



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919



PROFESIONĀLAJĀ IZGLĪTĪBĀ IESAISTĪTO
VISPĀRIZGLĪTOJOŠO MĀCĪBU PRIEKŠMETU PEDAGOGU
KOMPETENCES PAAUGSTINĀŠANA

Iluta Dauškane

ORGANISMU DAUDZVEIDĪBA

Augu daudzveidība

Materiāls izstrādāts
ESF Darbības programmas 2007. - 2013.gadam „Cilvēkresursi un nodarbinātība”
prioritātes 1.2. „Izglītība un prasmes”
pasākuma 1.2.1. „Profesionālās izglītības un vispārējo prasmju attīstība”
aktivitātes 1.2.1.2. „Vispārējo zināšanu un prasmju uzlabošana”
apakšaktivitātes 1.2.1.1.2. „Profesionālajā izglītībā iesaistīto pedagogu
kompetences paaugstināšana”
Latvijas Universitātes realizētā projekta
„Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārīzglītojošo mācību priekšmetu
pedagogu
kompetences paaugstināšana”
(Vienošanās Nr.2009/0274/1DP/1.2.1.1.2/09/IPIA/VIAA/003,
LU reģistrācijas Nr.ESS2009/88) īstenošanai.

Rīga, 2011.



1.aktivitāte- Atbalsta materiālu izstrāde mācību priekšmeta specifiskās kompetences un pedagogu vispārējās kompetences pilnveidošanai

ORGANISMU DAUDZVEIDĪBA – Augu daudzveidība

Mācību materiālu sagatavoja Iluta Dauškane

Anotācija

Apgūstot tēmu “Organismu daudzveidība – Augu daudzveidība”, skolēni pilnveidos zināšanas par sēņu un augu valsts galvenajiem pārstāvjiem un to raksturīgākajām pazīmēm. Paveicot praktiskos darbus un izpildot uzdevumus skolēniem radīsies priekšstats par ķērpju un augstāko augu daudzveidību, kā arī noskaidros daudz interesantu faktu par to sastopamības likumsakarībām. Izmantojot dažādus informācijas avotus, noskaidros par ķērpju un augstāko augu nozīmi dabā un cilvēku dzīvē.

Atbalsta materiālos liela uzmanība pievērsta salīdzināšanai, kā arī tām sakarībām, uz ko pamatojas organismu klasificēšana. Skolās augu sistemātikas apmācības apgūvē izmanto Vitakera klasifikācija. Tā atšķiras no tās, ko izmanto vairums augu sistemātiķu, jo, piemēram, augu klases ir paceltas nodalījuma rangā. Šajā atbalsta materiālā ir izmantoti tie sistemātiskie dalījumi, ko lieto vairums sistemātiķu. Tas ir veiktas ar nolūku, lai paplašinātu profesionālo skolu pedagogu zināšanas par augu sistemātiku un tajā novērojamām atšķirībām atkarībā no augu sistemātikas skolas.

Šīs tēmas ietvaros ir sagatavots vienkāršots augstāko augu dihotomais noteicējs, ko profesionālo skolu pedagogi var izmantot skolēnu apmācības procesā. Sagatavotais noteicējs ir vienkāršots prof. emer. Valda Ģirta Baloža sastādītais augstāko augu noteicējs, kas ir īpaši adoptēts profesionālo skolu skolēnu apmācībai.

Noteicēja izmantošana un noteicēju veidošana skolēniem:

- 1) pilnveido zināšanas un izpratni par augstāko augu daudzveidību;
- 2) pilnveido zināšanas un izpratni par augstāko augu sistemātiku un likumsakarībām, uz ko pamatojas klasificēšana, t.i., skolēns spēj izskaidrot un lietot galvenos sistemātiskos jēdzienus (klase, dzimta, suga);
- 3) palīdz apgūt biežāk sastopamo un dažu reto augstāko augu raksturīgākās morfoloģiskās pazīmes, līdz ar to spēju šos augus atpazīt dabā. Pedagoģs pēc savas iniciatīvas var sniegt papildus informāciju un veicināt diskusiju par



šo augu nozīmi dabā un cilvēku dzīvē, informējot par indīgajiem, aizsargājamiem un pārtikā izmantojamiem augiem.

Noteicējs izmantojams gan praktiskajos darbos, gan pārbaudes darbos. Tas ir izmantojams vairākkārt, jo skolēni darba rezultātus pieraksta kladē vai skolotāja sagatavotajās veidlapās. Darba sekmēšanai noteicēja aprakstā ir atrodami jēdzienu un morfoloģisko terminu skaidrojumi un attēli – skaitļi pie minētās morfoloģiskās pazīmes norāda uz skaidrojumu atrašanās vietu apraksta beigās. Noteicēju veidošanas sekmēšanai ir sagatavotas morfoloģisko pazīmju shēmas un skaidrojumi.

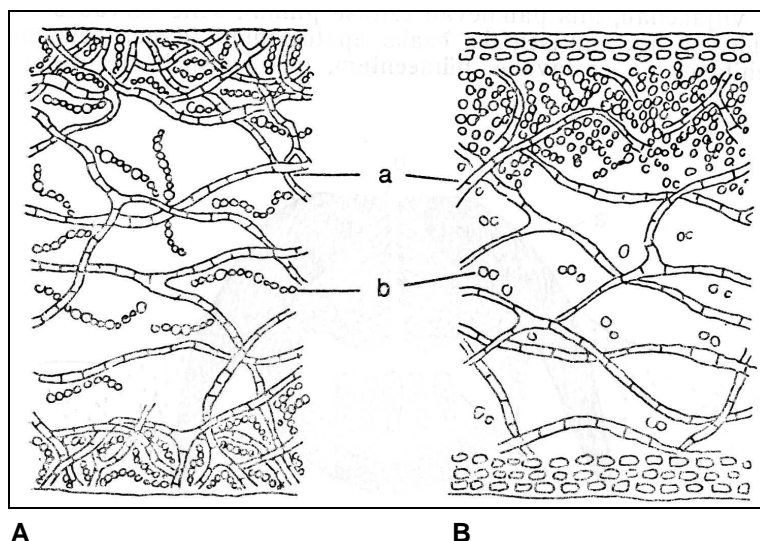
Praktiskie darbi, jo īpaši dabā veicamie, palīdz skolēnam praktiski dabā ieraudzīt to, kas tika apgūts klases stundās, kā arī dod iespēju iepazīt tuvākajā apkārtnē sastopamos raksturīgākos ķērpjus un augstākos augus. Kā lauka praksi pedagogs skolēniem var piedāvāt arī spēli “Atrodi īsto”. Spēli ieteicams spēlēt brīvā dabā, bet iespējams arī iekštelpās. Šī spēle nostiprina zināšanas un spēju atpazīt ziedaugus un to piederību sistemātiskajām grupām pēc to morfoloģiskajām pazīmēm. Šī spēle arī veicina audzēkņos spēju sadarboties komandā. Spēles noteikumi nav stingri nodefinēti, līdz ar to pedagogs atkarībā no augu daudzveidībai veltīto stundu skaita un skolēnu sagatavotības var mainīt spēles nosacījumus.

SĒŅU VALSTS

ĶĒRPJU NODALĪJUMS

levads

Ķērpis ir neparasts organisms, ko daudzi aiz pieredzes trūkuma sauc par sūnām, kas aug uz akmeņiem, kokiem, jumtiem u.c. substrātiem. Ķērpis nav ne sūna, ne augs. Tas pat nav individuāls organisms, jo ir sēnes un aļģes simbiotisko attiecību rezultāts. Ķērpja ķermenī jeb laponī visbiežāk ir vienšūnas vai pavedienvēda zaļāļģes, zilaļģes (cianobaktērijas), retāk citas aļģes. Taču sēne laponī ir dominējošais organisms, līdz ar to ķērpis ir pieskaitāms **sēņu valsts ķērpju nodalījumam**. Pēc anatomiskās uzbūves jeb aļģes un sēnes izvietojuma laponī, izšķir homeomērus un heteromērus ķērpjus. Homeomēram laponim aļģes ir vienmērīgi izvietotas starp sēnes hīfām, savukārt heteromēram laponim var izšķirt vairākas atšķirīgas kārtas. Laponī labi redzama augšējā miza, kas sastāv no sēņu hīfām. Augšējā miza ir krāsaina un sastāv no īsām ieapaļām šūnām, kas cieši pieguļ viena otrai. Tajā daudz pigmentu, kas piedod mizai nokrāsu. Zem augšējās mizas sēņu hīfas ir irdenākas un starp tām ir daudz aļģu šūnu. Tā ir aļģu kārtā. Zem aļģu kārtas atrodas irdens bezkrāsains sēņu hīfu pinums. Starphīfu telpu aizpilda gaiss. Tā ir serde. Tālāk seko apakšējā miza, kas var būt arī krāsaina, kuras uzbūve līdzīga augšējās mizas uzbūvei. No apakšējās mizas kārtas atiet rizīnas, kas sākas serdes kārtā. Ar tām ķērpis piestiprinās substrātam (1. attēls).



1. attēls. Homeomērs (A) un heteromērs (B) ķērpja laponis (attēls no 1. inform. avota).



Šis koporganisms ir ļoti stabils un vienots kā morfoloģiski, tā fizioloģiski, jo sēne un aļģe funkcionāli papildina viena otru, kas savukārt nodrošina ķērpju sastopamību tādās augtēs, kur atsevišķi ne sēne, ne aļģe nespētu izdzīvot. Ķērpjus var sastapt gandrīz visā zemeslodē gan polārajos, gan augstkalnu, gan tropiskajos apgabalos.

Sēnes funkcija

1. Sēņu hīfu pinums piešķir laponim formu un struktūru.
2. No sēnes aļģes iegūst ūdeni un minerālvielas.
3. Pasargā jutīgās aļģes no saules staru iedarbības.
4. Veido vairošanās struktūras (sporas).

Aļģes funkcija

1. Fotosintēzē ražo organiskās vielas – ogļhidrātus.
2. Zilaļģes saista slāpekli un pārvērš to par organisko slāpekli.

Ķērpju noteikšanā būtiska pazīme ir tā ārējais izskats jeb lapoņa morfoloģija. Pēc lapoņa izveidojuma ķērpjus iedala četrās grupās - krevu, zvīņu, lapu un krūmu ķērpjus (1. tabula).

Svarīga pazīme ķērpju noteikšanā ir lapoņa krāsa. Lielākoties tie ir gaišpelēkā līdz zilganpelēkā, dzeltenbrūnā, retāk brūnā, dzeltenā vai oranžā krāsā. Jāatzīst, ka lapoņa krāsu ir visai grūti precīzi aprakstīt.

1.tabula. Ķērpju morfoloģiskās grupas.

KREĻU ĶĒRPJI



(attēls no 2. inform. avota)

Rakstu ķērpis (*Graphis scripta*)



(foto: I. Dauškane)

Laponis ir plāns, gluds vai kā graudveida krevīte. Tas ir grūti atdalāms no substrāta, piemēram, augsnes, akmeņiem, koku mizas u.c., jo ir cieši saaudzis ar to vai pat ieaudzis tajā. Virspusē redzami augļķermeņi, kas var būt ļoti daudzveidīgi – diskveida, līnijveida, punktveida u.c.

ZVĪŅU ĶĒRPJI



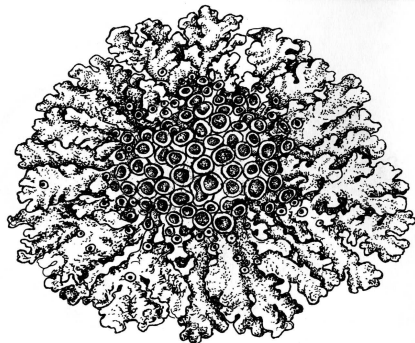
(attēls no 1. inform. avota)

Zvīņainā hipocenomyce (*Hypocenomyce scalaris*)

Šī ķērpju morfoloģiskā grupa ir pa vidu starp krevu un lapu ķērpjiem. Laponis cieši pieguļ substrātam, bet tā malas mazliet paceļas no substrāta, jumstiņveidīgi novietotu mazu zvīņu veidā. Nav bieži sastopama morfoloģiskā grupa.

1.tabulas turpinājums. Ķērpju morfoloģiskās grupas.

LAPU ĶĒRPJI



(attēls no 1. inform. avota)

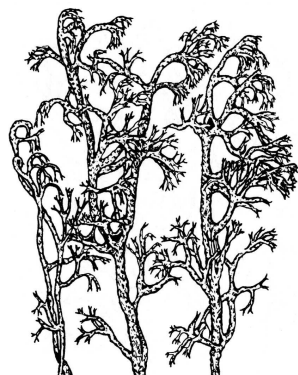


(foto: I. Dauškane)

Dzeltenais sienaskērpis (*Xantoria parietina*)

Laponim ir lapas vai plātnes forma. Šie ķērpji veido augstāk attīstītu ķērpju grupu. Dažu sugu laponi var sasniegt lielus izmērus. Lapona apakšpusē atrodas rizīnas – resni, blīvi sēņu hīfu pinumi, kas izveidojas no serdes. Ar rizīnām ķērpji piestiprinās substrātam.

KRŪMU ĶĒRPJI



(attēls no 1. inform. avota)



(foto: I. Dauškane)

Briežu kladonija (*Cladonia rangiferina*)

Laponis sastāv no tievākiem vai resnākiem zarotiem pavedieniem, kas atgādina nelielus krūmiņus. Dažām sugām laponis ir mīksts, tievs, cilindrisks vai lentveida zarots. Krūmu ķērpju laponis aug vertikāli uz augšu, sāniski vai nokarājas uz leju no substrāta. Pie substrāta tas pieaug tikai ar pamatdaļu, ko veido sēņu hīfas.



I Praktiskais darbs

Ķērpju morfoloģisko grupu noteikšana pēc lapaņa ārējā izskata

Praktiskā darba mērķis

Iepazīt ķērpju morfoloģiskās grupas un spēt tās atpazīt pēc raksturīgākajām pazīmēm.

Praktiskā darba uzdevumi:

- 1) Ar lupu uzmanīgi izpētīt izdales materiālus – ķērpju herbārijus.
- 2) Uzzīmēt un īsumā aprakstīt ķērpju morfoloģiskās pazīmes – lapaņa un augļķermeņu formu un krāsu.
- 3) Diskusija klasē starp skolēniem un skolotāju par ķērpju, to skaitā arī darbā aplūkoto ķērpju sugu, sastopamības biežumu un substrāta veidiem, uz kuriem tie ir sastopami. Aizpildīt attiecīgo tabulas ailī.

Darba objekti un piederumi

- 1) Trīs ķērpju sugas ar dažādām morfoloģiskajām pazīmēm – dzeltenais sienaskērpis, rakstu ķērpis, zvaigžņveida kladonija.
- 2) Parastais un krāsainie zīmuļi.
- 3) Lupa.
- 4) Praktiskā darba veidlapa.

I Praktiskais darbs

Kūrpju morfoloģisko grupu noteikšana pēc lapaņa ārējā izskata

| Sugas nosaukums | Kūrpja morfoloģiskā grupa | Lapaņa zīmējums | Īss pazīmju apraksts | Sugas sastopamības biežums un substrāts |
|-------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|---|
| Dzeltenais sienaskūrpis | | | | |
| Rakstu kūrpis | | | | |
| Zvaigžņveida kladonija | | | | |

I Praktiskais darbs

Kērpju morfoloģisko grupu noteikšana pēc lapoņa ārējā izskata

Skolotāja lapa

Praktiskajā darbā skolēns var pētīt gan svaigo, gan herbārija materiālu. Pēc pedagoga ieceres un iespējām, praktiskajā darbā pētāmās ķērpju sugas var būt arī citas.



(foto: I. Dauškane)

Dzeltenais sienaskērpis (*Xantoria parietina*)

Ksantoriju ģintī pavisam ir 10 sugu. Latvijā atrastas piecas sugas, no kurām visbiežāk sastopamais ir dzeltenais sienaskērpis. Parasti šī suga aug uz vecu māju sienām, žogiem, lapu koku stumbriem un zariem un akmeņiem. Laponis ir līdz 10 cm diametrā, daivas līdz 7 mm platas, galos bieži nedaudz pavērstas augšup. Uz lapoņa parasti daudz augļķermeņu. Lapoņa krāsa ir oranži dzeltena, bet ēnā parasti zaļgani pelēcīga. Tā ir slāpekli un apgaismojumu mīloša suga.



(foto: I. Dauškane)

Rakstu ķērpis (*Graphis scripta*)

Parasti šo sugu var atrast uz lazdu stumbriem un citiem jauniem lapu kokiem ar gludu mizu. Rakstu ķērpis ir krevu ķērpis, kura laponis cieši saaudzis ar substrātu un veido lielus baltus, pelēkus vai gaišpelēkus plankumus uz mizas. Parasti to var atpazīt pēc garām, izlocīti savienotām, melnām svītrām (augļķermeņiem). Svītras ir aptuveni 0,2 mm platas. Tā ir ēnas un mitrumu mīloša, kā arī dabisku meža biotopu indikatorsuga.

Zveigžņveida kladonija (*Cladonia stellaris*)



(foto: I. Dauškane)

Parasti šī suga atrodama priežu mežos (silos), virsājos uz smilšainas augsnes. Tas ir 4-10 cm augsts krūmu ķērpis. Lapoņa krāsa ir gaiši pelēka, zaļgana vai dzeltenzaļa, dažkārt pie pamata tumšāka. Zaru galiņi var būt brūngani. Podēciji ar dobu vidu, bagātīgi zaroti un atzarojumi vērsti uz dažādām pusēm.

Šo sugu apdraud mežu apsaimniekošanas veids, ka arī to ir iecienījuši floristi un rotājumu darinātāji.

II Praktiskais darbs

Ķērpju morfoloģisko grupu sastopamība uz kokiem

Praktiskā darba mērķis

Pēc raksturīgākajām pazīmēm atpazīt ķērpju morfoloģiskās grupas un noskaidrot to sastopamības biežumu atkarībā no koku sugas un mizas raupjainības.

Praktiskā darba uzdevumi:

- 1) Atpazīt ķērpju morfoloģiskās grupas.
- 2) Novērtēt katras ķērpju morfoloģiskās grupas segumu uz koka 1,3 līdz 1,5 m augstumā.
- 3) Izanalizēt un secināt, kura no ķērpju morfoloģiskajām grupām ir vispārstāvētākā, atkarībā no koka sugas un mizas raupjainības.

Darba objekti un piederumi

- 1) Uz kodoskopa plēves izdrukāts novērojumu režģis 100 cm² (10 x 10 cm, katra kvadrātiņa lielums ir 1 cm²) (1. attēls).
- 2) Četras piespraudes.
- 3) Lupa.
- 4) Pētnieciskā darba veidlapa.

Darba gaita:

- 1) Noteikt pētāmā koka sugu un praktiskā darba veidlapā aizpildīt ailes “Koka suga” un “Koka mizas raupjainība”.
- 2) Izpētīt koka stumbru 1,3 līdz 1,5 m augstumā, atpazīstot ķērpjus un nosakot to morfoloģiskās grupas.
- 3) Pie pētāmā koka stumbra ar piespraudēm piestiprināt novērojumu režģi un novērtēt katras ķērpju morfoloģiskās grupas segumu procentos. Procentus nosaka, saskaitot, cik mazajos kvadrātiņos ir sastopama attiecīgā ķērpju grupa. Viens kvadrātiņš atbilst 1%. Nepilnīgi aizpildītos kvadrātiņus pēc acumēra savstarpēji sasummē, nosakot pēc iespējas precīzāku procentuālo segumu (2. attēls).
- 4) Datu analīze un secinājumi.
- 5) Iegūto rezultātu un secinājumu prezentācija un apspriešana.

II Praktiskais darbs

Ķērpju morfoloģisko grupu sastopamība uz kokiem

| | | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| Koka suga | | | |
| Koka mizas raupjainība | Gluda | Vidēji raupja | Ļoti raupja |
| Ķērpju morfoloģiskā grupa | Segums (%) | | |
| Krevu ķērpji | | | |
| Lapu ķērpji | | | |
| Krūmu ķērpji | | | |

Secinājumi:



| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

1. attēls. Novērojumu režģis.

II Praktiskais darbs

Ķērpju morfoloģisko grupu sastopamība uz kokiem

Skolotāja lapa

Praktiskais darbs paredzēts kā grupu darbs – katrā grupā pa divi vai trīs skolēni. Pētāmās koku sugas katrai grupai var būt dažādas, bet, ja ir iespēja, tad var pētīt ķērpju morfoloģisko grupu sastopamības biežumu uz kādas konkrētas koku sugas, piemēram, parastās priedes vai parastās liepas.

Pēc praktiskā darba dabā, visas grupas prezentē un apspriež iegūtos rezultātus klasē, atbildot uz jautājumiem:

1. Kura no ķērpju morfoloģiskajām grupām ir vispārstāvētākā – vislielākais segums?
2. Kāda ir saistība starp ķērpja morfoloģisko grupu un koka sugu?
3. Kāpēc un kāda ir saistība starp ķērpju morfoloģisko grupu un mizas raupjainību?

Skolotājs var uzdot papildjautājumus apspriešanai:

1. Kāpēc uz egles un priedes vienmēr ir mazāka ķērpju daudzveidība, salīdzinājumā ar ozolu?

Tas ir atkarīgs no šo skujkoku mizas specifiskās uzbūves:

- rievainības – eglei miza līdz ar vecumu nekļūst rievaināka, savukārt priedēm tā kļūst rievaināka sasniedzot aptuveni 30 gadu vecumu, bet tai novēro regulāru mizas lobīšanos;
- mizas ķīmiskā sastāva, piemēram, sveķi, kā arī mizas zemais pH.

2. Kāpēc uz jauniem kokiem visizplatītākie ir krevu ķērpji?

Tas ir saistīts ar mizas raupjainību. Krevu ķērpji ir evolucionāri primitīvāki un tādēļ spēj augt dažādos augšanas apstākļos. Savukārt lapu un krūmu ķērpji ir tālāk evolucionējuši un tiem raksturīgas specifiskas prasības pēc augšanas apstākļiem, piemēram, mitruma režīma, apgaismojuma utt. Tieši mizā esošās rievās nodrošina īpašo ķērpjiem tīkamo mikroklimatu.

3. Kāpēc uz priedēm biežāk sastopami lapu un jo īpaši krūmu ķērpji?

Krevu ķērpji parasti aug uz mizas gludās virsmas, taču priedei novēro regulāru mizas lobīšanos. Lapu un krūmu ķērpji piestiprinās ar mazāku lapoņa virsmu un parasti piestiprinās mizas rievās.



I Uzdevumi

1. Izmantojot dažādus informācijas avotus (grāmatas, rakstus, bukletus un internetā atrodamo informāciju), noskaidrot ķērpju nozīmi dabā un cilvēka dzīvē. Iegūtās informācijas apspriešana kolokvijā.

Skolotāja lapa

1. Izmantojot dažādus informācijas avotus (grāmatas, rakstus, bukletus un internetā atrodamo informāciju), noskaidrot ķērpju nozīmi dabā un cilvēka dzīvē. Iegūtās informācijas apspriešana kolokvijā.

1. Ķērpji ir veģetācijas pionieri. Tie spēj apdzīvot pilnīgi bez veģetācijas esošu augsni. Spēj augt smiltīs, uz akmeņiem, šīfera. Kad ķērpji sairst, to veidotajā augsnē sāk augt sūnas un tad tālākā sukcesijas procesā attīstās prasīgāka veģetācija.
2. Pasargā augsni no erozijas.
3. Bioindikatori – gaisa un dabisko meža biotopu indikatori.
4. Dzīvnieki izmanto migu veidošanai un izklāšanai.
5. Ziemeļbriežu barība.
6. Cilvēks var izmantot pārtikā.
7. Floristikā.
8. Izmanto zinātniskajā un tautas medicīnā. Oficiālajā medicīnā no Īslandes ķērpja ekstrakta gatavo pretklepus līdzekļus, piemēram, “Isla-moss”, “Isla-mint”. Savukārt tautas medicīnā ķērpjus izmanto plaušu ārstēšanai, brūču dziedēšanai, ēstgribas veicināšanai.
9. Parfimērijas rūpniecībā ķērpjus lieto kā smaržas fiksatoru (rezinoīdu) sejas krēmiem un smaržām, piemēram, *Chanel Nr.5*, u.c. parfimērijas izstrādājumiem. Antibakteriālo īpašību dēļ ķērpju ekstrakta granulas pievieno dažām zobu pastām.

AUGU VALSTS

SŪNAUGU NODALĪJUMS

levads

Sūnaugi ir primitīvākais augstāko augu nodalījums, kurā ietilpst nelieli autotrofi daudzšūnu augi. Salīdzinājumā ar aļģēm, sūnaugiem lapaņa diferenciācija ir augstākas pakāpes. Lapu sūnām, piemēram, sfagniem un lāčšūnām (dzegužliniem) u.c., ir noformējies, bet ne pilnībā attīstījies stumbrs un lapas. Sūnaugiem nav īstu sakņu, ir tikai spurgaliņveidīgi izaugumi – rizoīdi. Ar rizoīdiem tie nostiprinās substrātā. Rizoīdi saista atsevišķus stumbrus velēnā, kas veicina atmosfēras putekļu un nokrišņu uzkrāšanos, kā arī to izmantošanu. Sūnaugiem nav vadaudu (īstas koksnes un lūksnes) ūdens un barības vielu vadīšanai. Barības vielas uzsūc auga visa virsma. Parasti ūdens un barības vielas sūnaugu laponī pārvietojas relatīvi lēnā difūzijas ceļā. Sūnas bieži veido blīvu paklāju, kur atsevišķie augi atrodas tuvu viens otram. Šādam paklājam ir sūkļa īpašības, tas dod iespēju adsorbēt un saglabāt ūdeni un indivīdiem esot tik cieši vienam pie otra tiek nodrošināta balstīšana, jo sūnaugiem nav balstaudu.

Sūnaugi vienmēr ir nelieli. Lielākoties tie ir 1-2 cm gari un parasti nepārsniedz 20 cm garumu. Krietni retāk atrodami lielāki sūnaugi, piemēram, ūdenī dzīvojošās avotsūnas var pārsniegt 60 cm garumu. Vēl garāki ir daži uz kokiem mītošie epifīti.

Tā kā sūnaugiem nav pilnīgi attīstījusies vasa un nav specializēto vadaudu un vairošanās notiek ar sporām, tādēļ tos nereti izdala no pārējiem augstākajiem augiem kā nevaskulāros sporaugus.

Sūnaugi nav pilnībā atbrīvojušies no ūdens vides. Tāpēc tie apdzīvo galvenokārt mitras un ēnainas vietas. Sūnaugi ir poikilohidrie organismi – šiem augiem līdz ar ūdens daudzuma izmaiņām, mainās arī to iekšējais ūdens daudzums. Līdz ar to garākus sausuma periodus (pat gadiem ilgus) var pavadīt latentā dzīvības stāvoklī un, saņēmuši ūdeni, ātri atjauno dzīvības procesus. Tas nodrošina arī to, ka vairākas sugas spēj pārciest pārejošus sausuma periodus un aug uz klintīm, akmeņiem un koku mizas. Dažas sugas spēj izturēt ilgstošus arktisko salu aukstuma periodus un ir arī atrodamas pat tuksnešos uz kailām atklātām klintīm, kas sakarst līdz ļoti augstām temperatūrām.

Sūnaugu sugu inventarizācija vēl nav pabeigta. Taču līdz šim pasaulē konstatētas ir no 22000 līdz 27000 sugas. Latvijā – vairāk nekā 450 sūnaugu



sugas. Ziemeļeiropā sugu daudzveidības ziņā īpaši bagāts rajons ir Norvēģijas centrālās daļas piekraste. Sugām bagātākās ir aknu sūnu un lapu sūnu klases. Lapu sūnu klase iedalāma divās apakšklasēs: 1) sfagnu apakšklasē un 2) zaļsūnu apakšklasē.

Līdzīgi kā ķērpji, sūnaugi ir neizturīgi pret gaisa piesārņojumu (it īpaši SO₂) un spēcīgi piesārņotās vietās sūnu nav. Šos jutīgos augus apdraud arī vides paskābināšanās, klimata izmaiņas, mežu izciršana un nepareiza apsaimniekošana, purvu nosusināšana, kā arī mazo upju un strautu gultnes tīrīšana.

III Praktiskais darbs

Sfagnu un zaļsūnu morfoloģija

Praktiskā darba mērķis

Pēc morfoloģiskajām pazīmēm salīdzināt divas sūnaugu apakšklases – sfagnu un zaļsūnu apakšklases.

Praktiskā darba uzdevums:

- 1) Izpētīt un uzzīmēt sūnaugu grupiņu jeb cintiņu.
- 2) Izpētīt un uzzīmēt vienu sūnauga indivīdu.
- 3) Raksturojot abu sūnaugu morfoloģiskās pazīmes.

Darba objekti un piederumi:

- 1) Sfagni un zaļsūnu apakšklasei piederošā spīdīgā stāvaine.
- 2) Lupa.
- 3) Pincete vai koka irbulītis.
- 4) Lineāls.
- 5) Parastais un krāsainie zīmuļi.
- 6) Praktiskā darba veidlapa.

Darba gaita:

- 1) Izpēta sfagnu grupiņu jeb cintiņu un uzzīmē to praktiskā darba veidlapā.
- 2) Ar pinceti vai koka irbulīti atdala no grupiņas vienu sfagnu indivīdu un ar lupu to izpēta. Īpašu vērību pievērš nokaru zariem, kuri ir cieši piegūlušī sfagna stumbriņam (ar pinceti vai irbulīti tos atvelkot nost no stumbriņa). Redzamo uzzīmē praktiskā darba veidlapā.
- 3) Izpēta spīdīgās stāvaines grupiņu jeb cintiņu.
- 4) Ar pinceti vai koka irbulīti atdala vienu indivīdu un ar lupu to izpēta, un uzzīmē praktiskā darba veidlapā.
- 5) Nosaka spīdīgās stāvaines augšanas gadu skaitu. Šīs sugas sūnām ir raksturīgs stāvainums, kas atbilst augšanas gadam – katra gada jaunais dzinums izaug no iepriekšējā gada dzinuma vidusdaļas.
- 6) Sagatavotajā tabulā atzīmē redzamās pazīmes.
- 7) Iegūto rezultātu apkopošana un apspriešana.
- 8) Secinājumu uzrakstīšana.

III Praktiskais darbs

Sfagnu un zaļsūnu morfoloģija

| SFAGNU APAKŠKLASE | | | |
|------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Grupas jeb cietiņas zīmējums | | Viena indivīda zīmējums | |
| | | | |
| Ciņa blīvums: | skrajš | blīvs | ļoti blīvs |
| Sūnauga garums (cm): | | | |
| Stumbra noturība: | nestabils | stingrs | |
| Zarojums: | nav zarojuma | izteikts zarojums | |
| Lapu krāsa: | blāvi zaļa | zaļa | spilgti zaļa |
| Lapu dzīslējums: | ir | nav | |

III Praktiskais darbs

Sfagnu un zaļsūnu morfoloģija

| ZAĻSŪNU APAKŠKLASE (Spīdīgā stāvaine, lāčsūna) | | | |
|---|--------------|--------------------------------|--------------|
| Grupas jeb cintiņas zīmējums | | Viena indivīda zīmējums | |
| | | | |
| Ciņa blīvums: | skrajš | blīvs | ļoti blīvs |
| Sūnauga garums (cm): | | | |
| Stumbra noturība: | nestabils | stingrs | |
| Zarojums: | nav zarojuma | izteikts zarojums | |
| Lapu krāsa: | blāvi zaļa | zaļa | spilgti zaļa |
| Lapu dzīslējums: | ir | nav | |
| Augšanas gadu skaits: | | | |



III Praktiskais darbs

Sfagnu un zaļsūnu morfoloģija

IEGŪTIE REZULTĀTI:

SECINĀJUMI:

III Praktiskais darbs

Sfagnu un zaļsūnu morfoloģija

Skolotāja lapa

Vēlams šajā prakses darbā kā zaļsūnas apakšklases pārstāvi var izvēlēties spīdīgo stāvaini (*Hylocomium splendens*) (1. attēls). Taču, ja skolotājam nav iespējas atrast un ievākt šo sugu, tad var pētīt arī kādu no lāčsūnu (dzegužlinu) sugām (*Polytrichum sp.*). Skolotāja pirms praktiskā darba skolēniem pastāsta par sfagnu zarojumu, pievēršot uzmanību tam, ka sfagniem ir nokaru un atkaru zari. Pēc rezultātu uzrakstīšanas diskusijas veidā pārrunā iegūtos rezultātus un skolotājs pastāsta par sfagnu un zaļsūnu zarojuma un īpašo sfagnu lapu šūnu nozīmi. Pēc rezultātu apspriešanas un skolotāja stāstītā, skolēni pabeidz praktisko darbu ar secinājumiem.

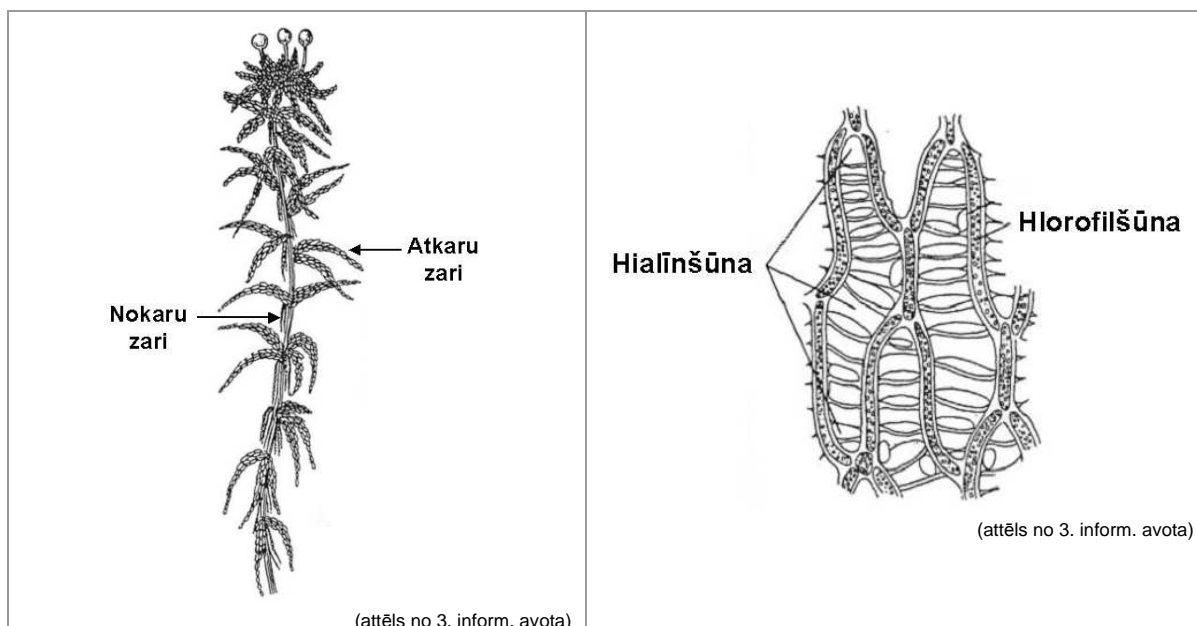


1. attēls. Spīdīgā stāvaine.

Sfagniem ir stumbrīņš, kura galā blīvi novietoti jaunie zari izveido galotnes zaru pušķi. Uz stumbra zari sakārtoti pušķos pa divi līdz septiņi, retāk katrā pušķī ir daudz zaru. Zari ir divējādi – atkaru zari vairāk vai mazāk perpendikulāri atstāv no stumbra, bet nokaru zari nokarājas uz leju un pieguļ stumbam (2. attēls).

Nokaru zari kopā ar stumbra ārējiem audiem veido kapilāru sistēmu, kas vada ūdeni vertikālā virzienā. Ar atkaru zariem augi saskaras, tā nodrošinot ūdens vadīšanu sfagnu cintiņā horizontālā virzienā, kā arī notur sfagnus cintiņās.

Uz zariem sfagniem atrodas lancetiskas vai olveida zaru lapas. Visas lapas sastāv no vienas šūnu kārtas un tām nav dzīslu. Izšķir divējādas lapas šūnas – hlorofilšūnas un hialīnšūnas. Hlorofilšūnas ir šauras un tās ar galiem saskaras, bet nekad nav blakus viena otrai. Tās satur hloroplastus un veic fotosintēzi. Hialīnšūnas ir lielas, nedzīvas un atrodas starp hlorofilšūnām (3. attēls). Šo šūnu funkcija ir ūdens uzsūkšana un vadīšana. To apvalkā ir daudz poru un šūnapvalka uzbiezinājumu. Sfagnu lapās lielāku laukumu aizņem hialīnšūnas un tas nodrošina sfagnu lapiņu bālo nokrāsu, salīdzinājumā ar zaļšūnām.



2.attēls. Sfagnu zarojuma veidi.

3. attēls. Sfagnu lapu veidojošās hialīnšūnas un hlorofilšūnas.

Spīdīgās stāvaines velēnas ir zaļas vai dzeltenīgas, skrajas un spīdīgas. Šūnas stumbrs ir līdz 15 cm garš, divkārt plūksnaini zarains. Zari palielina asimilējošo virsmu. Šīs sugas šūnām ir raksturīgs stāvainums, kas atbilst augšanas gadam – katra gada jaunais dzinums izaug no iepriekšējā gada dzinuma vidusdaļas (1. attēls). Šī suga ir ļoti bieži satopama uz augsnes lapu, bet visbiežāk skuju koku mežos.

AUGU VALSTS

PAPARŽAUGU UN SĒKLAUGU NODALĪJUMI

levads

Sakne augiem veidojusies nedaudz vēlāk kā stumbrs. Visaugstāk attīstītiem augiem – paparžaugiem un sēklaugiem ir trīs pamatorgāni, t.i., stumbrs, lapas un sakne. Tā kā šiem augiem ir pilnīgi attīstījusies vasa un ir specializēti, tad tie ir vaskulārie augstākie augi.

Paraparžaugu nodalījumā ietilpst aptuveni 6000 līdz 10000 paparžaugu sugu. Tie ir gan mūsdienīgu paparžaugi, gan senas un izmirušas sugas. Paparžaugu nodalījumā ietilpst četras klases:

- 1) psilotveidīgo klase (nav vēl izveidojušās saknes un to vietā ir rizoīdi, fotosintēze notiek stumbrā);
- 2) staipekņveidīgo klase (stublājs ir ložņājošs, pieplacis zemei, lapas ir sīkas);
- 3) kosveidīgo klase (lapas ir reducētas, stumbrs un zari ir posmaini, zari posmu savienojumu vietās ir izvietoti mieturos, dzinumu trauslumu un cietību nodrošina epidermā esošais SiO₂ (silīcija dioksīds));
- 4) paparžveidīgo klase (raksturīgas lielas lapas un vairumam sugu ir sarucis stumbrs).

Paparžaugiem dominē sporofīts un vairošanās notiek ar sporām. Tādēļ paparžaugi ir vaskulārie sporaugi.

Sēklaugi ir visattīstītākie augi – vaskulārie sēklaugi. Sēklaugiem izteikti dominē sporofīts un to būtiskākā pazīme ir sēkla, kas attīstās no sēklaizmetņa. Ar sēklām sēklaugi izplatās un salīdzinājumā ar sporaugiem, kas producē milzīgu sporu daudzumu, sēklas tiek veidotas daudz mazākā skaitā, taču tas ir daudz drošāks vairošanās veidojums.

Sēklaugu nodalījumā ietilpst:

1. apakšnodalījums – kailsēkļi (nevienai kailsēkļu sugai nav augļu, ir tikai sēklas):
 1. klase – ginkveidīgie;
 2. klase – skujkoki;
 3. klase – cikadejveidīgie;
 4. klase – gnetveidīgie.



2. apakšnodalījums – segsēkli jeb ziedaugi (mūsdienās dominējošie un evolūcijā vistālāk attīstītie augi, reprodukcijas nodrošināšanai kalpo ziedi un augļi):

1. klase – divdīgļlapji (divas dīgļlapas, mietsakne, vadaudi gredzenā, lapām tīklveida dzīslējums);
2. klase – viendīgļlapji (viena dīgļlapa, bārkšsaknes, vadaudi vairākos gredzenos vai izklaidus, lapām paralēls vai lokveida dzīslējums).

Spēle “Atrodi īsto”

Spēles mērķis

Nostiprināt zināšanas un spēju atpazīt un to piederību sistemātiskajām grupām pēc to morfoloģiskajām pazīmēm.

Spēles uzdevumi

Pēc augu morfoloģiskajām pazīmēm audzēkņu komandai jāprot atpazīt un klasificēt augus atbilstoši to sistemātiskajai piederībai.

Dalībnieku vecums

Skolēni sākot no 16 gadu vecuma.

Spēles priekšnosacījumi

- 1) Skolēnam ir jābūt iepriekšējas zināšanas par augu morfoloģiskajām pazīmēm un jāpārzina galvenās augu dzimtas un to raksturīgākās pazīmes, Tas nozīmē, ka stundu skaitam, kurās apskata augu daudzveidību un sistemātiku ir jābūt vismaz vairāk par divām.

Materiāli

- 1) Spēli spēlējot dabā, skolotājam ir jāveic priekšizpēte, lai varētu noteikt spēles laukuma lielumu un nodefinēt uzdevumus. Īpaša vērība jāpievērš, lai uzdoto augu sugas un skaits spēles laukumā būtu pietiekoši liels un vairāk vai mazāk vienāds. Spēles laukums var būt viens liels vai vairāki nelieli, bet tad noteikti visos laukumos jābūt atrodamām spēlē noteiktajām, piemēram, augu sugām vai dzimtām.
- 2) Spēlējot iekštelpās, skolotājam jau iepriekš jā sagatavo materiāls. Spēles laukuma lielumam jābūt atbilstošam skolēnu skaitam – ja skolēnu skaits ir liels, tad spēlei jānorisinās zālē. Materiāla izkārtojums ir atkarīgs no spēles laukuma lieluma – tas var būt izkaisīts pa visu spēles laukumu vai arī nelielā telpā salikts kaudzītēs, kas augu sastāva ziņā katrai komandai ir identiskas.
- 3) Ja nav pieejams svaigais materiāls, tad var izmantot arī herbāriju vai iepriekš sagatavotas kartītes ar augu vai morfoloģisko pazīmju attēliem. Augu attēli atrodami digitālajā spēlē “Latvijas daba”, morfoloģisko pazīmju attēli atrodami morfoloģisko pazīmju shēmās.



Spēles laiks

Spēles ilgumu nosaka pedagogs, atkarībā no uzdotā uzdevuma un tā grūtības pakāpes.

Spēles norise

- 1) Spēle var norisināties dabā (daudz plašākas iespējas), gan iekštelpās.
- 2) Audzēkņi sadalās komandās. Komandu skaits un audzēkņu skaits komandā atkarīgs no:
 - kopējā skolēnu skaita, bet vēlams lai audzēkņu skaits komandā nebūtu lielāks par četri,
 - telpas platības,
 - pieejamā materiāla daudzuma.
- 3) Katrai komandai ir iedots viens un tas pats uzdevums, piemēram, atrast un ievākt:
 - kādai dzimtai piederošu augu sugu/-as, piemēram, rožu dzimtai piederošus augu/-us;
 - konkrētu/-s augu sugu/-as;
 - augus pēc noteiktām morfoloģiskajām pazīmēm, piemēram, augus ar pamīšus plūksnaini saliktām vai sēdošām lapām;
 - kādai noteikta augu sistemātiskai vienībai piederošu/-us augu/-us;
 - ķērpjus pēc lapoņa morfoloģijas.
- 4) Spēlē uzvar tā komanda, kas īsākā laikā bez kļūdām paveic uzdoto. Par katru kļūdu komandai pieskaitāma soda minūte/sekundes.
- 5) Pēc spēles pedagogs un audzēkņi pārrunā spēles gaitu, iegūtos rezultātus un audzēkņiem neskaidros jautājumus.



IV Praktiskais darbs

Ziedaugu noteicēja izveidošana

Praktiskā darba mērķis

Pilnveidot zināšanas un izpratni par augu sistemātiku un apgūt augu raksturīgākās morfoloģiskās pazīmes.

Praktiskā darba uzdevums:

Izveidot augu noteicēju, izvirzot apgalvojumus par kādām noteiktām augu pazīmēm, izmantojot tēzes un antitēzes principu.

Darba objekti un piederumi:

- 4) Vairāki vienai vai dažādām ģintīm piederoši augi, kuriem klāt ir to nosaukumi.
- 5) Ziedaugu morfoloģisko pazīmju shēmas.
- 6) Lupa.

Darba gaita:

- 1) Izpētīt doto augu un izvēlēties būtiskākās ārējās pazīmes.
- 2) Izveidot tabulu, kurā ieraksta būtiskākās ārējās pazīmes.
- 3) Izmantojot tabulas informāciju, izveidot noteicēju pēc tēzes-antitēzes principa.
- 4) Skolēni savstarpēji apmainās ar augiem un izveidotajiem noteicējiem, pārbaudot vai pēc izveidotā noteicēja ir iespējams noteikt augu sugas.

IV Praktiskais darbs

Ziedaugu noteicēja izveidošana

Skolotāja lapa

Pēc pedagoga ieskatiem, noteikšanai iespējams izmantot:

- 1) svaigo materiālu,
- 2) herbāriju,
- 3) ilustratīvo materiālu – augu attēlu kartītes no digitālās spēles “Latvijas daba” vai arī 1. pielikuma ilustratīvo materiālu.

Šis darbs var būt skolēna patstāvīgais darbs vai mājas darbs, kā arī viens no pārbaudes darba uzdevumiem.

Būtiskāko pazīmju tabula

| Sugas nosaukums | Būtiskākās pazīmes |
|------------------|---|
| Rāvas gundega | Stumbrs pacils vai guļoša. Lapas eliptiskas vai lancetiskas. |
| Ložņu gundega | Stumbrs pacils vai guļošs. Lapas trīsstaraini saliktas. |
| Kodīgā gundega | Stumbrs stāvas. Lapas staraini dalītas vai šķeltas. |
| Sīpoliņu gundega | Stumbrs stāvas. Lapas strupi piecstūrainā apveida, staraini dalītas. |

Gundegu sugu noteikšana

- | | |
|------------------------------|----|
| 1. Stumbrs pacils vai guļošs | 2. |
| – Stumbrs stāvs | 3. |

2. Lapas eliptiskas vai lancetiskas

Rāvas gundega – *Ranunculus flammula*

- Lapas trīsstaraini saliktas

Ložņu gundega – *Ranunculus repens*

3. Lapas staraini dalītas vai šķeltas

Kodīgā gundega – *Ranunculus acris*

- Lapas strupi piecstūrainā apveida, staraini dalītas

Sīpoliņu gundega – *Ranunculus bulbosus*

1. pielikums. Gundegu ģintij piederošu četru gundegu sugu ilustratīvais materiāls.



LOŽŅU GUNDEGA

(Ranunculus repens)

Sastopama bieži. Mitrās pļavās,
tīrumos, dārzos.



RĀVAS GUNDEGA

(Ranunculus flammula)

Sastopama ļoti bieži. Mitrās pļavās,
grāvjos, krastmalās.



KODĪGĀ GUNDEGA

(Ranunculus acris)

Sastopama ļoti bieži. Mežos,
pļavās, laukos.



SĪPOLIŅU GUNDEGA

(Ranunculus bulbosus)

Sastopama paretī. Sausos,
saulainos pakalnos, norās,
ceļmalās.

Attēli no grāmatām *Bilder ur Nordens Flora* (autors Carl Lindman's) un *Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz* (autors Prof. Dr. Otto Wilhelm Thomé).



II Uzdevumi

1. Pasvītrot, kuras no minētajām sistemātikas grupām izmanto augu klasifikācijā.

Tips, klase, dzimta, suga, ģints, kārta, nodalījums, rinda.

2. Pasvītrot augu nosaukumus, kas pieder vienai ģintij.

Meža zemene, parastais vizulis, garlapu vilkvāļīte, parastā priede, purva vārnkāja, gada staipeknis, šaurlapu skābene, purva dzērvene, parastā liepa, šaurlapu vilkvāļīte, smaržīgā zemene, purva dedestiņa, vāļišu staipeknis.

3. Izmantojot dažādus informācijas avotus (grāmatas, rakstus, bukletus un internetā atrodamo informāciju), noskaidrot sūnu nozīmi dabā un cilvēka dzīvē. Iegūtās informācijas apspriešana kolokvijā.

4. Uzrakstīt pazīmes, pēc kurām sūnas un papardes ir līdzīgas un atšķirīgas.

| Līdzīgais | Atšķirīgais |
|-----------|-------------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |

5. Atzīmējiet pareizo atbildi.

1. Kuram no uzskaitītajiem paparžaugiem ir raksturīgs dihotoms zarojums?

- a) gada staipeknis
- b) tīruma kosa
- c) ērgļpaparde
- d) čūskmēlīte

2. Kāda viela atrodas kosu šūnapvalkos, kas nodrošina dzinumam trauslumu un cietību?

- a) CO₂



- b) CaO
- c) SiO₂
- d) FeO

3. Vai sūnu sporofīts fotosintezē?

- a) jā, fotosintezē
- b) nē, nefotosintezē
- c) fotosintezē tikai pie ļoti intensīva apgaismojuma
- d) fotosintezē noteiktā mitruma režīmā

6. Atzīmējiet ar “+” vai “-” atbilstošajām pazīmēm.

| Pazīmes | Sūnas | Paparžaugi | Kailsēkļi | Segsēkļi |
|----------------------------------|-------|------------|-----------|----------|
| Dominējošā paaudze ir gametofīts | | | | |
| Dominējošā paaudze ir sporofīts | | | | |
| Vaskulārie audi | | | | |
| Lapas | | | | |
| Laponis | | | | |
| Vasa | | | | |
| Saknes | | | | |
| Lapas | | | | |
| Ziedi | | | | |
| Sēklas | | | | |
| Augļi | | | | |



II Uzdevumi

Skolotāja lapa

1. Pasvītrot, kuras no minētajām sistemātikas grupām izmanto augu klasifikācijā.

Tips, klase, dzimta, suga, ģints, kārta, nodalījums, rinda.

2. Pasvītrot augu nosaukumus, kas pieder vienai ģintij.

Meža zemene, parastais vizulis, garlapu vilkvāļīte, parastā priede, purva vārnkāja, gada staipeknis, šaurlapu skābene, purva dzērvene, parastā liepa, šaurlapu vilkvāļīte, smaržīgā zemene, purva dedestiņa, vāļišu staipeknis.

3. Izmantojot dažādus informācijas avotus (grāmatas, rakstus, bukletus un internetā atrodamo informāciju), noskaidrot sūnu nozīmi dabā un cilvēka dzīvē. Iegūtās informācijas apspriešana kolokvijā.

1. Pasargā augsni no erozijas.
2. Sūnas kalpo kā vides bioindikātori, norādot uz augstu vara, cinka, niķeļa, slāpekļa saturu, augsnes pH, labi drenētu vai sablīvētu augsni. Tās strauji reaģē uz gaisa mitruma izmaiņām, līdz ar to kalpo kā specifisku vides apstākļu bioindikātori, piemēram, dažas sugas ir dabisko mežu indikatori. Mūsdienās tās izmanto arī ozona slāņa biezuma ietekmes novērošanā.
3. Ūdens bilances veidotājas, jo tās ātri uzsūc ūdeni, bet atbrīvo lēni, regulējot ūdens plūsmu, tādēļ tās ir kā mikroklimata veidotājas.
4. Augstajos purvos norāda uz klimata izmaiņām.
5. Sūnās aktīvi noris fotosintēze, veidojot zaļo biomasu.
6. Dzīvesvieta un barība ērcēm, kolembolām un tardigradām.
7. Dzīvnieki izmanto migu veidošanai un izklāšanai.
8. Izmanto tautas medicīnā, piemēram, sfagniem piemīt antibakteriālas īpašības (sfagnols) un tādēļ tās kara laikā izmantoja kā pārsējus.
9. Lauksaimniecībā un dārzniecībā – kūdra.
10. Akvārijos ūdenssūnas nodrošina pietiekamu skābekļa daudzumu, zivīm – slēpšanās un ikru dēšanas vietas.
11. Būvniecībā, piemēram, guļbūvēm kā siltumizolatoru.

12. Mākslā, sūnu grafiti, floristikā.

13. Etnobrioloģija, piemēram, tundras iedzīvotāji izkaltētas sfagnu sūnas izmantoto kā pamperus zīdaiņiem. Savulaik ar sūnām pildīja matračus un spilvenus, izmantoja paklājiņu vietā durvju priekšā. Guanči tauta Kanāriju salās kādreiz nekeru ģints sūnu izmantoja mirušo mumificēšanai.

4. Uzrakstīt pazīmes, pēc kurām sūnas un papardes ir līdzīgas un atšķirīgas.

| Līdzīgais | Atšķirīgais |
|---|--|
| 1. Augi, kuros noris fotosintēze. | 1. Sūnām veģetatīvais ķermenis ir laponis un vasa, papardes ir tikai vasas augi. |
| 2. Augstākie sporaugi. | 2. Sūnām nav sakņu, papardēm ir bārkšsakne. |
| 3. Veiksmīgam vairošanās procesam nepieciešams mitrums. | 3. Sūnas parasti ir nelieli augi, papardes ir daudz lielākas. Tropos ir pat kokveida papardes. |

5. Atzīmējiet pareizo atbildi.

1. Kuram no uzskaitītajiem paparžaugiem ir raksturīgs dihotoms zarojums?

- a) **gada staipeknis**
- b) tīruma kosa
- c) ērgļpaparde
- d) čūskmēlīte

2. Kāda viela atrodas kosu šūnapvalkos, kas nodrošina dzinumu trauslumu un cietību?

- a) CO₂
- b) CaO
- c) **SiO₂**
- d) FeO

3. Vai sūnu sporofīts fotosintezē?

- a) jā, fotosintezē
- b) **nē, nefotosintezē**
- c) fotosintezē tikai pie ļoti intensīva apgaismojuma
- d) fotosintezē noteiktā mitruma režīmā



6. Atzīmējiet ar “+” vai “-” atbilstošajām pazīmēm.

| Pazīmes | Sūnas | Paparžaugi | Kailsēkļi | Segsēkļi |
|----------------------------------|-------|------------|-----------|----------|
| Dominējošā paaudze ir gametofīts | + | - | - | - |
| Dominējošā paaudze ir sporofīts | - | + | + | + |
| Vaskulārie audi | - | + | + | + |
| Lapas | + | + | + | + |
| Laponis | + | - | - | - |
| Vasa | + | + | + | + |
| Saknes | - | + | + | + |
| Ziedi | - | - | - | + |
| Sēklas | - | - | + | + |
| Augļi | - | - | - | + |

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN CITI AVOTI

- Ābele G., Piterāns A. 1982. Augstāko augu morfoloģijas un sistemātikas praktikums. Rīga: Zvaigzne, 222 lpp.
- Āboliņa A., Vimba E. 1959. Latvijas PSR mežu ķērpju un sūnu noteicējs., Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 194 lpp.
- Balodis V.Ģ. Augu bioloģiskā daudzveidība II. Studiju materiāls botānikā, 24 lpp.
- Bumbura M, Jaudzeme V., Muižarāja E., Pētersone A. 1967. Augu morfoloģija un anatomija. Rīga: Zvaigzne, 506 lpp.
- Campbell N.A., Reece J.B., Mitchell L.G. 1999. Biology, 5th ed., Addison-Wesley: Menlo Park CA, 546-587.
- Hallanaro E.-L., Pylvänäinen M., Spuņģis V. 2002. Ziemeļeiropas daba – dabas daudzveidība mainīgajā vidē. Nord 2001:16, Ziemeļu Ministru padome, Kopenhāgena, 350 lpp.
- Piterāns A. 1981. Ķērpji kā apkārtējās vides bioindikatori. Latvijas PSR floras aizsardzības aktuālās problēmas. Rīga: Avots, 55. - 62. lpp.
- Piterāns A. 1986. Vai pazīstam ķērpjus ? Rīga: Zinātne, 55 lpp.

ILUSTRATĪVĀ MATERIĀLA AVOTI

1. Tress H., Randlane T. 1994. Eesti suursamblikud. Tartu: Greif, 98 pp.
2. www.fs.fed.us/r6/aq/lichen/drawings.htm
3. <http://900igr.net/fotografii/biologija/Vysshie/020-Sphagnum-magellanicum.html>
4. www.mobot.org/plantscience/bfna/bfnamenu.htm