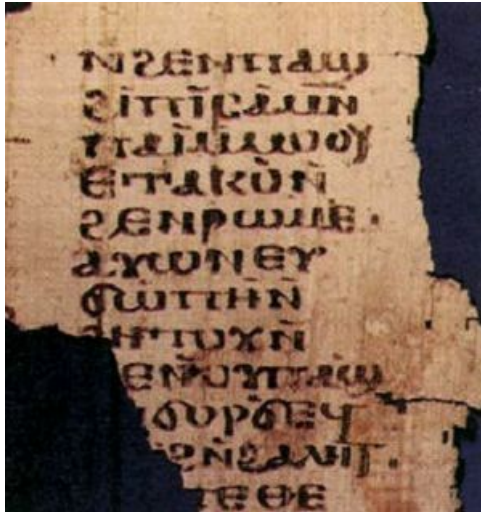


**AUGU AUDI UN ORGĀNI.
AUGU PRIMĀRĀ UN
SEKUNDĀRĀ UZBŪVE**

Vēsture

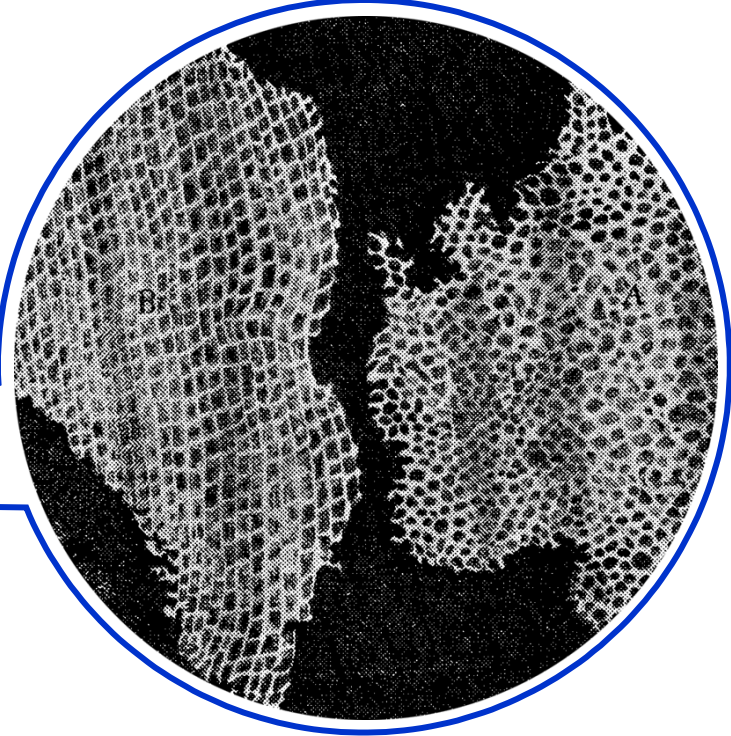


Pirmie pieraksti par augiem ~ pirms 5000 gadu – Senās Ēģiptes rakstos



372. - 287. p.K. grieķu zinātnieks **Theofrasts no Eresas** darbā **“Augu vēsture”** apraksta ~ 500 augu sugas, šo augu ģeneratīvo un veģetatīvo vairošanos un praktisko izmantošanu

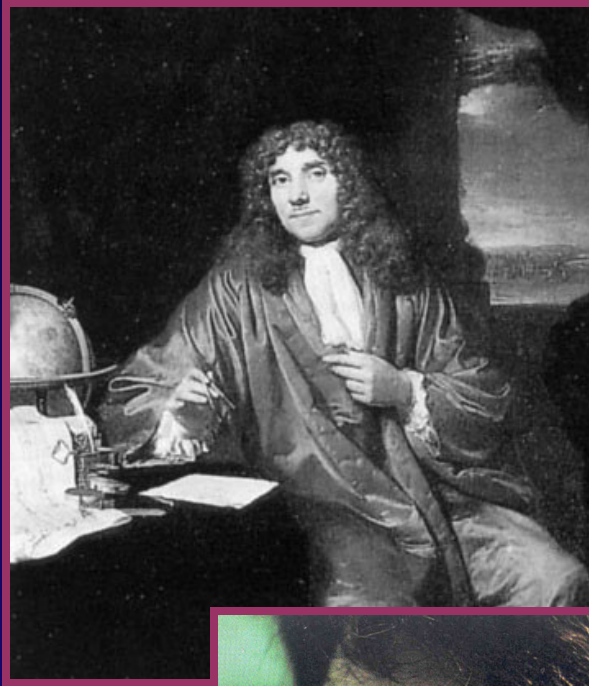
**Roberts Huks un
viņa 1660.gadā
konstruētais
mikroskops ...**



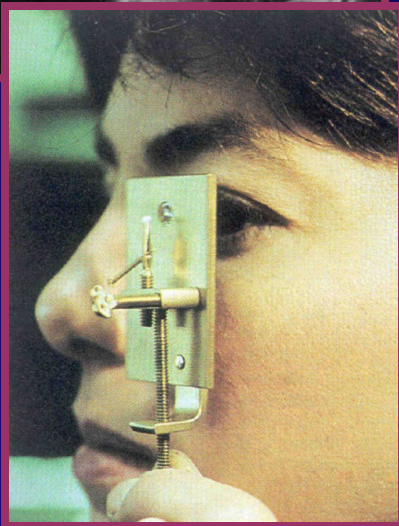
**... un ar tā palīdzību
iegūtais korķa
šūnu attēls**



1632 - 1723 Nīderlandiešu dabaszinātnieks
Antonijs van Lēvenhuks
(*Antony van Leeuwenhoek*)



1668. gadā konstruējis
vienkāršu, tomēr ļoti precīzu
mikroskopu (patiesībā
palielināmo stiklu) ar
palielinājumu $\sim 280x$

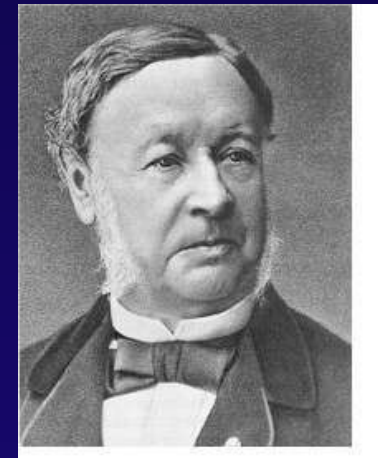


Pavisam izgatavojis ~ 500
šādas konstrukcijas
mikroskopu, no kuriem
vairāki saglabājušies līdz
mūsdienām

1804 - 1881 Vācu botāniķis
Matias Šleidens
(*Matthias Schleiden*)



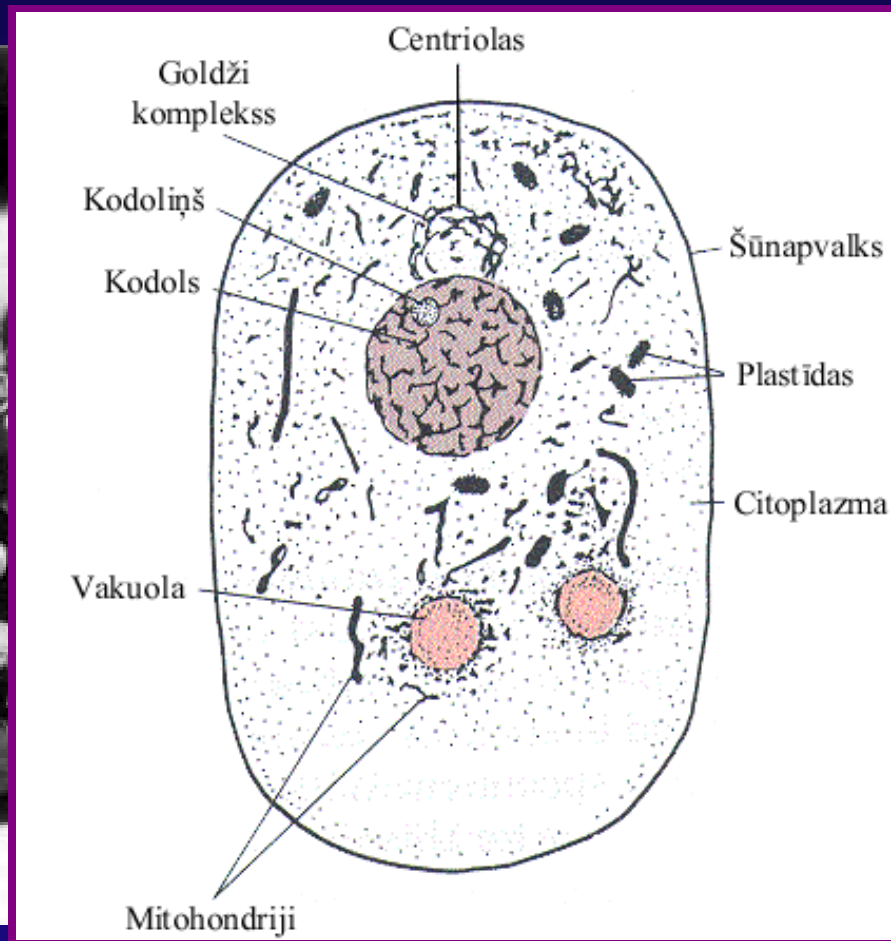
1810 - 1882 Vācu zoologs
Teodors Švanns
(*Theodor Schwann*)



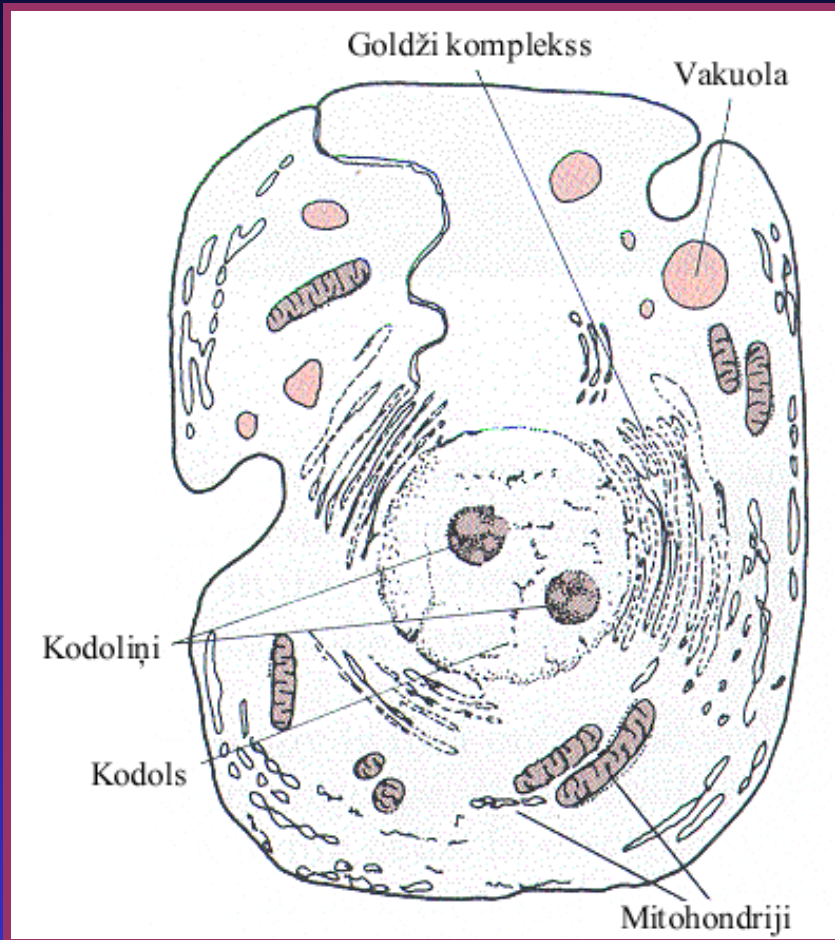
1838.gadā formulē **ŠŪNU TEORIJU**, saskaņā ar kuru visi audi un visi dzīvie organismi sastāv no šūnām. Šī teorija joprojām ir viena no bioloģijas pamatkonceptijām.

1856-1939 Amerikāņu biologs, citologs
Edmunds B. Vilsons
(*Edmund B. Wilson*)

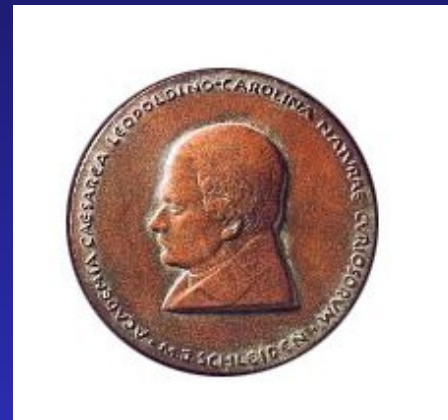
1925.g. iegūst mūsdienu izpratnē klasisku šūnas attēlu ar modernu gaismas mikroskopu. Tajā atzīmēti *šūnapvalks, citoplazma, plastīdas, mitohondriji, vakuolas, kodols ar kodoliņiem, Goldži aparāts un centriolas.*



1909 - 1988 Beļģu embriologs Žans Brašē (*Jean Brachet*)



1961. gadā publicē
pirmo šūnas attēlu, kas
iegūts ar elektronu
mikroskopa palīdzību



Šleidenas medaļa

Botānika

```
graph TD; Botānika --> Augu_morfoloģija; Botānika --> Augu_sistemātika; Botānika --> Ģeobotānika; Botānika --> Augu_anatomija; Botānika --> Augu_fizioloģija; Botānika --> Augu_ekoloģija; Botānika --> Augu_embrioloģija; Botānika --> Augu_citoloģija; Botānika --> Paleobotānika; Botānika --> Fitoģeogrāfija;
```

Augu morfoloģija

Augu sistemātika

Ģeobotānika

Augu anatomija

Augu fizioloģija

Augu ekoloģija

Augu embrioloģija

Augu citoloģija

Paleobotānika

Fitoģeogrāfija

Augu organizācijai ir trīs līmeņi

- **Šūnas**
- **Audi**
- **Orgāni**

Audi

Audi - šūnu grupas, kas līdzīgas pēc izcelšanās, vienādas pēc uzbūves un pilda vienādas fizioloģiskās funkcijas

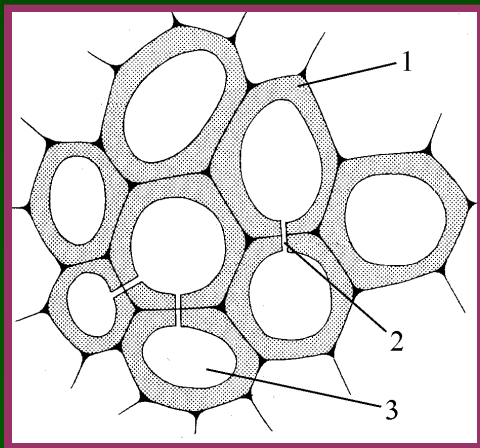
Histoloģija - mācība par audiem (gr. *histos* - audi, *logos* - mācība)

Audus veidojošās šūnas rodas, daloties vienai vai nedaudzām šūnām un tās cita ar citu saistītas jau no to izcelšanās brīža

Audu iedalījums

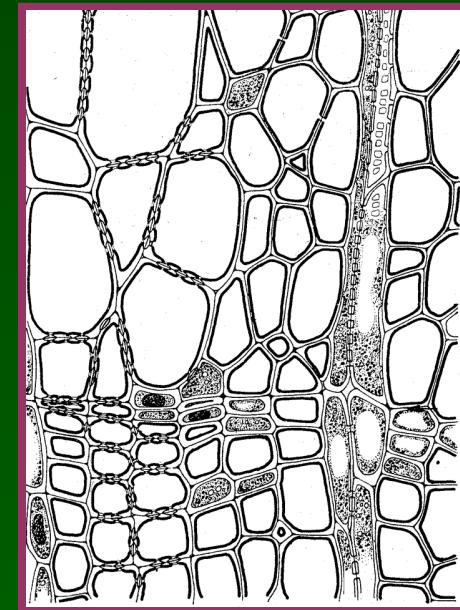
Pēc uzbūves

Vienkārši audi - visas šūnas ir vienādas un veic vienu un to pašu funkciju (piemēram, mehāniskie audi)



1 - šūnapvalks, 2 - pora,
3 - šūnas dobums

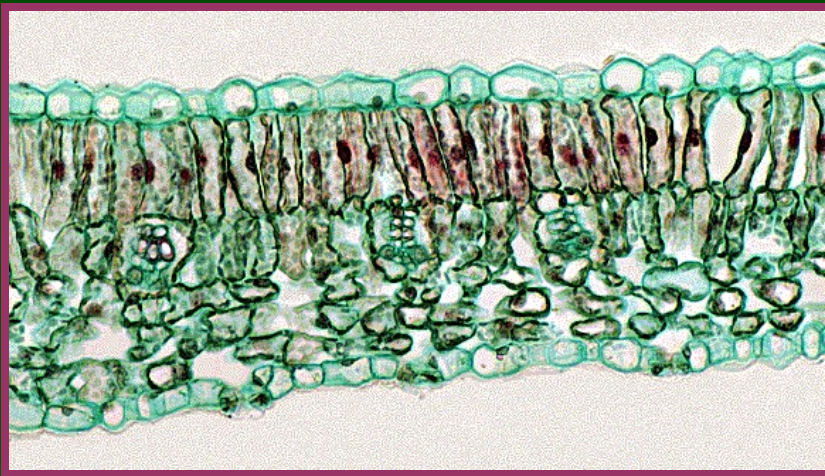
Salikti audi - šūnas ir dažādas un tās savā starpā daļā funkcijas (piemēram, vadaudi)



Audu iedalījums

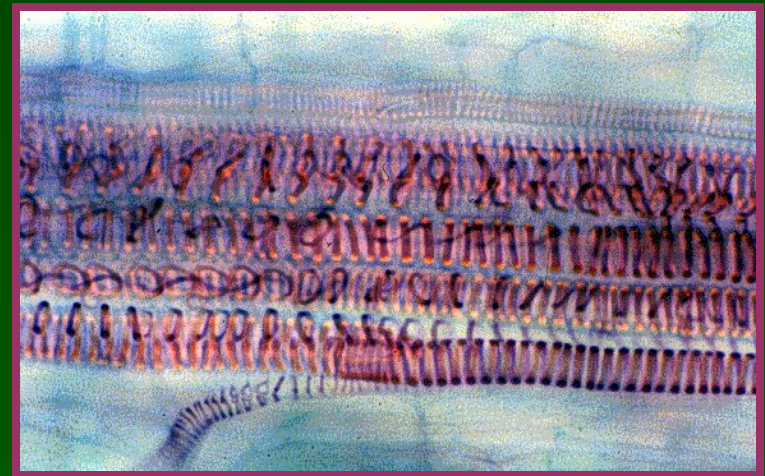
Pēc šūnu formas

Parenhimatiskie audi - sastāv no parenhimatiskām šūnām



Lapas asimilētājaudi

Prozenhimatiskie audi - sastāv no prozenhimatiskām šūnām



Vadaudi

Audu iedalījums

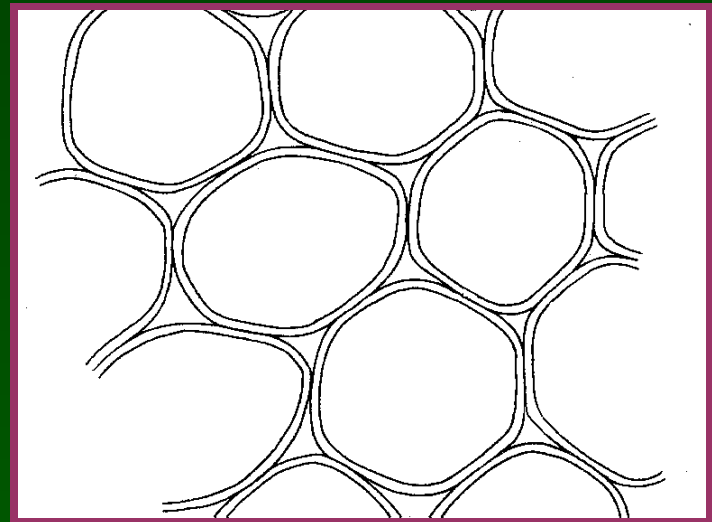
Pēc šūnu izkārtojuma

Blīvie audi - audos nav starpšūnu telpu



Segaudi

Irdenie audi - raksturīgas starpšūnu telpas



Pamataudi

Audu iedalījums

Pēc šūnāpvalka ķīmiskā sastāva

Pārkoksnējušies audi - šūnāpvalkā uzkrāties lignīns



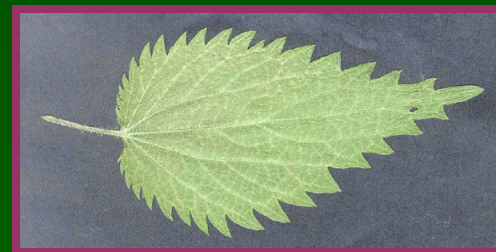
Pārkorķojušies audi - šūnāpvalkā uzkrāties suberīns



Pārgļotojušies audi - šūnāpvalkā veidojas pentozāni



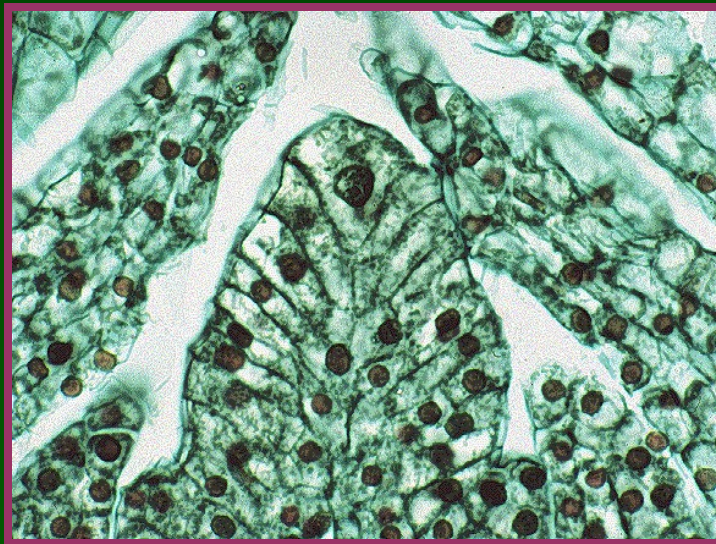
Mineralizējušies audi - šūnāpvalkā uzkrājas minerālvielas



Audu iedalījums

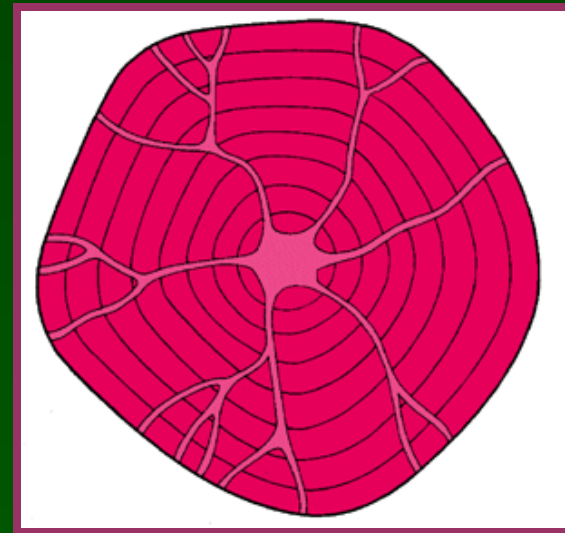
Pēc dzīvības pazīmēm

Dzīvie audi -
audus veido
dzīvas šūnas



Veidotājaudi

Nedzīvie audi -
audi sastāv no
nedzīvām šūnām

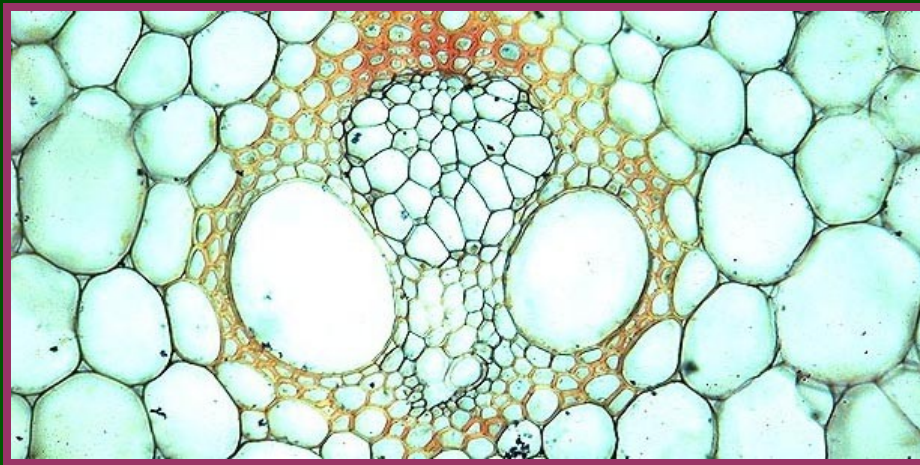


Sklereīdas

Audu iedalījums

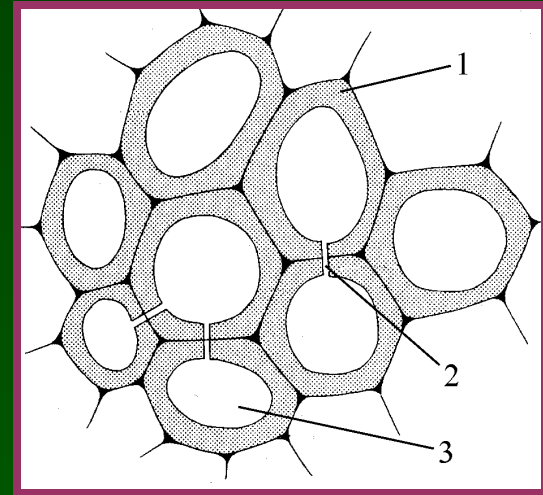
Pēc šūnapvalka biezuma

Plānsienu audi -
šūnām plāni
apvalki



Parenhīma

Biezsienu audi -
šūnām bieži
apvalki



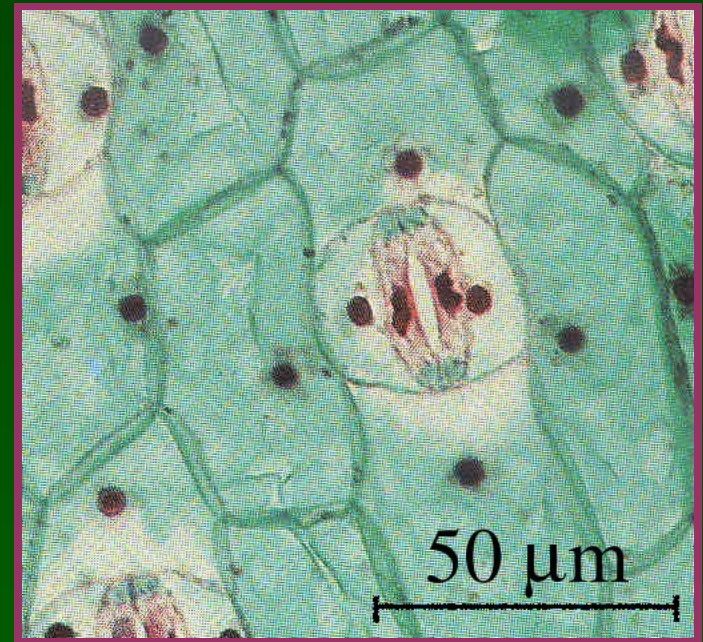
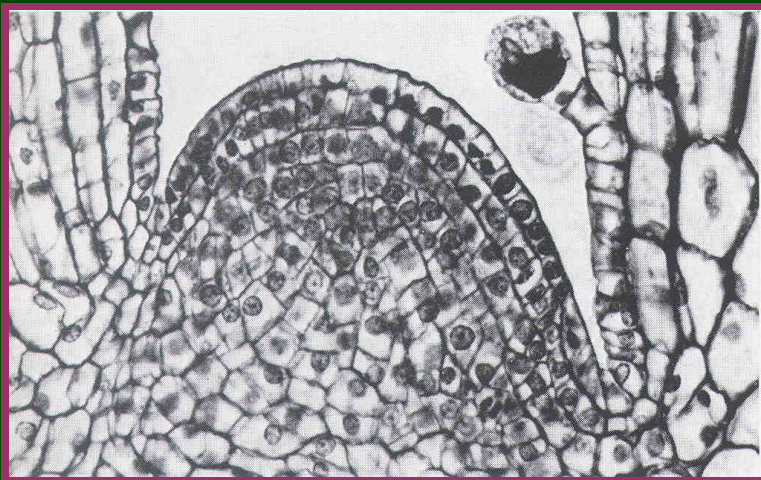
Sklerenhīma

Audu iedalījums

Pēc diferencēšanās pakāpes

Nediferencētie audi
jeb veidotāji audi jeb
meristēmas

Diferencētie audi
jeb pastāvīgie audi



Nediferencētie audi jeb veidotājaudi jeb meristēmas

(gr. *meristos* - sadalīts; tāds, kas dalās)

Meristēmas ir audi, kuru šūnām daloties un diferencējoties, veidojas jaunas šūnas un audi

Galvenās īpašības:

- intensīva dalīšanās, kas ilgstoši saglabājas
- diferencēšanās

Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

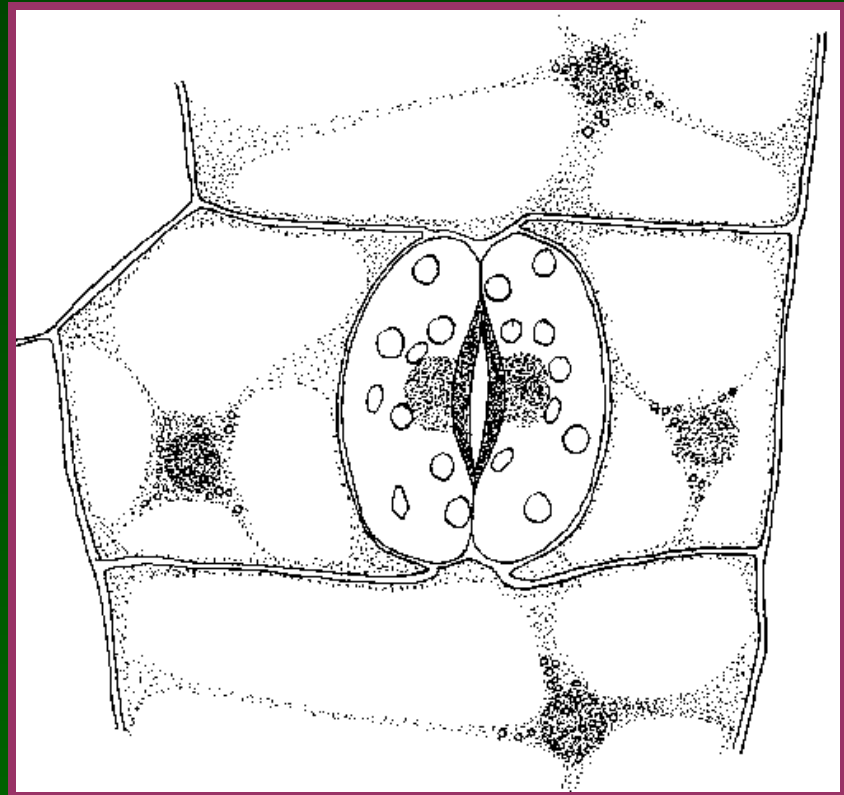
- Segaudi



Segaudi

Aizsargā auga organismu

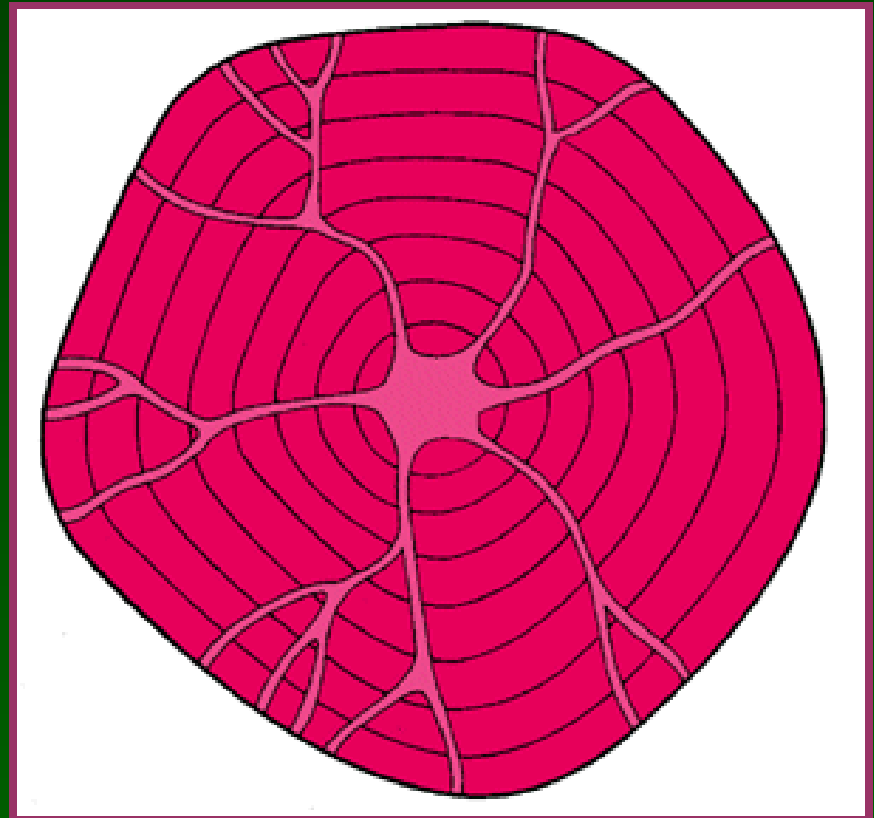
Nodrošina gāzu maiņu un transpirāciju



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

- Segaudi
- Mehāniskie audi



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

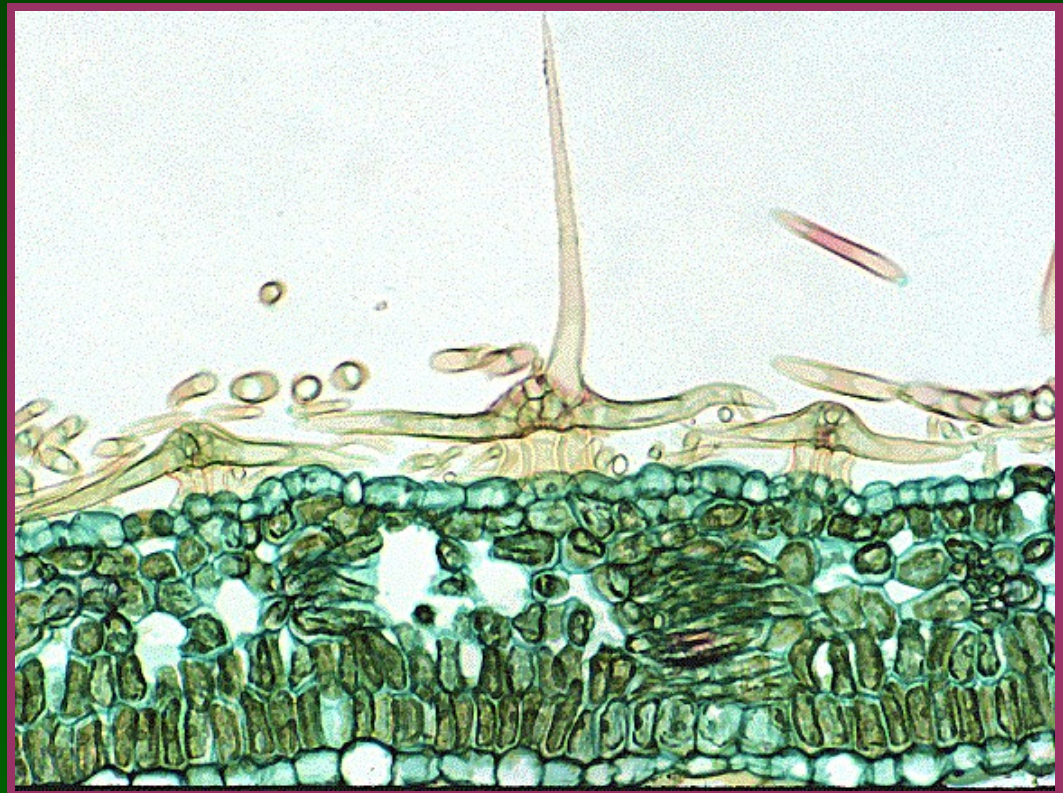
- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi
- **Asimilētājaudi**



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

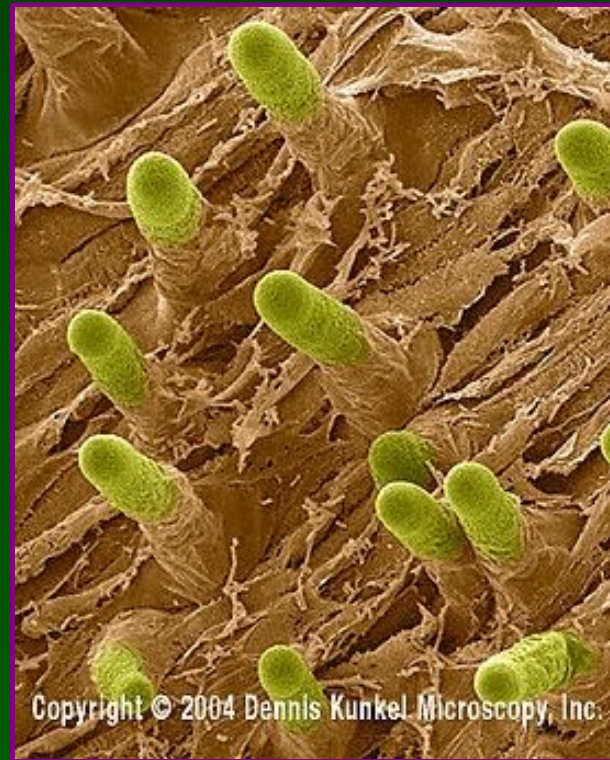
- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi
- Assimilētājaudi
- Izdalītājaudi



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi
- Asimilētājaudi
- Izdalītājaudi
- Uzsūcējaudi



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

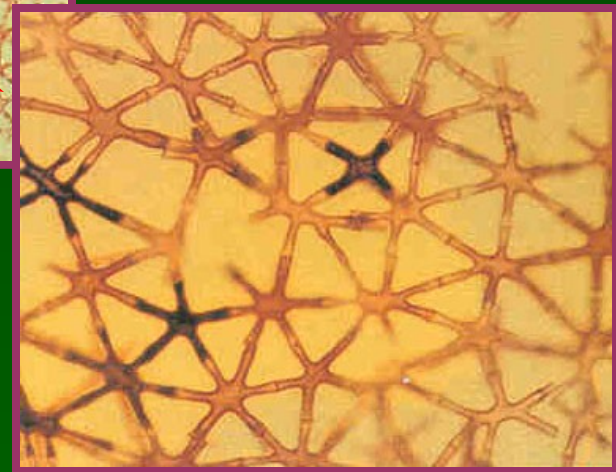
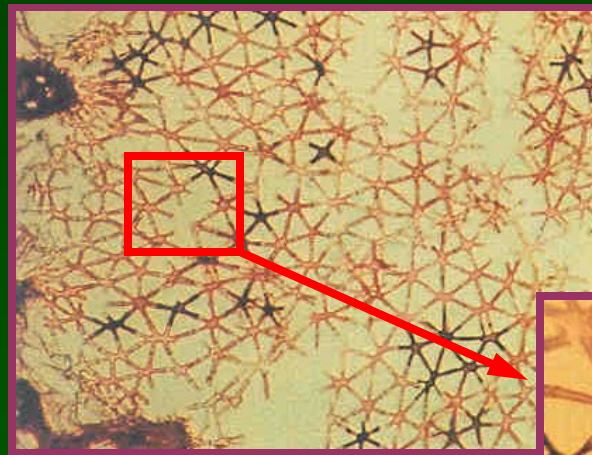
- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi
- Asimilētājaudi
- Izdalītājaudi
- Uzsūcējaudi
- Uzkrājējaudi



Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

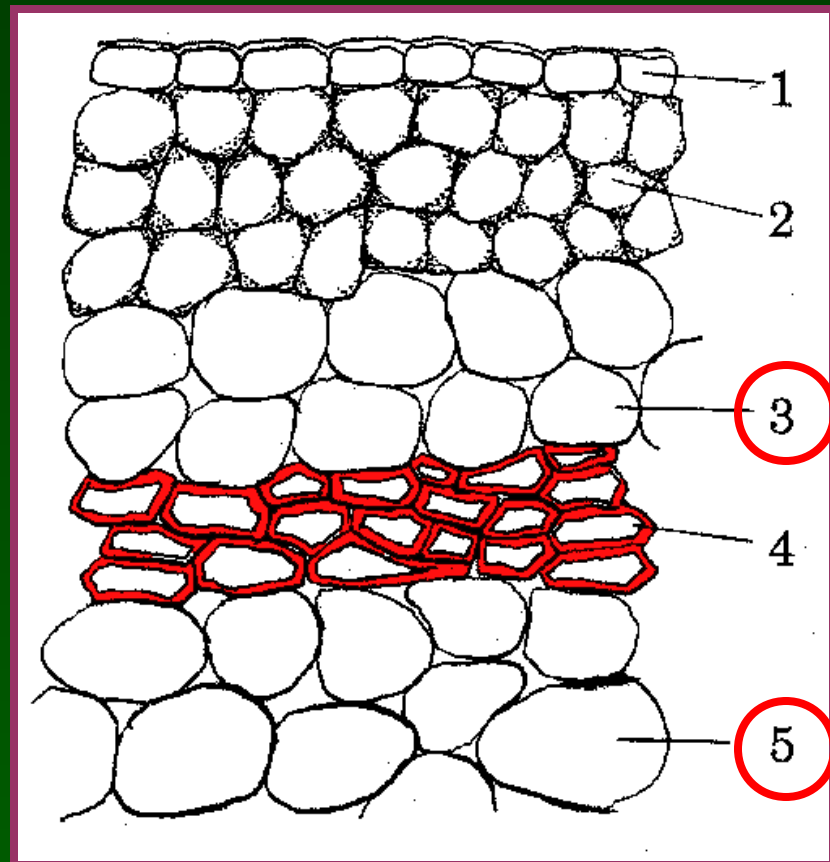
- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi
- Asimilētājadi
- Izdalītājadi
- Uzsūcējadi
- Uzkrājējadi
- **Vēdinātājadi**



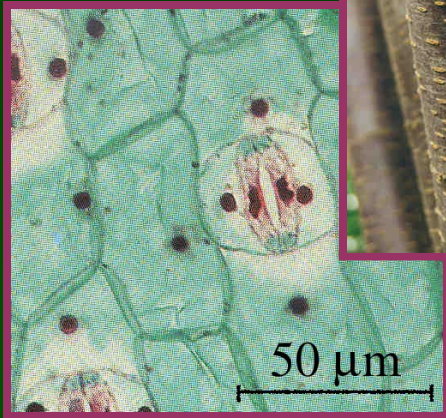
Pastāvīgo audu iedalījums

Pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām

- Segaudi
- Mehāniskie audi
- Vadaudi
- Asimilētājaudi
- Izdalītājaudi
- Uzsūcējaudi
- Uzkrājējaudi
- Vēdinātājaudi
- Pamataudi



Polifunkcionālisms



Segaudi:

- aizsargfunkcija
- pievilinātājfunkcija
- gāzu maiņa
- transpirācija



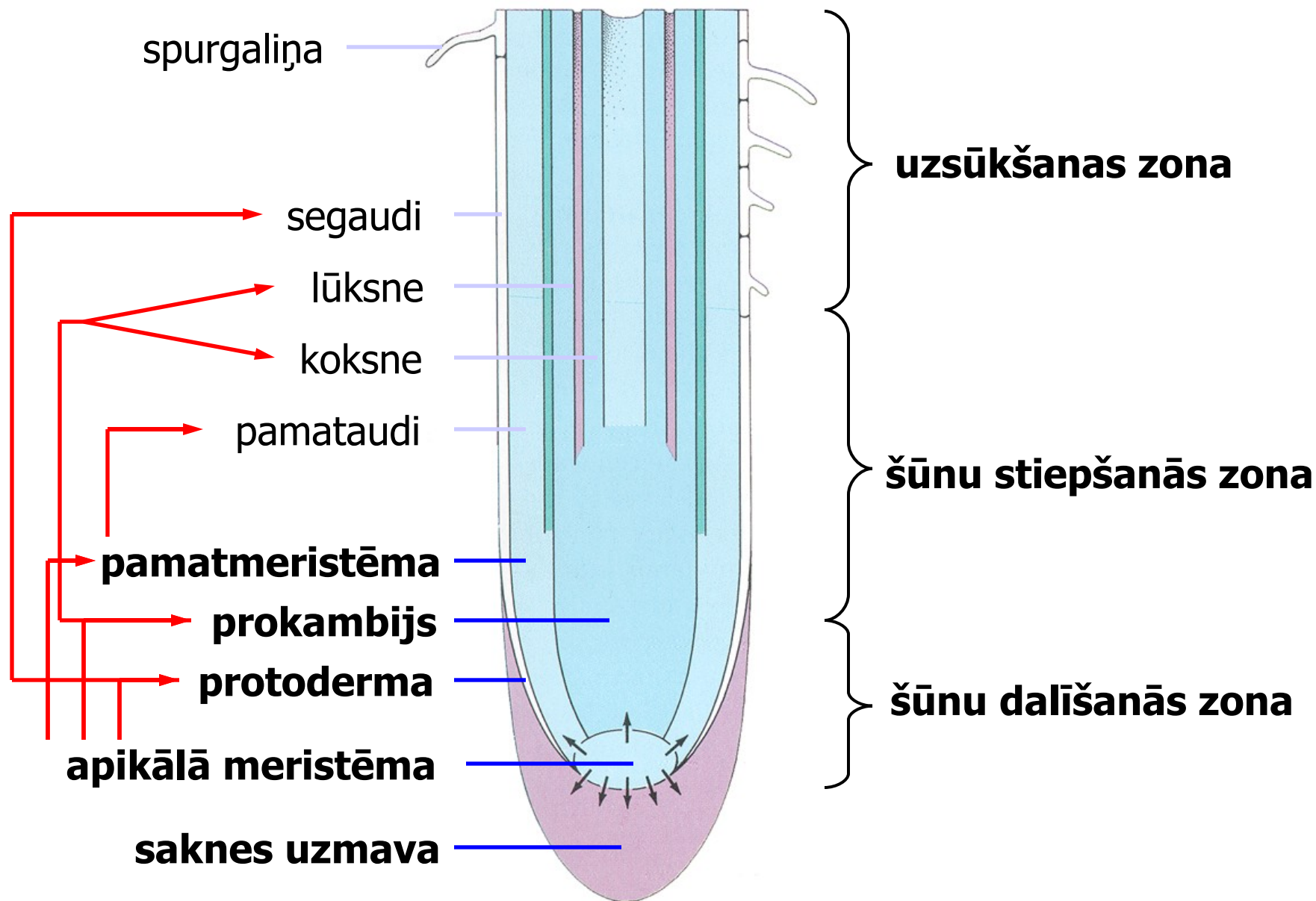
Vadaudi:

- vielu transports
- mehāniskā funkcija
- uzkrājējfunkcija

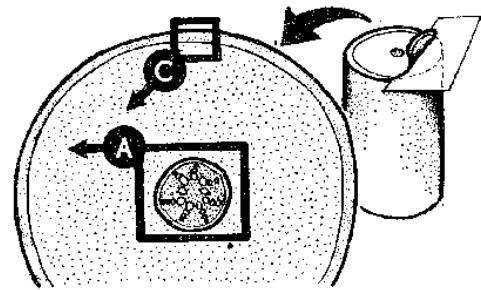
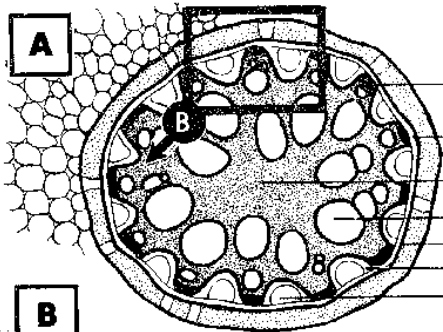
Augu orgāni

- **Sakne**
- **Stumbrs**
- **Lapa**

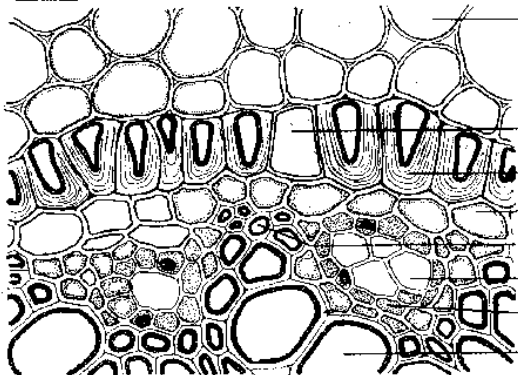
Saknes primārā uzbūve (gargriezums)



Saknes primārā uzbūve (šķērsgriezums)



B



primārās mizas parenhīma

caurlaidīgā šūna

endoderma

pericikls

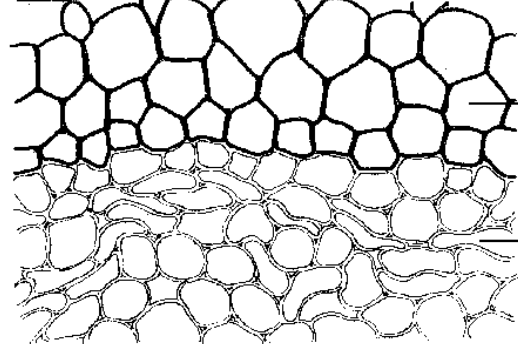
protoksilēma

sietstobri

lūksnes parenhīma

metaksilēma

C

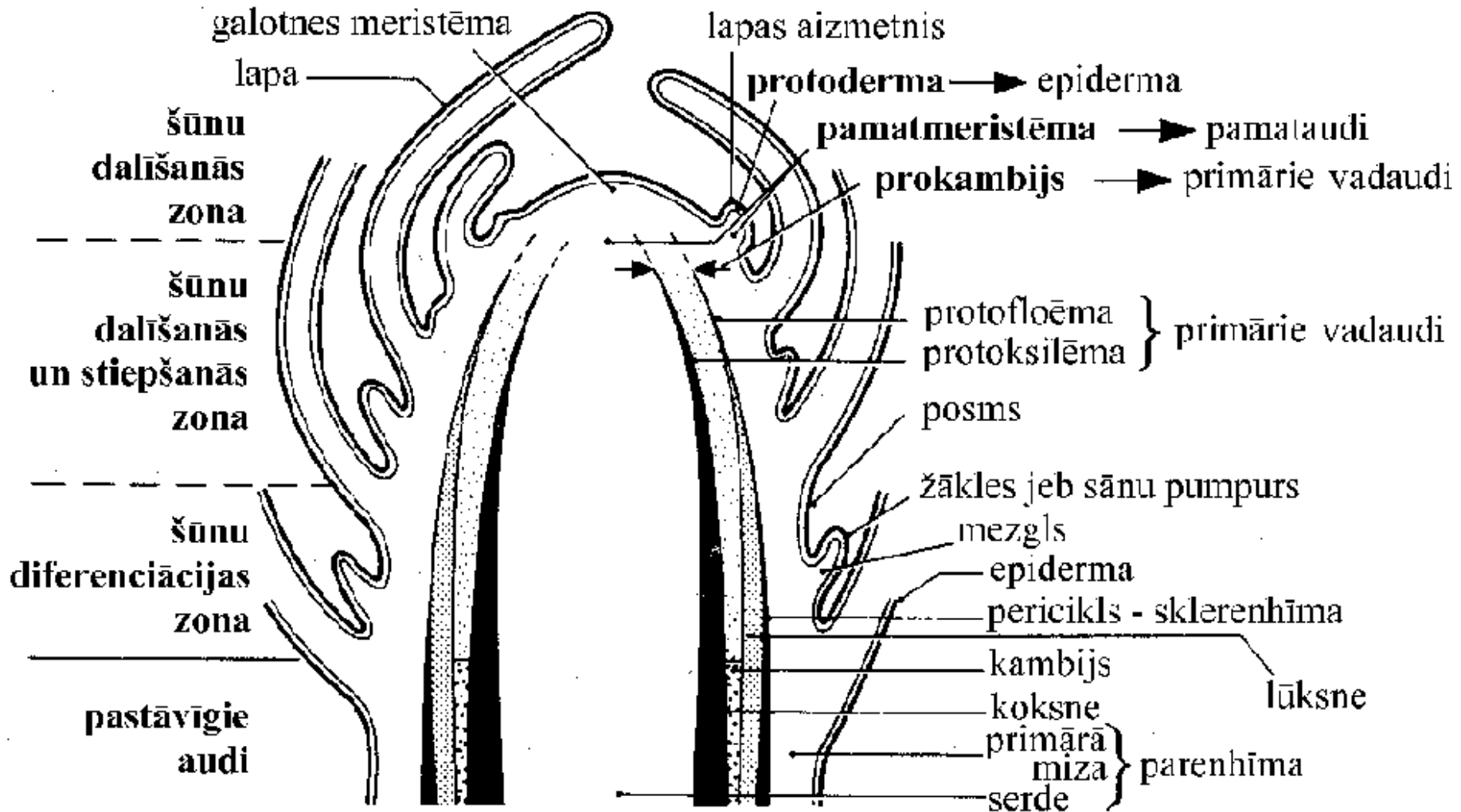


epiblēma

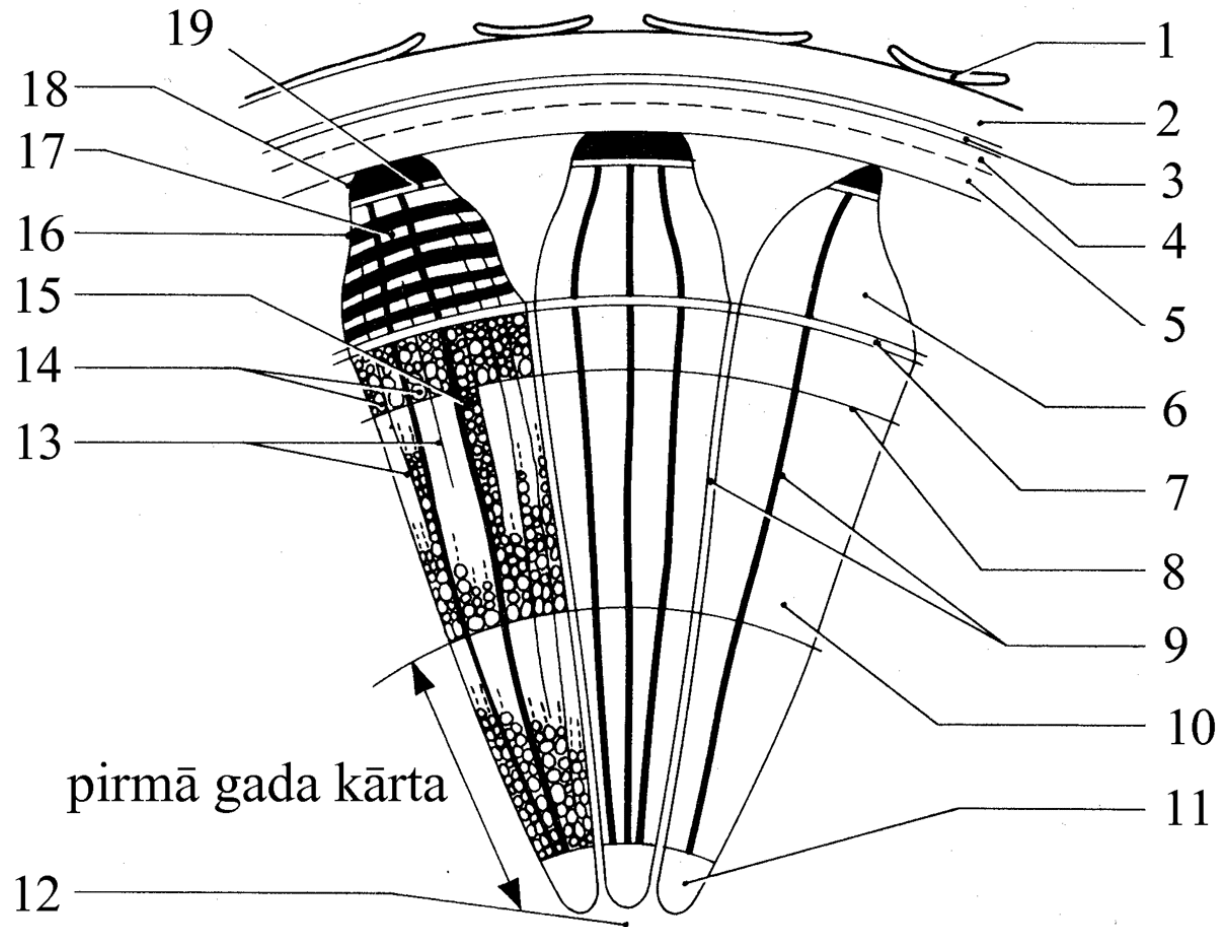
eksoderma

primārās mizas parenhīma

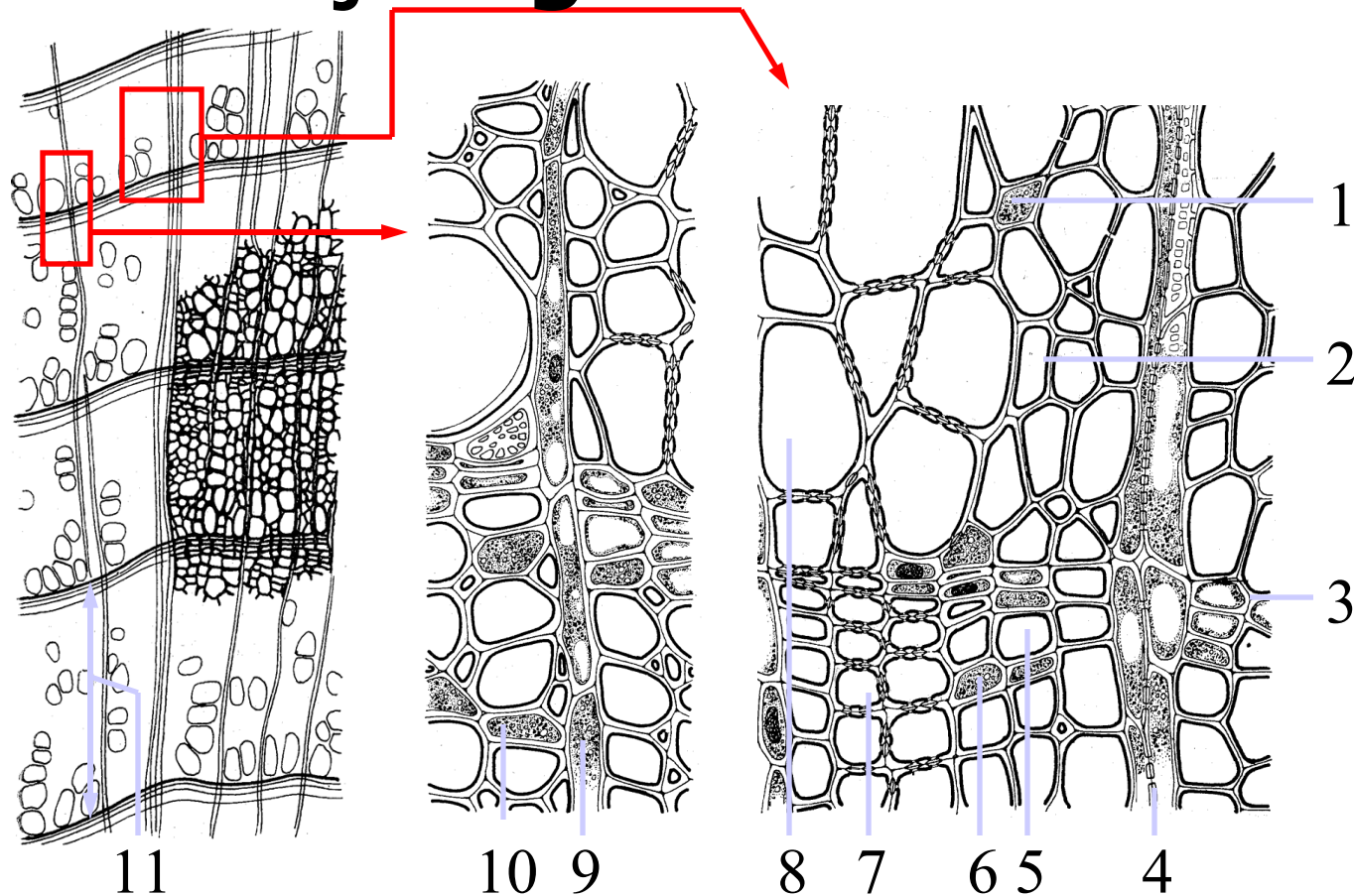
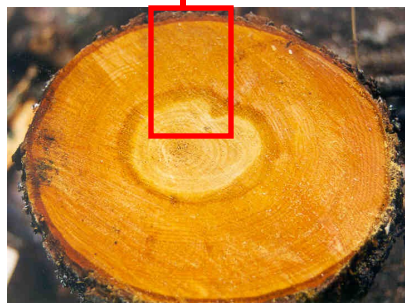
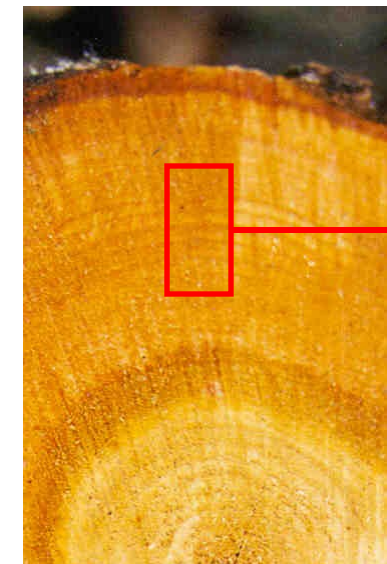
Stumbra primārā uzbūve (gargriezums)



Divdīgļlapja kokauga stumbra uzbūve 3 dzīves gadā



Divdīgļlapja kokauga stumbra koksnes šķērsgriezums



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

1,2,8 - pavasara koksne, 5,6,7,10 - rudens koksne

**Pasaules vecākais iemītņieks ir
akotainā priede *Pinus aristata*
~ 4700 gadu**



©1996 Rodney Ninow

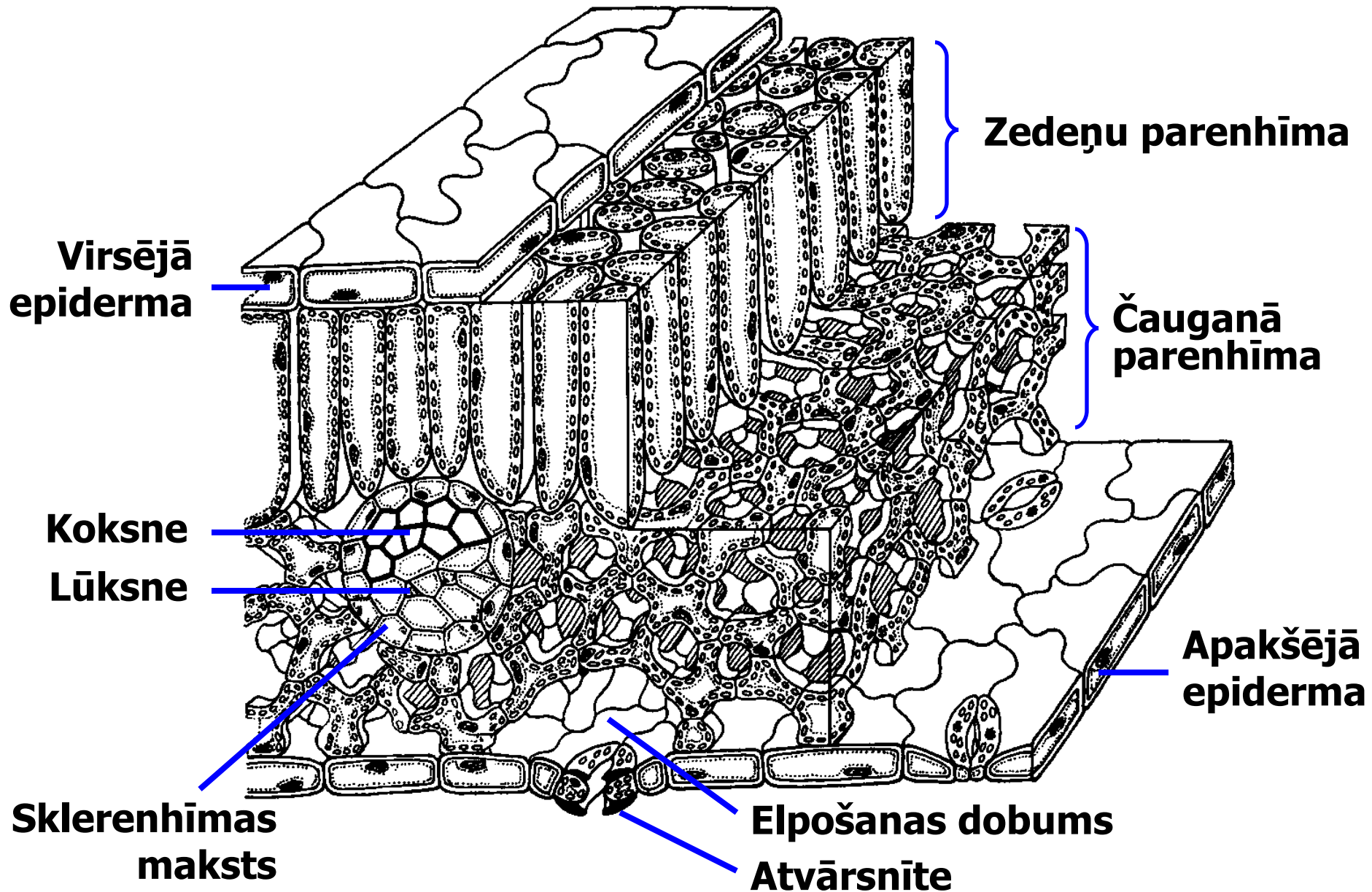
Pasaules vecākais joprojām dzīvais iemītnieks ir Zviedrijā 2004. gadā atrasta egļu *Picea abies*. Ar radioaktīvā oglekļa metodi konstatēts ka eglei ir 9550 gadi. Atklājumu veicis Umea universitātes profesors Leifs Kulmans ar savu grupu.



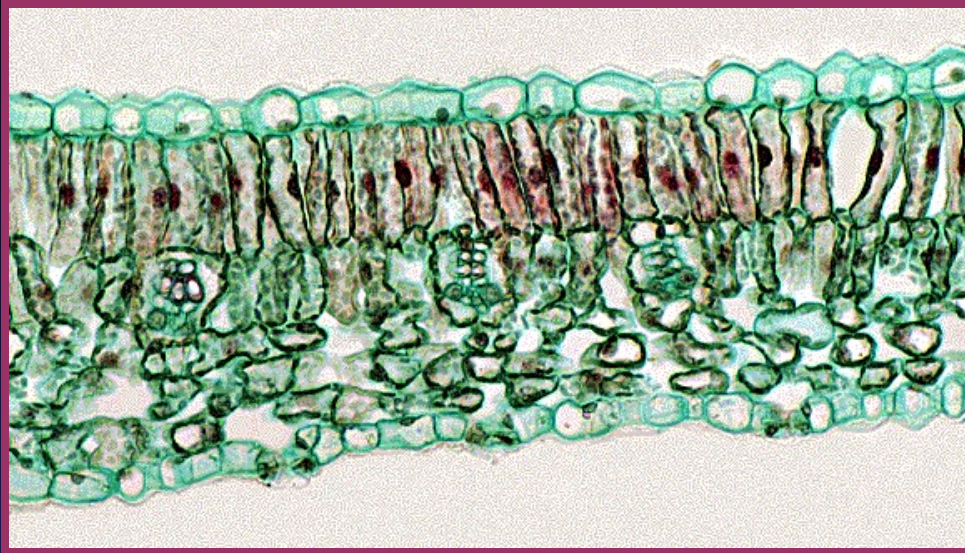
Lapa



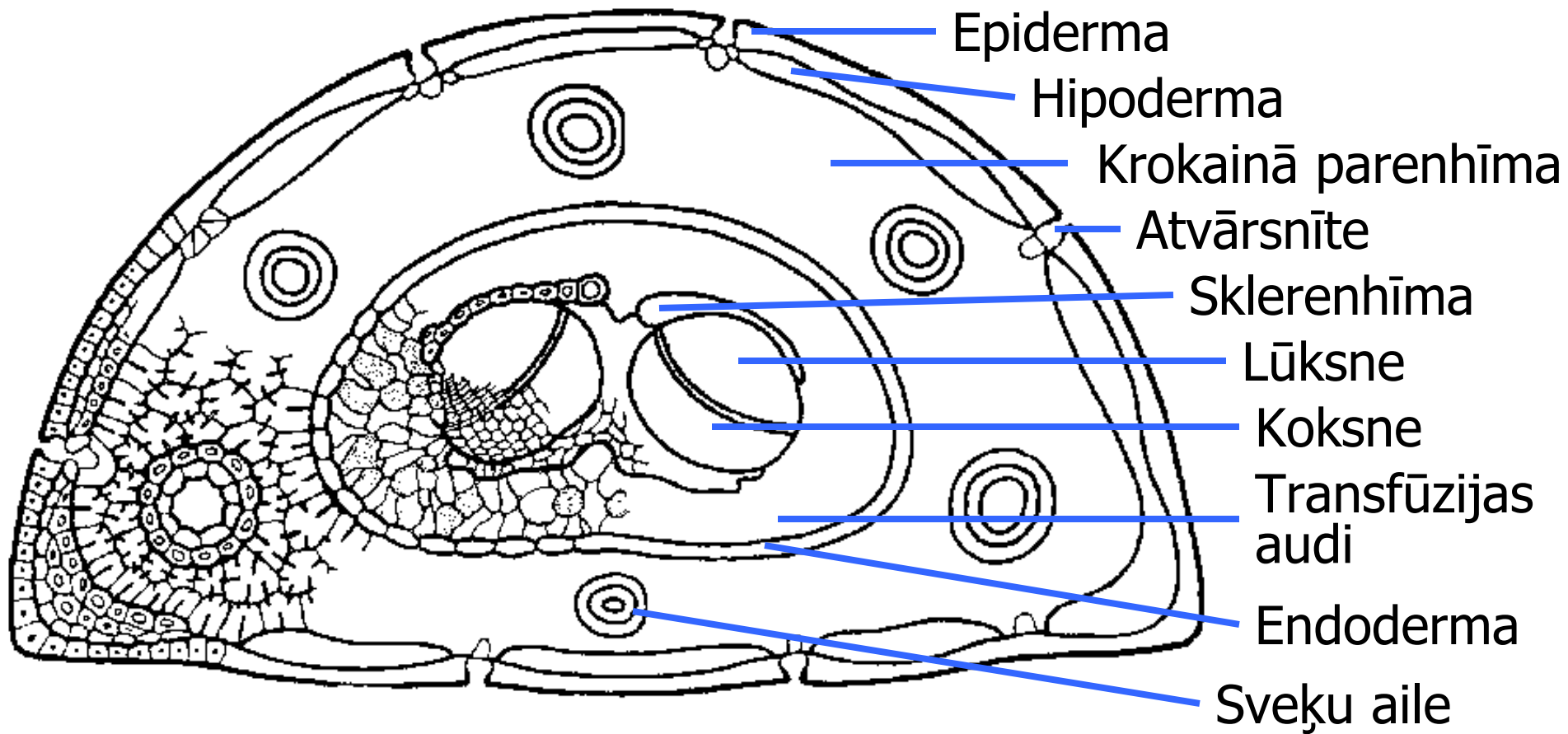
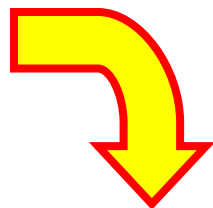
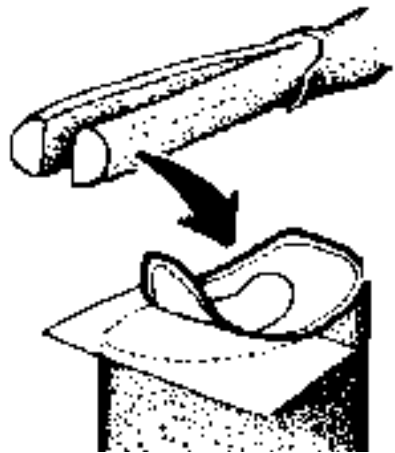
Lapas uzbūve



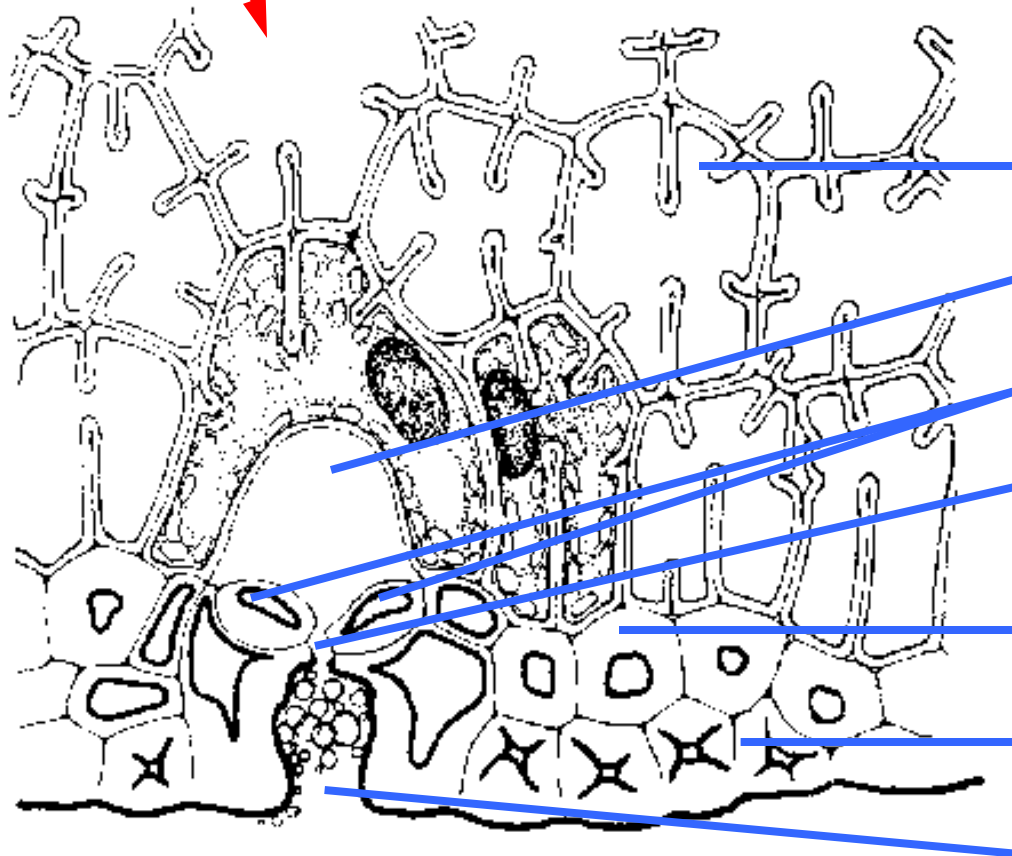
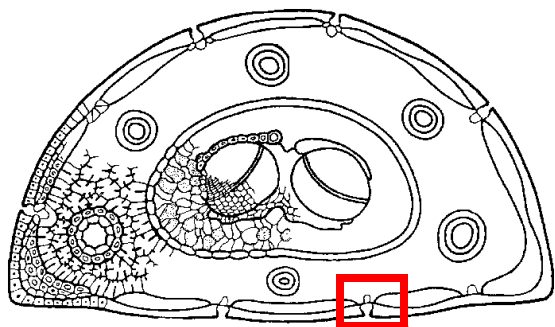
Epiderma



Skuju koku lapa (skuja)



Skuju koku lapa (skuja)



Krokainā parenhīma

Iekšējais elpošanas
dobums

Atvārsnītes slēdzējšūnas

Atvārsnītes sprauga

Hipoderma

Epiderma

Ārējais elpošanas
dobums

**AUGU AUDI UN ORGĀNI.
AUGU PRIMĀRĀ UN
SEKUNDĀRĀ UZBŪVE**