



**BOTĀNISKĀ
DAUDZVEIDĪBA**

Iluta Dauškane
iluta.dauskane@lu.lv
Botānikas un ekoloģijas katedra



Platons
(mācība par „idejām”)

Aristotelis
(loģiskā grupēšana)

Divas taksonomijas kategorijas

SUGA – visi īpatņi ar vienādām pazīmēm

DZIMTA – līdzīgu sugu grupa




Upsalas Universitātes
medicīnas profesors
Kārlis Linnejs
(1707 – 1778)

Augu valsts (*Regnum vegetable*) 8000 augu

Dzīvnieku valsts (*Regnum animale*) 4400
dzīvnieku sugu nosaukumi

PIECAS DZĪVĀS DABAS SISTĒMAS
Roberts Vittakers (*Robert H. Whittaker*) 1969. gads




1. Monēru valsts (*Monera*)

Visi prokariotiskie organismi

Baktērijas
Zīlaļģes

PIECAS DZĪVĀS DABAS SISTĒMAS
Roberts Vittakers (*Robert H. Whittaker*) 1969. gads



2. Protistu valsts (*Protista*)

Fotosintezējošie organismi

Alģes
Heterotrofi eikariotiskie viensūņņi
(*Protozoa*)

PIECAS DZĪVĀS DABAS SISTĒMAS
Roberts Vittakers (*Robert H. Whittaker*) 1969. gads



3. Sēņu valsts (*Fungi*)

- Eikariotiski
- Parasti daudzšūnu
- Heterotrofi organismi
- Hitīns (sūnarpvalks)
- Glikogēns (rezerves oghidrātū)

PIECAS DZĪVĀS DABAS SISTĒMAS

Roberts Vittakers (Robert H. Whittaker) 1969. gads



4. Augu valsts (*Plantae*)

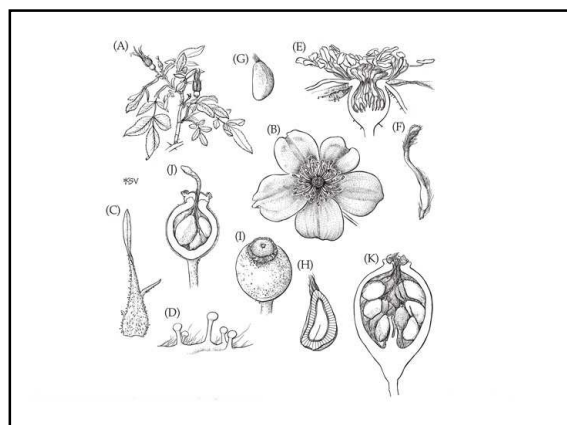
- Daudzšūnu
- Autotrofi
- Fotosintezējoši
- Satur hlorofilu *a* un *b*
- Celuloze (šūnāpvalks)

PIECAS DZĪVĀS DABAS SISTĒMAS

Roberts Vittakers (Robert H. Whittaker) 1969. gads



5. Dzīvnieku valsts (*Animalia*)



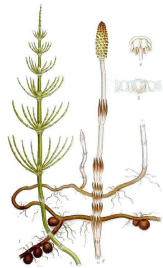
Pamattaksoni

VALSTS
NODALĪJUMS
KLASE
RINDA
DZIMTA
ĢINTS
SUGA

NODALĪJUMS **APAKŠNODALĪJUMS** **KLASE**



Paparžu klase
Paparžu apakšn.



Kosu klase
Kosu apakšn.



Staipekņu klase
Staipekņu apakšn.

PAPARŽAUGU NODALĪJUMS

NODALĪJUMS **APAKŠNODALĪJUMS** **KLASE**



Viendīgļlapju klase
Segsēkļu (magnolijaugu) apakšn.



Divdīgļlapju klase



Skujkoku (priežu) klase
Skujkoku (priežu) apakšn.

SĒKLAUGU NODALĪJUMS

RINDA DZIMTA

ĢINTS Apvieno tuvu radniecīgas sugas.



Taureņziežu
dzimta



Magoņu
dzimta



Gundegu
dzimta

SUGA



Meža dedestīņa



Pļavas dedestīņa



SĒNES (mikoloģija)

1. Eikariotiski organismi.
2. Heterotrofa barošanās – pārtiek no organiskām vielām (saprotrofi vai parazīti).



SĒNES

Sēņu daudzveidība

Pasaulē 56000 sugu

Latvijā ~41000 (1100 cepurīšu sēnes, 120 piepju sēnes, ~50 pūpēžu sēņu sugu, pārējās gk. ir dažādas mikroskopiskās sēnes, kuras izraisa augu, dzīvnieku un cilvēka slimības vai arī kā saprotrofās sēnes sastopamas dabā – gaisā, ūdenī un augsnē).



SĒNES

Sistemātiski tos organismus, kurus agrāk iedalīja sēņu valstī, šodien iedala 3 valstīs:

1. Protistu valsts – *Protozoa*
 - glotsēņu nodalījums – *Myxomycota*
 - plazmodioforomicēšu nodalījums – *Plasmodiophoromycota*



SĒNES

2. Hromistu valsts – *Chromista*

- oomicēšu nodalījums – *Oomycota*

3. Sēņu valsts – *Fungi*

- hitridijsēņu nodalījums – *Chytridiomycota*
- zigosēņu nodalījums – *Zygomycota*
- askusēņu nodalījums – *Ascomycota*
- bazīdījsēņu nodalījums – *Basidiomycota* un
- nepilnīgi pazīstamo sēņu grupa – *Deuteromycota*



ĢLOTSĒNES

1. Veģetatīvais ķermenis **bez apvalka**.
2. Ķermenim nav šūnveida uzbūve.
3. Kopējā plazmas masā atrodas daudzi kodoli – **plazmodijs**.
4. Ķermeņa diametrs parasti dažī milimetri.
5. Veģetatīvais ķermenis spēj pārvietoties (0,5 mm/min).



ĢLOTSĒNES



Physarum polycephalum

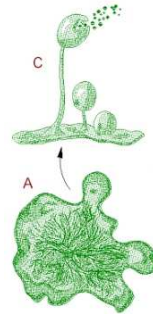


ĢLOTSĒNES

6. Barojas **fagotrofi** (nevis osmotiski) – sagremo ķermenī ierīto barību.
7. **Glikogēns** kā rezerves barības viela.
8. Bezdzimumiski vairojas ar **sporām**.
9. **Sporangijs** – auglķermenis.



ĢLOTSĒNES



A – veģetatīvais ķermenis jeb **plazmodijs** ar daudziem diploidiāliem kodoliem. Tas pārvietojas uz sausāku apgaismotu vietu (uz lapām, celmiem, trūdošiem kokiem).

C – sporangijos (auglķermeņos ar apvalku) attīstās poras. Sporas ir haploidālas (ar vienu kodolu).

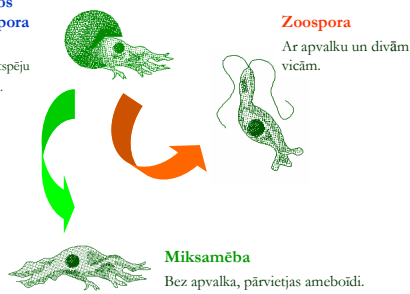
http://www.biolnet.lv/ask/latvian/Latvianchara/Work/2009/2009_2002/0010/0010.htm



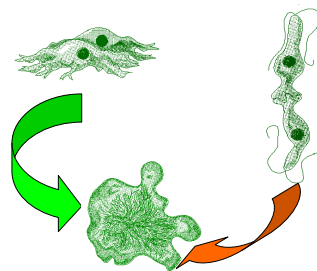
ĢLOTSĒNES

Labvēlīgos apstākļos spora dīgst

Ilgī saglabā dīgtspēju (~70 gadi).



ĢLOTSĒNES

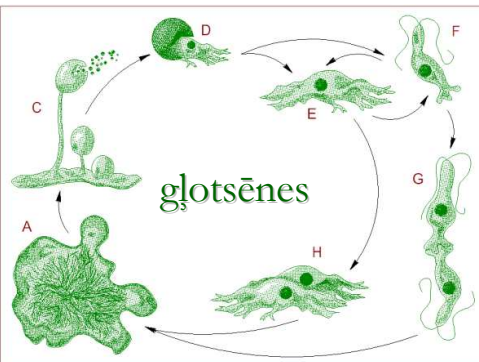


Zoosporas un miksamēbas vairojas daloties.

Pirms plazmodija veidošanās, zoosporas vai miksamēbas pa pāriem saplūst.



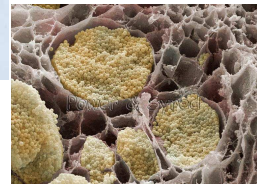
ģlotsēnes



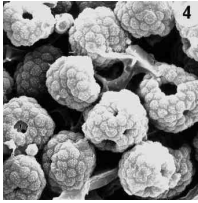
PLAZMODIOFOROMICĒTES



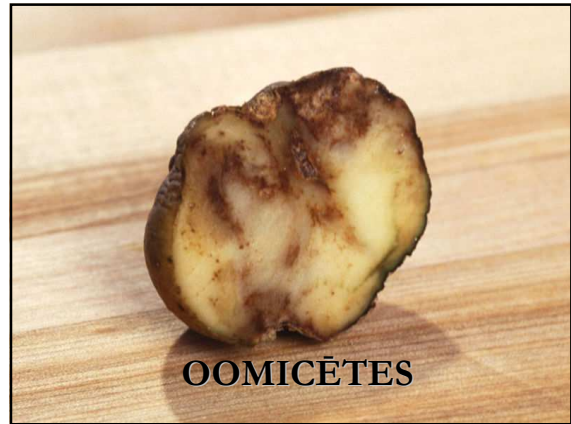
Plasmodiophora brassicae izraisa krustziežu sakņu augoņu veidošanos



PLAZMODIOFOROMICĒTES



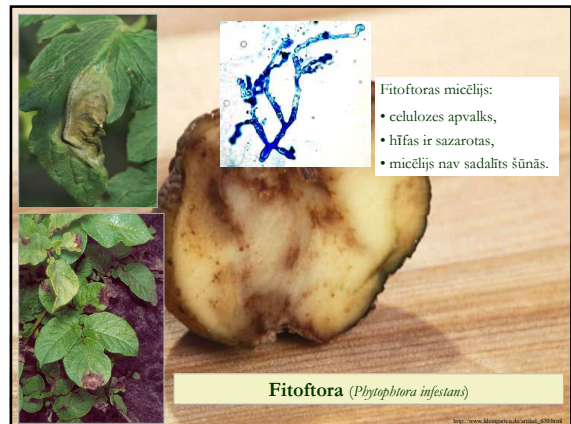
Spongospora subterranea
izraisa kartupeļu irdeno kraupi



OOMICĒTES

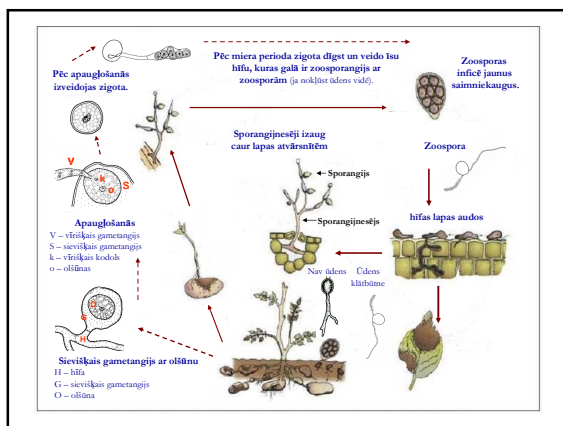
OOMICĒTES

1. Šūnāpvalki satur nevis sēnēm raksturīgi hitīnu, bet gan celulozi.
2. Saprotrofi (senākās sugas, kas dzīvo ūdenī), parazīti (tālāk evolucionējušas sugas).
3. Veģetatīvais ķermenis parasti sastāv no pavedieniem, kas zarojas (**hīfas**) un to kopumus ir **sēpotne** jeb **micēlijs**.



- Fitoftoras micēlijs:
- celulozes apvalks,
 - hīfas ir sazarotas,
 - micēlijs nav sadalīts šūnās.

Fitoftora (*Phytophthora infestans*)



SĒŅU VALSTS

SĒŅU VALSTS

1. Gan viensūnas, gan daudzšūnu organismi.
2. Hitīns (slāpekli saturošs polisaharīds) – šūnāpvalka galvenā sastāvdaļa.
3. Glikogēns – ogļhidrāts, ko uzkrāj kā rezerves barības vielu.
4. Veģetatīvo ķermeņi veido kails protoplasts vai sēņotne jeb micēlijs.
5. Micēlijs sastāv no smalkiem pavedieniem – hifām, kuras vienkāršākajām sēnēm ir viensūnas, bet augstāk attīstītajām sēnēm sadalītas šūnās.



HITRĪDIJSĒŅU NODALĪJUMS

Parazitē dažādu augu šūnās.

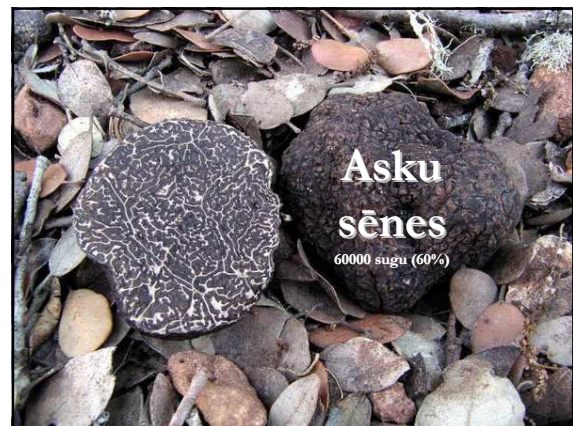


Synchytrium endobioticum

ZIGOSĒNES

Labi izveidota sēņotne, kas savas attīstības sākumā ir viensūnas.

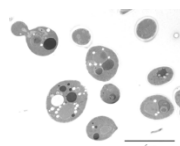
Pie zigosēnēm pieder arī t. s. sporangijpelējumi.



Parastais ķēvpurns



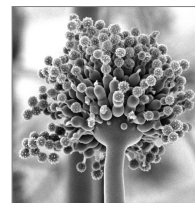
Uzpūstā sakne



Rauga sēnes

ASKU SĒNES

1. Daudzas augstāko augu parazitē, retāk izraisa dzīvnieku un cilvēka slimības

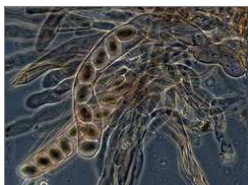


Galvīnpelējuma (*Aspergillus*) sugas izsauc cilvēka elpvadu un ausu saslimšanas.



ASKU SĒNES

2. Īpaši vairošanās orgāni – aski (attīstās pēc apaugļošanās), kuros endogēni attīstās 8 haploidālas asku sporas.



MELNO GRAUDU SLIMĪBA



PLATE XXXVII.—Claviceps purpurea (Elytr. scyri). (From Zankov: *Experimental Pharmacology and Materia Medica*.)

Claviceps purpurea

MELNO GRAUDU SLIMĪBA



Satur ~30 dažādu alkaloidu.

Svarīgākie – ergotamīns, ergozīns, ergokristīns, ergokriptīns, ergokornīns, ergometrīns), kā arī holīnu, acetilholīnu, histamīnu u.c.

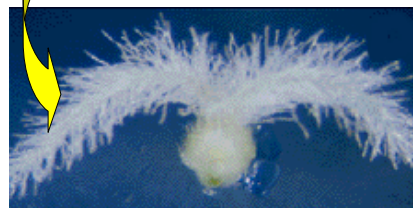
Lieto tikai saskaņā ar ārsta norādījumiem pret dzemdes atoniju un ar to saistīto asiņošanu un pēcdzemdību periodā dzemdes involūcijai.

Dažus alkaloidus kopā ar barbiturātiem un beladonnas alkaloidiem lieto veģetatīvās distonijas, neirozes, hipertireozes ārstēšanā.

MELNO GRAUDU SLIMĪBA

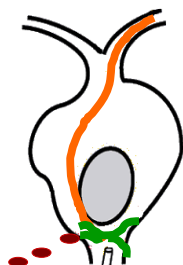


askuspora



MELNO GRAUDU SLIMĪBA

Primārā infekcija



Asku spora dīgst

Veido sēnotni (rudzu auglēnīcā)

Producē konīdijas

Cukuraina sula jeb medus rasa, kas pievilina kukaiņus

MELNO GRAUDU SLIMĪBA

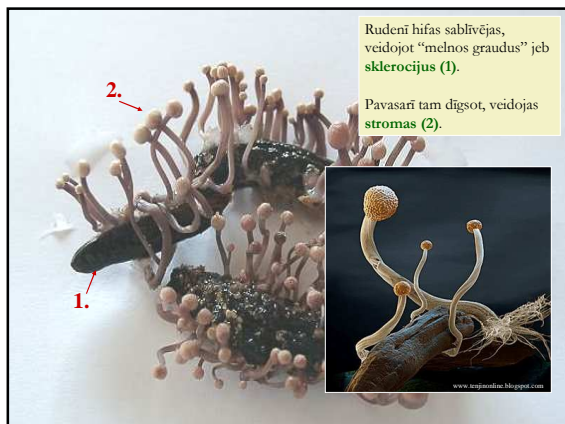
Konīdijas sekundāri inficē auglēnīcu.



Auglēnīca

Konīdija

Hifa



MELNO GRAUDU SLIMĪBA

Stromas mikrofoto (A) un shēma (B)

Kātiņš (1) un galviņa (2).

Uz galviņas redzamas auglķermeņu atveres.



BAZĪDIJU SĒNES

1. Augu parazīti, koksni noārdoši (piepes) un augsnē augoši saprotrofī (cepurišu sēnes).
2. Vairošanās orgāni – bazīdijas (asku homologi), kuros sporas attīstās eksogēni (uz īpašiem bazīdijas izaugumiem).

Uz katras bazīdijas attīstās četras bazīdijsporas.

BAZĪDIJU SĒNES

Vairošanās

1. Labvēlīgos apstākļos sporas dīgst, veidojot **primāro micēliju** (eksistē īsu laiku).
2. Īsā laikā jāsastopas pretējo dzimumu primārajiem micēlijiem.
3. Pēc dzimumšūnu saplūšanas sākas daudzgadīga fāze.
4. Simbioze, kas sekmē micēlija attīstību.

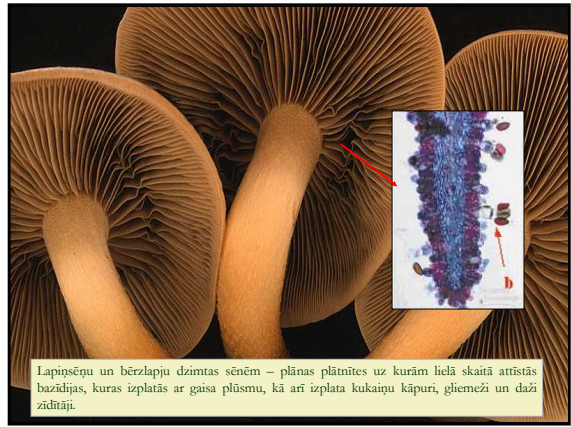
BAZĪDIJU SĒNES

Auglķermeņu audi ir ciešs hīfu pinums, kas katrai sugai piešķir tieši šai sugai raksturīgu auglķermeņa formu.

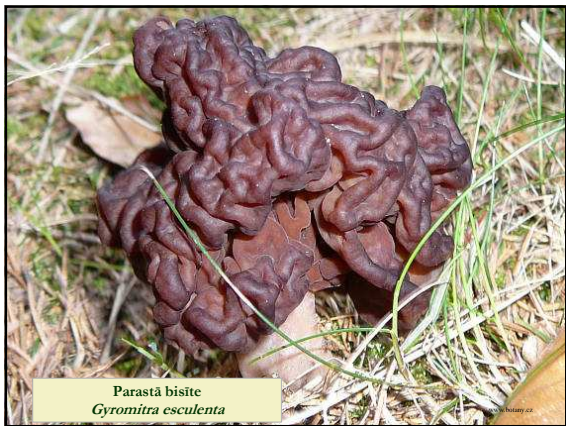
Cepurītes apakšējā daļa ir īpaši strukturēta, kas cepurītes virsmu palielina 5-20 reizes.



Beku dzimtas sēnēm šīs struktūras ir stobriņi.



Lapiņsēņu un bērzlappju dzimtas sēnēm – plānas plātnītes uz kurām lielā skaitā attīstās bazīdijas, kuras izplatās ar gaisa plūsmu, kā arī izplata kukaiņu kāpurus, gliemežus un dažus zīdītājus.



Parastā bisīte
Gyromitra esculenta



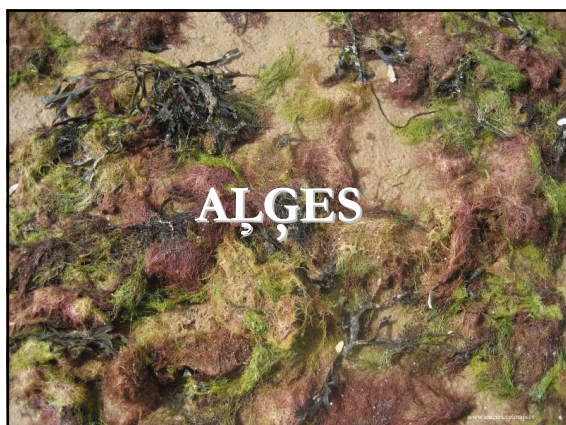
Baravika
Boletus edulis



Parastā apšubeka
Leccinum aurantiacum



Priežu rudmiese
Lactarius deliciosus



ZILAĢĒS jeb cianobaktērijas
2000 sugu, Latvijā > 300

1. Prokariotiski organismi “**prokariotiskās alģes**” – uzbūve vairāk līdzinās baktērijām.
2. Protoplazmas centrālā, bezkrāsainā daļa jeb **centroplazma** nodrošina zilaļģu iedzimtību (DNS).
3. Hromatoplazmas krāsu nosaka **pigmenti** hlorofils *a*, karotinoīdi un fikobilīni un to kombinācijas.

Nokrāsa – zilganzaļa, dzeltenbrūna, zaļa, sarkanbrūna.

Krāsa nereti mainās atkarībā no gaismas, barības vielām un citiem faktoriem.

ZILAĢĒS jeb cianobaktērijas

4. Vienšūnas sastopamas reti. Parasti šūnas pēc dalīšanās paliek kopā un veido koloniju vai pavedienus.

5. Vairojas daloties.

ZILAĢĒS jeb cianobaktērijas

6. Veido **ilgsporas**, kurās uzkrātas rezerves vielas un to šūnapvalks ir uzbiezīnāts.
7. Sastopamas jūrās un uz sauszemes, bet galvenokārt stāvošos saldūdeņos.

Karstie avoti (75° C) un Arktikas, Antarktīdas ledājos.



SĀRTAĻĢES (4000 sugu)

- Galvenokārt sastopamas jūrās.
- Galvenokārt daudzšūnu organismi.
- Šūnāpvalka iekšējā slāņa galvenā sastāvdaļa ir **celuloze**, bet ārējo slāni veido **pektīnvielas**.
- Fotosintēzi nodrošina hlorofils *a* un to pavadošie karotinoīdi. Hlorofilu parasti nosedz intensīvi sarkanie **fikobilīni**.



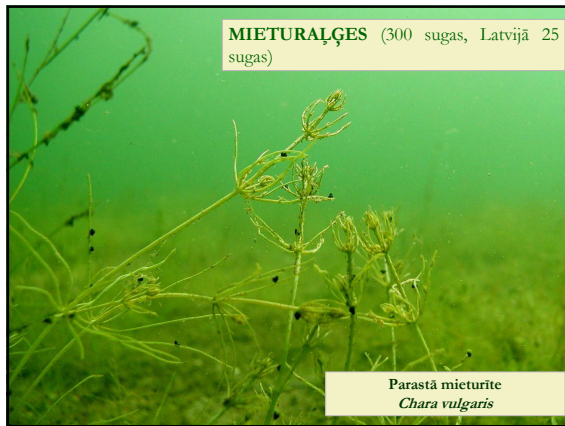
BRŪNAĻĢES

- Aukstās un mērenā klimata jūrās, veidojot "zemūdens pļavas".
- Daudzveidīgas.

BRŪNAĻĢES


- Šūnāpvalks sastāv no iekšējā (**celulozes**) un ārējā (**pektīnvielu**) slāņa. **Ģļotas** pasargā no viļņu triecieniem un izžūšanas bēguma laikā.
- Brūno krāsu nosaka brūnaļģu pigments **fukoksantīns**. Fotosintēzi nodrošina hlorofils *a* un hlorofils *c*.
- Rezervei neveido cieti, bet gan citus ogļhidrātus. Visvairāk ir polisaharīds **lamināriņš**.






ĶĒRPJI

Organismi, ko kopīgi veido sēnes (visbiežāk asku sēnes) un aļģes (vienšūnas vai pavedienveida zaļalģes (biežāk) vai zilalģes).



Veģetatīvais ķermenis ir **LAPONIS**

Ķērpja lapaņa gargriezums
Laponis augsti attīstītām ķērpju sugām ir diferencēts mizā (m), aļģu slāni (a) un serdē.




ĶĒRPJU NOZĪME

1. Pionieri – aug uz smiltīm, akmeņiem, šifera. Sairstot, to veidotajā augsnē sāk augt sūnas. Izplatīti pa visu zemeslodi – no tuksnešiem līdz ledājiem.




ĶĒRPJU NOZĪME

2. Pasargā augsni no erozijas.
3. Bioindikatori – gaisa un dabisko meža biotopu indikatori.
4. Dzīvnieki izmanto mīgu veidošanai un izklāšanai.
5. Barības objekts (ziemeļbrīži, cilvēki).
6. Foristika.
7. Parfimērijas rūpniecībā kā smaržas fiksatori (rezinoīdi) sejas kremiem un smaržām (*Chanel Nr.5*). Ekstrakta granulas pievienotas zobu pastām.



ĶĒRPJU NOZĪME

8. Sēnes un aļģu kopdzīvīve tiek producētas kādas 80 vielas, kas ir raksturīgas tikai un vienīgi ķērpjiem.

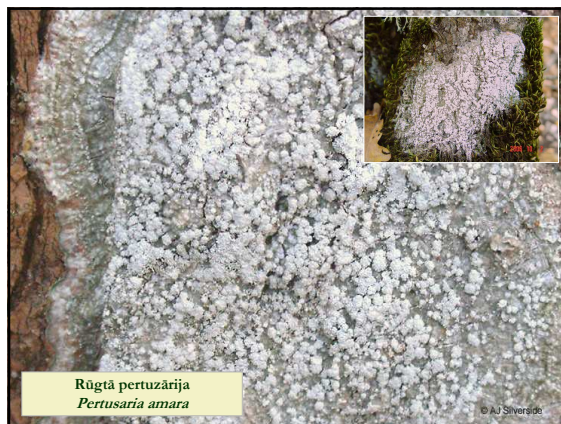



ĶĒRPJI

Pēc ārējās uzbūves izšķir: krevu, zvīņu, lapu un krūmu ķērpjus.

Krevu ķērpji

- Lapoņi ir cieši saauguši ar substrātu.
- Aug uz visdažādākā substrāta – koku mizas, koksnes, akmens, dzelzs, kauliem, augu atliekām, sūnām u.c.



Rūgtā pertuzārija
Pertusaria amara

© AJ Silverside



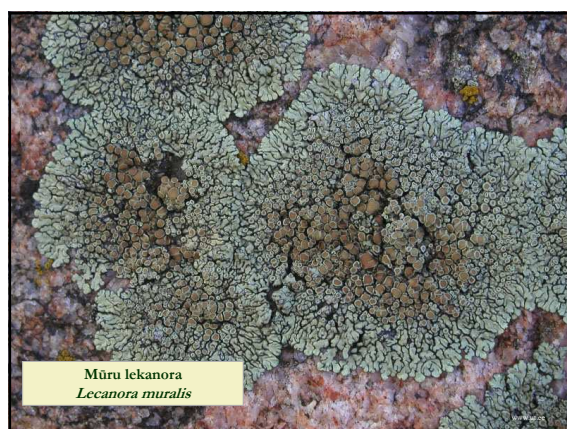
Lecidella elaeochroma

www.britishecology.co.uk



Rakstu ķērpis
Graphis scripta

Photo by D. Laid



Mūru lekanora
Lecanora muralis

www.britishecology.co.uk



Dakstiņveida hipocenomice
Hypocnemys scalaris

Ķērpis ar zvīņveida laponi

© AJ Silverside

ĶĒRPJI

Lapu ķērpji

- Lapoņi veido lielākas vai mazākas rozetes, kuras sastāv no daudzām dažādas krāsas daivām.
- Saskare ar substrātu nav tik cieša kā krevu ķērpjiem.
- Sarežģītāka anatomiskā uzbūve.
- Lielāka fotosintezējošā virsma.



Dzeltenais sienas ķērpis
Xanthoria parietina



Rot. Zygmunt Augustowski

Rievainā parmēlija
Parmelia sulcata



© Jakub Horák

Pūslīšu hipogimnija
Hypogymnia physodes



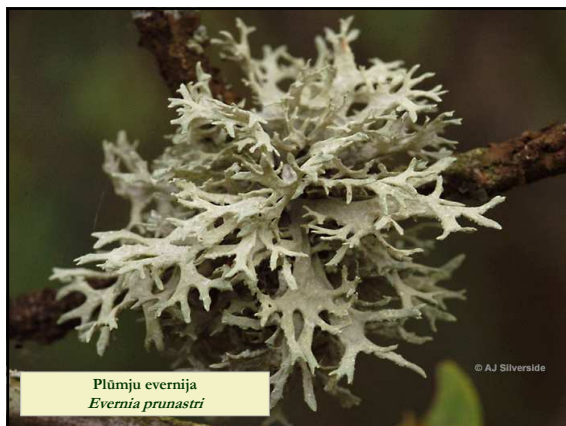
Parastais plaušķērpis
Lobaria pulmonaria

ĶĒRPJI

Krūmu ķērpji

- Pēc izskata atgādina vertikālus vai nokareņus vairāk vai mazāk sazarotus krūmiņus.
- Pēc uzbūves tā ir vissarežģītākā grupa – var būt ļoti dažādi pēc formas, lieluma un krāsas.





Plūmju evernija
Evernia prunastri

© A.J. Silverside



Islandes ķērpis
Cetraria islandica



Īsmatainā usneja
Usnea hirta

www.rlv.lv



Zvaigžņuveida kladīna
Cladina stellaris

www.rlv.lv

ĶĒRPJI

Veģetatīvā vairošanās

Bieža ķērpis
Cladina rangiferina

Ķērpjiem vairojoties veģetatīvi ir zināmas priekšrocības:

- sēņu hīfas un aļģu šūnas jau ir kopā,
- vairošanās notiek daudz ātrāk.

1. Ar nolūzumiem lapoņa gabaliņiem (fragmentācija).

Biežāk vairojas krūmu ķērpji, sevišķi tie, kas aug uz augsnes sausos priežu mežos un piejūras kāpās.

ĶĒRPJI

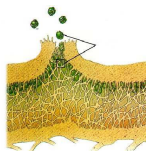
Veģetatīvā vairošanās

2. Vairošanās ar izīdijām – sīkiem lapoņa izaugumiem.

- Sastāv no aļģu šūnām, kurām apkārt ir sēņu hīfas.
- Lapoņa miza nepārplīst aļģu un sēņu radītā spiediena rezultātā, bet izstiepijas, veidojot dažādas formas.
- Tās aptver miza.
- Palielina fotosintezējošo virsmu.
- 15% ķērpju sugām.

ĶĒRPJI

Veģetatīvā vairošanās



Pasliu hipogimnija
Hypogymnia physodes
Līpveida sorāji

3. Vairošanās ar sorēdijām – sīkiem graudveida ķermenīšiem.

- Sastāv no vairākām aļģu šūnām, kurām apkārt ir sēņu hifas.
- Nav mizas.
- Uz lapaņa attīstās noteiktās vietās.
- Lapaņa miza pārplīst aļģu un sēņu radītā spiediena rezultātā.
- To veidošanās saistīta ar paaugstinātu vides mitrumu.
- 30% ķērpju sugām (biežāk lapu un krūmu ķērpjiem).



ĶĒRPJI

Veģetatīvā vairošanās



- Viegli atdalās no sorājiem un ar vēju tiek izplatītas.
- Attīstās vēlāk nekā izīdijas.
- Daudz vieglāk noraisās no lapaņa un līdz ar to dod lielāku ķērpju dīģļu skaitu nekā izīdijas.

Neattīstās augļķermeņi!



ĶĒRPJI

Bezdzimumiskā vairošanās

1. Vairošanās notiek ar piknosporām vai konīdijsporām.
2. Tas ir ļoti ilgsošs process, kas ir atkarīgs no daudziem vides faktoriem.
3. Sēnes + aļģes sastapšanās ☺



ĶĒRPJI

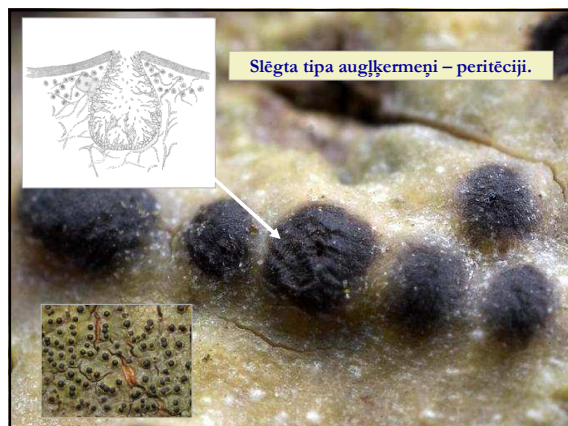
Dzimumiskā vairošanās



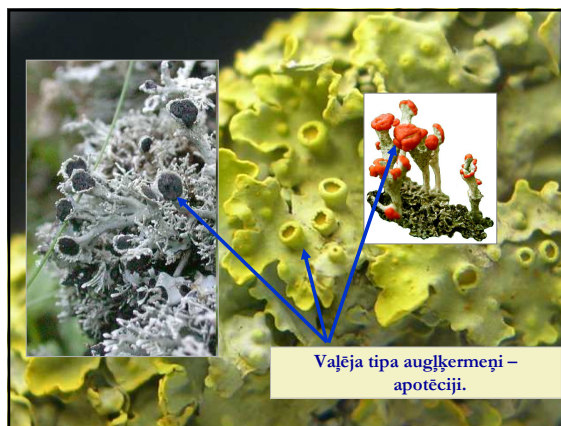
Ķērpjiem, kuriem veidojas **augļķermeņi**, parasti neveidojas sorēdijas un izīdijas.

Augļķermenis

- To veido sēnes.
- Tajā pēc sēņu dzimumprocesa veidojas **sporas**.
- Veidošanās ilgst 4-10 gadus.
- Slēgta tipa – peritēciji.
- Valēja tipa – apotēciji (lielākai daļai sugu).



Slēgta tipa augļķermeņi – peritēciji.



Valēja tipa augļķermeņi – apotēciji.

ĶĒRPJI

Dzimumiskā vairošanās

1. Augļķermenī attīstās līdz pat 120 000 sporu.
2. Sporām nogatavojoties, aski plīst un sporas izsejas (mitrā vidē).
3. Sporas dīgst, ja ir atbilstoša gaisa temperatūra un mitrums (no marta līdz jūnijam).
4. Veidojas pirmļaponis, kas 15-30 dienu laikā sazarojas, veidojot primāro micēliju ar meklētājhiļām.
5. Meklētājhiļām jāsatiekas ar sugai atbilstošu aļģi, ja tas nenotiek, tad primārais micēlijs atmiris.



EMBRIOFĪTI

Embryophyta



Embriofītu tuvākie radnieki

Embriofīti



1. Daudzšūnu
2. Eikariotiski
3. Autotrofi
4. Fotosintezējoši

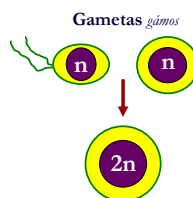
Embriofīti



Mieturāļģes
Chara sp.

1. Homologi hloroplasti (hlorofils a, hlorofils b, karotinoīdi, tilakoīdu membrānas veido granas).
2. Bioķīmiska līdzība (šūnāpvalka sastāvs (celuloze 20-23%), peroksisomās tāds pats fermentu sastāvs, ciete).
3. Līdzīgs kodolu un šūnu dalīšanās mehānisms.
4. Līdzīga spermatozoīdu ultrastruktūra.
5. DNS radniecība.

Embriofīti

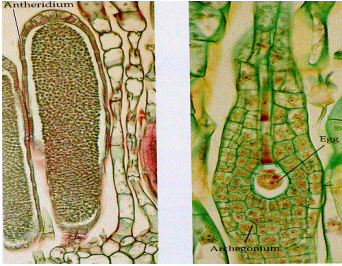


Zigota *zygote*
Pirmā jauna organisma šūna

Sauszemes apstākļiem piemērota
dzimumvairošanās

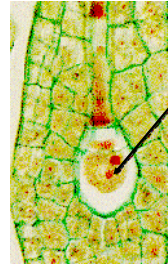
Embriofīti

Daudzšūnu gametangiji ar aizsargslāņiem, kas pasargā (no izžūšanas, apgādā ar barības vielām) gametas veidojošās šūnas



Embriofīti

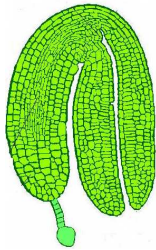
Sievīškās gametas ir nekustīgas (nekad neatstāj mātes augu)



Olšūna (sievīškā gameta)

Embriofīti

Apaugļošanās, zigotas un dīgļa attīstība notiek mātes augā



Embrija jeb dīgļa barošana (pasargā un baro īpašas gametangija šūnas) pilnīgi atkarīga no mātes auga.

Embriofīti

Bezdzimumvairošanās ar sporām (spori – sēkla)



Sporangijus ietver aizsargslānis

Sporas bez viciņām

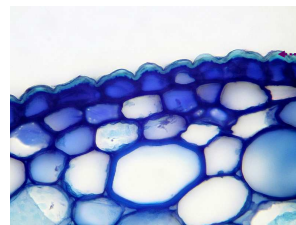
Sporām izturīgs apvalks (pasargā no izžūšanas, infekcijām utt.), tādēļ bieži atrodamas fosilijās

Embriofīti

Konsekventa paaudžu maiņa

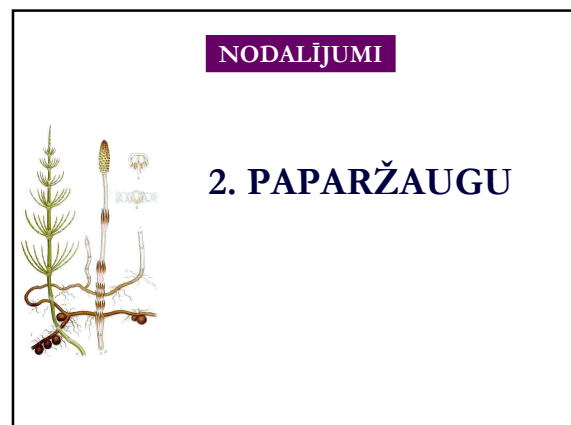
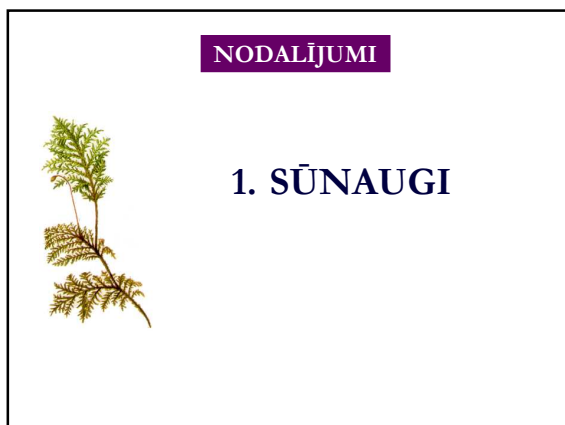
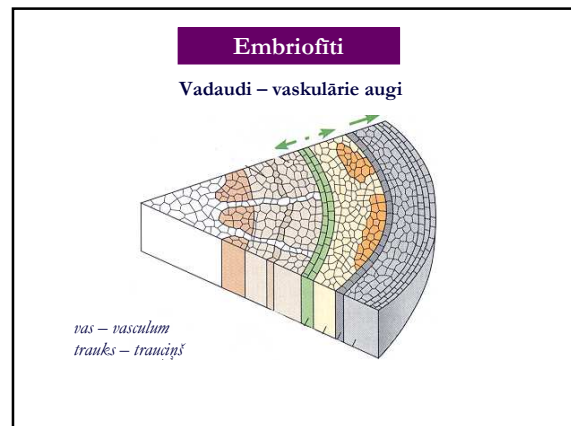
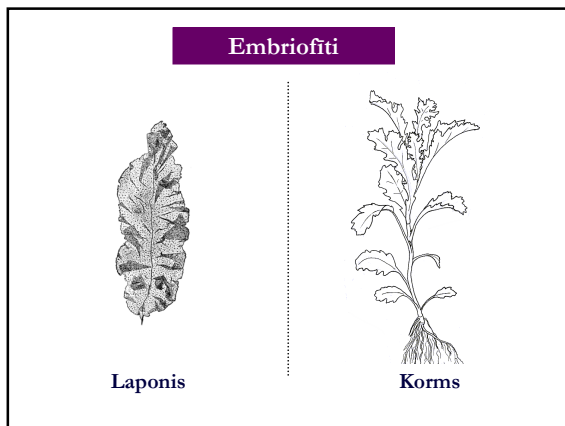


Embriofīti



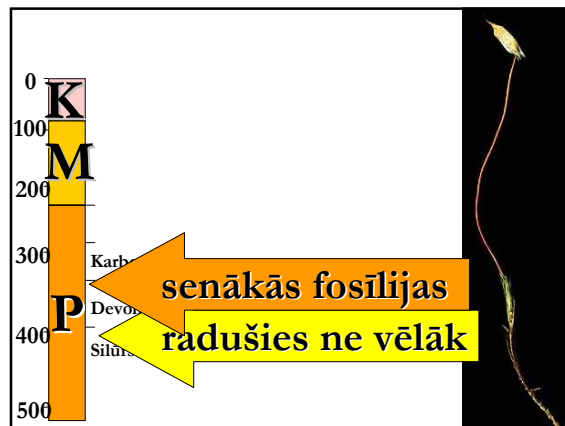
Kutikula

cutis – cuticula
ada – adīņa





**Kopš
senseniem laikiem
ieņem dabā
stabilu vietu**




**Nekad
ainavā
nav dominējuši
pasaules mērogā**



Plašākās audzes
ir
Z-platuma grādos



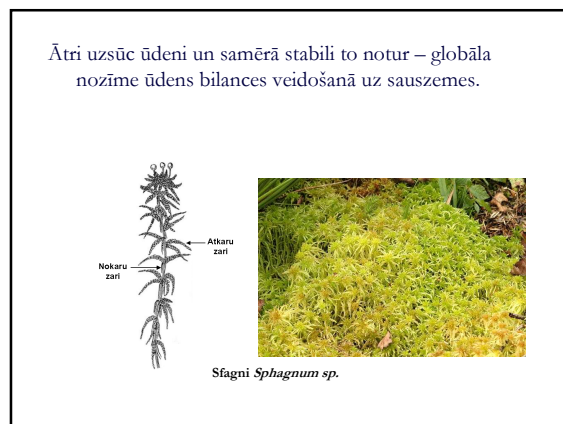
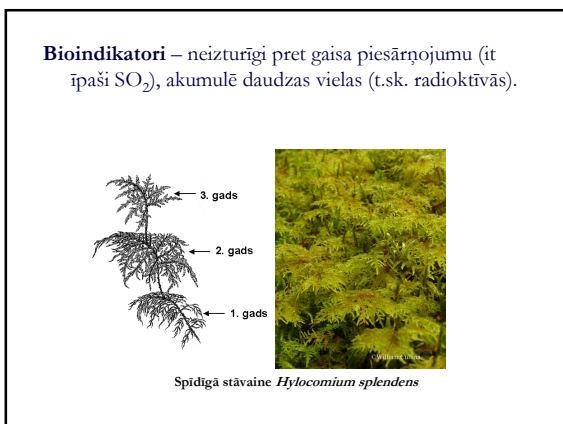
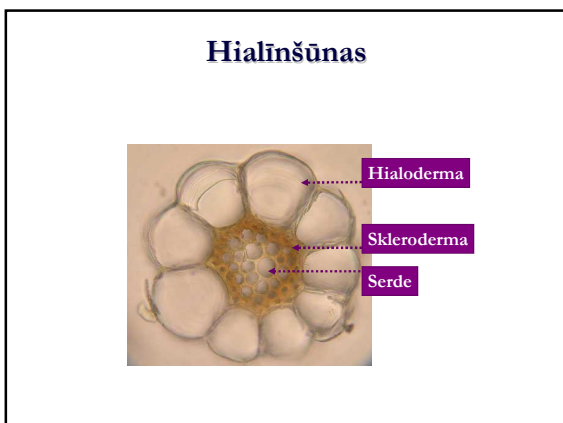
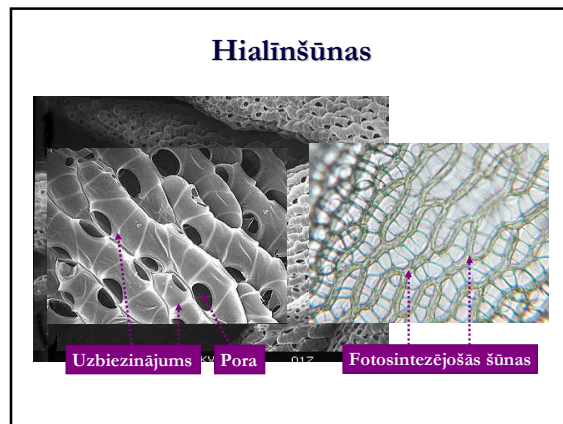
**Nav pilnībā
atbrīvojušies no
ūdens vides**



Avotsūna Fontinalis sp.

Daudzas sugas ir kserofitiskas

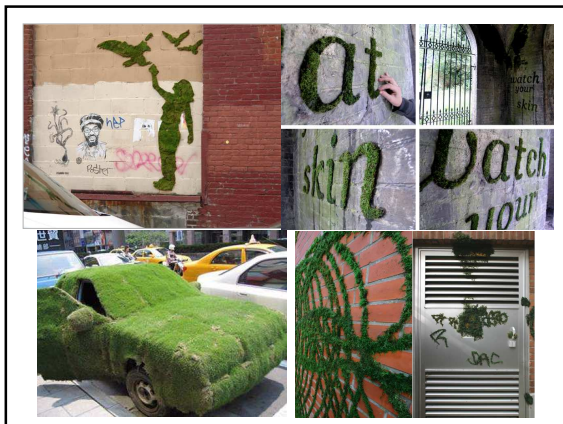
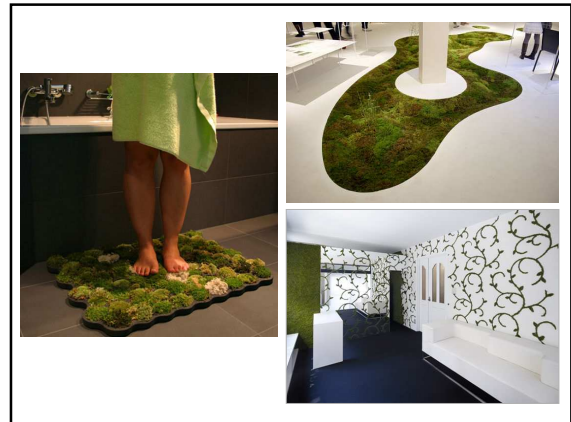






Gauskājis (*Tardigrada sp.*)

Dzīvnieki parasti neēd un tos maz bojā pat baktērijas un sēnes.



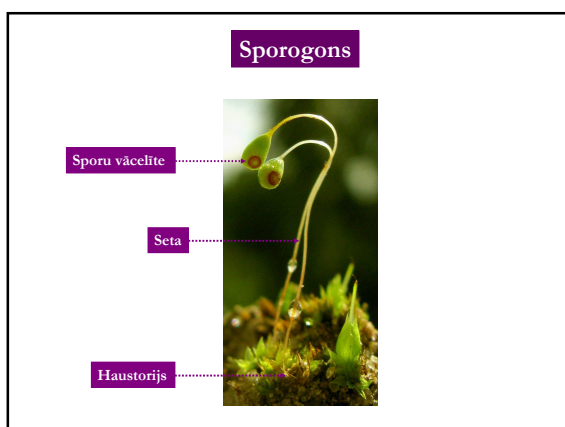
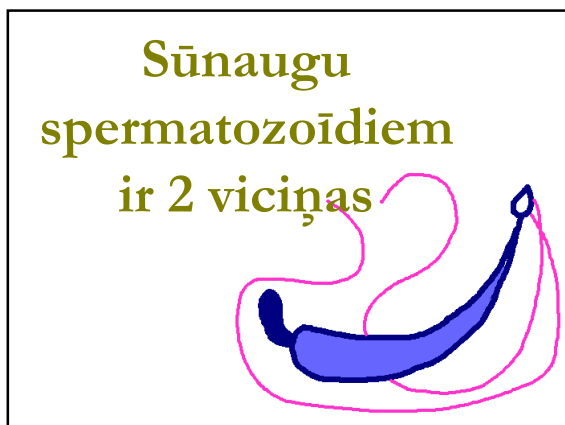
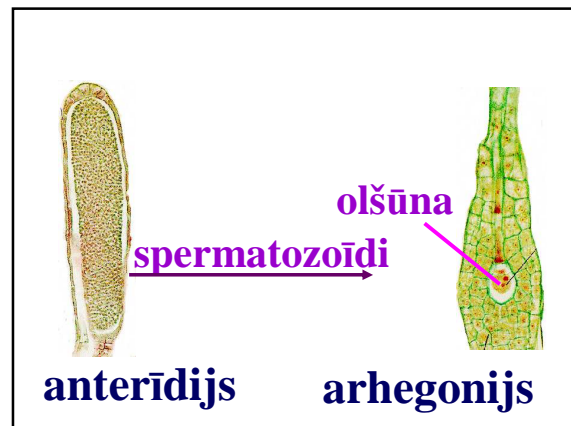
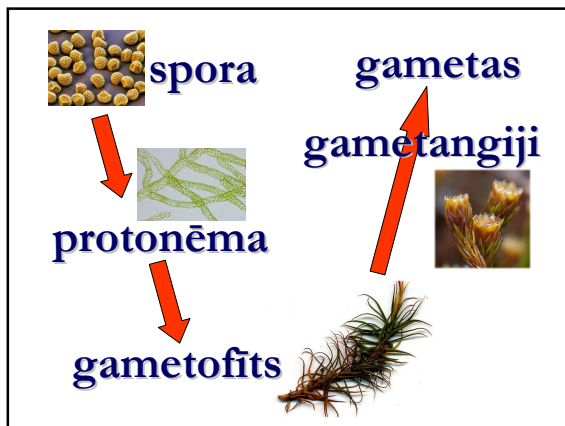
Nav vaskulārie augi

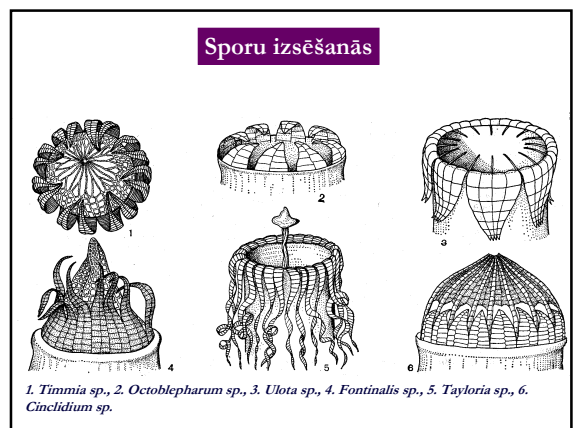


Sakņu uzdevumus daļēji veic **rizoīdi**.



Dominē dzimumpaudze (gametofāze)

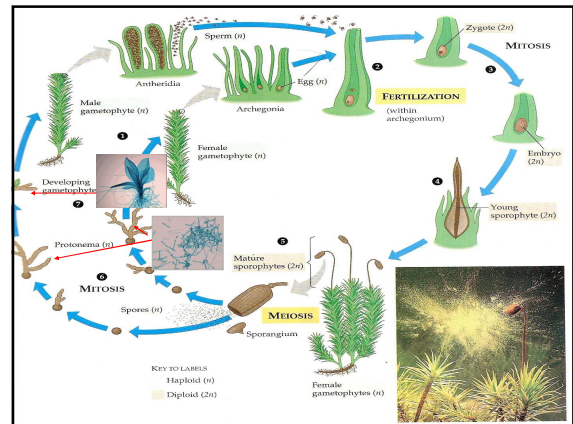




Sporu izsēšanās



Sprogainā slaidlapē *Homalothecium sericeum*



Korma augi
(īsti vadaudi, īstas lapas un īstas saknes)

Dominē bezdzimumpaudze (sporofīts)

Bezdzimumiski vairojas ar sporām

Bryophyta + Pteridophyta = sporaugi



SPORA

Vairākumam visas sporas ir morfoloģiski un fizioloģiski vienādas – **izosporas (homosporas)**.

Visi sūnaugi un daļa paparžaugu.

SPORA

Izosporie paparžaugi

↓

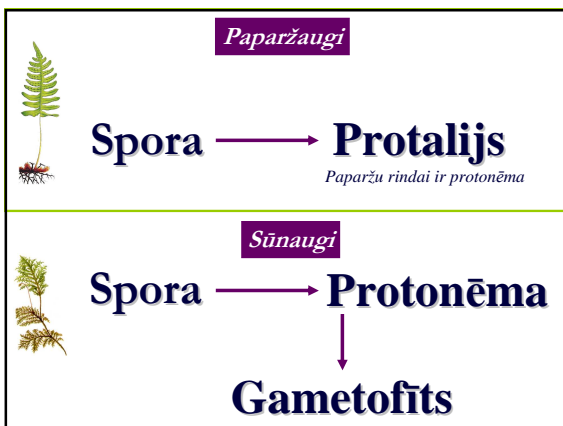
Heterosporie paparžaugi

Lielākas, ar rezerves barības vielām bagātas **MEGASPORAS** jeb **MAKROSPORAS (MEGASPORANGIJOS)**.

Sīkākas – **MIKROSPORAS (MIKROSPORANGIJOS)**

Gametofīts ir protalijs (*n*)

Tas ir lapoņveida. Dzīvo tikai dažas nedēļas.



Protalijs

Arhegonijs (sievīškais gametangijs)

Anterīdijs (vīrišķais gametangijs)

Līdzīgi sūnaugiem

Protalijs (gametofīts)

Kā sūnaugiem var būt gan vienmāju, gan divmāju.

Izosporajiem paparžaugiem – vienmājas protalijs.

Heterosporajiem paparžaugiem – divmāju protalijs.

Paparžaugi


Spermatozoīdi daudzvicu

Sūnaugi

Spermatozoīdi divvicu




Protalijs





No zigotas bez miera perioda attīstās embrijs ($2n$), ko sākumā baro protalijs.

Kad dīgļis pietiekoši attīstījies, protalijs atmirst.

Paparžaugu nodalījumā ir 4 klases:


- 1) **Psilotveidīgo** – evolūcija apstājusies pirms sakņu veidošanās,
- 2) **Staipekņveidīgo**,
- 3) **Kosveidīgo**,
- 4) **Paparžveidīgo**.


Kailais psilots – nav ne sakņu, ne lapu. Sakņu vietā ir rizoīdi. Fotosintēze notiek psilota stumburā. Uz stumbra ir izvietoti sporangiji.



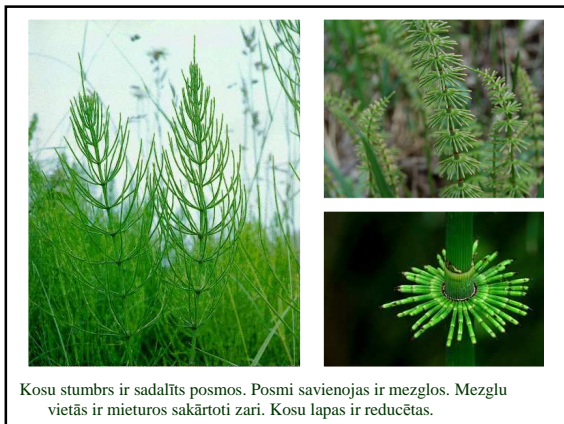
Apdzira ir viena no Latvijā augošām staipekņveidīgo sugām. Lapas ir sīkas, izvietotas visgarām stumbram. Labi attīstīta sakņu sistēma.



Gada staipeknis
Lycopodium annotinum



Vālišu staipeknis
Lycopodium clavatum

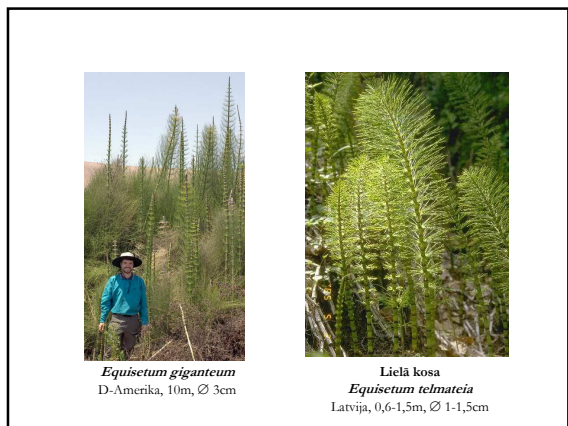
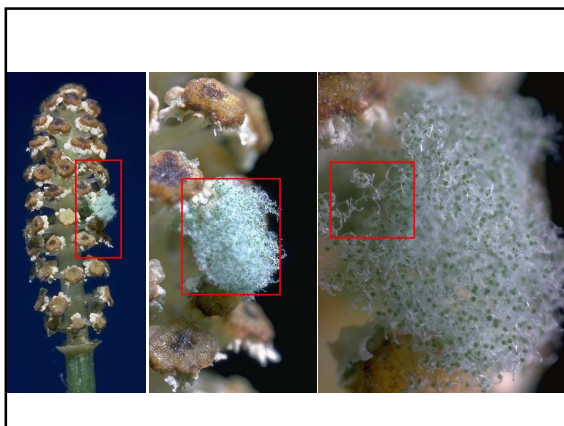


Kosu stumbrs ir sadalīts posmos. Posmi savienojas ir mezglos. Mezglu vietās ir mieturos sakārtoti zari. Kosu lapas ir reducētas.



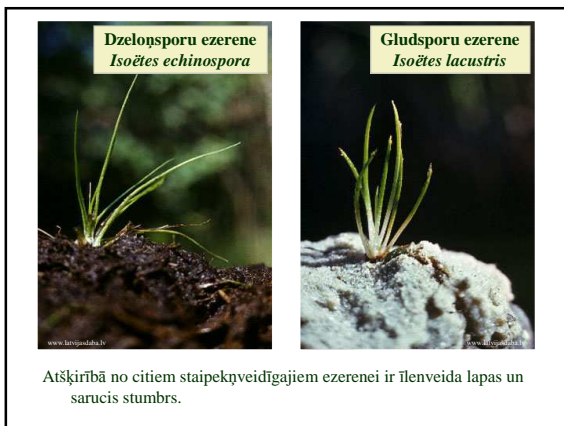
Kosas vairojas divējādi: ar sporām un veģetatīvi.

Kosu sporangiji ir novietoti uz sporofīliem, kas apvienoti vārpveida sastatos.



Equisetum giganteum
D-Amerika, 10m, Ø 3cm

Lielā kosa
Equisetum telmateia
Latvija, 0,6-1,5m, Ø 1-1,5cm



Dzelonsporu ezerene
Isoetes echinospora

Gludsporu ezerene
Isoetes lacustris

Atšķirībā no citiem staipekņveidīgajiem ezerenei ir tīklenveida lapas un sarucis stumbrs.



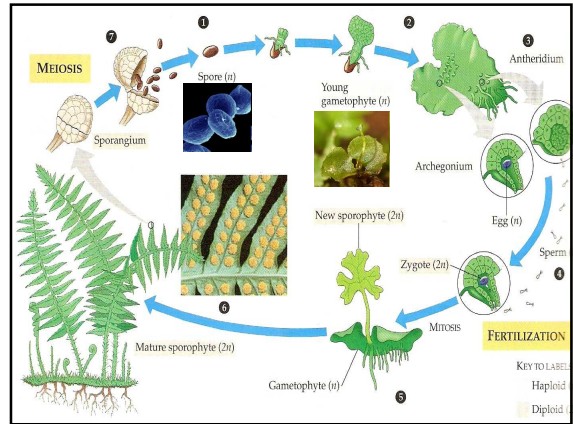
Lielākai daļai paparžu sugu sporangiji atrodami lapu apakšpusē.



Pasmēns ķekarpaparde
Botrychium lunaria



Plūksnu ķekarpaparde
Botrychium multifidum



Parastā egle *Picea abies*



Lauka magone *Papaver dubium*






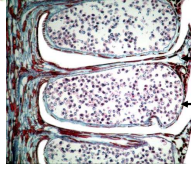
Sporas attīstās par gametofītiem sporangijos

Kailsēkļu klase


Parastā priece
Pinus sylvestris



Mikrostrobili

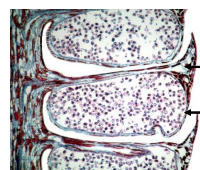


Putekšņlapa
Putekšņu ligzda (*n*)




Kailsēkļu klase

Parastā priece
Pinus sylvestris

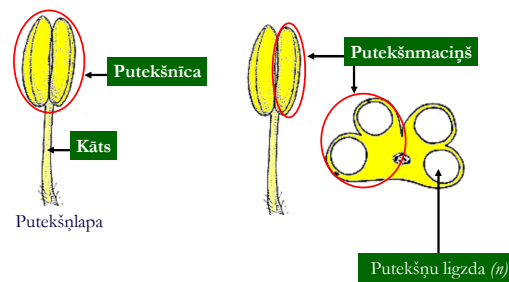


Putekšņlapa
Putekšņu ligzda (*n*)

Mikrogametofīts (putekšsnis)



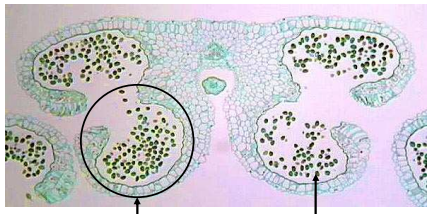
Segsēkļu klase



Putekšņlapa
Kāts
Putekšņnīca
Putekšņmaciņš
Putekšņu ligzda (*n*)

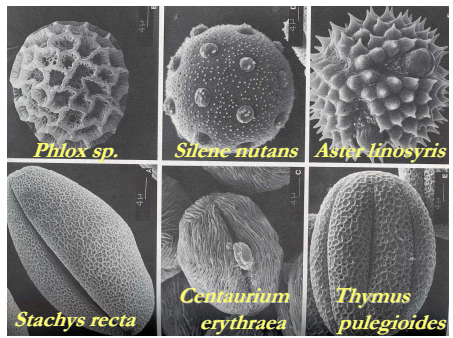
Segsēkļu klase

Lilium sp.



Putekšņu ligzda
Putekšsnis

Sporoderma (putekšņa apvalks jeb sienīņa)



Phlox sp. *Silene nutans* *Aster linosyris*
Stachys recta *Centaurium erythraea* *Thymus pulegioides*

Sporoderma (putekšņa apvalks jeb sienīņa)



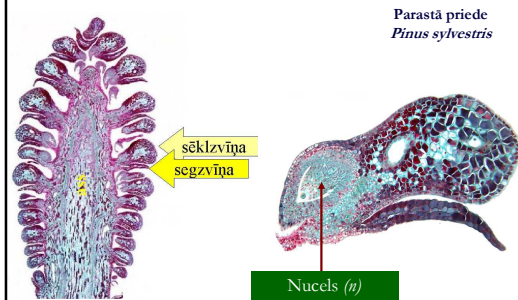
Sporoderma (putekšņa apvalks jeb sienīņa)



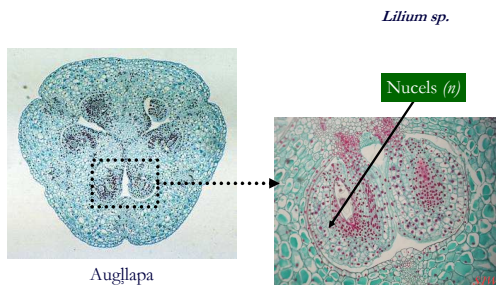
Kailsēkļu klase



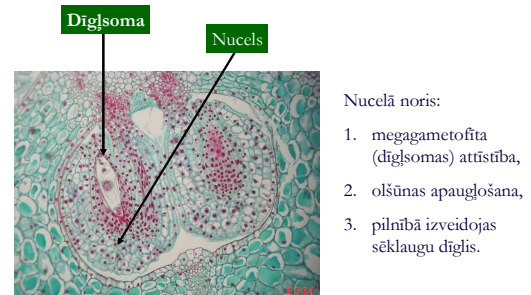
Kailsēkļu klase



Segsēkļu klase



Megagametofīts (dīglsoma)





Sēklaugu gametofiti
ir atkarīgi no mātes
auga



Gametofiti producē
gametas



Apaugļošanai nav
vajadzīga ūdens
vide

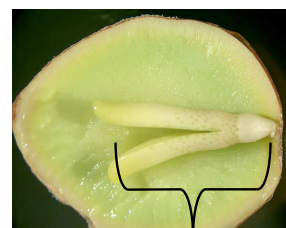


Zigota veidojas un
attīstās par dīgli
mātes augā

Pēc apaugļošanās


sēklaizmetnis → sēkla
integumenti → sēklapvalks
zigota → dīgļis
→ endosperma
(barības audi)

Sēkla



Miniatūrs sporofīts

Kailsēkļu apakšnodalījums
7000 sugas



Nevienai kailsēkļu sugai nav zieda un augļu, ir tikai sēklas.

Kailsēkļu apakšnodalījums

Ginku klase

Gints: 1
Sugas: : 1 (0)



- Doninēja Mezozoajā no Triasa līdz Juras beigām.
- Krita periodā sāka izzust.
- A-Ķīna (Temusas kalnu nogāzēs).
- Kopš 1727. gada kultivē Eiropā.

Divdaivu ginks
Ginkgo biloba

Kailsēkļu apakšnodalījums

Ginku klase

Sēklas




Divdaivu ginks *Ginkgo biloba*

Nepārtraukti attīstās un tām nav miera perioda.



Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase

Gintis: 9 vai 10
Sugas: : 100 (0)




- Doninēja Mezozoajā.
- Strauji izmirst.
- Aug g.k. tropos un subtropos.
- Mūsdienās g.k. kā istabas augi.

Zamia furturacea

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase





Pinar del Rio

Microcycas calocoma

Kailsēkļu apakšnodalījums

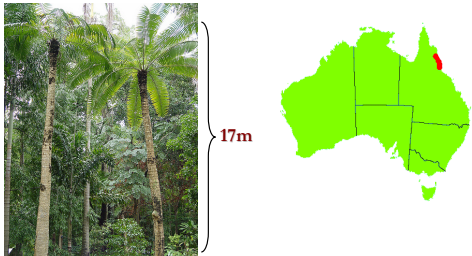
Cikadejveidīgo klase



Encephalartos woodii

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase



17m

Lepidozamia hopei

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase



Cycas revoluta

Stumbru klāj lapu pamatņu paliekas.
Paparžu lapu tips.
Lapas aug atritinoties.

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase



Sagoga iegūšana

Stumbra lielāko daļu aizņem serde un plaša miza, kur uzkrājas rezerves barības vielas, galvenokārt **ciete** ("sago").

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase



Divmāju augi (dzimums ģenētiski noteikts).

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase



1m

sēklaizmetnis
Megasporofils

♀ strobili attīstās stumbra galotnē.
♀ strobili masīvi, milzīgi.

Encephalartos caffer ♀ strobils

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase

♀ gametofīts

♂ gametofīts

Kailsēkļu apakšnodalījums

Cikadejveidīgo klase

Sēklas

Cycas revoluta sēklas (8cm)

Nepārtraukti attīstās un tām nav miera perioda.

Kailsēkļu apakšnodalījums

Skujkoku klase

Sugas : ~550

- Skujkoki dominē plašos Z puslodes reģionos. Uz D kalnainajos reģionos.
- Gandrīz visi ir mūžzaļi.
- Skujas piemērojušās nelabvēlīgiem vides apstākļiem – bieza kutikula, atvārsnītes ir izvietotas audu padziļinājumos.

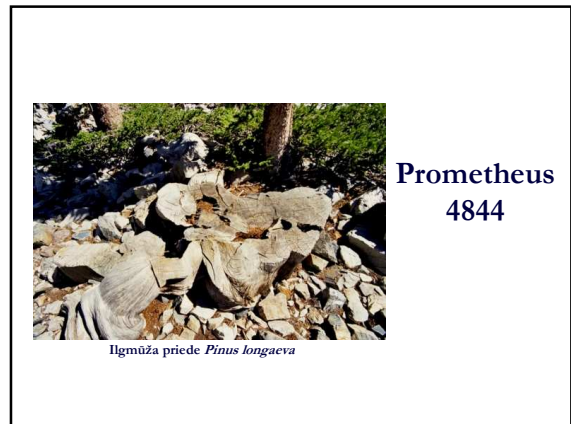
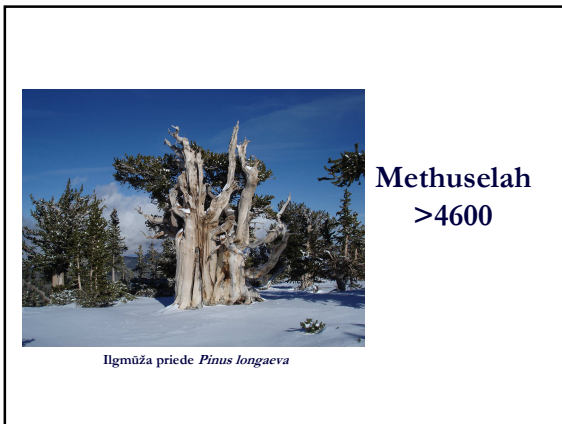
Mūžzaļā sekvoja
Sequoia semper-virens
Milzu mamutkoks
Sequoiadendron giganteum

Koksnes daudzums 1487 m³

Milzu mamutkoks
Sequoiadendron giganteum

Hyperions 115,61m

Sequoia Tropu lietus meži



Kailsēkļu apakšnodalījums

Skujkoku klase

Gan viennājas, gan divmāju sugas.

Vienīgi viendzimuma strobili – vīrišķie mikrostrubili un sievišķie megastrobili.

Priedes čiekura gargriezums

Uz čiekura ass atrodas sēklzvīņas (1) un segzvīņas (2)

Sēklzvīņas shēma

Labels in diagram: sēklzmetņa atvere, sēklzmetņa apvalks, sēklzvīņa, arhegonijs, sievišķais gametoīts, megasporangijs, Ovule/Micropyle/Micropylar appendages, Pollen-bearing cone (male cone) with microsporophylls, One year old ovulate cone, Two year old ovulate cone, Young ovulate cone (female cone) with megasporophylls, Mature ovulate scale with two winged seeds (left), dispersed seeds (right).

Dīgstošs priedes putekšnis

p – putekšnis
d – dīgstobrs
s – spermiji

Atšķirībā no cikadejveidīgajiem un ginka, **vīrišķās gamētas ir bez viciņām**. Viciņu pazaudēšana ir saistīta ar to, ka evolūcijas gaitā gamētu nogādāšanu līdz olšūnai ir pārņēmis dīgstobrs.

Noteiktu laiku pēc **apputeksnēšanās** notiek **apaugļošanās**. Priedēm olšūna tiek apaugļota tikai 12-14 mēnešus pēc apputes.

Zigota kļūst par sēklas dīgli, bet viss sēklaizmetnis – par sēklu.

Dīgļis sastāv no dīglsaknes, stumbrā, dīgļlapām un dīgļpumpura.

Skujkokiem ir dažāds dīgļlapu skaits. Priedēm ir 3-15 dīgļlapas.

KEY LABELS: Haploid (n), Diploid (2n)

Kailsēkļu apakšnodalījums

Velvičiju ģints **Sugas: 1**



Sastopama neauglīgos tropiskās Āfrikas DR tuksnešos – g.k. Namībijas tuksnešī – **kserofīts**.

Brīnumainā velvičija *Welwitschia mirabilis*

Kailsēkļu apakšnodalījums

Velvičiju ģints



- Stumbrs atgādina celmu (o līdz 1,2m).
- Stumbra virszemes daļa ~50cm.
- Stumbra augšdaļa sadalīta 2 daivās – 2 lapas.
- Lapas saglabājas un aug (interkalārā meristēmā) visu mūžu.
- Galvenā sakne līdz 3m.
- Liels atvārsniņu skaits – 22200/cm².
- CAM fotosintēzes tips.

Brīnumainā velvičija *Welwitschia mirabilis*

Kailsēkļu apakšnodalījums

Efedru ģints **Sugas: >40**


Kserofīts.



Efedra Ephedrum sp.

Kailsēkļu apakšnodalījums

Efedru ģints



Lapas ir sīkas, zvīņveida, pretējās vai sakārtotas mieturos pa 3-4.

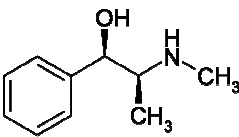
Agri nobirst.

Fotosintēze notiek jaunajos zaros.


Efedra Ephedrum sp.

Kailsēkļu apakšnodalījums

Efedru ģints


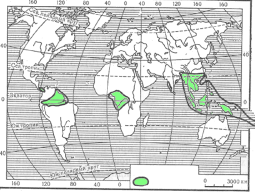


Izmanto medicīnā – satur efedrīnu.



Kailsēkļu apakšnodalījums

Gnetu ģints **Sugas: 30**

Gnetum sp.

Kailsēkļu apakšnodalījums

Gnetu ģints



Gnetum gnemon un *G. costatum* – koki

Kailsēkļu apakšnodalījums

Gnetu ģints



Izmanto:

- kā šķiedraugus,
- pārtikā (lapas, strobilus, diļģus),
- medicīnā (lapas).

Segsēkļu apakšnodalījums

Sugu skaits: >300000



1. Augsti specializēti orgāni
2. Racionāla anatomiskā struktūra
3. Zieds
4. Maksimāli reducēti gametofīti
5. Divkārsā apaugļošanās
6. Auglis

Segsēkļu apakšnodalījums

Visu segsēkļu ziediem ir kopīgas pamatzīmes.



Zieds – īsvasa ar četriem pārveidotu lapu veidiem:

1. kauslapām,
2. vainaglapām,
3. putekšņlapām,
4. augļlapām.

Segsēkļu apakšnodalījums



Ziedu ietver kauss.
Kausu veido kauslapas.
Kauss pasargā zieda daļas pirms zieda atvēršanās.

Segsēkļu apakšnodalījums



Vainags tāpat kā kauss ir zieda sterilā daļa.

Vainagu veido vainaglapas.

Segsēkļu apakšnodalījums

Zieda sterilo daļu kopu sauc par **apziedni**.



Vienkārsšs apziednis



Divkārsšs apziednis

Segsēkļu apakšnodalījums



Zieda **fertilās daļas** ir putekšņlapas un auglencīcas.

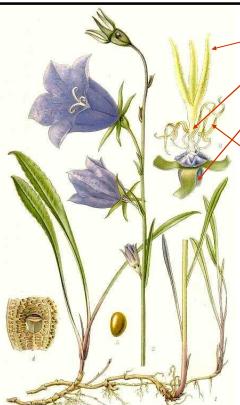
Segsēkļu apakšnodalījums




Lilium sp.

Zieda centrā atrodas augļlapu kopa – ginecejs (*gynecium*).

Augļlapas (megasporofīli) ir saaugušas un veido **auglencīcu** (sēklotne, irbulis un driksna).





Dīža pulksteņīte
(*Campanula persicifolia*)

A – driksna

B – irbulis

C – sēklotne

D - putekšņlapas

}

auglencīca (saaugušas augļlapas)

Segsēkļu apakšnodalījums

2 klases



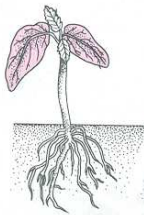
Divdīģļlapju klase



Viendīģļlapju klase

Segsēkļu apakšnodalījums

Divdīģļlapju klase



Viendīģļlapju klase

