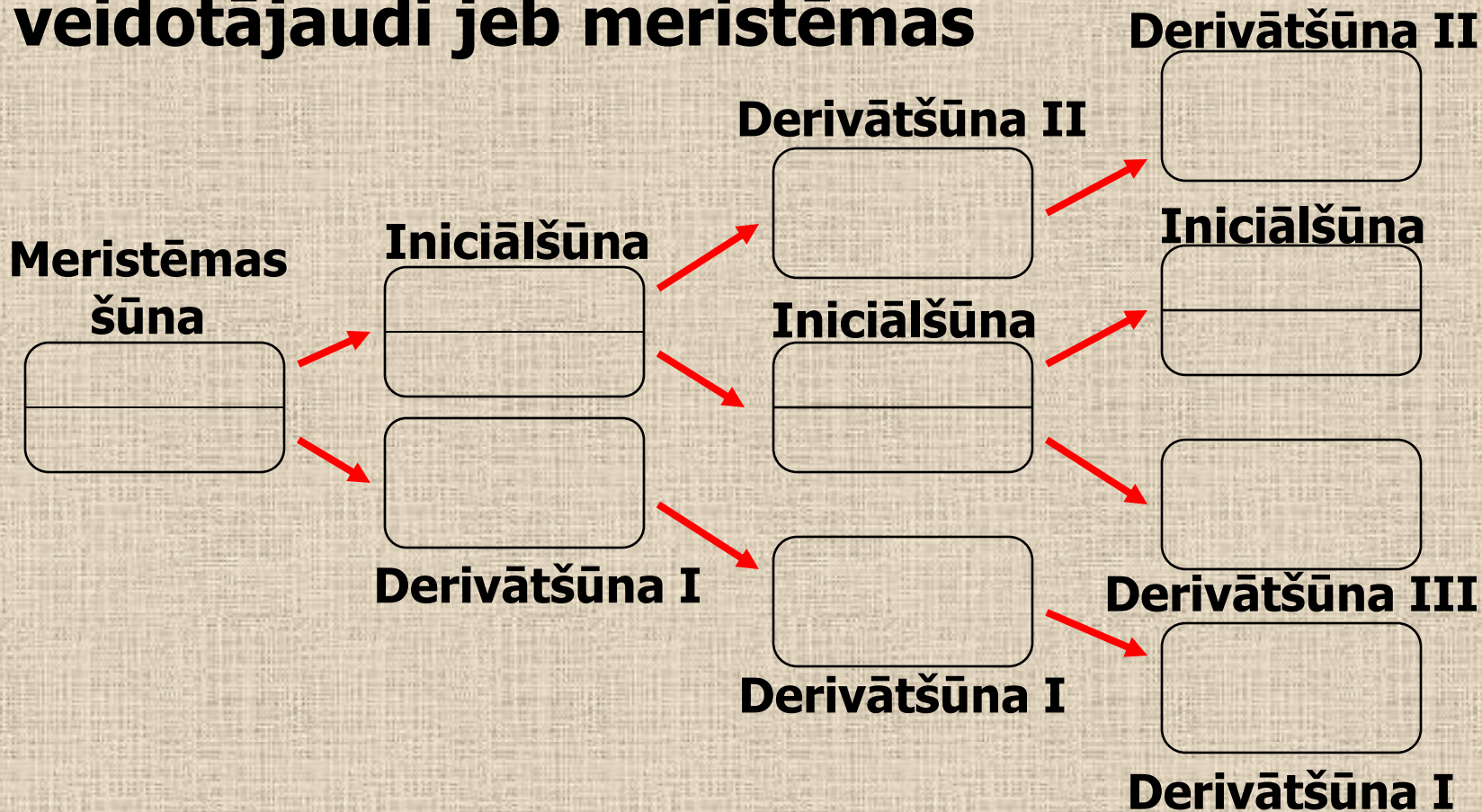


Koki

Ziemcietes

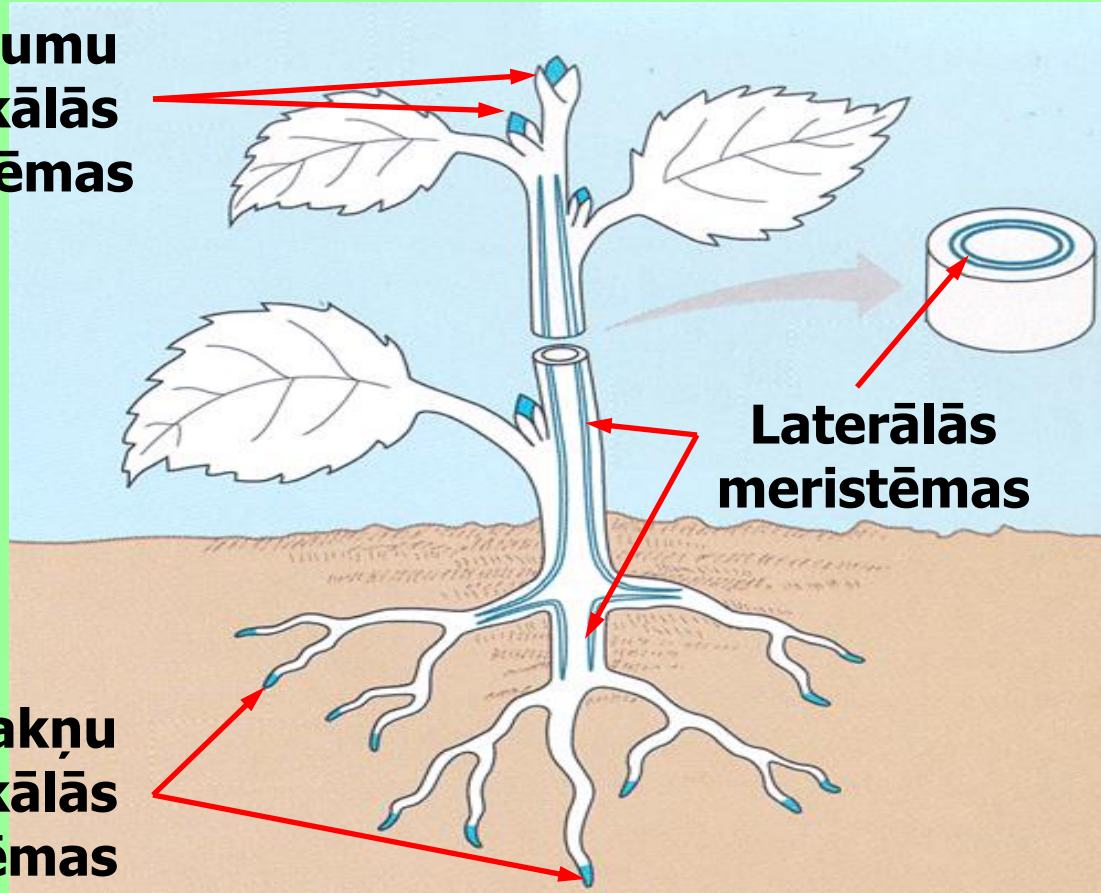


Augu nedeterminēto augšanu nodrošina veidotājaudi jeb meristēmas



Meristēmu atrašanās vietas augos

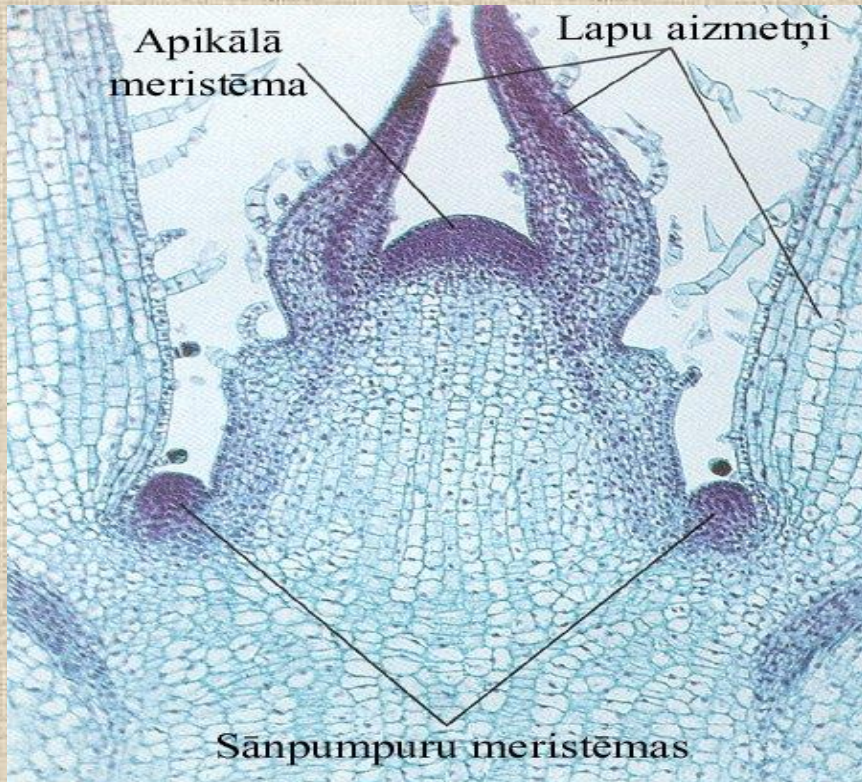
Dzinumu
apikālās
meristēmas



Laterālās
meristēmas

Sakņu
apikālās
meristēmas

Galotņu jeb apikālās meristēmas

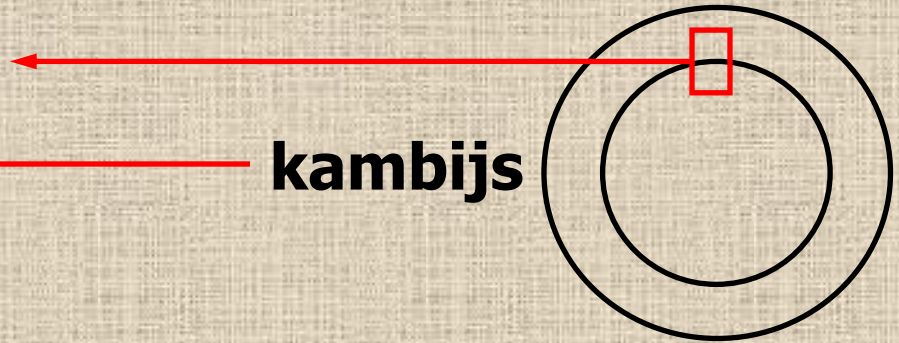
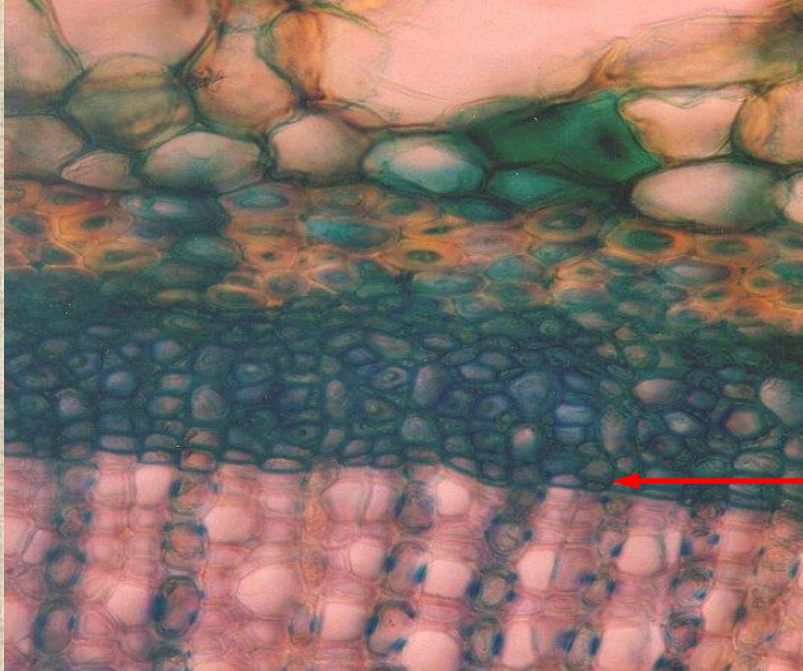


augu primārā augšana
(augšana garumā)

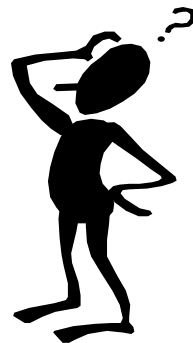
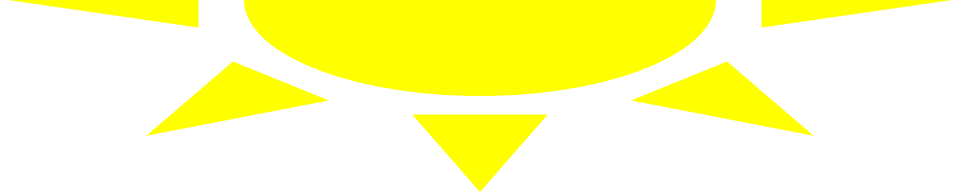
Sānu jeb laterālās meristēmas

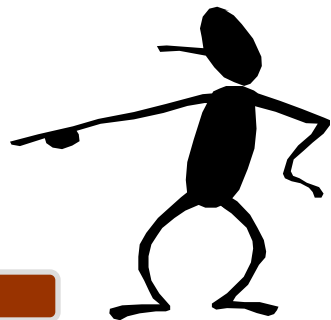
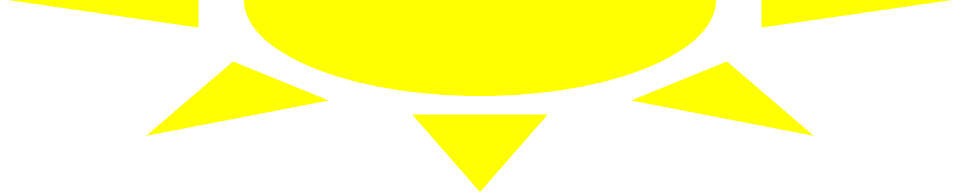


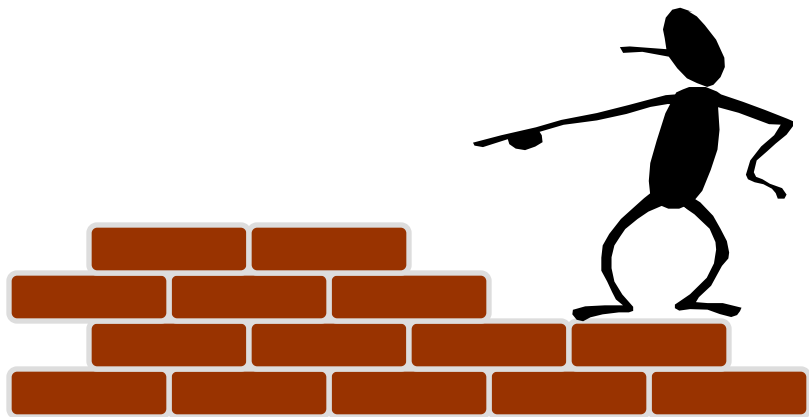
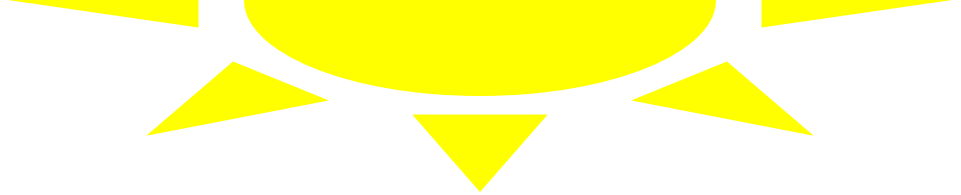
augu sekundārā augšana
(augšana resnumā)

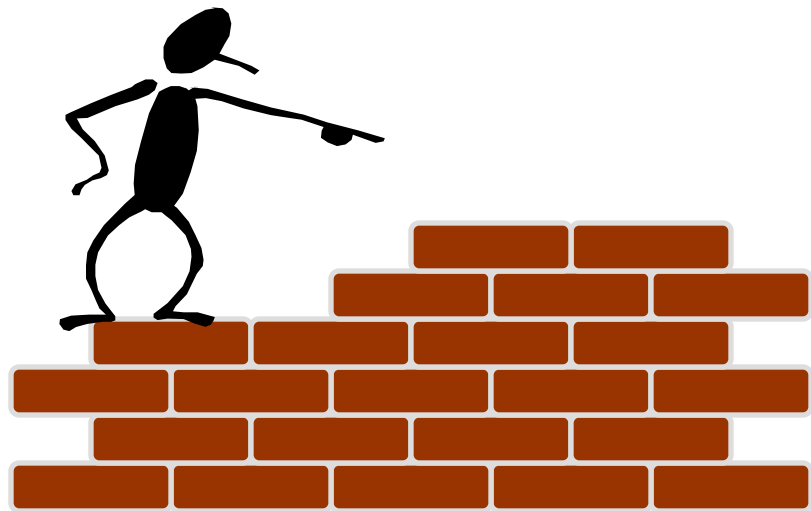
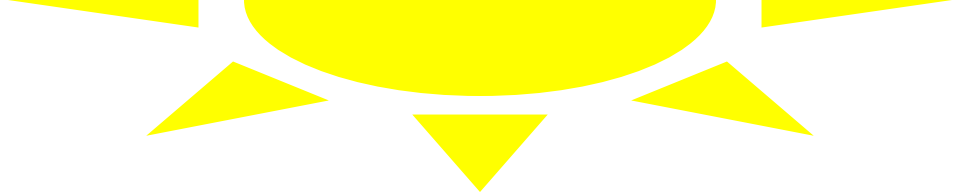


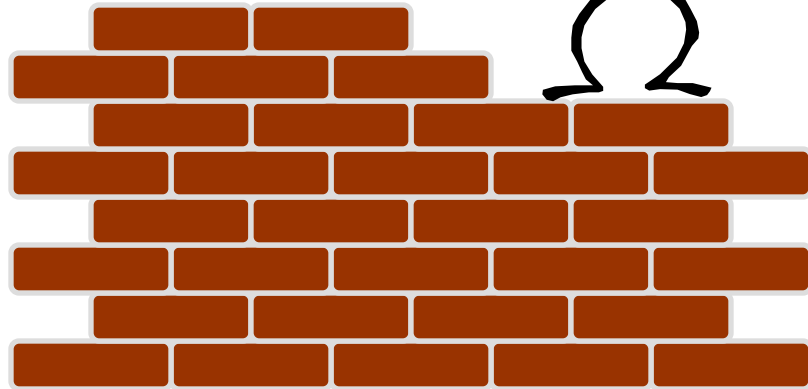
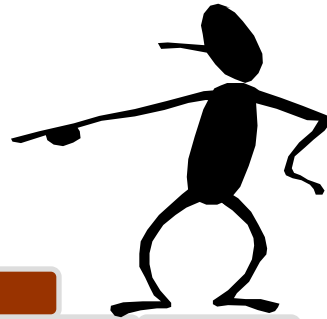
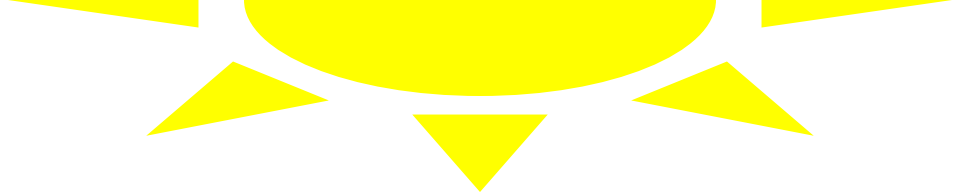
kambijs

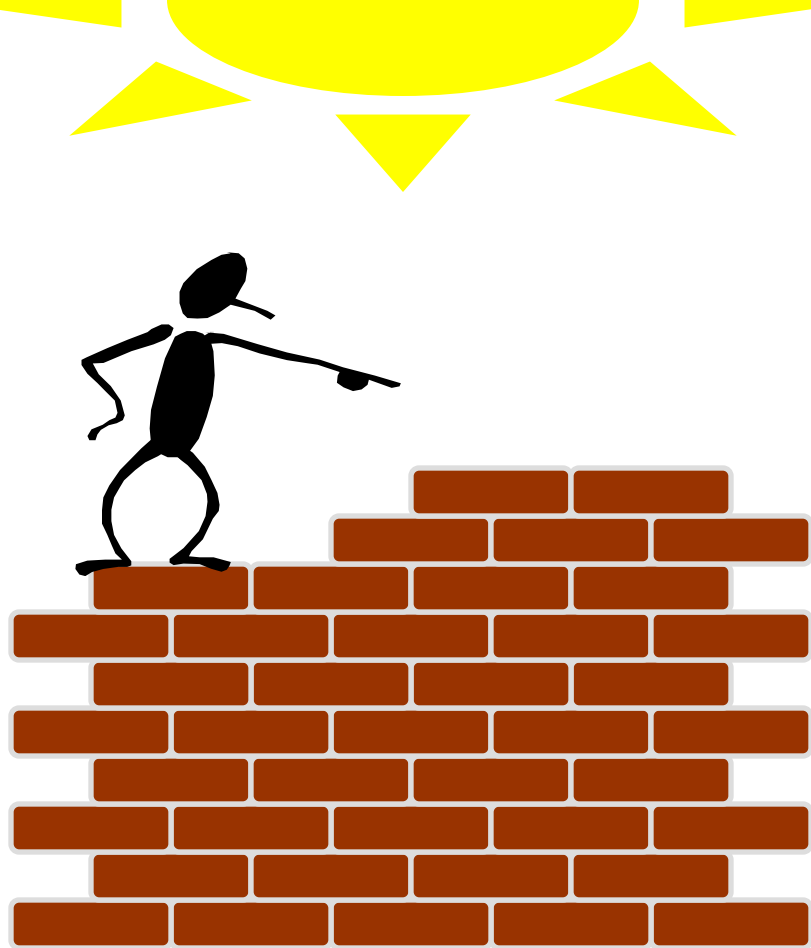


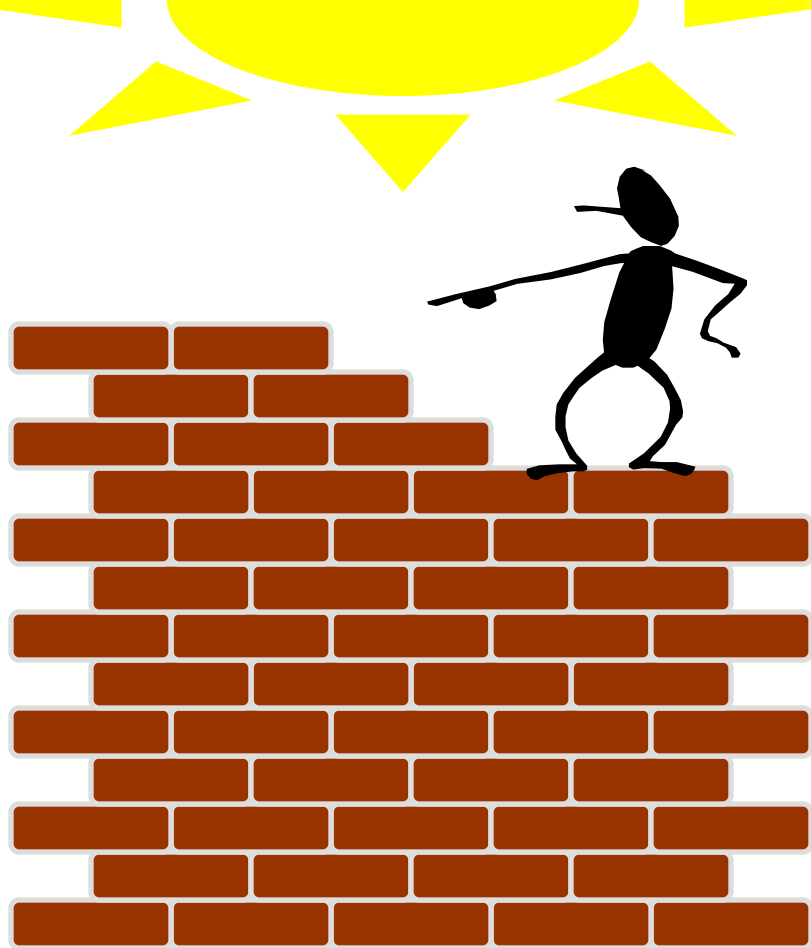


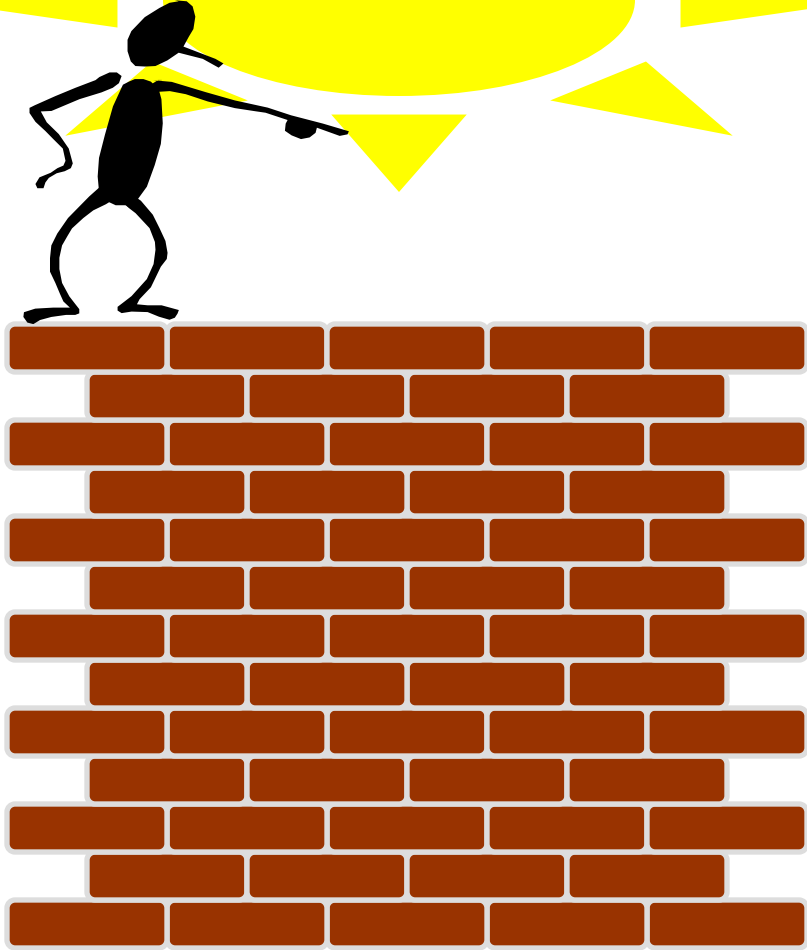


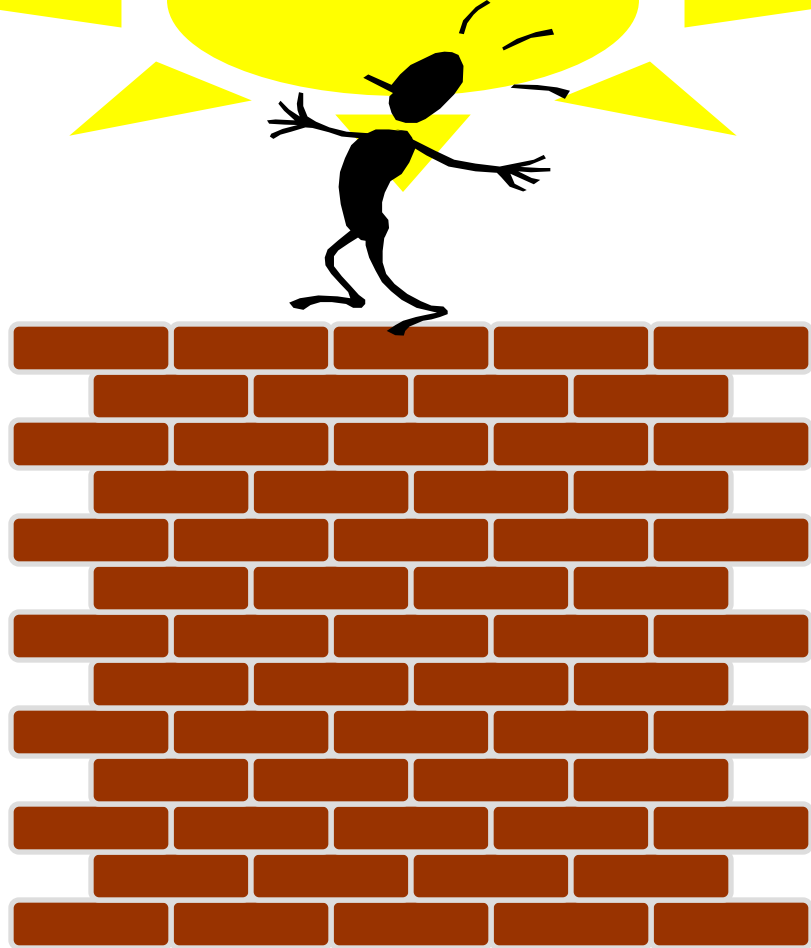












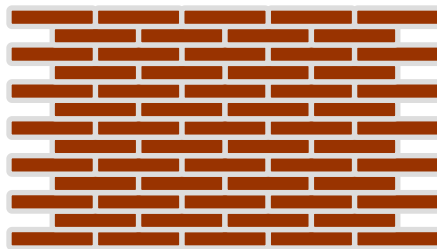
Darbojošies objekti



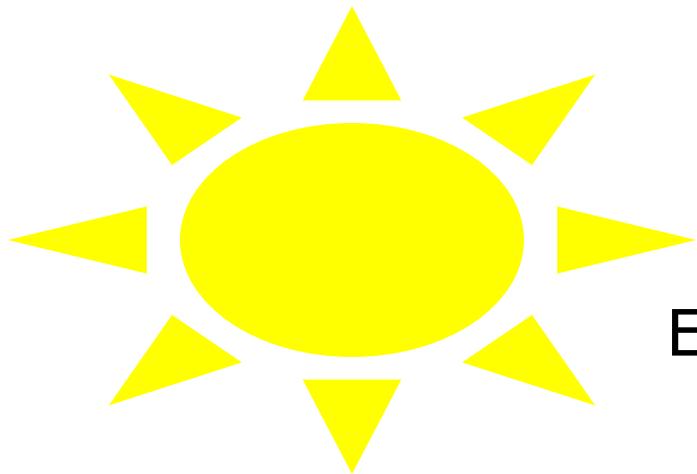
Meristēma



Izejmateriāli - vielas (ūdens, organiskās, neorganiskās vielas)

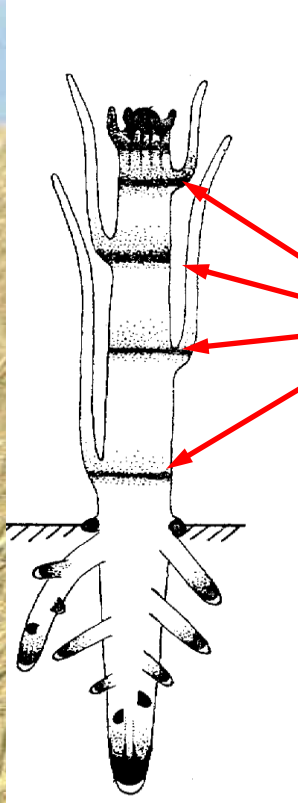


Augs



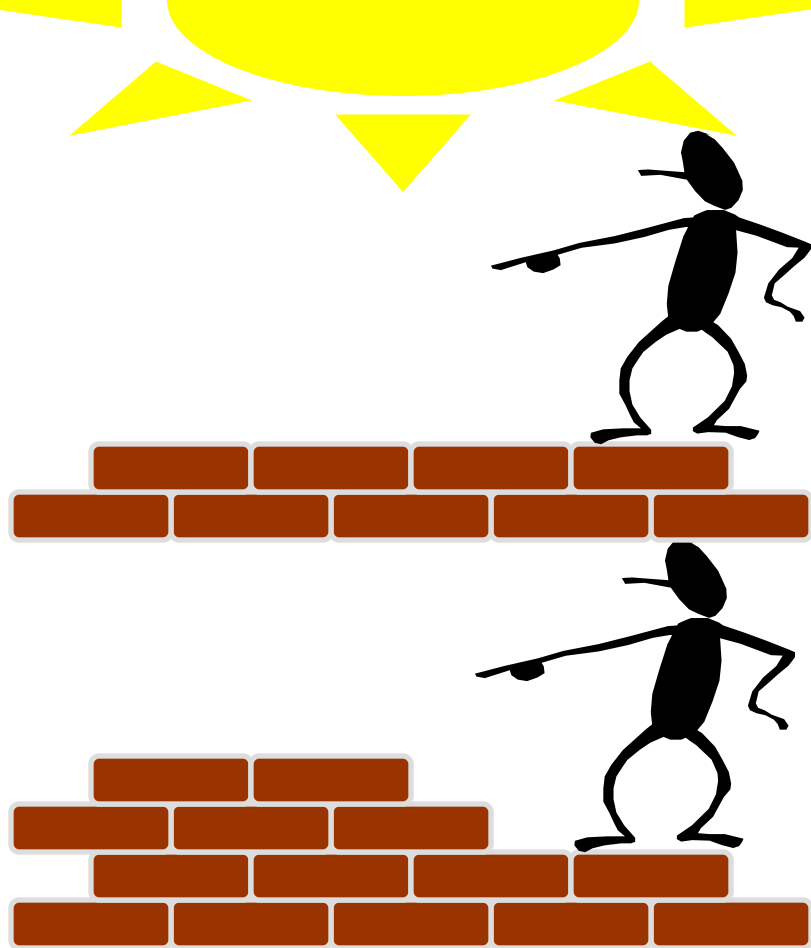
Enerģijas avots

Iestarpinātā jeb interkalārā meristēma

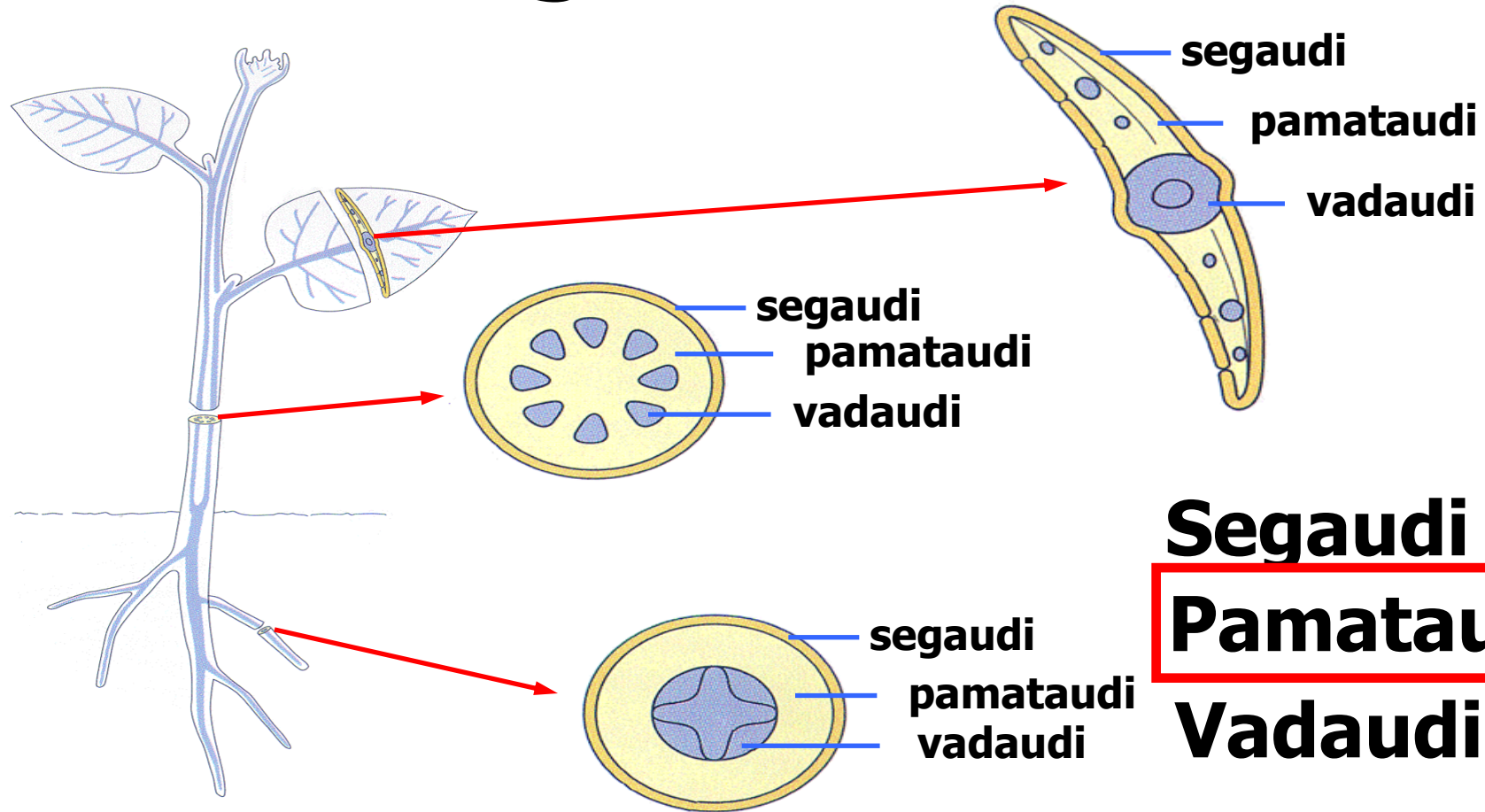


augu primārā augšana
(augšana garumā)

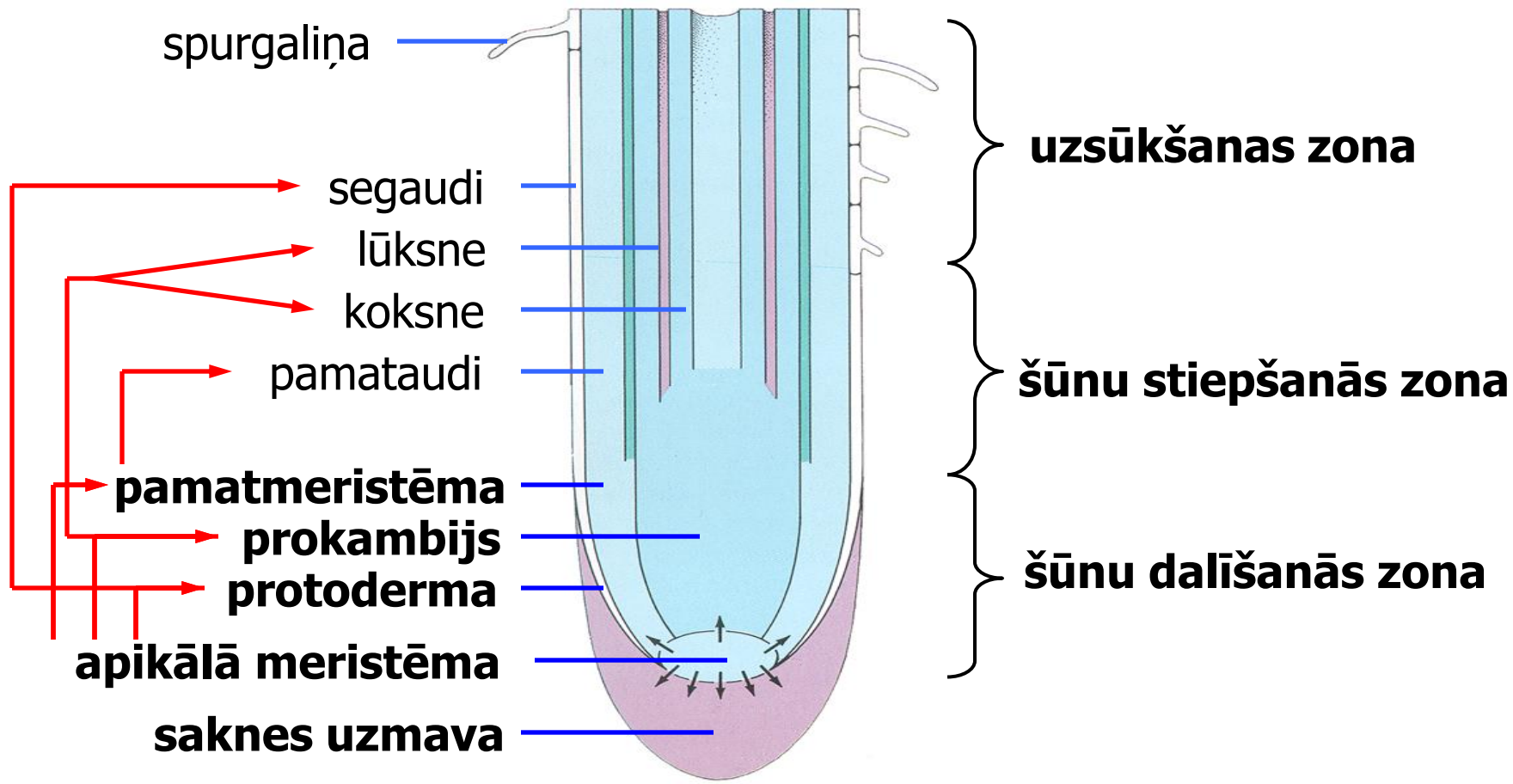
Interkalārā meristēma



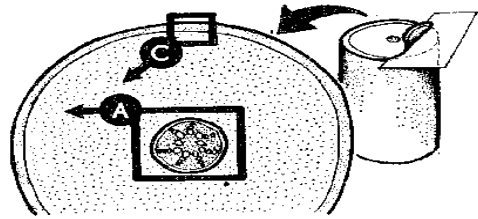
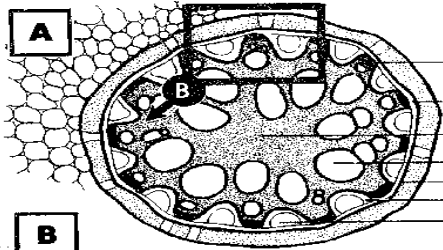
Galvenās auga audu sistēmas



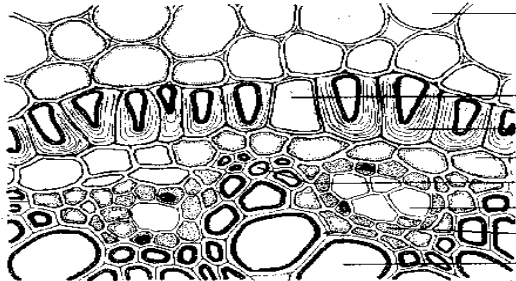
Saknes primārā uzbūve (gargriezums)



Saknes primārā uzbūve (šķērsgriezums)



B



primārās mizas parenhīma

caurlaidīgā šūna

endoderma

pericikls

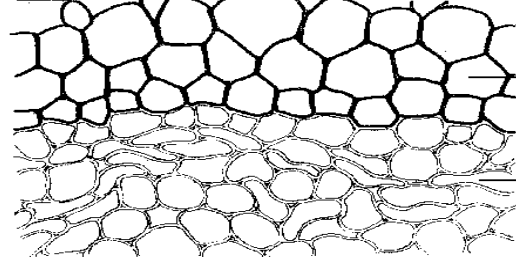
protoksilēma

sietstobri

lūksnes parenhīma

metaksilēma

C



epiblēma

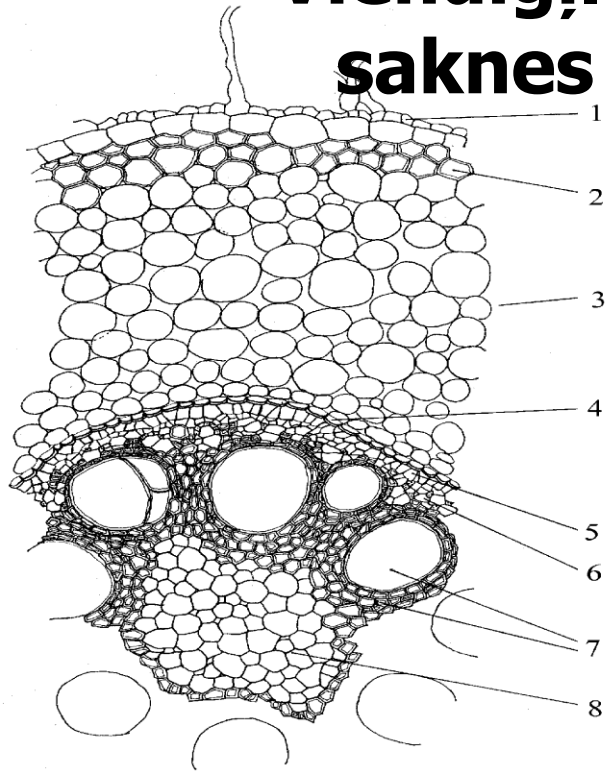
eksoderma

primārās mizas parenhīma

Saknes primārās meristēmas un to produkti

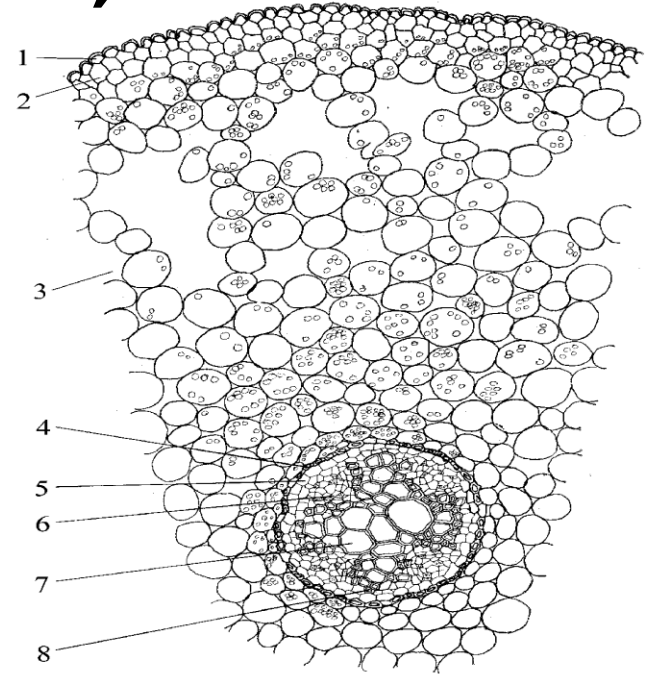
primārā meristēma	primārās meristēmas produkts
protoderma	primārie segaudi jeb epiderma (sahnēm - rizoderma)
prokambijs	vadaudi (centrālais cilindrs)
pamatmeristēma	pamataudi - parenhīma (primārās mizas parenhīma)

Viendīgļlapju un divdīgļlapju saknes uzbūves atšķirības



Viendīgļlapja (*Zea mays*) saknes primārā uzbūve:

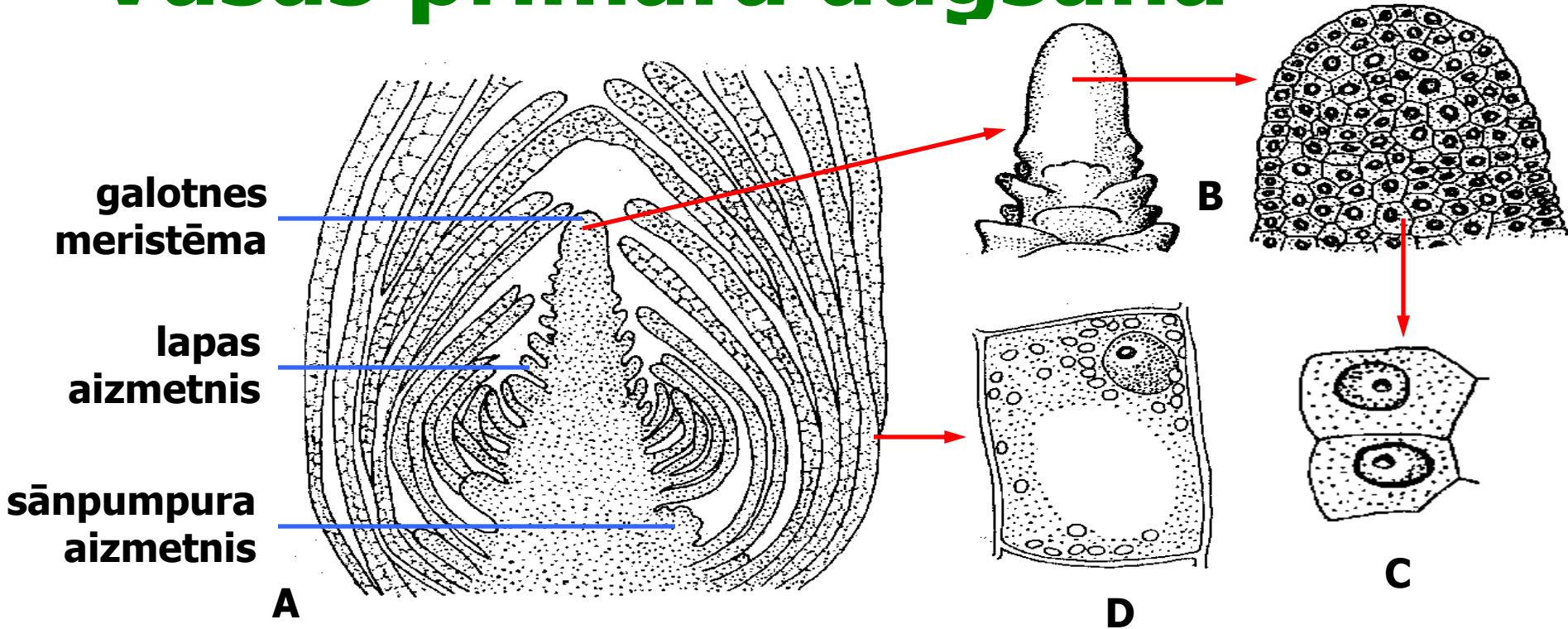
1 - rizoderma, 2 - eksoderma, 3 - primārās mizas parenhīma, 4 - endoderma, 5 - pericikls, 6 - lūksne, 7 - koksne, 8 – serde.



Divdīgļlapja (*Ranunculus acer*) saknes primārā uzbūve:

1 – rizoderma, 2 - eksoderma, 3 - primārās mizas parenhīma, 4 - endoderma, 5 - pericikls, 6 - lūksne, 7, 8 – koksne.

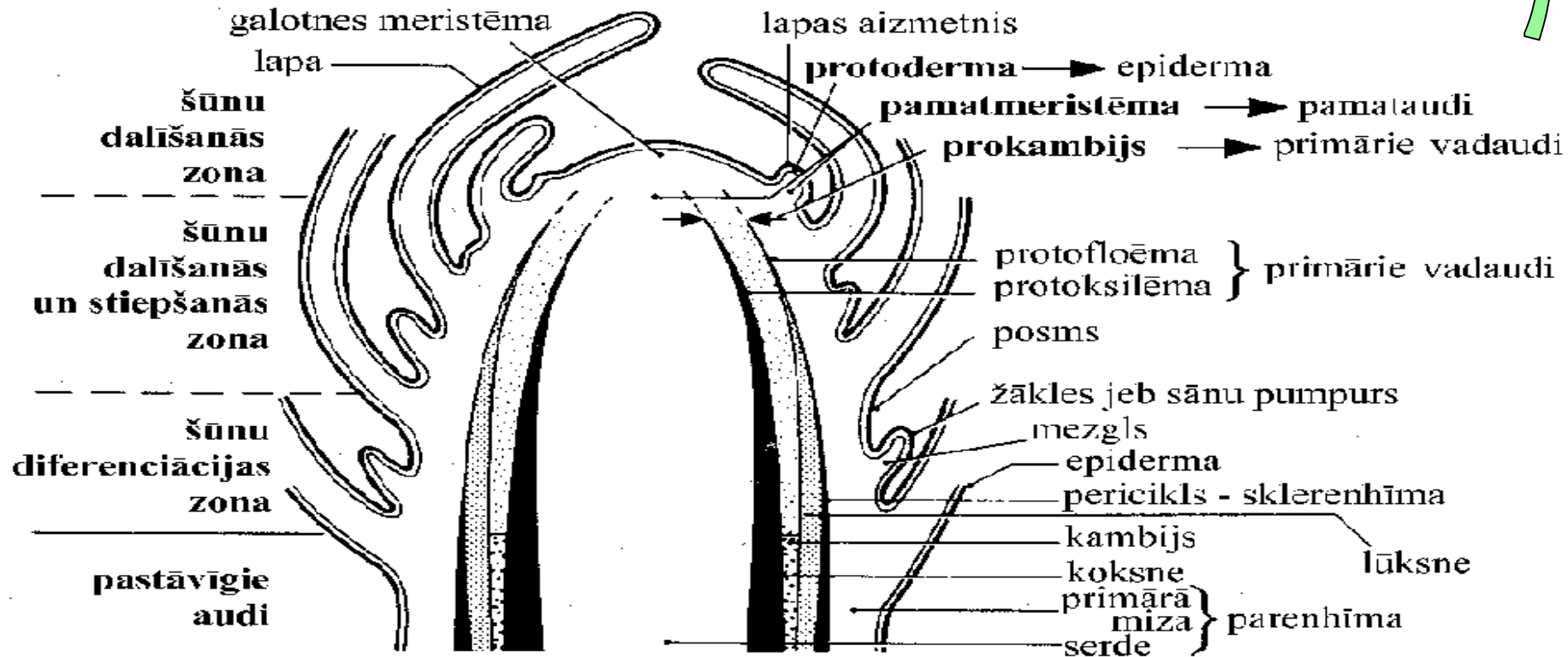
Vasas primārā augšana



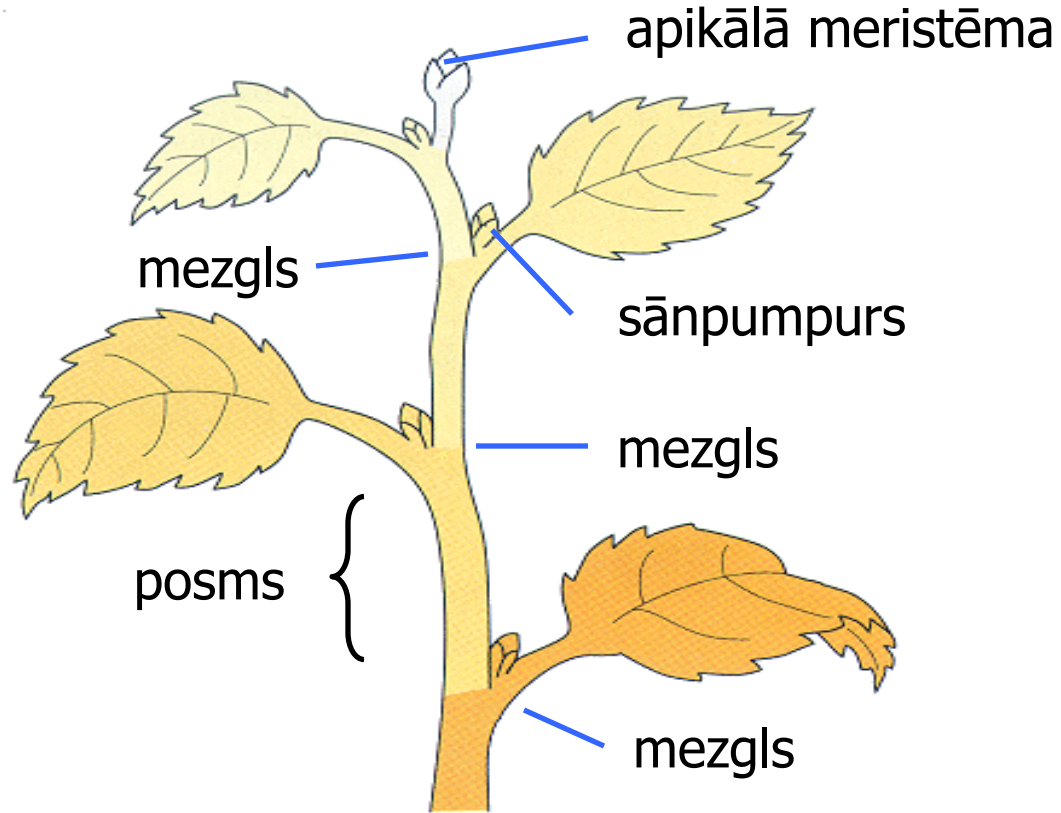
Kanādas elodejas augšanas konuss:

A - galotnes pumpurs, B - augšanas konuss, C - galotnes meristēmas šūnas,
D - lapas aizmetņa šūnas.

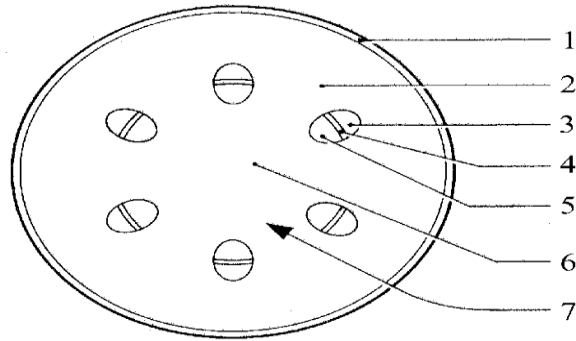
Vasas primārā uzbūve (gargriezums)



Dzinuma modeļuzbūve

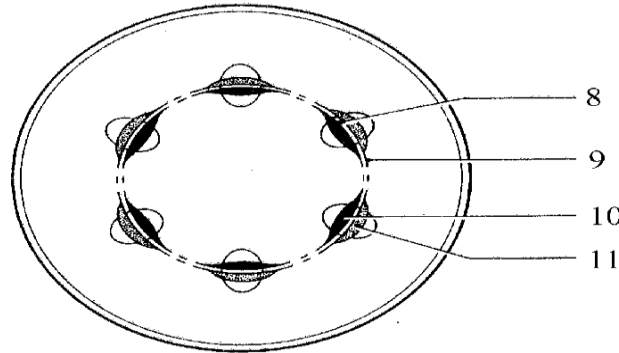


Divdiģļlapja kokauga stumbra sekundārā augšana



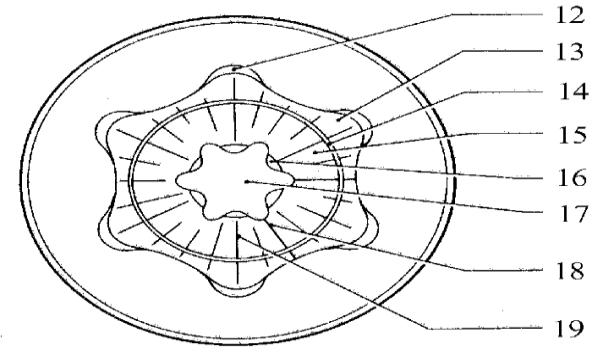
A - stumbra primārā uzbūve:

1 - epiderma, 2 - primārā miza, 3 - primārā lūksne, 4 - kūlīšu kambiji, 5 - primārā koksne, 6 - serde, 7 - primārie stari, kas savieno serdi ar primāro mizu.



B - kambija slānis izveido slēgtu cilindru, parenhīmas šūnām staru vietās iegūstot meristematisku raksturu:

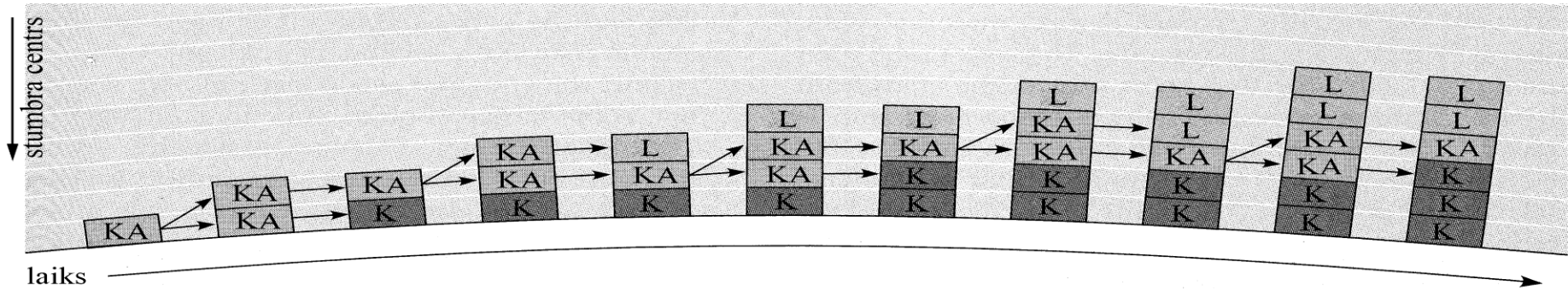
8 - kūlīšu kambiji (vadaudu kūlīšos), 9 - starpkūlīšu kambiji (starp vadaudu kūlīšiem), 10 - sekundārā koksne, 11 - sekundārā lūksne.



C - sekundārie vadaudi izveidojuši noslēgtu gredzenu. Visvairāk stumbrs ir paresninājies sākotnējo vadaudu kūlīšu vietās, kur kambija aktivitāte izpaudās vispirms.

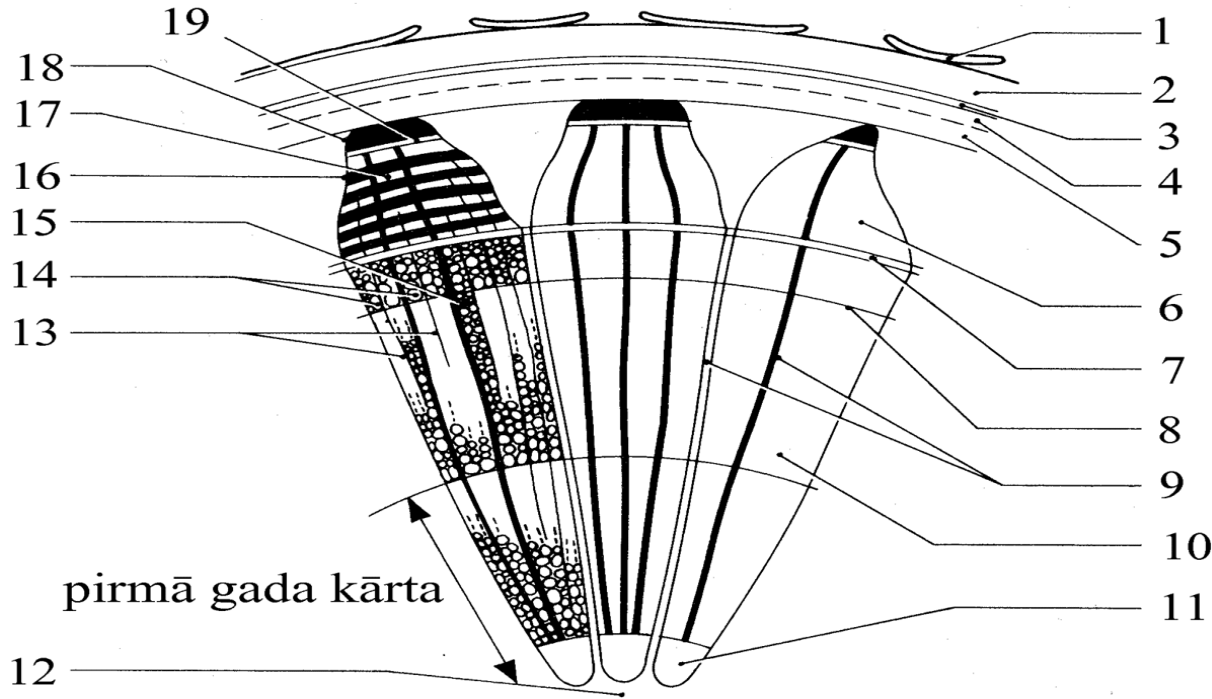
12 - primārā lūksne, 13 - sekundārā lūksne, 14 - vaskulārais kambiji, 15 - sekundārā koksne, 16 - primārā koksne, 17 - serde, 18 - primārie stari savieno primāro mizu ar serdi, 19 - sekundārais stars.

Sekundārās lūksnes un sekundārās koksnes veidošanās kambija darbības rezultātā



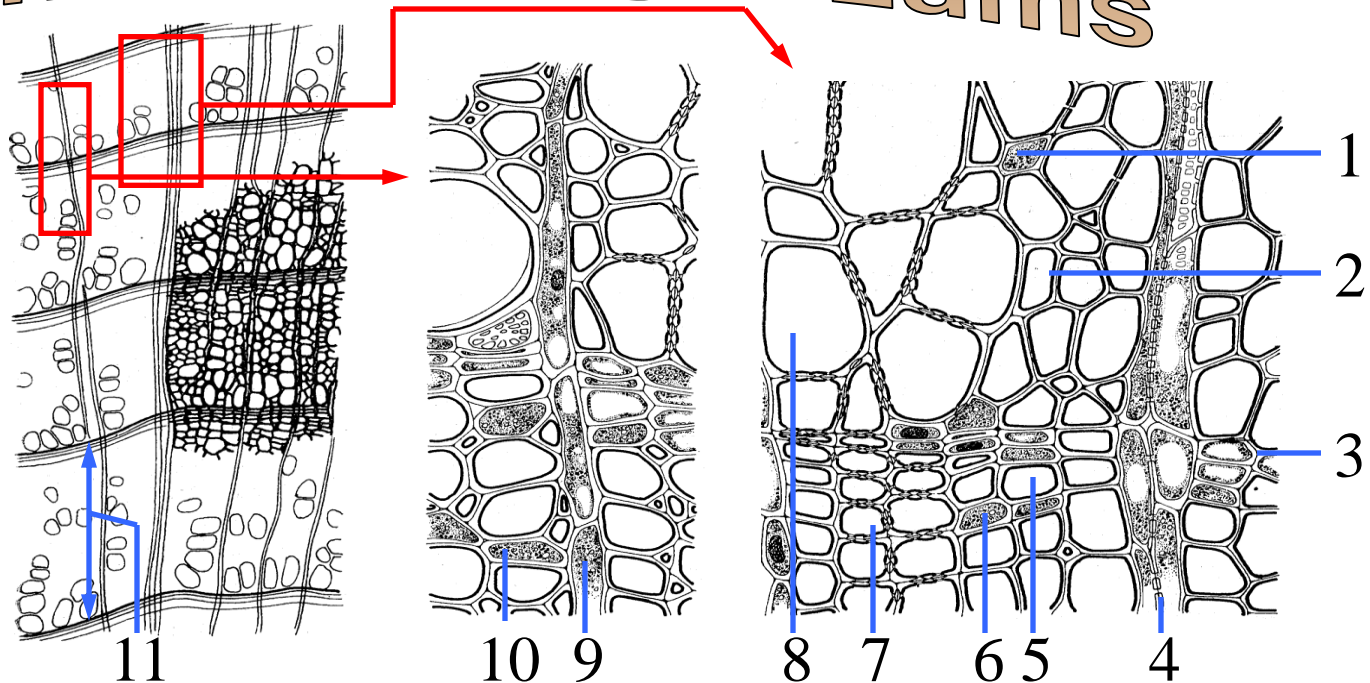
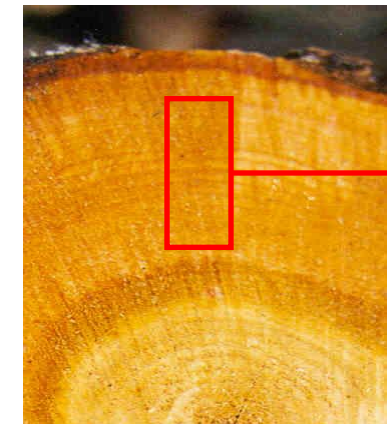
Diagrammā attēlota vaskulārā kambija smailo iniciālšūnu meristematiskā aktivitāte un tās rezultāts. Daloties kambija (Ka) šūnām, uz stumbra iekšpusi veidojas koksnes šūnas (K), uz ārpusi - lūksnes šūnas (L). Katru reizi daloties iniciālšūnai, viena meitšūna saglabā meristematisko raksturu, bet otra diferencējas par koksnes vai lūksnes šūnu. Tā kā koksnes slāņu skaits palielinās, tad kambija slānis arvien attālinās no stumbra centra.

Tipiska divdīgļlapja kokauga stumbra uzbūve trešajā dzīves gadā



- 1 - epidermas atliekas,
- 2 - korkis,
- 3 - korķa kambijs,
- 4 - korķa parenhīma,
- 5 - primārā miza,
- 6 - sekundārā miza,
- 7 - vaskulārais kambijs,
- 8 - gada kārtu robeža,
- 9 - primārie stari,
- 10 - sekundārā koksne,
- 11 - primārā koksne,
- 12 - serde,
- 13 - sekundārie stari,
- 14 - pavasara koksne,
- 15 - rudens koksne,
- 16 - cietā lūksne,
- 17 - mīkstā lūksne,
- 18 - pericikls - sklerenhīma,
- 19 - primārā lūksne.

Divdīgļlapja kokauga stumbra koksnes šķērsriezums



1 - pavasara koksnes parenhīma, 2 - pavasara koksnes šķiedra, 3 - gadskārtu robeža, 4 - stars, 5 - rudens koksnes šķiedra, 6 - rudens koksnes parenhīma, 7 - traheīda, 8 - traheja, 9 - stars, 10 - rudens koksnes parenhīma, 11 - viena gadskārta. 1,2,8 - pavasara koksne, 5,6,7,10 - rudens koksne.

**Pasaules vecākais klonālais iemītņieks -
parastā egļe *Picea abies*
9555 gadi**



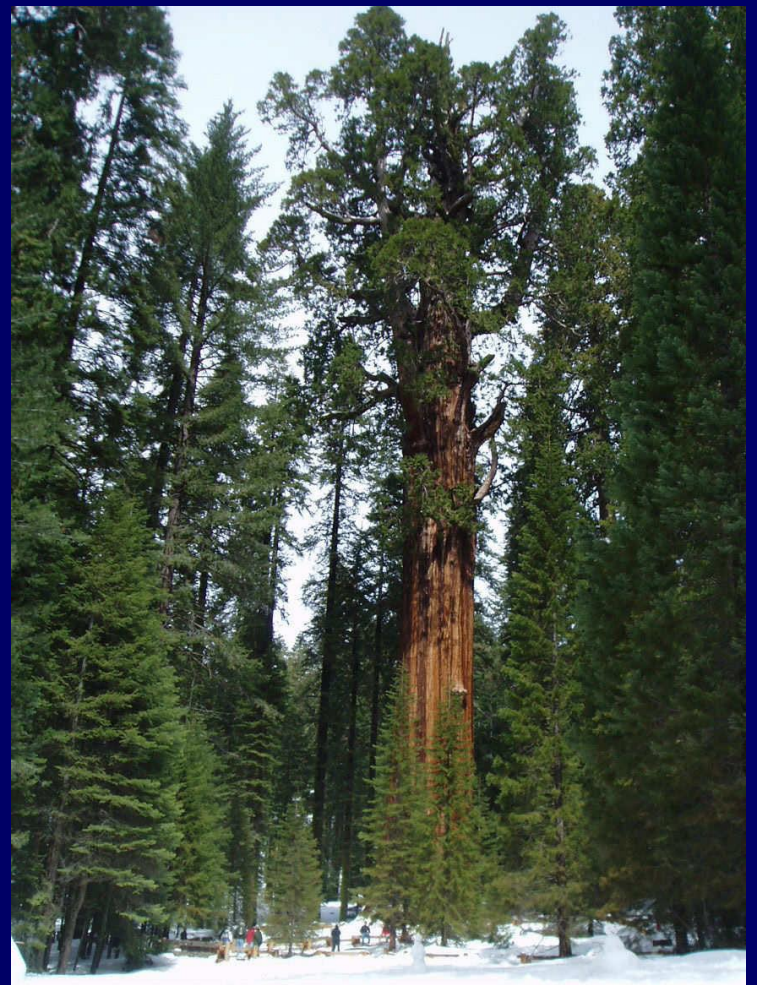
<http://iliketowastemytime.com/sites/default/files/Old-Tjikko-tree.jpg>

**Pasaules vecākais neklonālais iemītnieks -
akotainā priede *Pinus longaeva*
4850 gadi**

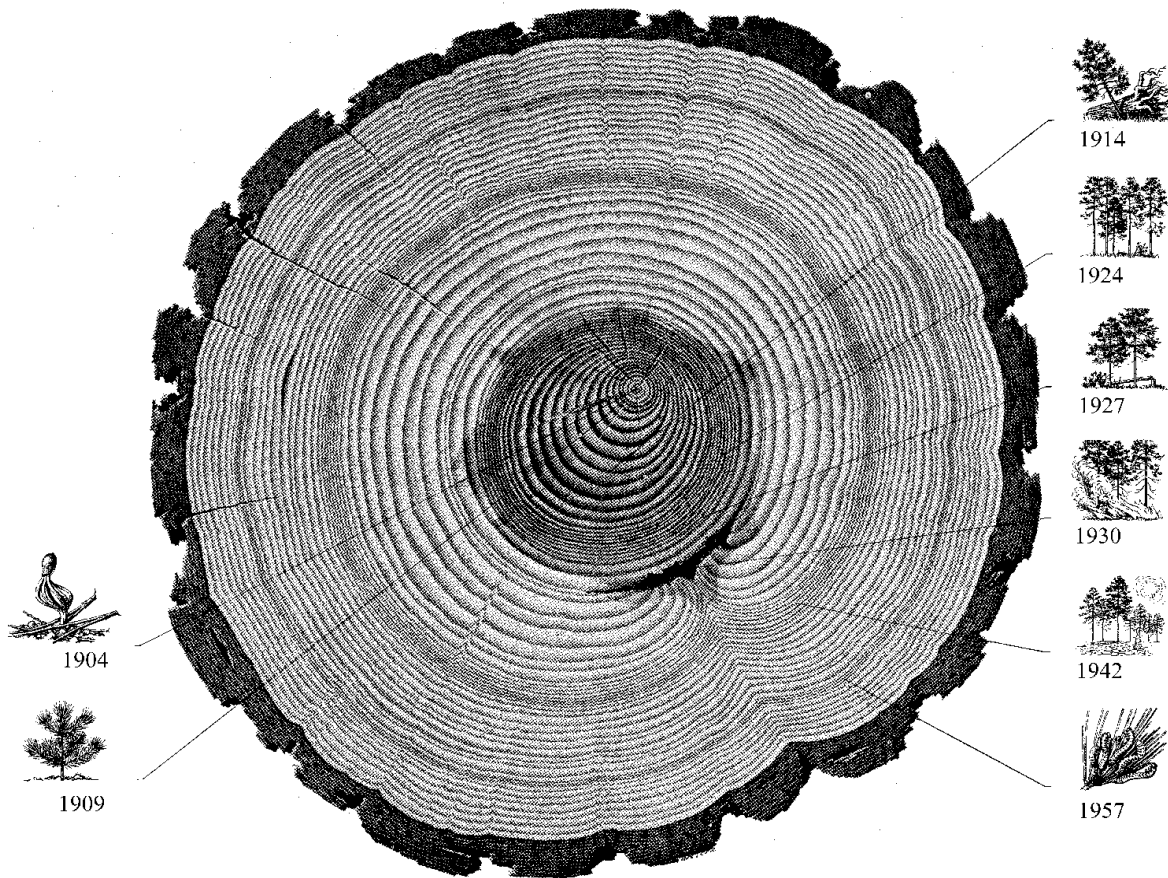


**Pasaules lielākais dzīvais
organisms - gigantiskā sekvoja
*Sequoiadendron giganteum***

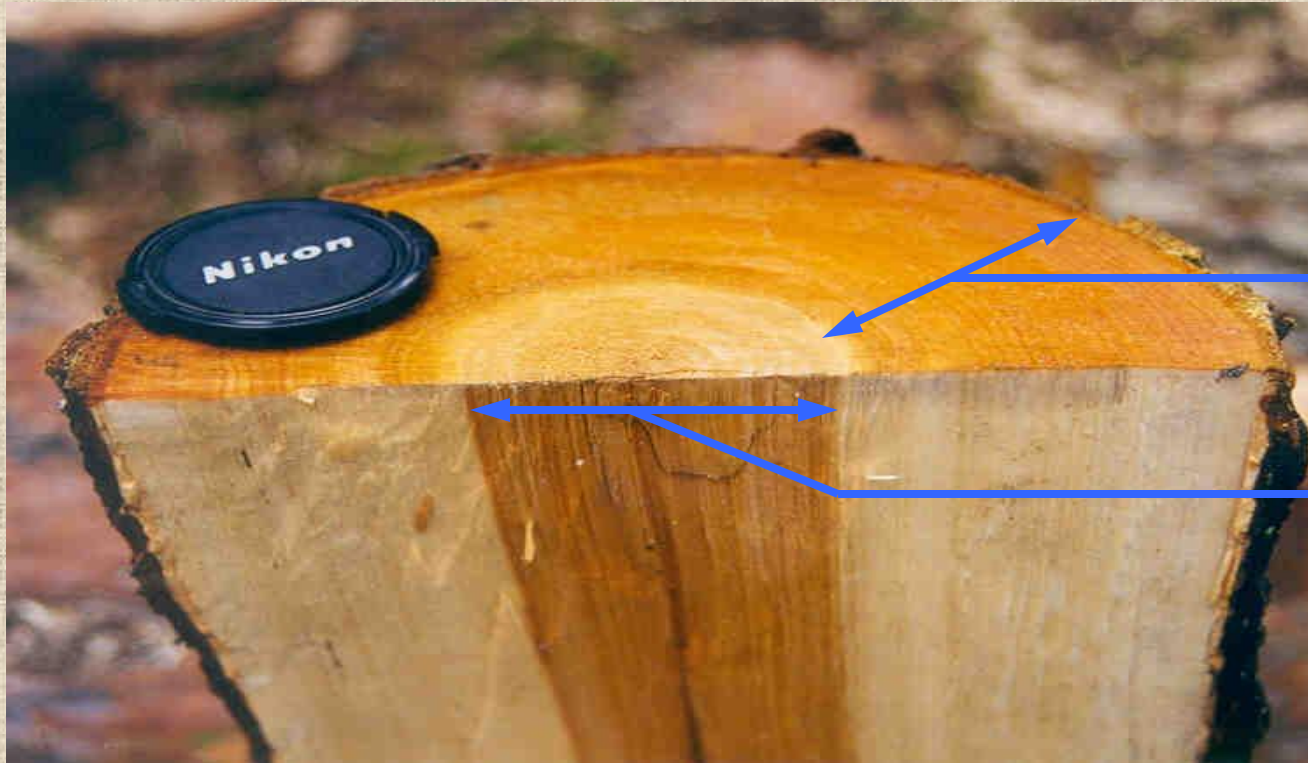
- **~ 2000 gadi,**
- **augstums - 84 m,**
- **diametrs – 7,7 m,**
- **tilpums 1487 m³.**



Gadskārtas - informācijas avots



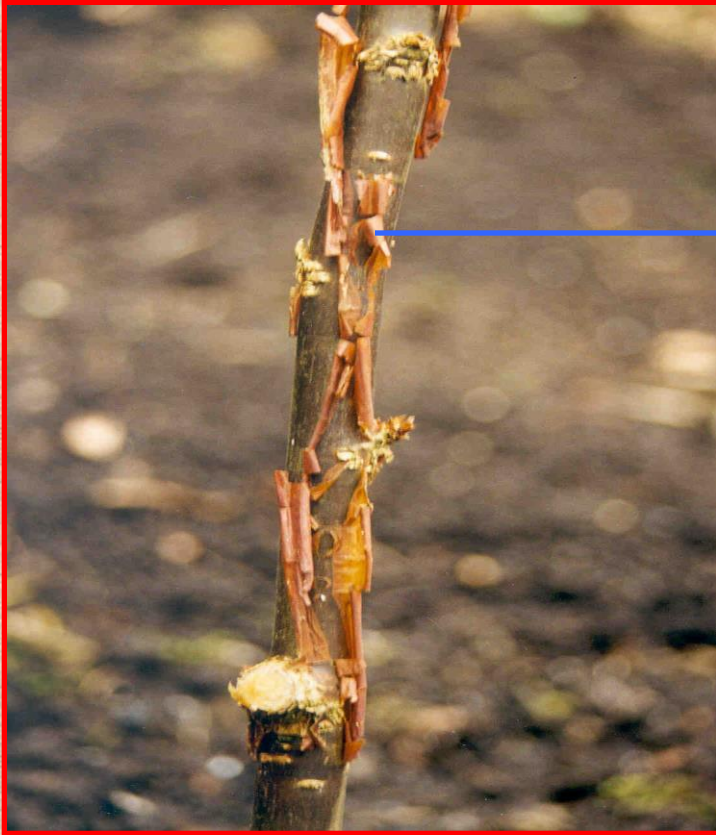
Aplievas koksne un kodolkoksne



Aplievas koksne

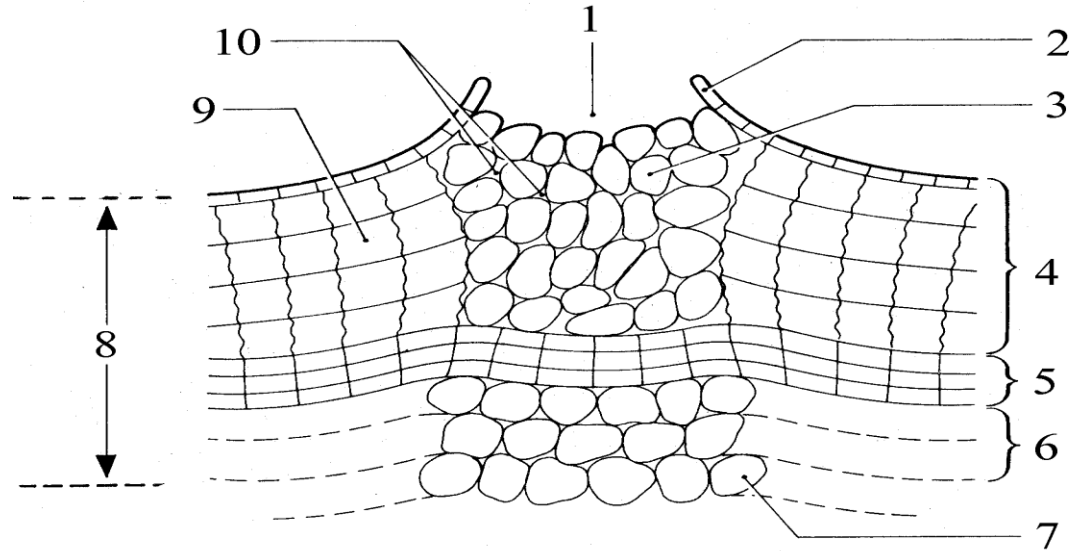
Kodolkoksne

Periderma nomaina epidermu

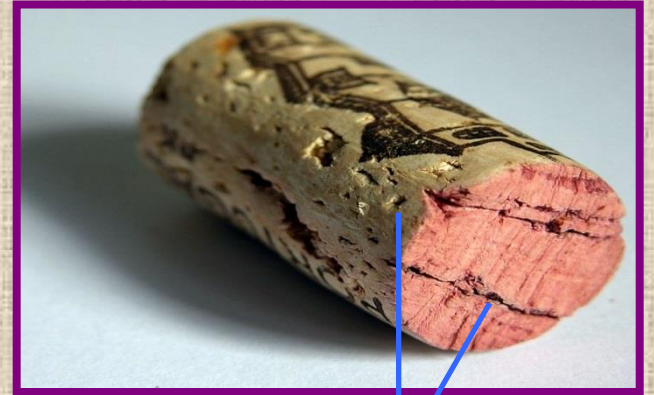
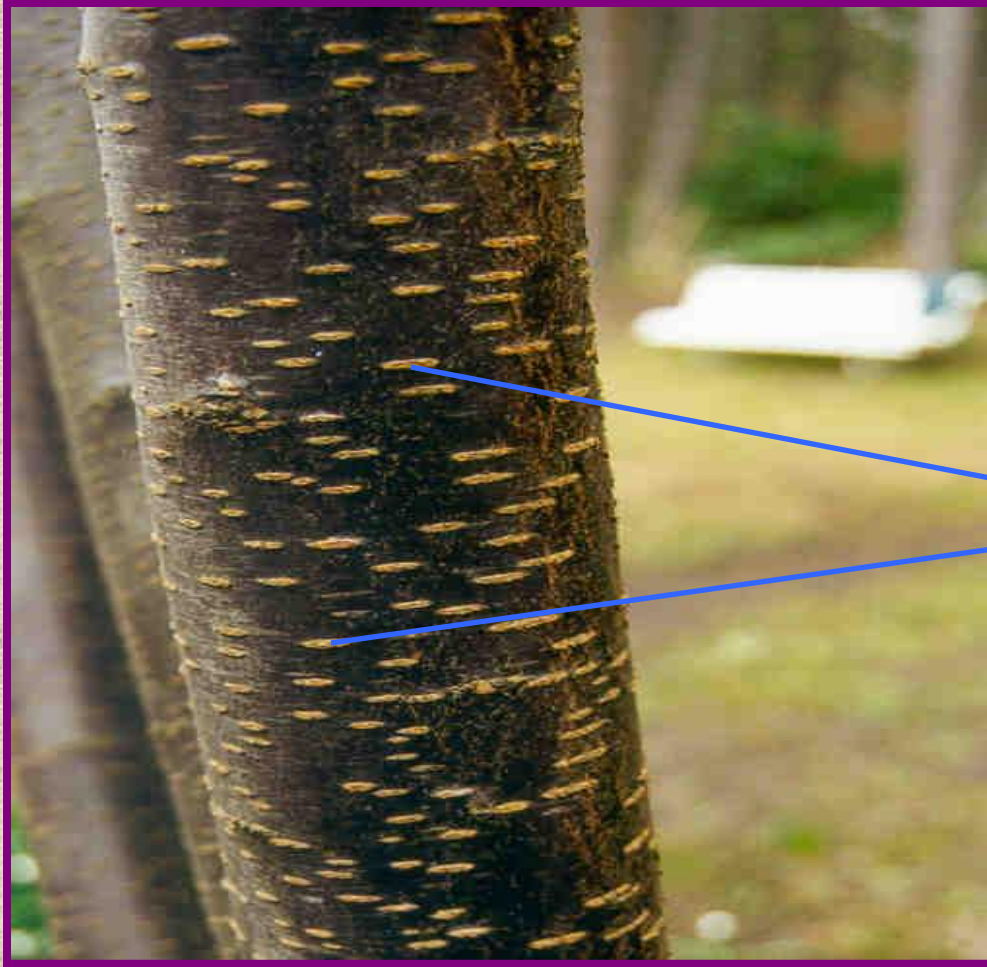


**Epidermas atliekas
plēkšņu veidā**

Periderma un lenticeles uzbūve

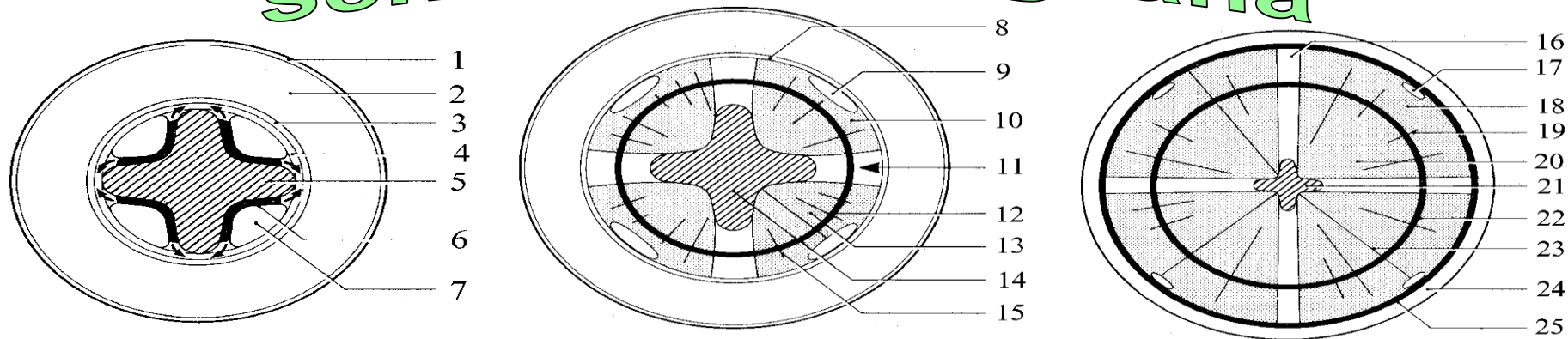


1 - lenticele, 2 - epidermas atliekas, 3 - irdenie audi, 4 - korķis (fellēma), 5 - korķa kambijs (fellogēns), 6 - korķa parenhīma (felloderma), 7 - primārās mizas parenhīma, 8 - periderma, 9 - radiālas saspiestu korķa šūnu rindas, 10 - starpšūnu telpa lenticeles irdenajos audos, kas nodrošina gāzu maiņu.



Lenticels

Divdīgļlapja kokauga saknes sekundārā augšana



A - No prokambija šūnām sāk attīstīties vaskulārais kambijs. Kambija šūnu dalīšanās rezultātā veidojas noslēgts kambija gredzens (bultas):

1 - epiderma, 2 - primārās mizas parenhīma, 3 - endoderma, 4 - pericikls, 5 - primārā koksne, 6 - vaskulārais kambijs, 7 - primārā lūksne.

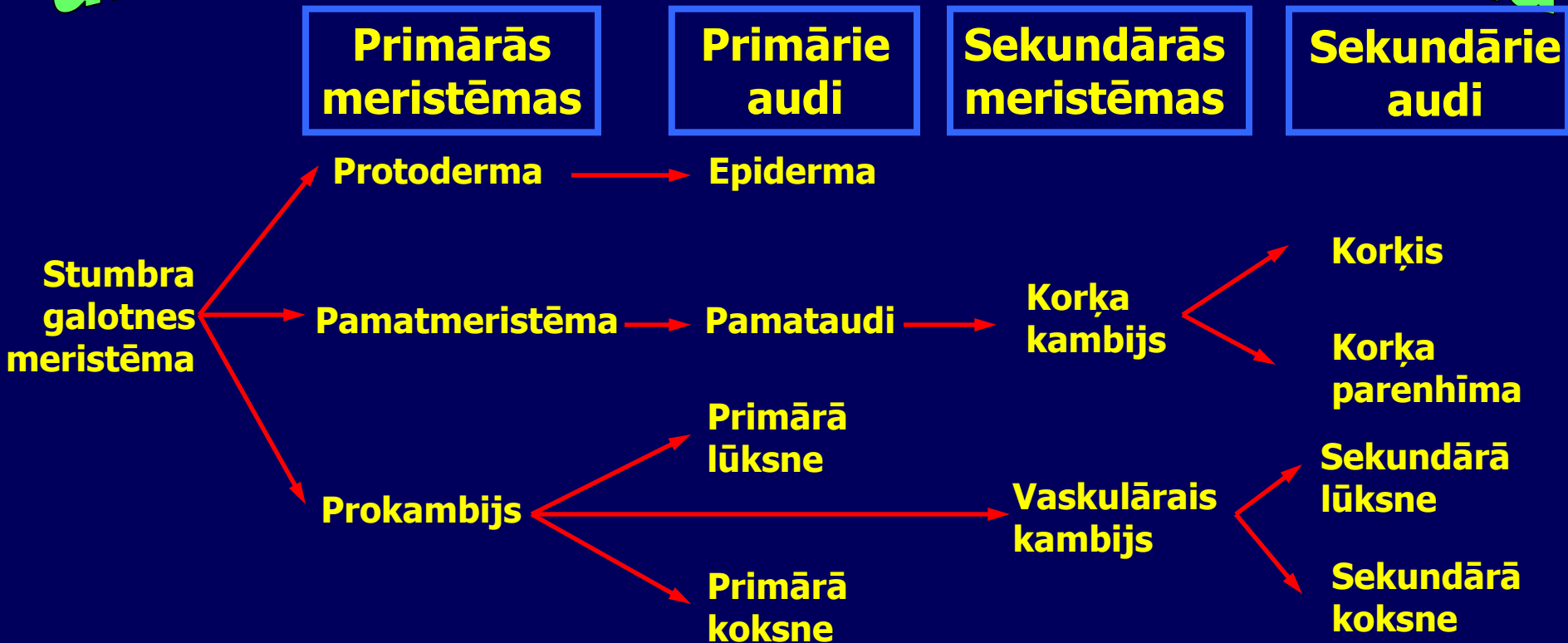
B - Kambija šūnām daloties, uz āru veidojas sekundārā lūksne, bet uz iekšu - sekundārā koksne:

8 - endoderma, 9 - primārā lūksne un pericikla fragments, 10 - sekundārā lūksne, 11 - primārie stari, kas veidojas iepretim koksnes stariem, 12 - vaskulārais kambijs, 13 - sekundārā koksne, 14 - primārā koksne, 15 - sekundārais stars.

C - Saknei pārsnīnoties, endoderma, primārā miza un epiderma nolobās un periciklā attīstās korķa kambijs, no kura savukārt veidojas periderma.

16 - primārais serdes stars, 17 - primārās lūksnes atliekas, 18 - sekundārā lūksne, 19 - sekundārais stars, 20 - sekundārā koksne, 21 - primārā koksne, 22 - vaskulārais kambijs, 23 - primārais stars, 24 - korķis, 25 - korķa kambijs, 24-25 - periderma.

Kokaugu stumbru primārās un sekundārās augšanas shēma



Augu primārā un sekundārā augšana

