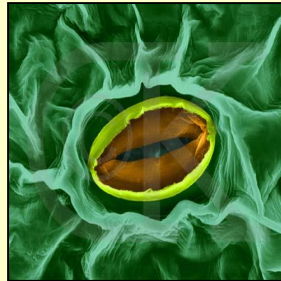


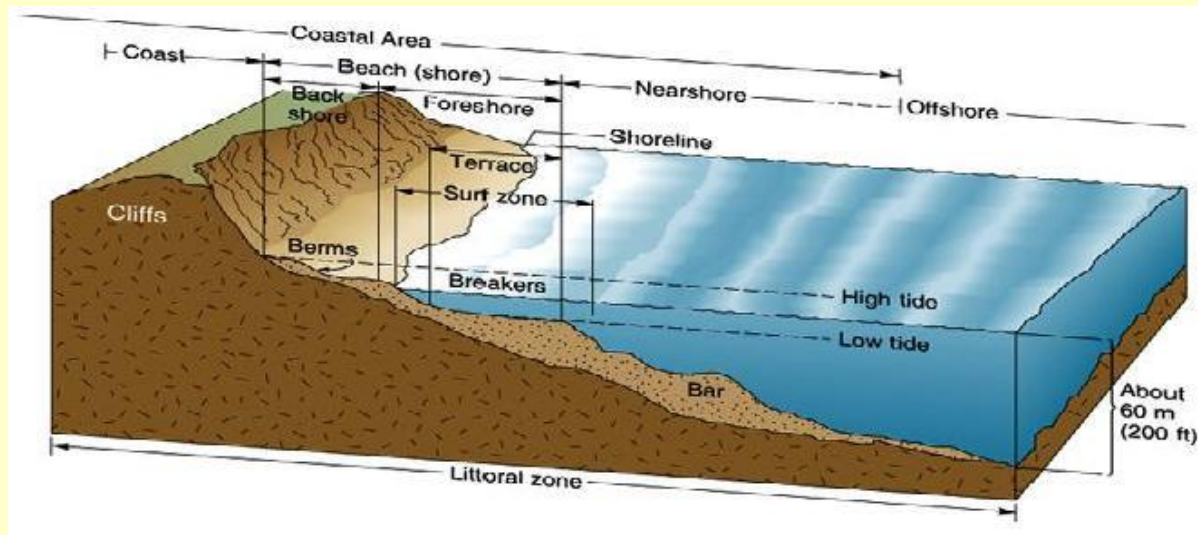
Histologija vaskularnih biljaka I

život na kopnu, meristemi, osnovna tkiva, kožna tkiva,
apsorpcijska tkiva



Scenografija – prvi izlazak biljaka na kopno

- Vrijeme zbiljanja – prije ~400 mil. god.
- Stanje okoliša: visoke temperature, UV zračenje, manjak tla, ...
- Pripremne faze: porast koncentracije kisika, nastanak ozonskog sloja, klimatske promjene, primjene sastava atmosfere i dr.
- Biokemijske konverzije u litoralnom pojasu (alkaloidi, tanini, lignin, fenoli i dr.)



Scenografija – prvi izlazak biljaka na kopno

Karbon (362 mil. god.) pojava kopnenih vodozemaca, karbonske šume drvenastih papratanjača (izumrli *Filicopsida*, prvi gmazovi)



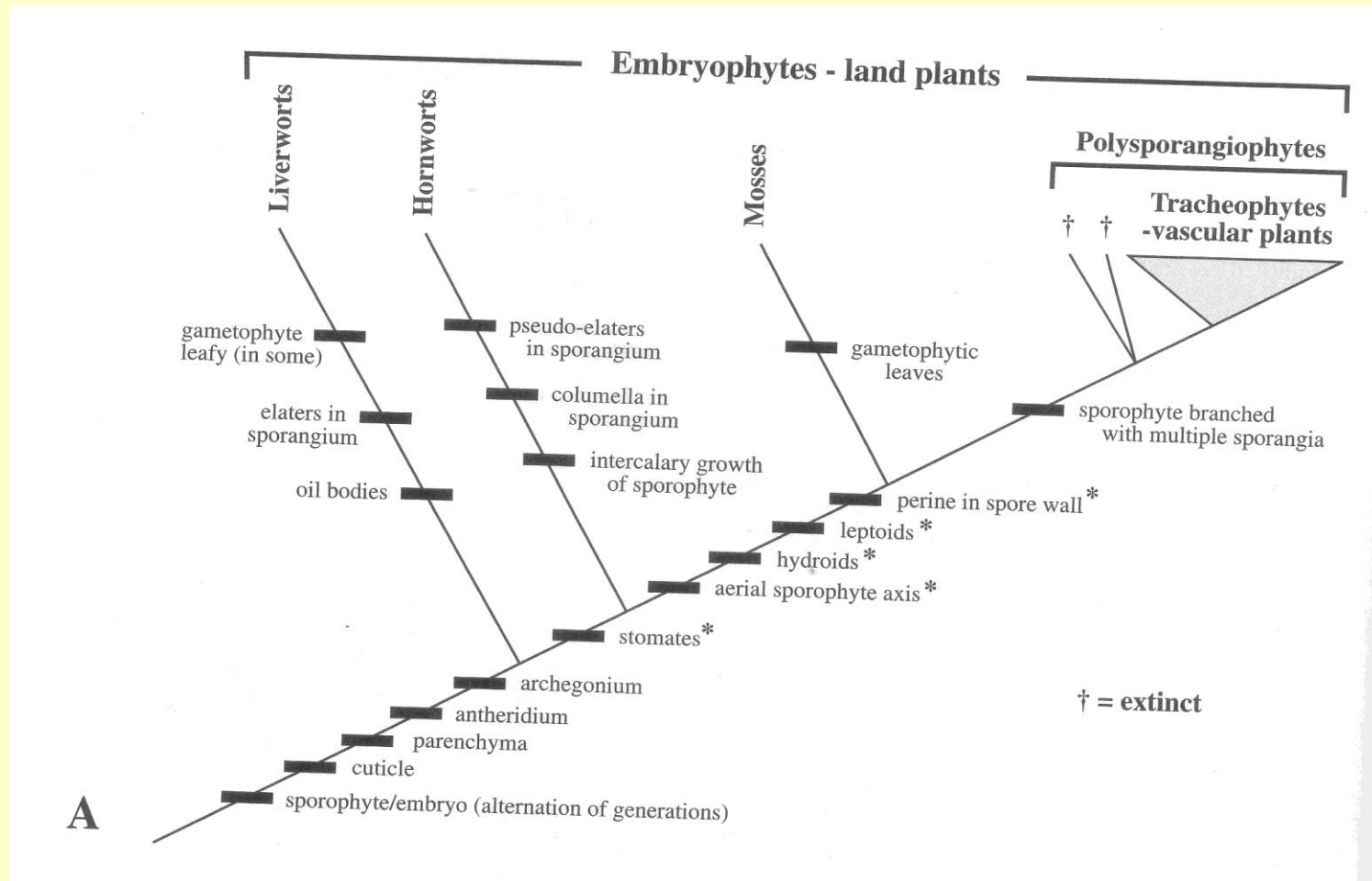
Scenografija – prvi izlazak biljaka na kopno

Prilagodbe prvih kopnenih biljaka

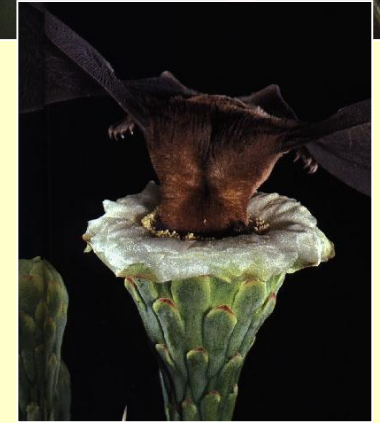
1. evolucija embrija i visokodiferencirane sporofitske generacije
2. razvoj specijaliziranih tkiva koja daju mehaničku čvrstoću
3. dovoljno jako učvršćenje za podlogu, s mogućnošću apsorpcije vode i otopljenih minerala
4. obilno parenhimsko tkivo koje sudjeluje u nizu metaboličkih aktivnosti
5. višestanični spolni organi, muški (anteridiji) i ženski (arhegoniji)
6. zaštitu nadzemnih dijelova od isušivanja
7. strukture za dinamičnu i reguliranu izmjenu plinova u atmosferskim uvjetima
8. razvoj provodnog sustava za transport vode i minerala (ksilem) i transport asimilata (floem)
9. uspješno razmnožavanje i rasprostranjivanje u kopnenim uvjetima
10. biokemijske prilagodbe (biosinteza lignina kao osnove gradnje mehaničkih tkiva,
11. druge osobine (npr. ultrastrukturne modifikacije spermalnih stanica)

Scenografija – prvi izlazak biljaka na kopno

Kladogram-prikazuje evolucijske grane i uzajamne odnose



Golema varijabilnost oblika, prilagodbe na različite uvijete, biotske i abiotske:



Histologija

Specijalizirane stanice

Tkiva

Organi

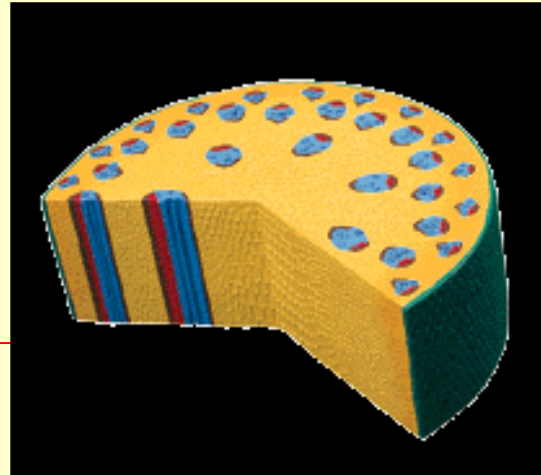
Organski sustavi

Organizam

Citologija (znanost o stanicima)

Histologija (znanost o tkivima)

Morfologija (znanost o organima)

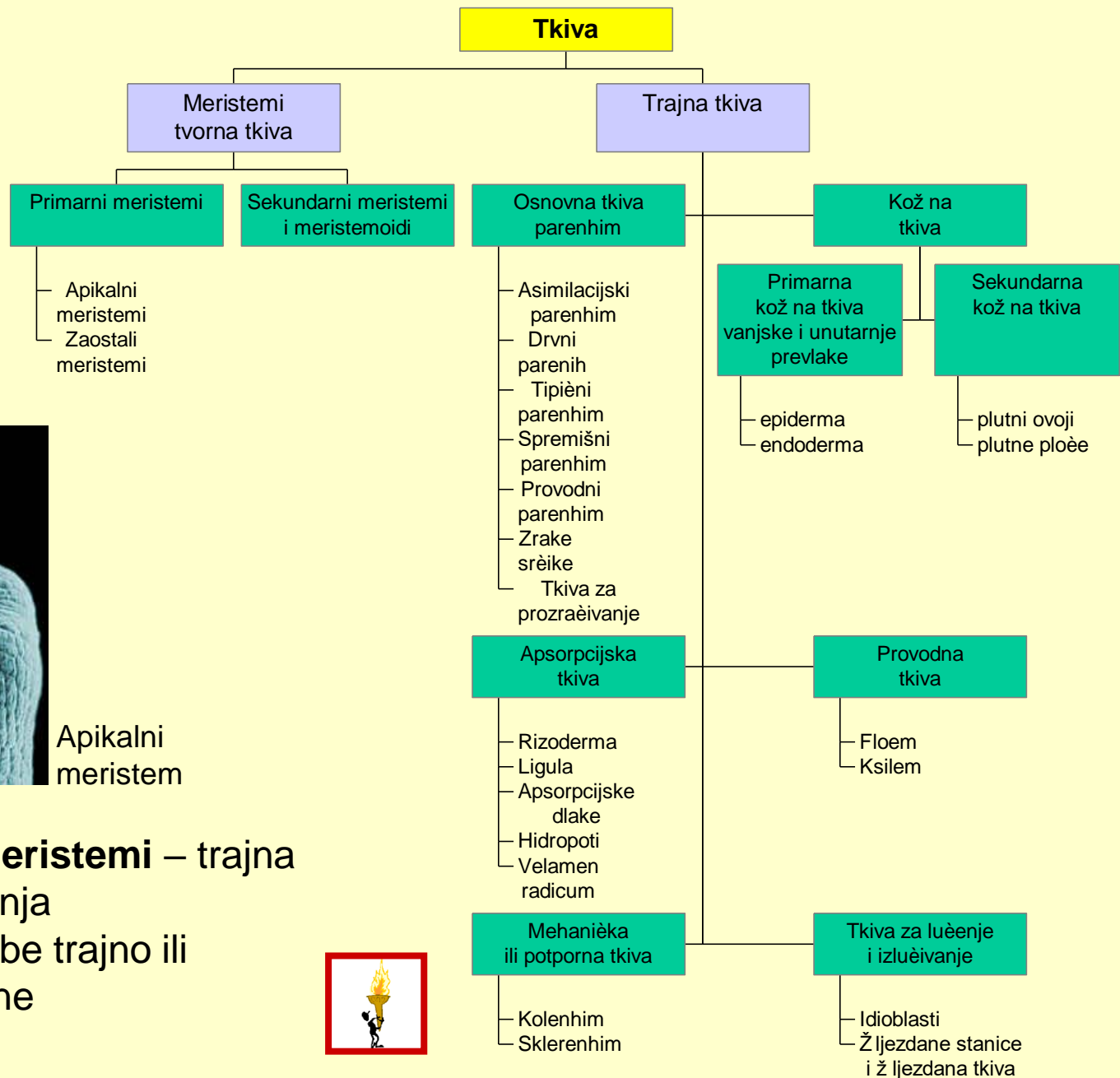


OSNOVNA KLASIFIKACIJA TKIVA



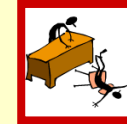
Apikalni meristem

Tvorna tkiva ili meristemi – trajna sposobnost dijeljenja
Trajna tkiva – diobe trajno ili privremeno odsutne



Tipovi meristema

- I. Apikalni meristemi (primarni meristem, prameristem)
- II. Zaostali meristemi (primarni meristem, prameristem)
- III. Sekundarni meristemi
- IV. Meristemoidi



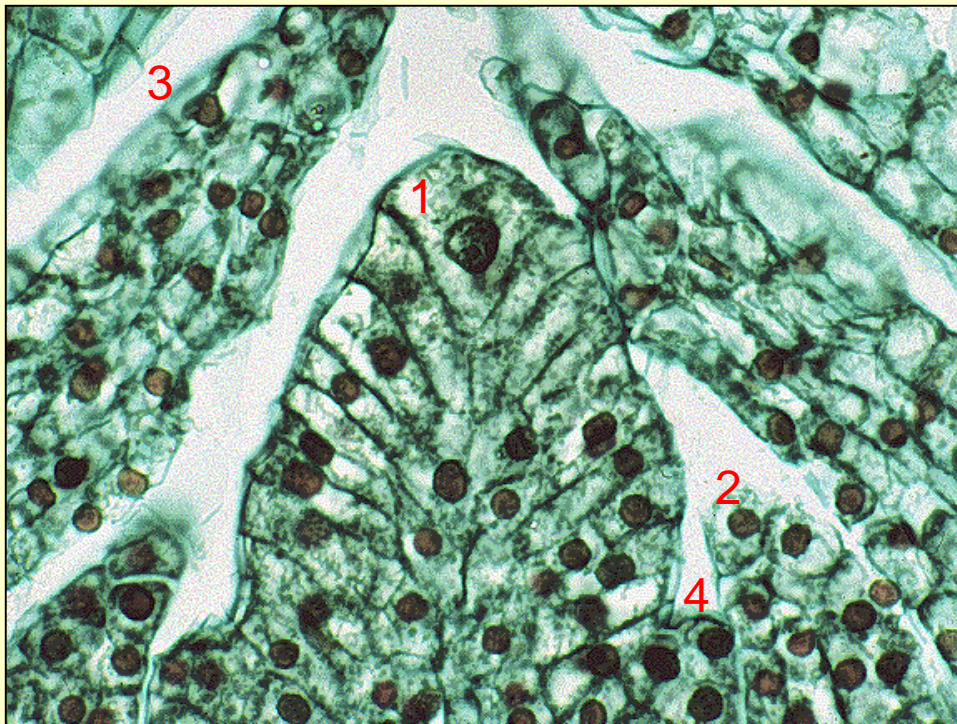
I. Apikalni meristemi

- također **tjemenišni** m., vršni m., **vegetacijska** točka, vegetacijski čunj
- na vršcima izdanaka i korijena
- malene izodijametrične stanice
- nježne, bez intercelularnih prostora
- stanice bogate protoplazmom, malo vakuola, krupne jezgre
- stanice prameristema - stalna sposobnost dijeljenja od embrija na dalje

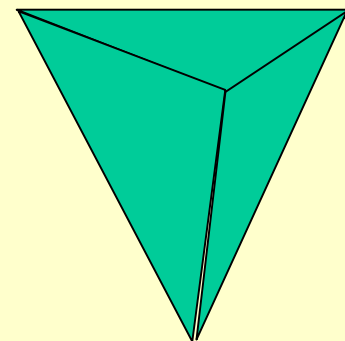
Tjemenište izdanka

Primitivnija varijanta:

- apikalne stanice, tjemenišne stanice, tjemenice - tetraedri, trorezne
- mnoge mahovine, preslice, većina paprati



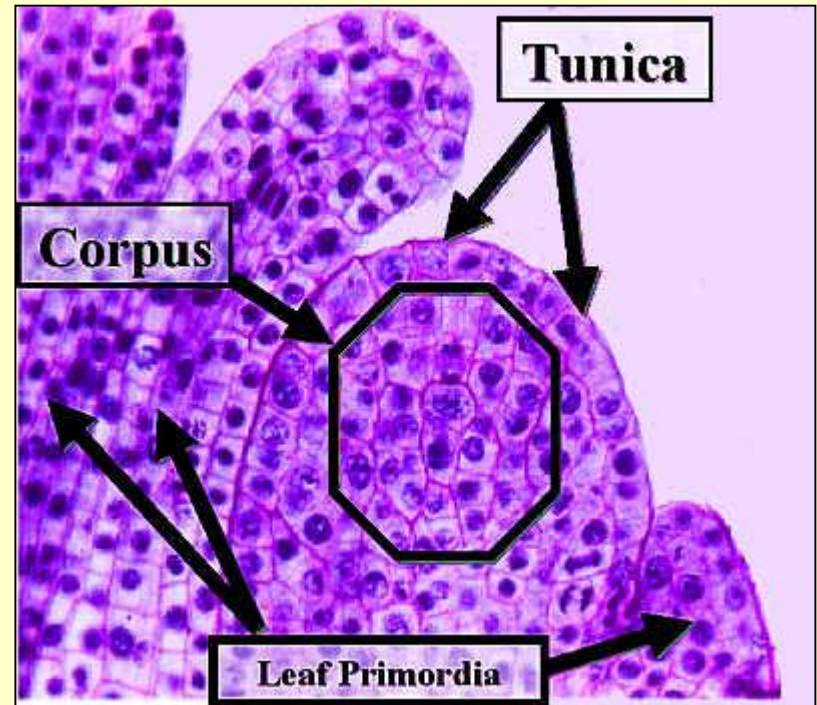
- 1- tjemenica
- 2- zametak lista
- 3- list
- 4- ishodišna stanica lisnog pupa

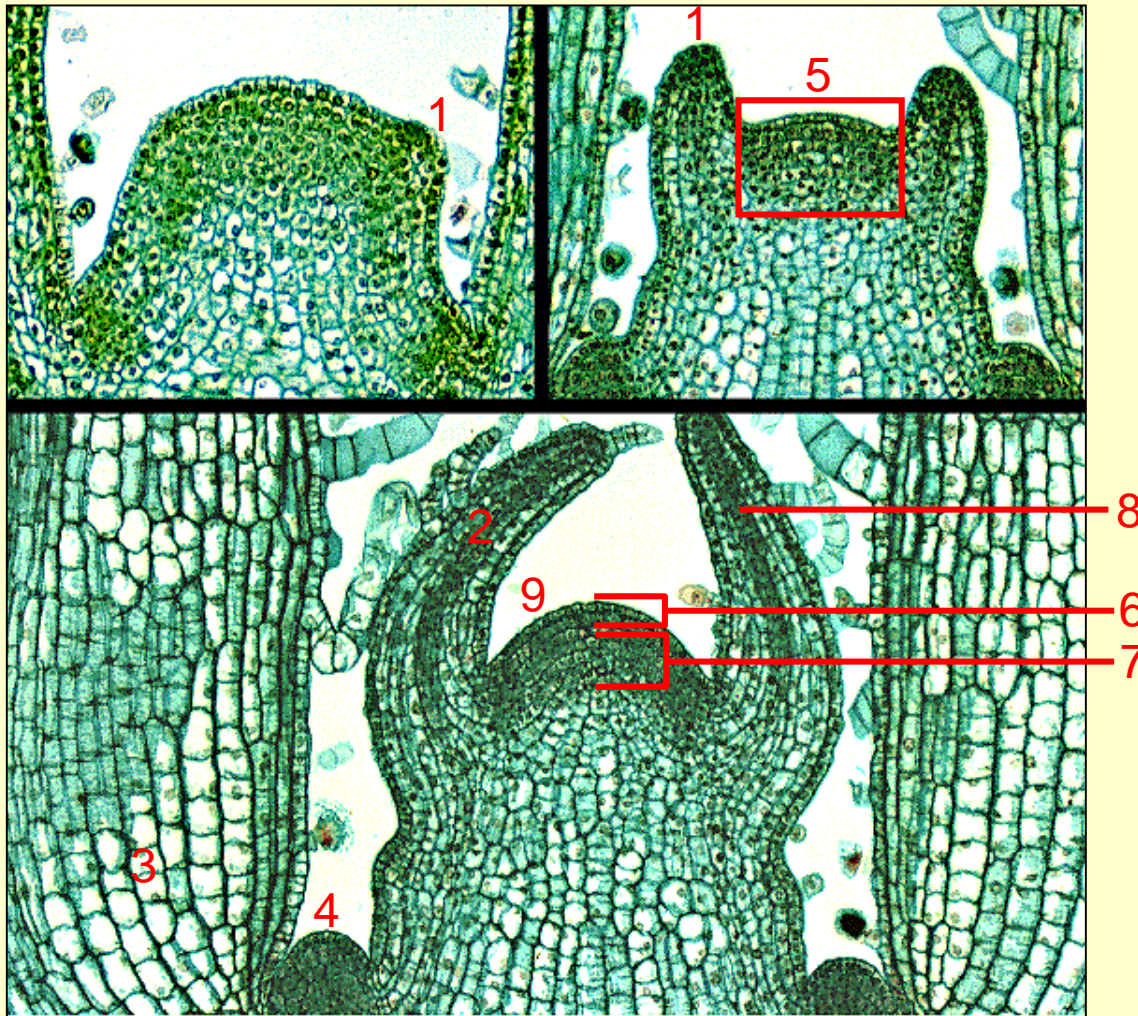


Equisetum sp. - preslica

Odvedenija varijanta:

- više papratnjače, crvotočine, većina golosjemenjača, kritosjemenjače
- istovrsne inicijalne stanice – začetak apikalnog diobenog rasteanja
- *antikline* diobe - okomito na površinu
- *perikline* diobe – paralelno s površinom
- osnovna masa apikalnog meristema - **korpus** (centralni cilindar)
- plašt apikalnog meristema - **tunika** (varijabilni broj slojeva, 1, 2 ili više)
- vanjski sloj tunike - **protoderma** ili **dermatogen**





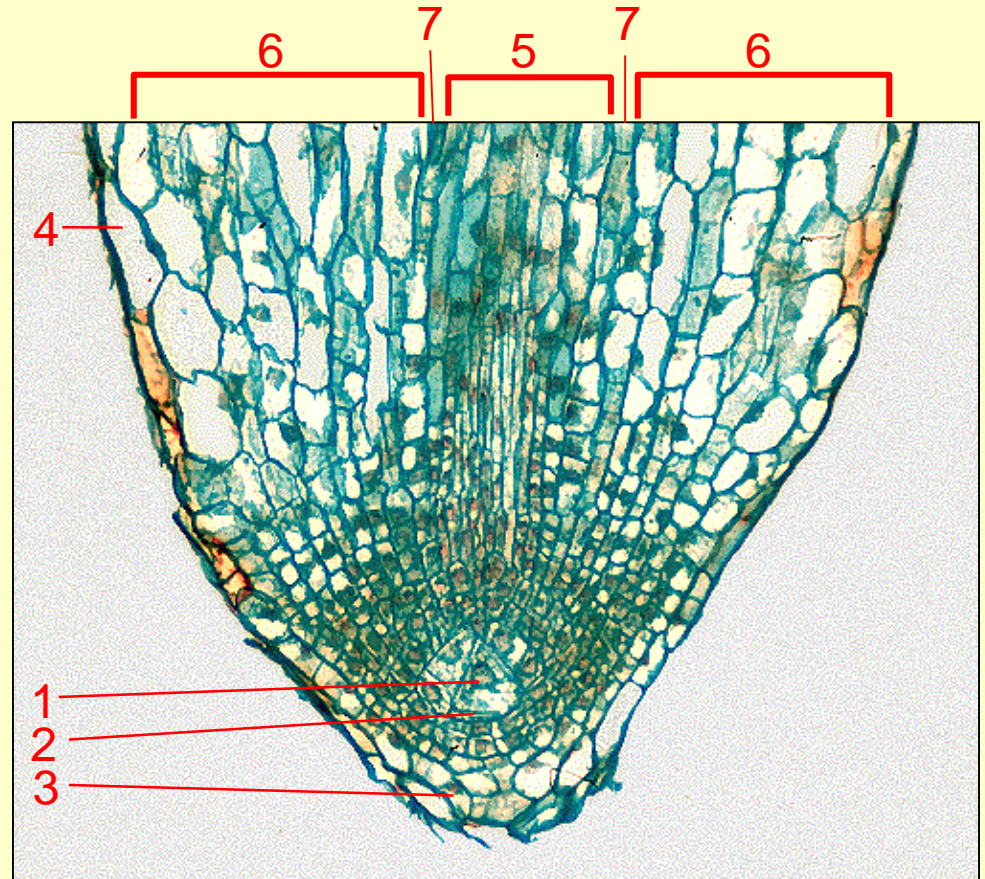
- 1- zametak lista
- 2- mladi list
- 3- list
- 4- pup ogranka (osni pup)
- 5- inicijalno polje
- 6- dvoslojna tunika
- 7- korpus
- 8- prokambij
- 9- protoderma ili dermatogen

Coleus sp.

Tjemenište korijena

Primitivnija varijanta:

- tjemenišne stanice - tetraedri, četverorezne
 - većina paprati
- 1- tjemenica
 - 2- inicijalna stanica korjenove kape
 - 3- korijenova kapa (kaliptra)
 - 4- protoderma (kasnije rizoderma)
 - 5- centralni cilindar (korpus)
 - 6- kora korijena
 - 7- endoderma



Botrichium sp.

Odvedenija varijanta:

- kod glosjemenjača i kritosjemenjača
- inicijalne stanice dvoslojne (golo.) ili troslojne (krito.)

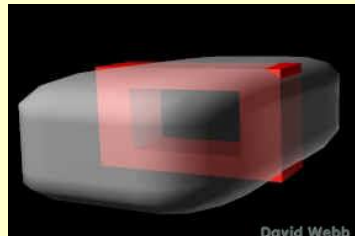
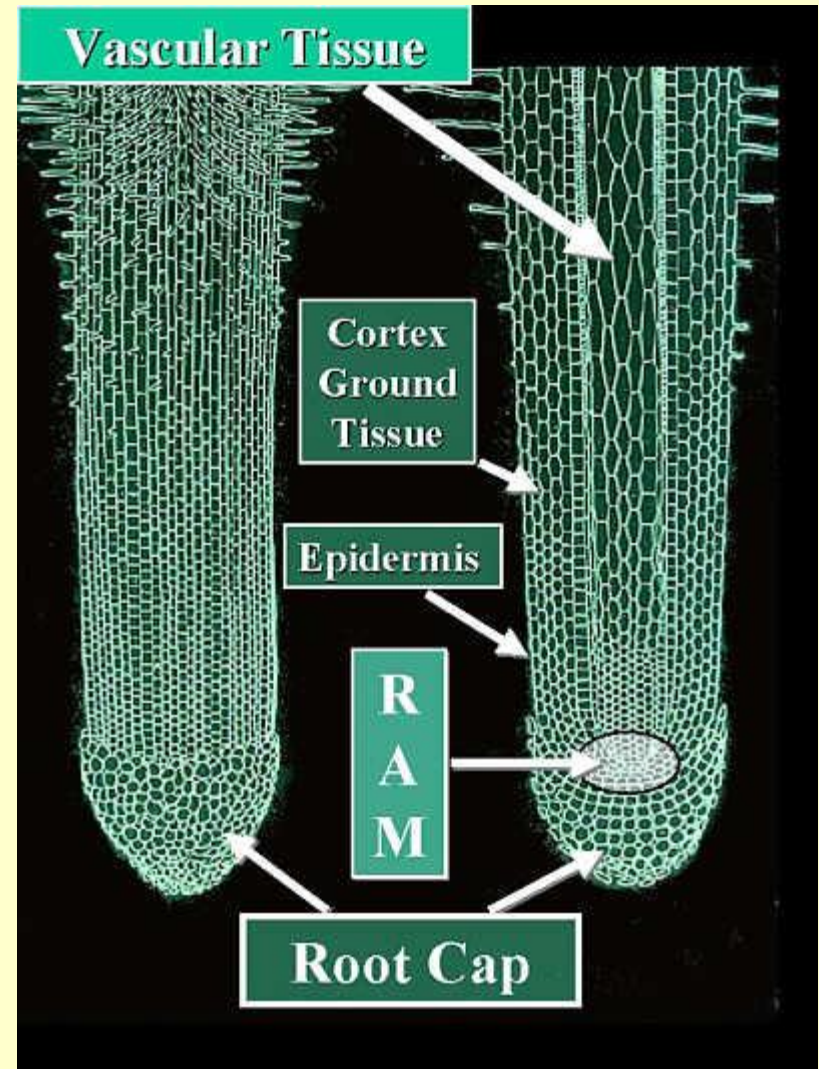
U kritosjemenjača:

3 koncentrična cilindra:

- 1- epiderma (rizoderma)
- 2- kora (ground tissue)
- 3- centralni cilindar s provodnim sustavom

+ kaliptra (root cap)

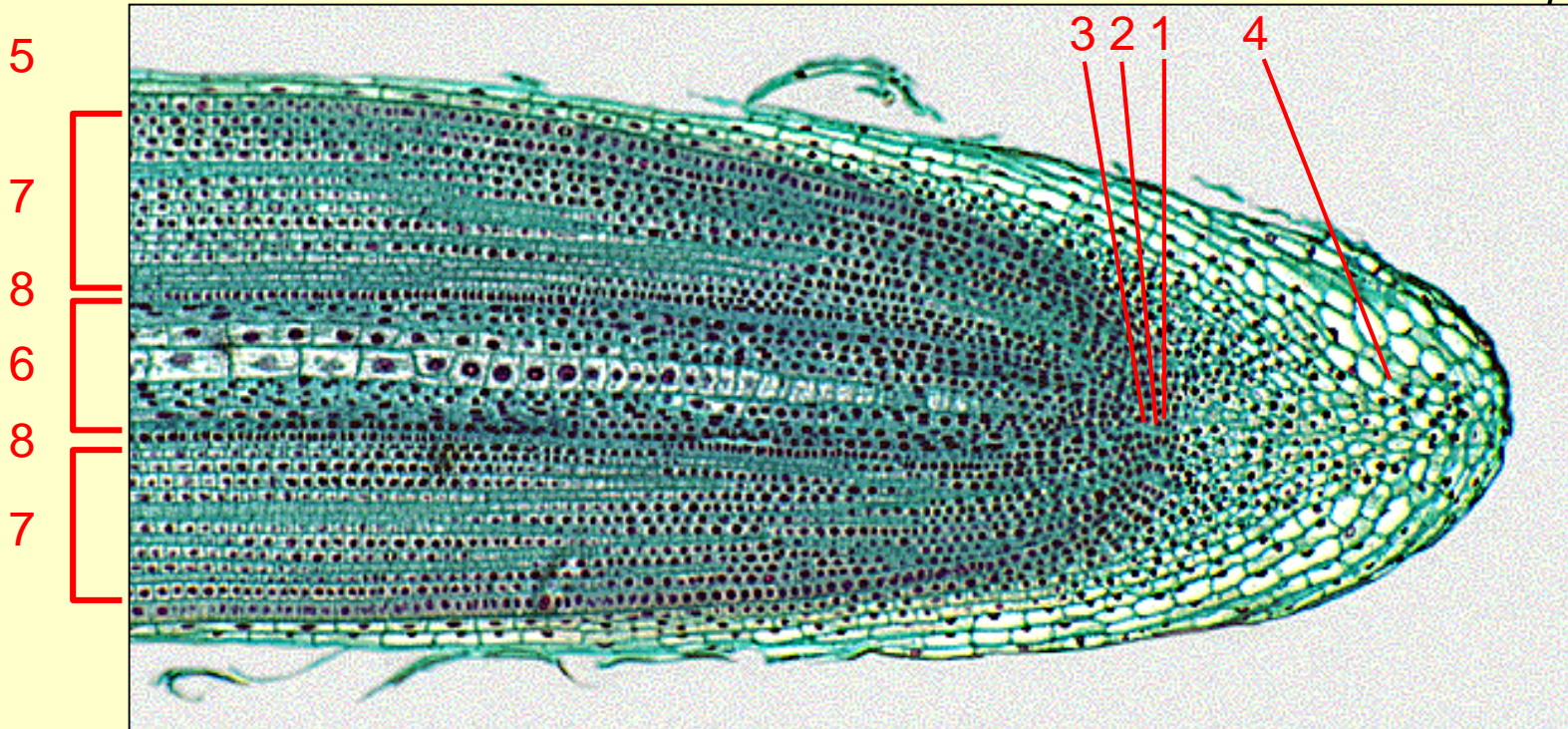
Na granici kore i cilindra - *endoderma* + *perikambij* (zametak postranih ogranaka)



Stanica endoderme

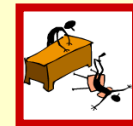


Allium sp.



- 1- vanjski sloj (dermato-kaliprogen)
- 2- srednji sloj (kora korijena s endodermom)
- 3- unutarnji sloj (centralni cilindar ili korpus)
- 4- korijenova kapa (kaliptra)

- 5- protoderma (kasnije rizoderma)
- 6- centralni cilindar (korpus)
- 7- kora korijena
- 8- endoderma

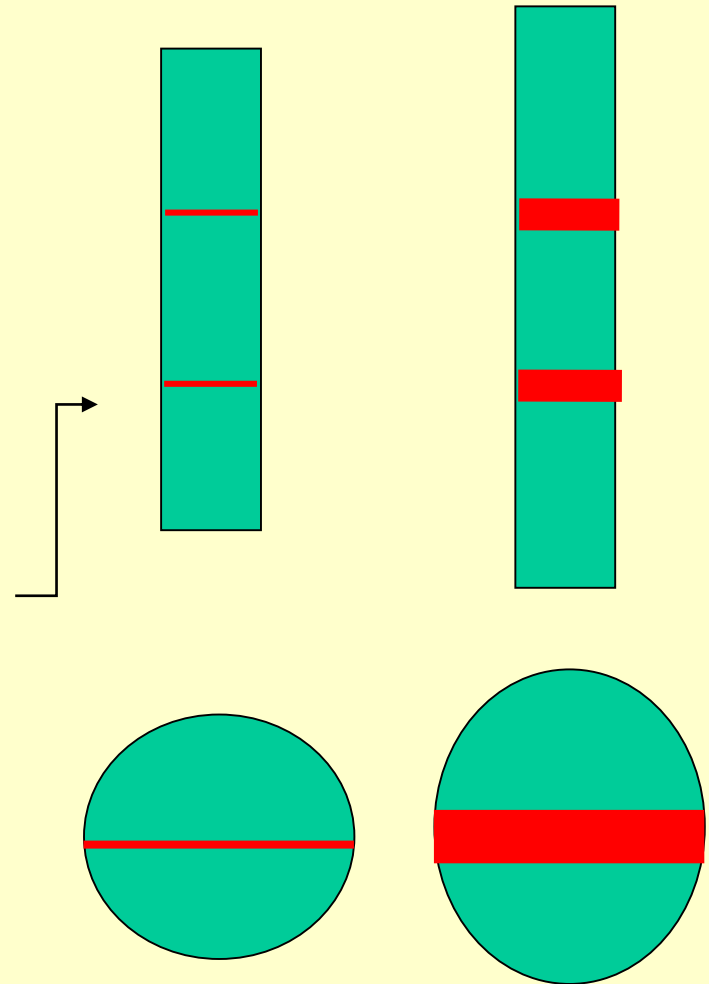


II. Zaostali meristemi

- neposredno iza vegetacijske točke
- stanični slojevi i snopići koji još uvijek imaju meristemske osobine
- intracelularni prostori
- determinacijska zona

Zaostaje kao:

- *interkalarni meristem* u člankovitim oblika
- *fascikularni kambij* (unutaržilni)
- *perikambij korijena* (postrani ogranci)

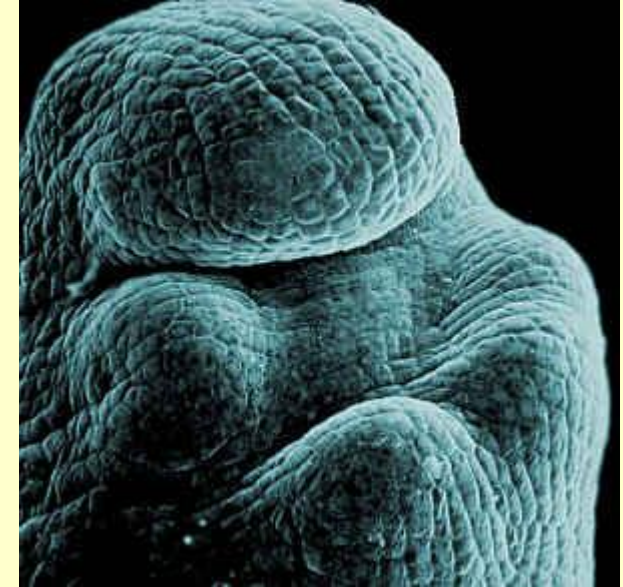


III. Sekundarni meristemi

- nastaju kao nove tvorevine **iz trajnih stanica**
- ponovno stjecanje mogućnosti diobe
- najčešće izduljene, pločaste stanice
- velike vakuole

Važniji tipovi:

- **plutni kambij** (felogen)
- **interfascikularni kambij**

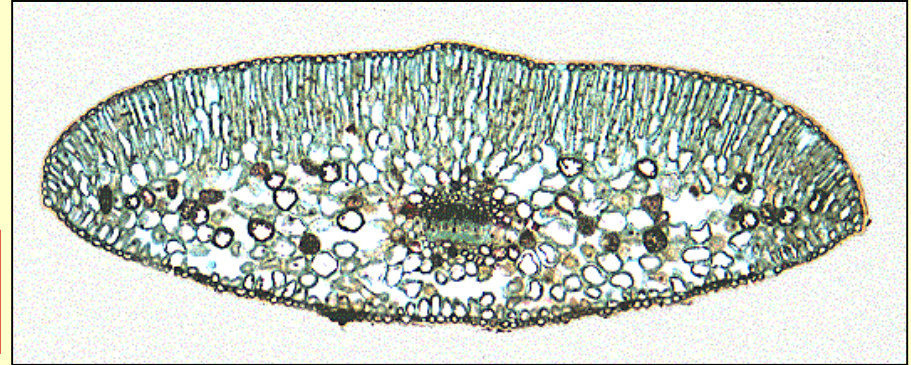
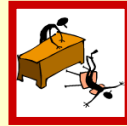


IV. Meristemoidi

- malene nakupine stanica meristemskih osobina
- najčešće diobe uz diferencijaciju
- postanak **puči, dlaka, zametci listova, ...**

OSNOVNA TKIVA

- **parenhim**, glavna masa vegetativnog tijela
- stjenka stanica slabo odebljelih stjenki
- u funkciji uglavnom žive
- često imaju velike vakuole
- turgorom sudjeluju u učvršćivanju
- uvenuće - posljedica gubitka vode



Taxus sp. - poprečni presjek lista

Asimilacijski parenhim

palisadni parenhim, mezofil lista, brojni kloroplasti

Tkiva za prozračivanje

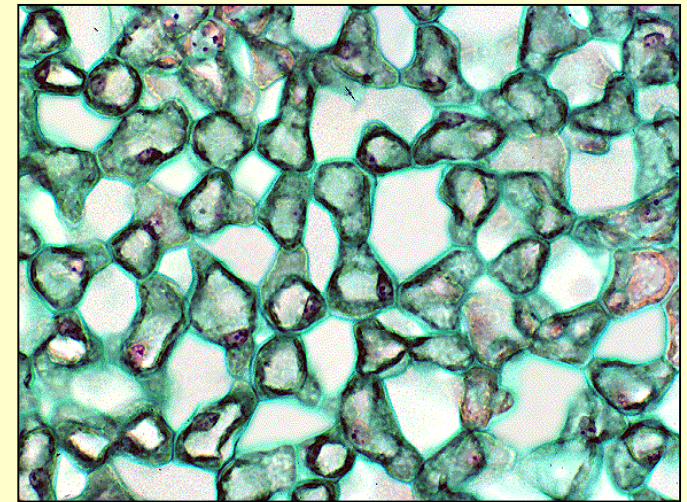
aerenhim, spužvasti parenhim, bogati intercelularni prostori
osobito razvijen u močvarnih i vodenih biljaka

Skladišni parenhim

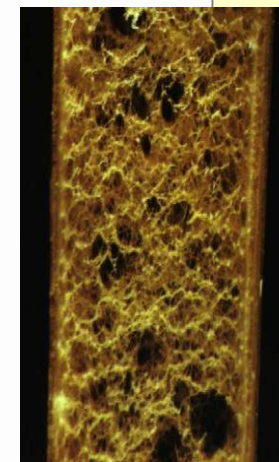
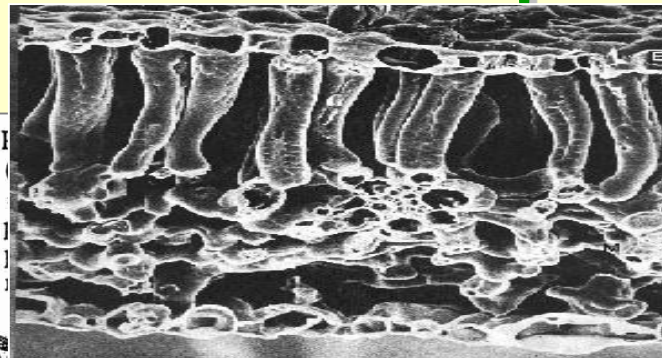
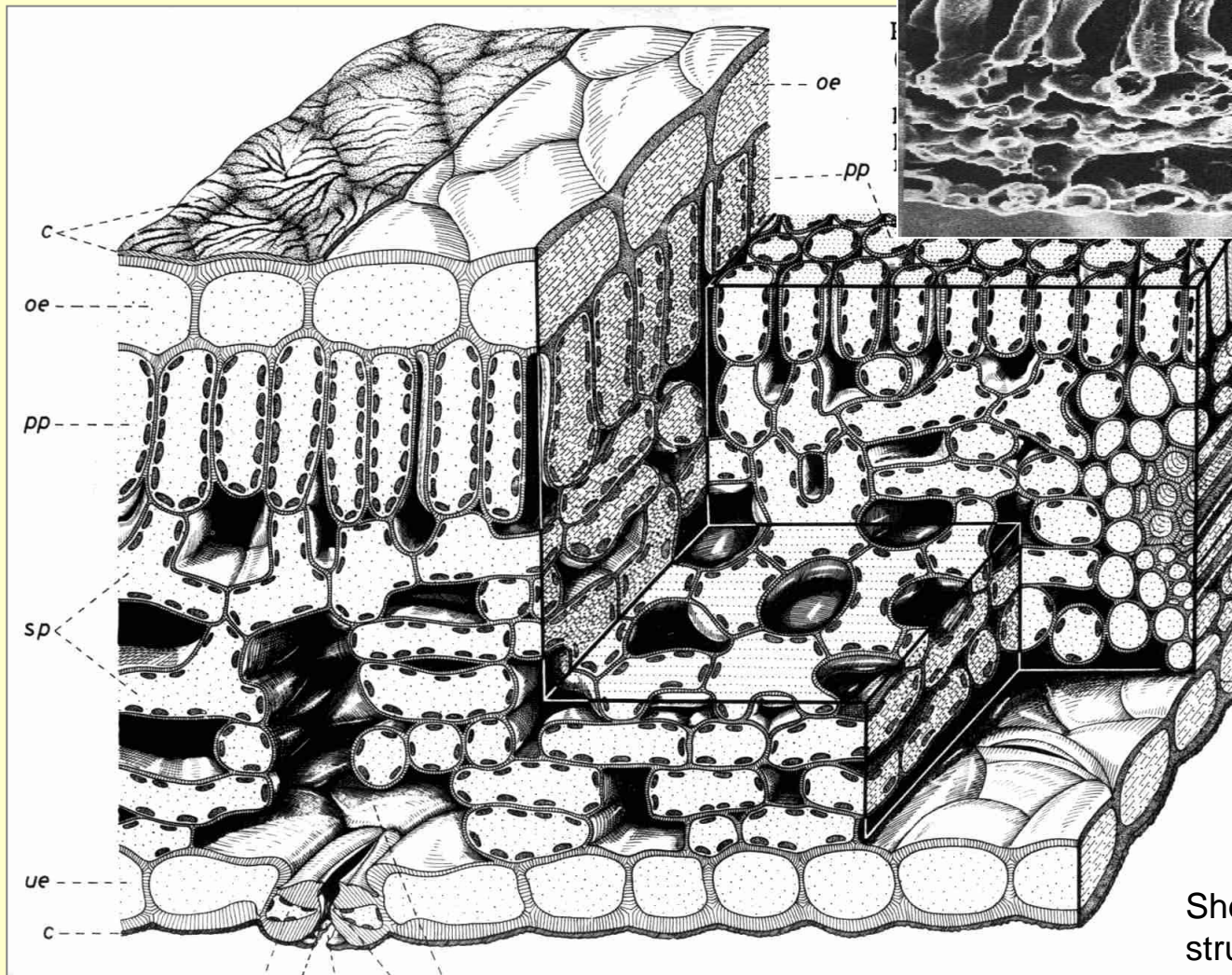
pričuvni p., u srčici, kori, gomoljima, latentne stanice, voda

Drvni parenhim

mreža živih stanica u mrtvom tkivu drveta, skladišni



Syringa sp. - mezofil s intercelularima



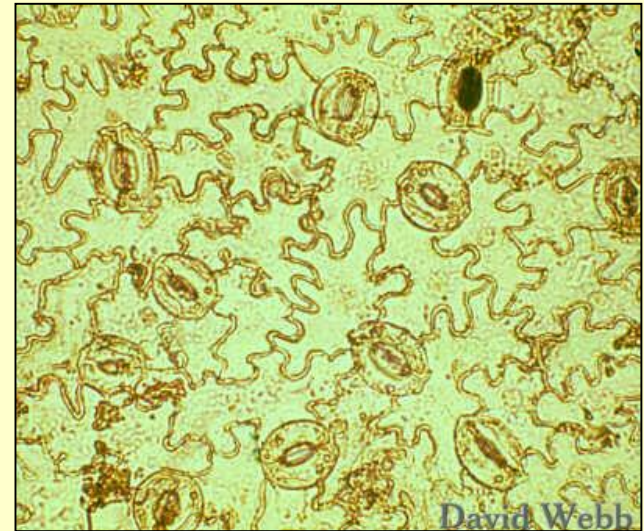
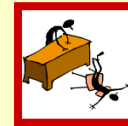
Shematski prikaz
strukture lista

Epiderma - opće osobine

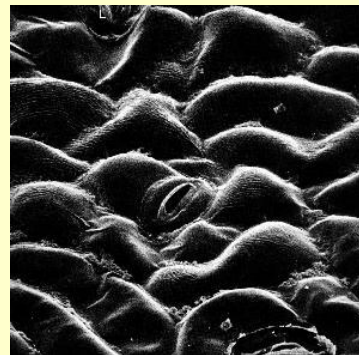
- epiderma nastaje od protoderme
- gradi zaštitni ovoj oko ostalih tkiva
- sudjeluje u regulaciji mjene tvari
- štita od dehidracije
- izverugane konture stanica - bolja povezanost
- stanice s malo citoplazme, velike vakule
- plastidi kao leukoplasti ili ih uopće nema
- subepidermalni parenhim + epiderma = višeslojno kožno tkivo (hipoderma)

Zaštita od dehidracije

- + vanjska stjenka odebljana
- + vanjska stjenka kutinizirana
- + zaseban sloj kutina
- + voštane prevlake
- + dlake ili trihomi



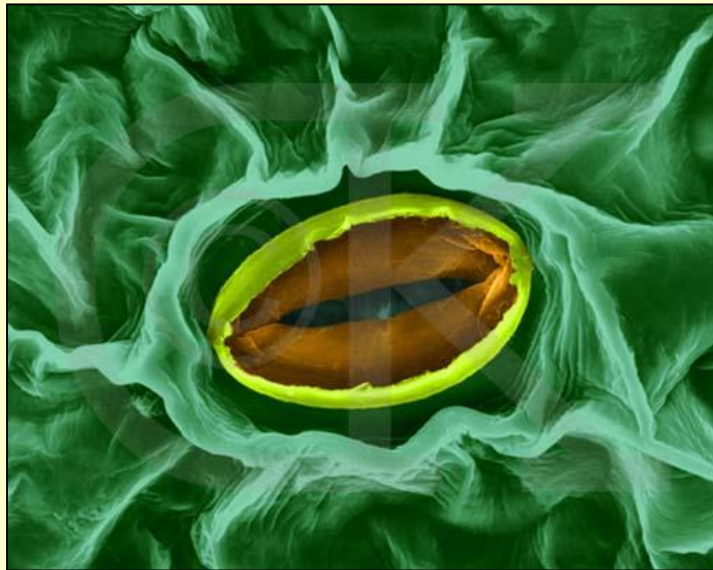
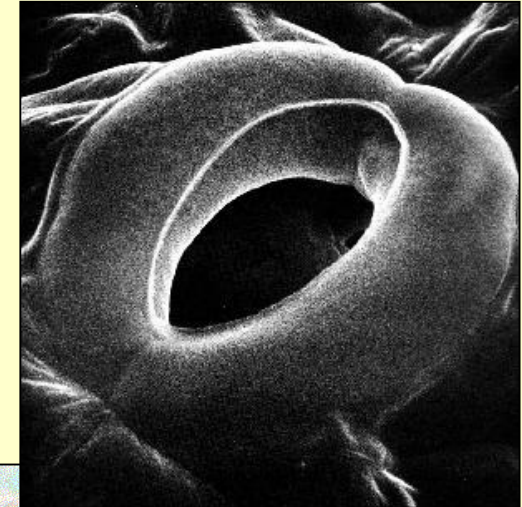
Paeonia sp.



Clivia sp.

Epiderma - stomatalni aparat

- otvori na nepropusnoj epidermi
- izmjena plinova + izlučivanje vodene pare (transpiracija)
- stanice zapornice + otvor = puč ili stoma
- puč + stanice susjednice = stomatalni aparat
- klasifikacija puči - obimna

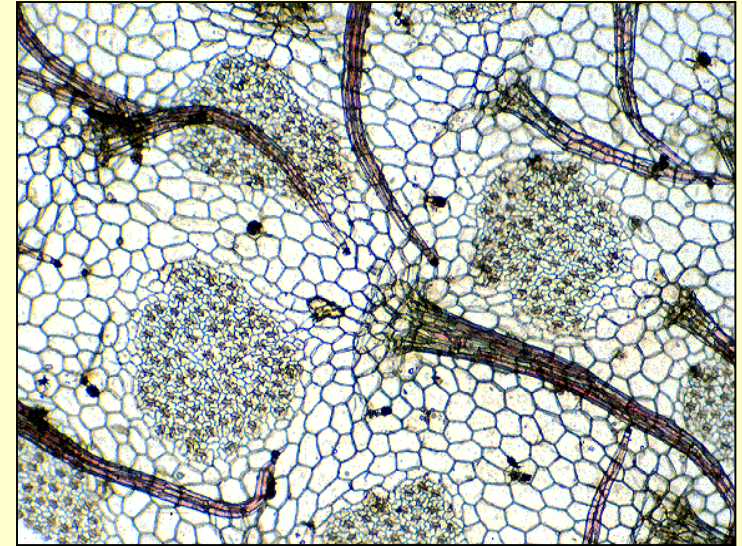
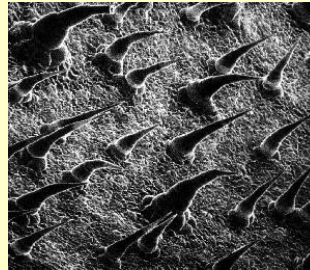


Epiderma - dlake ili trihomi

- jednostanične ili višestanične
- žive ili uginule
- emergencije - uz epidermu i dublje smještena tkiva

Uloga:

- smanjivanje transpiracije !
- povećavanje transpiracije !
- žljezdaste dlake - izlučivanje
- tentakuli - lov (*Drosera*)
- organi za prijanjanje (bodlje ruže)
- zaštita od herbivora (kopriva)
- ekonomska upotrebljivost (pamuk)



Begonia sp.



Drosera rotundifolia

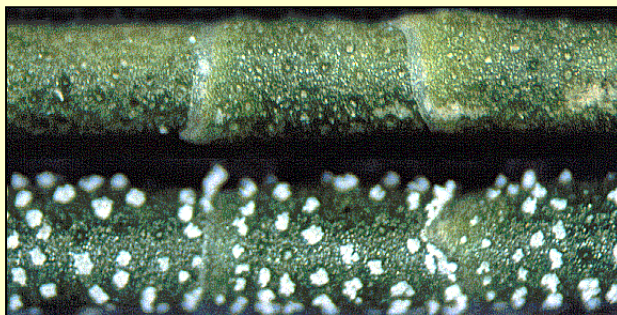
Epiderma - voštane prevlake

(eng. wax)

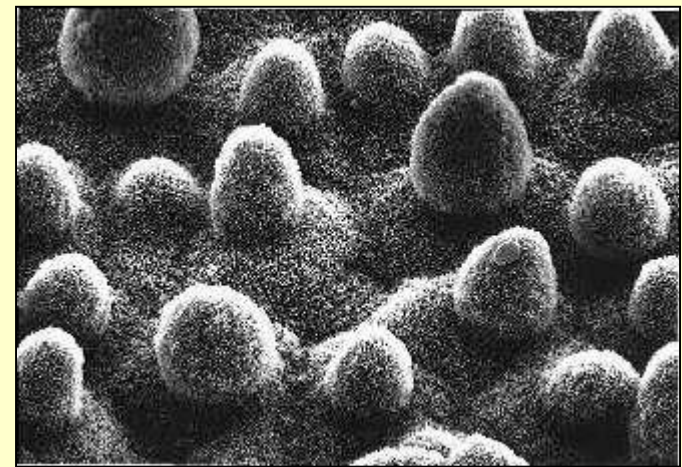
- osobita nepropusnost za vodu
- sprječavanje gubitka vode (sukulente)
- sprječavanje navlaživanja (vodeno bilje)

Ostalo:

- inkrustacija vanjskih stjenki vapnencem
- inkrustacija vanjskih stjenki silicij dioksidom
- epiderma kao premište za vodu
- epiderma kao fotoreceptor
- izlučivanje



Limonium sp.
izlučivanje soli



Nelumbo sp., voštane prevlake

Kožno tkivo od plutastih stanica

nastaju inkrustacijom primarnih stjenki **suberinom**
oblažu vanjska i unutarnja kožna tkiva

Kutis

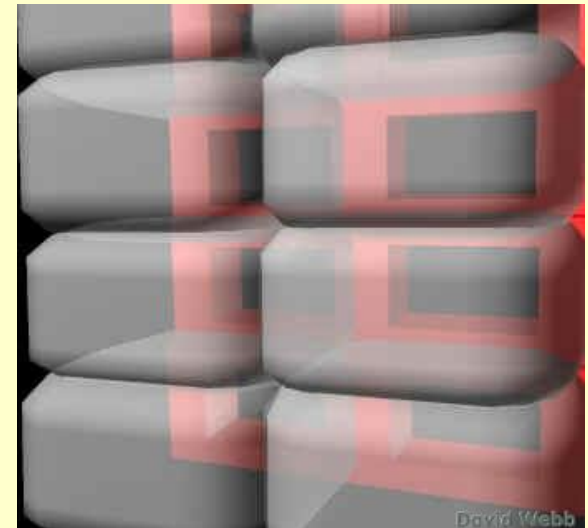
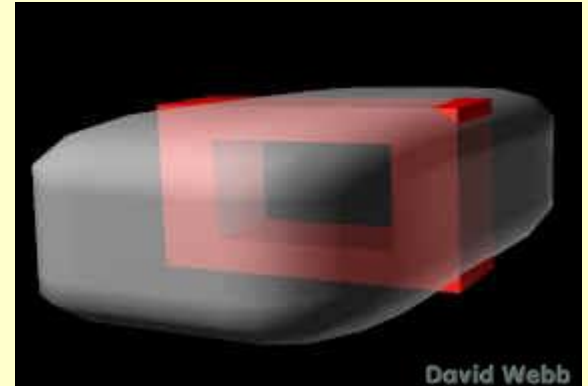
suberinizacija epiderme i/ili subepiderme
uglavnom djeluju kao žive stanice
nastaje plutasta hipoderma
u starih korijena nakon gubitka rizoderme - **egzoderma**

Endoderma

razdvaja središnji provodni snop od kore u korijenu
nepropusne *Casparyeve pruge* (suberin + lignin)
selekcija apsorpcije minerala

Pluto

nastaje djelovanjem plutnog kambija
grade višeslojne ovojnice, uginule stanice
vanjska zaštita nakon odbacivanja epiderme



Stanice endoderme i
Casparyeve pruge



APSORPCIJSKA TKIVA

Rizoderma: nije kutinizirana, specijalizirana za propuštanje vode

Za povećavanje površine rizoderme - korijenove dlačice (kukuruz $420/\text{mm}^2$), cjevasta produženja stanica rizoderme 0,2-8 mm

Ligula: u papratnjača u pazušku lista malene tvorevine za upijanje atmosferske vode

Apsorpcijske dlake: u tropskih epifita

Hidropoti: žljezdaste tvorevine epiderme u submerznih biljaka za primanje vode i minerala

Velamen radicum: ovoj zračnog korijenja u epifitskih orhideja za upijanje atmosferske vode

