

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

ORGANISMU VAIROŠANĀS – Augu vairošanās

Mācību materiālu sagatavoja Iluta Dauškane

Anotācija

Apgūstot tēmu “Organismu vairošanās – Augu vairošanās”, skolēni izprot augu vairošanās un attīstības procesu, to līdzību un atšķirību starp dažādām augu grupām. Skolēni apgūst dažādus augu vairošanās un attīstības raksturojošos jēdzienus: paadžu maiņa, sporofīts, gametofīts, protonēma, protalijs utt.

Praktiskie darbi dod iespēju skolēnam izprast augu vairošanās orgānu morfoloģisko daudzveidību un evolucionāro adaptēšanos apkārtējās vides apstākļiem. Pārrunās ar skolotāju noskaidro dažādus neparastus faktus par augu vairošanos un to ietekmējošiem faktoriem

levads

Vairošanās ir augu reprodukcija un sugas īpatņu skaita palielināšanās. Izšķir bezdzimumvairošanos jeb veģetatīvo vairošanos un dzimumvairošanos.

Bezdzimumvairošanās notiek auga organismam daloties, ar veģetatīvajiem orgāniem vai to daļām, kas atraisījušās no mātes auga, sāk patstāvīgu dzīvi un izaug par jauniem indivīdiem. Bezdzimumvairošanās ir primitīvākais vairošanās veids, tomēr tas ir plaši izplatīts un daudzveidīgs.

Augus, kas vairojas ar sporām sauc par sporaugiem. Sporas sedz biezs apvalks, tādēļ tās ir izturīgs pret nelabvēlīgiem vides apstākļiem – pret sausumu, karstumu, aukstumu u.c. Tas arī pasargā no dažādu ķīmisku vielu iedarbības. Tās var dzīvot ļoti ilgi.

Bezdzimumvairošanās ar daudzšūnu ar daudzšūnu vairošanās vienībām sastopama galvenokārt ķērpjiem. Tie vairojas ar sorāļiem un izīdijām. Tie ir arī svarīgi ķērpju noteikšanā. Izīdijas ir dažādu formu izaugumi lapoņa virspusē. Tām ir laponim līdzīga uzbūve un tās palielina lapoņa fotosintezējošo virsmu. Izīdijas no lapoņa viegli nodalās un labvēlīgos apstākļos izaug jauni ķērpji. Sorāļi uz lapoņa parasti ir kā balti vai zaļganpelēki miltaini veidojumi, kas sastāv no lodveidīgiem vairošanās ķermenīšiem – sorēdijām. Sorēdijas veidojas lapoņa aļģu slānī un tās sastāv no vienas vai vairākām aļģu šūnām, kurām apkārt ir sēņu hīfas. Sorāļi var veidoties uz lapoņa virsmas, gar daivu malām vai to galos. Ķērpji veģetatīvi vairojas arī ar nolūzušiem lapoņa gabaliņiem (fragmentācija). Tā biežāk vairojas krūmu ķērpji, jo īpaši tie, kas aug uz augsnes sausos priežu mežos. Ķērpjiem vairojoties veģetatīvi ir divas priekšrocības: 1) sēņu hīfas un aļģu šūnas jau ir kopā un 2) vairošanās notiek daudz ātrāk.

Augstākie augi bezdzimumiski jeb veģetatīvi vairojas galvenokārt ar veģetatīvajiem orgāniem vai to pārveidnēm vai arī dažreiz ar īpašiem vairošanās ķermeņiem un pumpuriem.

Dzimumvairošanās raksturīga iezīme ir auga organisma sadalīšanās divās fizioloģiskajās kategorijās – raksturīga sievišķo un vīrišķo dzimumšūnu jeb gametu veidošanās. Gametas veidojas vienzūnas vai daudzšūnu gametangijos. Kad gametas ir pilnībā attīstījušās, var notikt to saplūšana – apaugļošanās. Tā rezultātā rodas tikai

viena, kvalitatīvi jauna šūna – zigota. No katras gametas zigota iegūst n hromosomu skaitu, tādēļ tā ir diploīda ($2n$).

Dzimumvairošanās ir izplatītākais vairošanās veids, un salīdzinājumā ar bezdzimumvairošanos tam ir vairākas priekšrocības:

- 1) dzimumprocesā notiek pilnīga organisma atjaunošanās – jaunā organisma attīstība sākas no jauna;
- 2) tas nodrošina ģenētisko daudzveidību un līdz ar to sugas pastāvēšanas iespēju, jo jaunās paaudzes indivīdi nav visi vienādi un tiem piemērošanās amplitūda ārējai videi ir plašāka. Indivīdi, kas nespēj piemēroties, aiziet bojā, bet citi – piemērotākie turpina sugas attīstību.

Visu augstāko augu būtisks pielāgojums dzīvei uz sauszemes ir strikta paaudžu maiņa. Augstāko augu dzīves cikls būtiski atšķiras no pārējo organismu dzīves cikla un paaudžu maiņa noris tā, ka maksimāli nodrošina gan sekmīgu dzimumvairošanos, gan bezdzimumvairošanos ar sporām.

- 1) Dzimumvairošanos nodrošina daudzšūnu dzimumpaaudze jeb gametofīts, kas producē gametas un nodrošina to aizsardzību pret nelabvēlīgiem apstākļiem.
- 2) Bezdzimumvairošanos ar sporām nodrošina daudzšūnu bezdzimumpaaudze jeb sporofīts. Sporofīts producē sporas un nodrošina to aizsardzību.
- 3) Visiem augstākajiem augiem dzīves cikls ir līdzīgs – no sporām attīstās gametofīti, gametofīti producē gametas, pēc tam, kad vīrišķā gameta ir apaugļojusi sievišķo gametu (olšūnu), izveidojas zigota, kas ir nākošās paaudzes jeb sporofīta pirmā šūna, sporofīts producē sporas utt.
- 4) Sporofīts ir paaudze ar diploidālām šūnām ($2n$), jo veidojas pēc divu haploidālu (n) gametu saplūšanas. Sporofīts producē haploidālas sporas, jo tās veidojas meiotiskās (reduktīvās) dalīšanās ceļā.
- 5) Gametofīts ir haploidāla (n) paaudze. Tas veidojas no haploidālas sporas. Gametofīts producē haploidālas gametas, jo gametas veidojas mitotiski daloties. Tām saplūstot apaugļošanās procesā, sākas jauna diploidāla paaudze jeb sporofīts.
- 6) Visiem augstākajiem augiem iepriekšējā paaudze nodrošina nākošās paaudzes sekmīgu iesākumu.

I Praktiskais darbs

Papardes paaudžu maiņa

Praktiskā darba mērķis

Iepazīt papardes paaudžu maiņu un aplūkot tuvāk papardes soras un sporas.

Praktiskā darba uzdevumi:

- 1) Shēmā, kur attēlots papardes attīstības cikls ierakstīt dotos vārdus.
- 2) Izpētīt un uzzīmēt papardes lapu (makroskopiskais preparāts), soras (makroskopiskais un mikroskopiskais preparāts) un sporas (mikroskopiskais preparāts).

Darba objekti un piederumi

- 1) Paparde (dzīvais vai herbarizētais materiāls).
- 2) Lupa.
- 3) Mikroskops.
- 4) Priekšmetstikliņi un segstikliņi.
- 5) Trauks ar ūdeni.
- 6) Pipete.
- 7) Filtrpapīrs.
- 8) Preparējamā adatiņa vai koka irbulītis.
- 9) Parastais un krāsainie zīmuļi.
- 10) Praktiskā darba lapa.

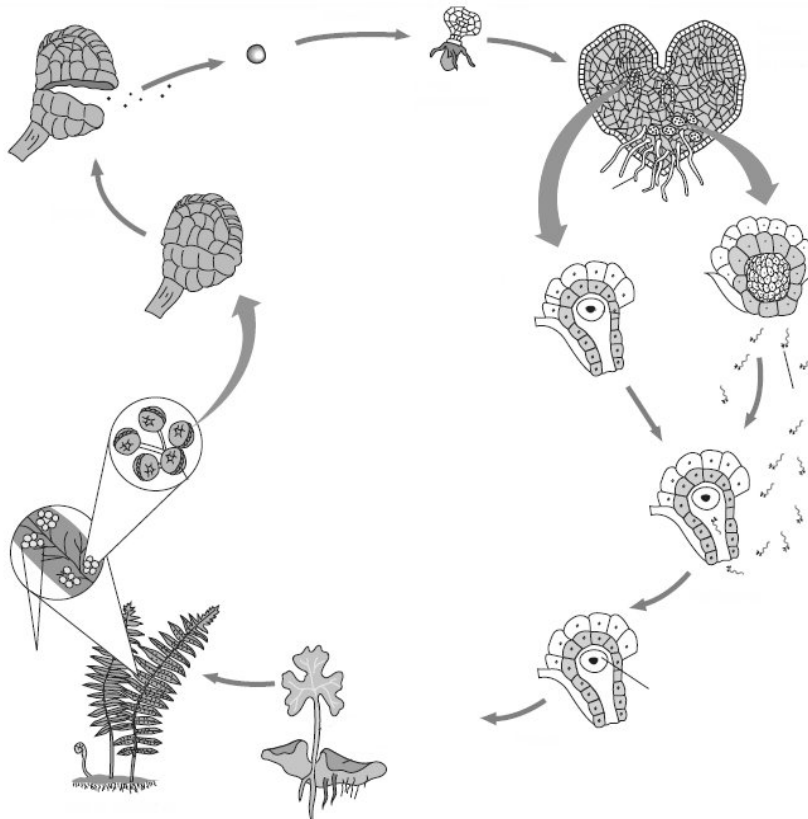
Darba gaita:

- 1) Shēmā, kur attēlots papardes attīstības cikls ierakstīt dotos vārdus.
- 2) Izpētīt visu papardes lapu un ar lupu izpētīt soras, pievēršot uzmanību to formai, krāsai un izvietojumam uz lapas plātnes.
- 3) Redzēto uzzīmēt praktiskā darba lapā.
- 4) Uzmanīgi ar preparējamo adatiņu vai koka irbulīti noņemt soru no lapas plātnes un novietot uz priekšmetstikliņa, kur uzpilināts ūdens piliens.
- 5) Ar segstikliņu apsedz preparātu un apskata to mikroskopā (palielinājums 7x8).
- 6) Uzzīmēt mikroskopā redzamo.
- 7) Iegūto rezultātu apspriešana.

I Praktiskais darbs

Papardes paaudžu maiņa

Darba lapa



(attēls no 8. inform. avota)

Papardes paaudžu maiņa: pieaudzis sporofīts ($2n$), spora (n), anterīdijs, protalijs (n), sora, spermatozoīdi (n), protalijs (n) ar jaunā sporofila lapu ($2n$) un skani, arhegonijs ar olšūnu (n), zigota ($2n$), lapas daiva ar sorām.

Makroskopiskais objekts	Mikroskopiskais objekts

I Praktiskais darbs

Papardes paaudžu maiņa

Skolotāja lapa

Apspriežot praktiskā darba pirmo daļu, kurā papardes attīstības ciklu jāpapildina, ierakstot dotos vārdus (1. attēls), skolotājs var uzdot vēl papildus jautājumus, piemēram,:

1) Kas ir protallijs?

Protallijs ir gametofīts, uz kura attīstās anterīdiji un arhegoniji.

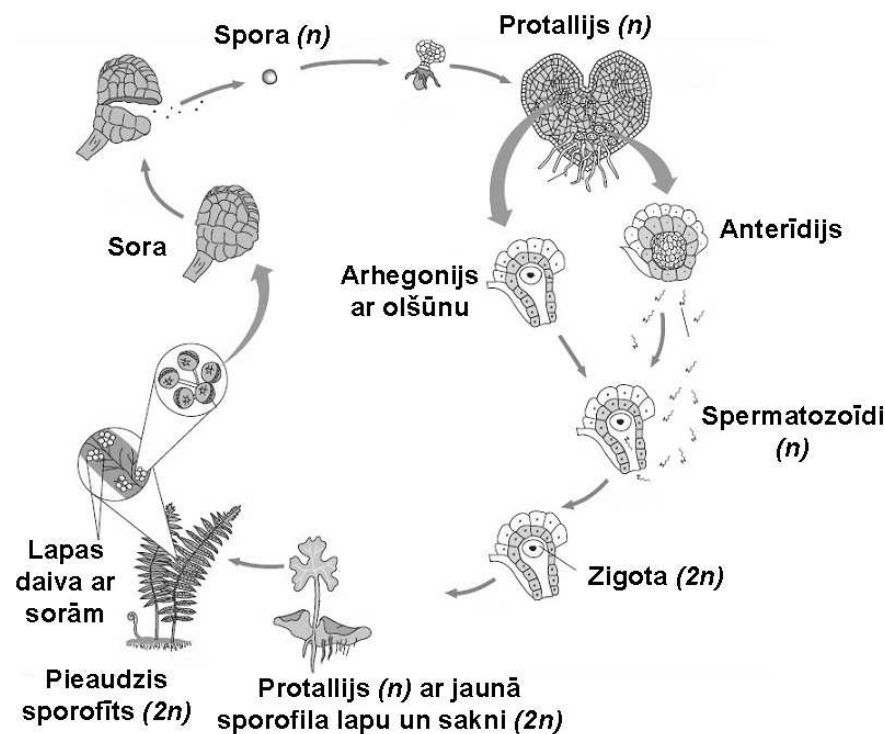
2) Kādas formas ir protallijs?

Protallijs ir sirdveida plātnīte.

3) Ar ko piestiprinās protallijs?

Tas pie augsnes vai cita substrāta piestiprinās ar rizoīdiem.

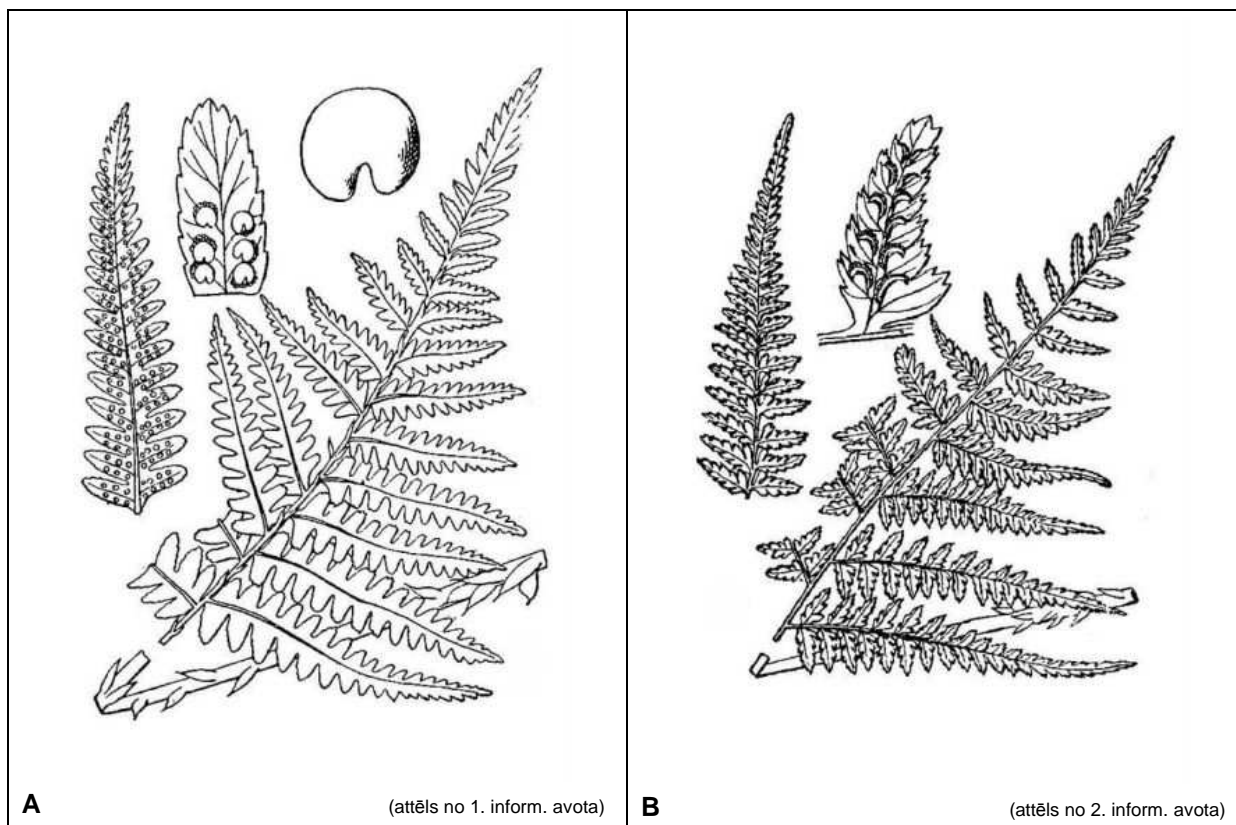
Skolotājs var papildus pastāstīt, ka pēc apaugļošanās izveidojas zigota un no tās attīstās sporofīts. Sporofīta embrijam var izšķirt stumbru un pirmo lapu. Tas ar piesūcekni iespiežas protallija audos un barojas no tā, kamēr iesakņojas. Kad jaunais sporofīts sāk patstāvīgi baroties, tad protallijs pakāpeniski atmirst.



(attēls no 8. inform. avota)

3. attēls. Papardes paaudžu maiņa.

Šajā praktiskajā darbā skolēni var izmantot gan dzīvo materiālu, gan herbāriju. Pētāmā papardes suga ir pēc skolotāja vēlmēm un iespējas, bet tai jābūt pēc iespējams biežāk sastopamai, piemēram, melnā ozolpaparde (*Dryopteris filix-mas*) vai parastā sievpaparde (*Athyrium filix-femina*). Ja pieļauj laiks un iespējas, tad ieteicams pētījumu veikt divām paparžu sugām, lai skolēnam būtu iespēja salīdzināt.



2. attēls. Melnā ozolpapardes un parastās sievpapardes lapas plātne un soru forma un izvietojums.

Papardēm parasti ir lielas, vienkārt vai vairākkārt plūksnaini šķeltas vai dalītas lapas ar dihotomu dzīslojumu vai ar galveno dzīslu, no kuras atiet dihotomi zarainas sāndzīslas. Lapu apakšpusē veidojas sporangiji, kas parasti sakopoti sorās. Daudzām sugām soras attīstās uz parastajām zaļajām lapām un atkarībā no sugas var būt dažādas formas un dažādi izvietotas uz lapu daivām. Pēc soru formas un izvietojuma nosaka paparžu sugas. Piemēram, melnai ozolpapardei soras ir apaļas un novietotas divās rindās gar lapas plātnes otrās pakāpes plūksnas vidusdzīslu. Savukārt parastai sievpapardei soras ir iegarenas (2. attēls).



3. attēls. Parastās strauspapardes fertilā (A) un sterilā lapa (B) un soru forma (attēls no 3. inform. avota).

Citām sugām lapa diferencēta sterilajā un fertīlajā daļā, piemēram, parastai strauspapardei (*Matteuccia struthiopteris*). Neauglīgās lapas veido piltuvveida rozeti, kuras vidū attīstās bālas lapas ar reducētu plātni – sporofili (3. attēls).

II Praktiskais darbs

Kailsēkļu megastrobilu sastatu jeb čiekuru un sēkļu daudzveidība

Praktiskā darba mērķis

Apzināt kailsēkļu strobilu jeb čiekuru un sēkļu daudzveidību.

Praktiskā darba uzdevumi:

- 1) Izpētīt čiekurus un čiekurogu.
- 2) Saprast atšķirības starp čiekuru un čiekurogu.
- 3) Izpētīt kailsēkļu sēklas.

Darba objekti un piederumi

- 1) Parastās priedes, parastās egles, rietumu tūjas jeb dzīvībaskoka, Eiropas lapegles čiekuri un Zviedrijas (parastā) kadiķa čiekuroga.
- 2) Parastās priedes, parastās egles, rietumu tūjas jeb dzīvībaskoka, Eiropas lapegles un Zviedrijas (parastā) kadiķa sēklas.
- 3) Parastais un krāsainie zīmuļi.
- 4) Lupa.
- 5) Lineāls.
- 6) Praktiskā darba lapa.

Darba gaita:

- 1) Aplūkot čiekurus un čiekurogu. Ja nepieciešams, tad tūjas čiekuru izpēta ar lupu.
- 2) Uzzīmēt čiekurus un čiekurogu.
- 3) Aplūkot sēklas un uzzīmēt tās.
- 4) Aizpildot tabulas ailes, aprakstīt čiekuru, čiekurogu un sēkļu pazīmes – formu, garumu, krāsu, spārnu skaitu u.c. Papildus informāciju, ko vēlas uzrakstīt par pētītajiem objektiem, var ierakstīt rezultātu sadaļā.
- 5) Uzrakstīt un apspriest iegūtos rezultātus un secinājumus.

II Praktiskais darbs

Kailsēkļu megastrobilu sastatu jeb čiekuru un sēklu daudzveidība

Darba lapa

Parastā priede	Parastā egle	Lapegle	Rietumu tūja	Zviedrijas kadiķis
Čiekura un sēklas zīmējums	Čiekura un sēklas zīmējums	Čiekura un sēklas zīmējums	Čiekura un sēklas zīmējums	Čiekura un sēklas zīmējums
Čiekura pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Krāsa:	Čiekura pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Krāsa:	Čiekura pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Krāsa:	Čiekura pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Krāsa:	Čiekura pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Krāsa:
Sēklas pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Spārnaina: ir, nav	Sēklas pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Spārnaina: ir, nav	Sēklas pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Spārnaina: ir, nav	Sēklas pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Spārnaina: ir, nav	Sēklas pazīmju apraksts Forma: Garums (cm): Spārnaina: ir, nav

II Praktiskais darbs

Kailsēkļu megastrobilu sastatu jeb čiekuru un sēkļu daudzveidība

Darba lapa

IEGŪTIE REZULTĀTI:

SECINĀJUMI:

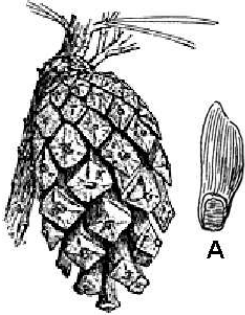
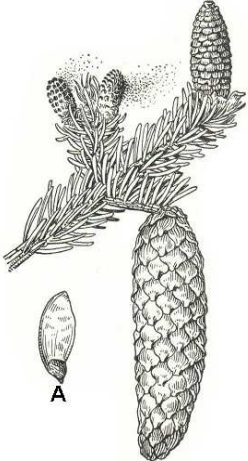
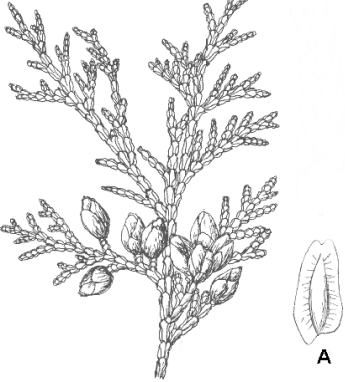
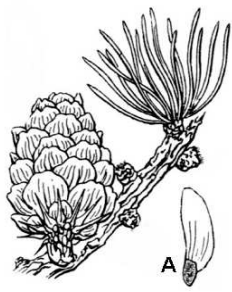

II Praktiskais darbs

Kailsēkļu megastrobilu sastatu jeb čiekuru un sēkļu daudzveidība

Skolotāja lapa

Rezultātu un secinājumu apspriedes laikā skolotājs var vēl papildus pastāstīt interesantus faktus par šo un vēl citu kailsēkļu vairošanos un to ietumējošiem faktoriem, kā arī par kailsēkļu nozīmi dabā un cilvēku dzīvē. Piemēram, parastās priedes un parastās egles čiekuri parasti atrodas zaru galos un vēl nenobrieduši atrodas vertikālā pozīcijā, taču nobrieduši – nokarājas uz leju. Čiekuru forma un lielums ir būtiskas pazīmes sugas noteikšanā. Lielākie čiekuri pasaulē ir *Pinus lambertiana* (70 cm) un smagākie čiekuri ir *Pinus coulteri* (1-2,25 kg, konstatētais maksimums ir 5kg, šo čiekuru garums ir 20-40 cm).

No ekoloģiskās puses, neparasts ir fakts, ka boreālo un jaukto koku mežu zonā liela nozīme ir ugunsgrēkiem. Tas nodrošina mežu bioloģisko daudzveidību un stabilitāti. Ugunsgrēku cēlonis var būt cilvēka radīts, gan arī dabisks vides faktors, kas rodas zibens vai citu dabisku fizikālo procesu darbības laikā. Mūsdienās degumu ekoloģijas pētījumos apskata divus aspektus: 1) uguni kā stresoru un 2) uguni kā pozitīvu faktoru, kas uztur dabisko sukcesiju jeb augāja struktūras veidošanos pēc ugunsgrēka. Meža ugunsgrēku izcelšanos un intensitāti nosaka meteoroloģisko apstākļu, topogrāfijas, kā arī mežaudzes īpatnību mijiedarbība. Boreālajos mežos biomasas produkcija ir zema un tās sadalīšanās lēna, līdz ar to degmateriāls (nobiras, sūnas un ķērpji) uzkrājas lēni un ilgi. Silos ugunsgrēks kā dabiskais traucējums bija vērojams reizi 50 gados, bet bija teritorijas, kur ugunsgrēks varēja notikt biežāk vai vēl retāk. Mežos ugunsgrēki ir nepieciešami, lai uzturētu barības vielu apmaiņu starp augsni un dzīvo biomasu. Boreālajos mežos no ugunsgrēka visvairāk cieš egles, taču priedes ir ugunsizturīgākas. Tieši uguns labvēlīgi ietekmē priežu atjaunošanos, jo aiziet bojā egles, kas rada noēnojumu jaunajām sauli mīlošām priedēm. Zinātnieki ir noskaidrojuši, ka sūnu klātbūtne negatīvi ietekmē priežu sēkļu dīgšanu, jo sēklas iekrītot sūnās, karājas tajās un netiek līdz tik ļoti nepieciešamam mitrumam. Tieši ugunsgrēks veicina sūnu segas nodegšanu un līdz ar to ir lielāka iespēja priežu sēklām nokļūt uz augsnes un uzdīgt. Savukārt boreālo mežu ziemeļu areālā augošās Benksa priedes (*Pinus banksiana*) čiekuri atveras tikai 50°C vai pat vēl augstākā temperatūrā – tātad meža ugunsgrēka laikā.

 <p>(attēls no 4. inform. avota)</p>	 <p>(attēls no 5. inform. avota)</p>	 <p>(attēls no 6. inform. avota)</p>
<p>Parastās priedes (<i>Pinus sylvestris</i>) čiekurs ir ieapaļš, pirms apputeksnēšanas iesārts, tad zaļš, blīvs. Nogatavojoties sēklām, čiekurs paliek pelēkbrūns (garums 3-7 cm, Ø ap 5 cm), čiekurvītnas atliecas. Čiekuri ienākas otrajā gadā pēc apputeksnēšanās. Sēklas (A) ir 3-4 mm garas ar trīs reizes garāku plēvainu spārnu.</p>	<p>Parastās egles (<i>Picea abies</i>) čiekuri ir cilindriski (garums 7-15 cm, Ø ap 30-40 mm). Sēklas no čiekura izbirst nākamajā pavasarī. Tās ir brūnā krāsā un tikpat lielas kā parastai priedei. To forma ir olveidīga ar spicu galiņu.</p>	<p>Rietumu tūjai (<i>Thuja occidentalis</i>) čiekuri ir iegareni (garums 0,8-1,5 cm). Negatavi čiekuri dzeltenbrūni, nogatavojoties tie ir koksaini, pelēkbrūni. Čiekuru sedz 3-4 pāri krustenisku, ādainu zvīņu. Sēklas (A) spārnainas.</p>
 <p>(attēls no 4. inform. avota)</p>	 <p>(attēls no 4. inform. avota)</p>	
<p>Eiropas lapeglei (<i>Larix decidua</i>) čiekuri nelieli (garums 3-5 cm), olveidīgi, veidojas uz īsvasām. Tie sākumā ir sarkani, tad zaļi, bet nogatavojoties kļūst pelēkbrūni. Čiekuru segzvītnas (īpaši labi tas redzams negataviem čiekuriem) garākas nekā sēklzvītnas. Sēklas (A) spārnainas.</p>	<p>Zviedrijas (parastajam) kadiķim (<i>Juniperus communis</i>) sēklzvītnas ir sulīgas un saslēgdamās apņem sēklas, veidojot aromātisku čiekurogu (Ø 0,6-0,8 cm). Pēc apaugļošanās čiekuroga nobriest trešajā gadā. Tā sākotnēji ir zaļa, bet nogatavojoties nākamajā gadā kļūst sarmaina, zili melna. Čiekurogā nobriest trīs sēklas.</p>	

Diskusijas laikā skolēniem var izstāstīt par skujkoku nozīmi cilvēku dzīvē. Piemēram, rietumu tūju Latvijā sāka ievest 18. gadsimtā un pie nosaukuma „dzīvība koks” tūjas tikušas 17. gadsimtā, jo plaši izmantotas medicīnā. Tās sveķi savulaik izmantoti asinsspiediena paaugstināšanai un kā pretmudža līdzeklis. Zviedrijas jeb parasto kadiķi mūsdienās saimniecībā izmanto galvenokārt dekoratīvu galda piederumu, lādīšu izgatavošanai. Senāk no kadiķa taisīja arī ratu spieķus. Kadiķa

skujas un ogas izmanto tautas medicīnā – pretgripas profilaksei, ārstē reimatismu un asinsvadu slimības, ūrīndzenošs līdzeklis. Kadiķi izmanto arī kulinārijā un parfimērijas izgatavošanas procesā. Lapegli plaši izmanto būvniecībā, jo tai ir ļoti izturīga koksne, kā arī medicīnā.

III Praktiskais darbs

Sēklatu putekšņi un to morfoloģiskā daudzveidība

Praktiskā darba mērķis

Uzzināt kā izskatās izplatītāko sēklatu vīrišķās dzimumšūnas un apzināt to morfoloģisko daudzveidību.

Praktiskā darba uzdevumi:

- 1) Uztaisīt putekšņu mikroskopisko preparātu.
- 2) Atpazīt parastās priedes, Zviedrijas (parastā) kadiķa un ārstniecības pieneņu putekšņus.
- 3) Uzzīmēt putekšņus.

Darba objekti un piederumi

- 1) Mikroskops.
- 2) Segstikliņi un numurēti priekšmetstikliņi.
- 3) Trīs otiņas.
- 4) Trauks ar ūdeni un pipeti.
- 5) Trīs numurēti trauciņi, kuros atrodas parastās priedes, Zviedrijas (parastā) kadiķa un ārstniecības pieneņu putekšņi
- 6) Parastais un krāsainie zīmuļi.
- 7) Putekšņu fotoetalons (1. pielikums).
- 8) Praktiskā darba lapa.

Darba gaita:

- 1) No katra numurētā trauciņa uzmanīgi ar otiņu izņemt nelielu daudzumu putekšņu un uznest tos uz priekšmetstikliņa (kopumā trīs priekšmetstikliņi).
- 2) Uztriepei uzpilināt nedaudz ūdens.
- 3) Putekšņus apsegt ar segstikliņu.
- 4) Sagatavotos paraugu apskatīt mikroskopā (palielinājums 7x40).
- 5) Vadoties pēc putekšņu fotoetalona, atpazīt, kurā no trauciņiem atradās mikroskopā redzami putekšņi.
- 6) Uzzīmēt visu trīs augu putekšņus, pievēršot uzmanību un aprakstot putekšņu formu un krāsu u.c. pazīmes.
- 7) Priežu putekšņu zīmējumā atzīmēt lidpūslīšus un uzrakstīt to nozīmi.
- 8) Uzrakstīt un apspriest iegūtos rezultātus un secinājumus.

III Praktiskais darbs

Sēkļaugu putekšņi un to morfoloģiskā daudzveidība


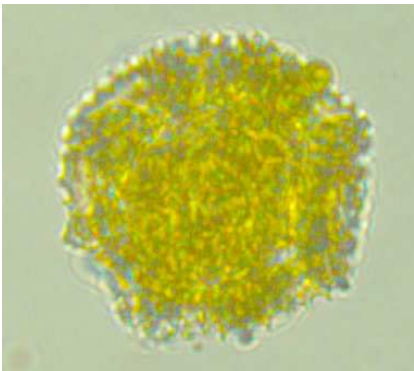

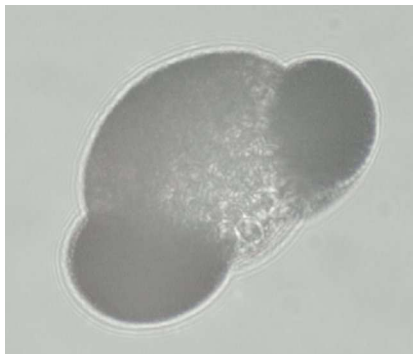
Darba lapa

Zviedrijas (parastais) kadiķis Trauciņa nr. Pazīmju apraksts	Putekšņa zīmējums
Parastā priede Trauciņa nr. Pazīmju apraksts	Putekšņa zīmējums
Ārstniecības pienene Trauciņa nr. Pazīmju apraksts	Putekšņa zīmējums

IEGŪTIE REZULTĀTI:

SECINĀJUMI:

1. pielikums. Zviedrijas (parastā) kadiķa, parastās priedes un ārstniecības pienenes putekšņu fotoetalons.

Zviedrijas (parastais) kadiķis (<i>Juniperus communis</i>)	Ārstniecības pienene (<i>Taraxacum officinale</i>)
 <p>(foto: I. Dauškane)</p>	 <p>(foto: I. Dauškane)</p>
Parastā priede (<i>Pinus sylvestris</i>)	
 <p>(foto: I. Dauškane)</p>	 <p>(foto: I. Dauškane)</p>

I Uzdevumi

1. Ar bultiņām savienot augstākos augus ar atbilstošiem veģetatīvās vairošanās orgāniem.

Sfagni	adventīvie pumpuri
Topinambūrs	stīgas
Lilija	dzinumi
Vītols	sīpols
Kosa	jaunie sānu zariņi
Dārza zemene	gumi

2. Atzīmēt pareizo atbildi.

1. Kas ir protonēma?

- a) papardes gametofīts
- b) sēklaugu vīrišķā dzimumšūna
- c) sūnas pirmdīgļis
- d) kailsēkļu vairošanās orgāns

2. Sūnaugiem dominē:

- a) gametofīts
- b) sporofīts
- c) sporu vācelīte
- d) protallijs

3. Sfagni vairojas ar:

- a) gumiem
- b) sporām
- c) sēklām
- d) visu iepriekš uzskaitīto

3. Sievišķās gametas augtākajiem augiem ir:

- a) kustīgas
- b) tikpat sīkas kā vīrišķās gametas
- c) nekustīgas tikai pēc apaugļošanās
- d) nekustīgas

4. Kailsēkļiem nav:

- a) augļu

- b) zieda
- c) rizoīdu
- d) viss iepriekš uzskaitītais

5. Segsēkļu saaugušās augļlapas sauc par:

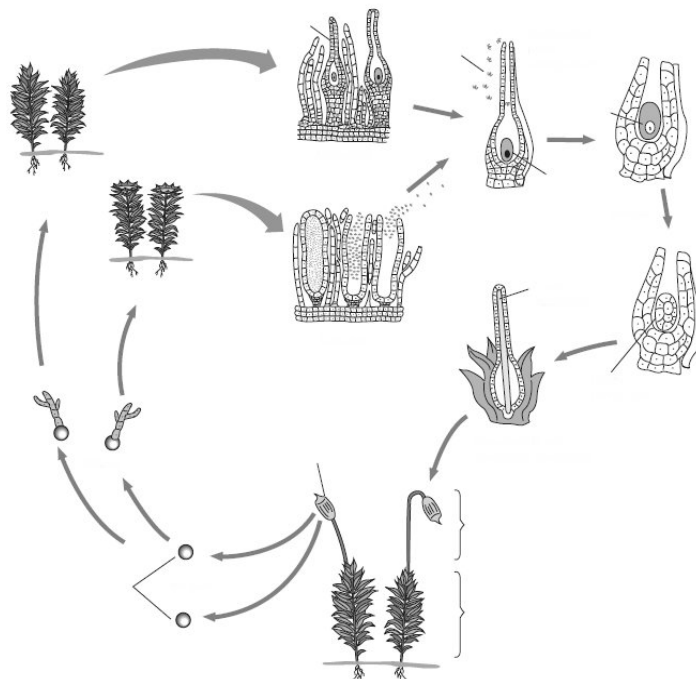
- a) augli
- b) auglenīcu
- c) protaliju
- d) sēklaizmetni

6. Kāda ir ūdens loma sūnaugu vairošanās procesā?

- a) vicainie spermatozoīdi spēj pārvietoties tikai ūdenī
- b) ūdens klātbūtnei nav nekādas nozīmes
- c) olšūnas spēj pārvietoties tikai ūdenī
- d) ūdens pilieni lāsojot saulē pievilina kukaiņus, kas veic apputeksnēšanu

3. Shēmā attēlots sūnauga attīstības cikls. Dotos vārdus ierakstīt shēmā un paskaidrot sūnaugu paudžu maiņu.

Jaunais sporofīts ($2n$), sporas (n), vīrišķais gametofīts (n), sporofīts ($2n$), sievišķais gametofīts (n), protonēma (n), gametofīts (n), arhegoniji, spermatozoīdi (n), anterīdiji, olšūna (n), zigota ($2n$), sporu vācelīte.



(attēls no 8. inform. avota)

Sūnaugu paudžu maiņa.

4. Izpētīt tabulu, kurā apkopotas augu pazīmes un aizpildīt tukšās ailes.

	Uzbūves īpatnības	Vairošanās	Piemēri
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir stumbrs un lapas, bet ir arī lapaņveidīgas formas. 2. Vadaudu nav. 3. Nav sakņu, bet piestiprināšanās un balsta funkciju dažkārt pilda rizoīdi. 		Maršancijas, sfagni, lāčsūnas.
		Vairojas ar sporām un veģetatīvi. Sporas veidojas sporangijos, kas atrodas uz īpašām lapām (sporofiliem). Sporofili ar sporangijiem veido sporofilu sastatu.	
		Vairojas ar sporām un veģetatīvi. Sporas veidojas sporangijos, kas ar sporofilu veido vāļti.	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lielas lapas. 2. Spēcīgi attīstīti sakneņi. 3. Bārkšsakne. 4. Reducēti stumbri. 5. Tropos ir arī kokveidīgās formas. 		
		Vairojas un izplatās tikai ar sēklām, kas attīstās no apaugļota sēklaizmetņa. Sēklaizmetnī apaugļojas tikai viena šūna – olšūna.	
			Āboliņi, zemenes, saulgriezes, dilles, lilijas, kvieši.

5. Dotos vārdus ierakstiet teksta iztrūkstošajās vietās.

spermiji, mājas ābele, bez viciņām, apaugļošanās, sporas, dīgstobrs, auglenīca, augļlapas, ziedi, tīruma kosa, apziednis, sēklas, auglis

Parastā priede un _____, vairojas ar _____ atšķirībā no sfagniem un lāčšūnām. Sfagni un lāčšūnas, kā arī _____ un parastā sievparade vairojas ar _____. Parastai priedei nav _____ un augļu un vīrišķās gametas ir _____, jo evolūcijas gaitā gametu nogādāšanu līdz olšūnai ir pārņēmis _____. Šādas, nekustīgas vīrišķās gametas sauc par _____. Mājas ābele _____ saaugot izveidojas slēgta _____. Tās sporofili kopā ar _____ veido ziedu. Pēc _____ mājas ābelei no sēklaizmetņiem attīstās sēklas tāpat kā parastai priedei, bet no auglenīcas – _____. Mājas ābelei ir raksturīga divkārsā apaugļošanās.

I Uzdevumi

Skolotāja lapa

1. Ar bultiņām savienot augstākos augus ar atbilstošiem veģetatīvās vairošanās orgāniem.

Sfagni	jaunie sānu zariņi
Topinambūrs	gumi
Lilija	sīpols
Vītols	adventīvie pumpuri
Kosa	dzinumi
Dārza zemene	stīgas

2. Atzīmēt pareizo atbildi.

1. Kas ir protonēma?

- e) papardes gametofīts
- f) sēklaugu vīrišķā dzimumšūna
- g) sūnas pirmdīgļis**
- h) kailsēkļu vairošanās orgāns

2. Sūnaugiem dominē:

- e) gametofīts**
- f) sporofīts
- g) sporu vācelīte
- h) protallijs

3. Sfagni vairojas ar:

- e) gumiem
- f) sporām**
- g) sēklām
- h) visu iepriekš uzskaitīto

3. Sievišķās gametas augtākajiem augiem ir:

- e) kustīgas
- f) tikpat sīkas kā vīrišķās gametas
- g) nekustīgas tikai pēc apaugļošanās
- h) nekustīgas**

4. Kailsēkļiem nav:

- e) augļu
- f) zieda
- g) rizoīdu
- h) viss iepriekš uzskaitītais**

5. Segsēkļu saaugušās augļlapas sauc par:

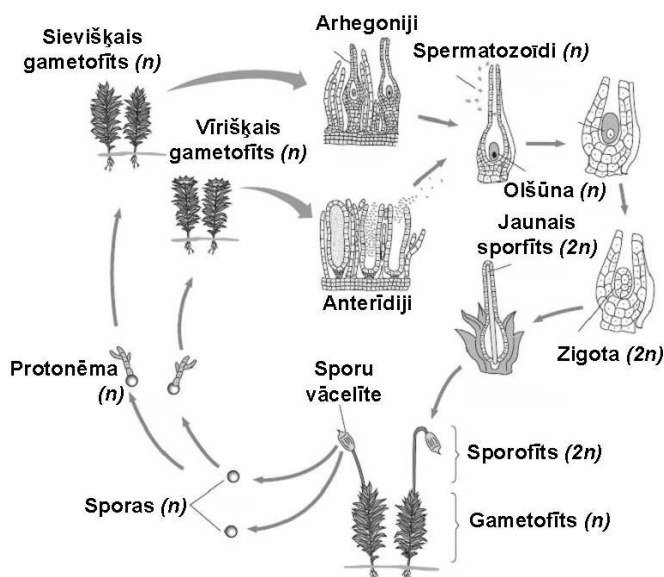
- e) augli
- f) auglenīcu**
- g) protaliju
- h) sēklaizmetni

6. Kāda ir ūdens loma sūnaugu vairošanās procesā?

- e) vicainie spermatozoīdi spēj pārvietoties tikai ūdenī
- f) ūdens klātbūtnei nav nekādas nozīmes
- g) olšūnas spēj pārvietoties tikai ūdenī
- h) ūdens pilieni lāsojot saulē pievilina kukaiņus, kas veic apputeksnēšanu

3. Shēmā attēlots sūnauga attīstības cikls. Dotos vārdus ierakstīt shēmā un paskaidrot sūnaugu paudžu maiņu.

Jaunais sporofīts ($2n$), sporas (n), vīrišķais gametofīts (n), sporofīts ($2n$), sievišķais gametofīts (n), protonēma (n), gametofīts (n), arhegoniji, spermatozoīdi (n), anterīdiji, olšūna (n), zigota ($2n$), sporu vācelīte.



(attēls no 8. inform. avota)

Sūnaugu paudžu maiņa.

4. Izpētīt tabulu, kurā apkopotas augu pazīmes un aizpildīt tukšās ailes.

	Uzbūves īpatnības	Vairošanās	Piemēri
Sūnaugi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir stumbrs un lapas, bet ir arī laponveidīgas formas. 2. Vadaudu nav. 3. Nav sakņu, bet piestiprināšanās un balsta funkciju dažkārt pilda rizoīdi. 	Vairojas ar sporām un veģetatīvi.	Maršancijas, sfagni, lāčšūnas.
Staipekņi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lapas sīkas. 2. Dihotomiski zaroti stublāji. 3. Labi attīstīti vadaudi. 4. Bārkšsakne. 	Vairojas ar sporām un veģetatīvi. Sporas veidojas sporangijos, kas atrodas uz īpašām lapām (sporofiliem). Sporofili ar sporangijiem veido sporofilu sastatu.	Vāļtšu un gada staipekņi, plakanstaipekņi, apdzira.
Kosas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lakstaugi. 2. Stublājs vienkāršs vai zarots. 3. Stublājs ir posmots. 4. Lapas zvīņveidīgas. 5. Dažkārt spēcīgi attīstīts sakneņis. 6. Dažām sugām attīstās morfoloģiski un fizioloģiski atšķirīgi dzinumi (pavasara un vasaras). 	Vairojas ar sporām un veģetatīvi. Sporas veidojas sporangijos, kas ar sporofilu veido vāļti.	Tīruma, meža, pļavas, ziemzaļā un upes kosa.
Papardes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lielas lapas. 2. Spēcīgi attīstīti sakneņi. 3. Bārkšsakne. 4. Reducēti stumbri. 5. Tropos ir arī kokveidīgās formas. 	Vairojas ar sporām un veģetatīvi. Sporas veidojas sporangiju kopās – soros.	Parastā ērgļpārde, ozolpārdes, parastā saldsaknīte, parastā strauspārde.
Kailsēkļi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koki un krūmi. 2. Koksni veido tikai traheīdas. 3. Stumbros veidojas gadskārtas. 4. Ir sveķu ailes. 5. Mietsakne. 6. Nav ziedu un augļu. 	Vairojas un izplatās tikai ar sēklām, kas attīstās no apaugļota sēklaizmetņa. Sēklaizmetnī apaugļojas tikai viena šūna – olšūna.	Latvijā dabisko areālu sasniedz tikai 4 sugas – parastā priede, parastā egļu, ogu īve un parastais kadiķis. Citas sugas Latvijā ir introducētas.
Segsēkļi	Lakstaugi, koki, krūmi. Mietsakne vai bārkšsakne. Stumbros dominē trahejas. Ir zieds un augļi.	Vairojas ar sēklām un veģetatīvi. Raksturīga divkārtšā apaugļošanās – apaugļojas olšūna un diploīdais kodols.	Āboliņi, zemenes, saulgriezes, dilles, liliņas, kvieši.

5. Dotos vārdus ierakstiet teksta iztrūkstošajās vietās.

Parastā priede un mājas ābele, vairojas ar sēklām atšķirībā no sfagniem un lāčšūnām. Sfagni un lāčšūnas, kā arī tīruma kosa un parastā sievpararde vairojas ar sporām. Parastai priedei nav ziedu un augļu un vīrišķās gametas ir bez viciņām, jo evolūcijas gaitā gametu nogādāšanu līdz olšūnai ir pārņēmis dīgstobrs. Šādas, nekustīgas vīrišķās gametas sauc par spermijiem. Mājas ābele augļlapām saaugot izveidojas slēgta auglenīca. Tās sporofili kopā ar apziedni veido ziedu. Pēc apaugļošanās mājas ābelei no sēklaizmetņiem attīstās sēklas tāpat kā parastai priedei, bet no auglenīcas – auglis. Mājas ābelei ir raksturīga divkārsā apaugļošanās.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN CITI AVOTI

Ābele G., Piterāns A. 1982. Augstāko augu morfoloģijas un sistemātikas praktikums.

Rīga: Zvaigzne, 222 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.

ILUSTRATĪVĀ MATERIĀLA AVOTI

2. USDA-NRCS PLANTS Database /Britton, N.L., and A. Brown. 1913. An illustrated flora of the northern United States, Canada and the British Possessions, Vol. 1: 21.
3. USDA-NRCS PLANTS Database /Britton, N.L., and A. Brown. 1913. An illustrated flora of the northern United States, Canada and the British Possessions, Vol. 1: 30.
4. USDA-NRCS PLANTS Database /Britton, N.L., and A. Brown. 1913. An illustrated flora of the northern United States, Canada and the British Possessions, Vol. 1: 11.
5. <http://etc.usf.edu/clipart>
6. http://commons.hortipedia.com/wiki/File:Picea_abies_cone_drawing_file_141KB.jpg
7. Ligo F., Yongfu Y., Mill R.R. 1999. Taxodiaceae. In Wu Zheng-yi and Peter H. Raven (eds.). *Flora of China, Volume 4*. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden.
8. Anonymous. Plant diversity Bryophytes and Seedless Vascular Plants. Lab topic 15, 30 pp.