

MĀCĪBU PRIEKŠMETU OLIMPIAŽU
UZDEVUMU UN TO RISINĀJUMU KRĀJUMS

Bioloģija

RĪGA 2022



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

Mācību priekšmetu olimpiāžu uzdevumu un to risinājumu krājums ir izstrādāts Valsts izglītības satura centra projekta "Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai" (projekta Nr. 8.3.2.1/16/I/002) ietvaros un aptver bioloģijas olimpiādēs izstrādāto saturu 2018./2019. mācību gadā.

Uzdevumu krājums tiks papildināts ar bioloģijas olimpiādēs izstrādāto saturu no 2017./2018. līdz 2019./2020. mācību gadam.

Autoru kolektīvs:

Agnese Kokina, Jānis Liepiņš, Gunda Zvīgule-Neidere,
Juris Ķibilds, Mārtiņš Vaivads, Zane Ozoliņa,
Katrīna Daila Neiburga, Maruta Kusiņa, Aleksandra Boikova,
Marta Rudzīte, Iluta Dauškane, Līga Ozoliņa - Molla,
Jevgēņija Nečajeva, Rūta Rozenfelde, Artis Galvanauskis,
Andris Stīpnieks, Elza Gārša, Reinis Vangravs,
Ernests Auziņš, Kristiāna Kovtuna, Zane Lukstiņa,
Solvita Strāķe, Valdis Pirsko, Elīza Švampe

Zinātniskais redaktors:

Valdis Pirsko

Tehniskais redaktors:

Mārtiņš Opmanis

Izcilība ir personības iezīme, kas attīstās ilgā darbā, izkopjot savas prasmes un zināšanas. Domājot par sasniegumiem, jāņem vērā arī zināšanu dziļums, kas sekmējis šo izcilo sniegumu ne tikai valsts, bet arī starptautiskā mērogā. Mācību priekšmetu olimpiādes ir patiesi godīga sacensība starp zinošākajiem un izturīgākajiem skolēniem – tiem, kas nepadodas grūtībām, rod iedvesmu un meklē aizvien jaunākus un radošākus risinājumus. Gadi pierādījuši, ka olimpiāžu laureāti un dalībnieki veido talantīgu, kā arī konkurētspējīgu Latvijas zinātnes un uzņēmējdarbības paaudzi ar iespējām radīt nozīmīgas inovācijas un rast risinājumus sabiedrības dzīves kvalitātes uzlabošanai.

Valsts izglītības satura centra vārdā vēlu visiem skolēniem un viņu pedagogiem iedvesmu, aizrautību un izaicinājumu, risinot šo olimpiāžu krājumu uzdevumus.



Līga Lejiņa
Valsts izglītības satura centra vadītāja

Saturs

Ievads.....	5
Vispārēji metodiski norādījumi bioloģijas olimpiādei	6
Uzdevumi un testi.....	7
2018./2019. mācību gads – Latvijas 41. bioloģijas olimpiāde	7
Novada olimpiāde – 2018	7
Uzdevumi	7
9. klase	7
10. klase	32
11. klase	60
12. klase	90
Valsts olimpiāde – 2019	121
Uzdevumi	121
9. un 10. klase	121
10. un 11. klase	132
11. un 12. klase	135
Testi.....	153
Atbildes, atrisinājumi un skaidrojumi.....	202
2018./2019. mācību gads – Latvijas 41. bioloģijas olimpiāde	202
Novada olimpiāde – 2018	202
9. klase	202
10. klase	223
11. klase	243
12. klase	263
Valsts olimpiāde – 2019	287
9. un 10. klase	287
10. un 11. klase	296
11. un 12. klase	298
Testi.....	314

IEVADS

Skolēnu bioloģijas olimpiādes Latvijā notiek kopš 1973. gada. Līdz 1988. gadam tās organizēja Daugavpils Universitāte (iepriekš Daugavpils pedagoģiskais institūts), un tās notika reizi divos gados. Kopš 1990. gada bioloģijas olimpiāde notiek katru gadu, un to organizē Izglītības ministrija sadarbībā ar Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes studentu un pasniedzēju kolektīvu, kā arī bijušie olimpiādes dalībnieki. Kopš 1995. gada Latvijas komanda piedalās Starptautiskajā bioloģijas olimpiāde; savukārt 2002. gadā Starptautiskā bioloģijas olimpiāde notika Latvijā.

Olimpiādes mērķis ir popularizēt dzīvības un medicīnas zinātnes. Olimpiādes uzdevumos ir atspoguļota ne tikai dzīvās dabas procesu daudzveidība, bet arī bioloģijas ciešā saikne ar citiem STEM priekšmetiem. Tik tiešām, lai atrisinātu bioloģijas olimpiādes uzdevumus, bieži ir jāizmanto metodes un paņēmieni, kurus skolēni apguvuši citos STEM priekšmetos. Ne vienmēr olimpiādes uzdevumos dotie piemēri ir atrodami vispārīzglītojošo skolu programmās. Paradoksāli eksperimenti, jocīgi organismu novērojumi, jaunākie sasniegumi gēnu inženierijā – tie visi gan paplašina dalībnieku zināšanas bioloģijā, gan izaicina tās pārbaudīt neparastos kontekstos.

Bioloģijas olimpiāde notiek trīs posmos. Pirmais posms ir skolas olimpiāde. Tās saturu un norisi pilnībā nosaka skola pati. Otrais posms ir novadu bioloģijas olimpiāde. Tā notiek vienā dienā visos Latvijas novados. Skolēni atbild uz centralizēti sagatavotiem jautājumiem. Kopš 2013. gada novada posms tiek organizēts elektroniski – skolēni pilda uzdevumus olimpiādes tīmekļa vietnē, visu iesniegto atbilžu vērtēšana notiek centralizēti, olimpiādes elektroniskajā sistēmā. Novada olimpiādes dalībniekiem ir iespēja iesniegt apelāciju par iegūtajiem vērtējumiem, diskutējot gan ar uzdevumu veidotājiem, gan citiem olimpiādes dalībniekiem; pamatotu iebildumu gadījumā vērtējumi tiek mainīti.

120 līdz 150 augstāko vērtējumu saņēmušie novada olimpiādes dalībnieki no visām klašu grupām tiek uzaicināti uz Valsts bioloģijas olimpiādi. Tā notiek trīs dienas klātienē LU Bioloģijas fakultātē. Pirmajā dienu skolēni pilda teorētiskos uzdevumus: testu (izvēlas pareizās atbildes no dotā) un uzdevumus, kuros jāsniedz plašākas atbildes, piemēram, jāpapildina shēmas, jāsniedz izvērstas atbildes, jāzīmē grafiki, u.c. Otrajā dienā skolēni sacenšas četru laboratorijas darbu izpildē. Laboratorijas darbos skolēni pārbauda savas prasmes dažādās bioloģijas nozarēs, piemēram, botānikā un ekoloģijā, zooloģijā, cilvēka anatomijā un fizioloģijā, augu anatomijā un fizioloģijā, mikrobioloģijā un bioķīmijā u.t.t. Trešajā dienā nenotiek sacensības, bet dalībniekiem ir iespēja lekcijās un nodarbībās tikties ar dažādu bioloģijas nozaru ekspertiem. Trešajā dienā notiek arī apbalvošana. Olimpiādes laikā tiek organizēta arī rezultātu apelācija – par iegūtajiem vērtējumiem skolēni drīkst vērsties pie žūrijas komisijas un skaidrot savu viedokli. Ja dalībnieka viedoklis ir pamatots, uzdevuma vērtējums tiek pārskatīts.

Godalgotie 10., 11. un 12. klases skolēni ir aicināti piedalīties papildu atlasēs kārtās, lai iekļūtu četru dalībnieku komandā, kas pārstāv Latviju starptautiskajā bioloģijas olimpiādē.

VISPĀRĒJI METODISKI NORĀDĪJUMI BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDEI

- Bioloģijas olimpiādes saturā ir norādītas zināšanas, kas būtu jāzina dalībniekiem, piedaloties olimpiādē.

NB! Bioloģijas olimpiādes saturs atšķiras no vispārīzglītojošās skolas mācību programmas bioloģijā.

- Tiek sagaidīts, ka skolēns zina un prot pielietot savai klasei atbilstošas ķīmijas, fizikas, ģeogrāfijas un matemātikas zināšanas, kā arī viņam/ai ir pamatzināšanas par eksperimentu dizainu, rezultātu interpretāciju (izkliedes rādītāji, būtiskuma kritēriji, datu kopu salīdzināšanas).
- Bioloģijas olimpiādes novadu kārtā uzdevumi tiek veidoti pēc sekojošas shēmas: 1/3 no uzdevuma ir saistīta ar bioloģijas pamatzināšanām, 1/3 – ar doto datu interpretāciju, bet 1/3 – ar situācijas vai eksperimenta analīzi.
- Bieži olimpiādes uzdevumu temati ir ārpus programmas (eksperimenti un organismi, kurus neapskata skolas programmā, hipotētiski organismi vai dabā neeksistējoši ģenētiski konstrukti, u.c.). Risinot šādus uzdevumus, no dalībnieka netiek gaidītas specifiskas zināšanas par konkrēto tēmu, bet gan spēja analizēt doto informāciju, balstoties uz savām bioloģijas un citu dabaszinātņu zināšanām, kā arī izdarīt pamatotus secinājumus.
- Uzdevumos, kur prasīts novērtēt izteikumu patiesumu (paties vai aplams), ir jāņem vērā izteikuma nianse un nosacījumi, kādi tajā pieminēti. Dabaszinātnēs svarīgs ir konteksts, kādā veikts novērojums, eksperimenta apstākļi, vispārinājuma pakāpe (“visi” vai “daži” gadījumi), novērojumu/sastopamības biežums (vienmēr, dažreiz, vairumā gadījumu u.tml.).

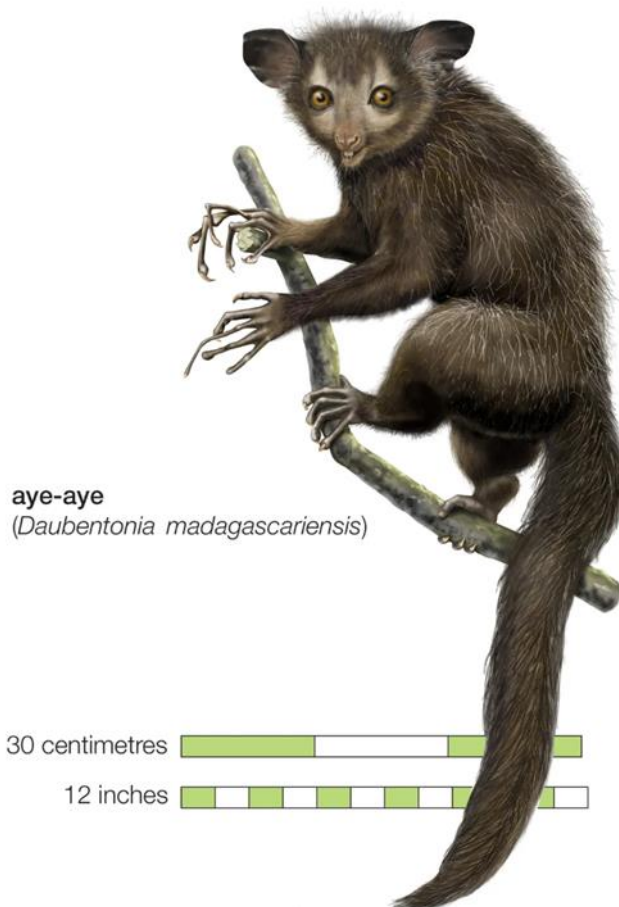
UZDEVUMI UN TESTI

2018./2019. MĀCĪBU GADS – LATVIJAS 41. BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE NOVADA OLIMPIĀDE – 2018 UZDEVUMI

9. KLASE

N2018-9-1. Ai-ai

1. Iepazīsties ar doto tekstu! Izvēlies pareizos jēdzienus. [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]



1. att. Ai-ai (*Daubentonia madagascariensis*)

Ai-ai jeb slaidpirkstu lemurs taksonomus ir mulsinājis jau kopš tā atklāšanas brīža. Taksonomija ir bioloģijas nozare, kurā dzīvie organismi tiek < iedalīti grupās pēc evolucionārā vecuma | iedalīti radniecības grupās pēc zobu formulas | iedalīti sistemātiskajās grupās pēc ārējās uzbūves | iedalīti sistemātiskajās grupās pēc iekšējās un ārējās uzbūves >. Aplūkojot ai-ai, var saskatīt pazīmes, kas to ļautu klasificēt dažādās dzīvnieku grupās. Tam ir asi, nepārtraukti augoši priekšzobi tāpat kā < airkājiem | grauzējiem | nepārnadžiem | plēsējiem >. Pēc izskata tas daudziem atgādina vāveri. Tomēr DNS analīzes un skeleta uzbūve to ir iekļāvusi grupā ar pārējiem lemuriem – < grauzēju kārtā | pārnadžu kārtā |

plēsēju kārtā I primātu kārtā >. Tāpat kā visi citi lemuri, arī ai-ai dzīvo < Austrālijā | Madagaskarā | pie Nīlas | Sahārā >.

Ai-ai izmanto ļoti specializētu barības ieguves veidu, ko zinātniski sauc par perkusīvo barošanu. Kad dzīvnieks pārvietojas pa koka stumbru, tas ar pirkstu klauvē pa koku un uzmanīgi klausās atbalsi. Tiklīdz skaņa liecina, ka ir atrasta kāpura izgauzta ala, ai-ai ar klauvējieniem noskaidro, kur atrodas kāpurs. Netālu no kāpura atrašanās vietas ai-ai ar asajiem priekšzobiem izgauž caurumu koksnē un tad ar slaido pirkstu "izķeksē" kāpuru.

2. Noskaties [video](#) un izvēlies pareizās atbildes par ai-ai dzīvesveidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Kur pārsvarā uzturas ai-ai?

- a) Alās
- b) Kokos
- c) Uz zemes
- d) Ūdenī

Kad ai-ai ir aktīvs?

- a) Dienā
- b) Naktī
- c) Visu diennakti

Kurai ai-ai maņai ir lielākā nozīme barības vākšanā?

- a) Dzirdei
- b) Garšai
- c) Ožai
- d) Redzei

Kurš ai-ai pirksts ir pielāgots tā dzīvesveidam?

- a) Pakaļkājas 3. pirksts
- b) Pakaļkājas 5. pirksts
- c) Priekškājas 2. pirksts
- d) Priekškājas 3. pirksts

Viena no ai-ai slaidā pirksta īpatnībām ir tā locītavas. Locītava ir kustīgs kaulu savienojums, kurā saskaras vairāki kauli. Atkarībā no uzbūves un ap locītavu esošajiem muskuļiem tā spēj veikt dažādas kustības. Locītavas iedala atkarībā no tās veidojošo kaulu skaita. Ja locītavā saskaras tikai divi kauli, tad tā ir vienkārša locītava, savukārt locītavas, kas sastāv no vairāk nekā diviem kauliem, ir saliktas locītavas. Locītavas var iedalīt arī pēc iespējamās kustību amplitūdas. Ja kustība var notikt tikai vienā virzienā jeb pa vienu asi (saliekšana un atliekšana), to sauc par vienas locītavu. Ja iespējamās kustības ir saliekšana, atliekšana un rotācija ap garenasi, tad tā ir divas locītava (piemēram, elkoņa locītava). Ja locītavā ir iespējama ļoti plaša kustību amplitūda, tad tā ir daudzazu locītava (piemēram, gūžas locītava).

3. Izpēti savu plaukstu. Pirksti sastāv no daļām, kuras sauc par falangām. Pirksta pirmā falanga ir pirksta daļa ar nagu. Norādi, kāda veida locītavas ir cilvēka rokā!
[1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Starp īkšķa pirmo un otro falangu:

- a) Vienasu
- b) Divasu
- c) Daudzasu
- d) Nav locītavas

Starp rādītājpirksta otro un trešo falangu:

- a) Vienasu
- b) Divasu
- c) Daudzasu
- d) Nav locītavas

Starp rādītājpirksta trešo falangu un plauksta kauliem:

- a) Vienasu
- b) Divasu
- c) Daudzasu
- d) Nav locītavas

4. Atšķirībā no cilvēka ai-ai viena no slaidā pirksta locītavām ir lodveida. Atkārtoti noskaties [video](#) un izdomā, kādas priekšrocības rada šāds pielāgojums. Izvēlies pareizo atbildi! *[1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]*

Ai-ai lodveida locītava ir < pirmā | otrā | trešā > pirksta locītava.

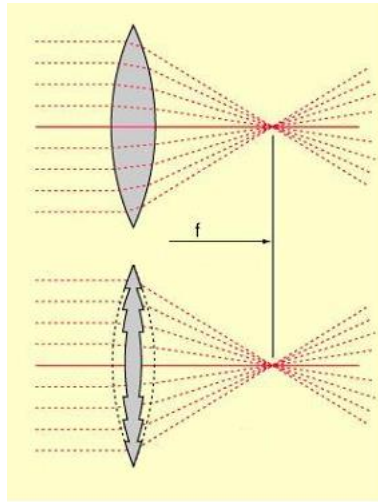
Lai pārbaudītu, vai kokā nav kāpuru ejas, ai-ai klauvē pa koku ar pirksta nagu. Ja pirkstam ir lodveida locītava, klauvēšanas precizitāte < nemainās | pieaug | samazinās >.

Ai-ai slaido pirkstu izmanto arī barības ieguvei, kad kāpurs ir atrasts. Ja pirkstam ir lodveida locītava, barības ieguves veiklība < nemainās | pieaug | samazinās >.

Lai turētos pie zara, ai-ai izmanto plauksta tvērienu. Ja pirkstam ir lodveida locītava, plauksta tvērējspēks < nemainās | pieaug | samazinās >.

Būtiska priekšrocība, kas ļauj manipulēt ar priekšmetiem, ir "pincetes satvēriens", kad rādītājpirksts saskaras īkšķi. Ja pirkstam ir lodveida locītava, šāda satvēriena spēja < nemainās | pieaug | samazinās >.

Ai-ai auss gliemežnīcas forma ir līdzīga Freneļa lēcai. 2. attēlā ilustrēts tas, kā starus lauž parastā lēca, un tas, un kā staru laušana notiek Freneļa lēcā. Ausīs skaņas viļņi tiek atstaroti, nevis laužti, taču darbības princips saglabājas.




2. att. Staru laušana parastajā lēcā (augšā) un Freneļa lēcā (apakšā)





5. Kādu ieguvumu dzīvniekam rada ausis ar gliemežnīcu Freneļa lēcas formā?
[1 p. par pareizu atbildi]

- a) Tās ir vieglākas
- b) Tās ļauj labāk saklausīt skaņas, kuru avots atrodas tuvu auss gliemežnīcai
- c) Tās ļauj saklausīt klusākas skaņas
- d) Tām var būt mazāks diametrs nekā ausīm, kuru gliemežnīca ir parastās lēcas formā

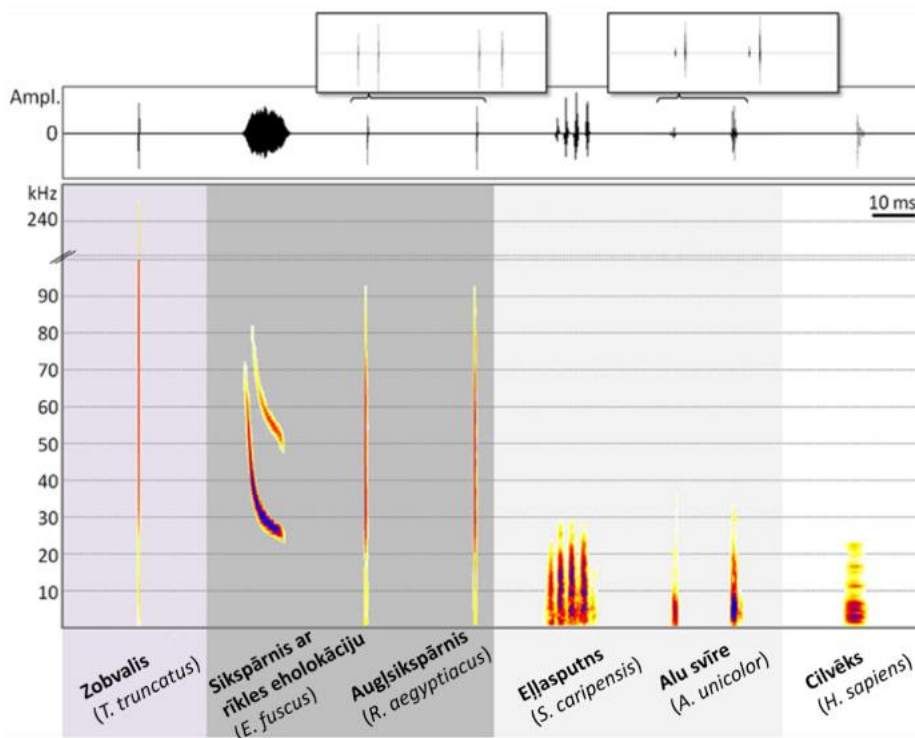
Ai-ai ir vienīgais savas kārtas pārstāvis, kas barības ieguvei izmanto eholokāciju. Tomēr ir vēl citi dzīvnieki, kas eholokāciju izmanto barības iegūšanai vai orientācijai vidē.

6. Izpēti dzīvnieku attēlus un atzīmē, kādā vidē tie izmanto eholokāciju, kā arī norādi dzīvnieka klasi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

	Vidē, kurā izmanto eholokāciju	Klase
 <i>Tursiops truncatus</i>	< ūdens augsne gaiss >	< skrimšļzivis vaļveidīgie zīdītāji somaiņi >

 <p><i>Eptesicus fuscus</i></p>  <p><i>Rousettus aegyptiacus</i></p>	<p>< ūdens augsne gaiss ></p>	<p>< plēsēji kukaiņēdāji zīdītāji somaiņi ></p>
 <p><i>Steatornis caripensis</i></p>  <p><i>Aerodromus unicolor</i></p>	<p>< ūdens augsne gaiss ></p>	<p>< putni svīrveidīgie placentāļi mugurkaulnieki ></p>

Dažkārt arī akli cilvēki iemācās izmantot eholokāciju. Fiziķi salīdzināja iepriekš attēloto dzīvnieku un cilvēku izmantotās skaņas. 3.attēlā redzamas eholokācijā izmantoto skaņu amplitūdas un frekvences, nelielajos taisnstūrīšos attēlots signāla izvērsums. Katrs taisnstūrītis ir 300 msek garš. Krāsas frekvencēs norāda to relatīvo amplitūdu – jo tumšāks signāls, jo šai frekvencei ir lielāka amplitūda.



3. att. Dzīvnieku ehokolācijā izmantoto skaņu amplitūdas un frekvences

7. Novērtē attēlā redzamo informāciju un pabeidz teikumus, izvēloties pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Ehokolācijas signāla garums ir atkarīgs tikai no < vides, kurā tas izplatās | dzīvnieka lieluma | dzīvnieka barības veida | dzīvnieka sugas >.

Visātrāk izplatīsies < delfīnu | sikspārņu | putnu | cilvēka > ehokolācijas signāli.

Ja eholocējošs cilvēks un sikspārnis *E. fuscus* atradīsies vienādā attālumā no šķēršļa, sikspārnis ehokolācijas signālu sadzirdēs < ātrāk | vēlāk | tajā pašā laikā >.

Ārpus vidējā cilvēka dzirdes uztveres robežām ir < *T. truncatus* | *E. fuscus* | *R. aegyptianus* | *H. sapiens* > ehokolācijas signāli.




Visaugstāko skaņu ehokolācijas signālā sasniedz < delfīni | sikspārņi | putni | cilvēki >.

H. sapiens ehokolācijas signāls citam cilvēkam izklausīsies < augstāks | zemāks | tāds pats > kā *S. capriensis* ehokolācijas signāls.

Visi dotie organismi ehokolāciju izmanto < barības iegūšanai | komunikācijai | navigācijai | katrs citādam nolūkam >.

N2018-9-2. **Augu vairošanās un ārstniecības augi**

1. Vairošanās ir viena no dzīvo organismu pazīmēm. Novērtē, kuram augu vairošanās veidam ir raksturīga attiecīgā pazīme, situācija vai attēls, atzīmējot ar X! [1 p. par katru pareizi aizpildītu rindu; 9 p.]

Pazīme, situācija vai attēls	Dzimum- vairošanās	Bezdzimum- vairošanās	Abi vairošanās veidi
Vecajai ābelei dārza stūrī tika uzpotēts 'Treu' šķirnes ābeles zars			
Pēcnācējiem ir tieši tādas pašas pazīmes kā vecākiem			
Liela daļa citronu šķirņu ir pašapputes augi, kas labi piemērojušies istabas apstākļiem un augļus ražo arī tad, ja telpā ir tikai viens augs			
Brīvā dabā sastopams ziedaugu vairošanās veids			
			
			
			

Trejdaivu sunīša augļiem ir īpaši pielāgojumi, kas ļauj ieķerties dzīvnieka apmatojumā un izplatīties tālu prom no vecāku auga			
Sporaugiem ir sastopams/i šāds/i vairošanās veids/i:			

2. **Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]**

Zieds producē nektāru. Kāda ir nektāra funkcija?

- Darboties par ūdens rezervi
- Nodrošināt ziedu ar barības vielām
- Pievilināt apputeksnētājus
- Pievilināt kukaiņus, kas izplata sēklas

Sēklotne ir:

- zieda daļa, kurā sāk dīgt putekšņi;
- zieda sievišķā daļa, kas uztver ziedputekšņus;
- zieda sievišķā daļa, kas vēlāk kļūst par augli;
- zieda vīrišķā daļa, kurā veidojas putekšņi.

Kāpēc cilvēki augu pavairošanai bieži izmanto dažādus veģetatīvās pavairošanas veidus, nevis sēklas?


- Jauni augi ir izturīgāki pret slimībām nekā vecāki augi
- Jauni augi veiksmīgāk pielāgojas vides apstākļu izmaiņām
- Auga sēklām ir augsta dīgtspēja
- Šādi vēlamās augu pazīmes var saglabāt arī jaunajos augos





Augi spēj sintezēt tūkstošiem organisko vielu, kas ne tikai pasargā augu no kaitēkļiem (kukaiņi, baktērijas, sēnes u.c.), bet spēj arī efektīvi ārstēt dažādas cilvēku slimības. Cilvēki jau sen ir vākuši augus izmantošanai uzturā, veselības nostiprināšanai un ārstniecībai. Šobrīd no dažādiem augiem ir izolētas vismaz 20 000 medicīnā izmantojamas vielas (vitamīni, alkaloīdi, izoprenoīdi, ēteriskās eļļas u.c.). Dažādiem ārstniecības augiem piemīt atšķirīgas īpašības – antimikrobiālas, pretvēža, pretsāpju, un tos lieto pret kaitēm, kas saistītas ar asinsrites darbību, krampjiem, bezmiegu un depresiju, kā arī citiem veselības traucējumiem. Zemāk tabulā apkopota informācija par vairāku ārstniecības augu raksturīgajām pazīmēm.

Nr.	Sugas apraksts
1	Divšķautņu asinszāle <i>Hypericum perforatum</i> – vidēja lieluma daudzgadīgs lakstaugš. Stublājs stāvs, divšķautņains, bez dobuma, augšdaļā zarojas. Lapas pretējas, veselas, sēdošas, eliptiskas, mala gluda. Ziedi sakopoti vairogveida skarās, kauslapas un vainaglapas pa 5, daudz putekšņlapu, kas sakopotas 3 pušķos. Kauslapas smailas. Vainaglapas dzeltenas.

2	Mazais māršils <i>Thymus serpyllum</i> – zems, daudzgadīgs lakstaugs. Stumbrs gulošs, koksains, ieapaļš, visapkārt apmatots, zari stāvi. Lapas sīkas, gandrīz sēdošas, eliptiskas. Ziedi galviņveida ziedkopā zara galā. Seglapas un kauslapas ar violetu nokrāsu. Kauss divlūpains, apmatots. Vainags sārti violets, balts vai violeti rožains.
3	Ārstniecības ancītis <i>Agrimonia eupatoria</i> – daudzgadīgs, vidēji liels lakstaugs. Stublājs stāvs, augšdaļā var būt zarots, klāts ar raupjiem matiņiem. Lapas nepāra plūksnaini dalītas, ar iegareni olveida vai eliptiskām plūksnām un zobainu malu. Piezemes lapas rozetē, stumbra lapas sēdošas, klātas mīkstiemi matiņiem. Ziedi sakārtoti skrajos ķekaros vai vārpās stumbra galotnē. Kauslapas sīkas. Vainaglapas dzeltenas. Ziedgultne apmatota ar cietiem, sarveida matiņiem. Bioloģiski vērtīgu zālāju indikatorsuga.
4	Pļavas silpurene <i>Pulsatilla pratensis</i> – daudzgadīgs, neliels lakstaugs. Visas auga daļas blīvi mīksti apmatotas. Stublājs stāvs. Piezemes lapas rozetē, ar garu kātu, vairākkārt plūksnaini šķeltas lineārās daļās. Uz stumbra dziļi šķeltas vai gandrīz dalītas šauri lineārās plūksnās, pie pamata saaugušas. Zieds viens, stumbra galotnē, nokarens. Zied, lapām plaukstot. Apziednis blīvi violets vai sārti pelēks, zvanveida, aptuveni vienāda garuma ar putekšņlapām.
5	Ārstniecības gurķene <i>Borago officinalis</i> – viengadīgs, vidēja lieluma lakstaugs. Stumbrs stāvs vai pacils, sulīgs, zarains. Lapas sēdošas, apakšējās – kātainas, iegarenas. Lapas mala gluda vai mazliet cirtaina, gals smails. Auga stumbrs, zari, lapas klātas ar skarbiemi matiņiem. Augam piemīt (saberžot) īpatnēja, gurķiem līdzīga smarža. Kauss zaļš vai zaļganbrūns, dalīts līdz pamatam, ziedot atstāv. Vainags zils, retāk balts, ritenveida, vainaglapas galā smailas. Putekšņīcas tumši violetas.

3. Nosaki, kurš sugas apraksts atbilst tabulā dotā auga attēlam, izvēloties sugas apraksta numuru, un norādi auga dzimtu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Auga attēls	Sugas apraksta Nr.	Dzimta
	< 1 2 3 4 5 >	< asinszāļu gundegu lūpziežu rožu skarblapju >

	<p>< 1 2 3 4 5 ></p>	<p>< asinszāļu gundegu lūpiežu rožu skarblapju ></p>
	<p>< 1 2 3 4 5 ></p>	<p>< asinszāļu gundegu lūpiežu rožu skarblapju ></p>
	<p>< 1 2 3 4 5 ></p>	<p>< asinszāļu gundegu lūpiežu rožu skarblapju ></p>
	<p>< 1 2 3 4 5 ></p>	<p>< asinszāļu gundegu lūpiežu rožu skarblapju ></p>

Augi var būt ne tikai ārstnieciski, bet arī indīgi. Indīgais velnarutks *Cicuta virosa* (4. att.), daudzgadīgs lakstaugs ar līdz 7 cm resniem sakneņiem, ir viens no indīgākajiem Latvijas augiem. Velnarutka pagāršošana beidzas letāli 50 % gadījumu. Auga, sevišķi tā sakneņu, aromāts līdzinās pētersīļu smaržai un pievilina tos dzīvniekus, kas pavasarī barības daudzveidībai meklē augu (vilkvālišu, puķumeldru, dadžu) saknes.

Auga galvenā indīgā viela ir cikutoksīns, kas vislielākā daudzumā ir sakneņos un saknēs, taču indīgas ir arī pārējās auga daļas. Svaigas saknes satur līdz 0,2 % cikutoksīna, izžāvētas - pat līdz 3,5 %. Velnarutks ir indīgs ne tikai cilvēkam – pat 80 g sakneņa var nogalināt 600 kg smagu zirgu. Saindēšanās pazīmes parādās pēc 15-90 minūtēm; tās ir slikta dūša, vemšana, vēdersāpes, siekalošanās, svīšana, ādas apsārtums, reibonis. Saindēšanās pazīmēm progresējot, pievienojas krampji, bezsamaņa, elpošanas traucējumi, un nāve iestājas 10-14 stundu laikā. Līdz šim nav atklāts līdzeklis pret saindēšanos ar cikutoksīnu.



4. att. Indīgais velnarutks (*Cicuta virosa*)

4. Pamatojoties uz pieejamo informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Pie kuras dzimtas pieder indīgais velnarutks?

- a) Čemurziežu
- b) Gundegu
- c) Kurvjziežu
- d) Nakteņu

Kā pārveidne ir sakneņi?

- a) Lapu
- b) Sakņu
- c) Stumbra
- d) Vasas

Kurā biotopā, visticamāk, būs sastopams indīgais velnarutks?

- a) Gāršā
- b) Kāpās
- c) Mitrā pļavā
- d) Priežu mežā

Ne vienmēr indīgā velnarutka pagāršošana beidzas letāli. Kāpēc daži cilvēki pēc saskares ar indīgo velnarutku izdzīvo?

- a) Kā pirmā palīdzība tiek izmantoti cikutoksīnu neitralizējoši līdzekļi
- b) Tas noticis pavasarī, kad velnarutks neizstrādā cikutoksīnu
- c) Tika apēstas velnarutka daļas, kas nav indīgas
- d) Uzņemtais cikutoksīna daudzums ir bijis niecīgs

Kā indīgo velnarutku varētu pavairot, ja zinātnieki vēlētos pētījumiem to izmantot laboratorijā?

- a) Ar bumbuļiem
- b) Ar gumiem
- c) Ar sakneņiem
- d) Ar sēkleņiem

5. Aprēķini, cik gramu svaiga indīgā velnarutka sakneņa var nogalināt 40 kg smagu jēru! Pieņem, ka uz jēru velnarutks iedarbojas tāpat, kā uz zirgu. Atbildi sniedz ar precizitāti viena zīme aiz komata. [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: g

6. Aprēķini, kāda ir indīgā velnarutka letālā deva zirgam (g/kg)! Atbildi sniedz ar precizitāti divas zīmes aiz komata. [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: g/kg

N2018-9-3. Cilvēka vairošanās

1. Lasi doto tekstu un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Dzimumakta laikā pēc < apaugļošanās | ejakulācijas | eksmatrikulācijas | erekcijas > sievietes < dzemdē | makstī | olšūnā | urīnvadā > nokļūst apmēram 200 miljoni vīrišķo dzimumšūnu – < folikulu | oocītu | spermatozoīdu | sporu >. Caur < dzemdes kaklu | olnīcu | olvadu | urīnvadu > šīs šūnas nokļūst dzemdē. No miljona dzemdē nokļuvušo vīrišķo dzimumšūnu apmēram 10 tūkstoši nokļūst līdz šī orgāna galam, bet pārējās absorbē un neitralizē sievietes leukocīti. Tikai aptuveni tūkstotis vīrišķo dzimumšūnu iekļūst < drīksnā | olnīcā | olvadā | spermas vadā >. Apmēram 200 dzimumšūnu sasniedz mērķi – < drostalu | olnīcu | olšūnu | zigotu >, un, vienai vīrišķajai dzimumšūnai saplūstot ar mērķi, notiek < apaugļošanās | apputeksnēšanās | ejakulācija | dzemdības >. Sieviete katru mēnesi nobriest viena olšūna, tās izdalīšanos no olnīcas sauc par < drostalošanos | folikulāciju | menstruāciju | ovulāciju >.

2. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Kur nobriest vīrišķās dzimumšūnas?

- a) Sēklinieku izlocītajos kanāliņos
- b) Sēklinieku piedēkļos
- c) Sēklvados
- d) Urīnizvadkanālā

Kāda ir vīrišķās dzimumšūnas nobriešanai optimālā temperatūra?

- a) Ķermeņa temperatūra
- b) Nedaudz augstāka temperatūra par ķermeņa temperatūru
- c) Nedaudz zemāka temperatūra par ķermeņa temperatūru
- d) Temperatūra neietekmē to nobriešanu

Cik hromosomu satur nobriedusi cilvēka dzimumšūna?

- a) 23
- b) 46
- c) Atkarīgs no dzimuma
- d) Dzimumšūnas nesatur hromosomas

Kas nosaka to, kāds būs bērna dzimums?

- a) Apstākļi, kādos notiek attīstība
- b) Mātes asinsgrupa
- c) Sievišķās dzimumšūnas
- d) Vīrišķās dzimumšūnas

Kāds ir aptuvenais grūtniecības ilgums cilvēkam?

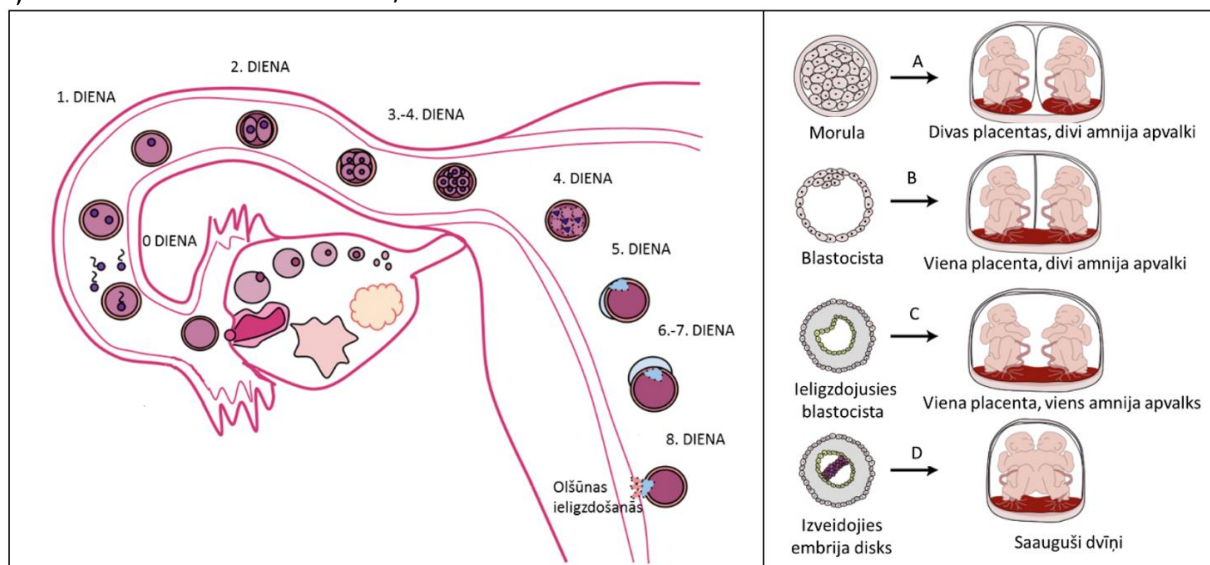
- a) 28 nedēļas
- b) 40 nedēļas
- c) 50 nedēļas
- d) 9 nedēļas

Kā sauc organismus, kas veido gan sievišķās, gan vīrišķās dzimumšūnas?

- a) Hermafrodīti
- b) Hermoploīdi
- c) Heterofrodīti
- d) Heteroploīdi

Parasti cilvēkiem vienā grūtniecības reize attīstās viens mazulis, bet dažkārt var attīstīties divi vai vairāk mazuļi. Dvīņi ir divi mazuļi, kas attīstījušies vienā grūtniecībā. Var gadīties, ka dvīņi attīstās no vienas olšūnas, kas mazuļa attīstības laikā ir sadalījusies uz pusēm. Šādiem dvīņiem var būt gan kopīgi, gan atsevišķi amnija apvalki un placentas.

Aplūko 5. attēlu, kurā redzama apaugļotas olšūnas attīstība un dažādu vienas olšūnas dvīņu attīstība atkarībā no tā, kad notikusi dalīšanās.



5. att. Apaugļotas olšūnas attīstība (pa kreisi) un vienas olšūnas dvīņu attīstība atkarībā no laika, kad notikusi dalīšanās (pa labi)

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Kad ir sadalījusies olšūna, ja vienas olšūnas dvīņiem ir divas placentas un divi amnija apvalki (A gadījums)?

- Pirms apaugļošanās
- Embrija attīstības 1.-3. dienā
- Embrija attīstības 4.-8. dienā
- Embrija attīstības 8.-13. dienā
- Pēc embrija attīstības 13. dienas

Kad ir sadalījusies olšūna, ja vienas olšūnas dvīņiem ir viena placenta, bet divi amnija apvalki (B gadījums)?

- Pirms apaugļošanās
- Embrija attīstības 1.-3. dienā
- Embrija attīstības 4.-8. dienā
- Embrija attīstības 8.-13. dienā
- Pēc embrija attīstības 13. dienas

Kad ir sadalījusies olšūna, ja vienas olšūnas dvīņiem ir viena placenta un viens amnija apvalks (C gadījums)?

- Pirms apaugļošanās
- Embrija attīstības 1.-3. dienā
- Embrija attīstības 4.-8. dienā
- Embrija attīstības 8.-13. dienā
- Pēc embrija attīstības 13. dienas

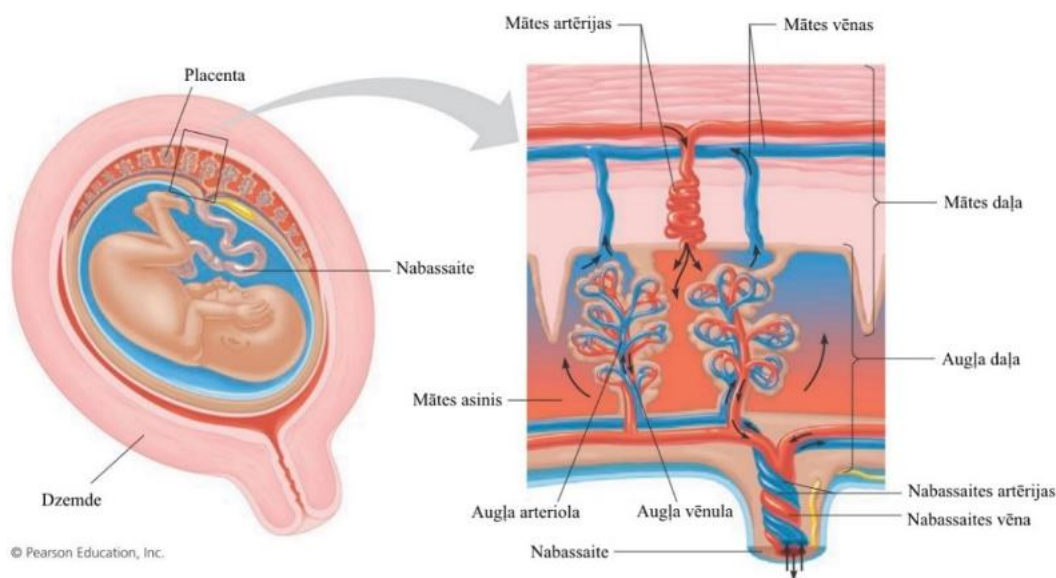
Dvīņiem, kas radušies no divām olšūnām, ir:

- a) katram sava placenta un amnija apvalks;
- b) katram sava placenta, bet viens amnija apvalks;
- c) katram sava placenta, bet viens amnija apvalks;
- d) viena placenta un viens amnija apvalks.

Ja katrs mazulis ir attīstījies no savas olšūnas, šādi mazuļi savā starpā būs:

- a) ar vienādu matu krāsu;
- b) identiski dvīņi;
- c) līdzīgi kā brāļi un māsas;
- d) vienmēr tāda paša dzimuma (divi zēni vai divas meitenes).

Placenta ir speciāls orgāns, kas veidojas grūtniecības laikā un nodrošina gāzu un uzturvielu apmaiņu starp māti un embriju (vēlāk augli). Placentas uzbūve parādīta 6. attēlā.



6. att. Cilvēka placentas uzbūve

4. Balstoties uz zināšanām un attēlā redzamo, pabeidz teikumus, izvēloties pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Ja māte uzņem alkoholu, tas < nenokļūst auglī | nokļūst auglī un to negatīvi ietekmē | nokļūst auglī, bet to neietekmē | nokļūst tikai placentā un augli neietekmē >.

Mātes un augļa asinsrite < ir pilnīgi savienota | nav nekādi saistīta | nav savienota, bet starp tām notiek vielu apmaiņa >.

Nabassaites artērijas < auglim piegādā skābekli un uzturvielas | no augļa aizgādā ogļskābo gāzi un vielmaiņas gala produktus | viena artērija piegādā skābekli un uzturvielas, otra aizgādā ogļskābo gāzi un vielmaiņas gala produktus | viena artērija piegādā ogļskābo gāzi, otra – aizgādā liekos vielmaiņas produktus >.

Grūtniecības laikā auglis uzņem skābekli, < elpojot atmosfēras gaisu | no mātes asinīm | no augļūdeņiem | auglim skābeklis nav nepieciešams >.

Pēcnācēja plaušas < funkcionē aptuveni no augļa attīstības 12. nedēļas, tam atrodoties dzemdē | funkcionē, auglim jau atrodoties dzemdē | sāk funkcionēt dažas dienas pēc dzemdībām | sāk funkcionēt uzreiz pēc dzemdībām >.

Cauri placentai spēj izkļūt arī smagie metāli, kas var ietekmēt augļa attīstību. Tā pārbaudei tika veikts pētījums par rūsganās meža strupastes populācijām Urālu centrālajā daļā, kur daļa no stupastēm dzīvoja netālu no vara attīrīšanas un izstrādes rūpnīcas (Pie rūpnīcas), bet otra daļa – rūpnīcas neskartā teritorijā (Kontrole). Pētījuma ietvaros pētnieki salīdzināja dažādu metālu saturu strupastes barībā un tās ķermeņa daļās. Iegūtos datus apkopoja tabulā, norādītās vērtības ir vidējais aritmētiskais no vismaz 50 dzīvniekiem katrā pētītajā populācijā.

Analizētais materiāls	Populācija	Metāls [mikrogramu/g sausās masas]			
		Cu	Zn	Cd	Pb
Kuņģa saturs	Kontrole	16,3	89,2	0,9	7,7
	Pie rūpnīcas	148,3	192,5	4,2	38,3
Aknas	Kontrole	11,7	94,7	1,6	1,6
	Pie rūpnīcas	13,6	100,9	8,7	3,6
Placenta	Kontrole	12,1	84,7	0,1	0,6
	Pie rūpnīcas	14,9	80,5	0,7	0,4
Embrijs	Kontrole	6,9	90,0	0,04	1,1
	Pie rūpnīcas	8,1	86,9	0,06	4,3

5. Izpēti zinātnieku iegūtos datus un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Rūpnīcas ietekmē vidē visvairāk palielinās <Cu | Cd | Pb | Zn> saturs.

Veselās strupastēs vislielākā daudzumā sastopamais metāls ir <Cu | Cd | Pb | Zn>.

Embrijā visvairāk koncentrējas <Cu | Cd | Pb | Zn>.

No barības ar asinsriti aknās nonāk un uzkrājas <Cu | Cd | Pb | Zn>.

Spriežot pēc metālu uzkrāšanās apjoma un pieņemot, ka visi smagie metāli iedarbojas vienlīdz toksiski, pieaugušām strupastēm vislielāko kaitējumu nodarīs <Cu | Cd | Pb | Zn> uzkrāšanās, bet strupastu embrijiem - <Cu | Cd | Pb | Zn>.

N2018-9-4. Meža cūku un stirnu populācijas Latvijā

1. Vieni no Latvijas mežos izplatītākajiem lielajiem zīdītājiem ir meža cūka *Sus scrofa* un stirna *Capreolus capreolus*. Pabeidz teikumus, izvēloties pareizos vārdus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Meža cūka ir <atgremotājs | augēdājs | plēsējs | visēdājs>.

Meža cūku tēviņiem riesta laikā izveidojas <biezāks tauku slānis | bruņas - biezs saistaudu slānis ķermeņa priekšdaļā | košs ķermeņa krāsojums | nelieli ragi>.

Meža cūkas kā postītājs lielāko kaitējumu nodara <autoceļu infrastruktūrai | lauksaimniecībai | mežsaimniecībai | zivsaimniecībai>.

Meža cūku barā vadonis ir <dominantā mātīte | spēcīgākais tēviņš | vecākais tēviņš | neviens no minētajiem>.

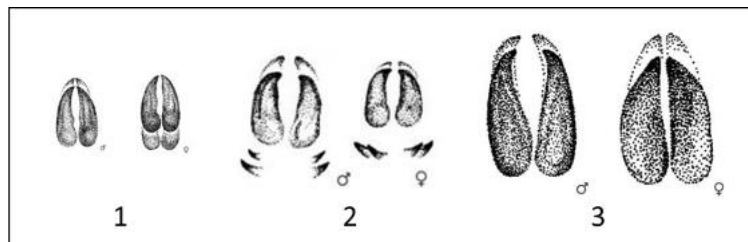
Meža cūku ilkņi aug <pirmos trīs mūža gadus | tikai dzīves pirmajā gadā | visu mūžu | meža cūkām nav ilkņu>.

Stirna ir <atgremotājs | grauzējs | plēsējs | visēdājs>.

Ragi <ir gan stirnu tēviņiem, gan mātītēm | ir tikai stirnu mātītēm | ir tikai stirnu tēviņiem | stirnām nav ragu>.

Stirnu buks ir <jauns staltbriedis | stirnas un staltbrieža hibrīds | stirnu mātīte | stirnu tēviņš>.

Rudenī stirnām ragi <nokrīt | pārklājas ar mīkstu aizsargslāni | sāk augt | turpina augšanu>.



7. att. Dzīvnieku pēdas

2. Kuru dzīvnieku pēdas redzamas 7. attēlā? Dzīvniekiem jābūt nosauktiem pareizajā secībā. Ņem vērā, ka ir ievērots pēdu savstarpējais mērogs. [1 p. par pareizu atbildi]

- a) Meža cūka, aita, stirna
- b) Meža cūka, staltbriedis, stirna
- c) Staltbriedis, stirna, meža cūka
- d) Stirna, meža cūka, alnis

Valsts meža dienests katru pavasari, iesaistot medību tiesību lietotājus, organizē medijamo dzīvnieku uzskaiti. Tā tiek veikta Zemkopības ministrijas apstiprinātā kārtībā. Uzskaitītas tiek visas 17 medijamo zīdītāju sugas. Nozīmīgākajām medijamo dzīvnieku sugām nosaka lielāko pieļaujamo nomedīšanas apjomu. Lai nodrošinātu lielākā pieļaujamā nomedīšanas apjoma administrēšanu, Valsts mežu dienests ik gadus pirms lielākā pieļaujamā nomedījamo dzīvnieku skaita apstiprināšanas rīko apspriedes ar medību tiesību lietotājiem, apkopo datus par nomedītajiem dzīvniekiem, apkopo datus par bojā gājušiem medījamiem dzīvniekiem, kā arī uzskaita lauksaimniecībai un mežsaimniecībai dzīvnieku nodarītos postījumus. Nomedīšanas apjomu administrēšana ir viens no galvenajiem uzdevumiem, lai nodrošinātu ekoloģiski pamatotu īpatņu skaitu populācijās, samazinātu pretrunas starp medību saimniecību un citu nozaru interesēm medijamo dzīvnieku vai pašu medību nodarīto zaudējumu dēļ un veicinātu medību saimniecības ilgtspējīgu attīstību. Pirms attiecīgās sugas medību termiņa sākuma Valsts meža dienests medību tiesību lietotājiem izsniedz limitēto

medijamo dzīvnieku medību atļaujas. Pēdējos gados mednieki saņem ap 100 000 atļauju limitēto medijamo dzīvnieku nomedīšanai.

Tabulā doti dati par stirnu skaitu Latvijā laikā no 1992. līdz 2018. gadam. Uzskaitē notiek pavasarī, kad dzīvnieku skaits ir vismazākais un mazuļi vēl nav piedzimuši. Medības notiek rudenī, kad tiek medīti arī šajā gadā dzimušie jaunie dzīvnieki un kopējais dzīvnieku skaits ir lielāks nekā uzskaitītais/novērtētais.

Gads	Uzskaitīts	Limits	Nomedīts	Gads	Uzskaitīts	Limits	Nomedīts
92/93	94865	24716	22140	06/07	150120	29560	23842
93/94	103162	27358	21813	07/08	195841	36863	26386
94/95	91807	22681	16078	08/09	225851	39684	29595
95/96	69635	15036	12187	09/10	240204	44459	30712
96/97	55292	5402	1772	10/11	186340	32510	10508
97/98	38419	4214	2137	11/12	136774	20379	4600
98/99	41456	5254	3536	12/13	145372	23373	7162
99/00	46635	6788	4639	13/14	141567	23751	5870
00/01	55551	9780	7486	14/15	130208	22614	9362
01/02	68155	13090	10194	15/16	133000	26845	13170
02/03	79756	16005	13143	16/17	137000	29434	17319
03/04	95098	19117	15194	17/18	158000	38731	22135
04/05	110759	21919	17985	18/19	173000	44547	
05/06	129573	25697	21042				

3. Izpēti tabulu un ieraksti vai izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Kurā laika periodā, spriežot pēc tabulas datiem, tika nomedīts vairāk dzīvnieku, nekā noteikts limitā? <1992.-1995. g. | 1994.-1998. g. | 2000.-2004. g. | nav tāda perioda>

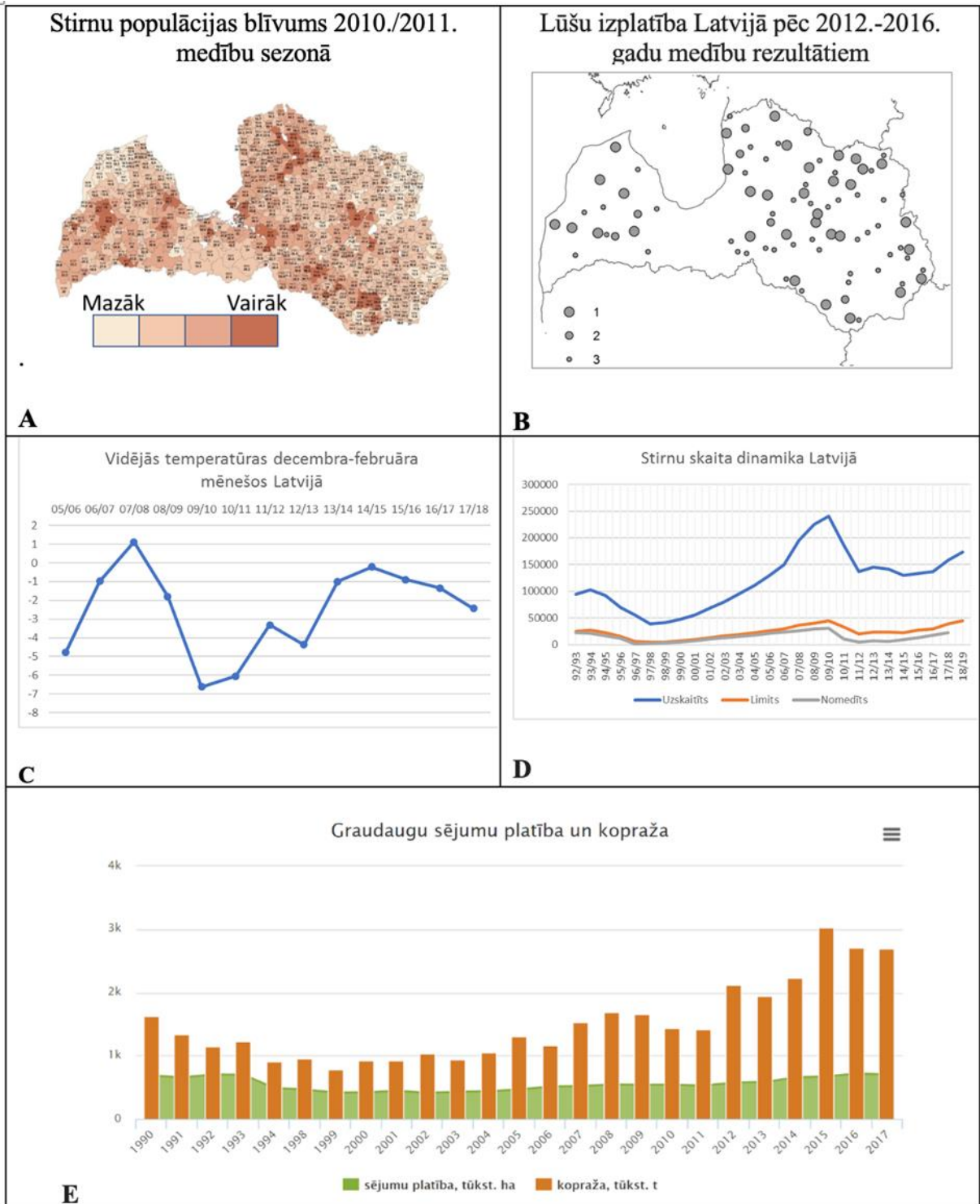
Kurš raksturlielums tiek novērtēts, nosakot medību limitu? <Iepriekšējā gadā nomedīto dzīvnieku skaits | dzīvnieku skaits pēc uzskaitēm pavasarī | mežsaimniecībai un lauksaimniecībai nodarīto bojājumu apjoms | visi minētie raksturlielumi>

Aprēķini, par cik procentiem samazinājās stirnu skaits divu gadu laikā no 2009./10. gada medību sezonas līdz 2011./12. gada medību sezonai? Atbildi noapaļo līdz veselam skaitlim!

Atbilde:

Laikā no 2009./2010. g. līdz 2011./12. gada medību sezonai nomedītie dzīvnieki sastāda aptuveni% no šajā laika periodā konstatētā stirnu skaita samazinājuma. Atbildi procentos noapaļo līdz veselam skaitlim.

Izpēti grafikus un kartes (8. att.), kuros redzami dažādi faktori, kas var ietekmēt stirnu skaitu Latvijā.

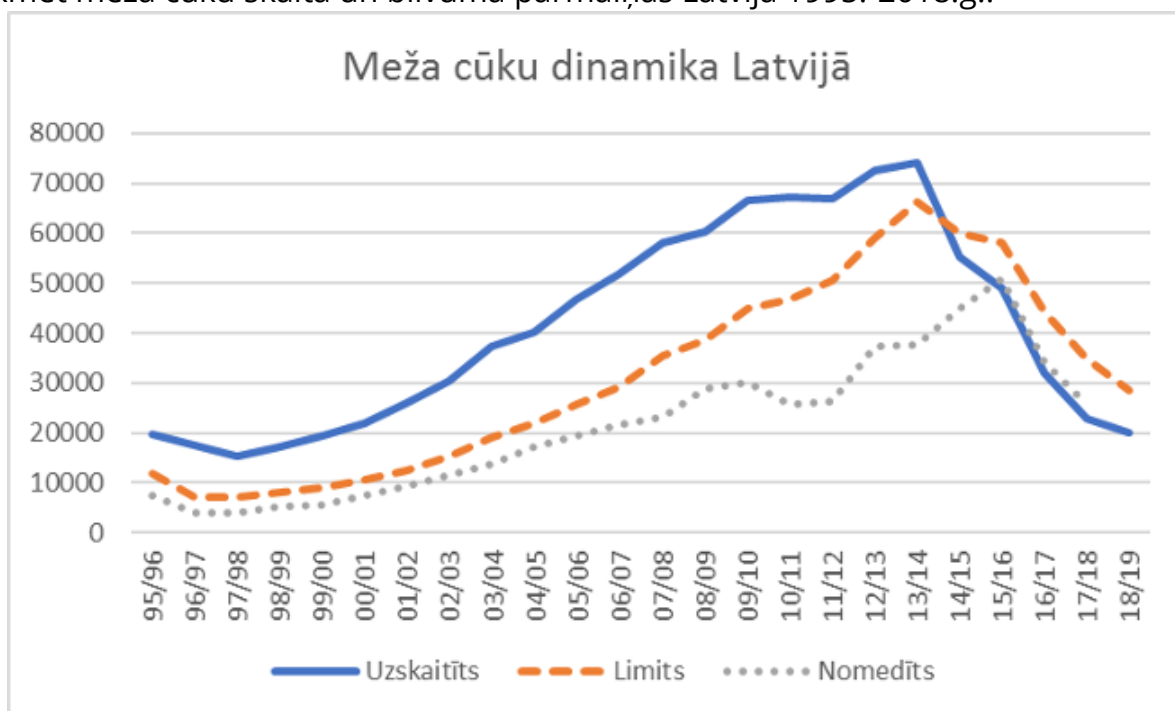


8. att. Stirņu populāciju ietekmējošie faktori Latvijā

4. Stirnu skaitu varētu samazināt gan barības trūkums, gan nepiemēroti laikapstākļi, gan plēsēji, gan pārmērīga izmedīšana. Tabulā norādi tā grafika apzīmējumu/apzīmējumus no 8. attēla, kurā šis iemesls ir raksturots. Tabulā norādi arī to, vai šis iemesls ir bijis stirnu skaita samazinājumu noteicošais faktors 2010./11.-2011./12. gadu medību sezonās! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

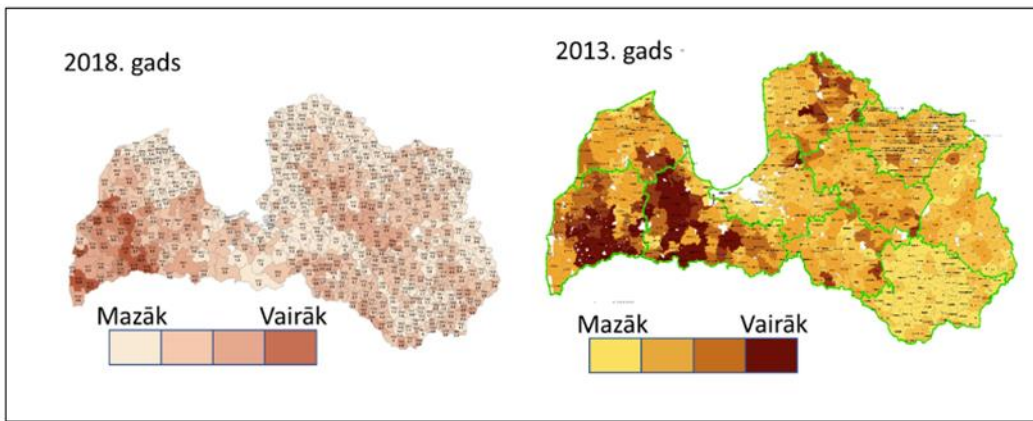
Faktors	Grafika apzīmējums 8. attēlā	Noteicošais faktors
Pārmērīgas savairošanās radīts barības trūkums	<A B C E>	<Jā Nē>
Skarbas ziemas, kas seko siltām ziemām	<CD AE AC AB>	<Jā Nē>
Pārmērīga medīšana	<A E D B>	<Jā Nē>
Plēsēju pieplūdums no austrumu kaimiņvalstīm	<AE AB B DE>	<Jā Nē>

Izpēti grafikus un kartes (9. un 10. att.), kuros redzami dažādi faktori, kas varēja ietekmēt meža cūku skaita un blīvuma pārmaiņas Latvijā 1995.-2018.g.!



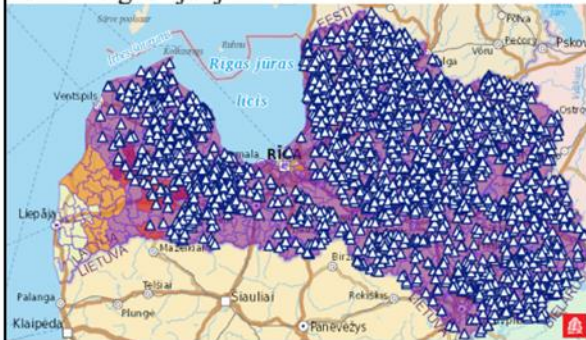
9. att. Meža cūku skaita dinamika Latvijā

Mežacūku populācijas blīvums Latvijā 2013. un 2018. gadā



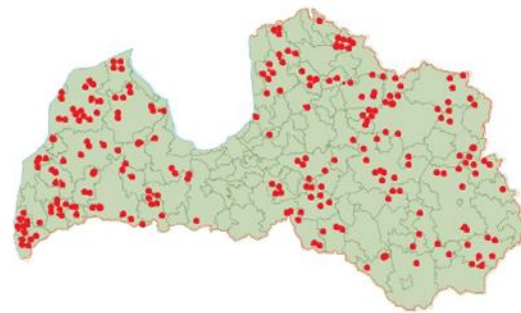
A

Afrikas cūku mēra izplatība mežacūkām Latvijā līdz 2018. gada jūlijam

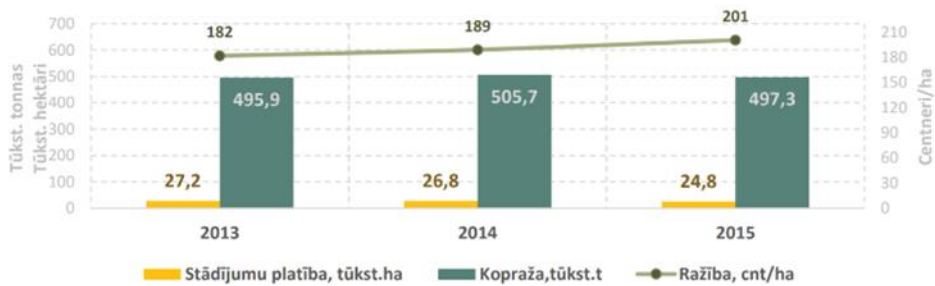


B

2014./2015. gada medību sezonā nometīto 267 vilku izplatība.



C



2.57.attēls. Kartupeļu platības, kopraža un ražība Latvijā 2013.–2015. gadā

Avots: CSP

D

Vidējās temperatūras decembra-februāra mēnešos Latvijā



E

10. att. Meža cūku populāciju ietekmējošie faktori Latvijā

5. Sākot ar 2014. gadu, meža cūku skaitu varētu samazināt gan barības trūkums, gan nepiemēroti laikapstākļi, gan plēsēji, gan slimības. Tabulā norādi tā grafika apzīmējumu/apzīmējumus no 10. attēla, kurā šis iemesls ir raksturots. Tabulā norādi arī to, vai šis iemesls ir bijis meža cūku skaita samazinājumu noteicošais faktors kopš 2014. gada! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Faktors	Grafika apzīmējums 10. attēlā	Noteicošais faktors
Pārmērīgas savairošanās radīts barības trūkums	<A C D B>	<Jā Nē>
Skarbas ziemas	<C D E A>	<Jā Nē>
Nāvējoša vīrusa infekcija	<AB AD BD D>	<Jā Nē>
Plēsēju pieplūdums no austrumu kaimiņvalstīm	<AC AD BD AE>	<Jā Nē>

N2018-9-5. Dzīvnieku termoregulācija

1. Dzīvniekiem ir dažādi pielāgojumi, kas ļauj uzturēt optimālu ķermeņa temperatūru. Norādi, kurām dzīvnieku klasēm atbilst dotais pielāgojums / termoregulācijas stratēģija! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Šīs klases dzīvniekiem nav raksturīga pastāvīga ķermeņa temperatūra, taču dzīvnieki cenšas uzturēties vietās, kur iespējams sasildīties / atvēsināties.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Lai gan šīs klases dzīvniekiem nav raksturīga pastāvīga ķermeņa temperatūra, tie izvairās no saules apspīdētām vietām.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Šīs klases dzīvniekiem ir raksturīgi "brūnie tauki".

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Šīs klases dzīvniekus klāj spalvas, un tiem ir augstākā ķermeņa temperatūra mugurkaulnieku vidū.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Daži no šīs klases dzīvniekiem ziemu pārlaiž "ziemas miegā", tomēr šo dzīvnieku ķermeņa temperatūra vienmēr ir augstāka par vides temperatūru.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Mērenajā joslā šīs klases dzīvnieki vienmēr dodas "ziemas miegā". Tie ierokas dūņās vai mitrās vietās uz sauszemes (piemēram, lapu kaudzēs), kur nesasalst ūdens.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Daži šīs klases dzīvnieki atvēsinās un novada siltumu, izmantojot milzīgas ausis.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

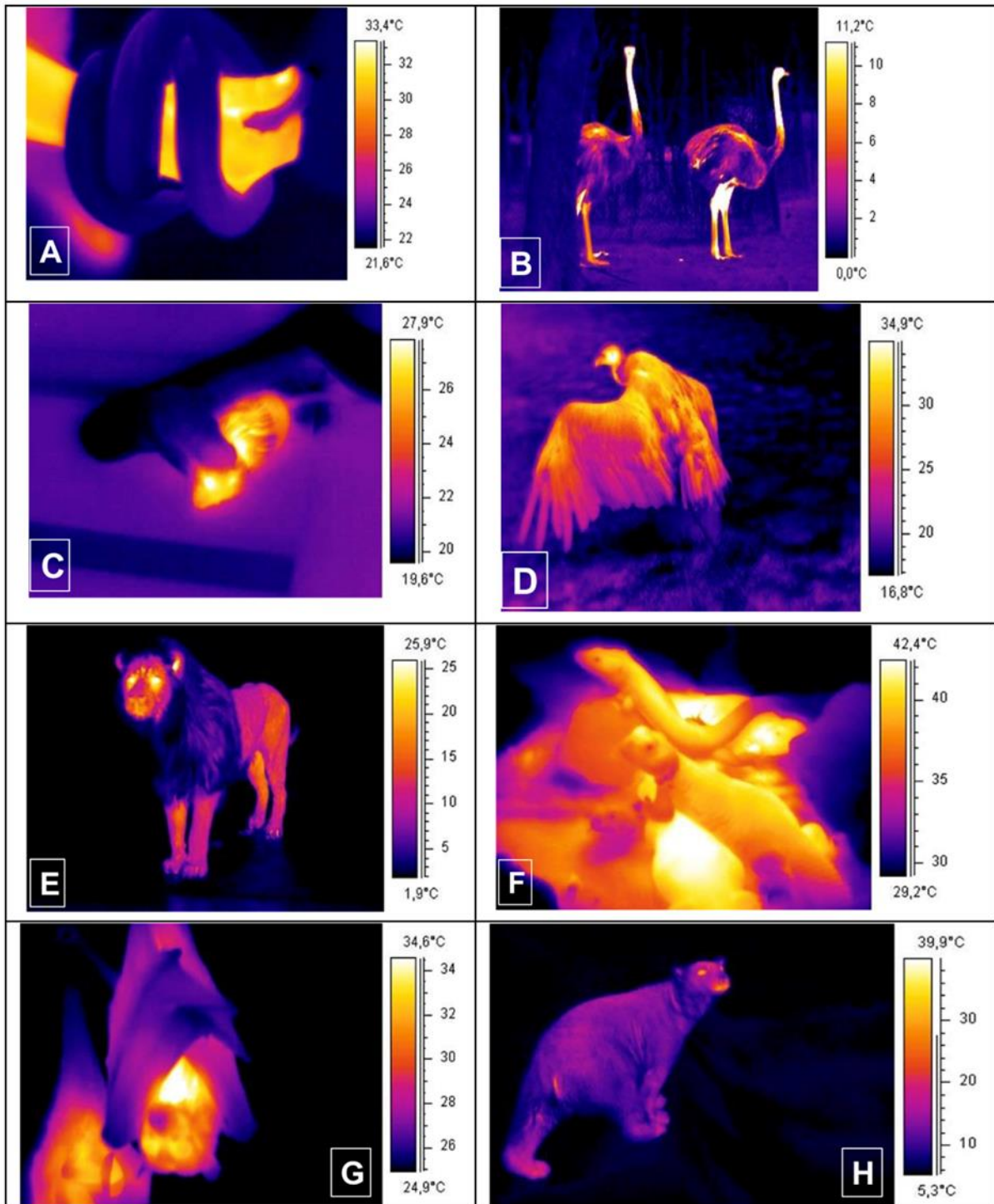
Šīs klases organismiem ir raksturīgi sviedru dziedzeri.

Atbilde: <abinieki | putni | rāpuļi | zivis | zīdītāji>

Atkarībā no enerģijas avota, kas tiek izmantots ķermeņa temperatūras uzturēšanai, dzīvniekus var iedalīt endotermiskos un ektotermiskos dzīvniekos. Endotermiskajiem dzīvniekiem ķermeņa temperatūru uztur paša organisma radītais siltums, bet ektotermiskie organismi izmanto apkārtējo vidi, lai uzturētu vēlamo organisma

temperatūru. Atkarībā no spējas nodrošināt ķermeņa temperatūras nemainību dzīvniekus var iedalīt homotermiskos dzīvniekus, kuru ķermeņa temperatūra ir relatīvi nemainīga, un poikilotermiskos dzīvniekus, kuri nespēj uzturēt noteiktu ķermeņa temperatūru.

Termofotogrāfija ir attēlu iegūšanas metode, ar kuras palīdzību tiek fiksēta objektu virsmas temperatūra. Virsmas ar atšķirīgu temperatūru termofotogrāfijā ir attēlotas ar atšķirīgām krāsām. Rūpīgi izpēti 11. attēlā redzamās termofotogrāfijas!



11. att. Dažādu organismu termofotogrāfijas

2. Norādi katrai nosauktajai dzīvnieku grupai atbilstošās termofotogrāfijas apzīmējumu 11. attēlā, kurā redzams tikai dzīvnieks/i ar norādīto termoregulācijas tipu. Ja dotajam termoregulācijas tipam atbilstoša attēla nav, izvēlies 0. Izvēlies pareizo atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Ektoterms – homoterms.

Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H | 0>.

Ektoterms - poikiloterms.

Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H | 0>

Endoterms – poikiloterms.

Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H | 0>

Cik termofotogrāfijās redzams endoterms – homoterms termoregulācijas tips?

Atbilde:

Norādi vienu no attēliem, kurā tas redzams:

Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H | 0>

Kura no termofotogrāfijām ir uzņemta vidē ar zemāko temperatūru?

Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H>

Kura no termofotogrāfijām ir uzņemta vidē ar augstāko vides temperatūru?

Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H>

Vairākiem no attēlā redzamajiem dzīvniekiem ķermeni klāj spalvas vai mati. Tie pasargā no atdzišanas vai pārkaršanas. Kura dzīvnieka ķermeņa sega ir labākais siltumizolators?

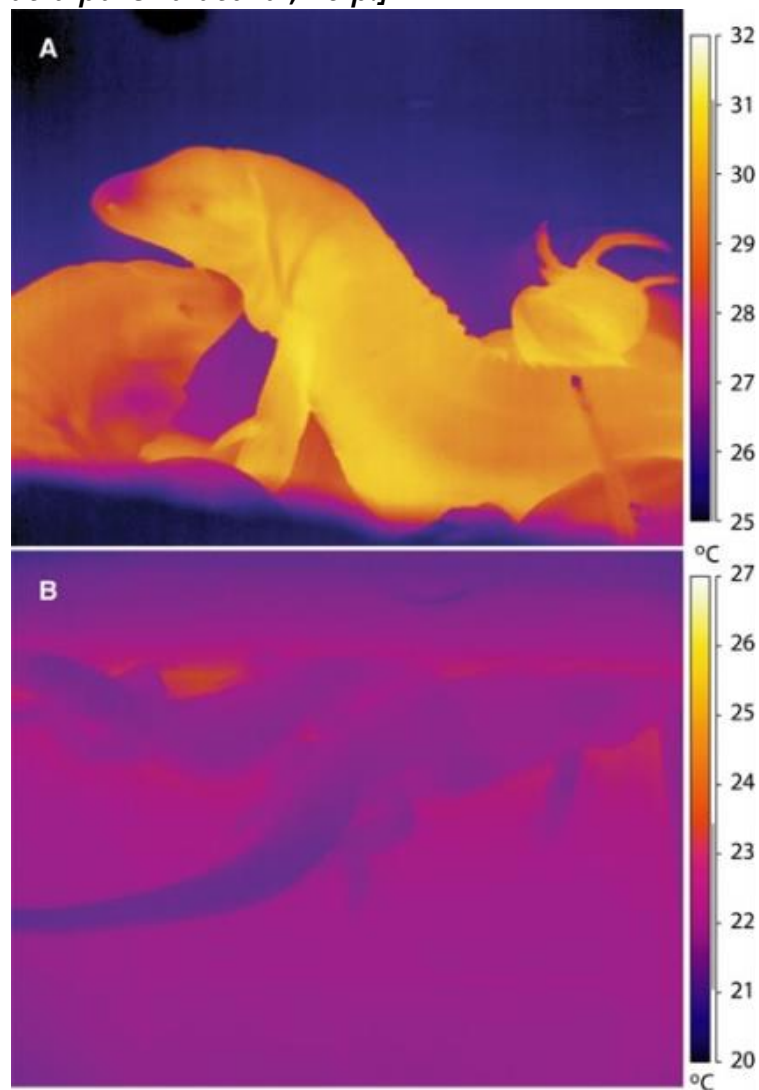
Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H>

Divos attēlos redzami divu dažādu mugurkaulnieku klašu pārstāvji. Kuros? Atzīmē abus!

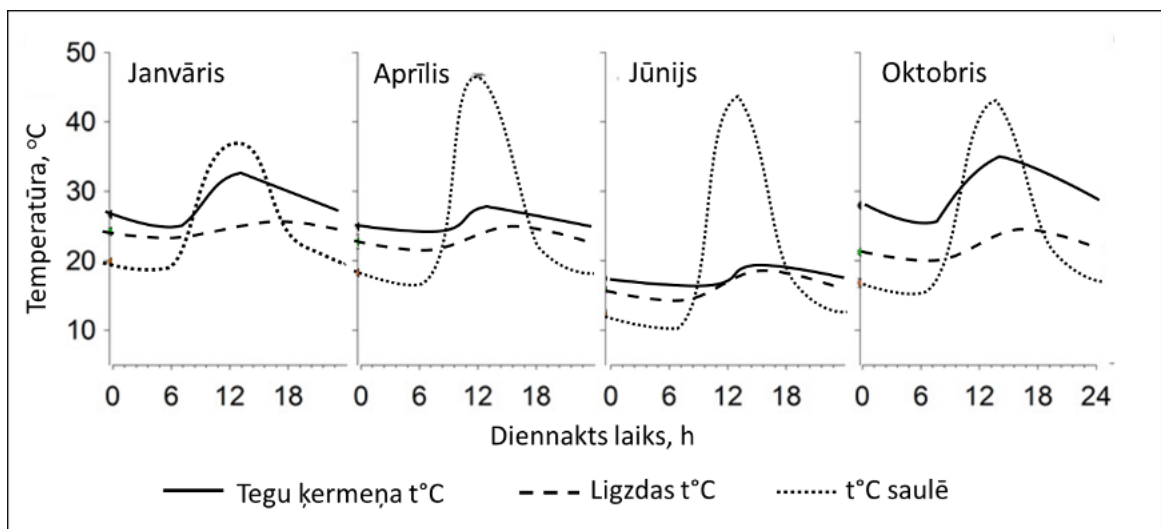
Atbilde: <A | B | C | D | E | F | G | H>.

Milzu tega *Salvator merianae* ir ķirzaka, kas mīt Dienvidamerikas austrumu un centrālajā daļā. Tā ir visēdāja un apdzīvo lietusmežus, savannas un pustuksnešus. Šī ķirzaka dienā aktīvi meklē pārtiku ārpus alas, bet naktī uzturas alās. Tā ir aktīva no pavasara līdz rudenim ar miera periodu "ziemā". Zinātnieki uzņēma divas termofotogrāfijas ar tegu ķirzakām alā (12. att). Zinātnieki viena gada laikā reģistrēja arī vides temperatūru saulē, vides temperatūru tegu apdzīvotā alā un tegu ķirzakas ķermeņa vidējo temperatūru (13. att.).

3. Izpēti termofotogrāfijas un grafikus 12. un 13. att. un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]



12. att. Tegu ķirzakas termofotogrāfijas: (A) vairošanās periodā; (B) miera periodā



13. att. Vides temperatūra saulē un tegu apdzīvotā alā (ligzdā), kā arī tegu ķermeņa vidējā temperatūras viena gada laikā

Augstākā vides temperatūra plkst. 12:00 dienā ir <janvārī | aprīlī | jūnijā | oktobrī>. Augstākā tegu ķermeņa temperatūra plkst. 12:00 dienā ir <janvārī | aprīlī | jūnijā | oktobrī>.

Tegu ķirzaka, visticamāk, ir neaktīva (sezonālā miera periodā) <janvārī | aprīlī | jūnijā | oktobrī>.

Tegu ķirzakām vairošanās periods, visticamāk, ir <janvārī | aprīlī | jūnijā | oktobrī>. Ligzdas temperatūra ir atkarīga <tikai no vides temperatūras | tikai no tegu ķermeņa temperatūras | gan no tegu ķermeņa temperatūras, gan no vides temperatūras | ne no viena iepriekš minētā faktora>.

<Janvārī | aprīlī | jūnijā | oktobrī> tegu ķirzakas ķermeņa un ligzdas temperatūras starpība plkst. 6:00 no rīta ir vislielākā, salīdzinot ar citiem mēnešiem.

Tegu ķermeņa temperatūru janvārī plkst. 12:00 dienā, visticamāk, nosaka <alas temperatūra | temperatūra saulē | tegu ķermeņa izdalītais siltums | citu tegu ķirzaku klātbūtne>.

Parasti uzskata, ka ķirzakas ir <ektotermiski | endotermiski | enterotermiski> organismi, taču zinātnieku iegūtie dati par vides un tegu ķirzaku ķermeņa temperatūru liecina, ka reizēm ķirzakas spēj uzturēt <augstāku | zemāku | tādu pašu> ķermeņa temperatūru kā apkārtējā vidē jeb demonstrē īpašības, kas raksturīgas <ektotermiskiem | endotermiskiem | enterotermiskiem> organismiem.

10. KLASE

N2018-10-1. **Sugu mijiedarbība un toksoplazmoze**

Nesen uz pasaules kinoteātru ekrāniem parādījās supervaroņu komiksu filma "Venoms", kurā galvenais tēls ar tādu pašu nosaukumu ir divu organismu savstarpējas mijiedarbības rezultāts. Viens no organismiem ir cilvēks, Edijs Broks, bet otrs organisms ir citplanētu radījums, ko sauc par simbiotu. Turpmāk izteiktie apgalvojumi par Edija un simbiota mijiedarbību ir patiesi:

1. Simbiots savai izdzīvošanai patērē Edija barības vielas, negatīvi ietekmējot Edija veselības stāvokli.
2. Simbiots nespēj ilgstoši izdzīvot bez saistības ar Ediju vai kādu citu organismu.
3. Edijs spēj izdzīvot bez simbiota.
4. Simbiots sniedz Edijam milzīgu fiziskā spēka pieaugumu, skriešanas ātruma pieaugumu, kā arī izcilu dzīšanu pēc traumām.
5. Edijs simbiotam nodrošina izdzīvošanu Zemes atmosfērā, kas ir kaitīga simbiotiem.
6. Simbiots negatīvi ietekmē Edija iekšējo orgānu darbību un rada tajos bojājumus.
7. Edijam ir nepārtraukti jāmeklē barība, lai nodrošinātu gan savu, gan simbiota izdzīvošanu.

1. Kaut arī "Venoms" ir fantāzijas auglis, arī dabā starp dzīvajiem organismiem sastop līdzīgas mijiedarbības. Pielietojot savas bioloģijas zināšanas par organismu mijiedarbību, izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina par to, ka organismu mijiedarbība ir parazitiska?

Atbilde: <1. un 6. | 4. | 1. un 4. | neviens no minētajiem>.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina par to, ka organismu mijiedarbība ir mutuālistiska (abpusēji labvēlīga)?

Atbilde: <1. un 3. | 3. | 4. un 5. | 1. un 6. | neviens no minētajiem>.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina, ka Edijs sniedz labumu simbiotam?

Atbilde: <3. | 2. un 5. | 4. | 4. un 6. | neviens no minētajiem>.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina, ka simbiots apgrūtina Edija ikdienu un veselību?

Atbilde: <2. un 3. | 4. un 5. | 2. un 5. | 1., 6. un 7. | neviens no minētajiem>.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina, ka simbiotam ir svarīgi nodrošināt gan savu, gan Edija izdzīvošanu?

Atbilde: <3., 6. un 7. | 1., 2., 3. un 4. | 2., 4., 5. un 7. | 1., 3. un 6. | 6. un 7>.

2. Dabā ir sastopami organismi, kuri savstarpēji mijiedarbojas līdzīgi Edija un simbiota piemēram. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 15 p.]

Toksoplazmoze ir slimība, ko izraisa parazitiskā toksoplazma *Toxoplasma gondii*. Pie kādas organismu grupas pieder *Toxoplasma gondii*?

- a) Aļģe
- b) Baktērija
- c) Dzīvnieks
- d) Protists
- e) Sēne

Kašķa ērce *Sarcoptes scabiei* mīt cilvēku un citu dzīvnieku epidermas virsējos slāņos un izraisa ādas slimību kašķi. Kurš no minētajiem organismiem ir filoģenētiski tuvākais kašķa ērces radnieks?

- a) Galvas uts
- b) Gultas blakts
- c) Mājas zirneklis
- d) Rūsaganā meža skudra

Kas izraisa slimību, ko sauc par askaridozi?

- a) Cērme
- b) Kartupeļu nematode
- c) Spalītis
- d) Trihinella

Kam ir raksturīgas finnas?

- a) Cērmei
- b) Cūkas lentenim
- c) Ehinokokam
- d) Spalītim
- e) Trihinellai

Kurš no minētajiem organismiem nav ekto-parazīts?

- a) Cilvēka blusa
- b) Gultas blakts
- c) Kašķa ērce
- d) Kaunuma uts
- e) Trihomona

Ehinokoka definitīvie saimnieki ir suņi un citi plēsēji, bet starpsaimnieki ir aitas, kazas un citi zālēdāji. Kāds process šī parazīta dzīves ciklā notiek definitīvajā saimniekā?

- a) Nenobriedušo formu bezdzimumvairošanās
- b) Olu izšķilšanās
- c) Pieaugušo parazīta formu dzimumvairošanās
- d) Pieaugušo parazīta formu bezdzimumvairošanās

Kurš no minētajiem parazītiem cilvēka organismā nenokļūst caur gremošanas traktu?

- a) Dizentērijas amēba
- b) Malārijas plazmodijs
- c) Trihinella
- d) Zivs lentenis

Kurš no minētajiem parazītiem izraisa slimību enterobiozi?

- a) Cūkas lentenis
- b) Spalītis
- c) Vērša lentenis
- d) Zivs lentenis

Kurš no minētajiem parazītiem izraisa seksuāli transmisīvu infekciju?

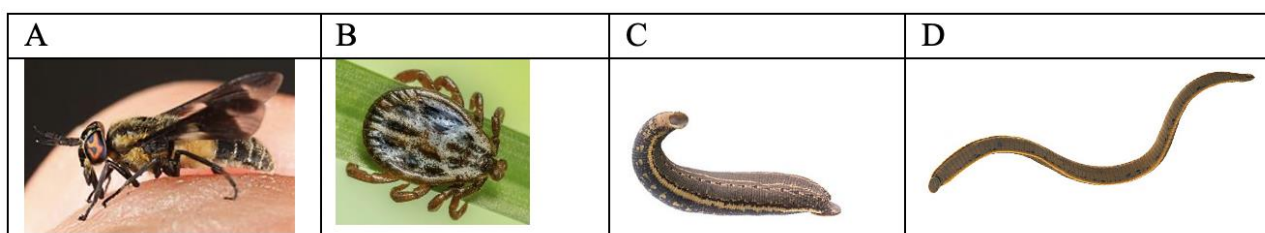
- a) Cūkas lentenis
- b) Ehinokoks
- c) Malārijas plazmodijs
- d) Trihomona

Kurš no minētajiem parazītiem nevairojas hermafrodītiski?

- a) Aknu fasciola
- b) Cilvēka cērme
- c) Medicīnas dēle
- d) Vērša lentenis

Kurš dzīvnieks dabā ir galvenais trihīnu populācijas uzturētājs?

- a) Jenotsuns
- b) Lapsa
- c) Zebiekste
- d) Žurka



14. att. Parazītiski dzīvnieki

Kurā 14. att. fotogrāfijā redzams rets un aizsargājams parazītisks dzīvnieks?

Atbilde: <A | B | C | D>

Kurā 14. att. fotogrāfijā ir redzams ektoparazīts, kas filoģenētiski ir tuvākais radnieks cilvēka blusai *Pulex irritans*?

Atbilde: <A | B | C | D>

Pašlaik aktuāls temats ir Ebolas slimība, ar kuru var inficēties, nonākot kontaktā ar no Ebolas slimības miruša cilvēka vai dzīvnieka asinīm vai ķermeņa šķidrumiem, kā arī to pārnesot neizsargātu dzimumattiecību laikā. Kas izraisa Ebolas slimību?

- a) Baktērija
- b) Skropstainis
- c) Vicainis
- d) Vīruss

“Bišu caureja” ir otra izplatītākā bišu parazitārā slimība Latvijā. To ierosina vienšūnis, kas izjauc bites gremošanas sistēmas normālu darbību. Kā sauc šo parazitāro slimību?

- a) Askaridoze
- b) Lamblioze
- c) Nozematoze
- d) Teniarinhoze

Toksoplazmoze ir slimība, ko izraisa parazitiskā toksoplazma *Toxoplasma gondii*. Toksoplazmas definitīvie saimnieki ir kaķu dzimtas *Felidae* plēsēji. Toksoplazma ir obligāts iekšējās parazīts, un tās dzīves ciklā izdala šādas stadijas:

1. Kaķu zarnu traktā toksoplazmas veido oocistas, kas 1-3 nedēļu ilgā periodā tiek izvadītās ārvidē ar kaķu fekālijām.
2. Oocistas ārvidē kļūst infekciozas pēc 1-5 dienām. Dabiskie starpsaimnieki – grauzēji un putni - ar oocistām inficējas, uzņemot tās no augsnes, ūdens un augiem.
3. Pēc nonākšanas starpsaimniekā oocistas pārvēršas par tahizoītiem, kas aktīvi migrē uz nervaudiem un muskuļaudiem, kur pārvēršas par audu cistu bradizoītiem.
4. Audu cistās bradizoīti var bezdzimumiski vairoties un veidot jaunas cistas.
5. Kaķi inficējas, apēdot starpsaimnieku (grauzēju, putnu), kura audos ir cistas ar bradizoītiem. Bradizoītu nobriešana par pieaugušiem parazitājiem notiek tikai kaķu dzimtas dzīvniekos. Citos dzīvniekos bradizoīti nenobriest, bet turpina vairoties.
6. Pieaugušie parazitāji zarnu epitēlijā vairojas dzimumiski un veido oocistas.

3. Izmantojot pieejamo informāciju par toksoplazmas dzīves ciklu, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Cik liels ir toksoplazmas bradizoīts? Izvēlies tuvāko lielumu!

- a) 1 centimetrs
- b) 1 mikrometrs
- c) 1 milimetrs
- d) 1 nanometrs

Kurš no minētajiem dzīvniekiem var būt toksoplazmas definitīvais (gala) saimnieks?

- a) Cilvēks
- b) Eirāzijas lūsis
- c) Mājas pele
- d) Mājas suns

Kurš no minētajiem dzīvniekiem var būt toksoplazmas starpsaimnieks?

- a) Kalifornijas slieka
- b) Lielais dīķgliemzis
- c) Mājas kaķis
- d) Mājas pele

Kuras toksoplazmas formas var atrast gan ārvīdē, gan zarnu traktā?

- a) Bradizoīti
- b) Oocistas
- c) Pieauguši indivīdi
- d) Tahizoīti

Ko nozīmē termins "obligāts iekššūnu parazīts"?

- a) Parazīts dzīves cikla laikā spēj funkcionēt un vairoties tikai iekššūnu vidē
- b) Parazīts spēj dzīvot gan definitīvā saimnieka šūnās, gan ārpus tām
- c) Parazīts spēj dzīvot gan starpsaimnieka šūnās, gan ārpus tām
- d) Parazīts spēj dzīvot iekššūnu vidē, bet tā vairošanās notiek ārpus šūnas

Ar toksoplazmu oocistām var inficēties ne tikai kaķu barības bāze (grauzēji, putni), bet arī mājdzīvnieki (kazas, aitas, cūkas, truši u.c.) un cilvēks. Cilvēks ar toksoplazmām var inficēties šādi:

1. ēdot nepietiekami termiski apstrādātu gaļu, kurā ir audu cistas;
2. ēdot ēdienu vai dzerot ūdeni, kas ir piesārņots ar kaķu fekālijām, vai ar piesārņotu augsni, kurā ir oocistas;
3. pārlejot asins masu no cilvēka, kam ir toksoplazmoze;
4. orgānu transplantācijas laikā, ja orgāna donoram ir toksoplazmoze;
5. auglis var inficēties no mātes cauri placentai (transplacentārais ceļš), ja māte grūtniecības laikā ir inficējusies ar toksoplazmu.

Toksoplazmas infekcija cilvēkam lielākoties izpaužas pilnīgi bez simptomiem (asimptomātiski). Toksoplazmoze var būt ļoti nopietna slimība, ja cilvēkam ir novājināta imūnsistēma vai imūndeficīts (piemēram, iegūtā imūndeficīta sindroma (AIDS), pēc orgānu transplantācijas u.c.). Šādā gadījumā toksoplazmoze izpaužas ar limfmezglu iekaisumu, muskuļu sāpēm, nogurumu, vājumu, galvassāpēm un encefalītu jeb smadzeņu iekaisumu, kas ir nopietnākā izpausmes un var izraisīt komu un nāvi.

Toksoplazmoze smagi skar augli grūtniecības laikā, un bērniem, kas piedzimuši ar toksoplazmozi, ir nopietni veselības traucējumi – redzes traucējumi, galvas smadzeņu bojājumi, krampju lēkmes.

4. Izmantojot doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Kura toksoplazmas attīstības stadija ir īpaši bīstama auglim grūtnieces ķermenī?

- a) Bradizoīti
- b) Oocistas
- c) Pieauguši indivīdi
- d) Tahizoīti

Kāpēc novājinātas imūnsistēmas gadījumā toksoplazmozes sekas cilvēkam ir nopietnākas?

- a) Gremošanas sistēma nespēj izšķīdināt oocistas apvalku
- b) Imūnsistēmas šūnas neveic bradizoītu fagocitozi
- c) Bradizoītu var nobriest par pieaugušiem indivīdiem
- d) Notiek aktīva nervu šķiedru fagocitoze

Kas no minētā nav riska faktors toksoplazmu infekcijai?

- a) Bērna spēlēšanās pie kaķu tualetes
- b) Būt par kaķa īpašnieku
- c) Darbs veterinārajā klīnikā
- d) Labi izceptas cūkas gaļas ēšana

Ir pierādīts, ka toksoplazmozi grūtniecības laikā māte bērnam var nodot tikai tad, ja mātei tā ir pirmreizēja saskare ar parazītu. Kurš no apgalvojumiem vislabāk izskaidro šo parādību?

- a) Ja māte iepriekš ir inficējusies ar toksoplazmu, imūnsistēma atpazīst parazītu un efektīvi to neitralizē
- b) Ja māte iepriekš ir inficējusies ar toksoplazmu, tās asinīs ir tikai tahizoīti, kas nevar inficēt augli
- c) Otrreizējas infekcijas gadījumā zarnas siena ir necaurlaidīga toksoplazmai
- d) Pirmreizējas infekcijas gadījumā oocistas pārvēršas par pieaugušiem indivīdiem, kas īsā laikā inficē augli

Kurš minētajiem gadījumiem nav riska faktors nopietnai simptomātiskai toksoplazmozei?

- a) Cilvēks ar nekontrolētu cilvēka imūndeficīta vīrusa (HIV) infekciju
- b) Cilvēks ar vieglu saaukstēšanos
- c) Cilvēks pēc aknu transplantācijas
- d) Cilvēks, kurš lieto imūnsistēmu nomācošas zāles

N2018-10-2. Dzīvnieku audi

1. Lasi doto tekstu par audiem un izvēlies atbilstošos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Šūnas un starpšūnu vielu, kam ir vienota izcelsme, uzbūve un kopīgas funkcijas, sauc par audiem. Cilvēka organismā ir vairāku veidu audi, tostarp – saistaudi, kas balsta, savieno vai atdala citus audus, aizsargā organismu un tā daļas. Izdala vairāku veidu saistaudus. Irdenos saistaudos veido <kalcija | keratīna | kolagēna | nervu> šķiedras, šūnas un amorfā viela, tie veic galvenokārt balsta funkciju. Blīvie saistaudi satur ļoti daudz šķiedru un pilda galvenokārt mehānisku funkciju. Blīvie saistaudi veido muskuļu cīpslas, saites un <ādas pārragoto daļu |

pamatādu jeb dermu | virsējo slāni jeb epidermu | zemādu>. Galvenie skeletu veidojošie audi ir kaulaudi, tie ir ļoti blīvi un izturīgi. Šķidrīgie saistaudi ir asinis, kas sastāv no asins šūnām, trombocītiem un <gļotaina sekrēta | limfas | plazmas | ūdens>. Asins šūnas eritrocīti satur hemoglobīnu, kam ir būtiska nozīme organisma apgādāšanā ar <oglekli | skābekli | slāpekli | ūdeni>.

Ir arī citu veidu audi - nervaudi, epitēlijaudi un muskuļaudi. Epitēlijaudi jeb segaudi, kuru šūnas veido nepārtrauktu slāni, sedz ķermeni no ārpusē, kā arī izklāj orgānus, dobumus u.tml. Tos iedala apakšgrupās atkarībā no <šūnu formas un izmēra | šūnu formas un šūnu slāņu skaita | šūnu funkcijām un šūnu skaita uz kvadrātmilimetru | šūnu slāņu skaita un to biezuma>.

Ķermeņa kustības un iekšējo orgānu darbību nodrošina muskuļaudi. Izšķir trīs veidu muskuļaudus – gludos, šķērsvītrotos un sirds muskuļaudus. Gludos muskuļaudus veido <cilindriskas šūnas | muskuļšķiedras | tīklveida šūnas | vārpstveida šūnas>, bet skeleta muskuļaudus – <garas cilindriskas muskuļšķiedras | īsas, cilindriskas šūnas | tīklveida šūnas | vārpstveida šūnas>.

Nervaudi veido nervu sistēmu. Nervaudu sastāvā ir divu veidu šūnas – <dendrīti un glijas šūnas | neironi un dendrīti | nervu šūnas un aksonu šūnas | nervu šūnas un glijas šūnas>. Katrai nervu šūnai ir ķermenis un viens vai vairāki izaugumi, pa kuriem tiek pārvadīti nervu impulsi.

2. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Salīdzinot ar citiem audiem, saistaudus veido bagātīga starpšūnu viela un relatīvi mazs šūnu skaits. Kuros saistaudos starpšūnu viela ir blīva un mineralizēta?

- a) Blīvie saistaudi
- b) Irdenie saistaudi
- c) Kaulaudi
- d) Skrimšļaudi

Cilvēka ķermenī skeleta šķērsvītrotu muskulatūru var kontrolēt ar gribu, bet gludo muskulatūru kontrolē veģetatīvā nervu sistēma, kas gribai nepakļaujas. Kurā orgānā novēro pakāpenisku pāreju no šķērsvītrotās muskulatūras uz gludo muskulatūru?

- a) Aklās zarnas tārpsveida piedēklis
- b) Barības vads
- c) Kuņģis
- d) Tievā zarna

Kurā no minētajām struktūrām nav nervu šūnu?

- a) Galvas smadzeņu pelēkā viela
- b) Muguras smadzenes
- c) Mugurkaula starpskriemeļu diski
- d) Veģetatīvie gangliji

Kāds epitēlijs izklāj tievās zarnas iekšējo virsmu?

- a) Daudzkārtu cilindrisks epitēlijs
- b) Daudzkārtu plakans epitēlijs
- c) Vienkārtas cilindrisks epitēlijs
- d) Vienkārtas plakans epitēlijs

Kurai no minētajām šūnām nav kodola?

- a) Aknu šūnai
- b) Eritrocītam
- c) Limfocītam
- d) Neironam

Kura no minētajām šūnām atrodas asinīs?

- a) Epiteliocīts
- b) Gļotu šūna
- c) Limfocīts
- d) Saistaudu makrofāgs

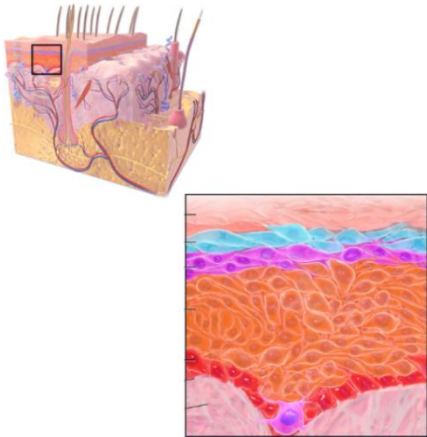
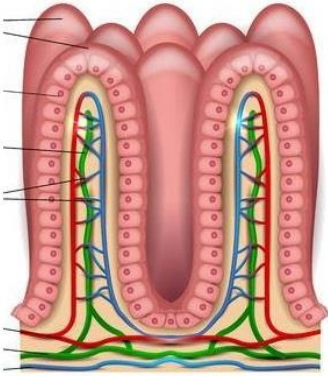

Kuru daudzkārtu epitēlija slāni veidojošo šūnu forma nosaka epitēlija veidu (piemēram, daudzkārtu plakans epitēlijs, daudzkārtu cilindrisks epitēlijs)?

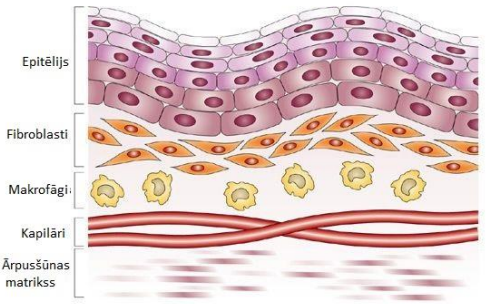
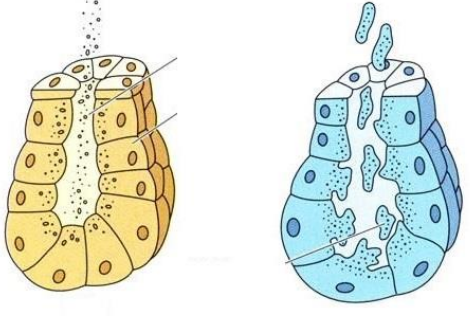
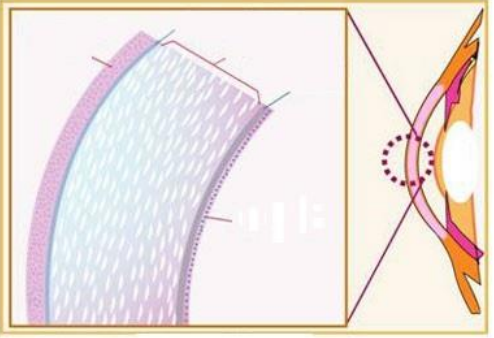
- a) Apakšējā slāņa šūnas (tuvāk saistaudiem)
- b) Virsējā slāņa šūnas (tuvāk ārējai virsmai)
- c) Vidējā slāņa šūnas (starp apakšējo un vidējo slāni)
- d) Virsējā un apakšējā slāņa šūnas, salīdzinot šūnu vidējos augstumus

Kādi audi veido dziedzeru šūnas, kas spēj veidot un izdalīt sekrētus?

- a) Epitēlijaudi
- b) Muskuļaudi
- c) Nervaudi
- d) Saistaudi

3. Epitēlijaudi izklāj ķermeņa un orgānu iekšējās un ārējās virsmas, veido dziedzerus un nodrošina daudzas funkcijas. Tabula attēloti dažādu veidu epitēlijaudi un minētas to iespējamās pazīmes. Ar X atzīmē pazīmi, kas atbilst attēlā redzamo epitēlijaudu veidam! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Epitēlijaudu veids	Pazīme			
	Nodrošina aizsargbarjeru pret mehānisku ietekmi	Veido robežu starp ārvidi un saistaudiem, izklājot ķermeņa vai iekšējo orgānu virsmas	Veic vielu sintēzi un to sekrēciju, ir saistība ar izvadu sistēmu	Veic barības vielu uzsūkšanu
				
				
				

Epitēlijaudi spēj atjaunoties, jo tajos ir cilmes šūnas, kas spēj dalīties un veidot jaunas epitēlija šūnas. Dažādu veidu epitēlijaudiem atšķiras atjaunošanās ātrums:

- pilnīga zarnu epitēlija nomaiņa notiek 4-6 dienu laikā;
- pilnīga ādas epitēlija jeb epidermas nomaiņa notiek aptuveni 28 dienu laikā.

4. Izmantojot doto informāciju, ieraksti pareizās atbildes! Visas atbildes noapaļo līdz veseliem skaitļiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Cik reizes cilvēka mūža laikā nomainās zarnas epitēlijs, ja pieņem, ka pilnīga zarnu epitēlija nomaiņa notiek 5 dienās, ka gads ilgst 365 dienas, ka mūža ilgums ir 70 gadi un ka epitēlija atjaunošanās ilgums mūža laikā nemainās?

Atbilde: reizes

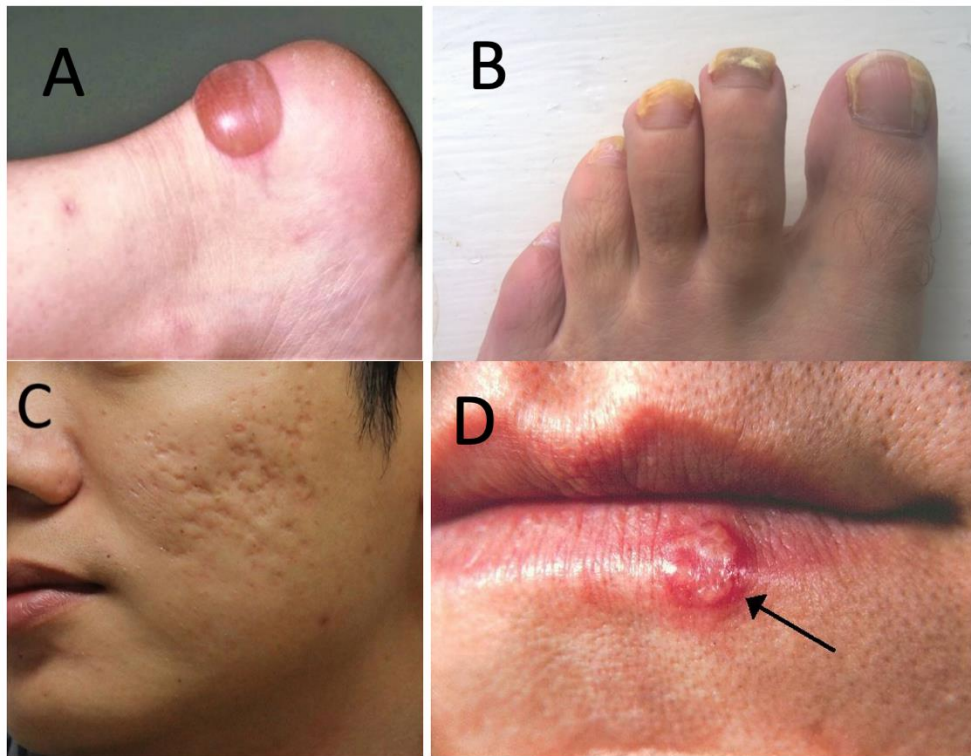
Cik reizes 45 gadu laikā nomainās cilvēka ādas epitēlijs, ja pieņem, ka pilnīga ādas epitēlija nomaiņa notiek 28 dienu laikā, ka gads ilgst 365 dienas un ka epitēlija atjaunošanās ilgums mūža laikā nemainās?

Atbilde: reizes

Kāds tilpums ir pieauguša vīrieša epidermai, ja pieņem, ka ādas epitēlija jeb epidermas vidējais biezums ir 0,1 mm un pieauguša vīrieša ādas virsmas laukums ir 2 m²?

Atbilde: cm³

5. 15. attēlā redzamas dažādu ādas vai nagu bojājumu fotogrāfijas (A-D). Balstoties uz savām zināšanām, katram bojājumam norādi rašanās iemeslu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]



15. att. Ādas un nagu bojājumi

A: <baktēriju infekcija | mehānisks bojājums | sēnīšu infekcija | vīruss>

B: <baktēriju infekcija | mehānisks bojājums | sēnīšu infekcija | vīruss>

C: <baktēriju infekcija | mehānisks bojājums | sēnīšu infekcija | vīruss>

D: <baktēriju infekcija | mehānisks bojājums | sēnīšu infekcija | vīruss>

6. Kuras 15. attēlā redzamās slimības gadījumā starp dermu un epidermu veidojas ķermeņa šķidrumu saturošs sabiezējums? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: <A un D | B un D | C | A un B>.

1. Rūpīgi izpēti dotos ārstniecības augu attēlus. Balstoties uz tajos redzamo, izvēlies pareizo augs pazīmi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]



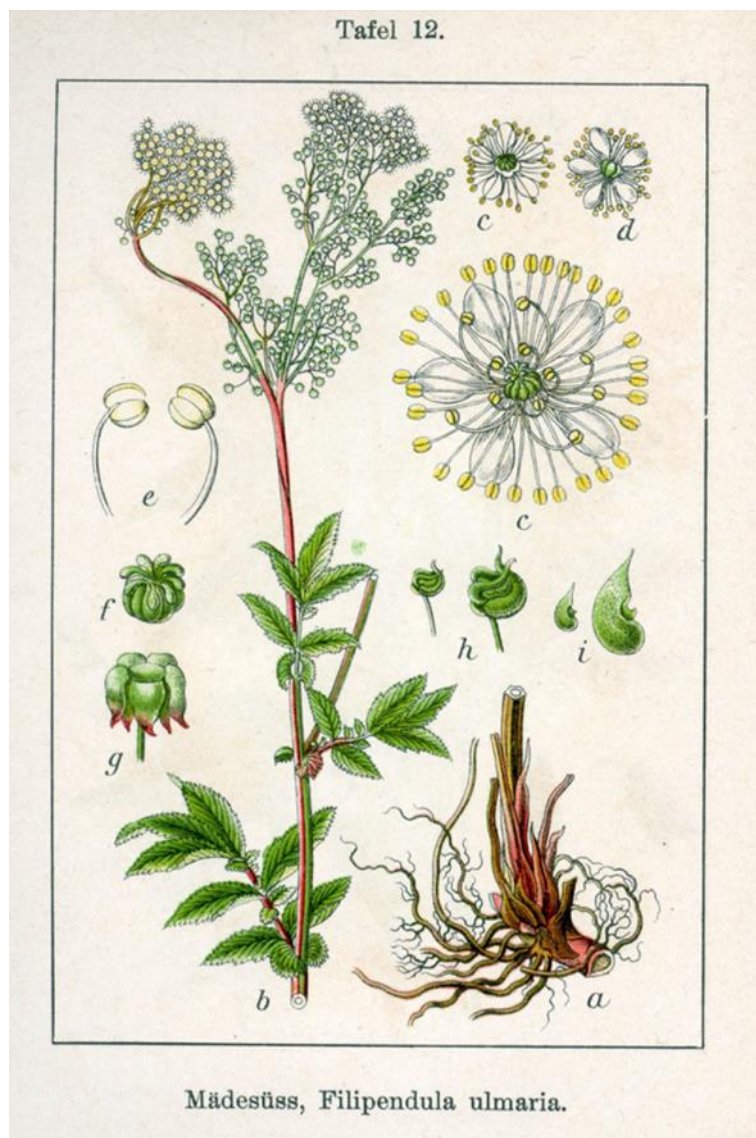
16. att. Dziedniecības kumelīte *Matricaria chamomilla*

1.	Ziedkopa	<galviņa kurvītis ķekars pāris skara vairogs vārpa vientuļš zieds>
2.	Auglis	<grauds kaulēņu kopauglis oga pāksts riekstiņu kopauglis rieksts sēklenis>
3.	Raksturīgais biotops	<augstais purvs izžūstošas peļķes nezālienes dārzu tuvumā pelēkā kāpa periodiski applūstošas smilšainas krastmalas smiltāji>



17. att. Meža avene *Rubus idaeus*

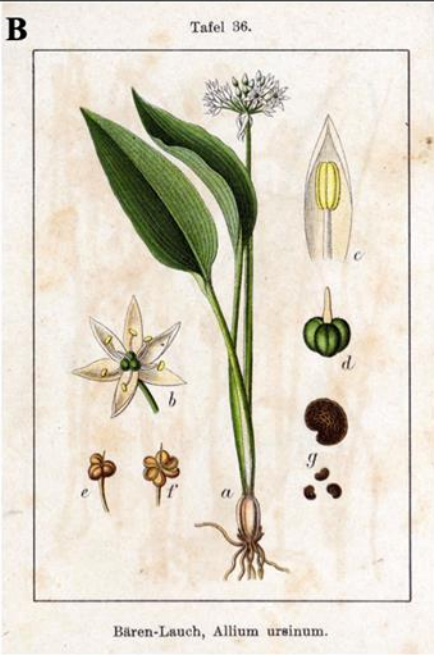
1.	Lapas	<eliptiskas lancetiskas lineāras nepāra plūksnaini saliktas pāra plūksnaini saliktas plūksnaini dalītas staraini šķeltas>
2.	Auglis	<kaulis kaulēņu kopauglis oga pākstenis pogaļa riekstiņš sausais riekstiņu kopauglis>
3.	Raksturīgais biotops	<Baltijas jūras piekraste egļu vēris krūmāji pārmitrie meži pārpurvotas ūdenstilpju krastmalas smiltāji>

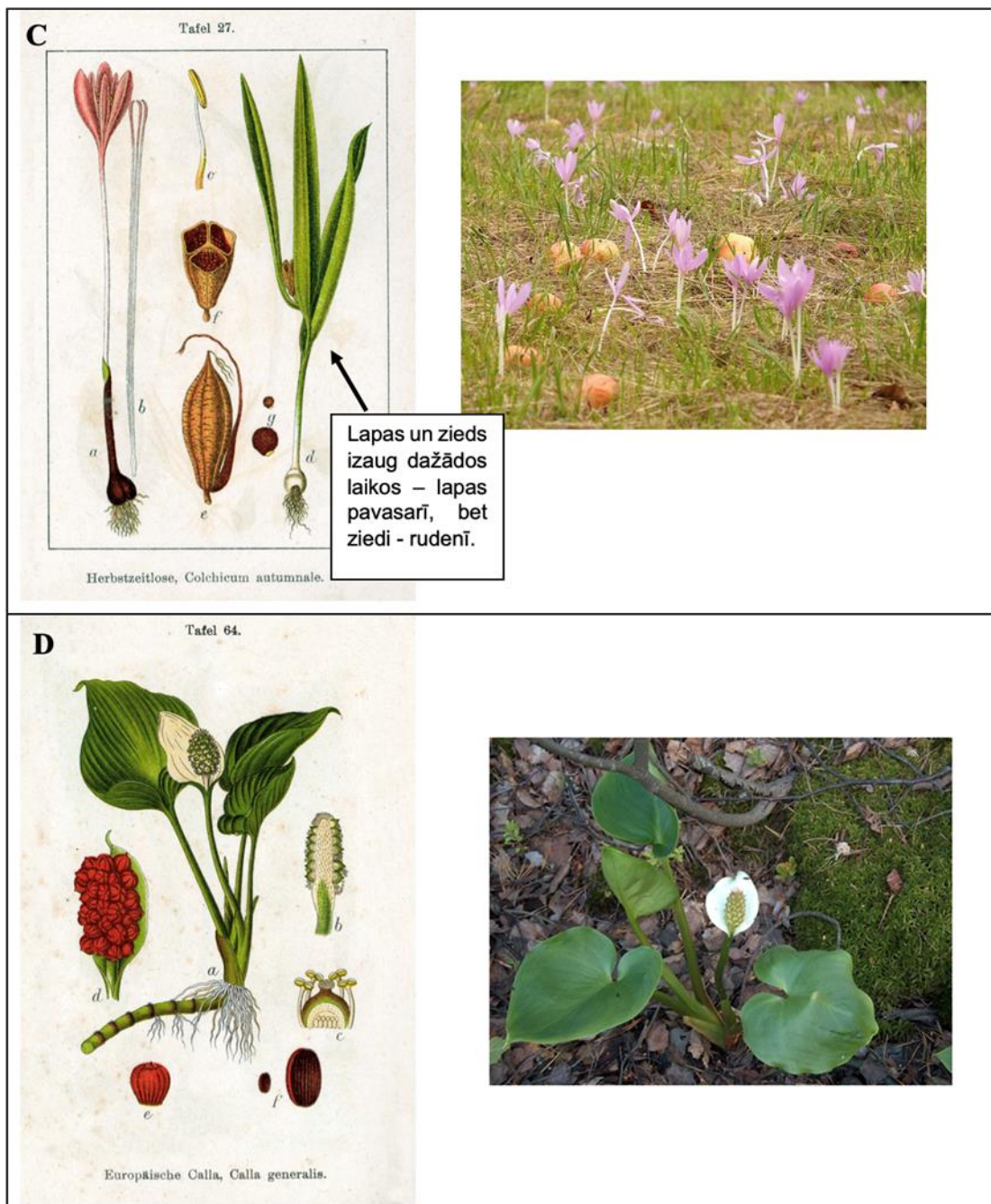


18. att. Parastā vīgrieze *Filipendula ulmaria* syn. *Spiraea ulmaria*

1.	Lapas	<nepāra plūksnaini saliktas olveidīgas pāra plūksnaini saliktas staraini saliktas šķeltas vienkāršas>
2.	Ziedkopa	<galviņa kurvītis ķekars pāris skara vairogs vārpa vientuļš zieds>
3.	Raksturīgais biotops	<augsto grīšļu pļavas ēnaini, mēreni mitri līdzenumi piekrastes mitrāju niedru audzes priežu mētrāji smilšainas pludmales smiltāji>

Tev ir doti četru augu attēli (19. att.). Rūpīgi tos izpēti! Viens no tiem – parastā kreimene – ir ārstniecības augs. Pārējie trīs – laxis, rudens vēlziede un purva cūkausis – ir augi, ko neziņas gadījumā varētu sajaukt ar parasto kreimeni.





19. att. A. Parastā kreimene. B. Laksis. C. Rudens vēlziede. D. Purva cūkausis

Parastā kreimene ir daudzgadīgs 10-30 cm augsts lakstaugs, bieži sastopama mežos, bīrzīs, krūmājos. Sakneņi tievi, ar gariem dzinumiem. Stumbrs īss. Lapas parasti 2-3, nosmailotas, lancetiskas vai olveida, 20-30 cm garas. Zied maijā, jūnijā. Ziedkopa ir vienpusējs, irdens ķekars ar 6-20 smaržīgiem, nokareniem ziediem. Apziednis balts, zvanveida. Auglis apaļa, sarkana oga ar 2-6 sēklām.

2. Lasi tekstu un izvēlies atbilstošās auga pazīmes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Salīdzinot ar kreimeni, laksim ir < bultveida | lielas un plati lancetiskas | lineāras | sirdsveida, spīdīgas > lapas, tā auglis ir < pāksts | pogaļa | spilgti sarkana oga | trīscirkņu pogaļa >, bet ziedkopa - < čemurs | kurvītis | vāļīte | vientuļš zieds >.

Rudens vēlziedes lapas izaug pavasarī, ap to pašu laiku, kad kreimenei, taču tās ir nevis 2-3 lancetiskas un nosmailotas, bet gan < 3-4 plati lancetiskas | bultveida | lineāras | sirdsveida, spīdīgas >. Ziedkopa ir < čemurs | kurvītis | vālīte | vientuļš zieds >, kas izaug vēlu rudenī. Auglis ir < pāksts | pogaļa | spilgti sarkana oga | trīscirkņu pogaļa >, kas nogatavojas tikai nākamajā pavasarī.

Purva cūkausim ir < bultveida | lineāras | plati lancetiskas | sirdsveida, spīdīgas > lapas. Tā auglis ir < pāksts | pogaļa | spilgti sarkana oga | trīscirkņu pogaļa >. Purva cūkauša ziedkopa ir < čemurs | kurvītis | vālīte | vientuļš zieds >.

Ir svarīgi spēt šos augus atšķirt, jo < laxis un cūkausis | laxis un kreimene | vēlziede un kreimene | vēlziede un laxis > ir indīgi.

3. Ārstniecības augi ir neatņemama tautas medicīnas sastāvdaļa, un to iedarbību apstiprina dažādi pētījumi. Izvēlies aprakstītajam simptomam vienu vislabāk atbilstošāko ārstniecības augu, izmantojot dotās tabulas datus. Augs var atkārtoties. [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

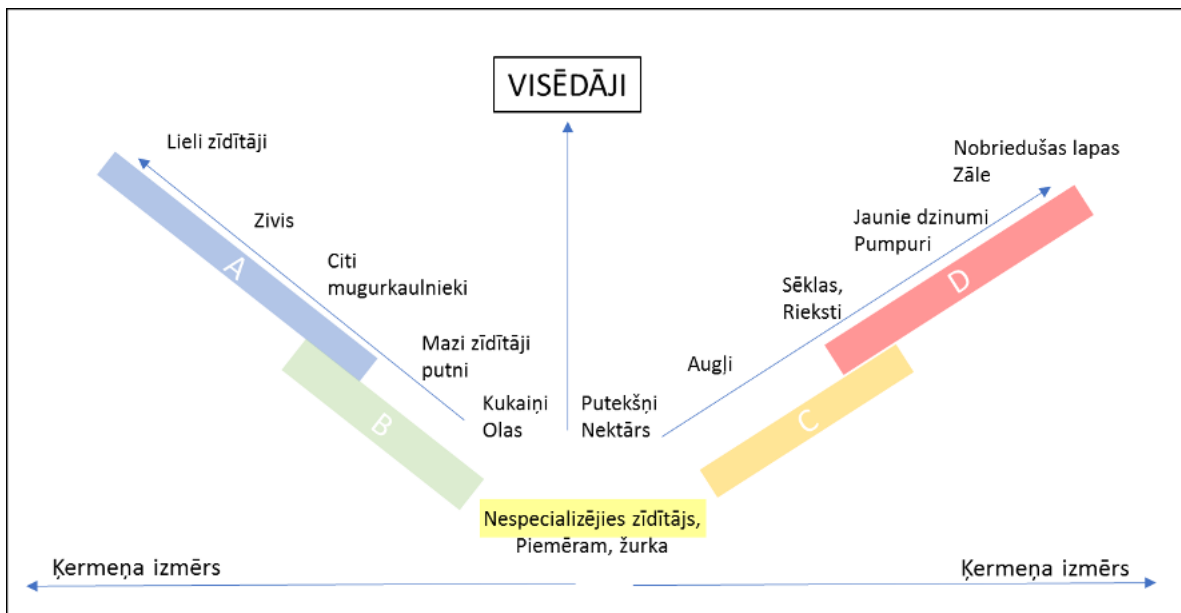
	Ārstniecības augs	Iedarbība
A	Dziedniecības ancītis	Palīdz aknu un žultspūšļa slimību, piemēram, žultsakmeņu vai aknu cirozes, gadījumā
B	Īslandes ķērpis	Stipra pretmikrobu iedarbība, palīdz pret dažādām plaušu slimībām
C	Divšķautņu asinszāle	Normalizē gremošanas trakta darbību, palīdz pret gremošanas trakta asiņošanu
D	Dziedniecības ingvers	Pazemina cukura līmeni asinīs, uzlabo ēstgribu, ir efektīvs pret vemšanu, palīdz pret bronhiālo astmu
E	Dziedniecības baldriāns	Palīdz pret krampjiem, epilepsiju, galvas sāpēm, nervu sistēmas satricinājumu (nomierinošs)
F	Parastais apinis	Palīdz pret neiralģiju, dažāda veida kaulu un locītavu sāpēm
G	Dadzis (jebkurš)	Urīndzenoša, sviedrējoša iedarbība
H	Melnaugļu aronija	Pazemina asinsspiedienu, novērš asinsvadu pārkaļķošanos

1. Cilvēkam ir melnas fēces un pēc ēšanas ir asas, dedzinošas sāpes kreisajā pakrūtē:
2. Cilvēks nokļuvis avārijā, taču nav fiziski cietis. Viņa asinsspiediens ir 120/80 mmHg:
3. Cilvēkam ir stipra tūska, kas nav saistīta ar nepietiekamu asinsrites sistēmas darbību:
4. Cilvēkam ir 2. tipa cukura diabēts:
5. Cilvēkam ir reimatiskais artrīts:

6. Cilvēkam ir augsta temperatūra un mitrs, atkrēpojošs klepus:
7. Cilvēkam ir dzelte un novājēšana:
8. Cilvēka asinsvados ir aterosklerotiskas pangas:
9. Cilvēkam laivā vilņošanās dēļ bieži ir slikta dūša:
10. Pēc spilgtas, mirgojošas gaismas iedarbības cilvēkam rodas krampju lēkmes:
11. Fiziskas vai emocionālas slodzes gadījumā ir grūtības elpot, spiedoša sajūta krūškurvī:

N2018-10-4. Dzīvnieku ekoloģiskās grupas

Aplūko attēlu, kurā dzīvnieki iedalīti grupās atkarībā no to barības. Uz diagonālajām asīm norādīta uzņemtā barība. Ar krāsainiem taisnstūriem norādīta dzīvnieku ekoloģiskā grupa atkarībā no uzņemtās barības.






20. att. Dzīvnieku ekoloģiskās grupas (A-D) atkarībā no uzņemtās barības veida un ķermeņa izmēra

1. Aplūko 20. attēlu un izvēlies apzīmējumam atbilstošo ekoloģisko grupu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

- A: < augļēdāji | filtrētāji | kukaiņēdāji | plēsēji | zālēdāji >
 B: < augļēdāji | filtrētāji | kukaiņēdāji | plēsēji | zālēdāji >
 C: < augļēdāji | filtrētāji | kukaiņēdāji | plēsēji | zālēdāji >
 D: < augļēdāji | filtrētāji | kukaiņēdāji | plēsēji | zālēdāji >

2. Aplūko dzīvnieku attēlus un norādi, pie kuras ekoloģiskās grupas pieder attēlā redzamais dzīvnieks! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

	<p>< A B C D visēdājs nav specializējies ></p>
	<p>< A B C D visēdājs nav specializējies ></p>
	<p>< A B C D visēdājs nav specializējies ></p>

3. Balstoties uz savām zināšanām un 20. attēlā redzamo shēmu, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Ja virzās pa barības specializācijas asi no kukaiņiem uz lielajiem zīdītājiem, dzīvnieku ķermeņa izmērs < pieaug | samazinās | nav atkarīgs no pārtikas >.

Ja virzās pa barības specializācijas asi no putekšņiem uz zāli, dzīvnieku ķermeņa izmērs < pieaug | samazinās | nav atkarīgs no pārtikas >.

A grupas dzīvnieki uzņem < vairāk | mazāk | tikpat > olbaltumvielu nekā D grupas dzīvnieki.

A grupas dzīvnieki uzņem < vairāk | mazāk | tikpat > šķiedrvielu nekā D grupas dzīvnieki.

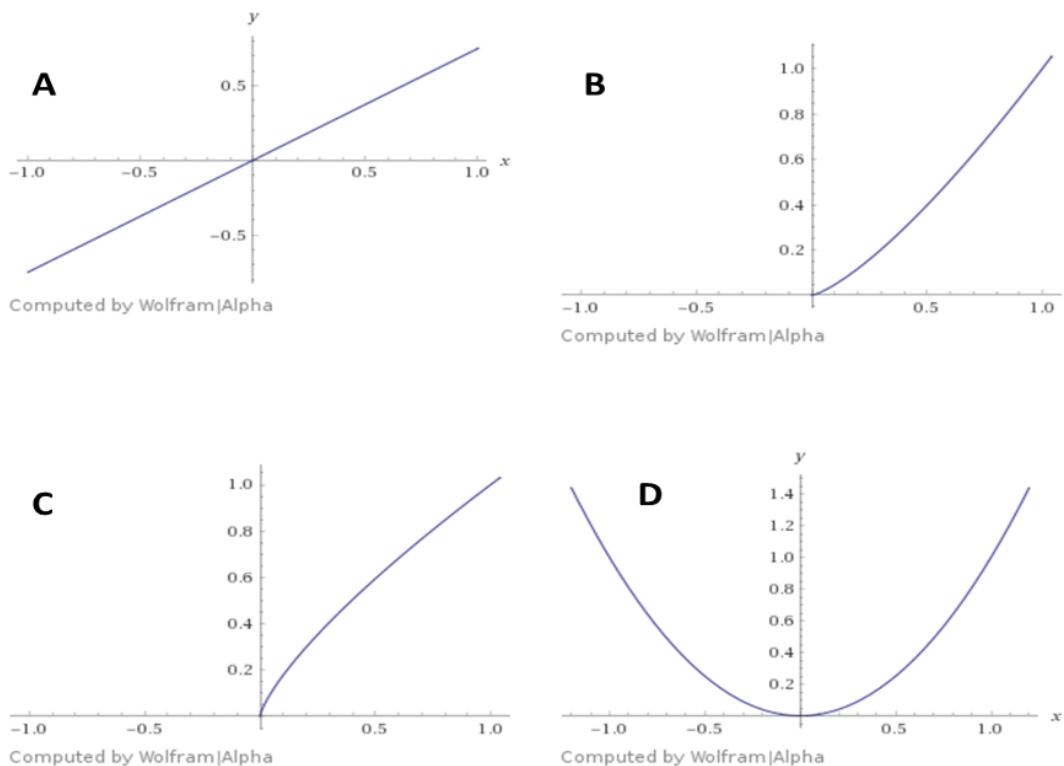
A grupas dzīvnieki uzņem < vairāk | mazāk | tikpat > vienkāršo cukuru nekā C grupas dzīvnieki.

Olas un putekšņi, salīdzinot ar gaļu un lapām, satur < vairāk | mazāk | tikpat > barības vielu.

Dzīvo organismu īpašību maiņu atkarībā no ķermeņa izmēra pēta bioloģijas novirziens, ko sauc par alometriju. 1930. gados šveiciešu zinātnieks Makss Klaibers (*Max Kleiber*) ievēroja, ka, palielinoties dzīvnieka izmēram, samazinās tā vielmaiņa. Tā, piemēram, pelei, lai tā nenomirtu badā, dienā ir jāapēd aptuveni trešdaļa no savas ķermeņa masas, bet cilvēkam pietiek ar 2%. Vēlāk šo attiecību aprakstīja arī matemātiski un nosauca par Klaibera likumsakarību. Klaibera likumsakarību matemātiski var aprakstīt šādi $q_0 \sim M^{3/4}$, kur q_0 atbilst metabolisma intensitātei un M - dzīvnieka masai.

4. Norādi, kurš no grafikiem 21. attēlā atbilst Klaibera likumsakarībai! [1 p. par pareizu atbildi]

Klaibera likumsakarībai atbilst < A | B | C | D > grafiks.



21. att. Klaibera likumsakarības iespējamie grafiskie attēlojumi (A-D). Metabolisma intensitāte norādīta uz y ass

Parasti šo sakarību grafiski attēlo, abas asis pārveidojot logaritmiskajā skalā, jo tad punkti atrodas uz taisnes. Protams, bioloģijā pastāv daudzi izņēmumi, bet kopējā sakarība saglabājas, ja aplūko visu dzīvnieku valsti.

5. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Ja pieņem, ka dzīvnieku var salīdzināt ar lodī: $S_{(lode)} = 4\pi r^2$, $V_{(lode)} = (4/3)\pi r^3$, tad, palielinoties rādiusam, virsmas un tilpuma attiecība:

- palielinās tieši proporcionāli;
- pieaug līdz brīdim, kad dzīvnieka izmērs sasniedz aptuveni peles izmēru, bet turpmāk - samazinās;
- samazinās tieši proporcionāli;
- samazinās, bet ne tieši proporcionāli.

Ķermeņa virsmas un tilpuma attiecība var ietekmēt vielmaiņas ātrumu, jo

- a) kļūst grūtāk absorbēt barības vielas no gremošanas sistēmas;
- b) mainās zaudētais siltuma daudzums;
- c) muskuļu sistēmai nepieciešams vairāk enerģijas;
- d) var uzglabāt vairāk rezerves vielu.

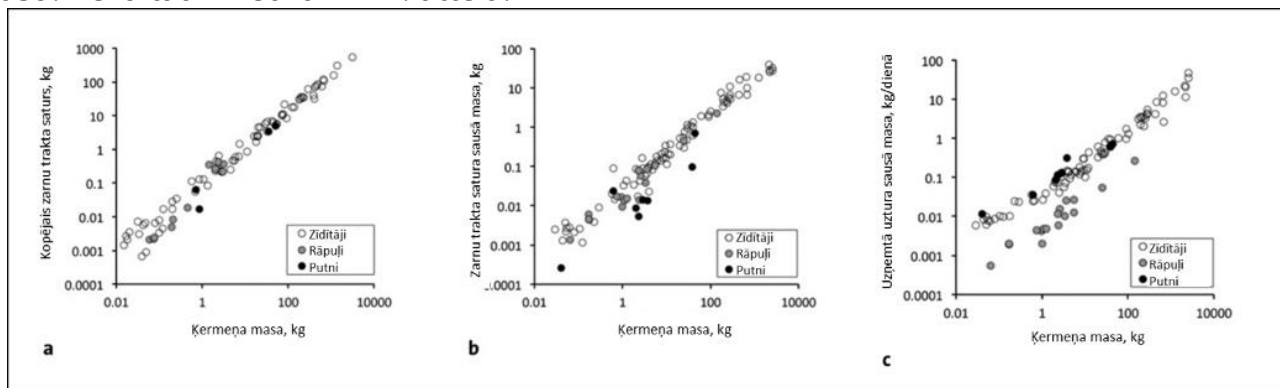
Tomēr šis skaidrojums ir vairākkārt apstrīdēts. Ja virsmas un tilpuma attiecība būtu vienīgais vielmaiņu ietekmējošais ātrums, tad Klaibera sakarība tuvotos $q_0 \sim M^{2/3}$. 2013. gadā starptautiska zinātnieku grupa vēlējās izpētīt, vai Klaibera likumsakarību ietekmē tas, cik kvalitatīvu barību uzņem dzīvnieki. Eksperimenta ietvaros kvalitāte tika definēta kā uzturvielu saturs. Viņu apsvērumi balstījās uz to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, mainās tā spēja veikt barības izvēli.

6. Pabeidz teikumus, izvēloties pareizos apsvērumus, kas zinātniekiem ļāva izvirzīt šādu hipotēzi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Maziem dzīvniekiem parasti ir mazāki mutes orgāni, un tas ļauj viņiem < labāk sakošļāt barību | orientēties uz šķidrās barības uzņemšanu | selektīvāk izvēlēties barību >.

Lai gan proporcionāli ķermeņa masai uzņemtās barības daudzums pieaug, absolūtos skaitļos mazākiem dzīvniekiem ir jāuzņem < vairāk | mazāk | tikpat > pārtikas, kas viņiem ļauj būt izvēlīgākiem.

Sākotnēji zinātnieki pārbaudīja to, kā ķermeņa masa ietekmē uzņemtās barības masu. Rezultāti ir redzami 22. attēlā.



22. att. Uzņemtās barības masas atkarība no organisma ķermeņa masas

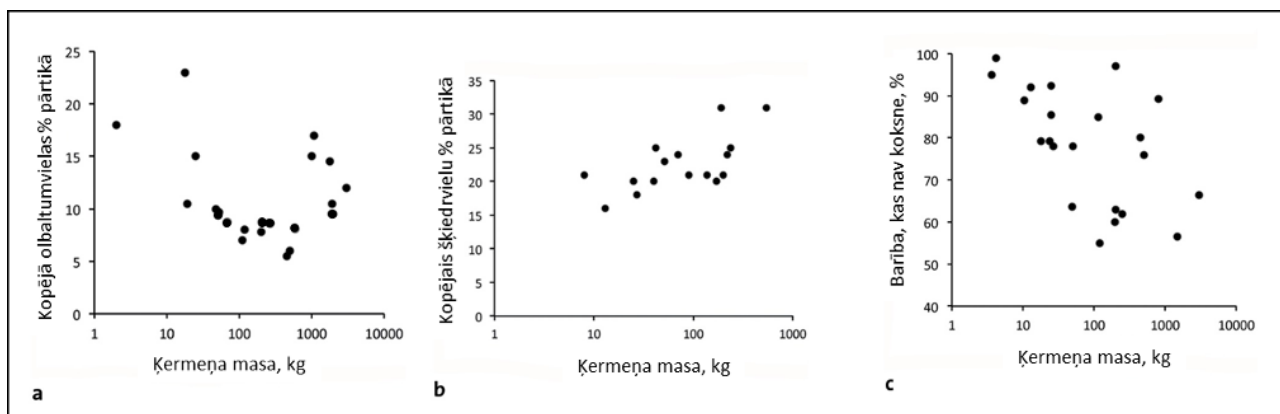
7. Izpēti grafikus 22. attēlā un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Visslapjāko barību ēd < putni | rāpuļi | zīdītāji >.

Salīdzinot ar ķermeņa masu, vismazāk dienā ēd < putni | rāpuļi | zīdītāji >.

Barība zarnā visilgāk aizkavējas < putniem | rāpuļiem | zīdītājiem >.

Lai izpētītu barības kvalitātes ietekmi uz ķermeņa masu, pētnieki pievērsās Āfrikas savannu zālējājiem zīdītājiem un ieguva 23. attēlā redzamos grafikus.



23. att. Olbaltumvielu, šķiedrvielu un barības, kas nav koksne, saturs barībā atkarībā no organismu ķermeņa masas

8. Izpēti 23. attēlā redzamos grafikus un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Izpētot olbaltumvielu saturu uzņemtajā barībā, var konstatēt, ka < apstiprinās | neapstiprinās | nav novērtējama > pētnieku hipotēze par to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, barības kvalitāte samazinās.

Izpētot šķiedrvielu saturu uzņemtajā barībā, var konstatēt, ka < apstiprinās | neapstiprinās | nav novērtējama > pētnieku hipotēze par to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, barības kvalitāte samazinās.

Izpētot koksnes saturu uzņemtajā barībā, var konstatēt, ka < apstiprinās | neapstiprinās | nav novērtējama > pētnieku hipotēze par to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, barības kvalitāte samazinās.

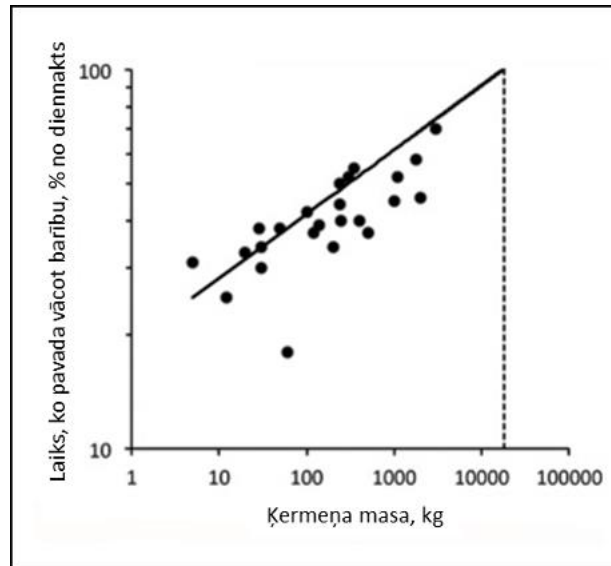
Āfrikas ziloņa barībā koksne veido aptuveni < 25 % | 35 % | 65 % | 90 % >.

Ziloņa uzturā ir < vairāk | mazāk | tikpat daudz > koksnes nekā Āfrikas nīlzirga uzturā.

Kurš no nosauktajiem faktoriem nav saistīts ar barības kvalitāti?

- a) Barības ievākšanas augstums
- b) Barības vākšanai nepieciešamais laiks
- c) Ilgums, kādu barība aizkavējas zarnā
- d) Pieejamo barības vielu daudzums uz 1 kg barības

Dažkārt ir novērots dzīvnieku gigantisms, piemēram, vaļi vai izmirušie dinozauri. Lai gan šo dzīvnieku izmēru ietekmē dažādi faktori, zinātnieki uzskata, ka to nosaka arī barības kvalitātei. Zinātnieki izveidoja 24. attēlā redzamo grafiku, kurā attēloja barības meklēšanai pavadītā laika atkarību no zālēdāja ķermeņa masas. Tiek lēsts, ka brontozaurs, kas ir viens no lielākajiem zālēdāju dinozauriem, svēra aptuveni 17 tonnas. Zināms, ka zilā vaļa masa var sasniegt 180 tonnas.



24. att. Barības vākšanā pavadītais laiks atkarībā no zālēdāja ķermeņa masas

9. Izpēti grafiku 24. attēlā un pabeidz secinājumus par gigantismu ietekmējošiem faktoriem, izvēloties pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

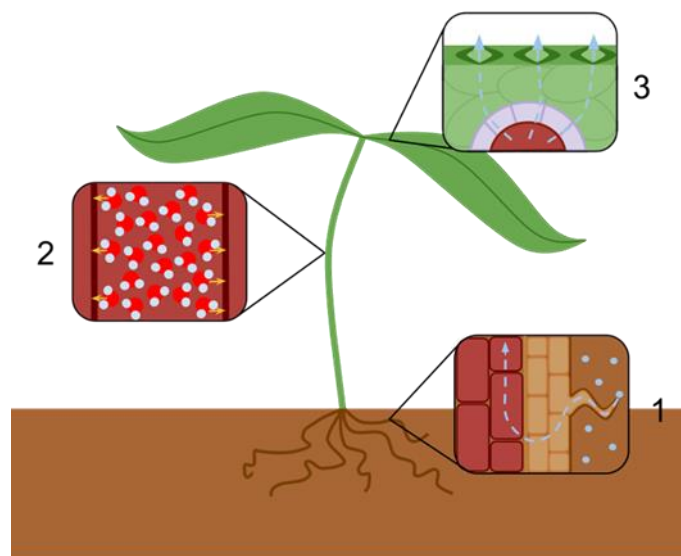
Brontozaura masa bija aptuveni < 10 reižu mazāka nekā teorētiski maksimālā zālēdāja masa | tuva teorētiski maksimālajai zālēdāja masai | aptuveni 10 reižu lielāka nekā teorētiski maksimālā zālēdāja masa >.

Brontozauru vielmaiņas ātrums, visticamāk, ir līdzīgs < rāpuļu | vienšūņu | zīdītāju > vielmaiņas ātrumam.

Valis var sasniegt lielāku masu, jo valim ir < ar proteīnu bagātāka barība | ar šķiedrvielām bagātāka barība | dzīves vide ar zemāku temperatūru | vide ar lielāku celtspēju >.

N2018-10-5. Augu karstuma stress

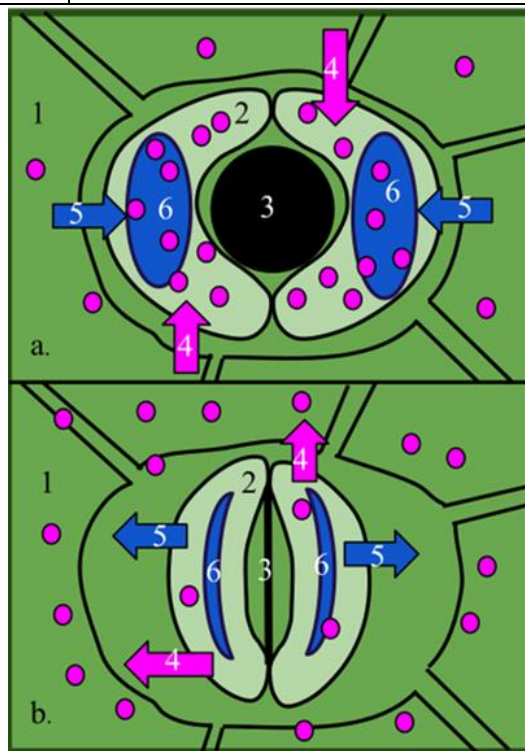
Karstuma stress ir augiem nelabvēlīgs faktors. Viens veids, kā pazemināt lapu temperatūru, ir ūdens iztvaikošana.



25. att. Transpirācijas shēma

1. Transpirācijas raksturošanai var izmantot vairākus terminus. Katram tabulā uzskaitītajam terminam vai auga daļas nosaukumam pretī ieraksti atbilstošo apzīmējumu no 25. attēla, norādot, kurā auga zonā ir novērojams katrs process! Ievēro, ka termins vai auga daļa var būt sastopama vairākās zonās. [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Termins/auga daļa	Apzīmējums 25. attēlā
Adhēzija	
Kohēzija	
Atvārsnītes	
Ksilēma	
Spurgaliņas	
Mezofils	
Koncentrācijas gradients	



26. att. Atvārsnītes darbības shēma

2. 26. attēlā shematiski attēlota atvārsnītes darbība. Izvēlies zīmējumā redzamajiem apzīmējumiem atbilstošās struktūras! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

1: < atvārsnītes atvere | atvārsnītes slēdzējšūnas | epidermas šūnas | ksilēmas šūnas >

2: < atvārsnītes atvere | atvārsnītes slēdzējšūnas | epidermas šūnas | ksilēmas šūnas >

3: < atvārsnītes atvere | atvārsnītes slēdzējšūnas | dobumpora | vakuola >

6: < atvārsnītes atveres | dobumporas | epidermas šūnas | vakuolas >

3. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ir zināms, ka atvārsnītes slēdzējšūnām dažās vietās ir uzbiezināti šūnapvalki. Kurā vietā šie šūnapvalki ir uzbiezināti?

- a) Ap atvārsnītes spraugu
- b) Ap dobumporu
- c) Ap vakuolu
- d) Atvārsnīšu slēdzējšūnu un epidermas šūnu saskares vietās

Kādos apstākļos transpirācija notiek visintensīvāk?

- a) Aukstā bezvēja laikā
- b) Aukstā vējainā laikā
- c) Karstā bezvēja laikā
- d) Karstā vējainā laikā

Kad transpirācija no lapas notiks aktīvāk?

- a) Ja epidermas šūnās būs vairāk ūdens nekā slēdzējšūnās
- b) Ja sāļu daudzums epidermas šūnās būs lielāks nekā atvārsnītes šūnās
- c) Ja sāļu daudzums slēdzējšūnu vakuolā būs lielāks nekā citoplazmā
- d) Ja slēdzējšūnās būs vairāk ūdens nekā epidermas šūnās

Salīdzinājumā ar citiem augiem karstu un sausu vietu augiem dienas vidū un saulē:

- a) ir mazāk atvērtu atvārsnīšu;
- b) ir tikpat daudz atvērtu atvārsnīšu;
- c) ir vairāk atvārsnīšu;
- d) nav atvārsnīšu.

4. Aizpildi tabulu, ierakstot atbilstošās ietekmes apzīmējumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

A: Palielinoties faktoram, pastiprināsies transpirācija

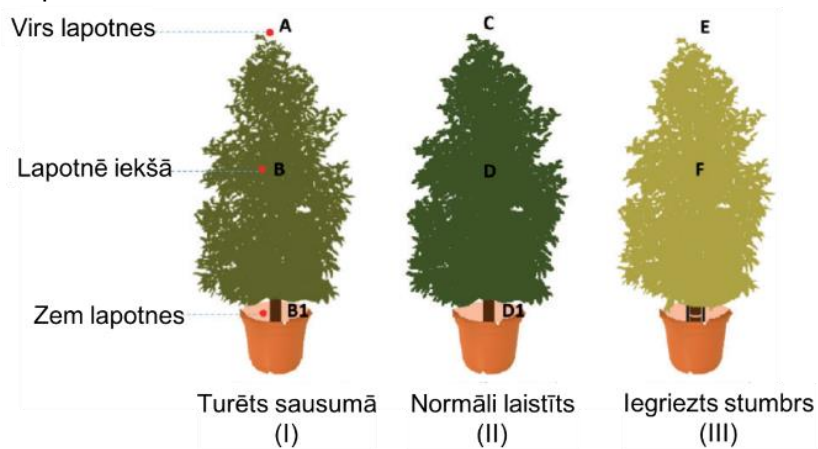
B: Palielinoties faktoram, samazināsies transpirācija

C: Faktoram nav ietekmes uz transpirāciju

Faktors	Ietekme uz transpirāciju (A, B vai C)
Temperatūra	
Atvārsnīšu skaits	
Lapu skaits	
Lapu izmērs	
Gaisa mitrums	
Kutikulas biezums	
Trihomu daudzums uz lapas	
Ūdens daudzums augsnē	

Ir zināms, ka karstā vasaras dienā pilsētā patīkamāk ir uzturēties ielās zem kokiem nekā atrasties uz ielas, kur koku nav. Vai transpirācija ir faktors, kas nosaka temperatūru zem kokiem vasarā? Lai to noskaidrotu, Singapūras zinātnieki veica turpmāk aprakstīto eksperimentu.

Zinātnieki izmantoja vienāda garuma kokus *Syzygium myrtifolium* un adaptēja tos vienādiem vides apstākļiem (apgaisojums, novietojums pret sauli u.tml.). Tad koki tika sadalīti trīs grupās, un katra grupa tika pakļauta vienam no nosauktajiem eksperimentālajiem faktoriem: (1) koki tika turēti sausumā (tos laistīja tikai ar 1/10 normālai laistīšanai izmantotā ūdens apjoma); (2) koki tika laistīti normāli; (3) koka stumbrā tika veikti iegriezumi tā, lai ūdens stumbrā nevarētu pārvietoties uz augšu. Katram kokam dažādos līmeņos pievienoja temperatūras sensorus: lapotnē (B, D, F) vai virs tās (A, C, E). Eksperiments ir ilustrēts 27. attēlā.



27. att. Eksperimenta shēma

No visu koku temperatūru sensoriem (A-F) ieguva mērījumus. Katra sensora vidējie temperatūras mērījumi doti kvadrātiekvānās, bet to starpības ar citiem sensoriem dotas tabulā turpmāk.

I tabula

	A [33,13]	C [32,85]	E [34,09]
A [33,13]	0		
C [32,85]	0,28	0	
E [34,09]	0,96	1,24	0

II tabula

	B [32,28]	D [31,83]	F [32,54]
B [32,28]	0		
D [31,83]	0,45	0	
F [32,54]	0,26	0,71	0

III tabula

	A [33,13]	C [32,85]	E [34,09]
B [32,28]	0,85	0,57	1,81
D [31,83]	1,3	1,02	2,26
F [32,54]	0,59	0,31	1,55

. Pabeidz teikumus, izvēloties vai ierakstot pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Eksperimenta grupu (I, II un III) koki transpirēja ar atšķirīgu intensitāti. Sarindo grupas, sākot no grupas, kurā transpirācija notika visintensīvāk!

Pareizā secība ir:

Transpirācijas ietekmi uz vides temperatūru var noteikt kā starpību starp < A un B | C un E | B un D | E un F >.

Koki met ēnu, tās ietekmi uz vides temperatūru iespējams noteikt kā starpību starp < A un C | C un E | B un D | E un F > sensoru mērījumiem.

Sagaidāms, ka zem kokiem ar iegriezto stumbru temperatūra pazemināsies, pateicoties < tikai transpirācijai | gan transpirācijai, gan ēnai | tikai ēnai | palielinātam vējam >.

Visi eksperimenta dati tika iegūti dienas gaišajā laikā, t.i., no plkst. 13:00 līdz 15:00. Ja mērījumus veiktu tumšajā diennakts laikā (piemēram, pusnaktī), tad temperatūras starpība starp koka galotni un lapotni būtu < lielāka | mazāka | tāda pati > kā diennakts gaišajā laikā.

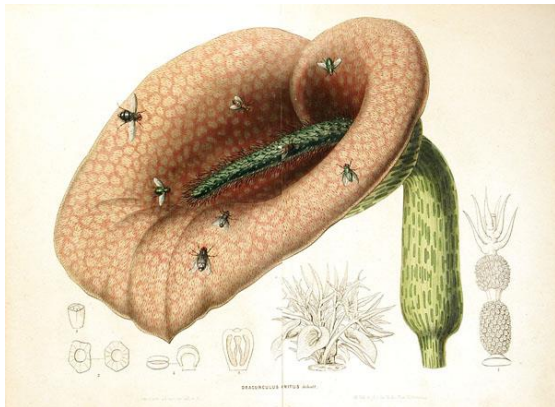
Pētījums tika veikts Singapūrā, un *Syzygium myrtifolium* ir mūžzaļš augs. Kurā mēnesī Latvijā lapu kokiem ir sagaidāma visstiprākā transpirācija (ml ūdens/koka masas kg, h)?

Atbilde: < novembris | marts | jūlijs | oktobris >

Balstoties uz pētnieku iegūtajiem datiem, var secināt, ka koku atvēsinošais efekts pilsētās veidojas, pateicoties galvenokārt < transpirācijai | ēnai | koku augstumam >. Savukārt < transpirācijai | ēnai | koku augstumam > ir mazāka ietekme uz temperatūru.

N2018-11-1. **Augu termogēnās īpašības**

1. Pierasts uzskatīt, ka dzīvnieki ir vienīgie dzīvie organismi, kas spēj aktīvi kontrolēt ķermeņa temperatūru. Tomēr ir arī augi, kas spēj producēt siltumu un ievērojami paaugstināt savu temperatūru salīdzinājumā ar apkārtējo vidi. Šādus augus sauc par termogēniem augiem. Aplūko divus šādu augu attēlus un katram no tiem izvēlies ticamāko papildu siltuma radīto ieguvumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]



28. att. Beigtā zirga lillija *Heliconia muscivora*



29. att. Skunksa kāposts *Symplocarpus renifolius*

- a) Apputeksnētāju pievilināšana
- b) Sēklu izplatīšana
- c) Papildu slāpekļa ieguve
- d) Veiksmīgāka fotosintēze

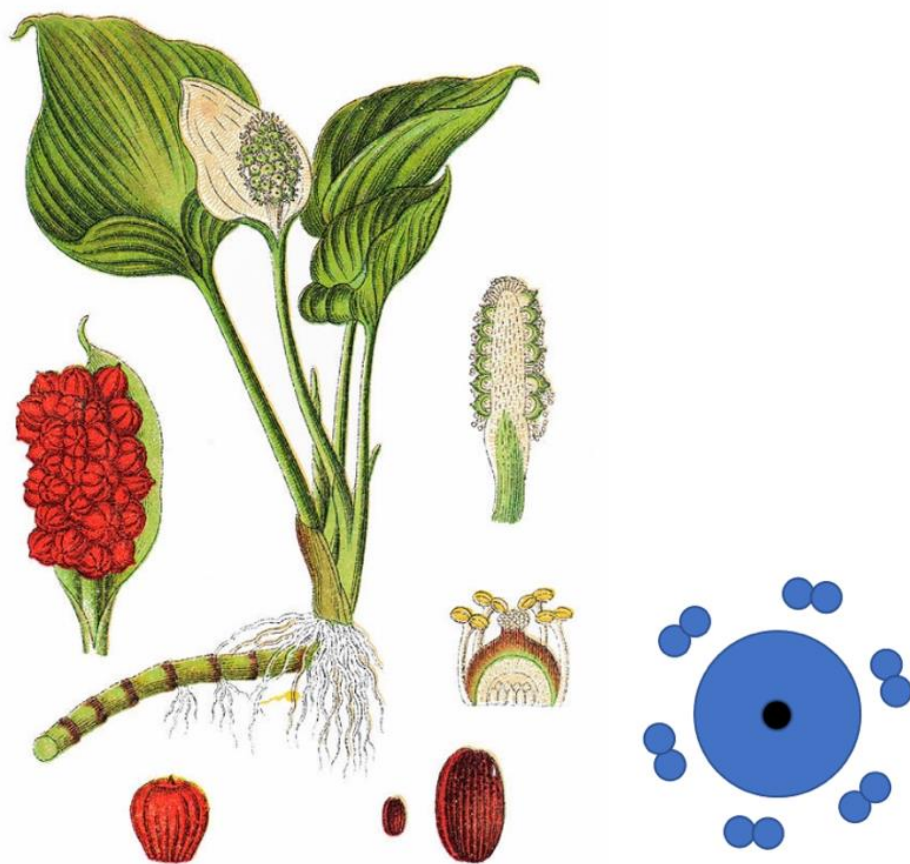
- a) Papildu ūdens ieguve
- b) Sēklu izplatīšana
- c) Papildu slāpekļa ieguve
- d) Izvairīšanās no ledus kristālu radītajiem šūnu bojājumiem

2. Lasi doto tekstu un izvēlies atbilstošos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Ļoti daudzi termogēnie augi pieder pie ārumu jeb kallu dzimtas *Araceae*. Šie augi aug galvenokārt tropiskajā un subtropiskajā joslā. Kallu dzimtas augiem zieds parasti ir < vienuļš | ziedkopā – čemurā | ziedkopā – ķekarā | ziedkopā – vāļītē >. Šīs dzimtas augiem bieži ir < lapu | saknes | stumbra | vasas > pārveidnes – sakneņi vai bumbuļi. Savvaļā Latvijā sastopami tikai divi šīs dzimtas augi – smaržīgā kalme un < lielā kalla | purva cūkausis | strelīcija | trejlapu puplaksis >.

Kā telpaugi Latvijā ir sastopami arī citi kallu dzimtas pārstāvji, piemēram, amorfofalli, kas bieži tautā tiek saukti par kartupeļpalmu. *Amorphophallus titanum* tiek uzskatīts par augu ar vienu no lielākajiem ziediem. Vairāk nekā 2 m augsto ziedkopu tas izplaucē naktī, un tā radītais siltums ziedu smaržai vēsajā nakts gaisā ļauj izplatīties ievērojamā attālumā. Tas ir būtiski, jo augs zied tikai īsu brīdi. Arī bieži sastopamie istabas augi dīfenbahijas, monstera, antūrijas, filodendri un spatifilas, kā arī akvārijos

bieži audzētās “kriptas” *Cryptocoryne sp.*, anubijas *Anubias sp.*, ūdens kāposti *Pistia stratiotes* un pat ūdensziedi *Lemna sp.* pieder pie kallu dzimtas.



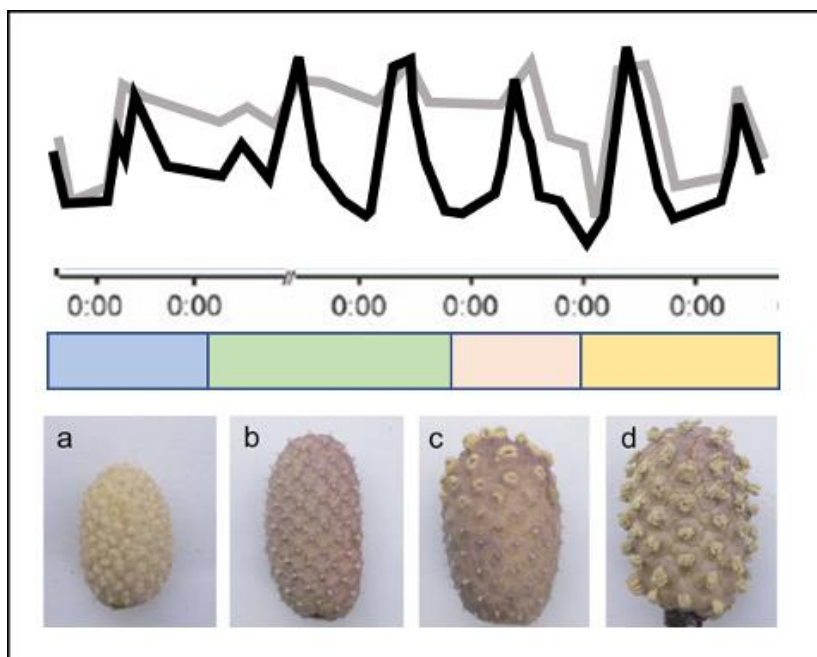
Zieda diagramma

30. att. Kallu dzimtas augs

3. Aplūko kallu dzimtas augu 30. attēlā un, balstoties uz attēlu, norādi tā morfoloģiskās pazīmes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

1.	Augu lapas dzīslējums	< starains plūksnains lineārs bez dzīslējuma >
2.	Putekšņlapu skaits	< 0 1 3 6 8 >
3.	Vainaglapu skaits	< 0 1 3 6 8 >
4.	Sakne	< mietsakne bārkšsakne bumbulis >
5.	Pēc morfoloģiskajām pazīmēm var secināt, ka augs ir	< sporaugs kailsēklis viendīgļlapis divdīgļlapis >

Kallu dzimtas augu ziediem ir gan vīrišķās, gan sievišķās zieda daļas, bet tās bieži nenobriest vienlaicīgi. Aplūko 31. attēlu, kurā redzama skunksa kāposta *Symplocarpus renifolius* ziedkopas attīstība un termogēnās īpašības.



31. att. Skunksa kāposta *Symplocarpus renifolius* ziedkopas attīstība un termogēnās īpašības. Apakšā: ziedkopas attīstība (a-d). Augšā: divas temperatūras līknes: melnā līkne – vides temperatūra, pelēkā līkne - ziedkopas temperatūra. Krāsainie bloki zem laika ass atbilst ziedkopas attīstības fāzēm

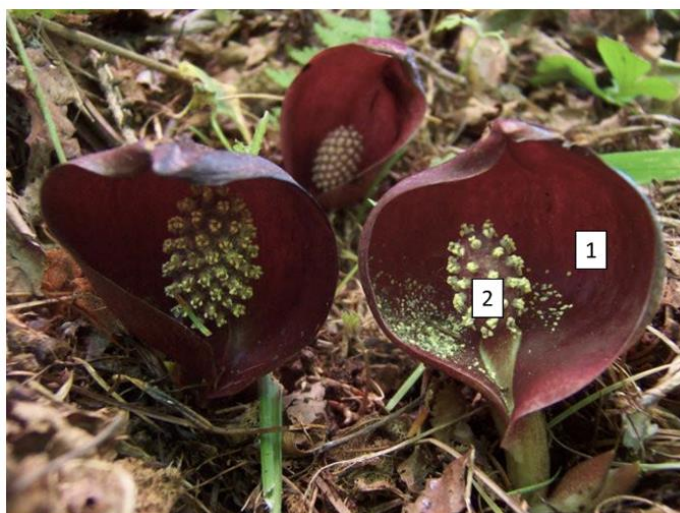
4. Izvēlies pareizo ziedkopas attīstības fāzi, un katru no piedāvātajiem variantiem izmanto tikai vienu reizi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

A	< nezied redzamas tikai sievišķās zieda daļas redzamas gan sievišķās, gan vīrišķās zieda daļas redzamas tikai vīrišķās zieda daļas nobrieduši augļi >
B	< nezied redzamas tikai sievišķās zieda daļas redzamas gan sievišķās, gan vīrišķās zieda daļas redzamas tikai vīrišķās zieda daļas nobrieduši augļi >
C	< nezied redzamas tikai sievišķās zieda daļas redzamas gan sievišķās, gan vīrišķās zieda daļas redzamas tikai vīrišķās zieda daļas nobrieduši augļi >
D	< nezied redzamas tikai sievišķās zieda daļas redzamas gan sievišķās, gan vīrišķās zieda daļas redzamas tikai vīrišķās zieda daļas nobrieduši augļi >

5. Izvēlies ziedkopas attīstības fāzi, kurā novēro visizteiktākās termogēnās īpašības, t.i., kurā ziedkopa vislabāk kontrolē savu temperatūru? [1 p. par pareizu atbildi]

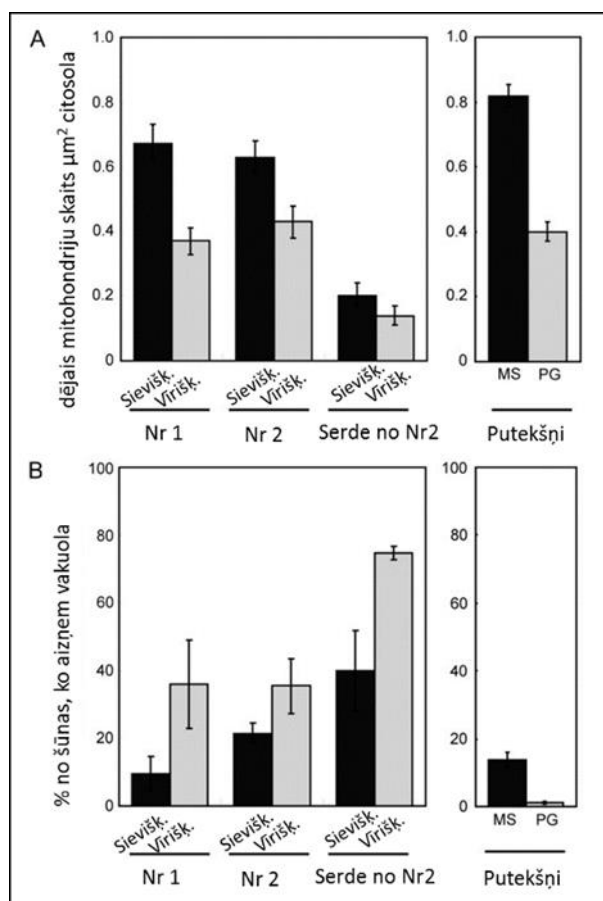
Atbilde: < a | b | c | d >

Zinātnieki izolēja dažādas skunksa kāposta ziedkopas daļas. Divas no ziedkopas daļām 32. attēlā apzīmētas ar cipariem 1 un 2. Vēl zinātnieki izpreparēja serdes šūnas no ziedkopas daļas Nr. 2. Šūnas fiksēja un paraugus sagatavoja caurstarojošai elektronmikroskopijai. Šī metode ļāva novērtēt šūnu uzbūvi. Zinātnieki izvēlējās tādas ziedēšanas stadijas, kad zied tikai vīrišķās un tikai sievišķās zieda daļas. Tika analizēti nenobrieduši putekšņi (MS) un nobrieduši putekšņi (PG).



32. att. Skunksa kāposta *Symplocarpus renifolius* ziedkopa

Izpētes rezultāti ir redzami grafikā 33.attēlā. A grafikā attēlots vidējais mitohondriju skaits uz $1 \mu\text{m}^2$ šūnas citosola. Lai iegūtu citosola laukumu, zinātnieki ņēma vērā šūnas šķērsriezuma laukumu, no kura atņēma šūnas sienas, kodola un vakuolas laukumu. B grafikā attēlota šūnas šķērsriezuma daļa (%), kādu aizņēma vakuola.

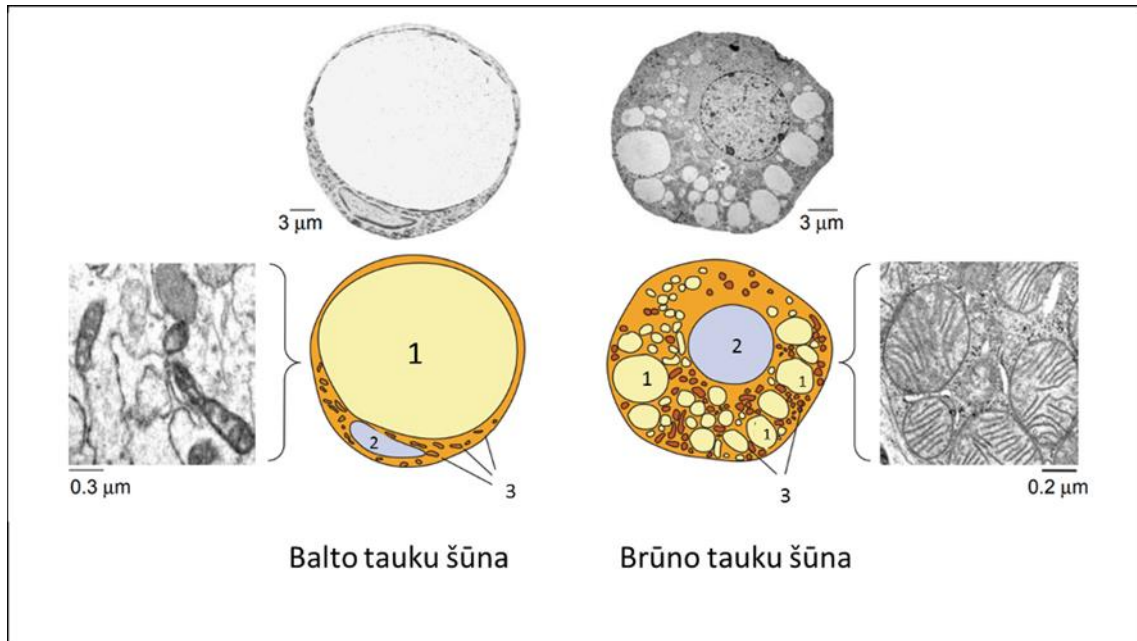


33. att. A. Vidējais mitohondriju skaits uz $1 \mu\text{m}^2$ šūnas citosola šķērsriezumā. B. Šūnas laukuma procentuālā daļa, kuru šķērsriezumā aizņem vakuola. Kļūdas nogriežņi atbilst standartnovirzei. Vainaglapām rezultāti iegūti no 10 šūnām, pārējām zieda daļām – no 5 šūnām

6. Pabeidz teikumus, izvēloties atbilstošās auga daļas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

1.	Auga šūnas ar relatīvi lielākajām vakuolām:	< zieda 1. daļas šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē zieda 1. daļas šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē nobrieduši putekšņi >
2.	Auga šūnas, kurās ir visvairāk mitohondriju uz citosola laukuma vienību:	< zieda 1. daļas šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē zieda 1. daļas šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē nenobrieduši putekšņi >
3.	Auga šūnas, kurās ir visvairāk mitohondriju uz šūnas laukuma vienību:	< zieda 1. daļas šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē zieda 1. daļas šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē nobrieduši putekšņi >
4.	Ziedkopas šūnās vakuolas izmēri vismazāk variēja:	< zieda 1. daļas šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē zieda 1. daļas šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē >
5.	Šajās šūnās bija daudz mitohondriju, jo tie bija nepieciešami šūnu diferencēšanās procesam:	< zieda 1. daļas šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē zieda 1. daļas šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē nenobrieduši putekšņi >
6.	Izteiktākās termogēnās īpašības ir:	< ziediem sievišķās ziedēšanas fāzē ziediem vīrišķās ziedēšanas fāzē zieda serdei putekšņiem >

Zīdītājiem arī ir termogēni audi, kas spēj ģenerēt papildu siltumu, proti, brūnie taukaudi. Aplūko 34 attēlu, kurā redzamas atšķirības starp balto un brūno taukaudu šūnām. Attēla augšdaļā ir redzami šūnu šķērs griezumā caurstarojošā elektronmikroskopā, apakšā – šķērs griezumā attēloti shematiski un ir numurētas (no 1 līdz 3) šūnas sastāvdaļas. Attēla malās var redzēt kādu šūnas daļu palielinājumu.



34. att. Atšķirības starp balto un brūno taukaudu šūnām

7. Norādi to, kuras šūnas daļas ir numurētas ar 1 – 3! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

1: < kodols | hloroplasts | mitohondrijs | tauku piliens >

2: < kodols | hloroplasts | mitohondrijs | tauku piliens >

3: < kodols | hloroplasts | mitohondrijs | tauku piliens >

8. Kura šūnas sastāvdaļa brūnajos taukaudos izstrādā siltumu? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: < 1 | 2 | 3 >.

Siltumu rada arī lotoss, kas spēj uzsildīt savus ziedus un saglabāt tajos stabilu 30° C temperatūru, kas naktīs pat par 20° C var pārsniegt apkārtējās vides temperatūru. Tāpat kā skunksa kāpostam, arī lotosam zieda sievišķās un vīrišķās daļas attīstās atšķirīgā laikā un siltums izdalās tikai vienā ziedēšanas posmā. Siltuma ģenerēšanas molekulārais mehānisms skunksa kāpostos un lotosā ir vienāds.

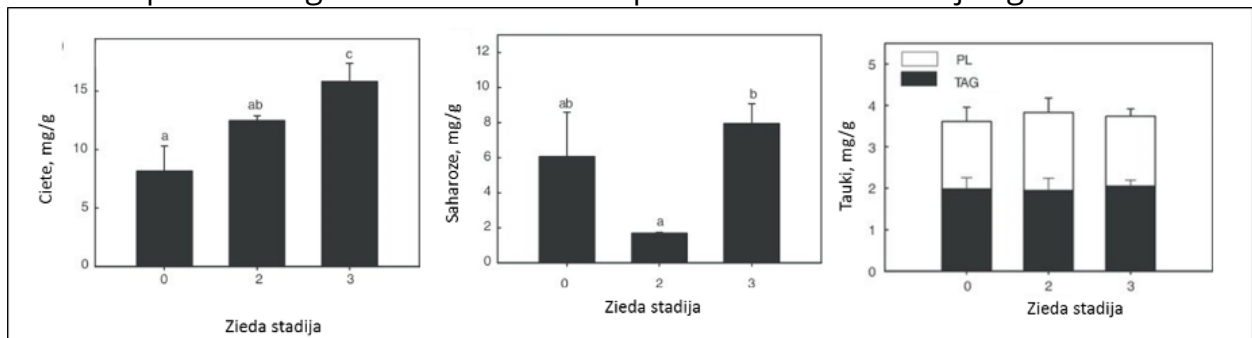


35. att. Lotosa zieda un tā daļu termofotogrāfijas (pa kreisi) un parastās fotogrāfijas (pa labi)

9. Kura zieda daļa izstrādā visvairāk siltuma? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: < auglenīca | vainaglapas | putekšņlapas >.

Zinātnieki noteica dažādu vielu saturu lotosa auglenīcās pirms termogēnās fāzes, tās laikā un pēc tās beigām. Rezultātus vari apskatīt 36. attēlā dotajos grafikos.



36. att. Cietes, saharozes un tauku saturs lotosa auglenīcās pirms termogēnās fāzes (0), tās laikā (2) un pēc tās beigām (3). PL – fosfolipīdi, TAG – triacilglicerīdi (rezerves tauki, eļļas). Kļūdas nogriežņi parāda rezultātu izkliedi. Ja virs stabiņiem norādīti atšķirīgi burti, stabiņa vērtības statistiski nozīmīgi atšķiras no pārējo stabiņu vērtībām

10. Izpēti attēlus un pabeidz teikumus, izvēloties pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Lotosa auglenīcā par “degvielu” siltuma ģenerēšanai tiek izmantota < ciete | fosfolipīdi | saharoze | triacilglicerīdi >.

Cietes saturs auglenīcā pieaug, jo < tā ir saharozes izejviela | tā nodrošina šūnu stingrību | tā tiek izmantota par rezerves vielu sēklās | zieds ģenerē aizvien vairāk siltuma >.

Fosfolipīdi lotosa auglenīcā ir nepieciešami, jo < tie ir būtiska šūnas membrānu un mitohondriju sastāvdaļa | tie ir saharozes izejviela | tie tiek izmantoti sēklīs kā rezerves viela | zieds tos izmanto siltuma ģenerēšanai >.

Lotosa auglenīcā un brūnajos taukaudos siltuma ģenerēšanai tiek izmantotas < atšķirīgas organellas un atšķirīgas barības vielas | atšķirīgas organellas, bet tās pašas barības vielas | tās pašas organellas un tās pašas barības vielas | tās pašas organellas, bet atšķirīgas barības vielas >.

N2018-11-2. Slāpekļa aprīte augos

1. Aplūko 37. attēlu un izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]



37. att. Veidojumi uz tauriņziežu saknēm

Šajos veidojumos esošajiem organismiem ar augu ir

- a) komensālas attiecības;
- b) konkurējošas attiecības;
- c) mutuālistiskas attiecības;
- d) simbiotiskas attiecības.

Kā sauc uz tauriņzieža saknēm ar bultiņu norādītos veidojumus?

- a) Bumbuļi
- b) Gumiņi
- c) Mikoriza
- d) Spurgaliņas

Kādi mikroorganismi atrodas šajos veidojumos?

- a) Bumbuļbaktērijas
- b) Gumiņbaktērijas
- c) Tie nesatur mikroorganismus
- d) Vienšūnas sēnes

Kāda ir šo veidojumu nozīme augam?

- a) Saista atmosfēras ogļskābo gāzi
- b) Saista atmosfēras slāpekli
- c) Saista augsnes nitrātus
- d) Tie augam nav nozīmīgi

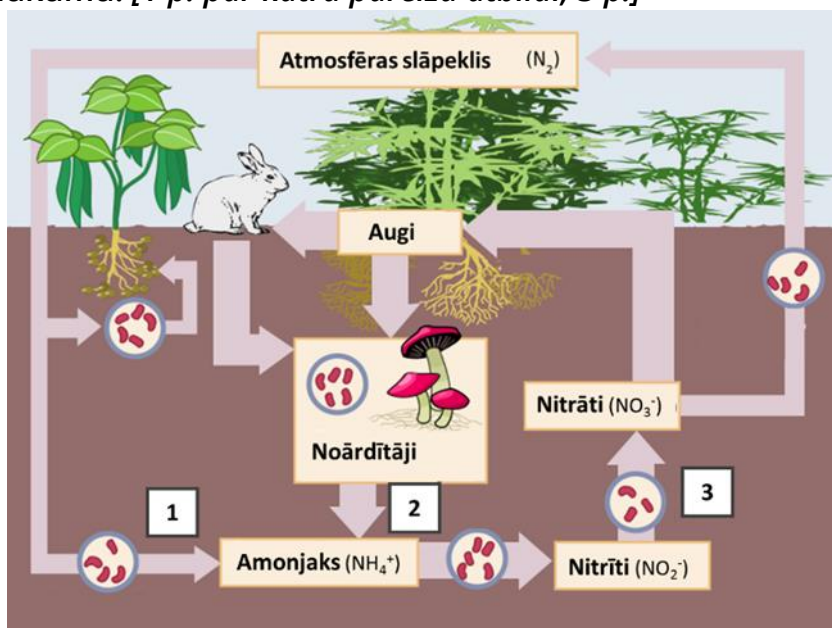
Pie tauriņziežu dzimtas pieder:

- a) miezis *Hordeum vulgare*;
- b) parastais ķirbis *Cucurbita pepo*;
- c) sējas griķis *Fagopyrum esculentum*;
- d) sējas zirnīs *Pisum sativum*.

2. Lasi tekstu un izvēlies atbilstošo terminu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Molekulārais slāpeklis ir salīdzinoši < aktīva | bīstama | inerta | reta > viela. Tāpēc dzīvnieki un augi to < neuzņem | uzņem no atmosfēras | uzņem no gataviem savienojumiem | uzņem tikai augšanas laikā >. Dzīvajiem organismiem slāpeklis ir < makroelements | mikroelements | ultramikroelements | vitamīns >.

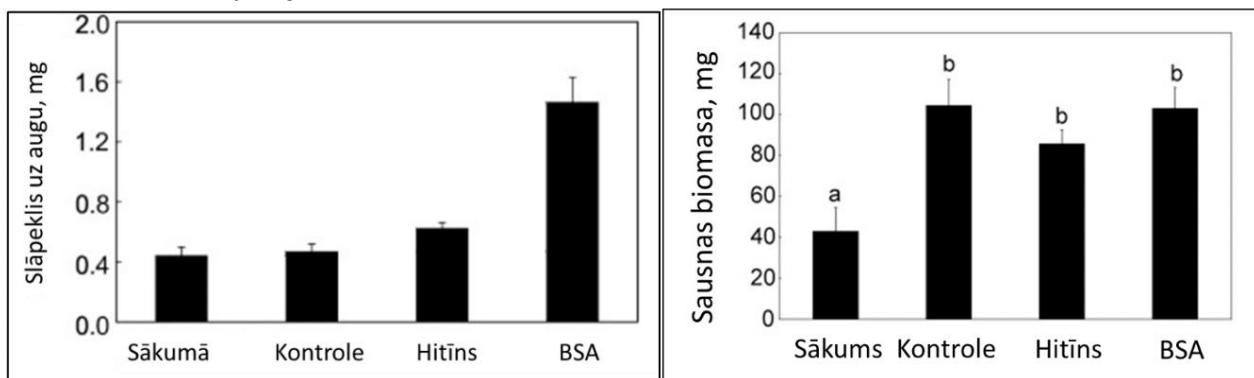
3. 38. attēlā dots slāpekļa aprites cikls. Norādi katram apzīmējumam atbilstošās cikla daļas nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



38. att. Slāpekļa aprites cikls

- 1: < fotosintēze | nitrifikācija | slāpekļa elpošana | slāpekļa fiksācija | slāpekļa savienojumu noārdīšana | slāpekļa sintēze | slāpekļa šķīdināšana >
- 2: < fotosintēze | nitrifikācija | slāpekļa elpošana | slāpekļa fiksācija | slāpekļa savienojumu noārdīšana | slāpekļa sintēze | slāpekļa šķīdināšana >
- 3: < fotosintēze | nitrifikācija | slāpekļa elpošana | slāpekļa fiksācija | slāpekļa savienojumu noārdīšana | slāpekļa sintēze | slāpekļa šķīdināšana >

Kapzemes rasene *Drosera capensis* ir Āfrikā augošs kukaiņēdājs augs. Tika noteikts slāpekļa daudzums rasenēs, kā arī viena auga vidējā sausā biomasa atkarībā no slāpekļa avota. Kontroles augi ieguva slāpekli tikai no substrāta, bet pārējo grupu augi to ieguva gan no substrāta, gan no kāda papildu avota – hitīna vai liellopu seruma albumīna (BSA). Šī pētījuma rezultāti redzami 39. attēlā.



39. att. Pa kreisi, slāpekļa masa rasenē atkarībā no slāpekļa avota. Pa labi, viena auga vidējā sausā biomasa atkarībā no slāpekļa avota. Ja burti virs stabiņiem ir vienādi, tad starp šīm grupām nav statistiski nozīmīgas atšķirības

4. Izpēti grafikus un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Salīdzinājumā ar eksperimenta sākumu slāpekļa masa kontroles augos eksperimenta beigās < bija divreiz lielāka | bija par 30 % mazāka | nebija nozīmīgi mainījusies | statistiski nozīmīgi atšķīrās no sākuma, bet pārmaiņas nebija lielas >.

Salīdzinot iegūtos rezultātus, augi vairāk slāpekļa ieguva no < BSA | gaisa | hitīna | substrāta >.

Lai novērtētu, vai *Drosera capensis* spēj izmantot kukaiņos esošo slāpekli, ir jāizmanto dati par < BSA | BSA un hitīnu | hitīnu | hitīnu un kontroli | kontroli | visām grupām >.

Drosera capensis aug vietās, kur < substrātā ir augsta izmantojamā slāpekļa koncentrācija | substrātā ir zema izmantojamā slāpekļa koncentrācija | substrātā nav izmantojama slāpekļa | ūdenī ir augsta izmantojamā slāpekļa koncentrācija >.

Slāpekļa avots < neietekmēja | nozīmīgi palielināja | nozīmīgi samazināja > auga biomasas pieaugumu eksperimenta beigās.

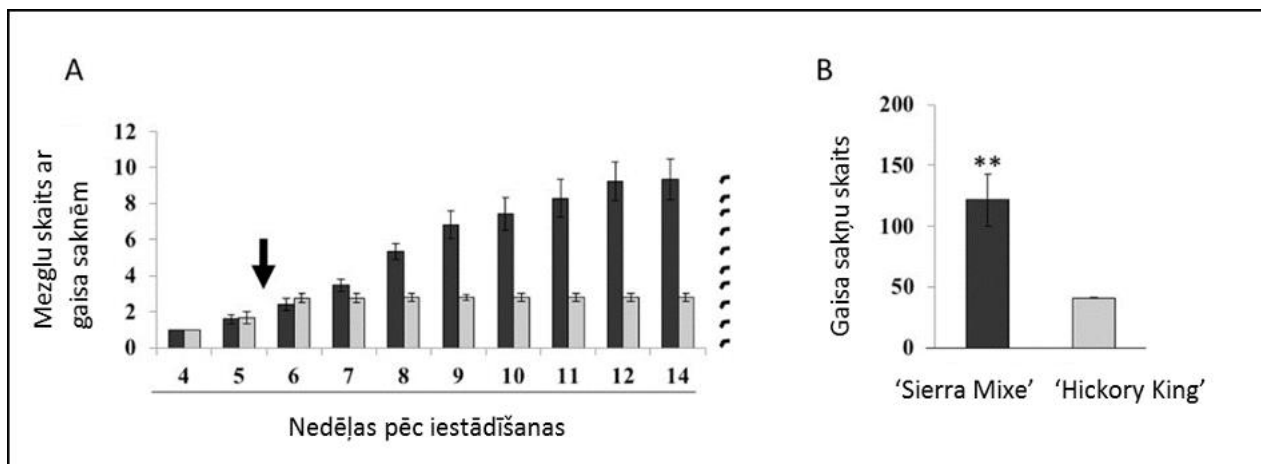
Lielāko sausās masas daļu *Drosera capensis* biomasas pieaugumā veido < nātrijs | ogleklis | slāpekļis | ūdeņradis >.

Parastās kukurūzas *Zea mays* šķirne 'Sierra Mixe' ir interesanta tādēļ, ka tā veido gaisa sakņu rozetes, kas ir pārklātas ar īpašām gļotām. Lielākā daļa kukurūzas šķirņu pēc brieduma sasniegšanas gaisa saknes vairs neveido, bet 'Sierra Mixe' tās turpina

veidot, un gaisa sakņu skaits ir 3-4 reizes lielāks nekā citām šķirnēm. Šīs gaisa saknes izdala lielu daudzumu gļotu, kas satur daudz cukuru (arabinozi, fukozi un galaktozi). Gļotās dzīvo baktērijas, kas spēj fiksēt slāpekli.



40. att. Parastās kukurūzas šķirnes 'Sierra Mixe' mezgls ar gaisa saknēm

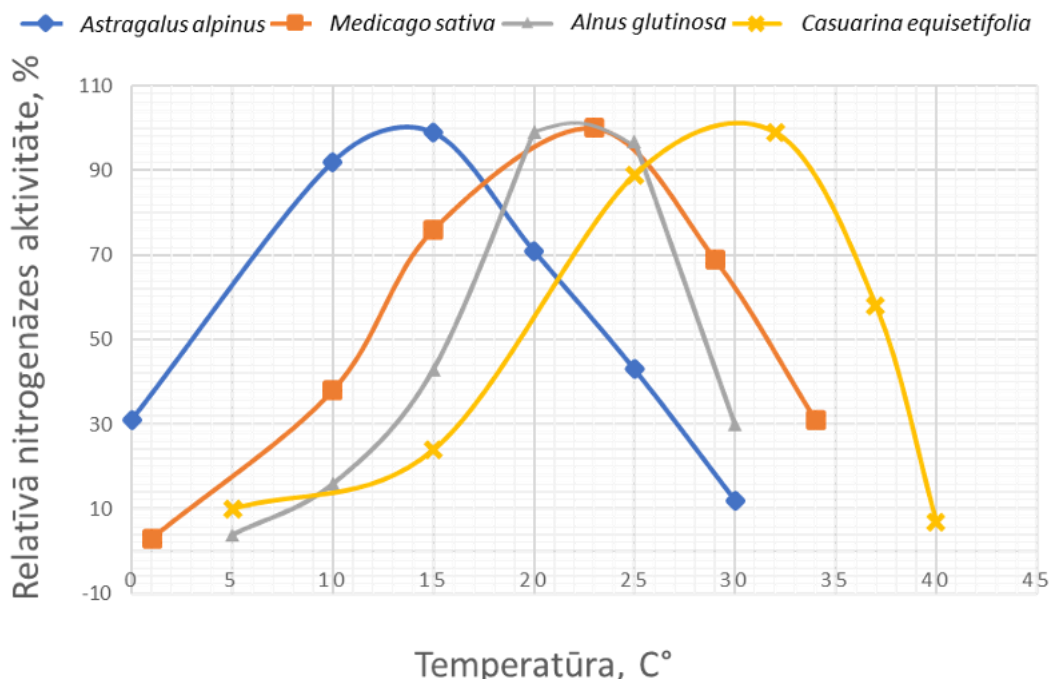


41. att. A. Gaisa sakņu mezglu skaita pārmaiņas auga attīstības laikā. Ar bultu norādīts laiks, kad sāk veidoties ziedkopas. B. Gaisa sakņu skaits 14. nedēļā pēc iestādīšanas. Melnie stabiņi - 'Sierra Mixe', pelēkie stabiņi - 'Hickory King', proti, šķirne bez gļotām uz gaisa saknēm. Ar zvaigznītēm norādīta statistiski nozīmīga atšķirība

5. Pamatojoties uz pieejamo informāciju, novērtē dotos secinājumus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

1.	'Sierra Mixe' ir auglīgāka par citām šķirnēm	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
2.	'Sierra Mixe' veido ievērojami vairāk gaisa sakņu nekā 'Hickory King'	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
3.	'Sierra Mixe' ir pielāgojusies augšanai augsnē ar zemu slāpekļa saturu	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
4.	'Hickory King' gaisa saknēm nav nekādu īpašu funkciju	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
5.	'Sierra Mixe' audzēšana varētu samazināt vajadzību pēc minerālmēsliem	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
6.	'Sierra Mixe' vispār nav nepieciešams augsnes slāpekļis	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >

Nitrogenāze ir baktēriju enzīms, kas katalizē ūdeņraža pievienošanu molekulārajam slāpeklim. Nitrogenāzes aktivitāte ir atkarīga no dažādiem apstākļiem. 42. attēlā redzamajā grafikā ir parādīta nitrogenāzes aktivitāte pie dažādu augu saknēm, savukārt augu attēli un nosaukumi doti 43. attēlā.



42. att. Nitrogenāzes aktivitāte pie augu saknēm



Alpu tragantzirnīs *Astragalus alpinus*



Sējas lucerna *Medicago sativa*



Koslapu kazuarīns *Casuarina equisetifolia*



Melnalksnis *Alnus glutinosa*

43. att. Augi, kuriem tika noteikta nitrogenāzes aktivitāte pie saknēm

6. Balstoties uz grafika un savām zināšanām, izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Nitrogenāze nodrošina <slāpekļa savienojumu noārdīšanu | slāpekļa savienojumu veidošanu | ūdens uzsūkšanu saknēs >.

No pētītajiem augiem zemai temperatūrai vislabāk ir pielāgojies <*Alnus glutinosa* | *Astragalus alpinus* | *Casuarina equisetifolia* | *Medicago sativa* >.

No pētītajiem augiem augstai temperatūrai vislabāk ir pielāgojies <*Alnus glutinosa* | *Astragalus alpinus* | *Casuarina equisetifolia* | *Medicago sativa* >.

Austrālijai endēmiska suga ir <*Alnus glutinosa* | *Astragalus alpinus* | *Casuarina equisetifolia* | *Medicago sativa* >.

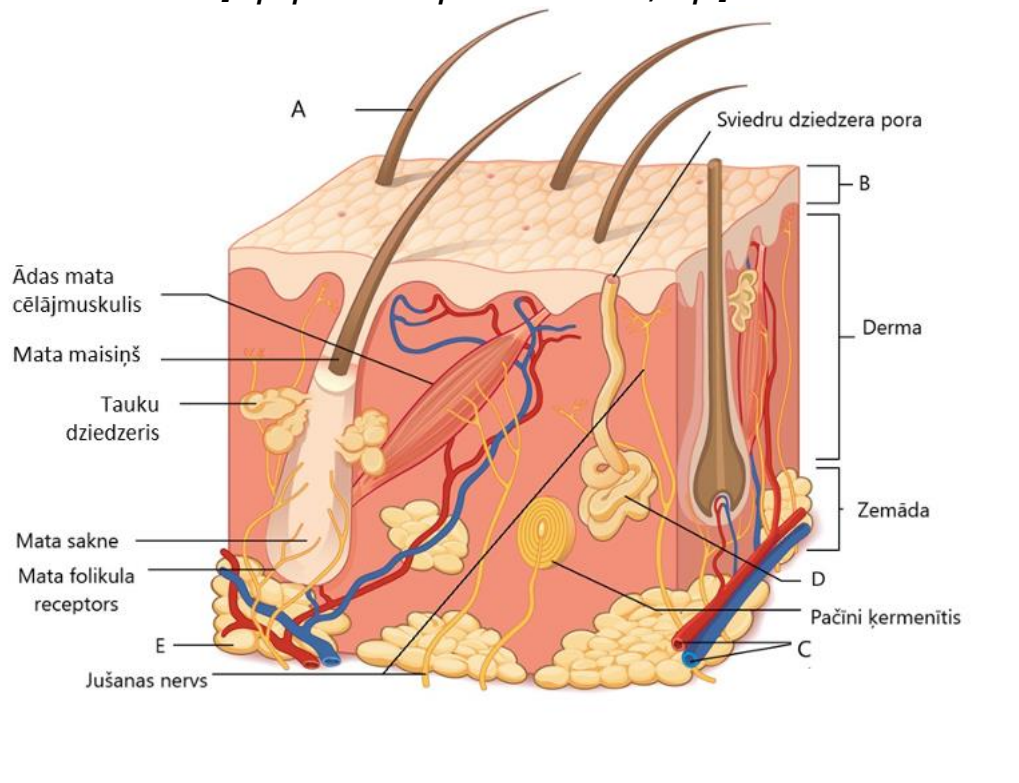
Lai bagātinātu augsni ar slāpekli, laukos mēdz sēt <*Alnus glutinosa* | *Astragalus alpinus* | *Casuarina equisetifolia* | *Medicago sativa* >.

No pētījumā izmantotajiem augiem pie tauriņziežu dzimtas pieder <viens | divi | trīs | visi > augi.

No dotajiem augiem simbiozi ar baktērijām spēj veidot <viens | divi | trīs | visi > augi.

N2018-11-3. **Epitēlijaudi, nervaudi un herpes vīruss**

1. Apskati ādas uzbūves shēmu 44.attēlā un norādi ādas daļai atbilstošo apzīmējumu no shēmas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]



44. att. Ādas uzbūves shēma

1. Mats: < A | B | C | D | E >
2. Ādas kapilāri: < A | B | C | D | E >
3. Epiderma: < A | B | C | D | E >
4. Sviedru dziedzeris: < A | B | C | D | E >
5. Taukaudi: < A | B | C | D | E >

2. Ādas virskārtu veido epitēlijaudi. Izlasi apgalvojumus par epitēlijaudiem un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Deguna gļotādas un trahejas skropstiņepitēlijs ar ritmiskas skropstiņu kustības palīdzību virza uz gļotādas nokļuvušās vielu daļiņas < abos virzienos | ieelpai pretējā virzienā | ieelpas virzienā >.

Pie < epitēlijaudiem | nervaudiem | saistaudiem > pieder arī siekalu dziedzeru veidojošas šūnas, kas izdala siekalās esošās gļotas.

Lai varētu notikt gāzu apmaiņa, plakanais epitēlijs plaušu alveolas izklāj < vienā | divās | vairākās > kārtās.

Galvenā zarnu trakta epitēlija funkcija ir < barības vielu izvadīšana no organisma | barības vielu nogādāšana organisma iekšējā vidē | organisma aizsardzība pret uzturā esošajām kaitīgajām vielām >.

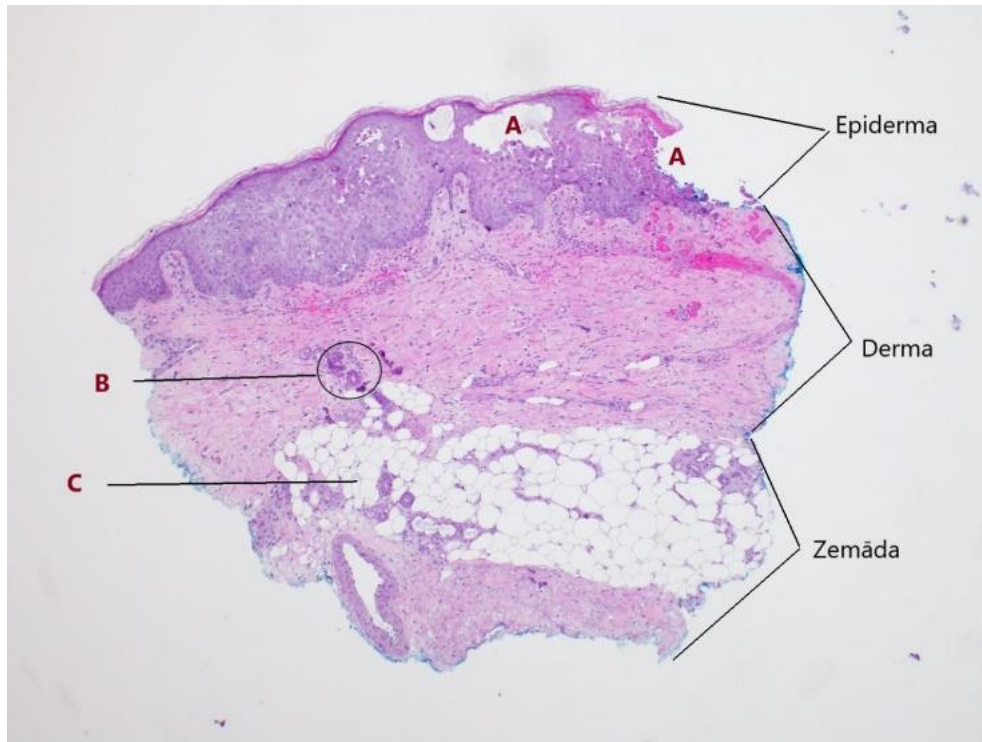
Vietās, kur epitēlijs ir pakļauts pastāvīgai ārvides ietekmei, epitēlijšūnas parasti ir < vienā | divās | vairāk nekā divās > kārtās.

Epitēlijā, kurā notiek < endokrīnā regulācija | signālu pārvade | vielu apmaiņa >, šūnas ir izkārtotas vienā slānī.

Cilvēka epitēlijšūnas var inficēt < B hepatīta vīruss | cilvēka papilomavīruss | trakumsērgas vīruss | λ bakteriofāgs >.

Gan *herpes simplex* vīruss (HSV), gan *Varicella zoster* vīruss (VZV) pieder pie DNS α-herpesvīrusu saimes. Pēc pirmreizējas inficēšanās ar HSV tas vairojas ādas un gļotādu šūnās un ierosina pūslīšveida izsitumus, savukārt pirmreizēja VZV infekcija izpaužas kā vējbakas – arī pūslīšveida izsitumi, taču uz ādas. Abi vīrusi pēc primārās infekcijas pa nervu šķiedrām nonāk nervu ganglijos, un tajos saglabājas slēptas jeb latentas infekcijas formā. Dzīves laikā šie vīrusi var periodiski reaktivizēties un izpausties ar ‘aukstumpumpām’ HSV infekcijas gadījumā vai ‘jostas rozi’ VZV infekcijas gadījumā.

45. attēlā redzama histoloģiska ādas griezuma mikrofotogrāfija. Ādas paraugs paņemts no cilvēka, kas slimo ar vējbakām. VZV inficē ādas epitēlijšūnas. Inficētajā ādā vispirms rodas sārts sabiezējums, bet tad tā centrā veidojas ar šķidrumu pildīts pūslītis. Pūslīša jeb vezikulas šķidrums satur jaunas vīrusa daļiņas. Pūslītim plīstot, vīruss izplatās. Pārplīsušā pūslīša vietā sākotnēji paliek iedobums jeb erozija, kuru pārklāj krevele, kas palīdz ādas bojājumam sadzīt.



45. att. Histoloģiska ādas griezumā attēls mikroskopā

3. Rūpīgi izpēti attēlu un izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ar kuru burtu atzīmēts vējbaku vīrusa radīts ādas bojājums?

Atbilde: < A | B | C >

Gan HSV, gan VZV infekcijas rezultātā rodas līdzīgi ādas bojājumi. Kurā ādas slānī veidojas ādas bojājums, ko rada šie vīrusi?

- a) Dermā
- b) Epidermā
- c) Zemādā

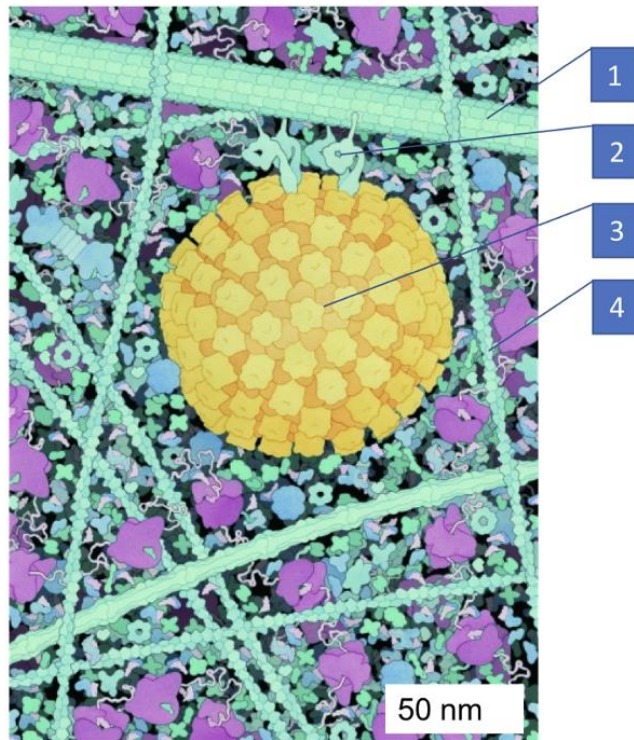
Kura no minētajām ādas funkcijām ir traucēta vīrusa bojājuma vietā?

- a) Balsta funkcija
- b) Barjerfunkcija
- c) Impulsu pārvade
- d) Imūnfunkcija

Audu preparātu krāsošanā izmanto ūdenī šķīstošas krāsas. Kāpēc nav iekrāsojušās struktūras, kas apzīmētas ar C?

- a) Jo tās ir acidofilas
- b) Jo tās ir bāziskas
- c) Jo tās ir hidrofīlas
- d) Jo tās ir lipofīlas

4. 46. attēlā redzams herpesvīrusa transports nervu šūnā. Ar Nr.2 attēlā apzīmēts transportproteīns. Kādas struktūras attēlā apzīmētas ar 1, 3, un 4? [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

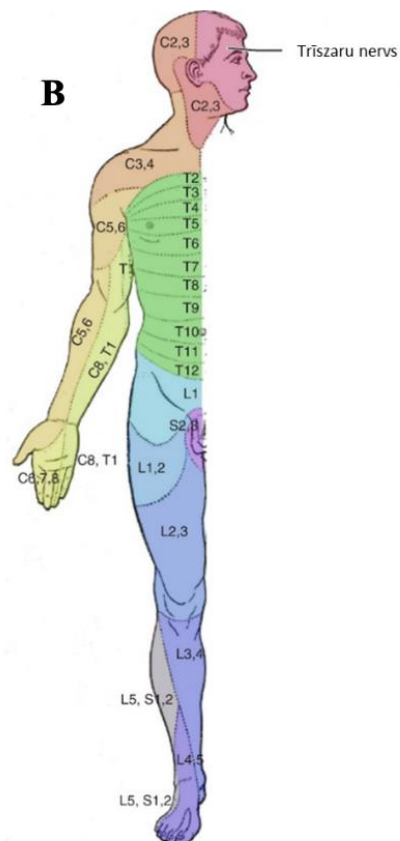


46. att. Herpesvīrusa transports nerva šūnā

- 1: < aktīna pavediens | herpesvīruss | mikrocaurulīte | mitohondrijs | ribosoma >
 3: < aktīna pavediens | herpesvīruss | mikrocaurulīte | mitohondrijs | ribosoma >
 4: < aktīna pavediens | herpesvīruss | mikrocaurulīte | mitohondrijs | ribosoma >

5. VZV reaktivācijas laikā vīruss no ganglija pa nervu atkal nokļūst ādā un tur veido vezikulas. Parasti vezikulas veidojas attiecīgā nerva inervētajā rajonā. Aplūko 47. attēlu, kurā redzams vīrietis ar VZV reaktivāciju jeb jostas rozi (A) un cilvēka ādas nervu inervētās zonas (B). Nosaki, kurā nervu saknītē atrodas latentā infekcija, atbildē izmanto lielos burtus un ciparus bez atstarpēm! [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde:

A**B**

47. att. A. VZV reaktivācija jeb jostas roze. B. Cilvēka ādas inervācijas zonas

6. Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

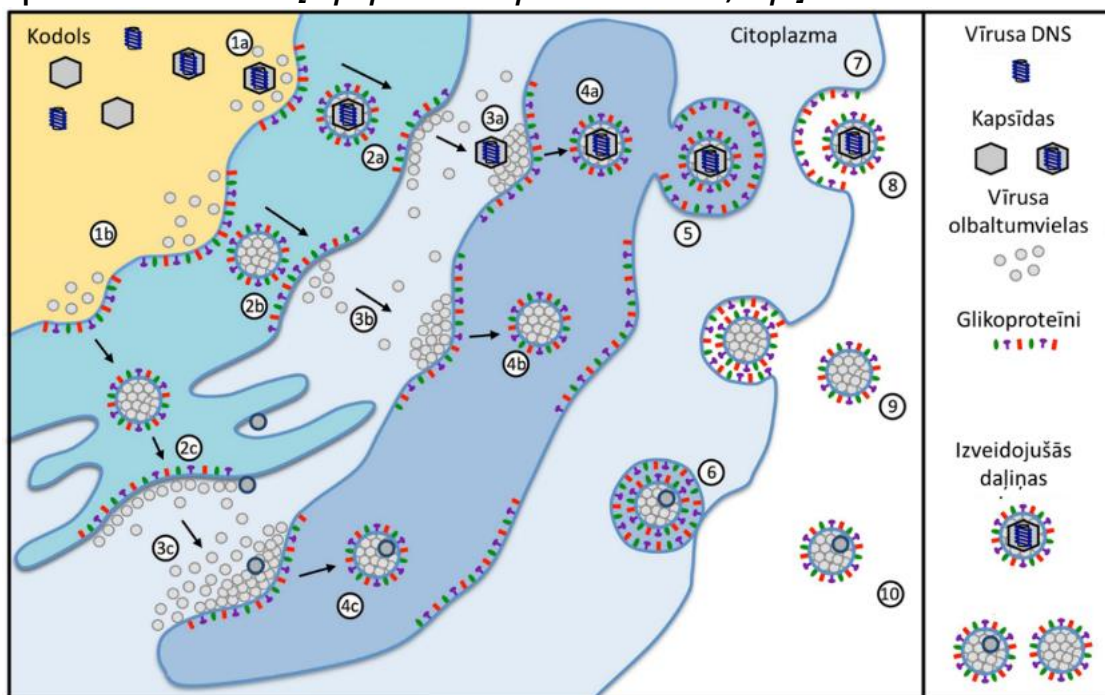
VZV reaktivācijas laikā slimniekiem rodas stipras sāpes pa skartā nerva gaitu. Pa kādām nervu šķiedrām vīruss no ganglija nonāk ādā?

- a) Autonomās nervu sistēmas
- b) Jušanas
- c) Kustību
- d) Veģetatīvās nervu sistēmas

Ja HSV akūtā fāzē izpaužas ar pūslīšiem uz lūpām un deguna gļotādā, tad latentajā formā tas atrodas:

- a) L1 ganglijos;
- b) T1 ganglijos;
- c) trīszaru nerva ganglijos;
- d) HSV nav latentās formas.

7. 48. attēlā shematiski attēlota herpesvīrusa veidošanās šūnā. Izpēti attēlu un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



48. att. Herpesvīrusa veidošanās šūnā

Norādi pareizo herpesvīrusa daļiņas veidošanās secību!

- Kodols > endoplazmatiskais tīkls > Goldži komplekss > noraisīšanās ārvidē
- Kodols > Goldži komplekss > endoplazmatiskais tīkls > noraisīšanās ārvidē
- Kodols > Goldži komplekss > noraisīšanās ārvidē
- Kodols > Goldži komplekss > lizosoma > noraisīšanās ārvidē

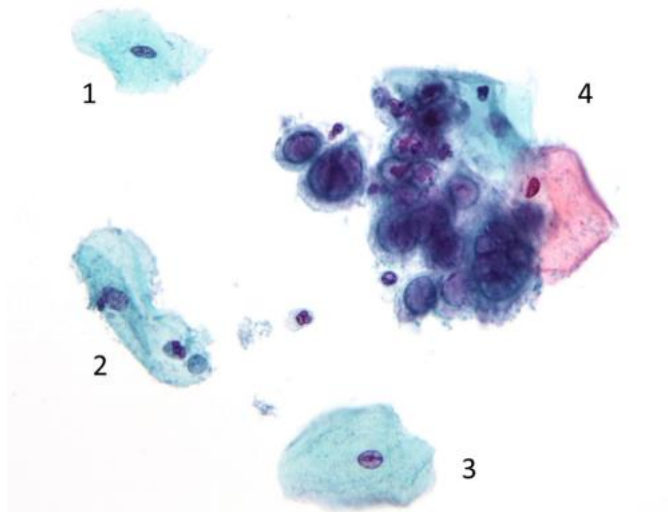
Herpesvīrusa infekcijai var būt ilga latentā fāze, jo:

- olbaltumvielu saražošanai šūnās ir nepieciešams ilgs laiks;
- šūnas citoplazmā paliek tā olbaltumvielas;
- šūnas citoplazmā paliek tā RNS molekulas;
- tas spēj savu DNS iekļaut šūnas kodola DNS.

Kurā no aprakstītajiem veidiem herpesvīruss iekļūst šūnās brīdī, kad cilvēks ar to inficējas?

- Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa DNS spēj saistīties pie kodola DNS.
- Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa glikoproteīni spēj saistīties ar epitēlija šūnu membrānu.
- Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa glikoproteīni spēj saistīties ar nervu šūnu membrānu.
- Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa kapsīds spēj saistīties ar epitēlija šūnu membrānu.

8. Herpesvīrusu vairošanās laikā šūnās novēro tā sauktos citopātiskos (*cyto* = šūna; *pathos* = ciešanas) efektus. Šūnas uzbriest, saplūst ar citām šūnām, var palielināties to kodols un veidoties dažādi šūnu ieslēgumi. Aplūko šūnu mikrofotogrāfiju 49. attēlā un nosaki, kurās šūnās vai šūnu grupās ir citopātisks efekts, ko izraisījusi HSV infekcija! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

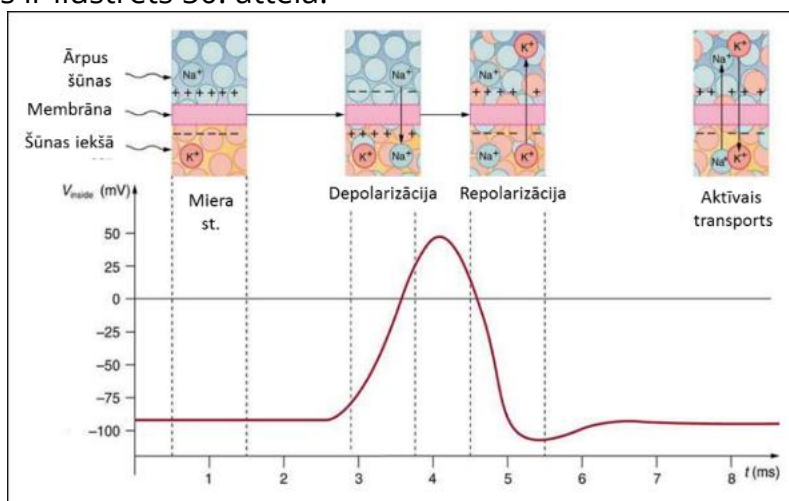


49. att. Šūnu fotogrāfija

Inficētās šūnas vai šūnu grupas apzīmējums attēlā ir < 1 | 2 | 3 | 4 >.

Attēlā redzamās šūnas ir < ādas raga šūnas | jušanas nerva šūnas | kustības nerva šūnas | mutes gļotādas šūnas >.

Nervu šūnas spēj pārvadīt elektriskus signālus, tādēļ tās dēvē par ierosināmiem jeb uzbudināmiem audiem. Signāla vadīšana ir saistīta ar šūnas membrānas polaritātes pārmaiņām. Membrānas potenciāls, šūnai esot miera stāvoklī, ir negatīvs, bet pozitīvi lādētu jonu iekļūšana šūnā ierosina impulsa rašanos un vadīšanu. Signāla vadīšanā pa neironu ir depolarizācijas jeb signāla veidošanās fāze, ko nodrošina Na^+ iekļūšana šūnā, un repolarizācija jeb šūnas atgriešanās miera stāvoklī, ko nodrošina K^+ izkļūšana no šūnas. Šis princips ir ilustrēts 50. attēlā.



50. att. Signāla vadīšana nervu šūnā

9. Izpēti attēlu un izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem par šūnas impulsa vadīšanu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Kā nervu impulsa vadīšanu ietekmē insekticīds piretrīns, kas inaktivizē (fiksē) Na⁺ jonu kanālus atvērtā stāvoklī?

- a) Izraisa pastāvīgu depolarizāciju
- b) Izraisa pastāvīgu repolarizāciju
- c) Paātrina impulsa vadīšanu
- d) Tam nav nekādas ietekmes

Kā impulsu vadīšanu ietekmē lidokaīns – vietējās anestēzijas līdzeklis, kas bloķē Na⁺ kanālu atvēršanos?

- a) Izraisa pastāvīgu depolarizāciju
- b) Izraisa repolarizāciju
- c) Neietekmē impulsa vadīšanu
- d) Traucē impulsa vadīšanu

Kālija koncentrācija šūnā ir lielāka nekā ekstracelulārajā telpā. Kas notiek, ja paaugstinās kālija līmenis ārpus šūnas?

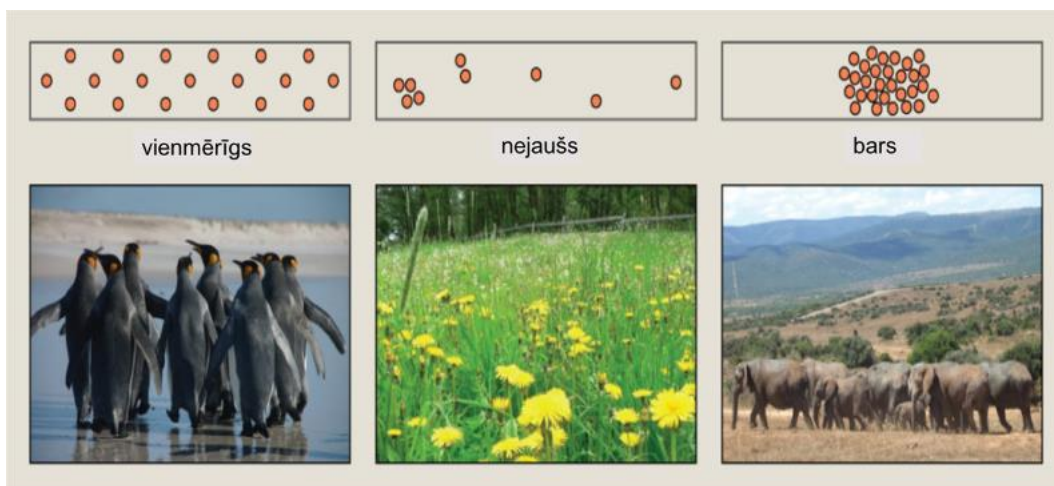
- a) Impulsa rašanās sliekšnis kļūst augstāks
- b) Impulsa rašanās sliekšnis kļūst zemāks
- c) Nav nekādas ietekmes uz impulsa vadīšanu
- d) Pastiprinās depolarizācija

Kāds ir sagaidāmais efekts, ja neironam, kas atrodas repolarizācijas fāzē, pienāk jauns impulss?

- a) Jaunais impulss netiek pārvadīts tālāk
- b) Jaunais impulss tiek pārvadīts tālāk
- c) Tālāk tiek pārvadīti divi impulsi
- d) Tālāk tiek pārvadīts viens, divreiz lielāks impulss

N2018-11-4. Populāciju ekspansija

Visus vienas sugas pārstāvjus, kas ilgstoši apdzīvo noteiktu teritoriju, sauc par populāciju. Populāciju var raksturot ar organismu izplatības (blīvuma) raksturlielumiem un īpatņu savstarpējo attiecību veidiem. Sugu izkliedes modeļi (jeb izplatības modeļi) raksturo telpiskās attiecības starp populāciju veidojošajiem īpatņiem locekļiem, proti, to, vai tie dzīvo kopā nelielās grupās, lielās grupās vai tālu viens no otra.



51. att. Dažādi sugu izplatības modeļi

1. 51. attēlā redzami trīs dažādi dzīvnieku un augu grupēšanās veidi. Aizpildi tabulu, ar X atzīmējot to, kuriem izplatības modeļiem atbilst norādītās īpašības un sugas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

	Vienmērīgs	Nejaušs	Bars	Nav raksturīgs neviens no norādītajiem grupēšanās veidiem
Augi izdala ķīmiskas vielas, kas ir kaitīgas citiem tuvu augošiem šīs sugas īpatņiem				
Sēklas nokrīt/nonāk zemē blakus mātes augam				
Veidojas vairākām putnu sugām tikai migrācijas periodā				
Sugas pārstāvjiem raksturīga identiska uzvedība un apdraudējuma gadījumā visi īpatņi pārvietojas kopā				
Bieži sastopama stingri noteikta hierarhija				
Augi, kas sēklas izplata ar vēja palīdzību				
Brūnā žurka				
Vistu piekūns				
Vilki ziemās				

2. Katram no dzīvesveida modeļiem piemīt noteiktas priekšrocības un trūkumi. Aizpildi tabulu, ar X atzīmējot to, kuras īpašības raksturīgas attiecīgajiem dzīvnieku sabiedrības modeļiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Modelis	Vientuļnieki	Dzīve barā	Nav atkarīgs no dzīvošanas barā / atsevišķi
Agresīva cīņa par pārošanās partneriem			
Katram indivīdam ir vieglāk pieejama barība un teritorija			
Augsts infekcijas slimību un parazītu izplatīšanās risks			
Dalītas rūpes par pēcnācējiem			
Monogāmija			

3. Lasi tekstu par pētījumu un izvēlies atbilstošo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

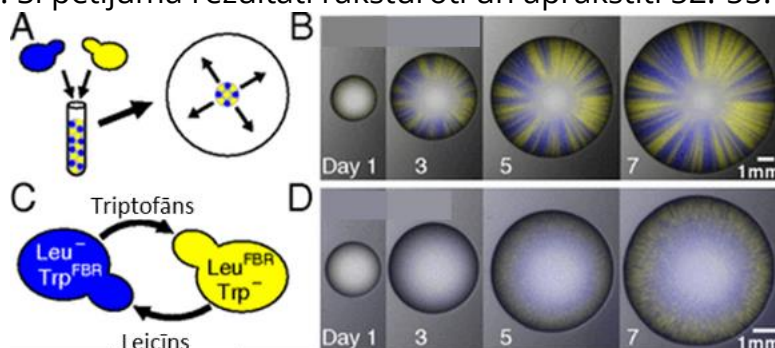
Telpiska populācijas izplešanās ir ierasta evolucionāra parādība, kas novērojama arī, piemēram, tad, kad veidojas baktēriju bioplēves (plēve, ko veido mikroorganismi, kas stingri piestiprinājušies pie kādas virsmas). Teritorijas paplašināšanās var ietekmēt mijiedarbību starp organismiem, piemēram, tos organismus, kas savstarpēji sadarbojas, telpiski nodalīt no tiem, kas to nedara.

Viens no organismu savstarpējās mijiedarbības veidiem ir mutuālisms, to var apzīmēt kā < +/+ | +/- | +/0 | -/0 > attiecības. Obligāti mutuālisti jaunas teritorijas iekaro tikai kopā, bet fakultatīvi mutuālisti, augot kopā, teritoriju iekaro ātrāk, nekā augot individuāli. Teorētiski, sugām aizņemot jaunas teritorijas, tās var attālināties un vājināt savstarpējo mutuālistu. Tomēr daudzi būtiski notikumi evolūcijas gaitā notikuši, pateicoties tieši tam, ka mutuālistiski organismi ir aizņēmuši jaunas teritorijas kopā. Piemēram, ziedošie augi izplatījās, pateicoties mijiedarbībai ar < putekšņus pārnēsājošiem kukaiņiem | putniem | sēnēm | skābekli saistošām baktērijām >. Arī šobrīd dabā sastopami vairāki organismi, kas pastāv, pateicoties tikai mijiedarbībai, piemēram, ķērpis ir asku sēnes un < arhebaktērijas | arhebaktērijas vai zilaļģes | zaļaļģes | zaļaļģes vai zilaļģes > kopdzīves rezultāts.

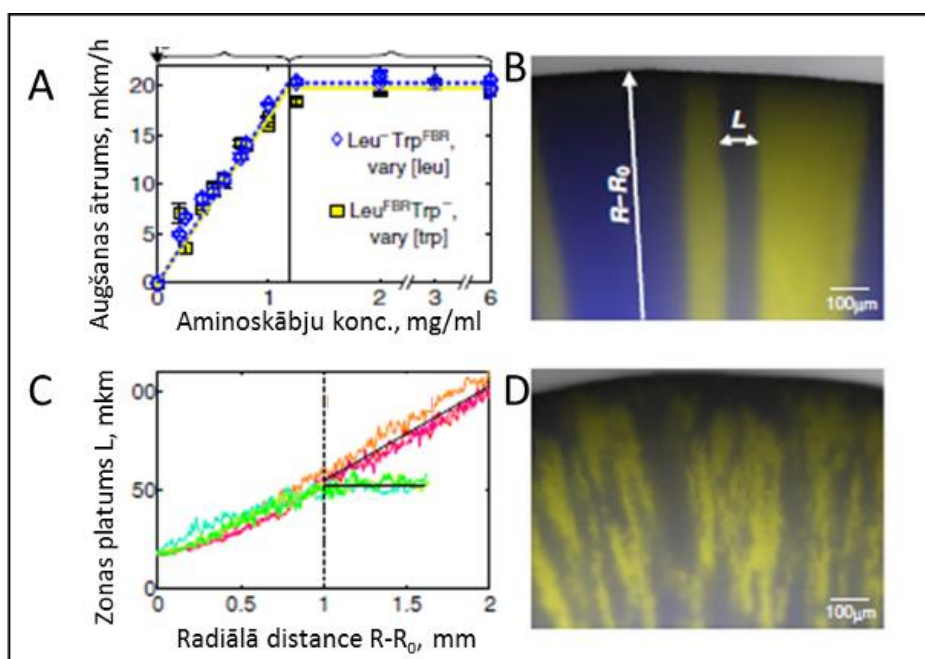
Mijiedarbojas arī mikroorganismi – plaši izplatīts mutuālistu veids ir šķērsbarošana (*cross-feeding*), proti, barības vielu apmaiņa starp dažādām sugām. Lai izpētītu, kā notiek šķērsbarošana atkarībā no pieejamiem resursiem populācijas telpiskas izplešanās laikā, tika izmantoti divi uz agara platēm audzēti maizes rauga *Saccharomyces cerevisiae* celmi, kuru gadījumā ir iespējama šķērsbarošana. *S. cerevisiae* ir plaši izmantots < augu | baktēriju | eikariotu | prokariotu > modeļorganisms.

Eksperimentos izmantoja divus raugu celmus: Leu-TrpFBR un LeuFBRT₂Trp-. Celms Leu-TrpFBR nespēj sintezēt leicīnu, bet pastiprināti sintezē triptofānu, savukārt celms LeuFBRT₂Trp- nespēj sintezēt triptofānu un pastiprināti sintezē leicīnu. Ja abi celmi aug blakus, tie var savā starpā apmainīties ar < aminoskābēm | lipīdiem | nukleotīdiem | polisaharīdiem > leicīnu un triptofānu. Mainot leicīna un triptofāna koncentrāciju barotnē, iespējams modelēt abu celmu mutuālistu.

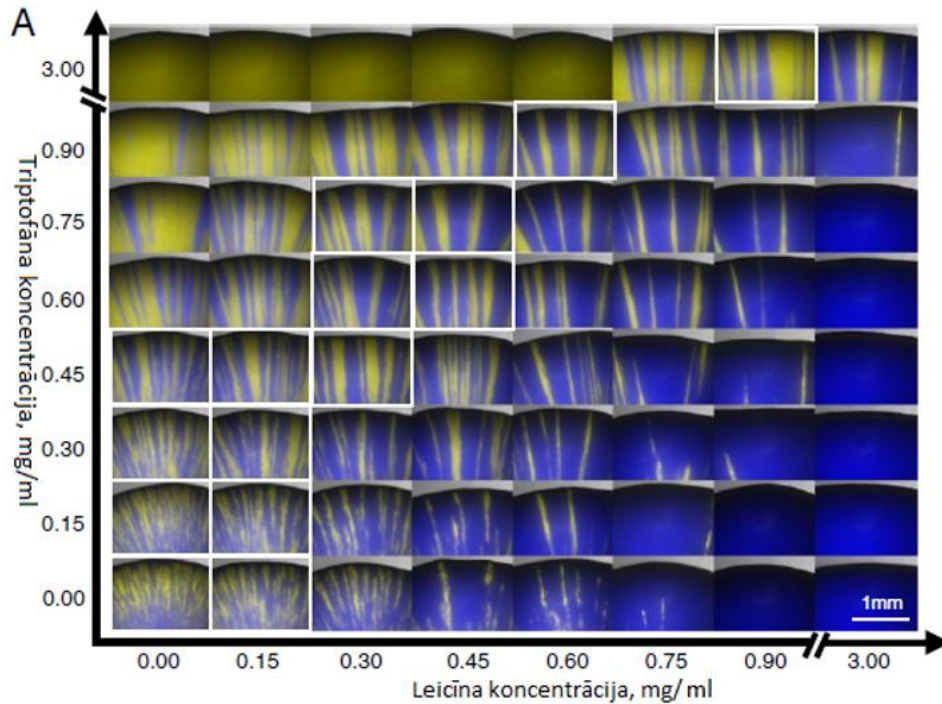
Celmi nevar savā starpā krustoties. Lai šķērsbarošanās eksperimenti izdotos, dotajiem raugu celmiem <ir izslēgta attiecīgo biosintēzes ceļu negatīvā atgriezeniskā saite | ir mākslīgi izveidotas uzsūkšanās poras | ir raksturīga tikai bezdzimumvairošanās | leicīns un triptofāns ir vienīgās vielas, kas jāuzņem no vides, kura nodrošina nepārtrauktu leicīna vai triptofāna veidošanos >. Šī pētījuma rezultāti raksturoti un aprakstīti 52.-55. attēlā.



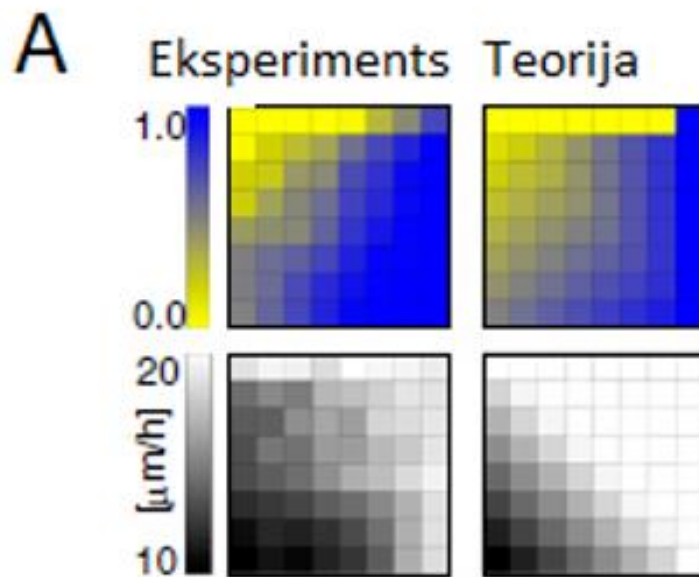
52. att. A. Telpiskās izplešanās modelis, kurā divi fluorescenti iezīmēti maizes rauga celmi (zils un dzeltens) tiek sajaukti attiecībā 1:1 un šī maisījuma piliens tiek uzpilināts uz agara barotnes virsmas. Koloniju izplešanās un krāsa tiek reģistrēta ar fluorescences mikroskopiju. B. Divu celmu, kuru augšanai nav nepieciešama savstarpēja mijiedarbība, augšana. Novēro zilu un dzeltenu fluorescentu zonu veidošanos. C. Divu raugu šķērsbarošanās. D. Raugu celmu mutuālisms, novēro zilus un dzeltenus punktus, nodalītu zonu nav vai zonu robežas ir izplūdušas



53. att. A. Atsevišķi kultivētu *Leu-TrpFBR* un *LeuFBRTrp-* celmu augšanas ātrums atkarībā no aminoskābju koncentrācijas barotnē. B. Ja celmi tiek kultivēti vienā barotnē ar nepieciešamajā koncentrācijā pievienotu leicīnu un triptofānu, veidojas lieli laukumi ar labi izšķiramiem krāsu sektoriem. C. Vidējais dzelteni un zilo koloniju izplešanās platums L , ja aminoskābes ir pievienotas (sarkanā krāsa) un ja tās nav pievienotas (zaļā krāsa) atkarībā no koloniju radiālās distances (izplešanās malas attālums no sākotnējās kolonijas). D. Abus celmus kultivējot kopā dažādā triptofāna vai leicīna koncentrācijā, veidojas nelieli plankumi / punktains raksts



54. att. A. Koloniju robežas atkarībā no pievienotā leicīna un triptofāna koncentrācijas. Zemās koncentrācijās (apakšējais kreisais stūris) veidojas punktains raksts, bet augstās koncentrācijās (augšējais labais stūris) veidojas izteikti sektori ar stingrām robežām



55. att. A. Vidējās koloniju robežu daļas (dominējošās šūnas) zilajām šūnām (augšā) un izplatīšanās ātrums (apakšā) – eksperimentos iegūtie mērījumi (pa kreisi) un matemātiski modelētais ātrums (pa labi).

4. Balstoties uz zināšanām un dotajiem attēliem, izvēlies vai ieraksti pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Ja Leu-Trp+ un Leu+Trp- celmi tiek audzēti atsevišķi, pieaugot aminoskābju koncentrācijai barotnē, abu celmu augšanas ātrums < mainās cikliski | pieaug eksponenciāli | pieaug lineāri, līdz sasniedz plato fāzi | samazinās >.

Ja koloniju šūnas izpletušās vairāk nekā 1 mm no sākotnējās kolonijas, platumā turpinās plesties šūnas, kas aug < fakultatīva mutuālisma | konkurences | obligāta mutuālisma | simbiozes > apstākļos.

Minimālā nepieciešamā aminoskābju koncentrācija, lai eksperimentāli ierosinātu obligātu mutuālismu, ir mg/ml leicīna un mg/ml triptofāna.

Kritiskā pievienoto aminoskābju (triptofāna un leicīna) koncentrācija, kuru pārsniedzot, vairs nenovēro mutuālismu, ir mg/ml.

Eksperiments liecina, ka izplatīšanās ātrums (jaunu teritoriju iekarošanas spēja) < ir proporcionāla gan leicīna, gan triptofāna koncentrācijai barotnē | ir proporcionāla leicīna koncentrācijai barotnē | nav tieši proporcionāla aminoskābju koncentrācijām barotnē | pastiprinoties mutuālismam, pieaug >.

Eksperimentāli noteiktais vidējais izplatīšanās ātrums lielākoties ir < identisks ar | lielāks nekā | mazāks nekā > matemātiski aprēķinātais izplatīšanās ātrums.

Pēc tam, kad Leu+Trp- un Leu-Trp+ celmi vairākas dienas ir kopā audzēti barotnē bez triptofāna un bez leicīna, < nav iespējams prognozēt, kurš celms dominēs | neviens no celmiem nedomāks otru | sāks dominēt Leu+Trp- celms | sāks dominēt Leu-Trp+ celms >.

N2018-11-5. **Ksenobiotikas un citohroms P450**

Ikdienā audi ir pakļauti dažādu ksenobiotiku iedarbībai. Citohroma P450 (CYP) enzīmi ir galvenokārt pie membrānām piesaistīti hemoproteīni, kam ir svarīgas funkcijas ne tikai ksenobiotiku detoksikācijā, bet arī šūnas metabolismā un homeostāzes nodrošināšanā. Tie metabolizē tūkstošiem endogēnu un eksogēnu savienojumu, tai skaitā steroīdus, žultsskābes, taukskābes, hormonus, kancerogēnus savienojumus un zāļvielas. Zāles un citi savienojumi, nonākot organismā, tiek pakļautas dažādām enzimatiskām modifikācijām, kuru rezultātā tās kļūst labvēlīgas, kaitīgas vai inertas. Procesu, ar kura palīdzību cilvēka vai dzīvnieka organismā tiek modificētas zāļvielas, sauc par zāļvielu metabolismu jeb biotransformāciju.

1. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

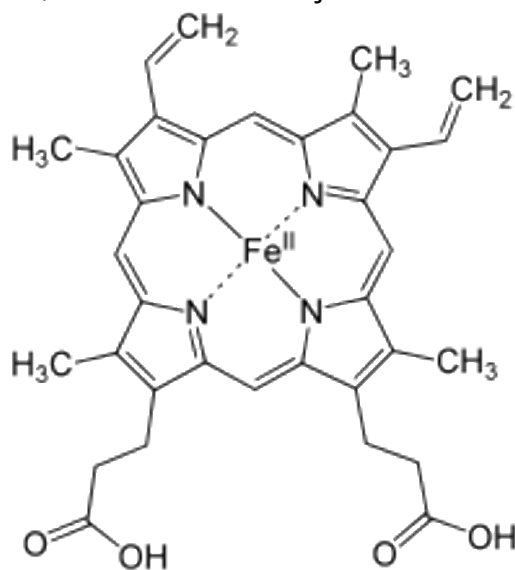
Kas ir ksenobiotikas?

- a) Brīvie radikāļi
- b) Metabolisma galaprodukti
- c) Nevēlami savienojumi no ārvīdes un metabolisma galaprodukti
- d) Nevēlami savienojumi, kas ir uzņemti no ārvīdes

Kurā orgānā ir augstākā CYP enzīmu koncentrācija un aktivitāte?

- a) Aknās
- b) Nierēs
- c) Smadzenēs
- d) Zarnās

Par citohromiem sauc olbaltumvielas, kas satur hēma grupu (56. att.). Hēma grupa ir organisks savienojums, kas sastāv no porfirīna gredzeniem un dzelzs atoma. Šis savienojums absorbē gaismu, tādēļ hēmu saturošās olbaltumvielas sauc par citohromiem (*cytos* = šūna, *chroma* = krāsa). Hēma grupa ietilpst CYP450 enzīmu, vairāku antioksidantu enzīmu, kā arī mitohondriju enzīmu sastāvā.



56. att. Hēma grupa

Cilvēka organismā hēma grupa ir arī ļoti svarīgās olbaltumvielās, kas nav enzīmi – hemoglobīnā un mioglobīnā. Abām šīm olbaltumvielām ir līdzīga funkcija, bet atšķiras atrašanās vieta. Mioglobīns ir šķērsvītrotajā muskulatūrā.

2. Kur atrodas hemoglobīns? [1 p. par pareizu atbildi]

- a) Ādas epitēlijā
- b) Eritrocītos
- c) Gludajā muskulatūrā
- d) Leikocītos

Dzelzs ir cilvēka organismā lielākajā daudzumā esošais mikroelements. Dzelzs trūkuma gadījumā viegli rodas nogurums (gan fizisks, gan garīgs), ir bālums, var izkrist mati un kļūt trausli nagi, pazeminās imunitāte, kā arī rasties vēlme ēst neēdamas vielas – papīru, augsni (t.s., Pica sindroms).

3. Norādi to hemoproteīnu, ar kura trūkumu, Tavuprāt, ir saistīts attiecīgais dzelzs trūkuma simptoms! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Dzelzs trūkuma simptoms	Olbaltumviela, ar kuru šis simptoms saistīts
Muskuļi ātri nogurst	< enzīmi antioksidanti hemoglobīns mioglobīns mitohondriju enzīmi >
Bālums	< enzīmi antioksidanti hemoglobīns mioglobīns mitohondriju enzīmi >
Pazemināta imunitāte	< enzīmi antioksidanti hemoglobīns mioglobīns mitohondriju enzīmi >
Šūnās tiek ražots maz enerģijas	< enzīmi antioksidanti hemoglobīns mioglobīns mitohondriju enzīmi >

4. Kāda slimība var attīstīties ilgstoša dzelzs trūkuma rezultātā? [1 p. par pareizu atbildi]

- Anēmija jeb mazasinība
- Bazedova sindroms
- Cinga
- Diabēts jeb cukurslimība

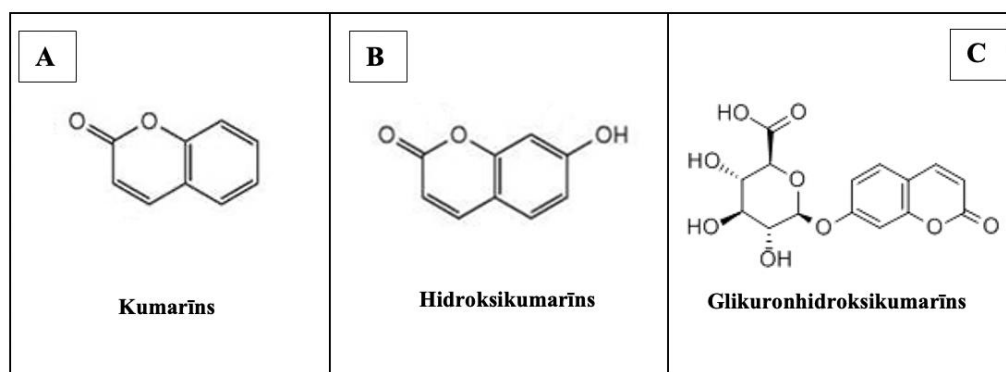
Zāles, kas savu ceļu līdz iedarbības vietai sāk no gremošanas trakta, uzsūcas no zarnas un caur vārtu vēnu nonāk aknās. Aknās notiek galvenās metabolisma reakcijas, kas atbild par šādu zāļu vielu noārdīšanu.

5. Pabeidz teikumus, izvēloties pareizo variantu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Metabolisma pirmajā fāzē svešie savienojumi tiek mainīti salīdzinoši maz – galvenokārt padarīti < mazāki | hidrofobāki | hidrofilāki >, lai lielāko to daļu varētu izvadīt < caur ādu | caur plaušām | caur nierēm | ar žulti >. Šo metabolisma soli parasti veic CYP450 enzīmi.

Savienojumi, kas pēc pirmās fāzes reakcijām netiek izvadīti no organisma, iesaistās otrās fāzes reakcijās, kurās tiem tiek pievienots vairāk ķīmisko grupu un tie nereti padarīti lielāki, kas ļauj tos tālāk izdalīt < caur ādu | caur plaušām | caur nierēm | ar žulti >.

Kumarīns ir augu metabolīts ar raksturīgu, svaigi pļautas zāles smaržu. No Latvijā sastopamajiem augiem kumarīnu visvairāk izstrādā vīgriezes. Kumarīnu pievieno e-cigarešu tabakām, bet to nedrīkst izmantot par pārtikas piedevu, jo ir ziņots, ka tas ir hepatotoksisks. Aplūko trīs savienojumus (57. att.), kas pēc kumarīnu saturoša auga apēšanas noteikti ir sastopami aknās.



57. att. Kumarīns un tā atvasinājumi

6. Sakārto savienojumus pareizā secībā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ksenobiotiku noārdīšanas I tipa reakcija aknās: <A | B | C> →<A | B | C>

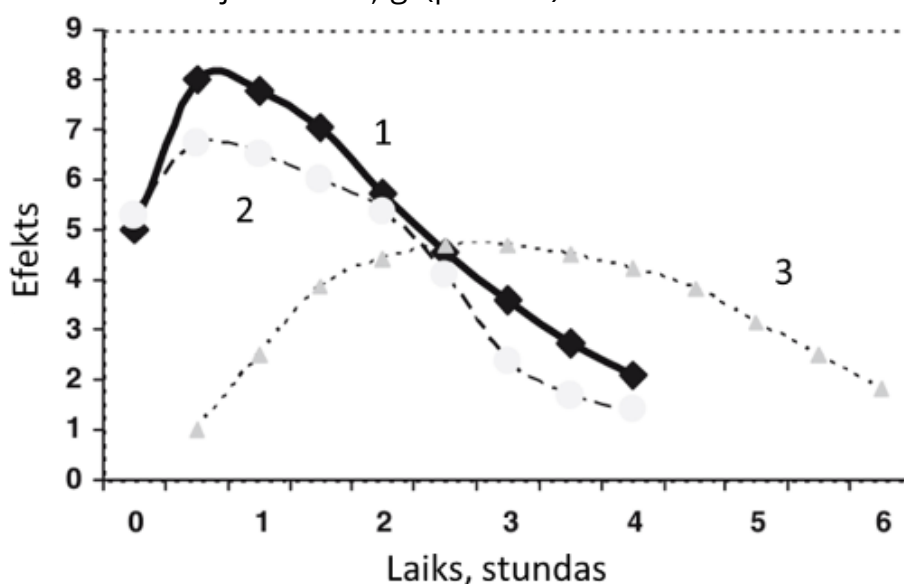
Ksenobiotiku noārdīšanas II tipa reakcija aknās: <A | B | C> →<A | B | C>

Lai gan vīgriežu tēju lieto tautas medicīnā, tās ārstnieciskais efekts nav saistīts ar kumarīnu. Kumarīnu lieto tūskas mazināšanai paredzētās ziedēs, jo tas stimulē makrofāģus. Makrofāģi pastiprināti noārda ārpusšūnu olbaltumvielas un veicina starpšūnu šķidrums aizvadi no audiem.

7. Izpēti kumarīna molekulas struktūrformulu un izdomā, kāpēc vīgriežu tēja nestimulē makrofāģus! [1 p. par pareizu atbildi]

- Kumarīns ļoti labi šķīst ūdenī un tiek tūlīt izvadīts ar urīnu.
- Kumarīns neuzsūcas no zarnu trakta.
- Kumarīns slikti šķīst ūdenī.
- Makrofāģi ir sastopami tikai ādā.

Lai gan ļoti daudzas zāles lieto iekšķīgi, to efektivitāte ir atkarīga no zāļu lietošanas veida. Aplūko grafiku (58. att.), kurā ir salīdzināta zāļu iedarbība pēc tam, kad tās pacientam ir ievadītas vienādā devā, bet trīs dažādos veidos – ar intravenozu injekciju, ar aerosola inhalāciju vai iekšķīgi (perorāli).



58. att. Zāļu efekts pēc to ievadīšanas vienādā devā, bet trīs dažādos veidos (1-3)

8. Izvēlies katrai līknei atbilstošo zāļu lietošanas veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

- 1: < ar inhalāciju | iekšķīgi | intravenozi >
 2: < ar inhalāciju | iekšķīgi | intravenozi >
 3: < ar inhalāciju | iekšķīgi | intravenozi >

9. Zāļu lietošanas veida izvēle ir atkarīga ne tikai no aktīvās vielas īpašībām, bet arī zāļu iedarbības mērķa orgāna. Izvēlies katrai situācijai piemērotāko zāļu ievadīšanas veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Astmas lēkme, kuras laikā spazmatiski sašaurinās bronhiolu gludā muskulatūra	< ar aerosola inhalāciju ādas ziede intravenozi perorāli >
Sportošanas laikā sastiepts muskulis	< ar aerosola inhalāciju ādas ziede intravenozi perorāli >
Lēnas iedarbības nomierinošs līdzeklis	< ar aerosola inhalāciju ādas ziede intravenozi perorāli >
Samaņas zudums, ko izraisījis zems cukura līmenis	< ar aerosola inhalāciju ādas ziede intravenozi perorāli >

CYP450 enzīmi spēj noārdīt dažādas ksenobiotikas, un enzīmi, kas noārda zāļvielas, ir sastopami pārsvarā aknās un zarnu epitēlijā. Greipfrūtu un citu citrusaugļu sulā ir savienojumi, kas spēj inhibēt CYP450 enzīmus. Savukārt asinszāle satur vielas, kas aktivizē CYP450. Gan greipfrūtus, gan asinszāles preparātus neiesaka lietot, ja tiek lietotas iekšķīgi lietojamas zāles.

10. Prognozē to, kā pēc lietošanas vienlaikus ar šiem augiem mainīsies zāļu koncentrācija venozajos un arteriālajos asinsvados. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Zāles lietojot vienlaikus ar greipfrūtu sulu, zāļvielas koncentrācija aknu vārtu vēnā būs < zemāka nekā | augstāka nekā | tāda pati kā > pēc zāļu lietošanas bez greipfrūtu sulas.

Vienlaicīgi lietojot zāles un greipfrūtu sulu, zāļvielas koncentrācija aortas asinīs būs < zemāka nekā | augstāka nekā | tāda pati kā > pēc zāļu lietošanas bez greipfrūtu sulas.

Vienlaicīgi lietojot zāles un asinszāles tēju, zāļu vielu koncentrācija aknu vārtu vēnā būs < zemāka nekā | augstāka nekā | tāda pati kā > pēc zāļu lietošanas bez asinszāles tējas.

Vienlaicīgi lietojot zāles un asinszāles tēju, zāļu vielu koncentrācija arteriolu asinīs būs < zemāka nekā | augstāka nekā | tāda pati kā > pēc zāļu lietošanas bez asinszāles tējas.

CYP450 enzīmu aktivitāti mēdz noteikti, izmantojot eritromicīna izelpas testu. Šī testa laikā pacientam intravenozi ievada antibiotikas eritromicīnu, kura sastāvā ir radioaktīvi ¹⁴C atomi. 20 minūtes pēc injekcijas pacientu lūdz piepūst balonu un nosaka radioaktīvi iezīmētā oglekļa daudzumu balonā.

11. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ar radioaktīvo oglekli iezīmētais savienojums, visticamāk, ir:

- a) CH₄;
- b) CO;
- c) CO₂;
- d) organiskas vielas.

Šis tests raksturo to CYP450 enzīmu aktivitāti, kas atrodas:

- a) aknās;
- b) smadzenēs;
- c) visās ķermeņa šūnās;
- d) zarnās.

Ar eritromicīna izelpas testu reizēm nosaka pacientam vēlamo zāļu devu. Ja radioaktīvā oglekļa nolasījums pārsniedz normu, tad pacientam nozīmējamā zāļu deva salīdzinājumā ar parasti ieteicamo, visticamāk, ir:

- a) jāpalielina;
- b) jā saglabā nemainīga;
- c) jāsamazina;
- d) zāles jāievada mazākās devās, bet biežāk.

Ja radioaktīvā oglekļa nolasījums ir zemāks par normu, greipfrūtu sulas lietošana vienlaikus ar zālēm var izraisīt:

- a) izteiktākas blaknes;
- b) mazāk izteiktas blaknes;
- c) pastiprinātu žults izdalīšanos;
- d) pastiprinātu zāļu izdalīšanos ar urīnu.

12. KLASE

N2018-12-1. Hemoglobīns un bēta globīna ģenētika

Hemoglobīns ir asins olbaltumviela, kas transportē skābekli un ogļskābo gāzi. Tas sastāv no diviem polipeptīdiem – alfa un bēta peptīda, kas savā starpā ir saistīti ceturtējā struktūrā. Hemoglobīna molekulā ir hēma grupa, kuras sastāvā ir dzelzs atoms. Hemoglobīns spēj piesaistīt skābekli un tad to sauc par oksihemoglobīnu, kā arī skābekli atdot audiem, kļūstot par dezoksihemoglobīnu.

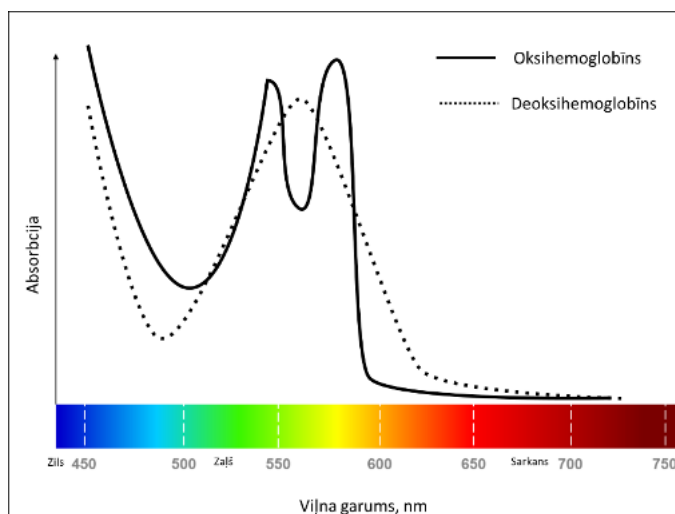
1. Salīdzini abu hemoglobīna veidu sastopamību asinīs un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Venozajās asinīs oksihemoglobīna ir < vairāk nekā | mazāk nekā | tikpat daudz kā > arteriālajās asinīs.

Venozajās asinīs dezoksihemoglobīna ir < vairāk nekā | mazāk nekā | tikpat daudz kā > arteriālajās asinīs.

Astmas lēkmes laikā dezoksihemoglobīna saturs asinīs < palielinās | samazinās | nemainās >.

Oksihemoglobīnam un dezoksihemoglobīnam ir atšķirīgas gaismas absorbcijas līknes. 59. attēlā attēlota abu veidu hemoglobīna absorbcija gaismas spektra redzamajā apgabalā.



59. att. Oksihemoglobīna un dezoksihemoglobīna gaismas absorbcija

2. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem par hemoglobīna formu absorbcijas spektru! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

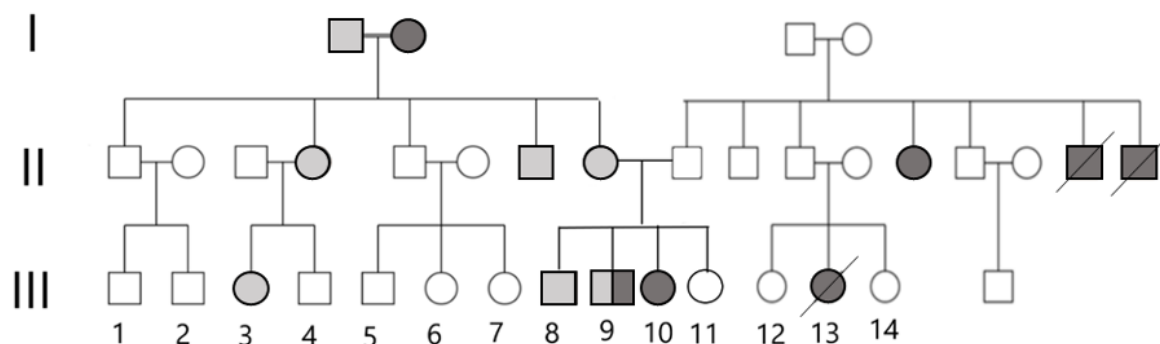
Ar ko var izskaidrot cianozi – bālu ādu un zilās lūpas skābekļa trūkuma gadījumā?

- a) Dezoksihemoglobīns labāk absorbē zilo gaismu
- b) Dezoksihemoglobīns sliktāk absorbē zilo gaismu
- c) Oksihemoglobīns labāk absorbē sarkano gaismu
- d) Oksihemoglobīns labāk absorbē zaļo gaismu

Skābekļa piesātinājumu asinīs var mērīt ar neinvazīvu metodi, kuras gadījumā uz pirksta uzliek nelielu iekārtu, kas mēra gaismas absorbciju. Kāda viļņa garuma gaismas absorbciju būtu ieteicams izmantot šādā metodē?

- a) 400 nm
- b) 520 nm
- c) 565 nm
- d) 650 nm

60. attēlā doti divu ģimeņu ciltskoki. Vairākiem Ciānu ģimenes locekļiem ir zilgana ādas krāsa, ko rada pārmaiņas alfa globīna uzbūvē. Šiem cilvēkiem veidojas hemoglobīns M. Lai rastos slimība methemoglobinēmija, pietiek ar vienu hemoglobīna M alēli. Nēmu ģimenē ir pārmantota sirpjšūnu anēmija, ko rada pārmaiņas bēta globīna ķēdē. Šiem cilvēkiem veidojas hemoglobīns S. Lai rastos sirpjšūnu anēmija, nepieciešamas divas hemoglobīna S alēles.



60. att. Nēmu un Ciānu ģimeņu ciltskoki. Gaiši pelēkā krāsā atzīmēti cilvēki ar methemoglobinēmiju, savukārt tumši pelēkā - tie, kuriem ir sirpjšūnu anēmija

3. Balstoties uz doto ciltskoku, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Kāds iedzimšanas tips Ciānu ģimenē ir pārmantotajai methemoglobinēmijai?

- a) Autosomāli dominants
- b) Autosomāli recesīvs
- c) Ar X hromosomu saistīts dominants
- d) Ar X hromosomu saistīts recesīvs

Kāds iedzimšanas tips Nēmu ģimenē ir sirpjšūnu anēmijai?

- a) Autosomāli dominants
- b) Autosomāli recesīvs
- c) Ar X hromosomu saistīts recesīvs
- d) Ar X hromosomu saistīts dominants

4. Apraksti ciltskoka indivīdu genotipus, aizpildi Penneta režģi un atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

Šim nolūkam izmanto šādus apzīmējumus:

A – alfa globīna dominantā alēle; a – alfa globīna recesīvā alēle;

B – bēta globīna gēna dominantā alēle; b – bēta globīna gēna recesīvā alēle.

Alēles raksti alfabētiskā secībā, lielo burtu pirms mazā burta bez atstarpēm!

	Alēles
Kāds ir trešās paaudzes 8. indivīda genotips?	
Kāds ir trešās paaudzes 9. indivīda genotips?	
Kāds ir trešās paaudzes 10. indivīda genotips?	
Kāds ir otrās paaudzes 8. indivīda genotips?	
Kāds ir otrās paaudzes 9. indivīda genotips?	

Kāda ir varbūtība, ka laulībā starp II-8 un II-9 piedzims vesels bērns (kuram nav neviena no hemoglobīnopātījās formām)? Atbildi izsaki kā daļskaitli.

Atbilde:

III-10 sieviete apprecējās ar fenotipiski normālu vīrieti, kura mātei ir sirpjšūnu anēmija. Aizpildi Penneta režģi, lai paredzētu pēcnācēju iespējamos genotipus!

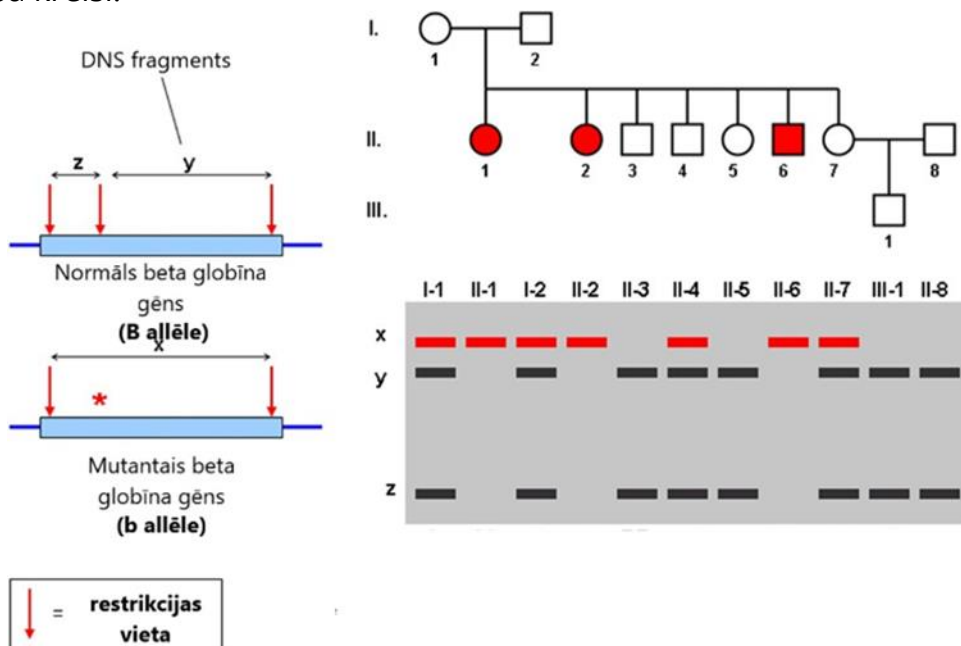
		ab

Kāda ir varbūtība, ka viņu bērnam būs sirpjšūnu anēmija? Atbildi izsaki kā daļskaitli.

Atbilde:

Meitene no Nēmu ģimenes (III-11 ciltskokā) Hematoloģijas nodaļā iepazinās ar zēnu, kam ģimenē bija līdzīga slimība. Arī viņam ir brālis, kas slimo ar sirpjšūnu anēmiju, bet pats zēns ir vesels. Pēc pāris gadiem šis pāris izveidoja ģimeni. Viņiem bija 7 bērni, no kuriem trīs bija slimi ar sirpjšūnu anēmiju. Šī Nēmu ģimenes atzarojuma ciltskoks redzams 61. attēlā pa labi.

Tā kā šajā ģimenē bija slimi bērni, visiem ģimenes locekļiem tika veikta bēta globīna gēna restrikcijas analīze. Ar polimerāzes ķēdes reakcijas palīdzību tika pavairots bēta globīna gēna DNS fragments, tas tika apstrādāts ar restrikcijas enzīmu, bet šķelšanā iegūtie fragmenti - atdalīti ar gēla elektroforēzes palīdzību. Rezultāti ir redzami 61. attēlā pa kreisi.



61. att. Bēta globīna gēna restrikcijas analīzes shēma (pa kreisi), ģimenes ciltskoks (pa labi augšā) un analīzes rezultāti (pa labi apakšā)

5. Balstoties uz zināšanām un doto informāciju, izvēlies vai ieraksti pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Balstoties uz bēta globīna gēna restrikcijas analīzes datiem, I-1 un I-2 ir:

- a) hemizigoti;
- b) heterozigoti;
- c) homozigotiski dominanti;
- d) homozigotiski recesīvi.

Vai pastāv iespēja, ka II-7 un II-8 piedzims bērns ar sirpjšūnu anēmiju?

- a) Jā
- b) Nē
- c) Nevar noteikt

Kāda ir varbūtība, ka I-1 un I-2 piedzims bērns ar sirpjšūnu anēmiju?

- a) $1/2$
- b) $1/3$
- c) $1/4$
- d) $1/16$

Kāda ir varbūtība, ka I-1 un I-2 piedzims vesela meitene?

- a) $1/4$
- b) $1/16$
- c) $3/16$
- d) $3/8$

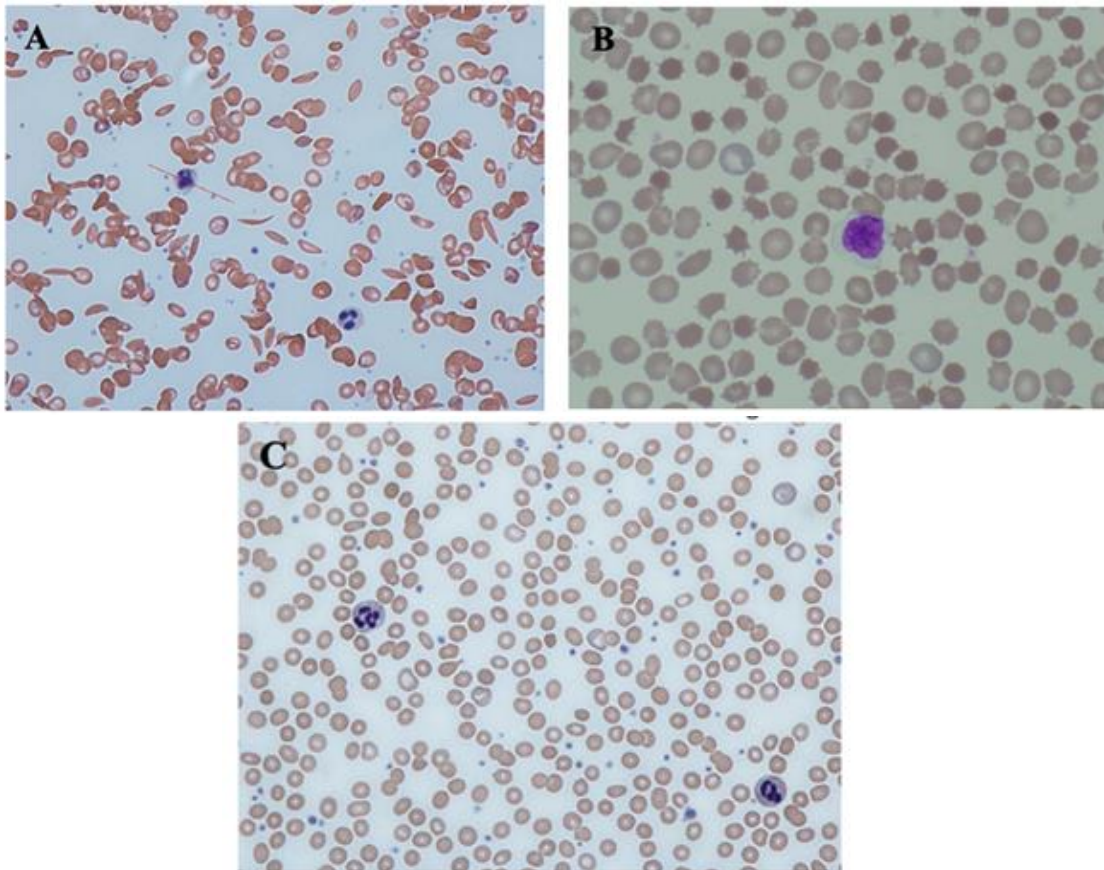
Cik indivīdu šajā ģimenē ir homozigotiski recesīvi?

Atbilde:

Cik indivīdu šai ģimenē ir sirpjšūnu anēmijas pazīmes nēsātāji?

Atbilde:

6. 62. attēlā redzami trīs asins paraugu - A, B un C - mikrofotogrāfijas. Izpēti attēlus un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



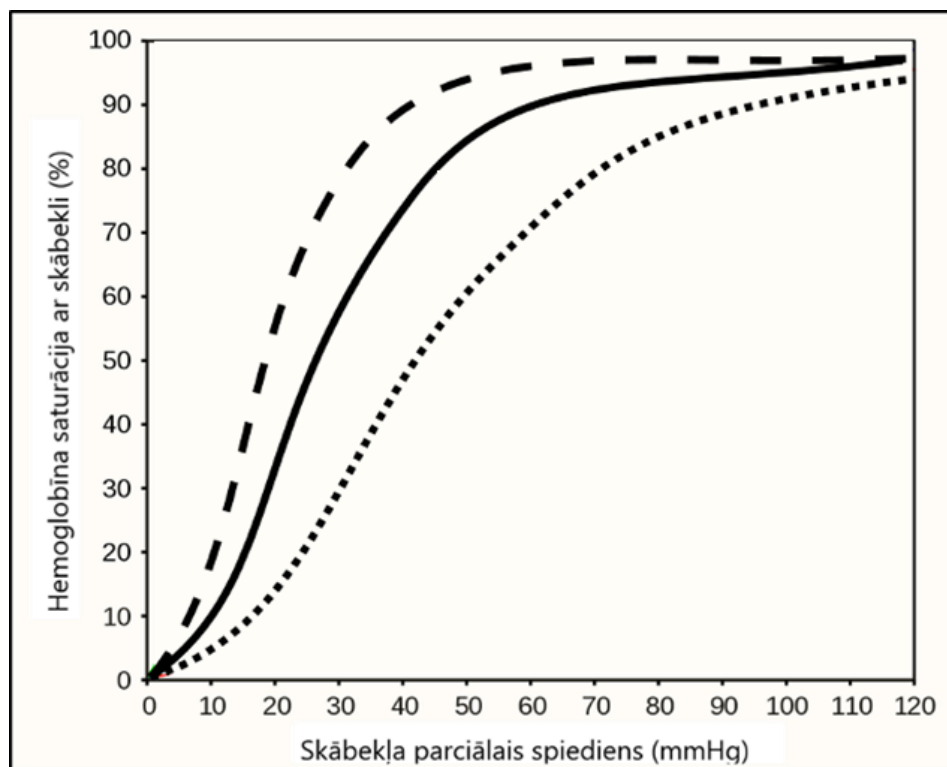
62. att. Asins paraugu mikrofotogrāfijas

II-1 indivīdam 61. attēla ciltskokā atbilstošais asins attēls ir < A | B | C >.

II-3 indivīdam 61. attēla ciltskokā atbilstošais asins attēls ir < A | B | C >.

Bēta globīna normālā gēna alēle < nepilnīgi dominē pār | pilnīgi dominē pār | kodominē ar > bēta globīna mutanto alēli.

63. attēlā redzama skābekļa disociācijas līkne. Veseliem cilvēkiem skābekļa disociāciju ietekmē pH līmenis asinīs. Skābekļa disociāciju ietekmē arī hemoglobīna struktūra.



63. att. Hemoglobīna piesātinājums ar skābekli atkarībā no skābekļa parciālspiediens (nepārtrauktā līnija atbilst fizioloģiski normāliem apstākļiem)

7. Izlasi aprakstus un, balstoties uz 63. attēlu, izlem, kura līkne vislabāk atbilst aprakstītajai situācijai. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Sirpjšūnu anēmijas gadījumā samazinās eritrocītu membrānas elastība, un zema skābekļa parciālspiediens apstākļos tie maina formu, bet, skābekļa parciālspiediens pieaugot, to forma normalizējas. Cilvēkam ar sirpjšūnu anēmiju 63. attēlā atbilst <līkne ar raustīto līniju | līkne ar nepārtrauktu līniju | līkne ar punktoto līniju>.

Methemoglobīns satur oksidētu dzelzs jonu (Fe^{3+}), nevis tā reducēto formu (Fe^{2+}), kāda normāli ir hemoglobīnā. Methemoglobīns nepiesaista skābekli un maina skābekļa piesaistišanos pie blakusesošajām globīna molekulām, traucējot skābekļa atdevi audiem. Cilvēkam ar methemoglobīnēmiju attēlā atbilst <līkne ar raustīto līniju | līkne ar nepārtrauktu līniju | līkne ar punktoto līniju >.

Il-8 vīrietis ciltskokā skrien maratonu. Šim vīrietim maratona skriešanas laikā attēlā atbilst <līkne ar raustīto līniju | līkne ar nepārtrauktu līniju | līkne ar punktoto līniju >.

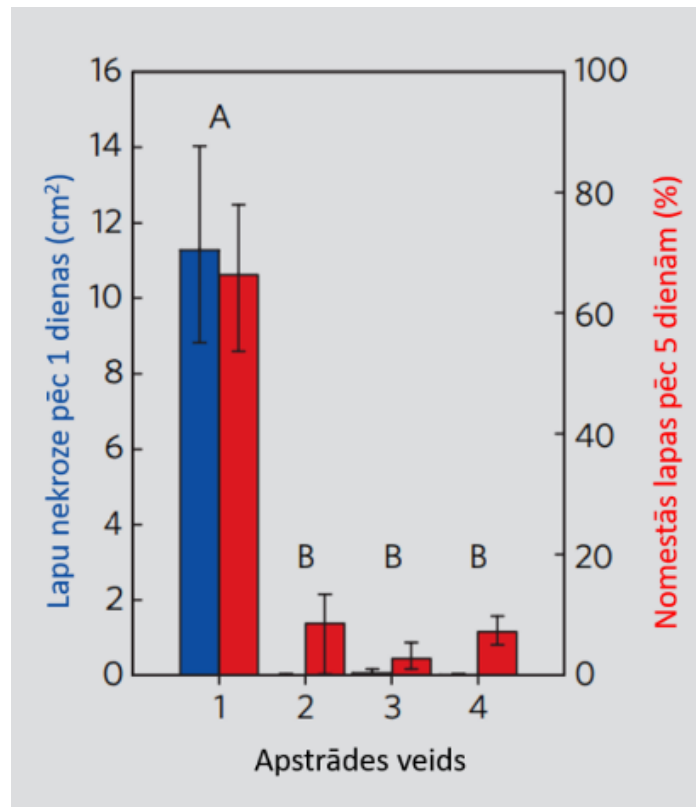
Tropiskajos mežos ir vairākus kvadrātmetrus plaši apgabali, kuros aug vienas sugas koki, turklāt augsni zem tiem klāj tikai lapas, nevis biezs pamežs, kā tas ir blakusesošos meža apgabalos. Vietējās valodās šos apgabalus dēvē par velnadārziem (eng. *“Devil’s gardens”*), un leģendas vēsta, ka šos meža iecirkņus ir ierīkojis ļauns meža dēmons. No bioloģiskā viedokļa šīs kopienas ir interesantas ar savdabīgu kokauga sarainās durojas (*Duroia hirsuta*; *Rubiaceae*) un citrona skudras (*Myrmelachista schumanni*) kopdzīvi. Citrona skudras veido ligzdas durojas stumbra dobās un paplašinātās daļās (64. attēls).



64. att. Pa kreisi - sarainā duroja (*Duroia hirsuta*) un to apdzīvojošās citrona skudras (*Myrmelachista schumanni*); pa labi – eksperimentos izmantotā smaržīgā cedrela (*Cedrela odorata*)

Lai noskaidrotu, kas nomāc citu koku augšanu tuvākajā apkaimē – sarainā duroja (tās saknes ekstraktos atrasti stipri augu augšanas inhibitori – plumericīns un duroīns) vai citrona skudras, tika veikts plašs pētījums. Novērojumi liecināja, ka, dodoties klejojumos no pūžņa un uzejot kādu augu, kas nav to mītnes koks, citrona skudras ar žokļiem izkož caurumu auga lapas pamatnē un no vēderā esošiem dziedzeriem koduma vietā ievada skudrskābi. Skudras arī agresīvi izturas pret augēdājiem kukaiņiem, kas nolaižas uz sarainās durojas.

Lai noskaidrotu ekoloģiskās attiecības starp citrona skudrām un durojām, tika veikti divi eksperimenti ar tropiska krūma smaržīgās cedrelas (*Cedrela odorata*; *Melicaceae*) stādiem. Pirmajā eksperimentā smaržīgās cedrelas stādi tika audzēti apstākļos, kuros uz tiem iedarbojas vai neiedarbojas sarainā duroja un kur to augšanu varēja ietekmēt vai neietekmēja citrona skudras. Mērķa kritērijs šajā eksperimentā bija nekrozes skartais cedrelas lapu laukums pēc 1 dienas un nomesto lapu skaits pēc 5 dienām. Nekroze ir kādas ķermeņa daļas, audu vai šūnu strauja atmiršana. Nekrozes skarto laukumu var viegli noteikt, jo nekrotiskie cedrelas lapu iecirkņi ir lieli tumši plankumi. Šī eksperimenta rezultāti redzami 65. attēlā.



65. att. Durojas un skudru ietekme uz smaržīgās cedrelas augšanu. 1 - stādi auguši velnadārzā, kurā mīt skudras; 2 - stādi auguši velnadārzā, kurā nav skudru; 3 - stādi auguši ārpus velnadārza, bet skudru klātienē, un 4 - stādi auguši ārpus velnadārza teritorijā, kurā skudru nav. Ar A apzīmēta statistiski nozīmīga atšķirība no stabiņiem, kas apzīmēti ar B ($P < 0,01$).

Lai noskaidrotu, vai skudru izturēšanās pret kokiem ir atkarīga no koka piemērotības skudru mājvietai, velnadārzā tika iestādīti smaržīgās cedrelas un sarainās durojas stādi ar dobiem stumbra paplašinājumiem. Pēc 24 stundām vidējais lapu nekrozes laukums smaržīgās cedrelas augiem ar stumbra paplašinājumiem bija 39,7 cm² uz vienu augu, savukārt smaržīgās cedrelas augiem bez stumbra paplašinājuma – 14,2 cm² uz vienu augu. Ne durojas augiem ar stumbra paplašinājumu, ne durojas augiem bez tā lapu nekroze netika novērota.



66. att. Citrona skudru apdzīvotā teritorija augoša koka lapās

**1. Balstoties uz doto informāciju un savām zināšanām, izvēlies pareizo variantu!
[1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]**

Salīdzinājumā ar apkārtaugošo tropisko mežu velnadārzos ir < uzskatāmi lielāka | uzskatāmi mazāka | līdzīga > dzīvās dabas daudzveidība. Ekoloģiskās attiecības, kādas pastāv starp citrona skudru un saraino duroju sauc par < anabiozi | konkurenci | plēsonību | simbiozi >, savukārt starp citrona skudru un citām koku sugām novērojamās attiecības ir < amensālisms | fitofāģija | mutuālisms | parazitisms >, un citrona skudru izdalītā skudrskābe darbojas kā < fungicīds | herbicīds | insekticīds | pesticīds >. Sarainās durojas saknes ekstrakta ietekme uz blakusesošiem augiem ir alelopātija – viens no < amensālisma | komensālisma | mutuālisma | parazitisma > veidiem.

Šī kopsdzīves stratēģija ilgstoši nodrošina pastāvīgu mājvietu skudru ligzdām – senākais atklātais velnadārzs varētu būt pat 800 gadus vecs. To “apsaimnieko” viena kolonija, kas sastāv no aptuveni 3 miljoniem darba skudru un 15 000 skudru mātīšu. Kolonijas ilgmūžību, visticamāk, nodrošina galvenokārt < darba skudru | durojas stumbra dobo paplašinājumu | skudrskābes | vairāku mātīšu > klātbūtne. Koloniju ilgmūžība, bet ierobežotie izmēri liecina, ka to izplešanos ierobežo < antropogēni | ekoloģiski | mutagēni | topoloģiski > faktori. Viens no velnadārzu veidošanās iemesliem ir < introducēts | novērsts | paaugstināts | samazināts > augēdāju evolucionārais spiediens uz sarainās durojas augšanu.

66. attēlā redzamas velnadārzā augošas smaržīgās cedrelas lapas. Ar X attēlā atzīmētā krāsas izmaiņa liecina par < audu atmiršanu | koka piederību pie rūbiju dzimtas | skudru kāpuru darbību | slāpekļa trūkumu >. Šīs ietekmes rezultātā samazinās < alelopātija | augu daudzveidība | fotosintēze | glikoģenēze >.

2. Aizpildi tabulu, katram secinājumam pievienojot atbilstošā eksperimenta vai novērojuma burtu, no kura rezultātiem šis secinājums izdarīts! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

A - Novērojumi par citrona skudru uzvedību

B – Pirmais eksperiments par smaržīgās cedrelas stādu augšanu dažādā vidē

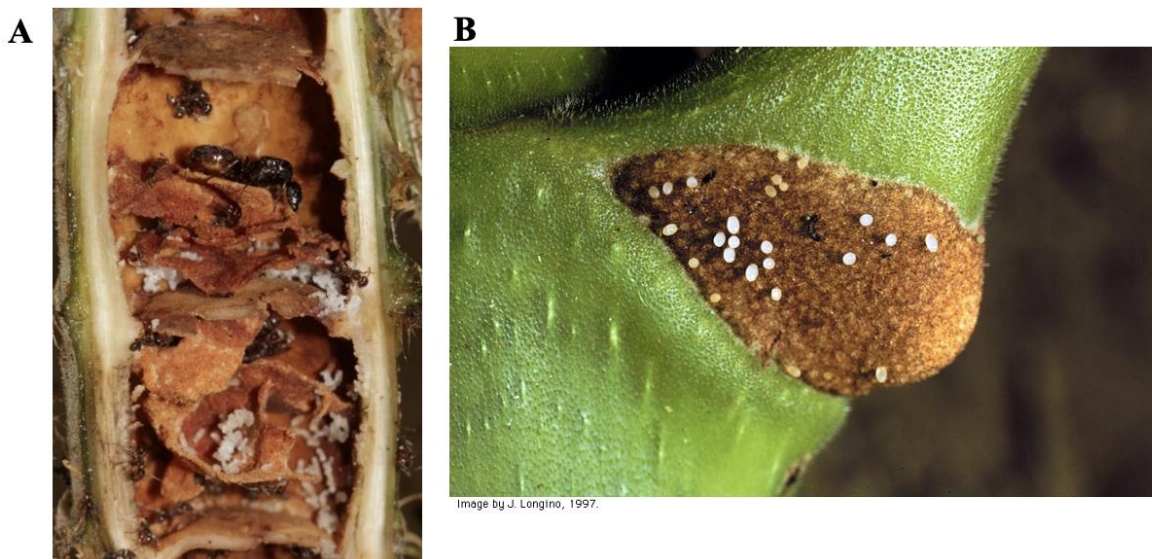
C – Otrais eksperiments par smaržīgās cedrelas un sarainās durojas augiem ar un bez dobiem stumbra paplašinājumiem

D – Pamatojoties uz novērojumiem un veikto eksperimentu rezultātiem, šādu secinājumu izdarīt nav iespējams (norāda arī gadījumos, kad iegūtie rezultāti noliedz šādu apgalvojumu).

Secinājums	Atbilde
Velnadārzi veidojas citrona skudras darbības, nevis sarainās durojas alelopātiskās ietekmes rezultātā.	
Tad, ja tuvumā nav sarainās durojas augu, citrona skudras par mītnes augu izvēlas smaržīgo cedrelu.	
Citrona skudra iznīcina durojas konkurentus, ar skudrskābes palīdzību to lapās izraisot nekrozi.	

Koka stumbra uzbūve nav noteicošais faktors, kas nosaka to, kurus augus citrona skudras izvēlas kultivēt velnadārzā.	
Smaržīgā cedrela nomet lapas arī citu faktoru, ne tikai nekrozes ietekmē.	
Citrona skudras izraisītā lapu atmiršana būs novērojama ap lapu dzīslām.	
Ja velnadārzos iznīcinās skudras, citu sugu augi tajos tāpat neaugs, jo sarainā duroja izmanto arī citus mehānismus konkurentu likvidēšanai.	
Sarainā duroja ir imūna pret skudrskābi.	
Sarainās durojas stumbru dobos izaugumus ārpus velnadārziem var apdzīvot arī citas skudru sugas.	
Citrona skudras samazina augēdāju radīto sarainās durojas apdraudējumu.	

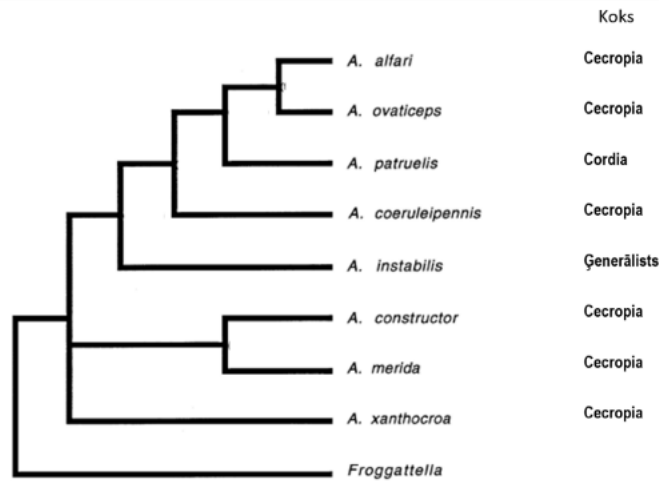
D. hirsuta un *M. schumanni* kopdzīve nav vienīgās interesantās skudru ekoloģiskās attiecības ar kokiem. *Azteca* ģintī ir 84 skudru sugas, kas pārsvarā apdzīvo kokus. Arī šajā ģintī novēro skudru kopdzīvi ar kokiem. Jaunajiem *Cecropia* ģints koku dzinumiem, ko apdzīvo *Azteca* ģints skudras, ir dobi stumbri. Lapu žāklēs koki veido matiņu sakopojumus ar *Millera* ķermenīšiem, kas satur glikogēnu, un pārļu ķermenīšus, kas satur taukus (67. attēlā B).



67. att. Skudru māte *Cecropia* ģints koka dobumā (A) un matiņu sakopojums ar *Millera* ķermenīšiem (B)

Jaunai mātei pārojoties un pametot koloniju, tā atrod neapdzīvotu *Cecropia* koku, kura stumbrā izgrauž eju līdz dobajām koka daļām un sāk veidot koloniju. Visbiežāk vienā jaunā kokā šādi iemitinās pat līdz piecām mātēm, kas var izveidot koloniju ar vairākām mātītēm vai cīnīties par dominanci kokā. Māšu savstarpējās attiecības ir atkarīgas no kolonijas vecuma.

68. attēlā redzams *Azteca* sp. filogēnētiskais koks, kas veidots, izmantojot ģenētiskos datus par skudrām. Labajā pusē norādītas koku ģintis, ko apdzīvo attiecīgā suga.



68. att. Azteca ģints filoģenētiskais koks

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Spriežot pēc dotā filoģenētiskā koka, *Azteca* ģints sugu kopīgais sencis, visticamāk, dzīvoja:

- a) *Cecropia* ģints kokos;
- b) *Cordia* ģints kokos;
- c) jebkuras sugas kokā;
- d) nedzīvoja kokos.

Azteca instabilis ģenētiski tuvākā suga/ģints ir:

- a) *Azteca merida*;
- b) *Azteca patruelis*;
- c) *Azteca xanthocroa*;
- d) *Frogattella sp.*

Azteca sp.:

- a) apdzīvo tikai *Cecropia* ģints kokus;
- b) apdzīvo tikai noteiktu sugu kokus;
- c) var apdzīvot dažādu sugu kokus.

Azteca sp. pieder pie:

- a) divspārņu kārtas;
- b) plēvspārņu kārtas;
- c) taisnspārņu kārtas;
- d) vaboļu kārtas.

Millera ķermenīši palīdz augam:

- a) atbaidīt citus augēdājus;
- b) atbaidīt nepiederošas skudru sugas;
- c) piesaistīt skudras ar barības avotu;
- d) piesaistīt skudras ar mājvietas veidošanas iespēju.

Ja *Cecropia* koku neapdzīvo neviena *Azteca* kolonija, tad ir sagaidāms, ka:

- a) koka dobajos stumbros neiemājos citi kukaiņi;
- b) kokam samazināsies augēdāju nodarītie bojājumi;
- c) koks mazāk slimos ar kaitēkļu pārnēsātām slimībām;
- d) koks turpinās ražot Millera un pērļu ķermenīšus.

Kolonijas ar daudzām ģenētiski atšķirīgām mātēm:

- a) ir izdevīgas tikai resursu trūkuma gadījumā;
- b) kļūst izdevīgākas vēlākās kolonizācijas stadijās;
- c) nodrošina katras mātes gēnu pārnesei nākamajām paaudzēm;
- d) palīdz sākotnējās kolonizācijas stadijās.

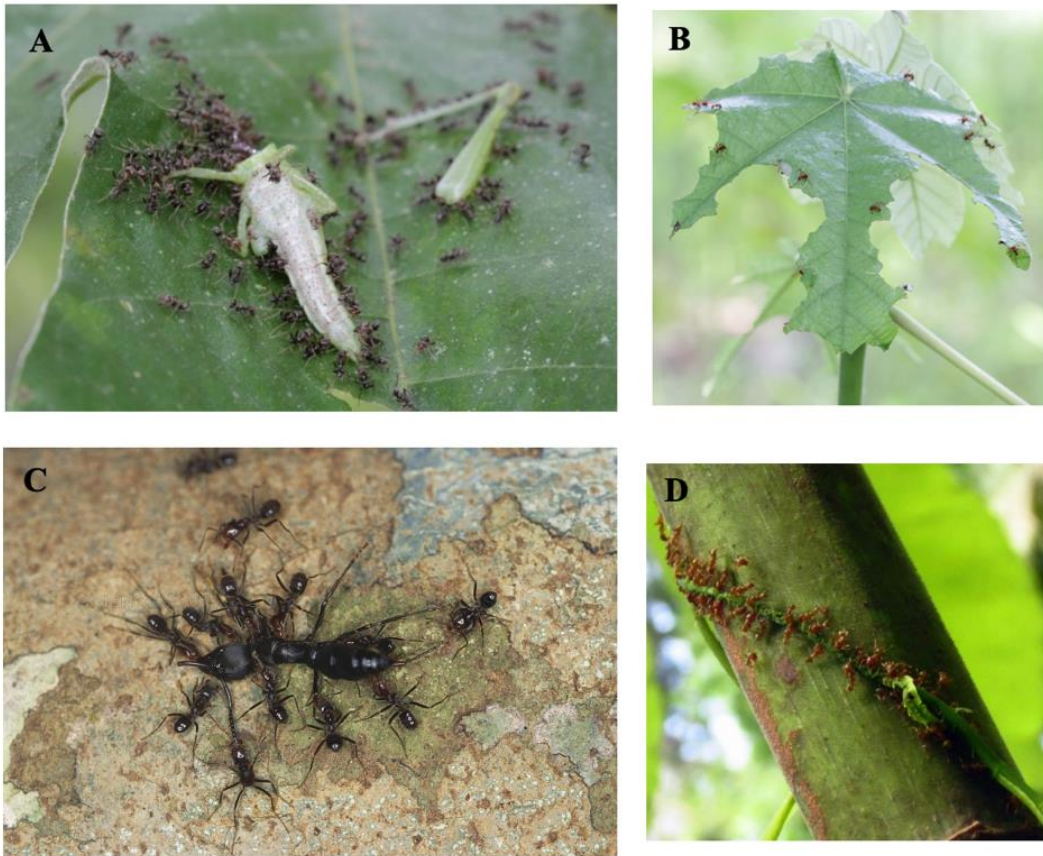
Vienā kolonijā esošas skudru mātes sāks cīnīties savā starpā, jo

- a) kolonijas sākumstadijā ir barības vielu trūkums;
- b) kolonijas sākumstadijā ir dzīves vietas trūkums;
- c) kolonijas sākumstadijā mātes pārojas savā starpā, bet vēlākā stadijā tas vairs nav nepieciešams;
- d) kolonijas vēlākā stadijā ir dzīves vietas trūkums.

Attiecības starp *Azteca sp.* un *Cecropia* ir:

- a) fakultatīvs komensālisms;
- b) fakultatīvs mutuālisms;
- c) obligāts komensālisms;
- d) obligāts mutuālisms.

4. Zinātnieki nofotografēja četrus *Cecropia* ģints īpatņu daļas ar skudrām. Izpēti attēlus un izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]



69. att. *Cecropia* īpatņu daļas ar skudrām

Kurā no attēliem ir redzams koks, kuru neapdzīvo *Azteca* ģints skudras?

Atbilde: < A | B | C | D >.

Pret kuru organismu skudras, visticamāk, neizpauž agresiju?

- Pret citu *Azteca* sp. sugu
- Pret lapgraužu skudrām
- Pret liānām
- Neviena no minētajām atbildēm nav pareiza

N2018-12-3. DNS noteikšana apkārtējā vidē (eDNS)

1. Ģenētiskā informācija var glabāties divu veidu nukleīnskābēs – DNS vai RNS. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kas pēc ķīmiskās uzbūves ir dezoksiriboze?

- Bāze
- Lipīds
- Ogļhidrāts
- Olbaltumviela

Kurā no minētajiem organoīdiem netiek glabāta ģenētiskā informācija?

- a) Endoplazmatiskais tīkls
- b) Hloroplasts
- c) Kodols
- d) Mitohondrijs

Kurš no nosauktajiem organismiem neglabā DNS šūnas kodolā?

- a) Kramalģe
- b) Maizes raugs
- c) Tupelīte
- d) Zarnu nūjiņa *Escherichia coli*

2. Sakārto norādītos transkripcijas soļus pareizā secībā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

- A – Izveidojas transkripcijas burbulis, DNS dubulspirāle tiek atritināta divās atsevišķās ķēdēs.
- B – Terminācija, kuras laikā polimerāze nonāk pie STOP kodona un RNS sintēze apstājas.
- C – Elongācija, kuras laikā pagarinās RNS ķēde, jo RNS polimerāze tai pievieno nukleotīdus, kas ir komplementāri attiecīgajiem DNS ķēdes nukleotīdiem.
- D – Veidojas RNS -fosfāta-cukura-fosfāta- pamatķēde un tiek pārrautas ūdeņraža saites starp RNS un DNS.
- E – Iniciācija, kuras laikā enzīms RNS polimerāze kopā ar transkripcijas faktoru piesaistās pie DNS secības, ko sauc par promoteru.

Atbilde:

1.: 2.: 3.: 4.:..... 5.:

3. Uzraksti dotajam DNS pavedienam komplementārās DNS un RNS secības, raksti bez atstarpēm un izmantojot lielos burtus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

DNS: 5'-ATC ACT TGT CAT CCC TTT-3'

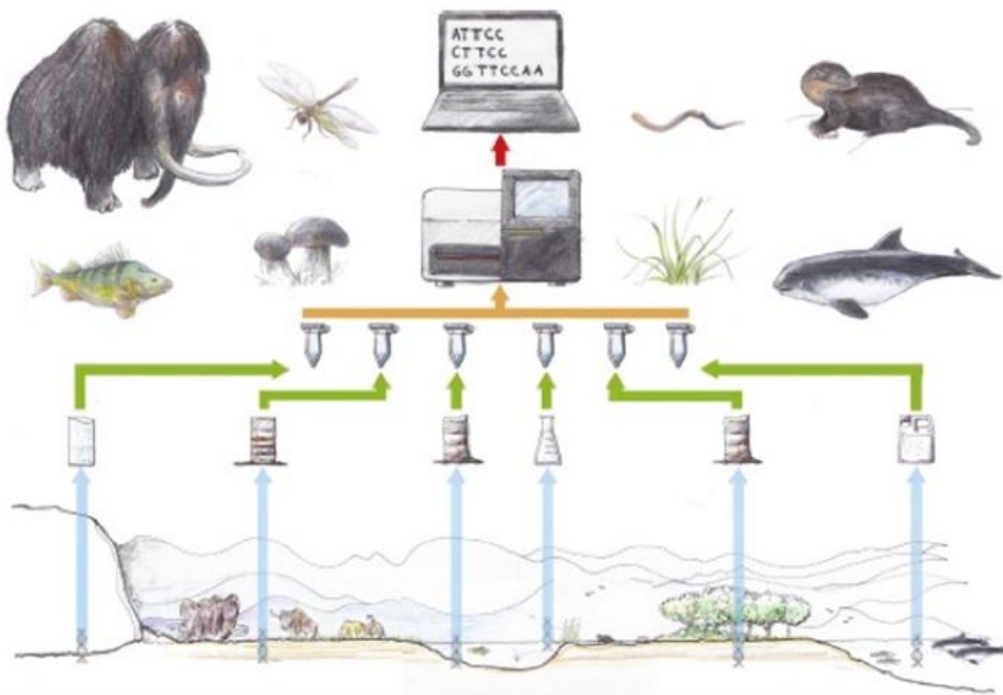
DNS:

RNS:

Precīzas zināšanas par sugu izplatību ir viens no svarīgākajiem nosacījumiem apdraudētu sugu saglabāšanai un invazīvu sugu ierobežošanai. Daudzos gadījumos sugu izplatības noteikšana ir sarežģīta, piemēram, noteiktos sugas īpatņu attīstības posmos vai ļoti zema blīvuma populācijās. Šīs problēmas risināšanai arvien plašāk tiek izmantota eDNS pieeja (no *environmental DNA* – vides DNS) jeb sugu noteikšana, izmantojot dabā ievāktus DNS paraugus. eDNS paraugs tiek analizēts, izdalot DNS no vides paraugiem, izdalīto DNS pavairojot ar polimerāzes ķēdes reakciju (PĶR) un pavairotajā materiālā nosakot katrai sugai unikālo DNS molekulas nukleotīdu secību. Organismi tiek identificēti, iegūtos rezultātus salīdzinot ar t.s. atsauces jeb references datubāzēm, kas satur informāciju par dažādu sugu DNS secībām.

Augstāko organismu DNS vidē nonāk ar šūnām, audiem, urīnu, ādu, fēcēm u.tml. Tādēļ šī metode ļauj noteikt organismu klātbūtni, nesastopot to īpatņus dabā. Vides

DNS metodes darbplūsma ir attēlota 70. attēlā. Jāatzīmē, ka eDNS var izmantot, lai noteiktu ne tikai šobrīd sastopamās, bet arī jau izmirušās sugas, piemēram, tūkstošiem gadu senos mūžīgā sasaluma paraugos. Protams, metodes efektivitāte ir stipri atkarīga no ievāktu paraugu kvalitātes.



70. att. eDNS metodes darbplūsma

4. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Izmantojot eDNS, pētnieki saskaras ar dažādiem problēmjautājumiem. Kura no minētajām problēmām neattiecas uz eDNS izmantošanu?

- a) Atsauces (references) DNS bibliotēku/datubāžu trūkums
- b) DNS identificēšana līdz sugas līmenim
- c) Reizē ar DNS izdalīto ķīmisko vielu inhibējoša (negatīva) iedarbība uz PĶR norisi
- d) Vienā paraugā sajaucas vairāku sugu DNS

Kuru no ievāktajiem paraugiem nav vērts pārbaudīt, izmantojot eDNS metodi, jo tas noteikti nesaturēs eikariotisku šūnu DNS?

- a) 20 l tīras naftas
- b) 5 ml Lubāna ezera ūdens
- c) Kauli no mēra epidēmijas laika apbedījuma
- d) Mūžīgā sasaluma zonas augsnes paraugs

Ar eDNS metodi analizētā paraugā atrada cilvēka *Homo sapiens*, blusas *Pulex irritans*, egles *Picea abies* un sarkanās mušmires *Amanita muscaria* DNS. Kur, visticamāk, bija paņemts pētītais paraugs?

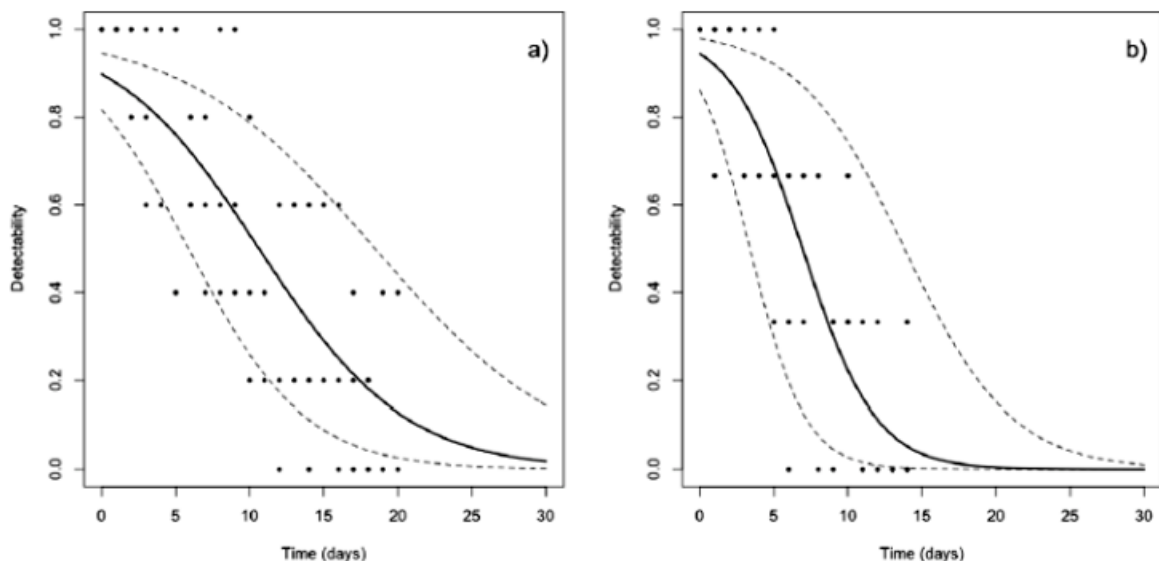
- a) Ēģiptes piramīdu sarkofāga saturs
- b) Lāča zarnas saturs
- c) Ledus paraugs no Antarktīdas
- d) Mežā atrasts asiņains kokvilnas krekls

Pēc nonākšanas ārējā vidē DNS saglabāšanās ir atkarīga no dažādiem apstākļiem. Vairāki pētnieki nolēma pārbaudīt, kāda ir iespēja detektēt DNS atkarībā no laika, ko tā pavadījusi vidē, ņemot vērā vides apstākļus un DNS koncentrāciju. Eksperimenti tika veikti, izmantojot divas dažādas sugas – Amerikas vēršvardi *Rana catesbeiana* = *Lithobates catesbeianus* un Sibīrijas stori *Acipenser baerii*.

Eksperimentu sērijā ar vēršvardi kontroles eksperimentā tika izmantoti vēršvardes kurkuļi, kas auguši trīs atšķirīgos blīvumos. Kurkuļus piecas dienas audzēja 900 ml stikla vārglāzēs ar ūdeni. Par negatīvo kontroli tika izmantota 900 ml vārglāze ar ūdeni bez kurkuļiem. Kurkuļus audzēja trīs dažādos blīvumos – katrā glāzē bija viens, pieci vai desmit kurkuļi. Katrs kurkuļu audzēšanas eksperiments tika veikts piecos atkārtojumos. Pēc audzēšanas beigām kurkuļus izņēma no glāzēm un paņēma ūdens paraugus. Paraugus no šīm glāzēm turpināja ņemt 20 dienas ik pēc 24 stundām. Ja ūdens paraugā varēja konstatēt vēršvardes DNS, tad šis paraugs tika uzskatīts par pozitīvu. DNS saglabāšanās vidē tika izteikta ar detektējamību, kas tika definēta kā pozitīvo DNS paraugu īpatsvars starp pieciem vienā dienā ievāktajiem vienas koncentrācijas paraugiem.

Stores tika audzētas trīs (3 m x 4 m x 0,4 m) dīķos, kuros ūdens parametri bija vienādi. Katrā dīķī viena apmēram 20 cm gara store tika audzēta 10 dienas. Desmitajā dienā stores tika izņemtas no dīķiem un no katra dīķa tika paņemti trīs 15 ml ūdens paraugi. Paraugus turpināja ņemt ik pēc 24 stundām 14 dienas. Detektējamība tiek aprēķināta kā pozitīvo paraugu īpatsvars starp trīs paraugiem.

Eksperimentos iegūtie dati ir redzami 71. attēlā. 71.a attēlā ar punktiem apzīmēta vārdes DNS detektējamība paraugos ar atšķirīgu kurkuļu koncentrāciju, 71.b attēlā ar punktiem atzīmēta stores DNS detektējamība katrā dīķī 15 dienu laikā. Ja punkti sakrīt, tie redzami kā viens punkts. No iegūtajiem datiem pētnieki izveidoja arī DNS saglabāšanās matemātisko modeli, kas attēlā attēlots ar līknēm. Ar nepārtrauktu līniju atzīmēta DNS parauga vidējā detektējamība, bet ar pārtrauktām līnijām – detektējamības zemākā un augstākā robeža.



71. att. DNS detektējamības pārmaiņas ūdenī laika gaitā. DNS detektējamība: a) laboratorijas apstākļos (vārdes DNS detektējamība), b) dabiskos apstākļos (stores DNS detektējamība). Laika sākumpunkts - brīdis, kad DNS avots tika izņemts no vides. x ass - laiks (dienās), y ass – detektējamība

5. Balstoties uz sniegto informāciju un iegūtajiem datiem, ar X atzīmē to, kādus secinājumus par šī eksperimenta rezultātiem Tu vari izdarīt. Apsvērumos neņem vērā matemātisko modeli! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Apgalvojums	Secinājums ir patiess laboratorijas apstākļos	Secinājums ir patiess dabiskos apstākļos	Secinājums ir patiess neatkarīgi no vides apstākļiem	Nevienā no eksperimentiem nav iegūti dati, kas atbalsta šo secinājumu
Detektējamība negatīvi korelē ar laiku				
Pēc 20. dienas DNS detektēt nav iespējams				
Pirmajā paraugu paņemšanas reizē visi paraugi bija pozitīvi				
Laikapstākļi ietekmē DNS detektējamību				

Ūdens temperatūra negatīvi ietekmē DNS detektējamību				
DNS detektējamību ietekmē tikai laiks, kādu DNS pavada vidē				

6. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Matemātiskais modelis laboratorijas un dabisko apstākļu eksperimentos atšķiras, un to varēja ietekmēt dažādi faktori. Kurš no norādītajiem secinājumiem par matemātisko modeli nav atkarīgs no modeļu atšķirībām.

- Divus mēnešus pēc organisma atrašanās ūdens vidē, tā DNS nebūs iespējams konstatēt.
- Ja ūdenstilpē atrodas dzīvs organisms, to var pārliecinoši konstatēt ar eDNS metodi.
- Organismu skaits vidē neietekmē detektējamību.
- Zivis nomet vairāk ādas šūnu nekā abinieki.

Kā būtu iespējams uzlabot veiktā eksperimenta dizainu, lai iegūtie dati būtu reprezentatīvāki?

- Dubultot vienā dienā ievākto paraugu skaitu un palielināt ūdenstilpju tilpumu.
- Izmantot tikai vienas sugas dzīvniekus un to dzīvesveidam atbilstoša tilpuma ūdenskrātuves.
- Pagarināt eksperimenta ilgumu.
- Palielināt kurkuļu un storu skaitu.

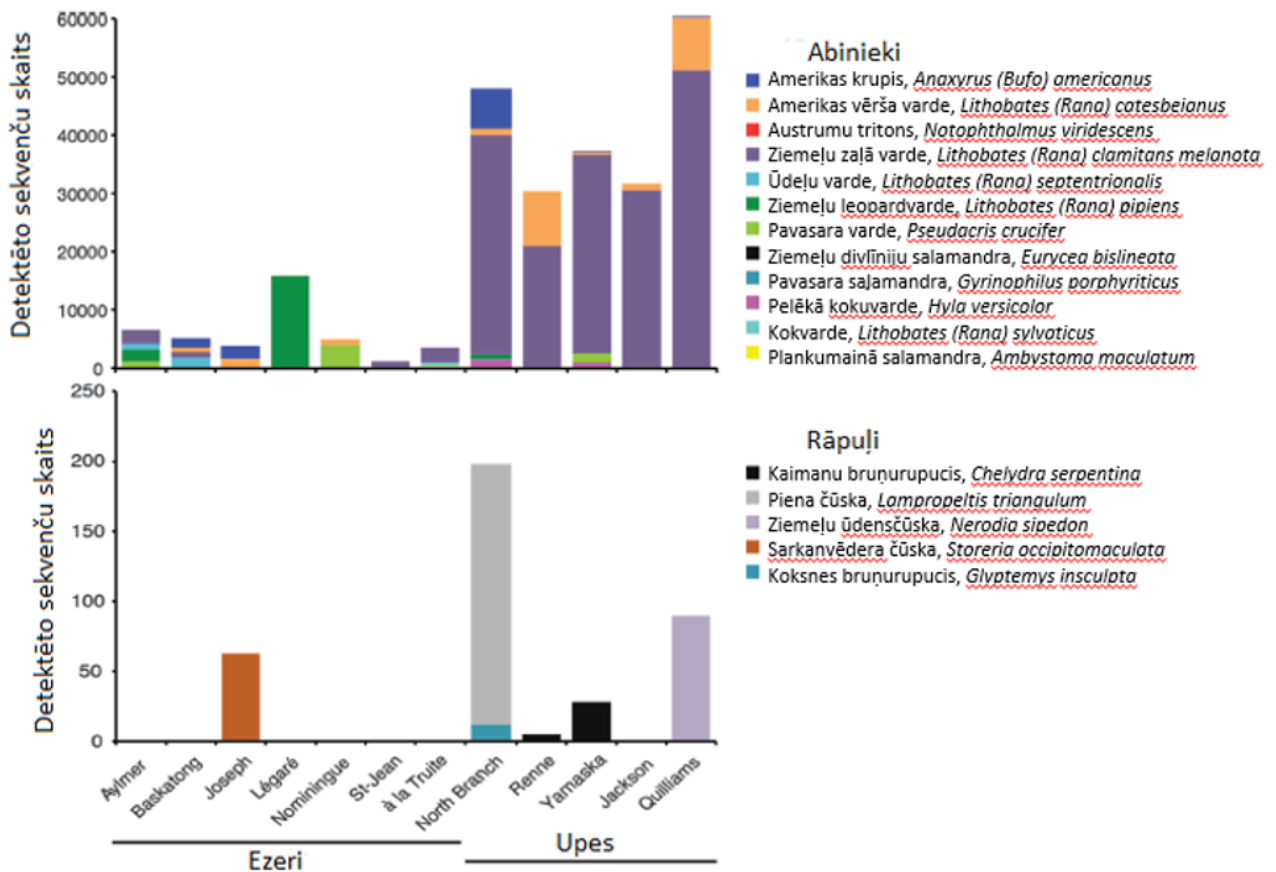
Vairāki pētījumi liecina, ka mūsdienās sugu skaits visā pasaulē samazinās. Mugurkaulnieku apakštipa ietvaros visstraujāk samazinās abinieku un rāpuļu īpatsvars. eDNS ir metode, ko izmanto arī abinieku un rāpuļu noteikšanai. 2016. gadā tā pirmo reizi tika izmantota Kanādā, lai specifiski noteiktu koksnes bruņurupuča *Glyptemys insculpta* sastopamību; šis bruņurupucis Kanādā ir apdraudēta suga.



72. att. Koksnes bruņurupucis *Glyptemys insculpta*

Pētnieki vēlējās pārbaudīt, vai apdraudētu abinieku un rāpuļu pētījumos var izmantot eDNS metodi. Paraugi Kvebekas provincē Kanādā tika ņemti deviņās upēs, kurās bruņurupučiem būtu jābūt sastopamiem (balstoties uz vizuāliem novērojumiem). Šajā pētījumā, izmantojot eDNS metodi, tika noteiktas arī citas Ziemeļamerikas abinieku un rāpuļu sugas.

Agrā pavasarī no upēm tika paņemti 1 l ūdens paraugi, bet no ezeriem 2 l paraugi (ir dati, kas liecina, ka upēs DNS degradācija ir intensīvāka), visās ģeogrāfiskajās vietās ievērojot vienādus paraugu ņemšanas un uzglabāšanas apstākļus. Paraugus ņēma vairākās secīgās dienās, ja laikapstākļi bija saulaini un gaisa temperatūra pārsniedza 15 °C. Gaisa temperatūra paraugu ievākšanas laikā svārstījās 5 °C diapazonā. Paraugi tikai ņemti no ūdenstilpēm tā, lai parauga ņemšanas vietā visi ūdenstilpes krasti būtu aptuveni vienādā attālumā. Iegūtie rezultāti par sugu daudzveidību apkopoti 73. attēlā.



73. att. Katras konstatētās sugas detektēto sekvenču skaits konkrētajās ģeogrāfiskajās lokācijās

7. Balstoties uz sniegtajiem datiem un savām zināšanām, izvēlies pareizo atbildi!

[1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Kvebekas provinces ūdenstilpēs visbiežāk sastopamais abinieks ir < ziemeļu zaļā varde | piena čūska | ziemeļu leopardvarde | punktainā salamandra >.

Koksnes bruņurupucis ir sastopams < visās ūdenstilpnēs, no kurām ņemti paraugi | tikai upēs | tikai ezeros | netika konstatēts >.

Konstatētā sugu daudzveidība korelē ar < ievākto paraugu skaitu | nosakāmo sugu klasi | ievākto paraugu tilpumu | ūdenstilpes veidu >.

Visās ūdenstilpēs tika konstatēti < abinieki | rāpuļi | ziemeļu zaļā varde | baktērijas >.

Astainie abinieki tika konstatēti < tikai upēs | tikai ezeros | tikai *North Branch* upē | netika konstatēti >.

Lielāku detektēto abinieku sugu skaitu upēs daļēji var skaidrot ar < to, ka upju ūdenī ir augstāks skābekļa saturs | straumi | lielāku parauga tilpumu | zemāku ūdens temperatūru >.

Pētījumā iegūtos rezultātus un to attiecināmību uz detektēto sugu izplatību neietekmēja < parauga paņemšanas vietas attālums no ūdenstilpes krasta | laikapstākļi paraugu paņemšanas brīdī | gadalaiks paraugu paņemšanas brīdī >.

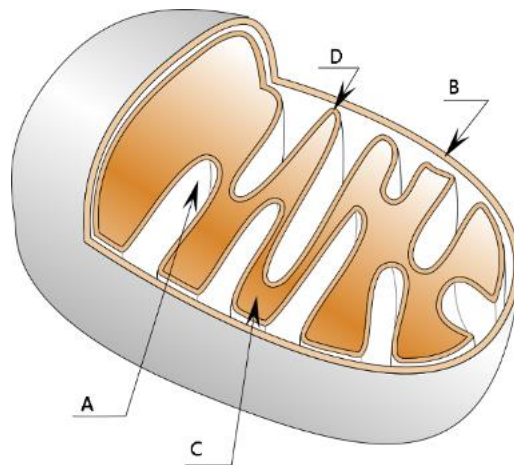
Šo metodi būtu iespējams izmantot arī Latvijā, lai līdzīgā veidā monitorētu reti sastopamo un aizsargājamo <Eirāzijas bruņurupuci | zalkti | sarkanausu bruņurupuci | purva bruņurupuci >.

N2018-12-4. Mitochondriji un enerģijas vielmaiņa

1. Lasi doto tekstu par mitochondrijiem un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Mitochondrijs ir organella, kas atrodas gandrīz visās <eikariotu | prokariotu | arhebaktēriju > šūnās. Mitochondriji organismam ir svarīgi, jo apgādā to ar enerģētiski bagātām molekulām un ļauj veikt citus bioloģiskos procesus. Tajos notiek <oksidatīvā fosforilācija | fotosintēze | glikolīze >, t.i., reakcijas, kuru rezultātā rodas <adenozīntrifosfāts | saharoze | skābeklis >.

2. Attēlā redzama mitochondrija shēma. Norādi attēlā norādītajiem apzīmējumiem atbilstošā mitochondrija struktūras elementa nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

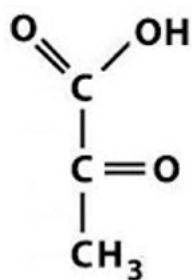


74. att. Mitochondrija shēma

- A: < krista | tilakoīds | matrikss >
- B: < proteīnu apvalks | šūnapvalks | ārējā membrāna >
- C: < citoplazma | matrikss | vakuola >
- D: < iekšējā membrāna | starpmembrāna | šūnapvalks >

Mitochondriju ārējā membrānā atrodas transportproteīni, ko sauc par porīniem. Mitochondrija membrānā tie veido kanālus, caur kuriem var pārvietoties mazas molekulas ar masu līdz 10 kilodaltoniem ($1 \text{ Da} = 1 \text{ g/mol}$). Atšķirībā no ārējās membrānas mitochondrija iekšējā membrāna brīvi laiž cauri tikai skābekļa, ogļskābās gāzes un ūdens molekulas. Joni, proteīni un citas vielas, kas piedalās metabolismā, piemēram, fosfāta joni vai adenozīndifosfāts (ADF), mitochondrija matriksā var nokļūt tikai ar specifisku nesējproteīnu palīdzību.

3. Aprēķini pirovīnogskābes molekulmasu daltonos un izvēlies pareizo atbildi! Izmanto dotās molmasas: C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; O = 16 g/mol; N = 14 g/mol (2 p). [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

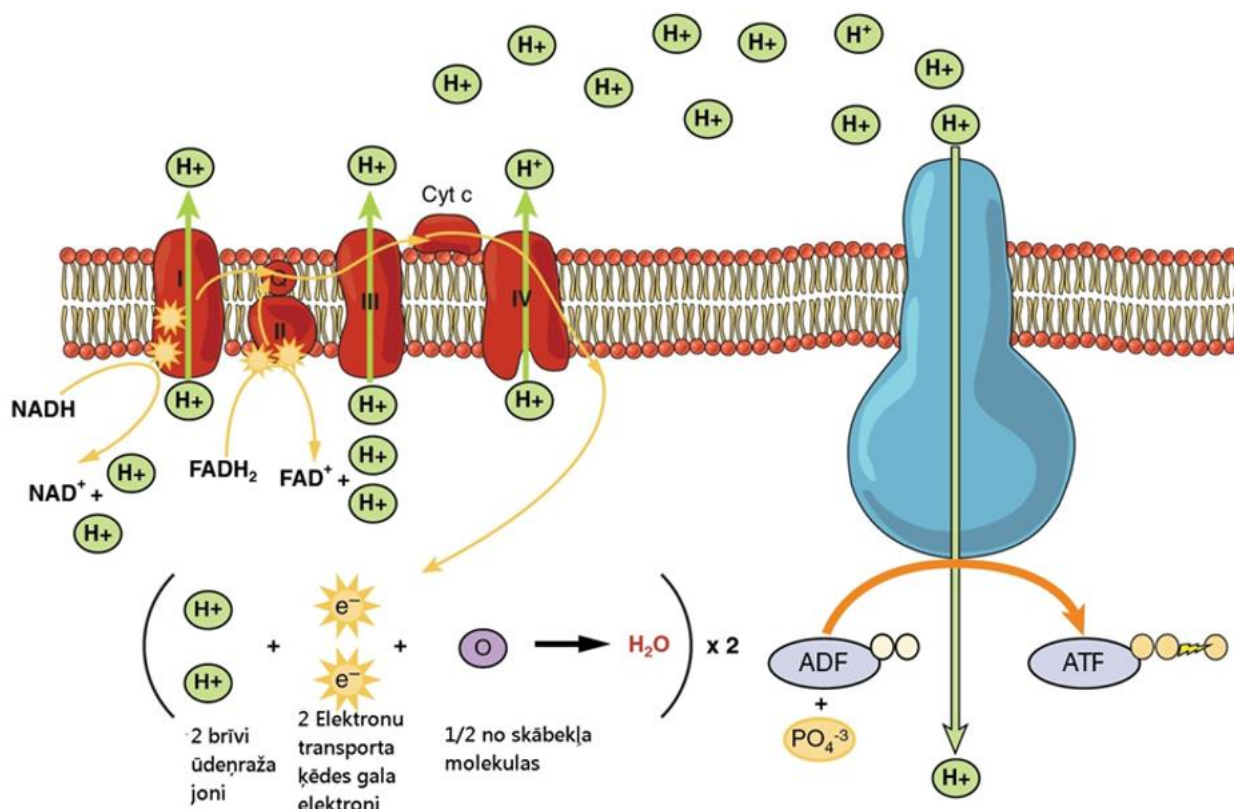


75. att. Pirovīnogskābe

Pirovīnogskābes molekulmasa: Da

Pirovīnogskābes molekula < difundē caur abām mitohondrija membrānām | difundē tikai caur iekšējo membrānu | difundē tikai caur mitohondrija ārējo membrānu | nedifundē mitohondrijā >.

Mitohondrija iekšējā membrānā atrodas elektronu transporta ķēde (76. att.), kas nodrošina ATF sintēzi. ATF sintēze notiek, pateicoties H^+ jonu koncentrāciju atšķirībai abpus membrānai. H^+ jonus transportē īpaši transportproteīni. H^+ jonu transports notiek tad, kad caur transportproteīnu virzās elektrons. Elektronu transporta ķēdei elektronus piegādā kofaktori NADH un FADH_2 . Transporta ķēdes beigās elektronus uztver skābeklis.



76. att. Elektronu transporta ķēdes shēma

4. Pabeidz teikumus par mitohondriju matrkisa un starpmembrānu telpas pH, izvēloties pareizo atbildi. Pieņem, ka šūnas citosola pH ir 7! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Mitohondrija matricas pH ir < mazāks par 7 | vienāds ar 7 | lielāks par 7 >.

Mitohondrija starpmembrānu telpas pH ir < mazāks par 7 | vienāds ar 7 | lielāks par 7 >.

P/O ir sintezētā ATF daudzuma molos attiecība pret patērēto atomārā skābekļa daudzumu molos. Ir zināms, ka divi elektroni, veicot "ceļu" no I līdz IV kompleksam, ierosina tik daudz H⁺ pārvietošanu, ka ķēdes P/O ir 3.

Elektronu transporta ķēdes pētīšanā izmanto dažādus inhibitorus. Eksperimentā tika izmantoti trīs elektronu donori: NADH, FADH₂ un molekula, kas ir elektronu donors tikai citohromam C (attēlā CytC). Balstoties uz novērotajām P/O vērtībām, iespējams spriest par elektronu transporta ķēdes aktivitāti.

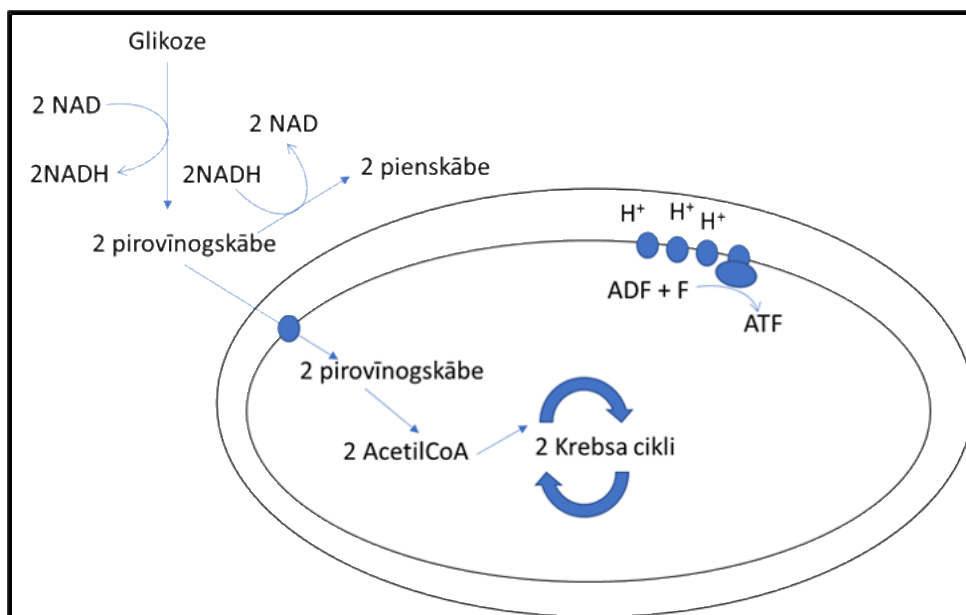
5. Norādi kompleksu, kuru inhibēs katrs no dotajiem inhibitoriem (A-D)! Ja inhibitors darbojas citādi un specifisku kompleksa inhibīciju nenovēro, izvēlies 0! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Inhibitors	P/O NADH	P/O FADH ₂	P/O cytC	Inhibētais komplekss
Bez inhibitora	3	2	1	
A	0	0	1	< I II III IV 0 >
B	0	2	1	< I II III IV 0 >
C	2	1,75	0,8	< I II III IV 0 >
D	0	0	0	< I II III IV 0 >

6. Lasi doto tekstu un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Zinātnieki izdalīja mitohondrijus no šūnas un ievietoja tos destilētā ūdenī. Mitohondrijs nonāca < hipertoniskā | hipotoniskā | izotoniskā > vidē. Mitohondriju tilpums < būtiski pieauga | būtiski samazinājās | nemainījās >. Ja mitohondriju ievietotu vidē, kur osmotisko spēku ietekmē tas pārplīstu, tad < abas membrānas pārplīstīs vienlaicīgi | vispirms pārplīstīs ārējā membrāna | vispirms pārplīstīs iekšējā membrāna >.

77. attēlā vari aplūkot vienkāršotu enerģētiskās vielmaiņas ceļu cilvēka šūnās. Glikolīzē glikozes molekula tiek sašķelta līdz divām pirovīnogskābes molekulām. Šajā procesā tiek saražotas 2 ATF molekulas un 2 NADH molekulas. Pēc tam pirovīnogskābe var vai nu doties uz mitohondriju, vai arī tikt pārveidota par pienskābi. Ja pirovīnogskābe nonāk mitohondrijā, tad no katras tās molekulas iegūst vienu acetilkoenzīma A (AcetilCoA) molekulu, šajā procesā atbrīvojot vienu CO₂ molekulu un 1 NADH molekulu. AcetilCoA var noārdīt Krebsa ciklā. Katrs Krebsa cikls sākas ar AcetilCoA molekulu, un, to noārdot, atbrīvo 1 FADH₂ molekulu, 3 NADH molekulas, 1 ATF molekulu un 2 CO₂.



77. att. Vienkāršots enerģētiskās vielmaiņas ceļš cilvēka šūnās

7. Balstoties uz doto tekstu un attēlu, veic aprēķinus un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Aprēķini, cik molekulu ATF tiek iegūts, pilnīgi noārdot glikozi bez elektronu transporta ķēdes?

Atbilde:

Pieņemsim, ka no 1 NADH molekulas ar elektrona transporta ķēdes palīdzību ir iespējams iegūt 3 ATF, bet no 1 $FADH_2$ molekulas var iegūt 2 ATF molekulas. Aprēķini, cik molekulu ATF tiek iegūts, pilnīgi noārdot glikozi ar elektronu transporta ķēdes palīdzību? Pieņem, ka glikolīzes laikā radītais NADH tiek transportēts mitohondrijā bez enerģija zuduma.

Atbilde:

Salīdzinot ATF molekulu skaitu, kas tiek iegūts, glikozi noārdot citoplazmā un mitohondrijā, no vienas glikozes molekulas citoplazmā iegūst < vairāk | mazāk | tikpat daudz > ATF molekulu.

Lielākās daļas ATF molekulu sintēzei mitohondrijā ir nepieciešams skābeklis, jo tas piedalās < Krebsa ciklā | elektronu transporta ķēdē | ATF sintāzes darbībā | pirovīnogskābes transportā mitohondrijā >.

Ja cilvēka šūnā trūkst skābekļa, tajā sāk veidoties pienskābe. Tas notiek, jo:

- a) reakcijā pirovīnogskābe \rightarrow pienskābe izdalās 2 ATF;
- b) reakcijā pirovīnogskābe \rightarrow pienskābe tiek iegūts NAD, ko var atkārtoti izmantot glikolīzē;
- c) reakcijā pirovīnogskābe \rightarrow pienskābe tiek iegūts NAD, ko var izmantot elektrona transporta ķēdē;
- d) pienskābe ir vielmaiņu veicinoša viela.

Cilvēka organismā ir šūnas, kuras ražo pienskābi visu laiku. Tās ir:

- a) eritrocīti;

- b) plaušu epitēlija šūnas;
- c) šķērsvītrotās muskulatūras šūnas;
- d) zarnas epitēlija šūnas.

Netrenētiem cilvēkiem intensīvas fiziskās slodzes laikā muskuļos rodas pienskābe, kas rada muskuļu nogurumu. Kāpēc muskuļos rodas nogurums?

- a) Uzkrātā pienskābe maina šūnas citoplazmas pH, tādēļ mainās glikolīzes enzīmu darbība.
- b) Uzkrātā pienskābe maina šūnas mitohondrija pH, tādēļ mainās Krebsa cikla enzīmu darbība.
- c) Uzkrātā pienskābe maina šūnas citoplazmas pH, tādēļ samazinās elektronu transporta ķēdes darbība.
- d) Veidojot pienskābi, tiek iztērēta visa organismā pieejamā glikoze.

Pienskābe ir organiskā skābe, kuras atšķirīgās īpašības organismā ļauj veikt dažādas funkcijas. Pienskābei disociējot, rodas protoni un pienskābes anjons. Audi spēj pienskābi pārveidot par pirovīnogskābi un aerobos apstākļos noārdīt Krebsa ciklā, bet aknās no pirovīnogskābes anaboliskā ceļā veidojas glikoze. Pienskābes veidošanās ir arī angioģenēzes (kapilāru veidošanās) signāls.

8. Norādi, kura no pienskābes īpašībām izraisa norādītas organisma reakcijas pret pienskābes veidošanos! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Fiziskās slodzes laikā muskuļos uzkrājas osmotiski aktīvas vielas, tie piebriest un sāp.	< pienskābes disociācija pirovīnogskābe audos noārdās Krebsa ciklā aknās no pienskābes veidojas glikoze pienskābei ir angioģenēzi veicinošas īpašības >
Paaugstināta pienskābes koncentrācija asinīs ir bīstama, jo tās ietekmē var mainīties asins pH.	< pienskābes disociācija pirovīnogskābe audos noārdās Krebsa ciklā aknās no pienskābes veidojas glikoze pienskābei ir angioģenēzi veicinošas īpašības >
Atgūstoties pēc fiziskās slodzes, tiek pastiprināti tērēta enerģija.	< pienskābes disociācija pirovīnogskābe audos noārdās Krebsa ciklā aknās no pienskābes veidojas glikoze pienskābei ir angioģenēzi veicinošas īpašības >
Pēc fiziskās slodzes muskuļos rodas jauni asinsvadi, kas veicina to apgādi ar skābekli.	< pienskābes disociācija pirovīnogskābe audos noārdās Krebsa ciklā aknās no pienskābes veidojas glikoze pienskābei ir angioģenēzi veicinošas īpašības >
Audzēji, kas pastiprināti izdala pienskābi, ir invazīvāki nekā audzēji, kuros ir mazāk pienskābes.	< pienskābes disociācija pirovīnogskābe audos noārdās Krebsa ciklā aknās no pienskābes veidojas glikoze pienskābei ir angioģenēzi veicinošas īpašības >

1. Lasi doto tekstu un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Vides temperatūra ietekmē mikroorganismu augšanu un dzīvotspēju. Vairumam organismu eksistencei piemēroti apstākļi ir tad, ja vides temperatūra ir 0-50 °C, bet optimālā vides temperatūra ir 15-30 °C. Šādus mikroorganismus sauc par < heterotermiem | mezofiliem | mezotermiem | poikilotermiem >. Ja vides temperatūra pazeminās aptuveni līdz < +4 °C | 0 °C | -4 °C | -30 °C >, šūnās sāk veidoties < burbuļi | kristāli | ledus | sāls >, kas bojā šūnas struktūras. Ja vides temperatūra paaugstinās virs 45 °C, sāk mainīties olbaltumvielu struktūra – notiek to < denaturācija | inhibīcija | katalīze | sintēze > - un ir traucēta to darbība. Taču ir arī tādi organismi, kas izdzīvo temperatūrās, kas ir zemākas par 0 °C vai augstākas par 50 °C. Atsevišķi mikroorganismi un aļģes dzīvo karstajos avotos, kur ūdens temperatūra sasniedz 80 °C. Organismus, kas pielāgojušies dzīvei paaugstinātā vides temperatūrā, sauc par < heterotermiem | mezofiliem | poikilotermiem | termofiliem > organismiem, bet organismus, kas pielāgojušies dzīvei pazeminātā vides temperatūrā – par < homotermiem | poikilotermiem | psihrofiliem | psihrotermiem > organismiem.

Mikroorganismi tiek plaši izmantoti dažādās biotehnoloģijas nozarēs – pārtikas tehnoloģijā, medicīnā, bioloģiskajā notekūdeņu attīrīšanā, ķīmisku vielu ražošanā, minerālu pārveidošanā. Šajos procesos tiek izmantotas specifiskas mikroorganismu vielmaiņas īpatnības – tie pārstrādā vidē esošās vielas, veidojot specifiskus vielmaiņas produktus vai samazinot nevēlamo vielu koncentrāciju. Termofilo mikroorganismu proteīni tiek modificēti dažādos veidos, panākot to izturību augstās temperatūras. Tas ir iemesls, kādēļ šāda veida mikroorganismi tiek audzēti komerciāli.

2. Tabulā zemāk uzskaitīti seši enzīmi, kas komerciālam pielietojumam tiek iegūti no termotolerantiem mikroorganismiem. Norādi nozari, kurā katrs enzīms tiek pielietots! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Amilāze	< cietes biokonversija deterģenti, vājpiena produktu ieguve lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde putnkopības atkritumproduktu pārstrāde veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >
Celulāze	< cietes biokonversija deterģenti, vājpiena produktu ieguve lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde putnkopības atkritumproduktu pārstrāde veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >
Keratināze	< cietes biokonversija deterģenti, vājpiena produktu ieguve lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde putnkopības atkritumproduktu pārstrāde veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >

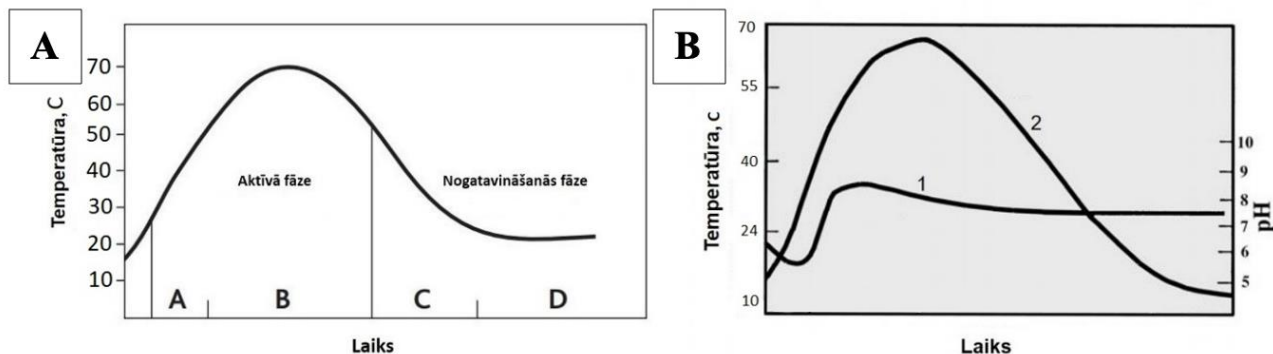
Lignināze	< cietes biokonversija deterģenti, vājpiena produktu ieguve lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde putnkopības atkritumproduktu pārstrāde veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >
Lipāze	< cietes biokonversija deterģenti, vājpiena produktu ieguve lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde putnkopības atkritumproduktu pārstrāde veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >
Proteāze	< cietes biokonversija deterģenti, vājpiena produktu ieguve lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde putnkopības atkritumproduktu pārstrāde veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >

3. Izvēlies mikroorganismu grupas, kas atbilst dotajiem apgalvojumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Augsts nepiesātināto taukskābju saturs plazmatiskajās membrānās.	< mezofili psihrofili termofili >
Ģenētiskais materiāls bieži ir DNS ar paaugstinātu G+C saturu (katru G/C nukleotīdu pāri DNS notur kopā trīs ūdeņraža saites).	< mezofili psihrofili termofili >
Lielākā daļa cilvēkam patogēno mikroorganismu.	< mezofili psihrofili termofili >
Augsts piesātināto taukskābju saturs plazmatiskajās membrānās.	< mezofili psihrofili termofili >
Mikroorganismi koncentrējas vietās, kur intensīvi tiek noārdītas organiskās vielas.	< mezofili psihrofili termofili >

Kompostēšana ir dažādu dabiskas izcelsmes atkritumu mikrobioloģiskā pārstrāde anaerobos un aerobos apstākļos, un tās rezultātā tiek iegūts komposts. Kompostēšanu ietekmē organisko atkritumu mitrums, blīvums, pH, kā arī sausas saturs, ko raksturo oglekļa, slāpekļa, kālija un fosfora saturs. Kompostēšana ir eksotermisks process – tas paātrina celulozes, hemicelulozes, proteīnu, biopolimēru un noteiktu pesticīdu sadalīšanos.

4. Divos grafikos (78. att.) ir raksturotas temperatūras un pH pārmaiņas kompostēšanas laikā. Balstoties uz šiem grafikiem un savām zināšanām, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]



78. att. Kompostēšana. A. Kompostēšanas posmi (A-D) un fāzes. B. Vides pH (1) un temperatūras (2) pārmaiņas kompostēšanas laikā

Kurā kompostēšanas posmā iznīkst patogēnie mikroorganismi?

Atbilde: < A | B | C | D >

Kāda ir komposta temperatūra aktīvās fāzes beigās?

Atbilde: < +40 °C | +50 °C | +55 °C | +65 °C >

Kādi mikroorganismi darbojas kompostēšanas C posmā?

Atbilde: < mezofili | psihrofili | psihrofili un mezofili | termofili >.

Kurā kompostēšanas posmā visintensīvāk izdalās aromātiskas vielas?

Atbilde: < A | B | C | D >

Kurā kompostēšanas posmā aktīvi darbojas mikroorganismi, kas enerģiju iegūst ar rūgšanu?

Atbilde: < A | B | C | D >

Organisko vielu pārstrādei var izmantot sliekas, un tad to sauc par vermikompostēšanu. Salīdzinājumā ar citiem kompostēšanas veidiem vermikompostam raksturīgs augsts humusa saturs, sīkgraudaina struktūra un augsta slāpekļa koncentrācija. Kādu funkciju sliekas veic kompostēšanas procesā?

- Izdala skābekli
- Pazemina temperatūru
- Veic rūgšanas procesus
- Veicina skābekļa apriti (aerāciju)

Kāpēc ir svarīgi kompostu pārklāt ar mitrumu absorbējošiem materiāliem, ja tas tiek iegūts parkā?

- Kompostējamā masa jānorobežo no patogēniem
- Kompostējamā masa jāpasargā no dzīvniekiem – visēdājiem
- Kompostējamā masa jāpasargā no gaisa piekļuves palielināšanās
- Kompostējamā masa jāpasargā no sablīvēšanās un gaisa piekļuves samazināšanās

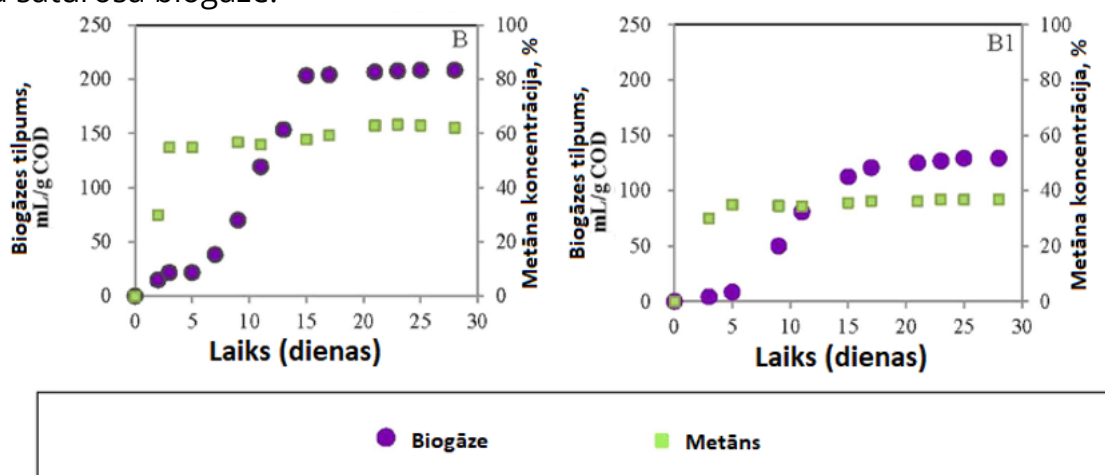
Kas notiks, ja, veidojot kompostu, tas sablīvēsies un sāks dominēt anaerobie mikroorganismi?

- Komposta aktīvā fāze iestāsies vairākas dienas agrāk
- Kompostēšanas procesi nemainīsies
- Parādīsies nepatīkama smaka
- Pieaug izdalītā skābekļa daudzums

Kuru no nosauktajiem atkritumiem nav ieteicams pievienot kompostam?

- Ābolu sēklas
- Sapelējušu maizi
- Tējas biezumus
- Vecus grieztos ziedus

Rūpnieciski ļoti plaši ir pieejamas dūņas, kas veidojas naftas pārstrādes rūpnīcu notekūdeņu bioloģiskās apstrādes laikā. Tās satur patogēnus, toksiskus neorganiskos un organiskos piesārņotājus. Wang *et al.* (2016) pētīja naftas pārstrādes aktivizēto dūņu divfāzu anaerobo fermentāciju, kas ir viena no ekonomiskākajām un efektīvākajām metodēm dūņu otrreizējai izmantošanai un pārstrādei, kuras rezultātā tiek iegūta metānu saturoša biogāze.



79. att. Divu fermentācijas procesu efektivitātes salīdzinājums. Pa kreisi - divfāzu fermentācija; pa labi - vienfāzes fermentācija

5. Balstoties uz dotajiem grafikiem, ieraksti vai izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Divfāzu fermentācija biogāzes ražošanā kļūs efektīvāka pēc dienas.

Metāna koncentrācija:

- gan vienfāzes, gan divfāzes fermentācijā būtiski pieaug pēc 10. dienas;
- vienfāzes un divfāzes fermentācijā ir identiska;
- vienfāzes un divfāzes fermentācijā ir līdzīga praktiski visu fermentācijas laiku;
- divfāzu fermentācijā ir zemāka nekā vienfāzes fermentācijā.

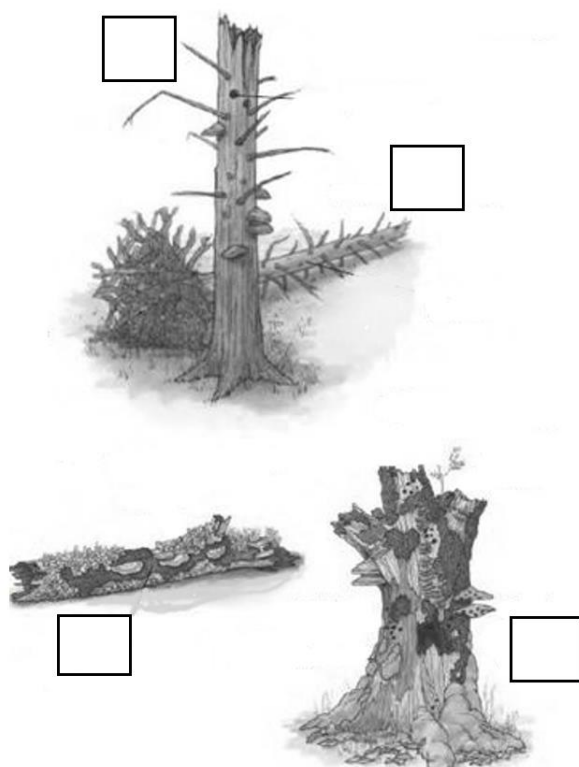
Šādu dūņu otrreizējās apstrādes laikā radušos metānu saturošo biogāzi ir iespējams:

- a) izmantot baktēriju audzēšanai;
- b) izmantot kā papildu mēslojumu dārzeņu audzēšanai;
- c) pievienot kompostam tā mehāniskās apmaišanas laikā;
- d) izmantot siltumnīcu apsildīšanai.

V2019-9/10-1. **Atmirušās koksne un sūnas**

1. Iepazīsties ar doto informāciju un pie atmirušās koksnes veida attēlā dotajā rūtiņā pieraksti attiecīgā skaidrojuma burtu! [2 p.]

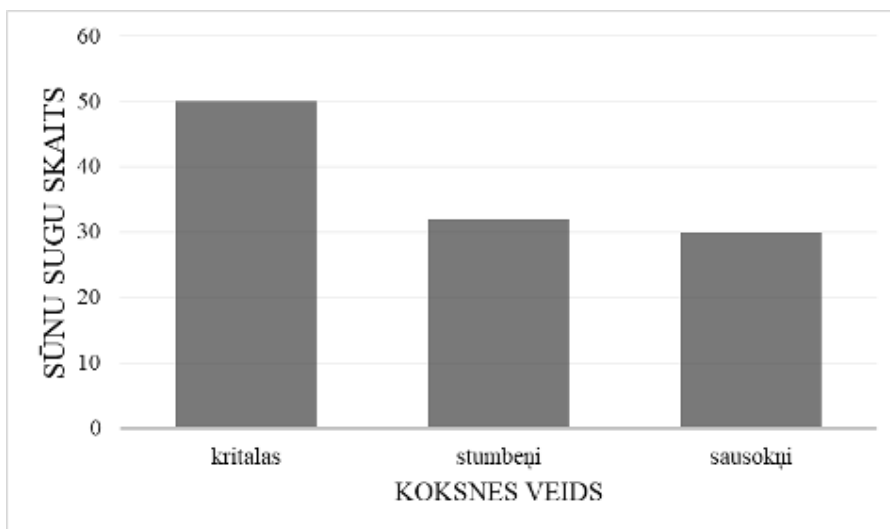
2014. gadā LU zinātnieku grupa veica ekoloģijas pētījumu cilvēka ilglaicīgi neskartā, slapjā platlapju mežā ar samērā stabilu mikroklimatu. Zinātnieki novēroja, ka šajā mežā īpaši liela sūnu sugu daudzveidība bija uz dažādiem atmirušās koksnes veidiem (kriticalām, stumbeņiem, sausokņiem).



80. att. Atmirušās koksnes veidi

Apzīmējums	Jēdziens	Skaidrojums
A	Kriticala	Uz zemes vai tai tuvu gulošs koka stumbrs vai tā daļa, kas satrup.
B	Stumbenis	Stāvs bojāgājuša koka stumbrs, kas sācis trupēt un parasti zaudējis visus vai daļu no zariem.
C	Sausoknis	Stāvs bojā gājuša koka stumbrs, parasti vēl ar zariem un var vēl būt saglabājusies miza.

2. Izpēti 81. attēlā doto grafiku un norādi, uz kuras no atmirušās koksnes veidiem bija konstatēts lielākais sūnu sugu skaits! [1 p.]



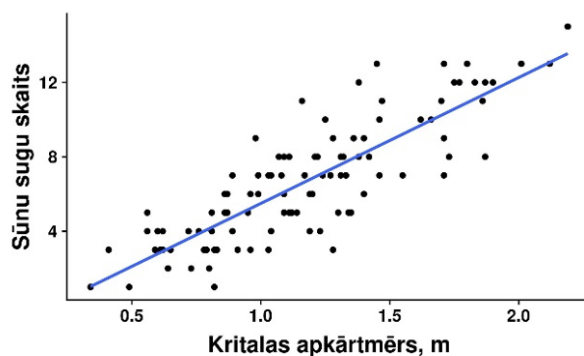
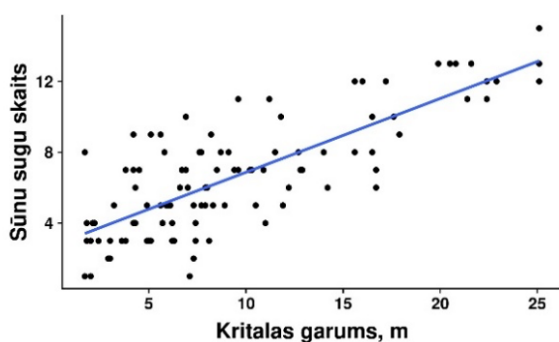
81. att. Kopējais sūnu sugu skaits uz dažādiem atmirušās koksnes veidiem

Atbilde: _____

3. Uzraksti vienu svarīgāko limitējošo vides faktoru (izņemot apgaismojumu), kas ietekmē sūnu augšanu un citus to dzīvības procesus. Īsi apraksti divus svarīgākos iemeslus, kādēļ šis faktors sūnām ir tik būtisks! [3 p.]

Atbilde: _____

4. Īsi izskaidro epiksilo sūnu sugu skaita saistību ar kriticalas garumu un apkārtmēru (82. att.). Uzraksti trīs svarīgākos iemeslus, kāpēc var novērot šādu saistību! Epiksilas sugas aug uz atmirušās koksnes un parasti nav sastopamas ne uz dzīvu koku mizas, ne uz augsnes. [4 p.]



82. att. Epiksilo sūnu sugu skaits atkarībā no kriticalas garuma un apkārtmēra

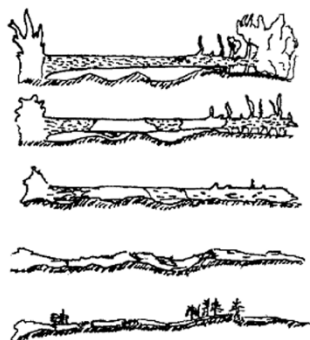
Atbilde: _____

5. Izmantojot tabulā dotos datus, izrēķini vidējo epiksilo sūnu sugu skaitu uz vienu kritalu visās kritalu sadalīšanās pakāpēs un atbilde ieraksti tabulas pēdējā rindā! [1 p.]

	Kritalu sadalīšanās pakāpe				
	1.	2.	3.	4.	5.
Epiksilo sūnu sugu skaits uz 1 m ²	13	5	14	5	5
	11	6	17	16	7
	1	7	14	0	8
	0	12	7	10	0
	1	15	9	0	0
	2	13	10	7	0
	2	11	0	12	0
	3	12	17	9	0
	1	4	14	0	0
	0	5	0	0	0
6	9	15	0	0	
Vidēji					

6. Kurā kritalu sadalīšanās pakāpē zinātnieki konstatēja lielāko epiksilo sūnu sugu skaitu uz 1m²? [1 p.]

Atbilde: _____



Kriticalas piecas sadalīšanās pakāpes.

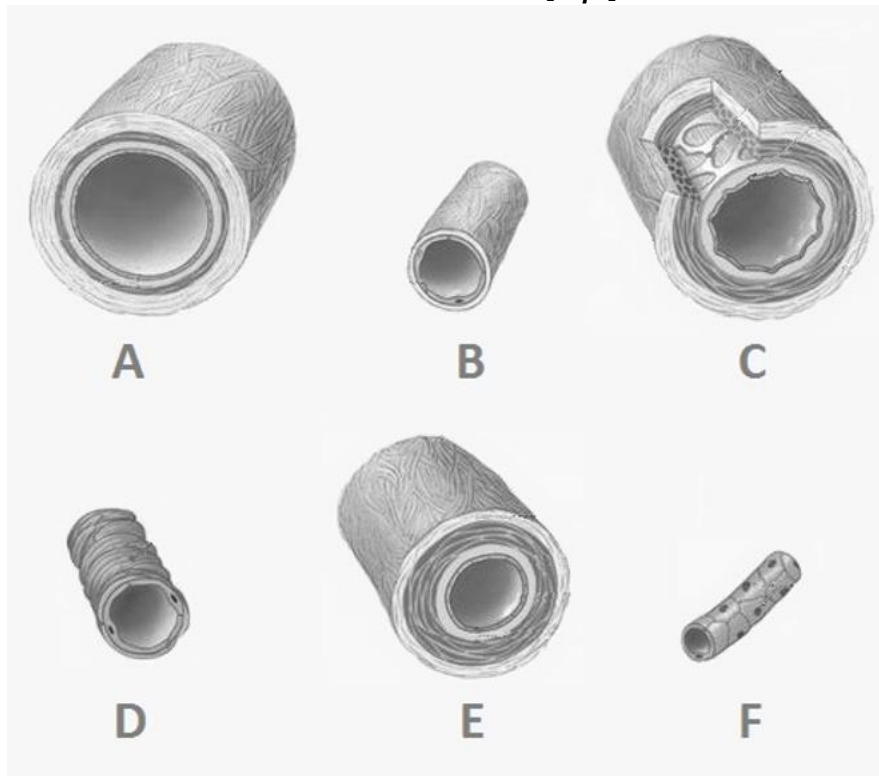
Sadalīšanās pakāpe	Pazīmes
I	Tikko nokritis koks, miza piestiprināta pie stumbra, nesadalījusies koksne.
II	Vāji sadalījusies koksne, trupēšanas dziļums mazāks par 3 cm, miza zaudēta vai vāji piestiprināta pie stumbra.
III	Vidēji sadalījusies koksne, trupēšanas dziļums lielāks par 3 cm, stumbra serde (vai koksnes dobuma virsma) joprojām cieta.
IV	Stipri sadalījusies koksne, stumbrs viscaur satrupējis, nav atlikusi cieta koksne vai arī ir saglabājušies tikai atsevišķi tās fragmenti, stumbrs zaudējis apaļo formu, šķērsgriezumā vairāk atgādina elipsi, sākusies stumbra fragmentācija.
V	Gandrīz pilnīgi sadalījusies koksne, stumbrs stipri fragmentējies, vietām pilnīgi sairis, stumbra iedobumos koksne sākusi trūdēt.

83. att. Kriticalas sadalīšanās pakāpes

7. Kāda ir epiksilo sūnu sugu skaita saistība ar kriticalas 1. un 5. sadalīšanās pakāpi (83. att.)? Īsi izskaidro šīs sakarības! [3 p.]

Atbilde: _____

1. Nosauc 84. att. redzamo asinsvadu veidus! [3 p.]



84. att. Dažādu veidu asinsvadu shematisks attēlojums

A: _____ D: _____
 B: _____ E: _____
 C: _____ F: _____

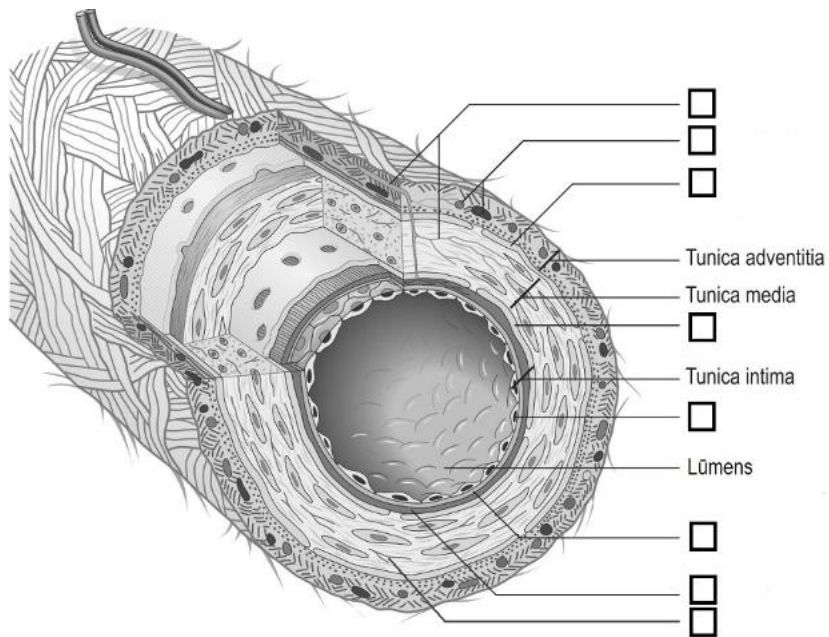
2. Katram asinsvada aprakstam norādi atbilstošo apzīmējumu no 84. attēla! [3 p.]

Asinsvada apraksts	Apzīmējums
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti arī par tilpuma asinsvadiem, jo to sieniņa ir salīdzinoši viegli iestiepjama, kas ļauj tajos uzkrāties liels tilpums asiņu – ap 70 % no kopējā asiņu tilpuma asinsrites sistēmā.	
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti par apmaiņas asinsvadiem, jo to plānā sieniņa pieļauj vieglu vielu difūziju no asinīm uz audiem un uz asinīm no audiem.	
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti par pārvades asinsvadiem, jo to uzdevums ir ar augstu spiedienu pārvadīt asinis, lai nodrošinātu audu metabolismam atbilstošu asiņu tilpuma piegādi.	
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti par pretestības asinsvadiem, jo, pateicoties gludajai muskulatūrai un sfinkteriem asinsvada sieniņā, tie spēj regulēt pretestību asins plūsmai, regulējot asins plūsmas apjomu uz konkrētajiem orgāniem.	

Šī veida asinsvadi ir maza tilpuma asinsvadi, kuru uzdevums ir nest asinis no apmaiņas asinsvadiem uz lielākiem tilpuma asinsvadiem.

Šī veida asinsvadi pilda rezervuāra funkciju, jo elastīgā sieniņa ļauj asinsvadam iestiepties, nepieļaujot lielu asinsspiediena pieaugumu sistolē, kā arī nodrošina plūsmu diastolē, sieniņai elastīgo spēku ietekmē atgriežoties sākotnējā stāvoklī.

3. Shēmā norādi attiecīgā asinsvada sieniņas slāņa nosaukuma apzīmējumu!
[4 p.]



A = Gludie muskuļi

B = Endotēlijs

C = Iekšējā elastīgā membrāna

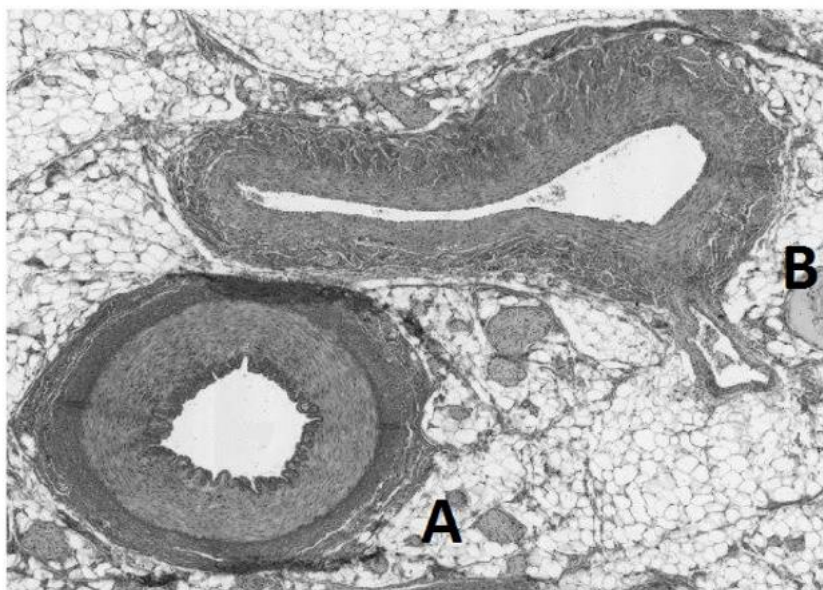
D = Bazālā membrāna

E = Asinsvadu barojošie asinsvadi

F = Subendoteliālie saistaudi

G = Ārējā elastīgā membrāna

H = Nervaudi asinsvada sieniņā



85. att. Asinsvadu šķērsgriezums histoloģiskā preparātā

4. 85. attēlā ir redzams divu asinsvadu (A un B) šķērsriezums histoloģiskā preparātā. Kurš no asinsvadiem ir artērija, bet kurš – vēna? Ieraksti atbilstošo apzīmējumu no attēla un pamato savu atbildi! [1 p.]

Artērija: _____

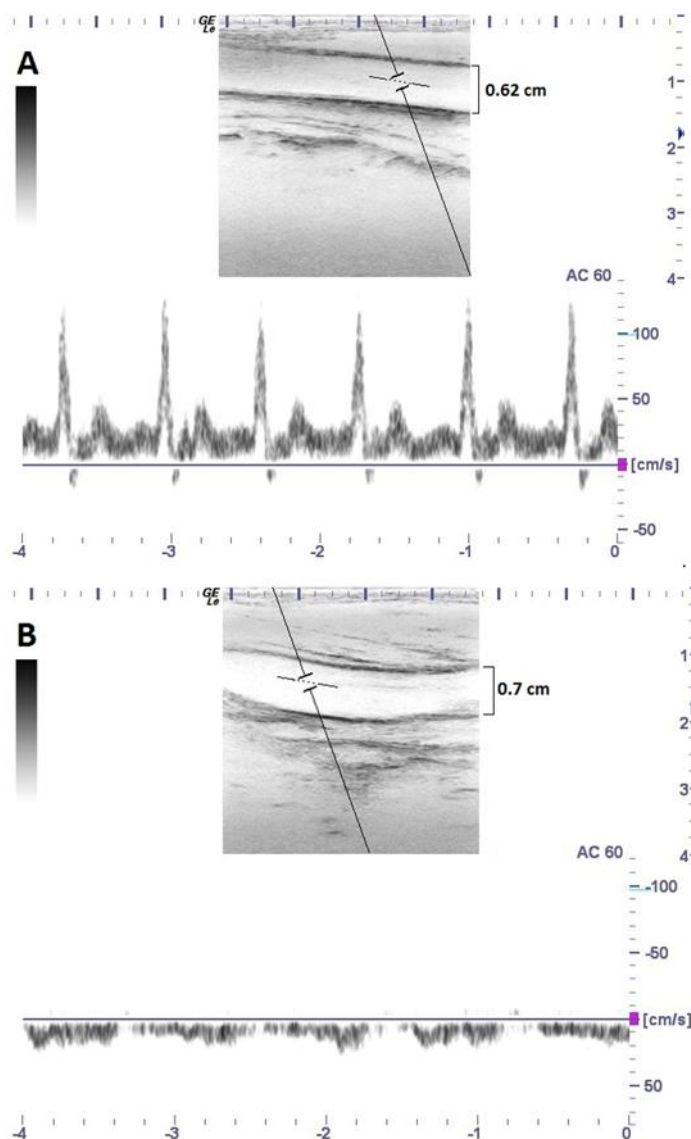
Vēna: _____

Pamatojums: _____

5. Kādā virzienā attiecībā pret sirdi ir vērsta asiņu plūsma 85. att. A un B asinsvadā? [1 p.]

A: _____

B: _____



86. att. Divu asinsvadu (A un B panelis) garengriezums (katra paneļa augšējā daļā) un asiņu plūsmas lineārā ātruma līknes, kas pierakstītas ar ultrasonogrāfijas Doplera metodi (katra paneļa apakšdaļā). Asiņu plūsmas lineārais ātrums ir ātrums, ar kādu viena asins daļiņa laika vienībā pārvietojas no punkta A līdz punktam B (m/s)

6. Kurā no 86. att. paneļiem (A vai B) ir redzama vēna? Ieraksti atbilstošo apzīmējumu un pamato savu atbildi. [3 p.]

Vēna: _____

Pamatojums: _____

V2019-9/10-3. Okeānu un jūru iemītnieki un to barības ķēdes

Okeānu un jūru vidi var iedalīt/klasificēt dažādos veidos. Atbilstoši vienkāršākajam iedalījumam izšķir okeānu un jūras vides pelaģisko un bentisko daļu. Pelaģiskā vide (pelaģisks nozīmē "atklātā jūra") ir visa ūdens kolonna no virsmas līdz pat dziļākajam slānim. Bentiskā vide (bentisks nozīmē "jūras dibens vai gultne") ietver jūras gultni, tostarp krastu, litorāli vai plūdmaiņas rajonus, koraļļu rifus un dziļākās okeāna iepakas. Visus augus vai dzīvniekus, kas ir saistīti ar jūras gultni, sauc par bentosu.

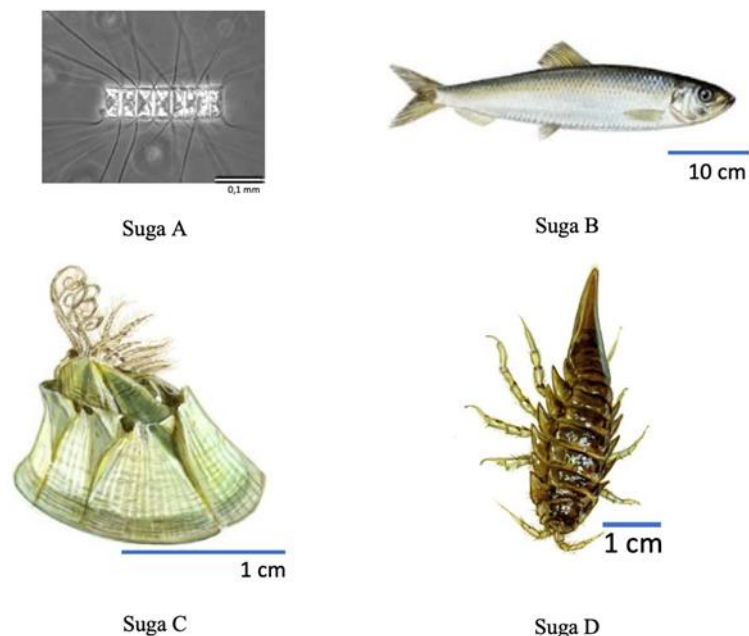
Visus pelaģiskās vides jūras organismus var iedalīt divās pamatkategorijās – planktonā un nektonā. Planktonu veido tie organismi, kuru pārvietošanās spējas ir ierobežotas un kas nespēj pretoties ūdens straumēm. Organismu pārvietošanās ir pasīva, un tie izplatās atbilstoši ūdens straumju virzienam. Planktona organismi ietver gan augus (fitoplanktons), gan dzīvniekus (zooplanktons), un daudzi no tiem ir saskatāmi tikai mikroskopā. Tomēr ir atsevišķas planktonisku medūzu sugas, kuru izmērs diametrā var sasniegt vairākus metrus un kas spēj pārvietoties arī patstāvīgi. Nektons ir tie pelaģiskās vides iemītnieki, kas spēj pretoties ūdens straumēm un aktīvi pārvietoties sev vēlamā virzienā, piemēram, zivis, kalmāri un jūras zīdītāji.

Tomēr visbiežāk pelaģiskos un bentiskos organismus iedala atkarībā no to izmēra. Piemēram, 87. attēlā ir dots pelaģisko organismu iedalījums atkarībā no to izmēra.

	Femto 0.02-0.2 μm	Piko 0.2-2.0 μm	Nano 2.0-20 μm	Mikro 20-200 μm	Mezo 0.2-20 mm	Makro 2-20 cm	Mega 20-200 cm	2-20 m
Vīrusi	█							
Bakterio-planktons		█						
Mikoplanktons			█					
Fitoplanktons			█	█				
Protozooplanktons			█	█				
Metazooplanktons					█	█		
Nektons							█	█

87. att. Pelaģisko organismu iedalījums atkarībā no to izmēra

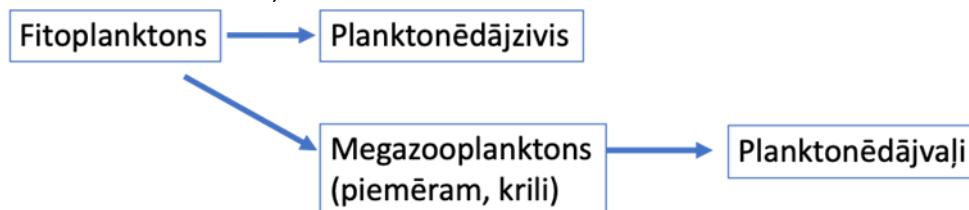
1. Papildini doto tabulu, aprakstot 88. attēlā redzamos organismus! [8 p.]



88. att. Daži jūras un okeāna ūdeņu iemītnieki

	Suga A	Suga B	Suga C	Suga D
Dzīvesvieta (pelaģisks / bentisks)				
Dzīvesveids (planktons / nektons / bentoss)				
Organisma izmērs (femto / piko / nano / mikro u.t.t.)				
Valsts, pie kuras organisms pieder				

Dažādās jūras vidēs atšķiras barības ķēdes garums. Īsākā barības ķēde parasti ir īpaši produktīvos jūru un okeānu rajonos, kur notiek apvelings (dziļākie ūdens slāņi ceļas uz virspusi, uznesot barības vielas virsējos ūdens slāņos). Šādā sistēmā barības ķēde sastāv tikai no 2 vai 3 trofiskajiem līmeņiem (89. att.). Savukārt garākās barības ķēdes (vismaz 6 trofiskie līmeņi) ir okeānos.



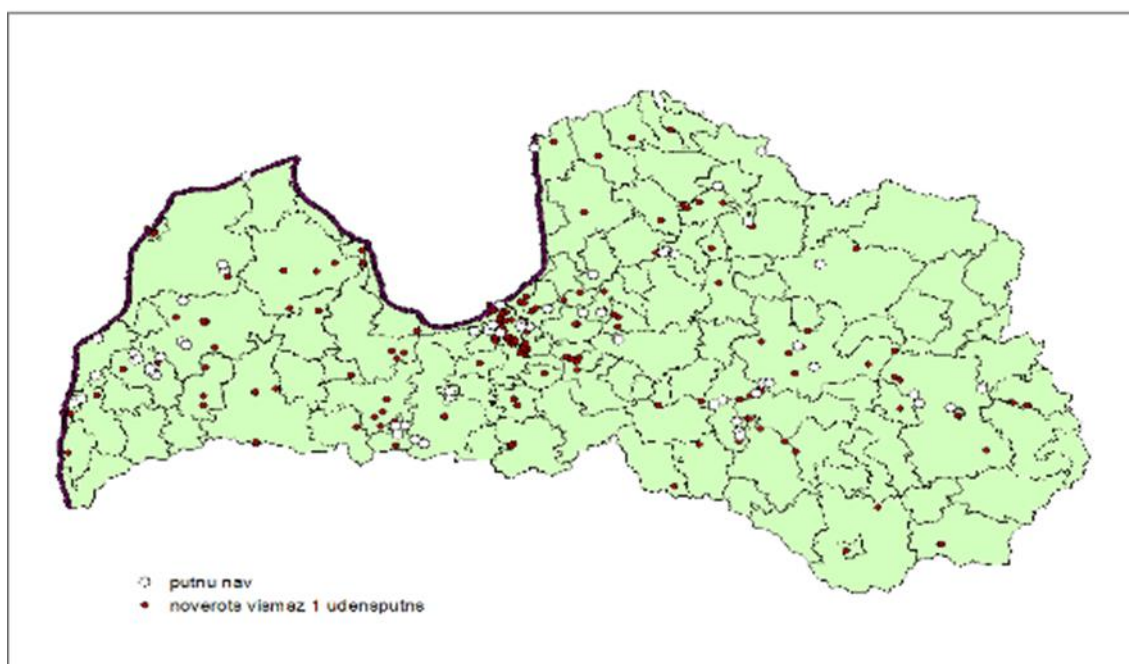
89. att. Barības ķēde produktīvos jūru un okeāna rajonos

2. Uzzīmē barības ķēdi okeānā! Barības ķēdes zīmēšanai izmanto 89. att. sniegto informāciju. Atbilstošās organismu grupas nosaukumu veido no 3 daļām, piemēram, "mikonanoplanktons". Vismaz diviem barības ķēdes posmiem jābūt nektona grupas organismiem. [6 p.]

V2019-9-4. Latvijā ziemojošie ūdensputni

Jau 53 gadus katru gadu janvāra otrajā nedēļas nogalē Eiropā notiek ziemojošo ūdensputnu monitorings. Arī Latvijā jau 45 gadus ar brīvprātīgo palīdzību tiek uzskaitīti ziemojošie ūdensputni. Katrā monitoringa gadā tiek apsekotas ūdenstilpes, kurās zināma ūdensputnu ziemošana – ezeri, upes, jūras piekraste, arī dažādi cilvēka radīti objekti, piemēram, grāvji. Katru gadu tiek reģistrētas šajā ūdenskrātuvē esošo putnu sugas un īpatņu skaits. Šajā uzdevumā Tev būs jāanalizē 2017. gadā veiktā apsekojuma dati.

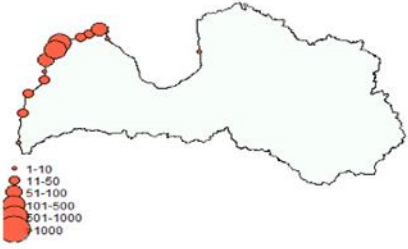

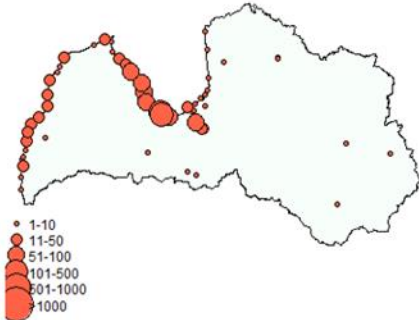

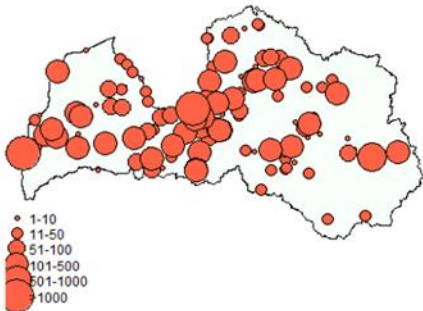
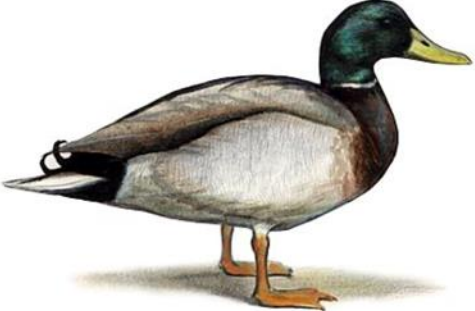
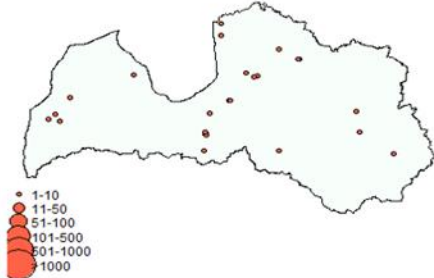

2017. gada janvāris bija samērā auksts, un daudzas ūdenskrātuves bija aizsalušas (skatīt 90. att.). Daļa no 2017. gada uzskaites rezultātiem ir sniegta 91. attēlā. Nākamā gadā (2018. g.) janvāris bija samērā silts, un neliels skaits ūdenskrātuvju bija aizsalušas.



90. att. Ūdensputnu 2017. gada uzskaitē apsekotās vietas

1. Uzraksti divus veidus, kā klimatiskie apstākļi varētu ietekmēt rezultātus 2018. gadā, ja tos salīdzinātu ar 2017. gada rezultātiem! [2 p.]

Atbilde: _____

Putna izplatība 2017. gada pavasarī	Putna attēls no enciklopēdijas “Latvijas daba”, mērogs nav ievērots
<p>Melnkakla un brūnakla gārgales</p> 	 <p>Attēlā - brūnkakla gārgale</p>
<p>Paugurknābja gulbis</p> 	
<p>Meža pīle</p> 	
<p>Ūdensstrazds</p> 	

91. att. Latvijā ziemojošie ūdensputni un to sastopamība 2017. gada pavasarī

2. Izpēti 2017. gada uzskaitē novērotos Latvijā ziemojošo ūdensputnu attēlus un to izplatību (91. att.). Pie katra zemāk sniegtā apraksta norādi, kurš no putniem ir aprakstīts! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Latvijā šo putnu parasti novēro ziemā, kad atlido ziemeļi no Skandināvijas. Pirmie putni parādās oktobra beigās un drīz ieņem ziemošanas teritorijas pie straujām upītēm, slūžām un ūdenskritumiem. Ligzdo tikai daži pāri.

Atbilde: _____

Latvijā parasts ligzdotājs – ligzdo aptuveni 800-1000 pāri. Vairāk sastopams Latvijas rietumu daļā. Augstāks blīvums ir lielajos piejūras ezeros. Regulārs ziemeļi - skaits svārstās no 200 līdz 5500 putniem atkarībā no apstākļiem. Galvenā ziemeļi ir Liepājas ezers.

Atbilde: _____

Latvijā parasts un izplatīts ligzdotājs un caurceļotājs. Ziemā bieži sastopams pilsētās, apdzīvotās vietās, ostās un citur, kur saglabājas neaizsaluši ūdeņi.

Atbilde: _____

Latvijā parasti sastopams ceļošanas laikā jūrā, sevišķi pavasarī – martā, aprīlī. Parasts ziemeļi gar rietumu piekrasti, maigās ziemās – arī Rīgas jūras līcī. Iekšzemē reti, vairāk iespējams rudenī, kad migrantu bari reizēm šķērso arī iekšzemes teritoriju virzienā uz ziemošanas vietām rietumu piekrastē.

Atbilde: _____

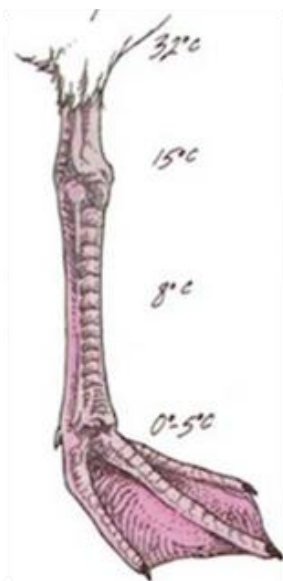
3. Zemāk dotajā shēmā katru putnu savieno ar tam raksturīgo barības bāzi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Gārgale	Zivis
Meža pīle	Ūdensaugi
Paugurknābja gulbis	Augi un bezmugurkaulnieki

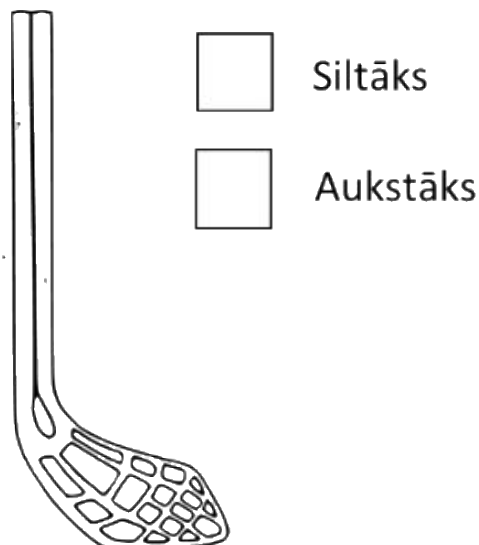
4. Daudziem ūdensputniem asinsvadu sistēma kājās ir īpaši pielāgota aukstumam. Putna kājas asinsvadu tīklojuma shēmā iezīmē: [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

- asiņu plūsmu - ar bultiņu parādi ienākošo un izejošo asins virzienu;
- norādi to, kurš no asinsvadiem ir artērija un kurš ir vēna, pierakstot to pie attiecīgā asinsvada;
- ar krāsainiem zīmuļiem iekrāso asinsvadus atkarībā no asiņu temperatūras tajos. Izmantotās krāsas nozīmes norādi lodziņos blakus.

Ķermeņa
temperatūra 41 °C



Asinsvadu tīklojums
kājā



5. Paskaidro, kā šāds asinsvadu izvietojums palīdz putniem saglabāt siltumu!
[1 p.]

Atbilde: _____

10. UN 11. KLASE

V2019-10/11-4. Niršanas reflekss

Evolūcijas gaitā mugurkaulnieki ir spējuši pielāgoties apstākļu maiņai gadījumā, ja dzīvnieks ienirst – šādu fizioloģisko atbildreakciju dēvē par niršanas refleksu. "Niršanas refleksu" veido trīs atsevišķi refleksi, kuru rezultātā tiek nomāktas elpošanas kustības, samazinās sirdsdarbības frekvence un palielinās arteriālais asinsspiediens. Šāda atbildreakcija stiprāk ir izteikta ūdens dzīvniekiem, kuru dzīvesveids un barības meklējumi ir saistīti ar niršanu, taču to var novērot arī sauszemes dzīvniekiem, ieskaitot cilvēku.

Lai plaušas pasargātu no piepildīšanās ar ūdeni, pēc ieniršanas ir jānomāc elpošanas kustības. Šāda reflektoriska reakcija darbojas pretēji ķīmijreceptoru (kas atrodas aortas lokā, miegartērijas sinusā un smadzenēs) kairinājuma ierosinātajam refleksam, kad elpas aiztures gadījumā atbildreakcija ir pretēja, proti, elpošana pastiprinās. Niršanas reflekss ir spēcīgāks par ķīmijrefleksu, kurš tādā gadījumā tiek nomākts.

1. Ieraksti tekstā trūkstošos vārdus, izvēloties no dotajiem! Vārdi nav doti nepieciešamajā locījumā, viens un tas pats vārds var tikt izmantots vairākās vietās.
[1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

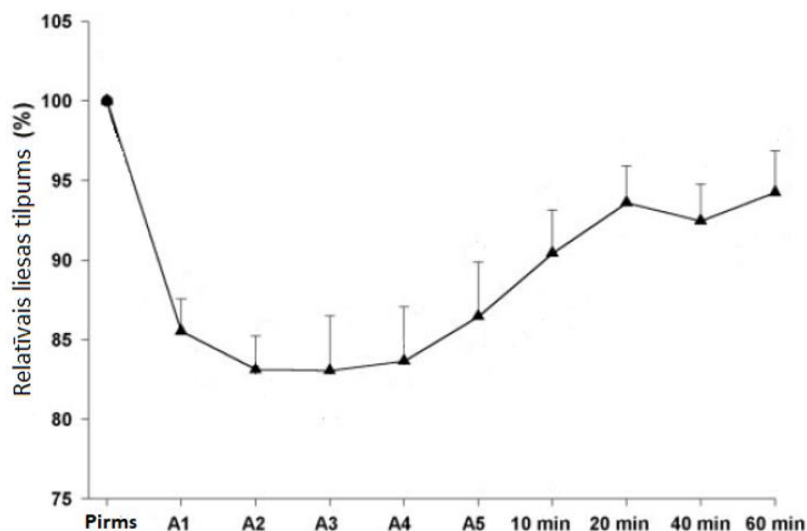
Ķīmijreceptori ir ķīmijsensitīvas šūnas, kas jutīgas pret ___ samazināšanos, ___ pieaugumu un pH pārmaiņām arteriālajās asinīs un cerebrospinālajā šķidrumā. Niršanas laikā ķīmijreflekss var tikt nomākts, un tā rezultātā novēro nevis paātrinātu sirdsdarbības frekvenci jeb ____, ko ierosinātu ķīmijreflekss, bet gan samazinātu sirdsdarbības frekvenci jeb bradikardiju. Šāda fizioloģiskā atbildreakcija samazina miokarda slodzi, taupot skābekli.

Niršanas laikā daudziem dzīvniekiem raksturīga arī neregulāra sirdsdarbība jeb ____, ko izraisa abu veģetatīvās (autonomās) nervu sistēmas daļu vienlaicīga aktivācija. ___ aktivācijas rezultātā palielinās sirdsdarbības frekvences un sirds saraušanās spēks, bet ___ aktivācijas rezultātā sirdsdarbības frekvences samazinās. Aktivējoties vienlaicīgi, šie efekti īsā laika posmā var mīties viens ar otru.

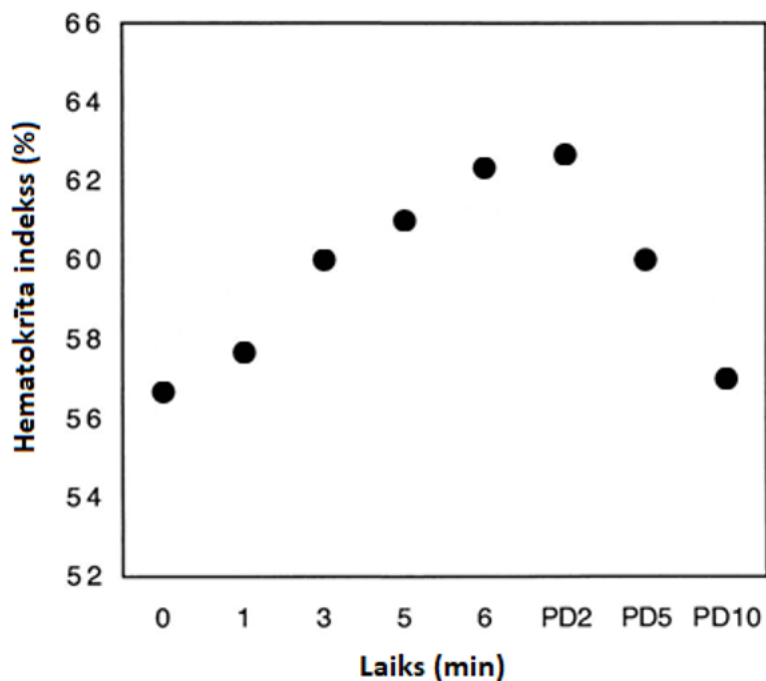
Veģetatīvā nervu sistēma ietekmē arī asinsvadus, taču atšķirībā no sirds ___ uz asinsvadiem nodrošina tikai simpātiskās nervu sistēmas šķiedras. Simpātiskās nervu sistēmas aktivācija niršanas laikā izraisa asinsvadu sienīņā esošo ___ saspringuma pārmaiņas; šo pārmaiņu rezultātā rodas vazokonstrikcija jeb asinsvada diametra ____. Vazokonstrikcija izraisa arteriālā asinsspiediena palielināšanos. Niršanas laikā vazokonstrikcija nenotiek visos asinsvados, jo tās uzdevums ir nodrošināt asiņu pārdali no orgāniem, kas spēj darboties anaerobi, uz orgāniem, kas anaerobā režīmā spēj darboties tikai īsu laiku. Pie orgāniem, kas praktiski nespēj darboties anaerobā režīmā, pieder ___ un ___.

A	skeleta muskuļi	H	somatiskā nervu sistēma	O	palielināšanās
B	slāpekļa parciālspiediens	I	maksikardija	P	samazināšanās
C	simpātiskā nervu sistēma	J	skābekļa parciālspiediens	R	smadzenes
D	tahikardija	K	sirds	S	stenokardija
E	kuņģis	L	aritmija	T	aknas
F	eferentācija	M	parasimpātiskā nervu sistēma	U	ogļskābās gāzes parciālspiediens
G	aferentācija	N	gludie muskuļi	V	tievā zarna

Attēlos zemāk ir raksturotas liesas relatīvā tilpuma pārmaiņas cilvēkam pēc elpas aiztures un sejas iemērkšanas ūdenī (92. att.), kā arī hematokrīta indeksa pārmaiņas ziemeļu ziloņroniņiem piespiedu niršanas laikā (93. att.).



92. att. Cilvēka liesas relatīvā tilpuma pārmaiņas pēc elpas aiztures ar vienlaicīgu sejas iemērkšanu ūdenī. Ar A1-A5 apzīmētas elpas aiztures epizodes, bet minūšu vērtības norāda to, cik ilgs laiks pagājis pēc pēdējās elpas aizturēšanas epizodes



93. att. Hematokrīta indeksa pārmaiņas piespiedu niršanas laikā ziemeļu ziloproņiem. Punkts "0" ir vērtība pirms niršanas simulācijas, "1", "3", "5" un "6" ir minūšu skaits pēc ieniršanas simulācijas sākuma, "PD2", "PD5" un "PD10" ir minūšu skaits (attiecīgi 2, 5 un 10 min) pēc niršanas simulācijas beigām. Pētījumā niršana simulēta, uzliekot dzīvniekiem speciālu ķiveri, ko iespējams piepildīt ar ūdeni

2. Izskaidro, kāpēc niršanas refleksa laikā samazinās liesas tilpums! [2 p.]

Atbilde: _____

3. Kā var izskaidrot to, ka jāpaiet ilgākam laikam, līdz liesas tilpums atjaunojas līdz sākotnējam? [2 p.]

Atbilde: _____

4. Niršanas laikā un kādu laiku pēc tās ir palielināts hematokrīta indekss. Hematokrīta indekss raksturo to, kādu daļu (procentos) no asiņu tilpuma veido šūnas. Kāpēc varētu būt vērojamas šīs pārmaiņas? [2 p.]

Atbilde: _____

11. UN 12. KLASE

V2019-11/12-1. Sēklu dīgšana un ūdens potenciāls

Divi galvenie vides faktori, kas nosaka sēklu dīgšanas dinamiku, ir temperatūra un mitrums. Atkarībā no sugas un genotipa katrai sēklu populācijai ir raksturīga optimāla dīgšanas temperatūra un temperatūras intervāls, kurā dīgšana ir iespējama. Taču daudzām sugām ir svarīga ne tikai vidējā temperatūras vērtība, bet arī temperatūras svārstības un to amplitūda.

Substrāta, piemēram, augsnes, mitrumu raksturo ūdens potenciāls (Ψ_w), ko aprēķina šādi:

$$\Psi_w = -i \cdot C \cdot R \cdot T \text{ (mērvienība: paskāls Pa), kur}$$

T = temperatūra Kelvina grādos (temperatūra Celsija grādos + 273);

i = ūdenī šķīstošo daļiņu (piemēram, jonu) skaits molekulā;

R = universālā gāzu konstante ($0,00831 \text{ L} \cdot \text{Pa} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$);

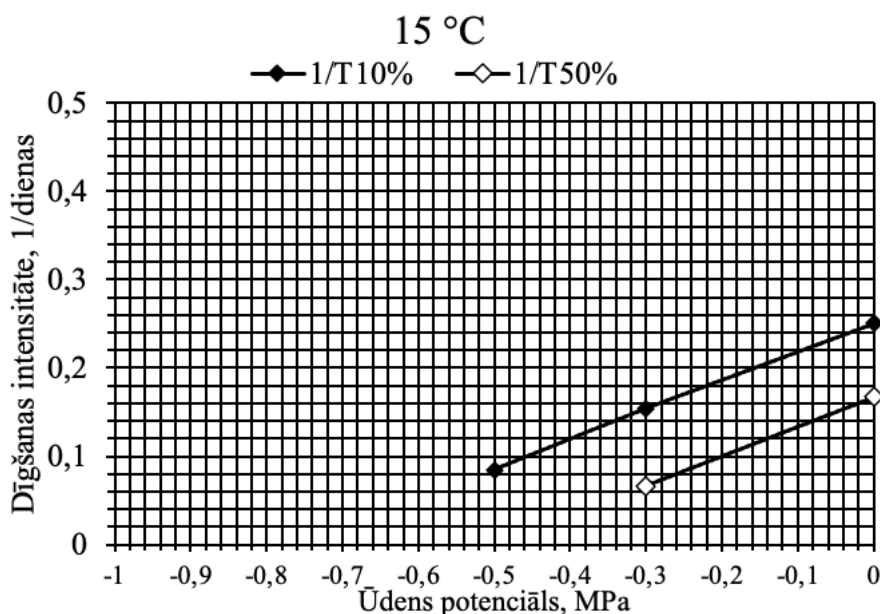
C = šķīduma molārā koncentrācija.

Ūdens potenciāls mainās tad, ja substrāts izzūst vai kļūst mitrāks, kā arī tad, ja mainās ūdenī izšķīdušo vielu koncentrācija. Sēklu dīgšana ir iespējama, ja substrāta potenciāls nav zemāks par noteiktu vērtību, kuru sauc par bazālo ūdens potenciālu (Ψ_b).

Lai noskaidrotu to, kāds ir tīruma usnes sēklu bazālais ūdens potenciāls, sēklas diedzēja 15 °C temperatūrā uz substrāta, kuru samitrināja ar dažādas koncentrācijas NaCl šķīdumu. Katras koncentrācijas šķīdumam tika aprēķināts atbilstošais ūdens potenciāls:

NaCl koncentrācija, mM	Ūdens potenciāls, MPa
0	0
60	-0,3
100	-0,5

diedzēja nemainīgā temperatūrā, pie katras NaCl koncentrācijas aprēķināja dīgšanas intensitāti 10 % un 50 % sēkļu frakcijām: 1/T10% un 1/T50% (95. att.).



95. att. 10 % un 50 % sēkļu dīgšanas intensitāte atkarībā no ūdens potenciāla 15 °C temperatūrā

1. Nosaki Ψ_{b50} un Ψ_{b10} vērtības sēklām, ko diedzēja nemainīgā temperatūrā! [2 p.]

Lai noteiktu Ψ_b vērtību 50 % sēkļu (Ψ_{b50}) un 10 % sēkļu (Ψ_{b10}), abas taisnes ir jāekstrapolē līdz punktam, kurā tās krustojas ar X asi (kad dīgšanas intensitāte ir nulle). Ūdens potenciāla vērtība šajā punktā ir vienāda ar Ψ_b . Atbildes norādi ar precizitāti 2 zīmes aiz komata.

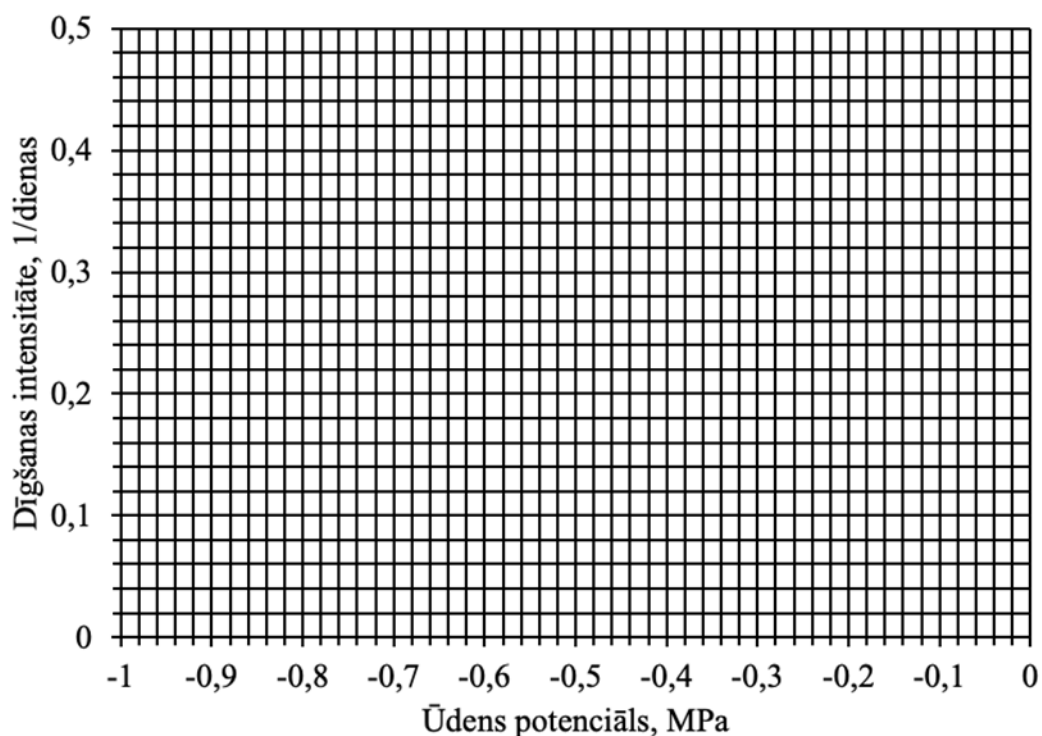
$\Psi_{b50} =$ _____

$\Psi_{b10} =$ _____

2. Izmantojot dīgšanas dinamikas līknes, nosaki 10 % un 50 % sēkļu dīgšanas intensitāti atkarībā no ūdens potenciāla mainīgā temperatūrā. Aizpildi tabulu un atliec punktus koordinātu plaknē! Novelc divas taisnes - atbilstoši 10 % un 50%! [6,5 p.]

NaCl koncentrācija, mM	Ūdens potenciāls, MPa	T10 %, dienas (ar precizitāti 1 zīme aiz komata)	T50 %, dienas (ar precizitāti 1 zīme aiz komata)	1/T10 % (ar precizitāti 2 zīmes aiz komata)	1/T50 % (ar precizitāti 2 zīmes aiz komata)
0					
60					
100					

20/10 °C



3. Izmantojot iegūtās vērtības, nosaki Ψ_{b50} un Ψ_{b10} vērtības sēklām, kuras diedzēja mainīgā temperatūrā! Atbildes norādi ar precizitāti 2 zīmes aiz komata. [2 p.]

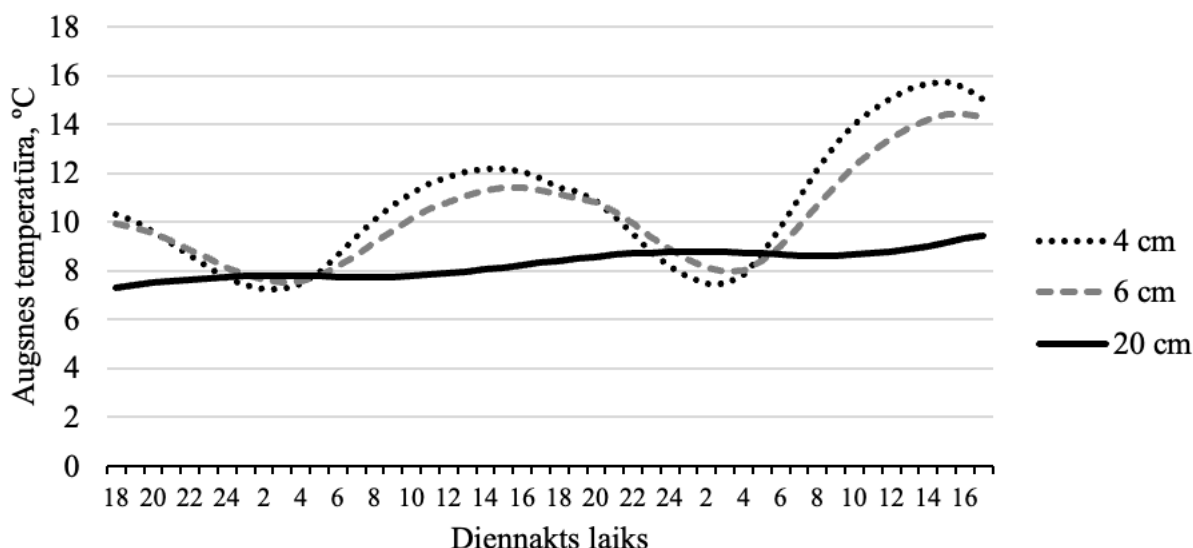
$\Psi_{b50} =$ _____

$\Psi_{b10} =$ _____

4. Aizpildi tabulu, ierakstot „+”, ja dīgšanas spēja sasniegs norādīto vērtību dotā vides ūdens potenciālā apstākļos 15 °C, un „-” tad, ja nevarēs! [2 p.]

	50 mM NaCl	121 mM NaCl
10 %		
50 %		

5. Rūpīgi izpēti 96. attēlu un atbildi uz jautājumiem! [3 p.]



96. att. Augsnes temperatūra diennakts laikā aprīlī dažādā dziļumā

Kā mainīgā temperatūra ietekmēs sēklu dīgšanu?

Atbilde: _____

Kuros augsnes slāņos būs novērojama lielāka dīgšanas intensitāte (pieņem, ka ūdens potenciāls visos augsnes dziļumos ir vienāds)?

Atbilde: _____

Pamato savu atbildi, kāpēc izvēlētajos augsnes slāņos būs novērojama lielāka dīgšanas intensitāte!

Atbilde: _____

V2019-11/12-2. Dzimumvairošanās evolucionārā nozīme

Vairošanās jeb reprodukcija ir viena no dzīvo organismu pamatīpašībām. Dzīvo būtņu populācijas un sugas turpina pastāvēt tāpēc, ka to īpatņi vairojas. Dzimumvairošanās noturība tādu dzīvnieku populācijās, kas spēj vairoties arī partenogēnētiski, bieži tiek saukta par evolūcijas paradoksu. Lai to raksturotu, Džons Meinārs Smits piedāvāja vienkāršu "nulles" modeli, kurā modelēja evolucionāro attīstību populācijā, kur dažas mātītes vairojas tikai dzimumiski, bet citas – tikai bezdzimumiski (partenogēnētiski). Modeļa pamatā bija trīs pieņēmumi: 1) mātītes vairošanās veids neietekmē tās pēcnācēju skaitu; 2) vairošanās veids neietekmē varbūtību, ka tās pēcnācēji izdzīvos; 3) partenogēnētiskas mātītes pēcnācēji ir partenogēnētiskas mātītes, bet mātītēm, kas vairojas dzimumiski, pēcnācēji ir šķirtdzimumiskas mātītes un tēviņi attiecībā 1:1.

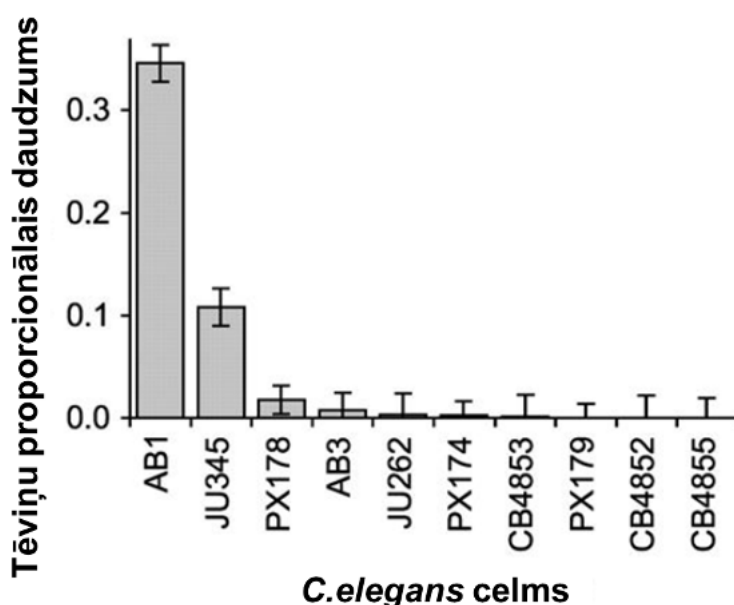
1. Veic aprēķinus par Smita "nulles" populāciju un ieraksti pareizās atbildes tekstā! Pieņem, ka katras nākamās paaudzes lielumu nosaka tikai iepriekšējās

paaudzes organismi. Vecāki pēc vienas vairošanās epizodes iet bojā. Vairošanās sekmes ir 100 %. [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ja sākotnējā populācija (1. paaudze) sastāv no viena tēviņa, vienas mātītes, kas vairojas tikai dzimumiski, un vienas mātītes, kas vairojas tikai partenogēnētiski, un katrā paaudzē katrai mātītei ir 4 pēcnācēji, tad 4. paaudzē populācija sastāvēs no ___ [skaits] īpatņiem un šajā paaudzē ___ [skaits] mātītes vairosies bezdzimumiski, bet ___ [skaits] mātītes vairosies dzimumiski. Šādā Smita modeļa populācijā, sākot no ___ paaudzes [ieraksti paaudzes kārtas numuru], tēviņu īpatsvars būs mazāks par 1 %.

Nematode *Caenorhabditis elegans* ir 1 mm garš tārps, kas dzīvo augsnē. Vienas paaudzes mūža ilgums ir 3-4 dienas, to vienkārši var kultivēt mākslīgā barotnē laboratorijā. Šie tārpi pārdzīvo sasaldēšanu un atkausēšanu, tādēļ iespējams konservēt/saglabāt to sākotnējās populācijas. Šīs īpašības ļauj eksperimentāli iegūto populācijas fenotipu salīdzināt ar sākotnējo. *C. elegans* īpatņi ir vai nu hermafrodīti, vai tēviņi. Hermafrodīti veido olšūnas, ko var apaugļot paši (pašapaugļošana) vai kāds tēviņš (šķirtdzimumu apaugļošana). Olšūnas nekad neapaugļo cita hermafrodīta spermatozoīdi. Pašapaugļošanās gadījumā visi pēcteči ir mātītes, bet šķirtdzimumu apaugļošanās gadījumā puse pēcteču ir hermafrodīti, bet puse – tēviņi. Noteiktu mutāciju (ģenētisko pārmaiņu) rezultātā mainās vairošanās veidu īpatsvars populācijā. 1. tipa mutāciju gadījumā hermafrodītiskos īpatņos nenobriest spermatozoīdi, savukārt 2. tipa mutācijas izraisa tēviņu bojāeju.

Laboratorijā vairāk nekā 10 paaudzes tika audzēti *C. elegans* celmi, kas iegūti no 10 atšķirīgām dabiskajām populācijām (izolātiem); pēc 10 paaudzēm tika noteikts tēviņu proporcionālais daudzums katrā populācijā. Eksperimenta rezultāti redzami 97. attēlā.



97. att. *C. elegans* tēviņu proporcionālais skaits dažādos celmos pēc 10 paaudžu kultivēšanas laboratoriskos apstākļos. Katrs eksperiments veikts 6 reizes, kļūdas nogrieznis atbilst standartnovirzei

2. Novērtē doto apgalvojumu (I) patiesumu (P – paties; A - aplams)! [2 p.]

Šeit un turpmāk uzdevumā punkti tiek piešķirti tikai tad, ja pareizi ir atzīmētas vismaz divas atbildes no četrām. Par vienu pareizi novērtētu apgalvojumu no četriem saņemsi 0 punktus, par diviem no četriem – 0,5 p., par trim no četriem – 1p., par četriem no četriem – 2 p.

Apgalvojumi I	P/A
Dabiskos apstākļos vairums <i>C. elegans</i> populāciju atbilst Smita "nulles" modelim.	
Dažās dabiskajās populācijās šķirtdzimumiska vairošanās rada izdzīvošanas priekšrocības pēcnācējiem, salīdzinot ar pašapaugļošanos.	
Ja <i>C. elegans</i> celmā ir notikusi un nostiprinājusies 1. tipa mutācija, tad tēviņu īpatsvars pēc 10 paaudzēm būs tāds, kāds tas ir AB3 un PX179 celmā.	
Ja <i>C. elegans</i> celmā ir notikusi un nostiprinājusies 2. tipa mutācija, tad tēviņu īpatsvars pēc 10 paaudzēm būs tuvs JU345 celmā novērotajai.	

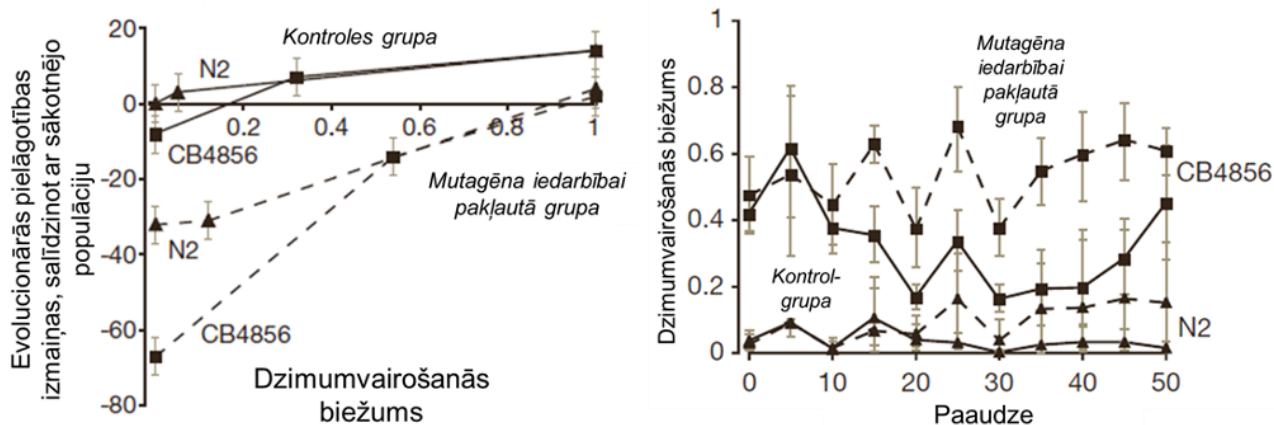
Ar diviem *C. elegans* celmiem – NK2 un CB4856 – tika veikta eksperimentu sērija. CB4856 ir *C. elegans* celms, kas no dabas izolēts salīdzinoši nesens; dabiskais tēviņu īpatsvars tajā ir 10-20 %. NK2 ir celms, kas laboratorijā tiek audzēts un pavairots jau sen, tādēļ ir pielāgojies augšanai šādos apstākļos; parastais tēviņu īpatsvars šī celma populācijās ir < 5 %.

No katra *C. elegans* celma zinātnieki ieguva trīs atšķirīgas populācijas, kas atšķīrās ar dzimumvairošanās biežumu. Šie celma varianti tika iegūti šādi:

- 1. populācijā tika regulāri atlasīti īpatņi ar 2. tipa mutācijām;
- 2. populācijā ģenētiskās pārmaiņas netika fiksētas, dzimumvairošanās biežums populācijā bija tāds pats, kā celma dabiskajā populācijā (sastopami gan hermafrodīti, gan tēviņi);
- 3. populācijā tika regulāri atlasīti īpatņi ar 1. tipa mutācijām.

Eksperimentu sērijā šie trīs populāciju varianti tika audzēti jaunos apstākļos, kur pārtikas sasniegšanai īpatņiem bija jāpārvar īpaši radīti šķēršļi, kādus tie iepriekš nebija sastapuši (nelīdzena un mainīta virsma). Katrs variants tika audzēts vai nu bez papildu iekļaušanās (kontroles grupa), vai arī katra otrā populācijas paaudze tika pakļauta mutagēna iedarbībai, kas izraisīja mutācijas četrreiz biežāk, nekā tas notiek dabiskos apstākļos. Katrs atsevišķais eksperiments tika atkārtots 10 reizes. Pēc 50 paaudzēm katrā populācijas variantā tika noteiktas īpatņu evolucionārās pielāgotības (fitnesa) pārmaiņas salīdzinājumā ar attiecīgā celma populāciju eksperimenta sākumā.

Evolucionārā pielāgotība (fitness) ir salikts kvantitatīvs lielums, kas ar vienu skaitli raksturo populācijas īpatņu izdzīvotību, auglību un spēju konkurēt ar citiem populācijas īpatņiem. Īpatņiem ar augstāku evolucionāro pielāgotību ir lielāka iespēja izdzīvot un radīt dzīvotspējīgus pēctečus. Dotajā eksperimentā fitnesa pārmaiņas aprēķināja kā starpību starp fitnessu pēc apstrādes un fitnessu pirms apstrādes ar mutagēnu, kas izteikta %. Eksperimenta rezultāti redzami 98. attēlā.



98. att. Pa kreisi – evolucionārā fitnesa pārmaiņas celmu N2 (▲) un CB4856 (■) populāciju 50. paaudzē atkarībā no dzimumvairošanās biežuma pēc regulāras pakļaušanas mutagēna iedarbībai (raustīta līnija) vai kontroles grupā (nepārtraukta līnija). Pa labi – dzimumvairošanās sastopamības pārmaiņas mutagēna iedarbībai pakļautā un nepakļautā N2 un CB4856 populāciju variantā, kurā netika fiksētas nekādas mutācijas

3. Novērtē doto apgalvojumu (II) patiesumu (P – paties; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi II	P/A
Ja <i>C. elegans</i> hermafrodītos neveidojas spermatozoīdi (1. tipa mutācija), tad populācija vairojas šķirtdzimumiski.	
Ja <i>C. elegans</i> populācijā neizdzīvo neviens tēviņš (2. tipa mutācija), tad populācijā 50 % no īpatņiem vairojas šķirtdzimumiski.	
<i>C. elegans</i> populācija ar 1. tipa mutāciju ir Smita modelim tuva populācija.	
Gan 1., gan 2. tipa mutācijas ierobežo <i>C. elegans</i> populāciju spēju piemēroties mainīgiem vides apstākļiem.	

4. Balstoties uz aprakstītā eksperimenta rezultātiem, novērtē doto apgalvojumu (III) patiesumu (P - paties; A - aplams)! [2 p.]

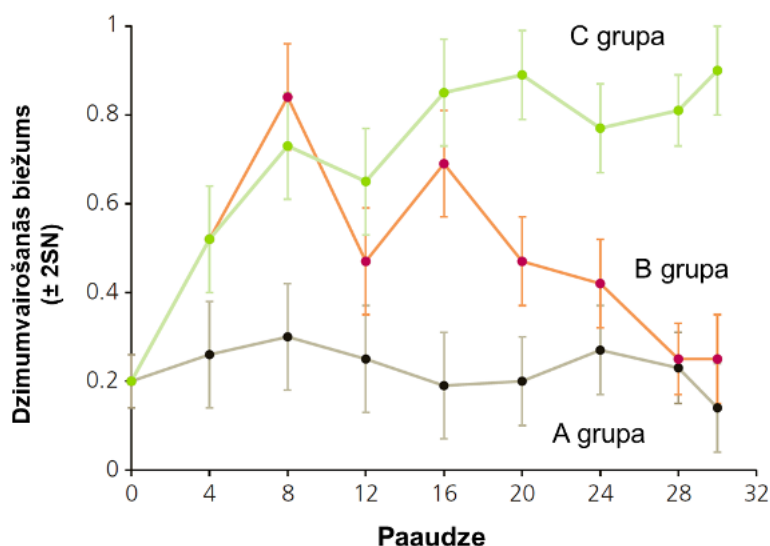
Apgalvojumi III	P/A
Mutagēna iedarbība izraisīja evolucionārās pielāgotības samazināšanos visās pētītajās populācijās un to variantos, salīdzinot ar kontroles grupām.	
Ja populācijās biežāk notika dzimumvairošanās, mutagēna negatīvā ietekme uz populāciju fitnesu bija mazāka.	
Pēkšņas vides pārmaiņas stingri kontrolētos laboratoriskos apstākļos ilgstoši audzēto celmu ietekmēja vairāk nekā no dabiskās vides izolēto celmu.	
Eksperimenta laikā radītie jaunie izaicinājumi populācijas izdzīvošanai palielināja fitnesu abu pētīto celmu kontroles populācijās, salīdzinot ar sākotnējo populāciju.	

Tā pati zinātnieku grupa veica vēl vienu eksperimentu sēriju ar *C. elegans* celmu CB4856, kurā dabiskas (neizmainītas) populācijas vairākos atkārtojumos kultivēja 30 paaudzes. Lai palielinātu pārmantojamo daudzveidību populācijā, sākotnējā

populācija trīs paaudzes tika apstrādāta ar ķīmisku mutagēnu. Lai *C. elegans* īpatņi nonāktu līdz barībai, eksperimentā tiem bija jāšķērso patogēnu baktēriju audze un antibiotiska līdzekļa zona. Patogēnā baktērija bija *Serratia marescens*, kas *C. elegans* bieži vien izraisa letālu infekciju. Katrā otrajā paaudzē zinātnieki noteica tēviņu īpatsvaru populācijā un aprēķināja kopējo populācijas daļu, kas radusies dzimumvairošanās rezultātā. Eksperimentā tika izmantotas trīs veidu *S. marescens* audzes:

- A grupā baktēriju audze sastāvēja no termiski nogalinātām patogēnajām baktērijām;
- B grupā visās paaudzēs baktēriju audzes veidošanai tika izmantots viens un tas pats sākotnējais *S. marescens* celms;
- C grupā baktēriju audzes veidošanai katrā paaudzē tika izmantotas tādas *S. marescens*, kas bija izdalītas no iepriekšējā paaudzē infekcijas rezultātā bojāgājušajām nematodēm.

Eksperimenta rezultāti redzami 99. attēlā.



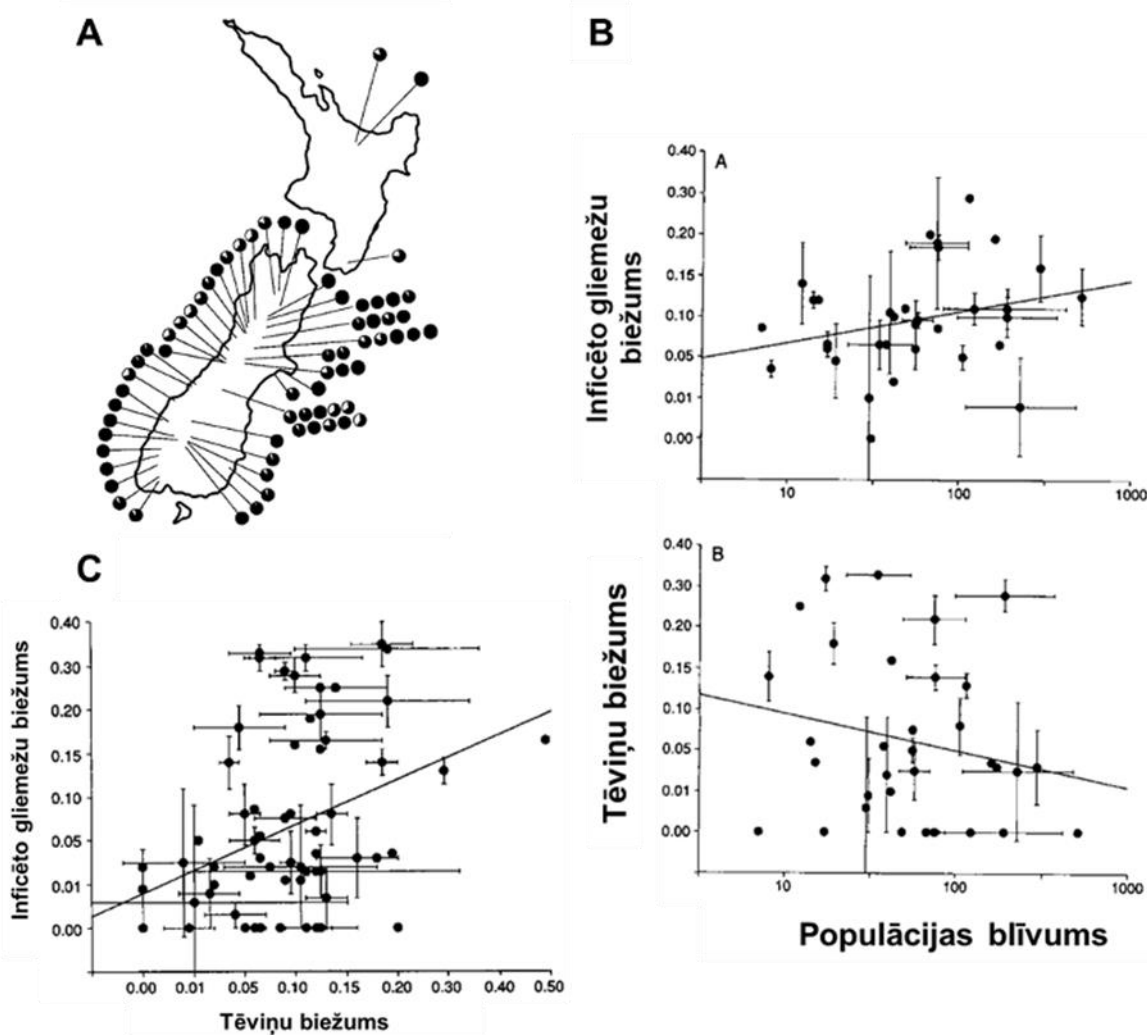
99. att. Dzimumvairošanās biežuma pārmaiņas nematožu celma CB4856 populācijās pēc regulārās pakļaušanas *S. marescens* iedarbībai. Eksperimenta grupu aprakstus skatīt tekstā

5. Balstoties uz aprakstītā eksperimenta rezultātiem, novērtē doto apgalvojumu (IV) patiesumu (P - paties; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi IV	P/A
Eksperimenta C grupā izmantoto baktēriju <i>S. marescens</i> populācijā pastāvīgi pieauga evolucionārā pielāgotība.	
B grupā 12. paaudzē jau bija pret sākotnējo <i>S. marescens</i> celmu rezistenti nematodes īpatņi.	
Pastāvīgi mainīga un arvien labāk pielāgota parazīta ietekmē izmirs tādas nematožu populācijas, kurās notiek tikai pašapaugļošanās.	
Dabā parazītiskas sugas parasti evolucionē daudz lēnāk nekā saimniekorganismu sugas.	

Dūņgliemezis Jaunzēlandes jostiņhidrobija *Potamopyrgus antipodarum* ir 4-7 mm garš gliemezis, kas bieži sastopams Jaunzēlandes ezeros. Jostiņhidrobija var būt saimniekorganisms vairāk nekā desmit sugu parazitiskām trematodēm, kas saimniekorganismu kastrē, izēdot tā gonādas. Tēviņu un mātīšu uzņēmība pret parazītiem neatšķiras. *P. antipodarum* populācijās ir divu tipu mātītes. Dažas no mātītēm vairojas dzimumiski (obligāta dzimumvairošanās) – pārojoties ar populācijas tēviņiem, kas tās apaugļo. Otra tipa mātītes vairojas tikai partenogēnētiski.

Kērts Laivlijs (*Lively, 1992*) ieguva jostiņhidrobijas paraugus no 66 Jaunzēlandes ezeru populācijām un visos paraugos noteica katra īpatņa dzimumu, inficētību ar trematodēm, kā arī populāciju blīvumu. Šī pētījuma rezultāti redzami 100. attēlā.



100. attēls. Jostiņhidrobijas populācijas Jaunzēlandē. A. Tēviņu un mātīšu īpatsvars; katra riņķa diagramma atbilst vienam ezeram, baltās zonas atbilst tēviņiem, bet melnās zonas – mātītēm. B. Inficēto īpatņu proporcionālais skaits un tēviņu proporcionālais skaits atkarībā no populācijas blīvuma. C. Ar trematozu kāpuriem inficēto gliemežu procentuālais skaits atkarībā no tēviņu īpatsvara

6. Balstoties uz aprakstītā eksperimenta rezultātiem, novērtē doto apgalvojumu (V) patiesumu (P - paties; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi V	P/A
Ar trematodēm inficētas Jaunzēlandes jostiņhidrobijas populācijas atbilst Smita "nulles" modeļa populācijas nosacījumiem.	

Ļoti blīvās gliemežu populācijās dzimumvairošanās notika nozīmīgi biežāk.	
Dzimumvairošanās rezultātā radušies īpatņi bija ar augstāku evolucionāro pielāgotību, nekā bezdzimumvairošanās rezultātā radušies īpatņi.	
Dzimumvairošanās izplatību veicina pastāvīga parazitā radīta populācijas īpatņu selekcija.	

V2019-11-3. Aptaukošanās un elpošanas koeficients

Aptaukošanās jeb adipozitāte ir daudzfaktoru slimība, kas saistīta ar pārmērīgu taukaudu uzkrāšanos un sliktāku veselību. Aptaukošanās gadījumā tauku šūnas vispirms kļūst lielākas, bet tad - pieaug to skaits. Aptaukošanās noteikšanai izmanto vienkāršu matemātisku formulu - ķermeņa masas indeksu (ĶMI). ĶMI ir ķermeņa masa kilogramos, kas dalīta ar kvadrātā kāpinātu augumu metros. Formula: $\text{ĶMI} = \frac{m}{l^2}$, kur m = ķermeņa masa (kg), l – augums (m), ĶMI = ķermeņa masas indekss (kg/m^2).

1. Aptaukošanās ir dažādu slimību riska faktors. Nosauc divus šādu slimību piemērus! [1 p.]

Atbilde: _____

2. Cilvēka un dzīvnieku organismā lielākās enerģijas rezerves ir deponētas taukaudos, kas ir polifunkcionāli audi ar vairākām funkcijām. Nosauc četras taukaudu funkcijas! [2 p.]

- _____
- _____
- _____
- _____

Saskaņā ar Pasaules Veselības organizācijas datiem izplatītākais nāves cēlonis visā pasaulē ir sirds un asinsvadu slimības, kas izraisa aptuveni 23 % visu nāves gadījumu. Atsevišķos pasaules reģionos un valstīs izplatītākie mirstības cēloņi atšķiras. Piemēram, industriāli mazattīstītās valstīs biežākais nāves cēlonis ir infekciju slimības.

3. Uzraksti biežāko nāves cēloni Eiropā un Latvijā (iepriekšējā desmitgadē)! [1 p.]

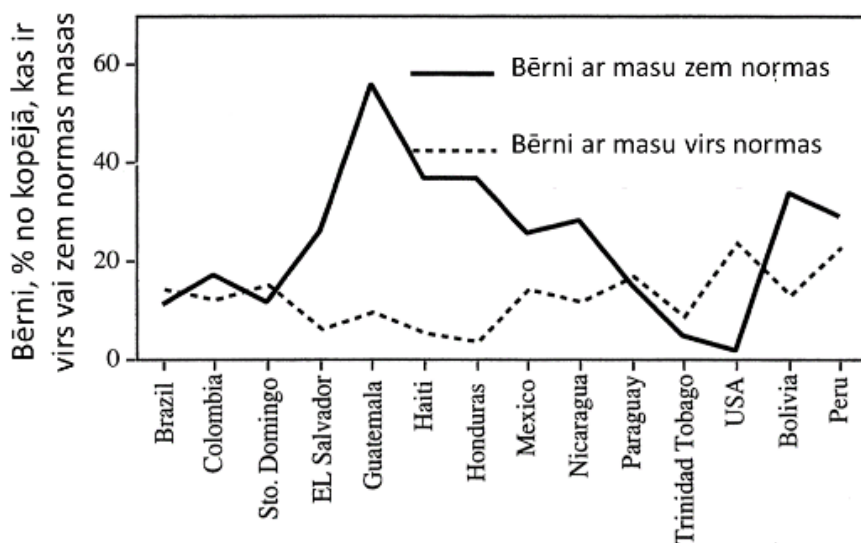
Atbilde: _____

4. Norādi šī cēloņa izraisīto nāves gadījumu īpatsvaru (procentos vai citās vienībās) Latvijā? [1 p.]

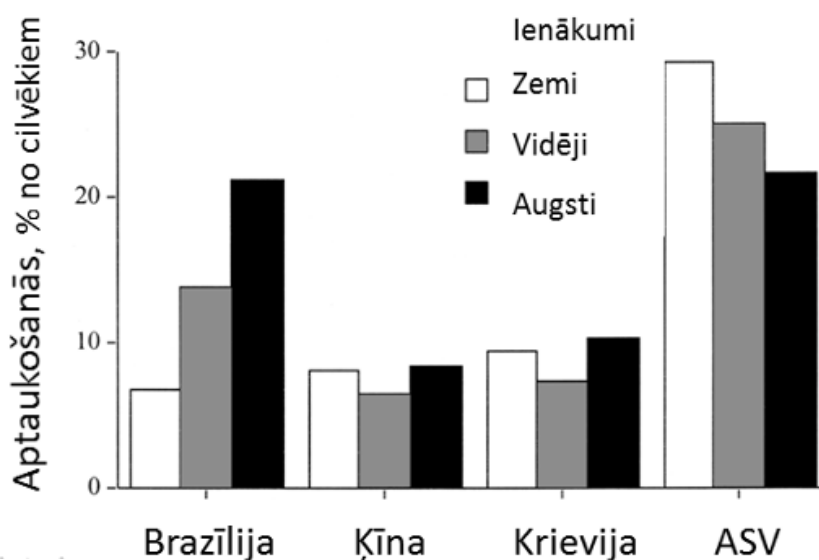
Atbilde: _____

Parasti aptaukošanās attīstās mūža laikā, taču pieaug arī to iedzīvotāju skaits, kuriem liekā masa ir jau bērnībā. Mičiganas Universitātes pētnieks apkopoja datus par bērnu masas un garuma attiecību dažādās Latīņamerikas valstīs (101. attēls). Iegūtie dati bija pārsteidzoši, jo daudzās valstīs vienlaikus ar bērniem, kuriem bija nepietiekama ķermeņa masa, ir arī bērni ar paaugstinātu ķermeņa masu. Dati par aptaukošanās

sastopamību atkarībā no mājsaimniecības ienākumiem dažās pasaules valstīs redzami 102. attēlā.



101. att. Bērni ar nepietiekamu vai palielinātu ķermeņa masu dažādās Latīņamerikas valstīs



102. att. Aptaukošanās sastopamība atkarībā no mājsaimniecības ienākumiem dažās pasaules valstīs

5. Salīdzini bērnu ķermeņa masu Amerikas Savienotajās valstīs un Paragvajā un izvirzi pieņēmumus par iemesliem, kāpēc katrā valstī ir aptaukojušies bērni! [3 p.]

Atbilde: _____

Elpošanas koeficients (EK) ir lielums, kas raksturo kāda enerģētiskā substrāta (ogļhidrātu, lipīdu, olbaltumvielu vai jaukta substrāta) pilnīgā oksidēšanā izdalītās ogļskābās gāzes un patērētā skābekļa tilpuma attiecību laika vienībā.

6. Uzraksti 1) glikozes ($C_6H_{12}O_6$) un 2) palmitīnskābes ($C_{15}H_{31}COOH$) pilnīgas oksidācijas ķīmisko vienādojumu, novienādo to ar stohiometrijas koeficientiem, aprēķini elpošanas koeficientu vērtības abiem enerģētiskajiem substrātiem! Aprēķinos rezultātu noapaļo līdz divām zīmēm aiz komata. [4 p.]

1)

$EK_{(glikoze)}$

2)

$EK_{(palmitīnskābe)}$

7. Kādu secinājumu var izdarīt par skābekļa patēriņu (tilpumu), oksidējot dažādus substrātus - ogļhidrātus un taukus? [1 p.]

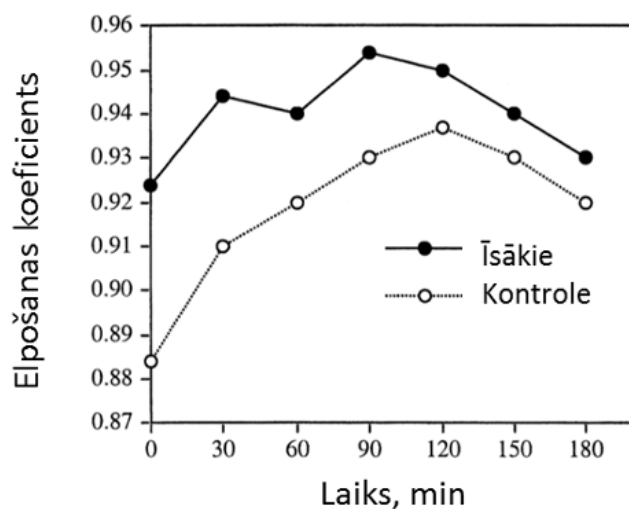
Atbilde: _____

Ļoti nabadzīgās vietās bērni bieži ir īsāki, nekā viņiem būtu jābūt pēc vecuma normām. Pētnieki devās uz Sanpaulu favelām un aicināja bērnus piedalīties vielmaiņas pētījumā, lai noskaidrotu, vai īsāko bērnu vielmaiņa atšķiras. Vidējie dati par bērniem, kas piedalījās pētījumā, doti tabulā.

8. Aprēķini abu bērnu grupu ķermeņa masas indeksu, ieraksti to tabulā! Aprēķinos rezultātu noapaļo līdz divām zīmēm aiz komata, neņem vērā mērījumu izkliedi. [2 p.]

	Bērni ar normālu augumu, n=30	Īsākie bērni, n=28
Vecums, mēneši	120 ± 17	122 ± 15
Augums, cm	136 ± 10	126 ± 9
Masa, kg	32 ± 6	26 ± 5
ĶMI, kg/m^2		

Viens no pētītajiem lielumiem bija elpošanas koeficients. Bērni uzturējās pētniecības institūta telpās, kur viņiem tika nodrošinātas ēdienreizes četreiz dienā (brokastis 9:00, pusdienas 12:30, launags 15:30, vakariņas 20:00). Pārtika bija pagatavota pētniecības institūtā, tādēļ pētnieki varēja droši noteikt tās kalorisko vērtību. Pusdienās un vakariņās bērni varēja ēst pēc vēlmēm. Pētnieki konstatēja, ka gan īsākie, gan garākie bērni apēda vienādu daudzumu ēdiena. No rīta, tūlīt pēc pamošanās, bērniem noteica elpošanas koeficientu (103. attēls).



103. att. Elpošanas koeficients atkarībā no bērnu fiziskās attīstības

9. Balstoties uz pētnieku iegūtajiem datiem, nosaki, kā atšķiras pētīto brazīliešu bērnu vielmaiņa! Kā tās var ietekmēt jauniešu aptaukošanos vēlākajā dzīvē? [2 p.]

Atbilde: _____

V2019-12-3. Aptaukošanās un enerģijas patēriņš

Aptaukošanās jeb adipozitāte ir daudzfaktoru slimība, kas saistīta ar pārmērīgu taukaudu uzkrāšanos un sliktāku veselību. Aptaukošanās gadījumā tauku šūnas vispirms kļūst lielākas, bet tad - pieaug to skaits. Aptaukošanās noteikšanai izmanto vienkāršu matemātisku formulu - ķermeņa masas indeksu (ĶMI). ĶMI ir ķermeņa masa kilogramos, kas dalīta ar kvadrātā kāpinātu augumu metros. Formula: $\text{ĶMI} = \frac{m}{l^2}$, kur m = ķermeņa masa (kg), l – augums (m), ĶMI = ķermeņa masas indekss (kg/m^2).

1. Aptaukošanās ir dažādu slimību riska faktors. Nosauc divus šādu slimību piemērus! [1 p.]

Atbilde: _____

2. Cilvēka un dzīvnieku organismā lielākās enerģijas rezerves ir deponētas taukaudos, kas ir polifunkcionāli audi ar vairākām funkcijām. Nosauc četras taukaudu funkcijas! [2 p.]

- _____
- _____
- _____
- _____

Saskaņā ar Pasaules Veselības organizācijas datiem izplatītākais nāves cēlonis visā pasaulē ir sirds un asinsvadu slimības, kas izraisa aptuveni 23 % visu nāves gadījumu. Atsevišķos pasaules reģionos un valstīs izplatītākie mirstības cēloņi atšķiras. Piemēram, industriāli mazattīstītās valstīs biežākais nāves cēlonis ir infekciju slimības.

3. Uzraksti biežāko nāves cēloni Eiropā un Latvijā (iepriekšējā desmitgadē)! [1 p.]

Atbilde: _____

4. Norādi šī cēloņa izraisīto nāves gadījumu īpatsvaru (procentos vai citās vienībās) Latvijā? [1 p.]

Atbilde: _____

Elpošanas koeficients (EK) ir lielums, kas raksturo kāda enerģētiskā substrāta (ogļhidrātu, lipīdu, olbaltumvielu vai jaukta substrāta) pilnīgā oksidēšanā izdalītās ogļskābās gāzes un patērētā skābekļa tilpuma attiecību laika vienībā.

5. Uzraksti 1) glikozes ($C_6H_{12}O_6$) un 2) palmitīnskābes ($C_{15}H_{31}COOH$) pilnīgas oksidācijas ķīmisko vienādojumu, novienādo to ar stohiometrijas koeficientiem, aprēķini elpošanas koeficientu vērtības abiem enerģētiskajiem substrātiem! Aprēķinos rezultātu noapaļo līdz divām zīmēm aiz komata. [4 p.]

1)

$EK_{(glikoze)}$

2)

$EK_{(palmitīnskābe)}$

6. Kādu secinājumu var izdarīt par skābekļa patēriņu (tilpumu), oksidējot dažādus substrātus - ogļhidrātus un taukus? [1 p.]

Atbilde: _____

—

Līdzīgā veidā, balstoties uz gāzu analīzes datiem izelpotajā gaisā (netiešās kalorimetrijas metode), var noskaidrot enerģijas ieguvē dominējošo substrātu. Sporta medicīnas laboratorijā, testējot uz slīdceļa divus sportistus – sprinteri un maratonistu – ar netiešās kalorimetrijas metodi tika reģistrēti gāzu maiņas parametri. Rezultāti bija šādi:

- sprinterim skābekļa patēriņš bija 2,35 ml/min; izdalītās ogļskābās gāzes daudzums bija 2,30 ml/min;
- maratonistam skābekļa patēriņš bija 3,20 ml/min; izdalītās ogļskābās gāzes daudzums bija 2,30 ml/min.

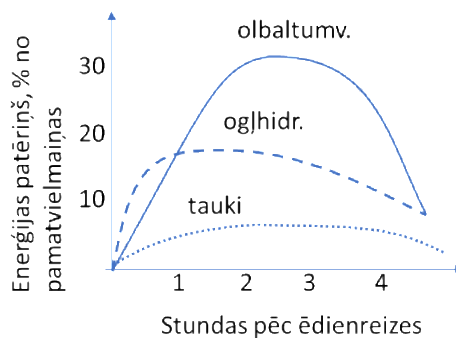
7. Aprēķini elpošanas koeficientu katram sportistam un izdari secinājumu, kāds enerģētiskais substrāts (ogļhidrāti, lipīdi, olbaltumvielas, jaukts substrāts, cits variants) dominē enerģijas iegūšanā slodzes testa laikā uz slīdceļa! Aprēķinos rezultātu noapaļo līdz divām zīmēm aiz komata. [2 p.]

Sprinterim EK =
 enerģijas ieguvē dominē _____metabolisms;
 Maratonistam EK =
 enerģijas ieguvē dominē _____metabolisms.

8. Kādas priekšrocības sprinterim un maratonistam rada tieši šie enerģijas avoti? [2 p.]

Atbilde: _____

Ikdienas enerģijas patēriņš cilvēka organismā pamatā sastāv no trīs daļām – pamatvielmaiņas (60-75 %), aktivitātei nepieciešamās enerģijas (ap 20 %) un termogēnēzes (ap 10 %). Pamatvielmaiņa ir enerģijas daudzums, ko organisms tērē, lai nodrošinātu funkcijas miera apstākļos. Aktivitātei nepieciešamā enerģija tiek tērēta muskuļu kontrakcijās, bet termogēnēze ir enerģija, kas tiek patērēta uzņemtās barības pārstrādāšanai. Termogēnēze (termiskais efekts) ir atkarīga no uzņemtā barības veida (104. att.).



104. attēls. Enerģijas patēriņš pēc ēdienreizes atkarībā no enerģijas substrāta

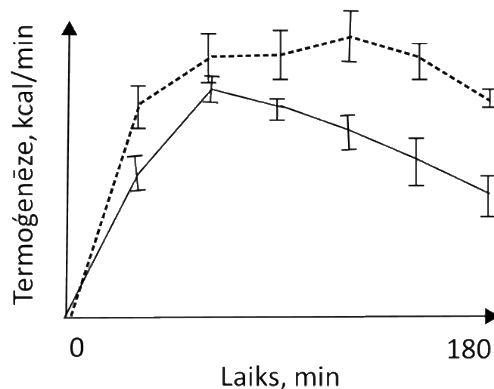
9. Sporta aktivitātes laikā kopējais enerģijas patēriņš pieaug. Kura enerģijas patēriņa daļa pieaug visnozīmīgāk? [1 p.]

Atbilde: _____

Trenētība un fiziskā aktivitāte ietekmē visus enerģētiskos procesus. Pētījumā tika salīdzināti trenēti un netrenēti vīrieši. Abu grupu raksturlielumi apkopoti tabulā.

	Trenētie vīrieši, n=9	Netrenētie vīrieši, n=9
Vecums, gadi	26,8 ± 2,1	23,1 ± 0,9
Augums, m	1,79 ± 0,02	1,80 ± 0,02
Ķermeņa masa, kg	70,0 ± 1,6	77,8 ± 2,9
Tauki, % no ķermeņa masas	7,6 ± 1,1	13,7 ± 1,6

Pētniecības institūtā pētījuma dalībniekus tūlīt pēc pamošanās ievietoja pētniecības kamerās, kur tika mērīta temperatūra un gāzu sastāvs, un viņiem iedeva šķidru ēdienreizi, kas sastāvēja no 24 % olbaltumvielu, 55 % ogļhidrātu un 21 % tauku. Pēc ēdienreizes pierakstīja termisko efektu. Rezultāti ir normalizēti uz ķermeņa masu bez taukiem.



105. attēls. Termogēnēze pēc brokastīm trenētu (nepārtraukta līnija) un netrenētu (raustīta līnija) vīriešu grupā

10. Kā trenētība ietekmē termogēnēzi un kopējo enerģijas patēriņu? [2 p.]

Atbilde: _____

V2019-12-4. Ar X hromosomu saistītās adrenoleikodistrofijas iedzimšana

Ar X hromosomu saistītā adrenoleikodistrofija ir ģenētiska slimība, kas skar nervu sistēmu un virsnieres. Slimniekiem ir progresējošs neironu mielīna apvalka zudums, kā arī samazināts virsnieru hormonu līmenis. Adrenoleikodistrofiju izraisa variācija (mutācija) *ABCD1* gēnā, kas atrodas X hromosomā. Šo slimību var diagnosticēt, nosakot ļoti garo ķēžu taukskābju līmeni asinīs vai pierādot gēna mutāciju. Šī slimība nav izārstējama, bet ļoti garo ķēžu taukskābju līmeņa samazināšanai asinīs var lietot "Lorenzo eļļu", kas ir vidēji garo taukskābju maisījums.

ABCD1 gēns kodē adrenoleikodistrofijas proteīnu ALDP. Šis proteīns ienes ļoti garās ķēdes taukskābes šūnā, kur notiek to metabolisms. Ja ALDP proteīns nefunkcionē normāli, ļoti garās ķēdes taukskābes cirkulē asinīs un izraisa mielīna apvalku un virsnieru bojājumus.

1. Ģimenē ir piedzimis zēns, kuram noteikta adrenoleikodistrofijas diagnoze. Zēna vecāki ir veseli. Zēna mātei ir divas māsas, kurām vēl nav bērnu, bet zēna tēvam ir divas māsas un brālis. Vecākajai tēva mātai ir trīs meitas. Zēna mātes māte un mātes tēvs ir jau miruši ar vecumu saistītu slimību dēļ, bet zēna tēva vecāki vēl ir dzīvi.

Izlasī ģimenes aprakstu un uzzīmē ciltskoku! Atceries numurēt paaudzes un pievienot apzīmējumu leģendu! [3 p.]

2. Ar X hromosomu saistītu recesīvu letālu slimību gadījumā pastāv vispārēja sakarība, ka slimā bērna māte ir slimības nesēja tikai 2/3 gadījumu, bet 1/3 gadījumu slimā bērna X hromosomā gēna variācija ir radusies no jauna (*de novo*).

Kā ar X hromosomu saistītas recesīvas letālas slimības pārmantošana atšķiras no ar X hromosomu saistītas recesīvas slimības, kas nav agrīni letāla? [2 p.]

3. Ar X hromosomu saistītajai adenoleikodistrofijai ir trīs klīniskās formas. Letāla agrīnā vecumā ir tikai viena no klīniskajām formām. Tādēļ varbūtība, ka slima dēla māte ir slimību izraisošā *ABCD1* gēna varianta nesēja, atšķiras no vispārējās likumsakarības un ir 95 %.

1. Kāda ir varbūtība, ka slimā zēna mātes māsa ir slimības nesēja? [1 p.]

2. Kāda ir varbūtība, ka slimā zēna mātes mātai piedzims slims dēls, ja tiktu noteikts, ka viņa ir slimību izraisošā varianta nesēja? [1 p.]

4. Hārdija Veinberga vienādojums divu alēļu frekvencēm populācijā ir $p^2+2pq+q^2=1$ un $p+q=1$. Savukārt ar X hromosomu saistītās iedzimšanas gadījumā alēļu frekvenču aprēķins vīriešiem un sievietēm atšķiras.

Kāda ir slimību izraisošo mutāciju nesēju sieviešu frekvence populācijā, ja

1. zināms, ka tajā ir viens ar adrenoleikodistrofiju slims zēns un 19 999 veselu vīriešu? [2 p.]

Kāda ir varbūtība, ka slimā zēna tēva brālim, kas saticis sievieti no dotās populācijas, arī piedzims dēls, kas slims ar adrenoleikodistrofiju? [2 p.]

2. Ja esi drosmīgs, izmanto iepriekšējā jautājuma atbildi un par pareizu atbildi iegūsi 2 punktus, bet tad, ja neesi pārliecināts par savu atbildi, izmanto varianta nesēju-sieviešu frekvenci 1/20. Šādā gadījumā par pareizu aprēķinu iegūsi tikai 1 punktu.

TESTI

Katrā testa jautājumā ir doti četri apgalvojumi. Tev ir jānovērtē šo apgalvojumu patiesums (P – patiess vai A - aplams). Tā kā, atzīmējot atbildes uz labu laimi, ir salīdzinoši liela iespēja pareizās atbildes uzminēt, punkti tiek piešķirti tikai tad, ja pareizi ir atzīmētas vismaz divas atbildes. Par vienu pareizi novērtētu apgalvojumu tiek piešķirti 0 punkti, par diviem apgalvojumiem 0,5 punkti, par trīs apgalvojumiem 1 punkts, bet par četriem apgalvojumiem 2 punkti.

V2019-9-T. Tests 9. klasei

1. Augļmušas (*Drosophilidae*) uzturas trūdošu augu vai augļu tuvumā, jo gan to kāpuri, gan pieaugušas mušas barojas ar augu sulu, rūgstošiem augļiem un raugiem. Latvijā augļmušu kāpuri un olas ziemu pārlaiž augsnē. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Augļmušas pieder pie divspārņu dzimtas.	
2.	Augļmušas attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.	
3.	Augļmušām, tāpat kā visiem kukaiņiem, ir divi spārnu pāri.	
4.	Augļmušām ir vaļēja asinsrites sistēma.	

2. Viens no svarīgākajiem mikroelementiem cilvēka organismā ir dzelzs. Hemohromatoze ir slimība, kas izpaužas ar pastiprinātu dzelzs uzkrāšanos noteiktos orgānos. Slimniekiem vispirms rodas bronzas krāsas āda, pēc tam – aknu ciroze un cukura diabēts. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lielāko daļu dzelzs cilvēks uzņem ar pārtiku.	
2.	Viens no orgāniem, kurā hemohromatozes gadījumā uzkrājas dzelzs, ir aknas.	
3.	Hemohromatozes gadījumā ieteicams ievērot ar gaļu, zivīm un olām bagātu diētu.	
4.	Slimnieku ādas krāsas maiņu izraisa Fe^{3+} jonu uzkrāšanās ādā.	

3. Zaļā mušmire ir sēne ar zaļganu cepurīti un baltu kātiņu. Tā ir plaši izplatīta visā Eiropā un aug lapu koku mežos. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zaļā mušmire ir indīga, bet pēc 1 h vārīšanas to droši drīkst lietot uzturā.	
2.	Zaļā mušmire zaļganu nokrāsu ieguvusi, pateicoties hloroplastiem.	
3.	Zaļā mušmire vairojas ar sporām.	
4.	Zaļā mušmire nav mikorizas sēne.	

4. Ir dažādu veidu muskuļaudi, kas atšķiras pēc izskata un funkcijām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
---	-------------	-----

1.	Šķērssvītrotos muskuļus sauc arī par skeleta muskuļiem.	
2.	Muskuļaudi un kaulaudi pieder pie saistaudiem.	
3.	Muskuļaudu funkcija ir kairinājuma uztveršana.	
4.	Sirdi veido gludie muskuļaudi.	

5. Zivis ir ūdenī dzīvojoši mugurkaulnieki, tās iedala skrimšļzivīs un kaulzivīs.

Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zivis pēta zooloģijas apakšnozare ihtioloģija.	
2.	Zivīm ir trīskameru sirds, kurā ir tikai venozas asinis, un viens asinsrites loks.	
3.	Zivju kauli ir dobi.	
4.	Ne visām zivīm raksturīga ārēja apaugļošana, ir arī zivis - dzīvdzemdētājas.	

6. Saskaņā ar Vitakera klasifikāciju visus organismus var iedalīt piecās valstīs.

Sēņu valsts ir viena no tām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sēnes, tāpat kā dzīvnieki, pēc barošanās veida ir heterotrofi organismi.	
2.	Sēnes micēliju veido hifas.	
3.	Piepes un pelējums sadala bojāgājušos organismus līdz neorganiskām vielām, kuras var uzņemt augi.	
4.	Cepurīšsēnes ar micēliju palīdz augiem uzņemt ūdeni, pretī no augiem saņemot barības vielas.	

7. Apgalvojumi izteikti par 106. attēlā redzamo augu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



106. attēls. Kāds Latvijas augs

#	Apgalvojums	P/A
1.	Augs ir divgadīgs kurvjziežu dzimtas lakstaugs.	
2.	Augs ir pašapputes augs.	
3.	Auga ziedkopa ir galviņa.	
4.	Lapas izvietotas rozetē.	

8. Latvijas Entomoloģijas biedrība par "Gada kukaini 2019" ir izvēlējusies malārijas odu *Anopheles maculipennis*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ods pieder pie posmkāju tipa un kukaiņu klases.	
2.	Visi malārijas odi pārnēsā malāriju.	
3.	Oda pirmās trīs attīstības stadijas norisinās ūdenī.	
4.	Odu kāpuri barojas ar planktonu.	

9. Pēc piedzimšanas uz pīļknābju (gan tēviņu, gan mātīšu) pakaļkājas elkoņa locītavām ir piesis. Pēc pieaugšanas mātītēm piesis nokrīt, bet tēviņiem saglabājas. Tas ir dobs, apmēram 15 mm garš un savienots ar indes dziedzeri. Inde ir pietiekami spēcīga, lai nogalinātu mazākus dzīvniekus, piemēram, nelielu suni, bet cilvēkam tā izraisa ļoti spēcīgas sāpes. Inde izdalās tikai pārošanās sezonas laikā. Pīļknābji dēj olas un parasti tiem ir 1-3 pēcnācēji. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pīļknābim piemīt gan zīdītāju, gan rāpuļu pazīmes.	
2.	Pīļknābis attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.	
3.	Pīļknābim ir ārēja apaugļošanās.	
4.	Indes dziedzeru izdalīto sekrētu pīļknābji izmanto barības ieguvei.	

10. Vīrusi ir mazi infekciozi aģenti, kas spēj vairoties tikai dzīvās šūnās. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Dažu dzimtu vīrusi sastāv no vairākām šūnām.	
2.	Lai vīruss varētu vairoties, tam ir nepieciešama nukleīnskābe.	
3.	Vīrusi inficē tikai dzīvnieku šūnas.	
4.	Vienīgā vīrusa kapsulas funkcija ir pasargāt nukleīnskābi no vides kaitīgās ietekmes.	

11. Baltkrievijas pasts 2014. gadā izdeva divas pastmarkas no sērijas "Baltkrievijas invazīvie augi" (107. att.). Augu var pasludināt par invazīvu, ja tas ir valstij neraksturīgs augs, kas samazina bioloģisko daudzveidību, rada ekonomiskus zaudējumus, nodara kaitējumu cilvēka veselībai un pasliktina rekreācijas resursu kvalitāti. Pašlaik ar Ministru Kabineta noteikumiem Latvijā ir apstiprināts tikai viens invazīvais augs, bet botāniķi uzskata, ka Latvijā ir 10-15 invazīvas augu sugas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



107. attēls. Pastmarkas no sērijas "Baltkrievijas invazīvie augi"

#	Apgalvojums	P/A
1.	Abas Baltkrievijas pastmarkās redzamās augu sugas ir sastopamas arī Latvijā.	
2.	Invazīvie augi var augt dažādos biotopos, taču to izplatīšanās vismazāk apdraud jūras piekrastes biotopus.	
3.	Visi dārzeņbēgļi ir uzskatāmi par invazīvām sugām.	
4.	Abi pastmarkās redzamie augi apdraud cilvēka veselību.	

12. Plankumainās salamandras (108. att.) āda ir mitra, un to klāj toksiski izdalījumi. Kad plankumainā salamandra maina ādu, veco ādu tā apēd. Rietumeiropas mežos var sastapt gan plankumainās salamandras, gan sila ķirzakas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)!



108. attēls. Plankumainā salamandra

#	Apgalvojums	P/A
1.	Salamandras un sila ķirzakas vairojas uz sauszemes.	
2.	Latvijā brīvā dabā ir sastopamas sila ķirzakas, bet nav sastopamas plankumainās salamandras.	
3.	Salamandras pieder pie tās pašas klases, pie kuras pieder vardes un krupji.	
4.	Salamandru indi izstrādā siekalu dziedzeri.	

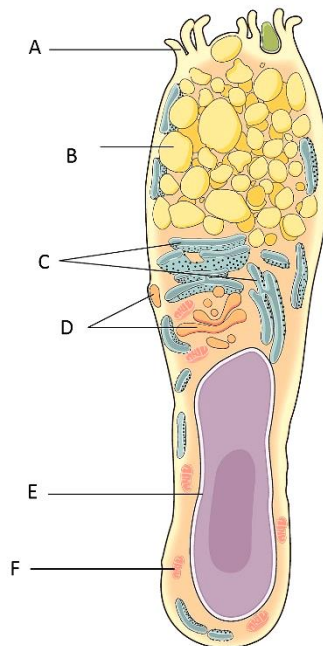
13. Izteikti vairāki apgalvojumi par dzīvnieku šūnām! Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pieaugot dzīvnieka šūnas izmēram, samazinās tās virsmas un tilpuma attiecība.	
2.	Saistaudos (cīpslās, skrimslī) lielāko daļu audu masas veido dzīvas šūnas.	
3.	Gan sirds muskuļaudi, gan šķērsvītrotie skeleta muskuļaudi ir sadalīti atsevišķās šūnās ar vienu kodolu katrā.	
4.	Dzīvnieku šūnu plazmatiskā membrāna nelaiž cauri ūdeni.	

14. Cilvēka organisms sastāv no šūnām. Šūnas ar noteiktām funkcijām un līdzīgu uzbūvi veido audus. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visas cilvēka organisma šūnas ir dzīvas.	
2.	Visām šūnām cilvēka organismā ir kodols.	
3.	Cilvēka organismā ir piecu pamatgrupu audi - epitēlijaudi, muskuļaudi, segaudi, kaulaudi un asinsaudi.	
4.	Visos cilvēka orgānos atrodas nervaudi.	

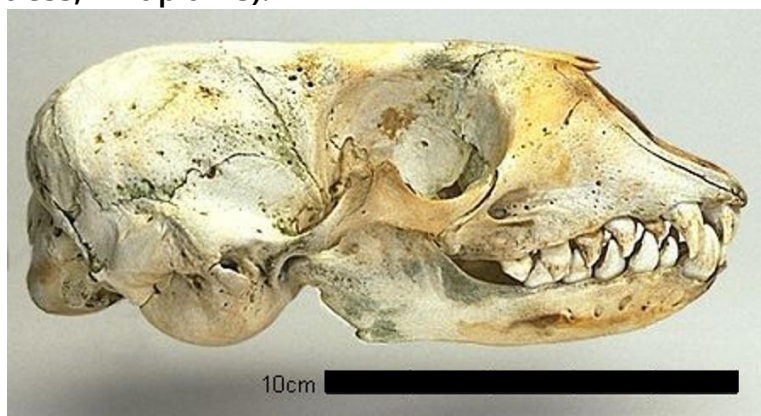
15. 109. attēlā redzama zarnu sienas šūna. Ar burtiem apzīmētas dažādas tās daļas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!



109. attēls. Zarnas sienas šūna

#	Apgalvojums	P/A
1.	A struktūra palielina šūnas virsmu, kas ir svarīgi gremošanai.	
2.	Šūnas kodols ir apzīmēts ar burtu D.	
3.	Attēlā redzamā šūna spēj dalīties.	
4.	Attēlā redzamā šūna piedalās cilindriskā epitēlija veidošanā.	

16. 110. attēlā ir redzams dzīvnieka X galvaskauss. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!



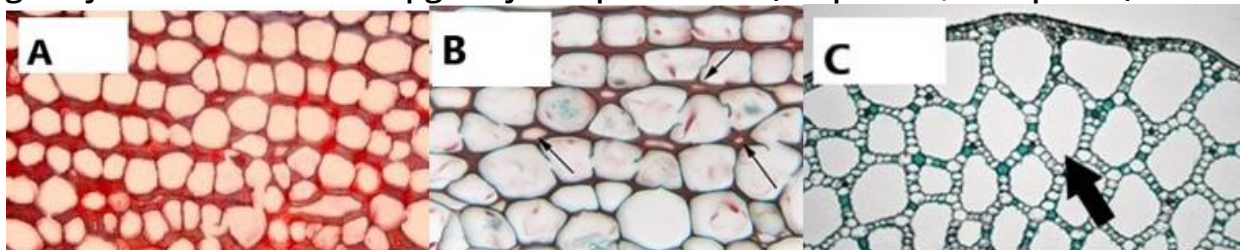
110. attēls. Dzīvnieka X galvaskauss

#	Apgalvojums	P/A
1.	Dzīvnieks X ir plēsīgs.	
2.	Dzīvnieks X ir vilks.	
3.	Dzīvnieks X sver >50 kg.	
4.	Dzīvnieka X galvaskausa garums pārsniedz 30 cm.	

17. Salmoneloze ir akūta infekcijas slimība. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Salmonelozi izraisa parazitisks tārps.	
2.	Izvairīšanās dzert nevārītu vai nepasterizētu pienu, kārtīga roku mazgāšana pēc saskarsmes ar mājdzīvniekiem un termiski neapstrādātas gaļas un zivju neizmantošana uzturā ir profilaktiski pasākumi, kas ļauj izvairīties no inficēšanās ar salmonelozi.	
3.	Paaugstināts risks inficēties ar salmonelozi ir cilvēkiem, kas strādā vistu fermās un ir tiešā saskarē ar vistām un citiem putniem.	
4.	Cilvēks, kurš inficējies ar salmonelozi, apkārtējiem cilvēkiem nav bīstams un nevar tos inficēt ar šo slimību, jo inficēties iespējams tikai no dzīvniekiem.	

18. Dots attēls ar dažādiem augu audiem (111. att.), un par tiem ir izteikti vairāki apgalvojumi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



111. attēls. Augu audi

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēla A fotogrāfijā ir augu mehāniskie audi.	
2.	Ar bultiņu attēla C fotogrāfijā ir atzīmētas lielās starpšūnu telpas.	
3.	Attēla A fotogrāfijā ir redzama sklerenhīma.	
4.	Attēla C fotogrāfijā redzamā struktūra ir parenhīmas paveids.	

19. Astma ir elpošanas sistēmas slimība, kas izpaužas ar elpas trūkuma lēkmēm. Šis lēkmes izraisa sīko un vidējo bronholu muskuļu spazmas, bronholu pietūkums un pastiprināta gļotu sekrēcija no gļotu dziedzeriem. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Astmas lēkmes laikā samazinās ieelpas tilpums.	
2.	Astmas lēkmi var samazināt smēķēšana.	
3.	Astmas lēkmes laikā var izdalīties krēpas.	
4.	Bronholās ir gludā muskulatūra.	

20. Magoņi ir augi ar košiem ziediem (112. att.). Ziedu dēļ tās bieži tiek audzētas arī dārzos kā krāšņumaugs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



112. attēls. Magonē

#	Apgalvojums	P/A
1.	Magoņu ziediem ir divkārtšs apziednis.	
2.	Magonēm ir divdzimuma ziedi.	
3.	Magonēm ir sausi augļi.	
4.	Magoņi ir daudzgadīgi augi.	

21. 113. attēlā redzamas kādu dzīvnieku atstātās pēdas vai atliekas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



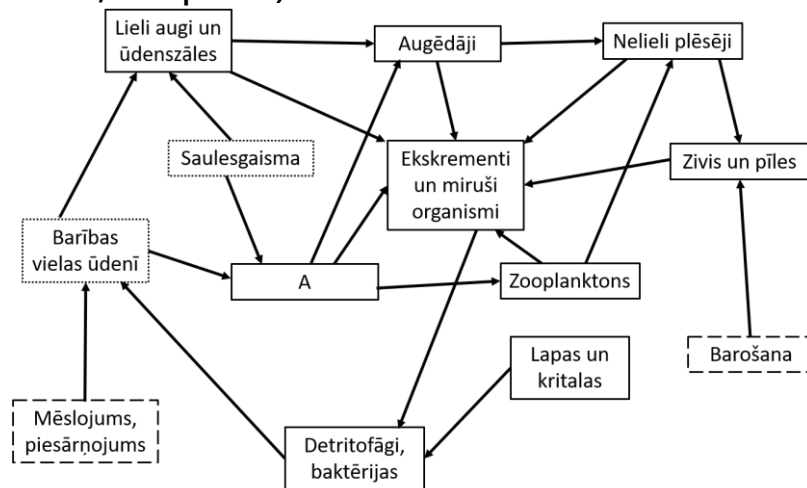
113. attēls. Dzīvnieku pēdas vai atliekas

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlos 1 un 2 redzamas zālēdāja atstātās pēdas vai atliekas.	
2.	Attēlos 2 un 4 redzamās pēdas vai atliekas pieder Latvijas gada dzīvniekam 2019.	
3.	Attēlos 2 un 3 redzamas vienas dzīvnieku sugas divu dzimumu galvas daļas.	
4.	Dzīvnieks attēlā 3, visticamāk, nomedīts pavasara beigās vai vasaras sākumā.	

22. Papīrs ir augu izcelsmes produkts, kas sastāv no celulozes. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Papīru iegūst pārsvarā no sporaugiem.	
2.	Papīru iegūst galvenokārt no augu lūksnes.	
3.	Papīru iegūst galvenokārt no augu kambija.	
4.	Eksistē augi, no kuriem pat teorētiski nevarētu iegūt papīru.	

23. 114. attēlā ilustrēta kāda ekoloģiskā sistēma. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!



114. attēls. Ekoloģiskā sistēma

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlā varētu būt attēlots barošanās tīkls dīķī.	
2.	Lauciņā A varētu ierakstīt organismus, kas izraisa ūdens ziedēšanu.	
3.	Šo barošanās tīklu ietekmē divi antropogēnie faktori.	
4.	Barošanās tīklā ir attēlotas visas sekundāro patērētāju barošanās iespējas.	

24. Kukaiņu koduma vietās bieži parādās "pumpas". Kukaiņi brūcē ievada siekalas, un pret tajās esošajām olbaltumvielām reaģē imūnsistēma. "Pumpas" veidošanos var izskaidrot ar leikocītu izdalīto vielu histamīnu. Histamīns paplašina asinsvadus un paaugstina kapilāru un limfvadu caurlaidību. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Apsārtumu pumpas vietā izraisa zemādas kapilāru paplašināšanās.	
2.	Asinsvadu caurlaidības palielināšanās rezultātā veidojas vairāk starpšūnu šķidruma.	
3.	Pumpu veidošanos var ierobežot, lietojot antihistamīnus.	
4.	Kukaiņu siekalās bieži ir asinsreci kavējošas vielas.	

25. 115. attēlā redzami dažādi ziedaugi un sūnas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!



115. attēls. Ziedaugi un sūnas

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visiem attēlā redzamajiem augiem ir divdzimuma ziedi.	
2.	Attēlā redzami gan viendīgļlapji, gan divdīgļlapji.	
3.	Visiem attēlā redzamajiem augiem ir raksturīgas sakņu pārveidnes.	
4.	Nevienam no attēlā redzamajiem augiem nav vadaudu.	

V2019-10-T. Tests 10. klasei

1. Sēnēm un kukaiņiem ir vairākas kopīgas un vairākas atšķirīgas pazīmes. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visas sēņu un kukaiņu šūnas satur hitīnu.	
2.	Visi sēņu valsts un kukaiņu klases pārstāvji ir daudzšūnu organismi.	
3.	Visas sēņu un kukaiņu šūnas satur hlorofilu.	
4.	Sēnes un kukaiņi vairojas tikai dzimumiski.	

2. Jaunkaledonijas milzu gekons *Rhacodactylus leachianus* ir pasaulē lielākais gekons (tas var sasniegt 36 cm garumu). Tas dzīvo kokos un ir aktīvs naktī. Tam raksturīga nokarājusies āda un salīdzinoši īsa, strupa aste. Savvaļā tas apdzīvo tikai Jaunkaledonijas salas uz austrumiem no Austrālijas. Gekona diēta sastāv no kukaiņiem, zirnekļiem, maziem mugurkaulniekiem (vardēm, ķirzakām, putniem), augļiem, nektāra un koku sulām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>R. leachianus</i> ir endēmiska Jaunkaledonijas salu suga.	
2.	<i>R. leachianus</i> zobi, visticamāk, ir plakani un ar lielu virsmu.	
3.	<i>R. leachianus</i> krāsojums ir mimikrijas piemērs.	
4.	<i>R. leachianus</i> mazuļi attīstās ar metamorfozi.	

3. Zaļā mušmire ir sēne ar zaļganu cepurīti un baltu kātiņu. Tā ir plaši izplatīta visā Eiropā un aug lapu koku mežos. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zaļā mušmire pieder pie eikariotiem.	
2.	Zaļajai mušmires ir zaļgana nokrāsa, pateicoties hloroplastiem.	
3.	Zaļā mušmire pieder pie bazīdijsēnēm.	
4.	Zaļā mušmire nav mikorizas sēne.	

4. Ir dažādu veidu muskuļaudi, kas atšķiras pēc izskata un funkcijām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šķērsvītrotie muskuļi ir pakļauti gribai, tos inervē somatiskā nervu sistēma.	
2.	Muskuļaudu funkcija ir uztvert kairinājumu.	
3.	Šķērsvītrotie muskuļaudi ir veidoti no olbaltumvielu pavedieniem – miofibrillām.	
4.	Sirds pauzes laikā priekškambaru muskulatūra ir sasprindzināta, bet kambaru - atslābusi.	

5. Zivis ir ūdenī dzīvojoši mugurkaulnieki, tās iedala skrimšzivīs un kaulzivīs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visām zivīm ir peldpūslis.	
2.	Zivju kauli ir dobi.	
3.	Ne visām zivīm raksturīga ārēja apaugļošana, ir arī zivis – dzīvdzemdētājas.	
4.	Visas zivis nav poikilotermi organismi.	

6. Pēc piedzimšanas uz pīļknābju (gan tēviņu, gan mātīšu) pakaļkājas elkoņa locītavām ir piesis. Pēc pieaugšanas mātītēm piesis nokrīt, bet tēviņiem – saglabājas. Tas ir dobs, apmēram 15 mm garš un savienots ar indes dziedzeri. Inde ir pietiekami spēcīga, lai nogalinātu mazākus dzīvniekus, piemēram, nelielu suni, bet cilvēkam tā izraisa ļoti spēcīgas sāpes. Inde izdalās tikai pārošanās sezonas laikā. Pīļknābji dēj olas, un parasti tiem ir 1-3 pēcnācēji. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pīļknābim piemīt gan zīdītāju, gan rāpuļu pazīmes.	
2.	Pīļknābis attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.	
3.	Pīļknābim ir četri zīdekļi.	
4.	Indes dziedzeru izdalīto sekrētu pīļknābis izmanto barības ieguvei.	

7. Apgalvojumi izteikti par 116. attēlā redzamo augu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



116. attēls. Kāds Latvijas augs

#	Apgalvojums	P/A
1.	Augs ir divgadīgs kurvjziežu dzimtas lakstaugs.	
2.	Augs ir pašapputes augs.	
3.	Auga ziedkopa ir galviņa.	
4.	Auga lapas ir izvietotas rozetē.	

8. Asinsrites sistēma ir orgānu sistēma, kas nodrošina vielu transportu augstāk attīstīto dzīvnieku organismos. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lielākajai daļai gliemju un posmtārpu ir vaļēja asinsrites sistēma.	
2.	Mugurkaulniekiem pa artērijām plūst tikai arteriālās asinis.	
3.	Asinis, kurās ir maz skābekļa, bet daudz oglekļa dioksīda, sauc par venozajām asinīm.	
4.	Kapilāri ir tikai tiem organismiem, kuriem ir vaļēja asinsrites sistēma.	

9. Pēdējos gados Latvijas mežos ir savairojusies pļavas ērce *Dermacentor reticulatus*, kas līdz šim bija plaši izplatīta citviet Eiropā. Tāpat kā suņu un taigas ērces, arī šī ērce pieder pie ganību ērcu kārtas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pļavas ērce pieder pie kukaiņu klases.	
2.	Ganību ērces sastopamība ir atkarīga no mugurkaulnieku sastopamības.	
3.	Ganību ērce var pārnēsāt vīrusus, kas izraisa ērcu encefalītu un Laima slimību.	
4.	Vakcinējoties pret ērcu encefalītu, cilvēks iegūst dabisku aktīvo imunitāti.	

10. Dzeltenais sienaskērpis bieži sastopams uz koku stumbriem un krūmiem, kur veido koši dzeltenu, dažkārt arī zaļgani dzeltenu vai oranžu zvīņainu, garozu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ķērpis ir parazītaugs.	
2.	Ķērpji pieder pie sēņu valsts.	
3.	Dzeltenais sienaskērpis nesatur hlorofilu.	
4.	Organiskās vielas ķērpis saņem no saimniekauga.	

11. Āfrikas cūku mēra inkubācijas periods ir 5—15 dienas. Slimajām cūkām ir paaugstināta ķermeņa temperatūra, tās ir apātiskas, gurdenas un guļ, saspiedušās kopā. Turklāt tām novēro vemšanu, atsacīšanos no barības, caureju. Uz ādas veidojas sārti plankumi (zemādas asinsizplūdumi), kas pēc uzspiešanas nepazūd. Var būt ķermeņa pakaļdaļas paralīze un kustību koordinācijas traucējumi. Grūsnām sivēnmātēm slimība izraisa abortu. Dzīvnieku mirstība no šīs slimības ir augsta un sasniedz pat 100 %. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Āfrikas cūku mēra ierosinātājs ir patogēna baktērija.	
2.	Ja piemājas saimniecībā tiek audzētas cūkas, Latvijā pirms ieiešanas cūku novietnē ir jānomaina āra apavi.	
3.	Cūku mēri var pārnēsāt ērces un kukaiņi.	
4.	No cūku mēra mirušo dzīvnieku ķermeņus drīkst nodot barības maisījumu ražošanai.	

12. Pēdējo 100 gadu laikā Baltijas jūras unikālā ekosistēma ir kļuvusi par vidi, kas ir pārsātināta ar barības vielām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zilaļģu ziedēšanas laikā zivis migrē uz rajoniem ar augstāku zilaļģu koncentrāciju, jo tās nodrošina piemērotu nārsta, patvēruma un barošanās vietu.	
2.	Noārdoties organiskajām vielām, ūdenī samazinās skābekļa daudzums, tādēļ var rasties zivju slāpšana un bojāeja.	
3.	Pateicoties biogēno elementu (slāpekļa, fosfora un silīcija) koncentrācijas pieaugumam, ūdenstilpēs pastiprinās bioloģisko procesu intensitāte un pieaug bioloģiskā daudzveidība.	
4.	Eitrofikācija izraisa bentisko organismu skaita palielināšanos.	

13. Plankumainās salamandras (117. att.) āda ir mitra, un to klāj toksiski izdalījumi. Kad plankumainā salamandra maina ādu, veco ādu tā apēd. Rietumeiropas mežos var sastapt gan plankumainās salamandras, gan sila ķirzakas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



117. attēls. Plankumainā salamandra

#	Apgalvojums	P/A
1.	Gan ķirzakas, gan salamandras dēj ar čaumalu klātas olas.	
2.	Pieaugušas salamandras ir plēsoņas, bet sila ķirzakas ir augēdājas.	
3.	Salamandras elpo ar plaušām un ādu.	
4.	Latvijā brīvā dabā ir sastopamas sila ķirzakas, bet nav sastopamas plankumainās salamandras.	

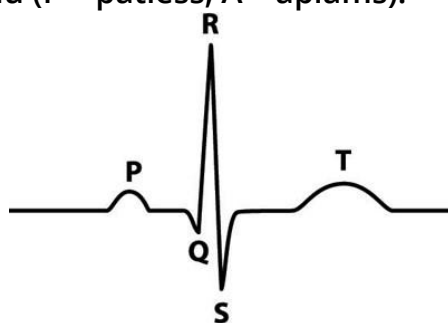
14. Čūskas ir zvīņrāpuļu kārtas pārstāves, kas veido samērā lielu rāpuļu grupu un evolūcijas gaitā ir ieguvušas virkni dažādu pielāgojumu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Čūskas savus upurus atrod, izmantojot termolokatorus un ožu.	
2.	Latvijā savvaļā dzīvo četru sugu čūskas.	
3.	Čūskas savu laupījumu aprij dzīvu, izmantojot kustīgus žokļus un kustīgās ribas.	
4.	Čūskas apdzīvo plašu areālu – no polārajiem apgabaliem līdz ekvatoram.	

15. Jaunu sugu veidošanās ir pakāpenisks process. Kuras no sekojošajām situācijām var veicināt jaunu sugu veidošanos? Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ilgstoša subpopulāciju ģeogrāfiska atdalīšanās.	
2.	Specializēšanās, pielāgojoties jaunai ekoloģiskajai nišai.	
3.	Jaunas konkurentu sugas parādīšanās dzīvotnē.	
4.	Selektīvs spiediens pēc jauna plēsēja parādīšanās.	

16. 118. attēlā redzams elektrokardiogrammas pieraksta fragments. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



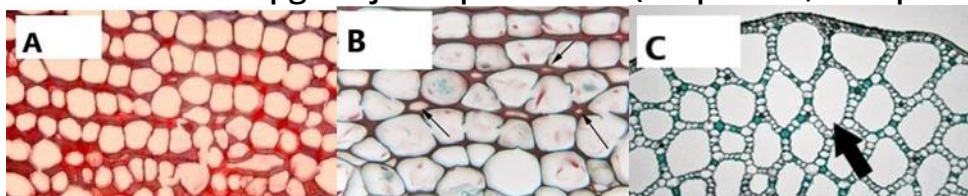
118. attēls. Elektrokardiogrammas pieraksta fragments

#	Apgalvojums	P/A
1.	P viļņa laikā pulmonālais pusemēness vārstulis ir slēgts.	
2.	Pēc T viļņa sirds viru vārstuļi ir atvērti.	
3.	Bradikardijas gadījumā ir samazināts intervāls starp diviem secīgiem R zobiem.	
4.	Pauze starp P vilni un QRS zobu ir fizioloģiski nepieciešama, lai priekškambariem būtu laiks piepildīties ar asinīm.	

17. "Gada dzīvotne 2019" ar dažādu sugu, izmēru un vecuma kokiem un kritalām ir neaizstājama daudzām apdraudētām sugām, īpaši sūnām, ķērpjiem, sēnēm un vabolēm, kā arī putniem. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šāda veida dzīvotņu skaits Latvijā samazinās.	
2.	Šajās dzīvotnēs nav sastopami sīkkrūmi.	
3.	"Gada dzīvotne 2019" ir ievērojamas un aizsargājamas dzīvotnes, jo tajās ir plašs ziedaugu klāsts.	
4.	"Gada dzīvotnē 2019" var būt sastopams arī "Gada dzīvnieks 2019".	

18. Dots attēls ar dažādiem augu audiem (119. att.), un par tiem ir izteikti vairāki apgalvojumi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



119. attēls. Augu audi

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēla A fotogrāfijā ir augu mehāniskie audi.	
2.	Ar bultiņām attēla B fotogrāfijā ir atzīmēti astrocīti.	
3.	Attēla C fotogrāfijā redzamā struktūrā, kas ir norādīta ar bultiņu, nodrošina barības vielu uzkrāšanos.	
4.	Attēla C fotogrāfijā redzamā struktūra ir parenhīmas paveids.	

19. Magones ir augi ar košiem ziediem (120. att.). Ziedu dēļ tās bieži tiek audzētas arī dārzos kā krāšņumaugs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



120. attēls. Magone

#	Apgalvojums	P/A
1.	Magoņu ziediem ir divkāršs apziednis.	
2.	Magoņu ziediem vienmēr ir tikai 5 putekšņlapas.	
3.	Magonēm ir divdzimuma ziedi.	
4.	Magones pieder pie tās pašas klases, pie kuras pieder bērzi.	

20. Kukaiņu koduma vietās bieži parādās "pumpas". Kukaiņi brūcē ievada siekalas, un pret tajās esošajām olbaltumvielām reaģē imūnsistēma. "Pumpas" veidošanos var izskaidrot ar leikocītu izdalīto vielu histamīnu. Histamīns paplašina asinsvadus un paaugstina kapilāru un limfvadu caurlaidību. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Apsārtumu pumpas vietā izraisa zemādas kapilāru paplašināšanās.	
2.	Asinsvadu caurlaidības palielināšanās rezultātā leikocīti izklūst no kapilāriem.	
3.	Pumpu veidošanos var samazināt, iedzerot antihistamīnus.	
4.	Kukaiņi ievada brūcē siekalas, galvenokārt lai paplašināto asinsvadu dēļ iegūtu vairāk asiņu.	

21. 121. attēlā redzamas kādu dzīvnieku atstātās pēdas vai atliekas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



121. attēls. Dzīvnieku pēdas vai atliekas

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlos 1 un 2 redzamas zālēdāja atstātās pēdas vai atliekas.	
2.	Attēlos 2 un 4 redzamās pēdas vai atliekas pieder "Latvijas gada dzīvniekam 2019".	
3.	Attēlos 2 un 3 redzamas vienas dzīvnieku sugas divu dzimumu galvas daļas.	
4.	Dzīvnieks attēlā 3, visticamāk, nomedīts pavasara beigās vai vasaras sākumā.	

22. Astma ir elpošanas sistēmas slimība, kas izpaužas ar elpas trūkuma lēkmēm. Šīs lēkmes izraisa sīko un vidējo bronhiolu muskuļu spazmas, bronhiolu pietūkums un pastiprināta gļotu sekrēcija no gļotu dziedzeriem. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Astmas lēkmē iesaistītos muskuļus inervē somatiskā nervu sistēma.	
2.	Astmas lēkmi var ierobežot smēķēšana.	
3.	Astmas lēkmes laikā var izdalīties krēpas.	
4.	Sasprindzinoties bronhiolas muskuļiem, tā saīsinās un palielinās tās diametrs.	

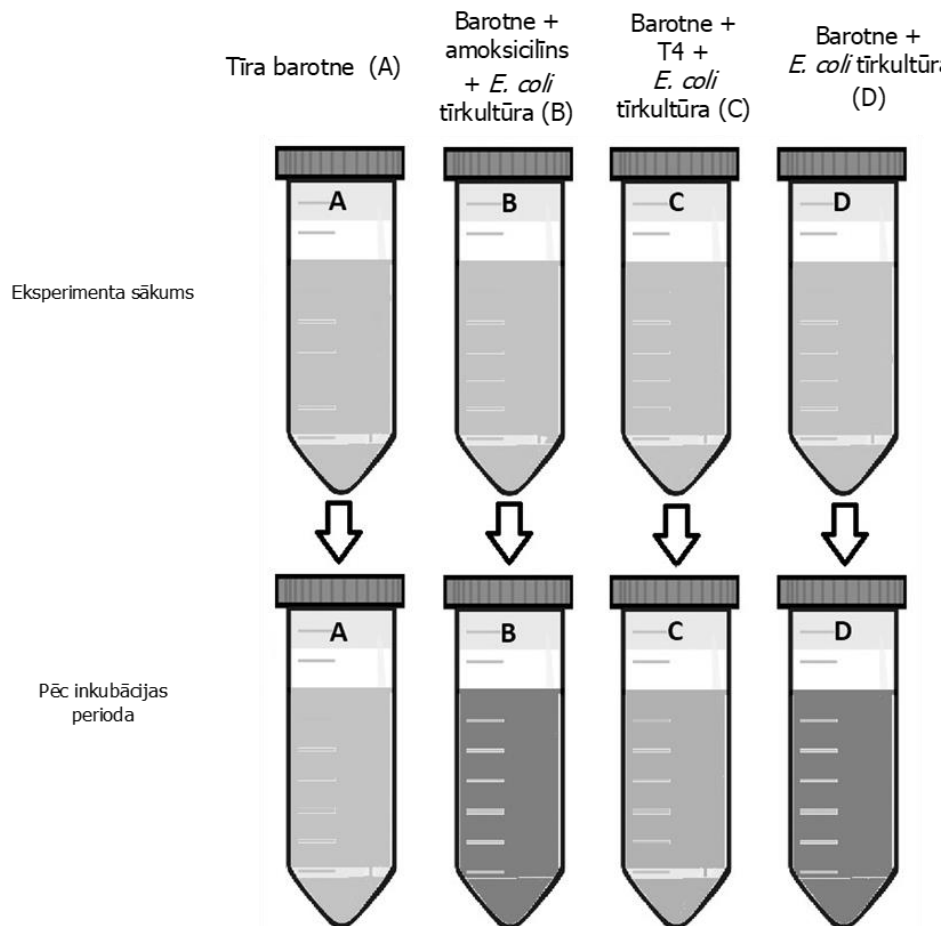
23. 122. attēlā redzami dažādi ziedaugi un sūnas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!



122. attēls. Ziedaugi un sūnas

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visi attēlā redzami ziedaugi pieder pie vienas un tās pašas klases.	
2.	Visi attēlā redzami augi ir viengadīgi.	
3.	Attēlā redzami gan viendīgļlapji, gan divdīgļlapji.	
4.	Visiem attēlā redzamajiem augiem raksturīgas sakņu pārveidnes.	

24. Skolēnam tika izsniegta sterila šķidrā barotne baktēriju audzēšanai, atbilstošas koncentrācijas amoksicilīna (pus-sintētiska penicilīna) šķīdums, filtrēts T4 bakteriofāgu saturošs šķīdums, zarnu nūjiņas (*E. coli*) tīrkultūra un četri (4) sterili stobriņi. Skolēns izveidoja 4 dažādus maisījumus, pierakstīja novērojumus eksperimenta sākumā un pēc stobriņu inkubēšanas 1 stundu 37 °C temperatūrā un rezultātus shematiski attēloja 123. attēlā. Zināms, ka *E. coli* dabiskais celms (*wild type*) ir jutīgs pret amoksicilīnu, kas izraisa baktēriju šūnu lizēšanos, savukārt eksperimentā izmantotais T4 bakteriofāgs vairojas tikai lītiskā ciklā ar replikācijas ilgumu 15-40 minūtes un iepriekš nav nonācis saskarē ar izmantoto *E. coli* celmu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!



123. attēls. *E. coli* augšana barotnē ar amoksicilīnu vai T4 bakteriofāgu. Šķīduma duļķainības pārmaiņas ir vizuāli labi saskatāmas un attēlā shematiski norādītas ar pelēkā nokrāsu. Barotnes saduļķošanas izraisa gan baktēriju augšana, gan uzturvielu metabolizēšana

#	Apgalvojums	P/A
1.	Skolēns nav ievērojis sterilas tehnikas principus, un barotnē ir iekļuvušas baktērijas no ārējās vides.	
2.	T4 bakteriofāga ietekmē drīz pēc inkubācijas perioda sākuma ir lizējušās visas baktērijas.	
3.	Lai novērtētu mainīgā iedarbību uz baktērijām stobriņā B, stobriņš A ir negatīvā kontrole, savukārt stobriņš D stobriņš ir pozitīvā kontrole.	
4.	Ja reakcijas maisījumi tiktu inkubēti 4 °C temperatūrā, pēc inkubācijas perioda stobriņos nebūtu novērojamas nekādas pārmaiņas.	

25. Papīrs ir augu izcelsmes produkts, kas sastāv no celulozes. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Papīru iegūst pārsvarā no sporaugiem.	
2.	Papīru iegūst galvenokārt no augu lūksnes.	
3.	Eksistē augi, no kuriem pat teorētiski nevarētu iegūt papīru.	
4.	Celulozi augs ražo no CO ₂ un ūdens.	

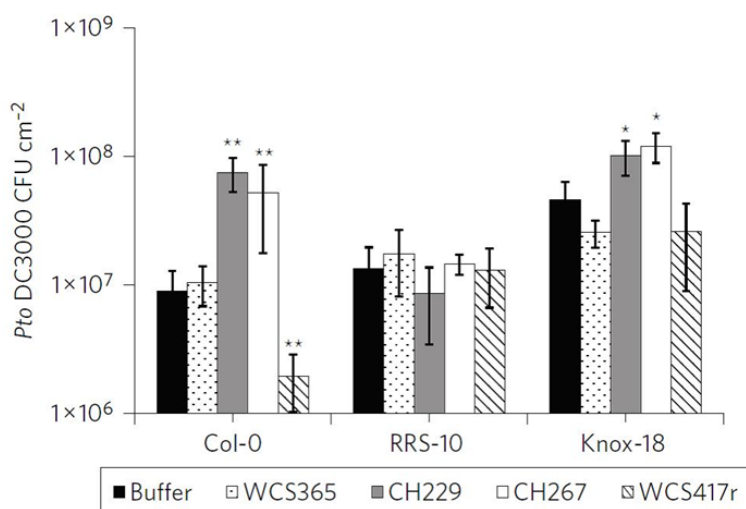
1. Sēņiem un kukaiņiem ir vairākas kopīgas un vairākas atšķirīgas pazīmes. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sēņu šūnām ir gan šūnas sienīņa, gan plazmatiskā membrāna, savukārt kukaiņu šūnām ir tikai šūnas sienīņa.	
2.	Visas sēņu un kukaiņu šūnas satur hlorofilu.	
3.	Sēņu un kukaiņu šūnās ģenētisko informāciju satur kodols, mitohondriji un ribosomas.	
4.	Gan sēņu, gan kukaiņu šūnas satur fosfolipīdus.	

2. Jūras kaulzivīm ir nosliece uz atūdeņošanu. Lai to kompensētu, tās gandrīz visu laiku dzer jūras ūdeni. Ik stundu jūras zivis norij tādu ūdens daudzumu, kas ir vienāds ar 1 % ķermeņa masas. Lai izvadītu no organisma liekos sāļus, tās aktīvi caur žaunām izvada nātrija un hlorīda jonus. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Saldūdens zivis nekad nedzer ūdeni.	
2.	Jūras zivīm ir niecīgs izotoniska urīna daudzums, urīnā ir maz sāļu.	
3.	Jūras zivīs uzkrājas sāls, tāpēc, tās sagatavojot lietošanai pārtikā, sāls nav papildus jāpievieno.	
4.	Saldūdens zivis sāļus uzņem pasīvi caur žaunām.	

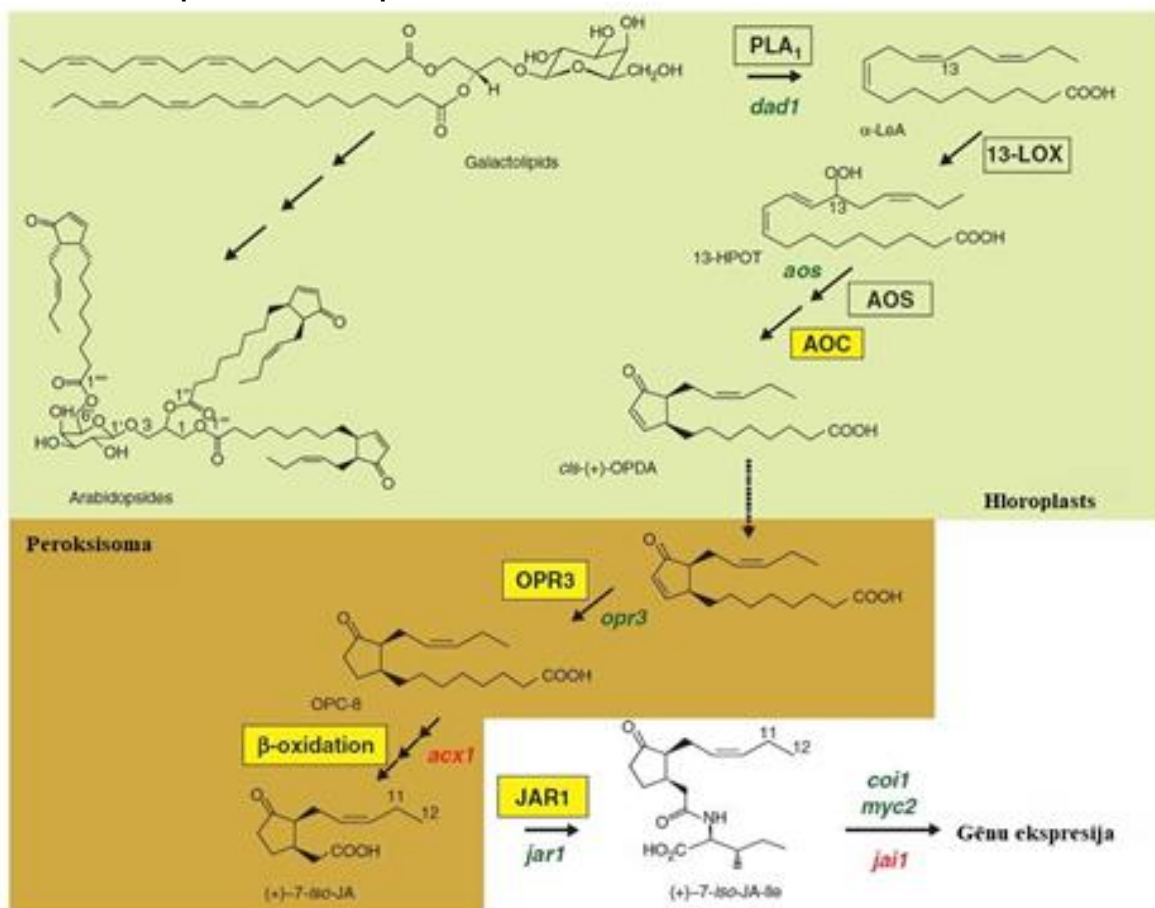
3. Eksperimentā tika mērīta augiem patogēnas baktērijas *Pseudomonas syringae* (Pto DC 3000) augšana saimniekauga *Arabidopsis thaliana* lapās atkarībā no auga genotipa (šķirnes) (Col-O, RRS-10, Knox-18) un dažādu baktērijas *Pseudomonas fluorescens* celmu (WCS365, CH229, CH267, WCS417r) klātbūtnes augsnē (rizosfērā). Eksperimenta rezultāti redzami 124. attēlā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



124. attēls. *Pseudomonas syringae* augšana saimniekauga lapās atkarībā no auga šķirnes un dažādu *P. fluorescens* celmu klātbūtnes augsnē. Par kontroli izmantots buferšķīdums, kas nesatur *P. fluorescens* (Buffer). Statistiski nozīmīga atšķirība no kontroles ir norādīta ar vienu vai divām zvaigznītēm, savukārt kļūdas nogrieznis atspoguļo vienu standartkļūdu

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>P. syringae</i> augšana uz Col-0 un RRS10 genotipa augiem nav statistiski nozīmīgi atšķirīga, ja augsnē ir <i>P. fluorescens</i> celms WCS365.	
2.	Daži <i>P. fluorescens</i> varianti pozitīvi ietekmē patogēna augšanu neatkarīgi no auga genotipa.	
3.	Rizosfēras baktērijas ietekmē patogēna augšanu auga lapās noteikta genotipa augos.	
4.	<i>P. syringae</i> augšana Col-0 genotipa augā, ja augsne satur <i>P. fluorescens</i> celmu CH229, ne vairāk kā 2 reizes pārsniedz Col-0 genotipa auga augšanu vidē bez <i>P. fluorescens</i> .	

4. Shēmā (125. att.) attēlota jasmīnskābes ((+)-7-iso-JA) biosintēze auga šūnā. Šo komplekso biosintēzes ceļu katalizē vairāki enzīmi šūnas organelās, kuru robežas iezīmē atšķirīgi iekrāsotie laukumi, piemēram, AOS hloroplastos vai OPR3 peroksisomā. Biosintēzes ceļa beigu daļā jasmīnskābe tiek konjugēta ar aminoskābi izoleicīnu (Ile). Šis konjugāts ir aktīvais savienojums, kas ierosina vairāku auga imunitātes gēnu ekspresiju un aizsardzības reakcijas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



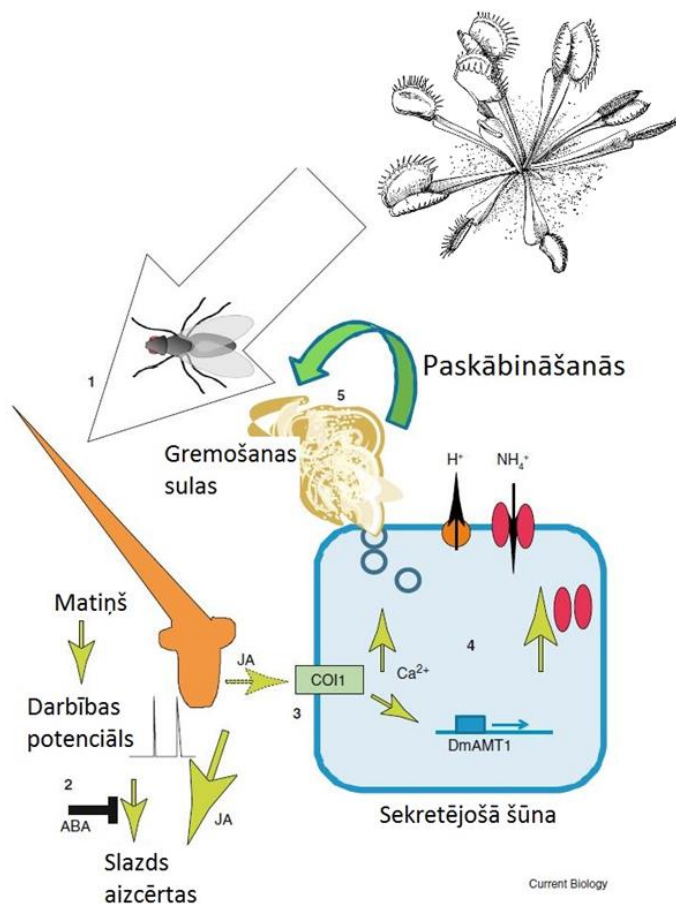
125. attēls. Jasmīnskābes biosintēze auga šūnā. Taisnstūros norādīti attiecīgās reakcijas katalizējošie enzīmi

#	Apgalvojums	P/A
1.	Jasmīnskābes konjugēšana ar izoleicīnu notiek peroksisomās.	
2.	Jasmīnskābe ir vienīgais produkts, kas rodas galaktolipīdu pārstrādes (metabolisma) rezultātā.	
3.	Lai jasmīnskābi sintezētu no galaktolipīdiem, tās starpprodukti nav jātransportē caur membrānām, ko veido lipīdu dubultslānis.	
4.	Jasmīnskābes konjugēšanu ar izoleicīnu katalizē enzīms JAR1.	

5. Latvijas Entomoloģijas biedrība par "Gada kukaini 2019" ir izvēlējusies malārijas odu *Anopheles maculipennis*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Oda pirmās trīs attīstības stadijas norisinās ūdenī.	
2.	Odu kāpuri barojas ar planktonu.	
3.	Odi pārnēsā vīrusu – malārijas plazmodiju, kas parazitē zīdītāju eritrocītos un izraisa malāriju.	
4.	Odi ir augu apputeksnētāji.	

6. Venēras mušķērājs *Dionea muscipulata* ir augs-kukaiņēdājs, kas medījuma klātbūtni nosaka pēc mehāniskā "slazda" matiņu kairinājuma (skat. 126. attēlu). Kairinājums ierosina straujus elektriskos signālus šūnā (darbības potenciālu), kuru rezultātā slazds aizcērtas (1). Abcisskābe (ABA) un jasmīnskābe (JA) ir augu hormoni, kas iesaistīti slazda aizvēršanā (2). JA piesaistās pie receptora COI1 (3), un tā rezultātā "slazda" sekrēcijas šūnās rodas kalcija vilnis (Ca^{2+}), kam seko gēna DmAMT1 aktivizēšana. DmAMT1 kodē transporta kanālu, kas nodrošina amonija jonu absorbciju no slazda, kurā ir notverts un tiek sagremots medījums (4). Kalcija vilnis aktivizē arī gremošanas sulu izdalīšanos slazdā. Gremošanas enzīmi ir aktīvi skābā vidē (paskābināšanās) (5). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



126. attēls. Venēras mušķērāja "slazda" darbības shēma

#	Apgalvojums	P/A
1.	Aprakstītajā sugu mijiedarbībā <i>Dionea muscipulata</i> ir heterotrofs organisms.	
2.	Ja receptors COI1 nav funkcionāls, augs absorbē vairāk amonija jonu.	
3.	Amonija absorbcija auga šūnās paaugstina pH slazda iekšpusē, kurā notverts kukainis, bet ūdeņraža jonu izvadīšana no sekrēcijas šūnām izraisīs pH pazemināšanos.	
4.	Kukaiņa sagremošanas procesā rodas amonija joni.	

7. Papardes ir izplatītas no tropu apgabaliem līdz tundrai. Daudzas paparžu sugas ir iecienīti telpaugi. Latvijā papardes zaļo no pavasara līdz rudenim. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Papardes vairojas tikai ar sporām.	
2.	Palmas pieder pie paparžveidīgajiem augiem.	
3.	Papardēm nav vadaudu.	
4.	Papardēm sporas veidojas lapu apakšpusē sporangiju kopās, ko sauc par sorām.	

8. Pēdējo 100 gadu laikā Baltijas jūras unikālā ekosistēma kļuvusi par vidi, kas ir pārsātināta ar barības vielām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zilaļģu "ziedēšanas" laikā zivis migrē uz rajoniem ar augstāku zilaļģu koncentrāciju, jo tās nodrošina piemērotu nārsta, patvēruma un barošanās vietu.	
2.	Zilaļģes izdala spēcīgas iedarbības neirotoksīnus un hepatotoksīnus, kas var kaitēt cilvēku veselībai.	
3.	Pateicoties biogēno elementu (slāpekļa, fosfora un silīcija) koncentrācijas pieaugumam, ūdenstilpēs pastiprinās bioloģisko procesu intensitāte un pieaug bioloģiskā daudzveidība.	
4.	Par augstu slāpekļa saturu ūdenī liecina viengadīgo pavedienveida zaļaļģu masveida augšana Baltijas jūras piekrastē.	

9. Students pēta pļavas augu sugu daudzveidību un vēlas pierādīt, ka mēslojums, ko viņš izbēra pētāmajā pļavā, palielināja augu sugu daudzveidību. Eksperimenta beigās students saskaitīja 10 dažādas augu sugas, pavisam 100 augus. Lai novērtētu sugu daudzveidību, students plāno izmantot kādu no sugu daudzveidības indeksiem:

- Margalefa indeksu $D_{Mg}=(S-1)/\ln N$;
- Menhinika indeksu $D_{Mn}=S/\sqrt{N}$;
- Glizona indeksu $D_{Gl}=S/\ln N$;

kur S – sugu daudzums, N – visu indivīdu daudzums.

Eksperimenta iznākumi studentu neapmierināja. Lai uzlabotu rezultātus, students slepus pētāmajā pļavā iestādīja 3 jaunas augu sugas, pa 2 augiem no katras sugas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lai iegūtu lielāko skaitlisko vērtību, studentam ir jāizmanto Menhinika indekss.	
2.	Ja students būtu iestādījis vairāk katras sugas īpatņus, daudzveidības indekss palielinātos.	
3.	Dotie indeksi atspoguļo sugu dominēšanu.	
4.	Mēslojums, kas palielina slāpekļa daudzumu augsnē, var samazināt augu sugu daudzveidību.	

10. Čūskas ir zvīnrāpuļu kārtas pārstāves, kas veido samērā lielu rāpuļu grupu un kurām evolūcijas gaitā ir radušies dažādi pielāgojumi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A -aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Čūskām ir izzudis krūšu kauls un izveidojušās kustīgas ribas, kas ir piestiprinātas pie vidukļa skriemeļiem.	
2.	Čūskām vienlīdz labi funkcionē abas plaušas.	
3.	Latvijā savvaļā dzīvo četru sugu čūskas.	
4.	Čūskas apdzīvo plašu areālu – no polārajiem apgabaliem līdz ekvatoram.	

11 Viens no svarīgākajiem mikroelementiem cilvēka organismā ir dzelzs. Hemohromatoze ir slimība, kas izpaužas ar pastiprinātu dzelzs uzkrāšanos noteiktos orgānos. Slimniekiem vispirms rodas bronzas krāsas āda, pēc tam – aknu ciroze un cukura diabēts. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Viens no orgāniem, kurā hemohromatozes gadījumā uzkrājas dzelzs, ir aknas.	
2.	Hemohromatozes gadījumā var palīdzēt asins pārliešana.	
3.	Hemohromatozes gadījumā ieteicams ievērot ar gaļu, zivīm un olām bagātu diētu.	
4.	Fe ³⁺ joni ir globīnu hēma sastāvā, tie piesaista skābekli.	

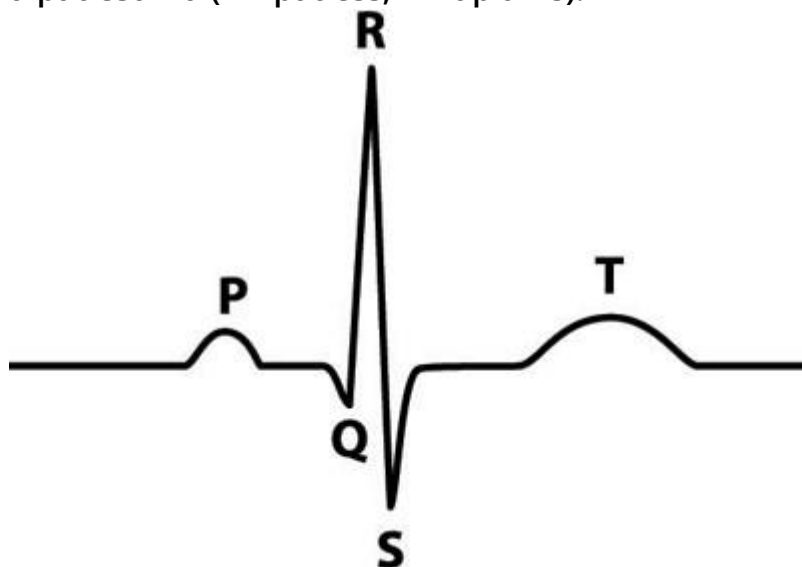
12. Asinsrites sistēma ir orgānu sistēma, kas nodrošina vielu transportu augstāk attīstīto dzīvnieku organismā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mugurkaulniekiem pa artērijām plūst tikai arteriālās asinis.	
2.	Kapilāri ir tikai tādiem organismiem, kuriem ir vaļēja asinsrites sistēma.	
3.	Četrkameru sirds ir raksturīga tikai homotermiem dzīvniekiem.	
4.	Asinis transportē ne tikai skābekli un ogļskābo gāzi, bet arī hormonus un barības vielas.	

13. Izteikti vairāki apgalvojumi par dzīvnieku šūnām! Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visās dzīvnieka šūnās, kas satur kodolu, ir vienāds ģenētiskās informācijas daudzums, bet atšķiras aktivizētie gēni.	
2.	Vielu apmaiņa starp visām dzīvajām dzīvnieku šūnām notiek ūdens vidē.	
3.	Lielāko daļu saistaudu (cīpslu, skrimšļa) masas veido dzīvas šūnas.	
4.	Eritrocīti, leikocīti un trombocīti ir dzīvas šūnas.	

14. 127. attēlā redzams elektrokardiogrammas pieraksta fragments. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



127. attēls. Elektrokardiogrammas pieraksta fragments

#	Apgalvojums	P/A
1.	QRS zoba laikā sirds viru vārstuļi ir slēgti.	
2.	Pēc T viļņa sirds viru vārstuļi ir atvērti.	
3.	Bradikardijas gadījumā ir samazināts intervāls starp diviem secīgiem R zobiem.	
4.	QRS atspoguļo depolarizācijas viļņa izplatību no atrioventrikulārā mezgla.	

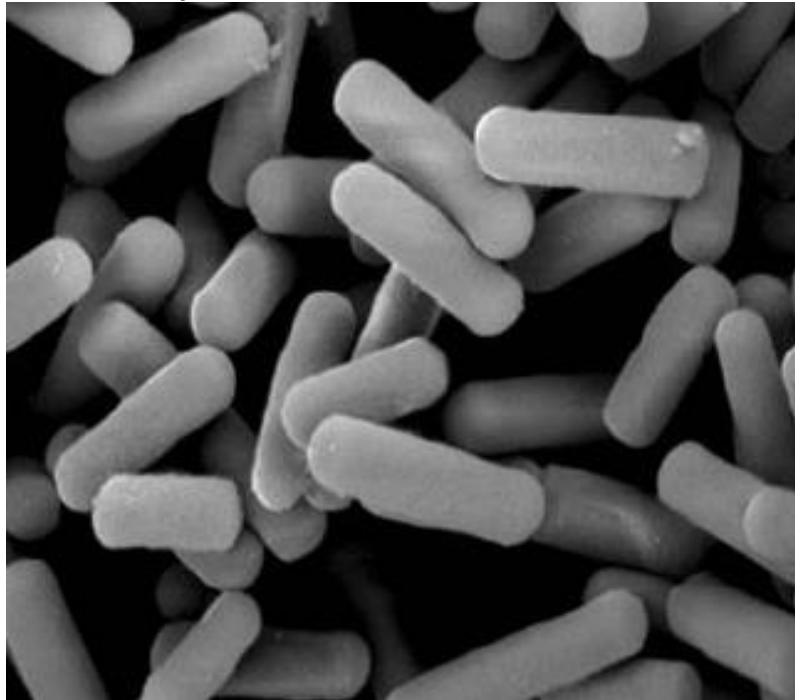
15. Jaunu sugu veidošanās ir pakāpenisks process. Kuras no sekojošajām situācijām var veicināt jaunu sugu veidošanos? Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pakāpeniskas pārmaiņas dzīvotnē.	
2.	Specializēšanās, lai pielāgotos jaunai ekoloģiskajai nišai.	
3.	Jaunu mutāciju rašanās.	
4.	Jaunas konkurentu sugas parādīšanās dzīvotnē.	

16. "Gada dzīvotne 2019" ar dažādu sugu, izmēru un vecuma kokiem un kritālām ir neaizstājama dzīvotne daudzām apdraudētām sugām, īpaši sūnām, ķērpjiem, sēnēm un vabolēm, kā arī putniem. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šāda veida dzīvotņu skaits Latvijā samazinās.	
2.	Šādās dzīvotnēs dominē skujkoki, bet ir sastopami arī lapu koki.	
3.	Šādās dzīvotnēs ligzdas mēdz veidot tādi reti sastopami putni, kā melnais stārķis un melnā dzilna.	
4.	"Gada dzīvotne 2019" ir īpaši būtiska dzīvesvieta "Gada putnam 2018".	

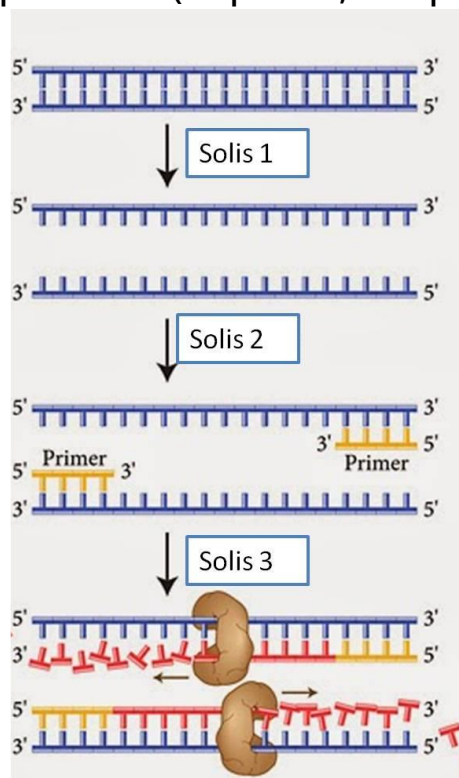
17. *Lactobacillus* ģints pienskābes baktērijas pārvērš cukurus pienskābē. Laktobaktērijas ir svarīga cilvēka mikrobioma sastāvdaļa – bioplēvju formā tās sastopamas, piemēram, gremošanas traktā un dzimumorgānu sistēmā. Sievietēm *Lactobacillus* ģints baktērijas veido pat lielāko daļu maksts mikrobioma. Laktobaktērijas pasargā saimniekorganismu no patogēnu invāzijas, savukārt saimniekorganisms nodrošina baktērijas ar barības vielām. 128. attēlā redzamas *Lactobacillus* ģints baktērijas elektronmikroskopā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



128. attēls. Laktobaktērijas (*Lactobacillus* sp.) elektronmikroskopā

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>Lactobacillus</i> ģints baktērijas pēc formas ir koki.	
2.	<i>Lactobacillus</i> ģints baktērijas plaši izmanto probiotiku, piemēram, jogurtu, ražošanā.	
3.	<i>Lactobacillus</i> bioplēvju veidošanās cilvēka zarnu traktā liecina par patogēnu invāziju.	
4.	<i>Lactobacillus</i> iekļaušana vaginālo svecīšu sastāvā antibiotiku lietošanas laikā ļauj izvairīties no piena sēnes patoloģiskas savairošanās makstī.	

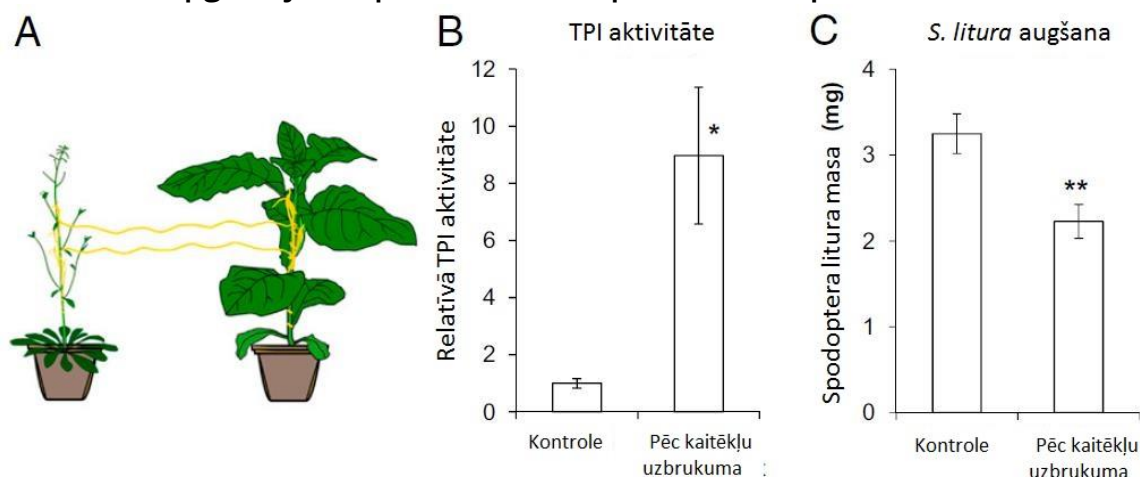
18. 129. attēlā shematiski raksturota DNS pavairošanas jeb amplifikācijas metode – polimerāzes ķēdes reakcija (*Polymerase Chain Reaction; PCR*). Tās pamatā ir abu DNS spirāles pavedienu denaturācija (solis 1) un komplementāras praimera sekvenču piesaistīšanās pie katras no DNS dubultspirāles ķēdēm (solis 2). Praimeru ar DNS polimerāzes palīdzību ļauj pavairot DNS fragmentu, kas atrodas starp tiem (solis 3). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams)!



129. attēls. Polimerāzes ķēdes reakcija

#	Apgalvojums	P/A
1.	1. soļa laikā ir nepieciešama augstāka temperatūra nekā 2. soļa laikā.	
2.	3. solī notiek enzīma katalizēta reakcija.	
3.	Lai 3. solī notiktu komplementārās DNS ķēdes sintēzei, vidē ir jābūt šādiem nukleotīdiem – A, G, C un U.	
4.	Ja pavairojamā DNS sekvenču ir 5'-AGC AAC GGC GCA AAG GGC CCC AGG CCC GC-3' un PCR reakcijas maisījumam pievieno A, G, C, U ribonukleotīdus, kā arī RNS polimerāzi un inkubē optimālos apstākļos, tad pēc 25 reakcijas cikliem būs iegūtas vairākas RNS dubultspirāles kopijas. Zināms, ka RNS polimerāzes darbībai praimeru nav nepieciešami.	

19. 130. attēlā ir redzama eksperimenta shēma – Tāla sīkplikstiņš *A. thaliana* un tabakas augs *N. benthamiana* savā starpā ir saistīti ar vijīgu parazītisko augu *Cuscuta*. Parazītaugs izveido savienojumu starp abu saimniekaugu vadaudiem. *A. thaliana* tika pakļauts kukaiņu uzbrukumam vai tika pasargāts no kukaiņiem (kontrolē). Pēc tam tika izmērīta tripsīna proteāzes inhibitora (TPI) aktivitāte tabakas augā un citu kukaiņu (*Spodoptera litoralis*) kāpuru spēja augt (masa/mg) uz tabakas auga. Zināms, ka tripsīna proteāzes ir svarīgas, lai kukaiņi varētu sagremot auga materiālu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



130. attēls. A. Tāla sīkplikstiņš (pa kreisi) un tabakas augs (pa labi), kuru vadaudus savā starpā saista *Cuscuta* (dzeltenās vijas). B. TPI aktivitāte tabakas augā. C. Citu kukaiņu kāpuru spēja augt uz tabakas auga

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ja sīkplikstiņam iepriekš ir uzbrukuši kukaiņi, tad savienotajā tabakas augā nozīmīgi lielākā daudzumā veidosies savienojums, kas bloķē kukaiņu spēju baroties uz tabakas auga.	
2.	Kukaiņu uzbrukums izraisa jaunu savienojumu sintēzi <i>A. thaliana</i> , bet ne <i>N. benthamiana</i> .	
3.	Ja tabakas augs nav saņēmis kukaiņu izraisīto signālu no <i>A. thaliana</i> , <i>S. litoralis</i> masa ir nozīmīgi mazāka.	
4.	Ja tabakas augs nav saņēmis kukaiņu izraisīto signālu no <i>A. thaliana</i> , tabakas augā vispār nerodas tripsīna inhibitora molekulas.	

20. 131. attēlā ir dots transkribēts DNS bāzu pāru secības fragments no sākuma līdz beigām, kā arī RNS kodonu un atbilstošo aminoskābju tabula. Transkribētais fragments satur tikai vienu eksonu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

3' TTA GTA TAC TTC TCT CCA GCG ACA ATG GTG GCA CCA CTA CAG CAC ACT TCG TTC ATT 5'
 5' AAT CAT ATGAAG AGA GGT CGC TGT TAC CAC CGT GGT GAT GTC GTGTGA AGCAAG TAA 3'
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG } Trp
CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }
AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }
GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }

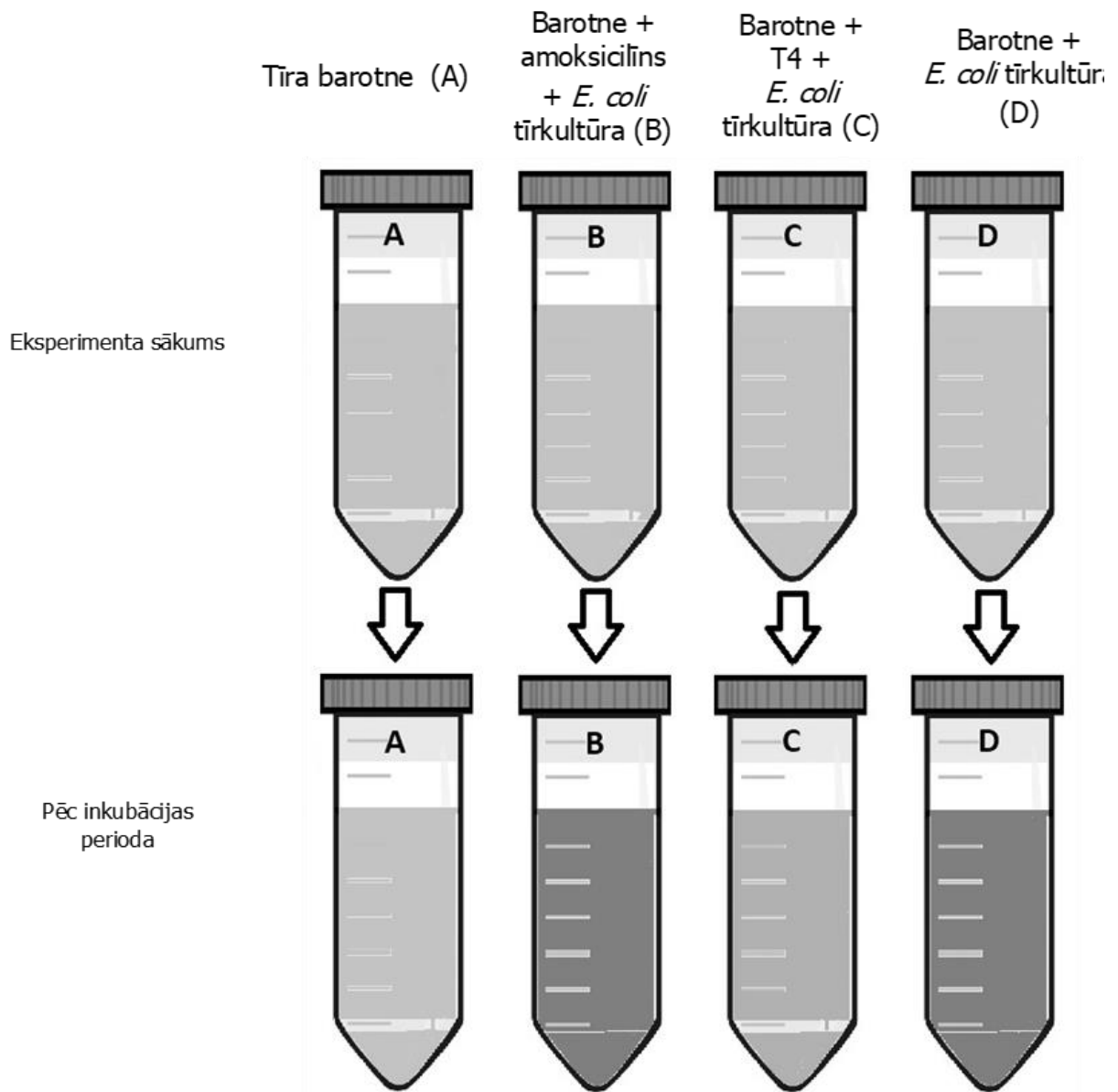
131. attēls. Augšā – transkribētais DNS fragments no sākuma līdz beigām; apakšā – RNS kodonu un aminoskābju tabula

#	Apgalvojums	P/A
1.	Kodējošā ķēde ir apakšējā DNS ķēde, kas norādīta virzienā no 5' uz 3' galu.	
2.	No DNS secības translētā proteīna izmērs ir 18 aminoskābes, jo pēdējais kodons ir STOP kodons.	
3.	No DNS secības translētā proteīna izmērs ir 13 aminoskābes.	
4.	Ceturtnā aminoskābe translētajā proteīnā ir glicīns.	

21. Cilvēka gremošanas sistēmā izdalās dažādi gremošanas fermenti, savukārt sašķeltās barības vielas absorbē zarnu epitēlija šūnas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Glikozes transports no zarnas lūmena enterocītos notiek ar enerģiju patērējoša mehānisma palīdzību.	
2.	D vitamīna trūkuma gadījumā cilvēka zarnās ir traucēta dzelzs uzsūkšanās.	
3.	Kuņģa un aizkuņģa dziedzerā peptidāzes atšķiras ar to darbības optimālo pH.	
4.	Miera stāvoklī drīz pēc ēdiena uzņemšanas cilvēka metabolisms ir bazālā metabolisma līmenī, ja vien netiek veikta fiziska slodze.	

22. Skolēnam tika izsniegta sterila šķidrā barotne baktēriju audzēšanai, atbilstošas koncentrācijas amoksicilīna (pussintētiska penicilīna) šķīdums, filtrēts T4 bakteriofāgu saturošs šķīdums, zarnu nūjiņas (*E. coli*) tīrkultūra un četri (4) sterili stobriņi. Skolēns izveidoja 4 dažādus maisījumus, pierakstīja novērojumus eksperimenta sākumā un pēc stobriņu inkubēšanas 1 stundu 37 °C temperatūrā un rezultātus shematiski attēloja 132. attēlā. Zināms, ka *E. coli* dabiskais celms (*wild type*) ir jutīgs pret amoksicilīnu, kas izraisa baktēriju šūnu lizēšanos. Eksperimentā izmantotais T4 bakteriofāgs vairojas tikai lītiskā ciklā ar replikācijas ilgumu 15-40 minūtes un iepriekš nav nonācis saskarē ar izmantoto *E. coli* celmu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



132. attēls. *E. coli* augšana barotnē ar amoksicilīnu vai T4 bakteriofāgu. Šķiduma duļķainības pārmaiņas ir vizuāli labi saskatāmas un attēlā shematiski norādītas ar pelēkā nokrāsu. Barotnes saduļķošanās izraisa gan baktēriju augšana, gan uzturvielu metabolizēšana

#	Apgalvojums	P/A
1.	Izdalītais <i>E. coli</i> celms ir savvaļas tipa celms.	
2.	T4 bakteriofāga ietekmē drīz pēc inkubācijas perioda sākuma ir lizējušās visas baktērijas.	
3.	Lai novērtētu mainīgā iedarbību uz baktērijām stobriņā B, stobriņš D ir negatīvā kontrole, savukārt stobriņš C stobriņš ir pozitīvā kontrole.	
4.	Ja reakcijas maisījumi tiktu inkubēti 4 °C temperatūrā, pēc inkubācijas perioda stobriņos nebūtu novērojamas nekādas pārmaiņas.	

23. 133. attēlā redzams kāds ūdenī mītošs organisms. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!



133. attēls. Kāds organisms, kas mīt arī ūdenī

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šī organisma kārtas pārstāvji ir sastopami arī Latvijā.	
2.	Šim organismam ir tikpat daudz asinsrites loku, kā delfīnam.	
3.	Šis organisms urīnu izvada caur kloāku, tāpat kā putni.	
4.	Gan attēlā redzamais organisms, gan zivis vairojas ūdenī.	

24. 134. attēlā redzami dažādi ziedaugi un sūnas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!



134. attēls. Ziedaugi un sūnas

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visiem attēlā redzamajiem augiem ir divdzimuma ziedi.	
2.	Visi attēlā redzamie augi ir viengadīgi.	
3.	Attēlā ir redzams rožu dzimtas augs.	
4.	Nevienam no attēlā redzamajiem augiem nav vadaudu.	

25. Par "Gada putnu 2019" Latvijas Ornitoloģijas biedrība ir izvēlējusies mežirbi *Bonasa bonasia*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pēc barošanās veida mežirbe ir visēdājs.	
2.	Mežirbes veido monogāmus pārus.	
3.	Mežirbe parasti izdēj 1-2 olas.	
4.	Mežirbe pieder pie vistveidīgo kārtas.	

1. Pappardes ir izplatītas no tropu apgabaliem līdz tundrai. Daudzas papparžu sugas ir iecienīti telpaugi. Latvijā pappardes zaļo no pavasara līdz rudenim. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Latvijā pappardes zied jūnijā.	
2.	Pappardēm dominējošā paaudze ir gametofīts.	
3.	Pappardes vairojas tikai ar sporām.	
4.	Pappardēm nav vadaudu.	

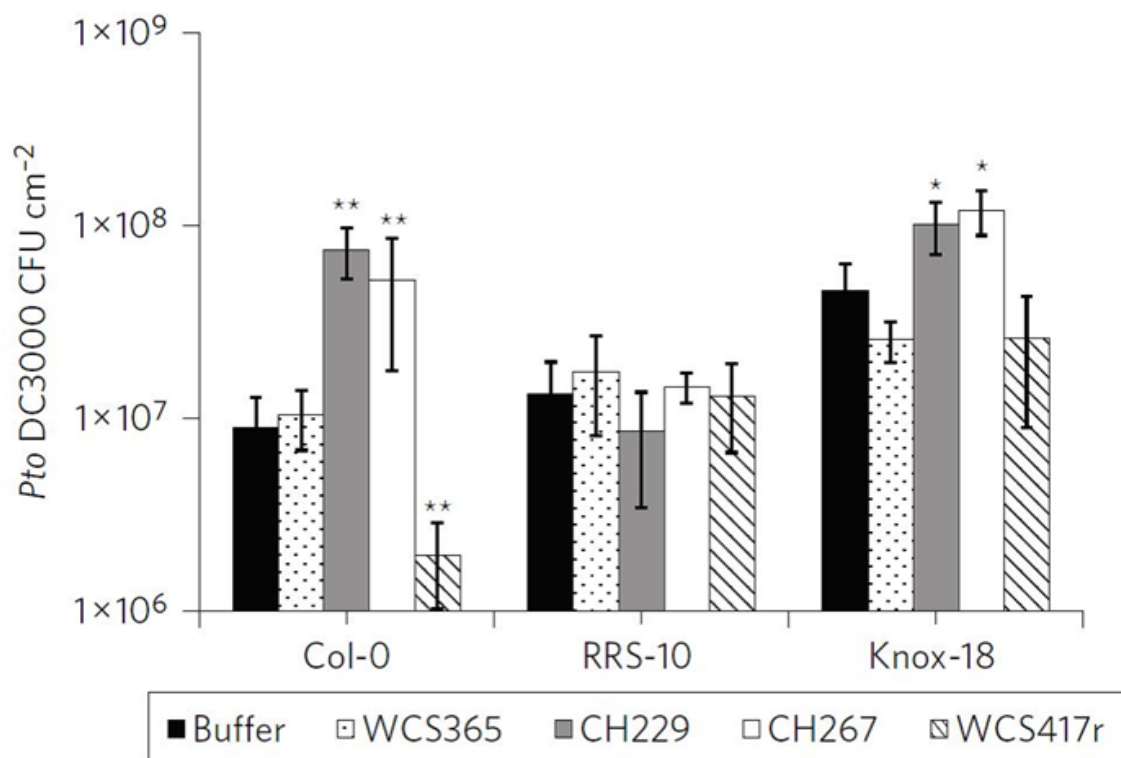
2. 135. attēlā redzamais baltais āmulis ir pusparazītisks, daudzgadīgs, ziemzaļš krūms, tā diametrs var sasniegt pat 120 cm. Ūdeni un minerālvielas augs uzņem no saimniekauga, uz kura tas dzīvo. Latvijā tas sastopams Kurzemē un pie Daugavpils, bet citās valstīs, piemēram, Lielbritānijā, tas ir plaši izplatīts. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



135. attēls. Baltais āmulis

#	Apgalvojums	P/A
1.	Baltais āmulis pieder pie augu valsts segsēkļu nodalījuma.	
2.	Latvijas teritorijā ir baltā āmuļa izplatības ziemeļu robeža.	
3.	Augs ir sastopams tikai uz skujkokiem.	
4.	Baltais āmulis ir epifītisks augs.	

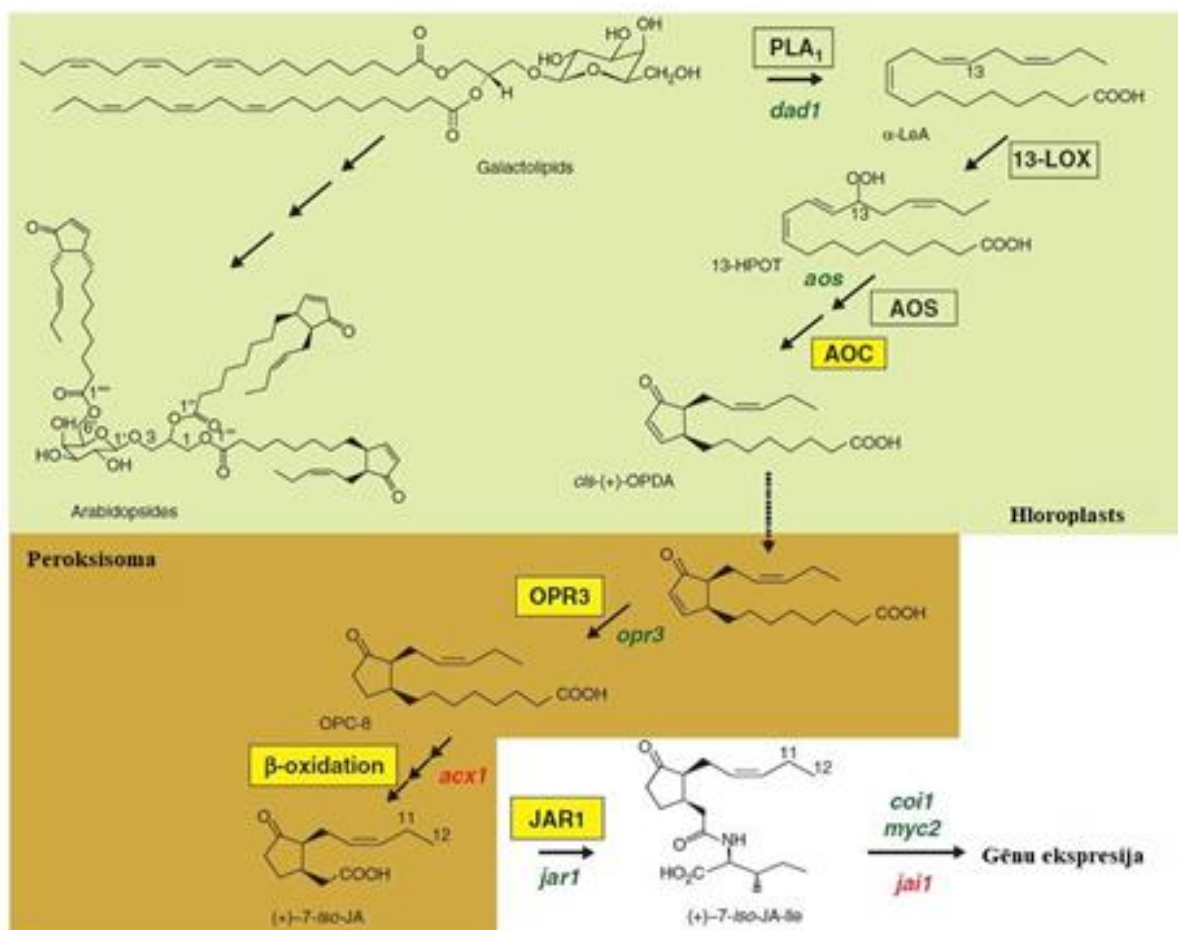
3. Eksperimentā tika mērīta augiem patogēnas baktērijas *Pseudomonas syringae* (Pto DC 3000) augšana saimniekauga *Arabidopsis thaliana* lapās atkarībā no auga genotipa (šķirnes) (Col-O, RRS-10, Knox-18) un dažādu baktērijas *Pseudomonas fluorescens* celmu (WCS365, CH229, CH267, WCS417r) klātbūtnes augsnē (rizosfērā). Eksperimenta rezultāti redzami 136. attēlā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



136. attēls. *Pseudomonas syringae* augšana saimniekauga lapās atkarībā no auga šķirnes un dažādu *P. fluorescens* celmu klātbūtnes augsnē. Par kontroli izmantots buferšķīdums, kas nesatur *P. fluorescens* (Buffer). Statistiski nozīmīga atšķirība no kontroles ir norādīta ar vienu vai divām zvaigznītēm, savukārt klūdas nogrieznis atspoguļo vienu standartklūdu

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>P. syringae</i> spēja augt uz RRS-10 genotipa augiem ir statistiski nozīmīgi atkarīga no <i>P. fluorescens</i> klātbūtnes.	
2.	<i>P. fluorescens</i> celma WCS417r spēja antagoniski iedarboties uz <i>P. syringae</i> ir atkarīga no auga genotipa.	
3.	Rizosfēras baktērijas ietekmē patogēna augšanu noteikta genotipa augos.	
4.	<i>P. syringae</i> augšana Col-0 genotipa augā, ja augsne satur <i>P. fluorescens</i> celmu CH229, ne vairāk kā 2 reizes pārsniedz Col-0 genotipa auga augšanu vidē bez <i>P. fluorescens</i> .	

4. Shēmā (137. att.) attēlota jasmīnskābes (+)-7-iso-JA biosintēze auga šūnā. Šo komplekso biosintēzes ceļu katalizē vairāki enzīmi šūnas organelās, kuru robežas iezīmē atšķirīgi iekrāsotie laukumi, piemēram, AOS hloroplastos vai OPR3 peroksisomā. Biosintēzes ceļa beigu daļā jasmīnskābe tiek konjugēta ar aminoskābi izoleicīnu (Ile). Šis konjugāts ir aktīvais savienojums, kas ierosina vairāku auga imunitātes gēnu ekspresiju un aizsardzības reakcijas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



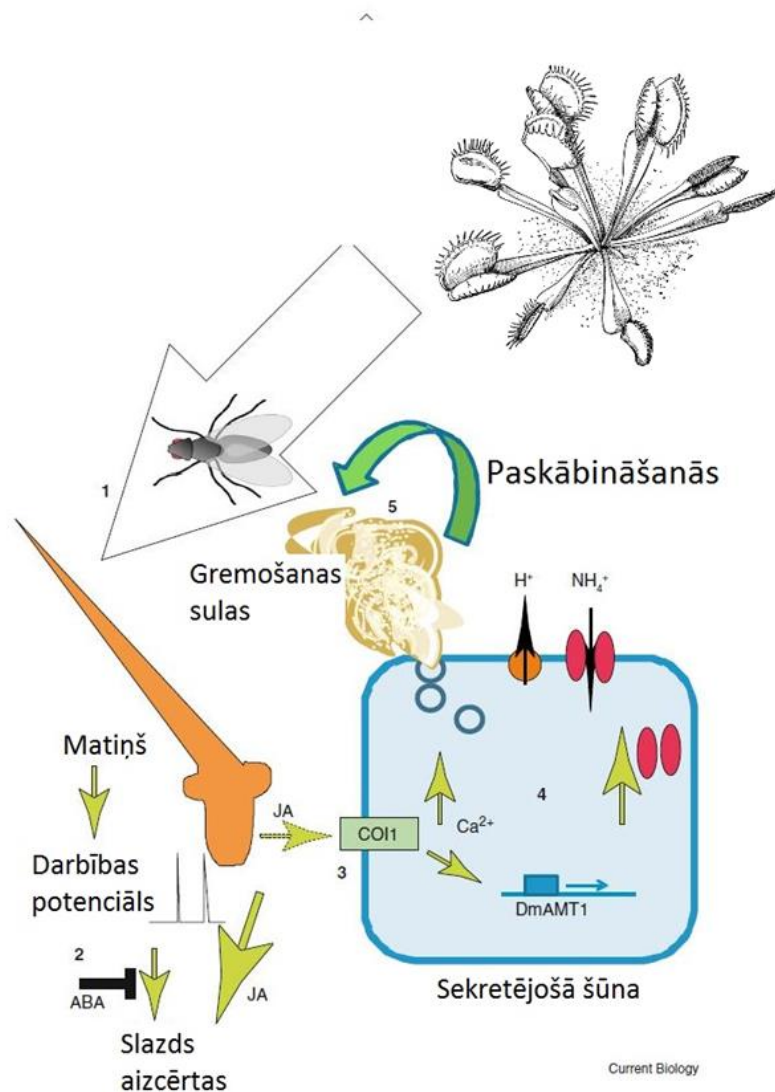
137. attēls. Jasmīnskābes biosintēze augā šūnā. Taisnstūros norādīti attiecīgo reakciju katalizējošie enzīmi

#	Apgalvojums	P/A
1.	Jasmīnskābe ir vienīgais galaktolipīdu pārstrādes (metabolisma) produkts.	
2.	Lai jasmīnskābi sintezētu no galaktolipīdiem, tās starpprodukti nav jātransportē caur membrānām, ko veido lipīdu dubultslānis.	
3.	Augos ar mutācijām AOC un AOS gēnos, kuru rezultātā šie enzīmi neveidojas, jasmīnskābe, visticamāk, veidosies lielākā daudzumā.	
4.	Jasmīnskābes sintēze ir saistīta ar lipīdu metabolismu.	

5. Par "Gada putnu 2019" Latvijas Ornitoloģijas biedrība ir izvēlējusies mežirbi *Bonasa bonasia*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mežirbe ir nometnieks.	
2.	Mežirbe parasti dzīvo ļoti mitrās vietās un purvos.	
3.	Mežirbes veido monogāmus pārus.	
4.	Mežirbes cālēni ir ligzdbēgļi.	

6. Venēras mušķērājs *Dionea muscipulata* ir augs-kukaiņēdājs, kas medījuma klātbūtni nosaka pēc mehāniskā "slazda" matiņu kairinājuma (skat. 138. attēlu). Kairinājums ierosina straujus elektriskos signālus šūnā (darbības potenciālu), kuru rezultātā slazds aizcērtas (1). Abcisiskābe (ABA) un jasmīnskābe (JA) ir augu hormoni, kas iesaistīti slazda aizvēršanā (2). JA piesaistās pie receptora COI1 (3), un receptora aktivizēšana "slazda" sekrēcijas šūnās ierosina kalcija vilni (Ca^{2+}), kura rezultātā tiek aktivizēts gēns DmAMT1. DmAMT1 kodē transporta kanālu, kas nodrošina amonija jonu absorbciju no slazda, kurā ir notverts un tiek sagremots medījums (4). Kalcija vilnis aktivizē arī gremošanas sulu izdalīšanos slazdā. Gremošanas enzīmi ir aktīvi skābā vidē (paskābināšanās) (5). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)!



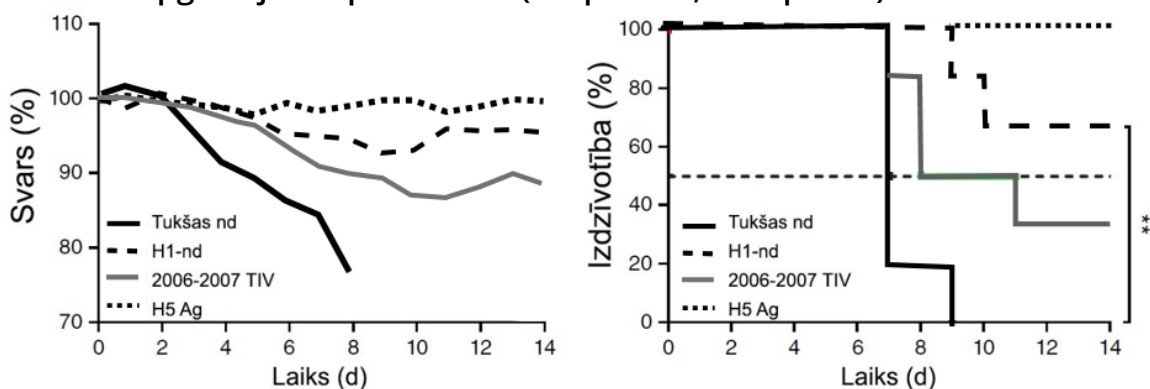
138. attēls. Venēras mušķērāja "slazda" darbības shēma

#	Apgalvojums	P/A
1.	Aprakstītajā sugu mijiedarbībā <i>Dionea muscipulata</i> ir heterotrofs organisms.	
2.	Ja pieaug gēna DmATM aktivitāte, slazda iekšpusē, kur notverts kukainis, visticamāk, pastiprinās gremošanas sulu izdalīšanās.	
3.	Ja būtiski pastiprinās JA veidošanās un vienlaikus tiek bloķēts kalcija vilnis, tad ievērojami samazinās gremošanas sulu izdalīšanās un slazds neizveras.	
4.	Amonija absorbcija augā notiek ar difūzijas palīdzību.	

7. Vīrusi ir mazi infekciozi aģenti, kas vairojas tikai dzīvās šūnās. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Savu proteīnu sintēzei vīrusi izmanto saimnieka šūnas ribosomas.	
2.	Visi vīrusi šūnā nonāk ar endocitozes palīdzību.	
3.	Vīrusa genoms vienmēr tiek integrēts saimnieka šūnas genoma sastāvā.	
4.	Vīrusi var inficēt visu dzīvo organismu valstu pārstāvjus.	

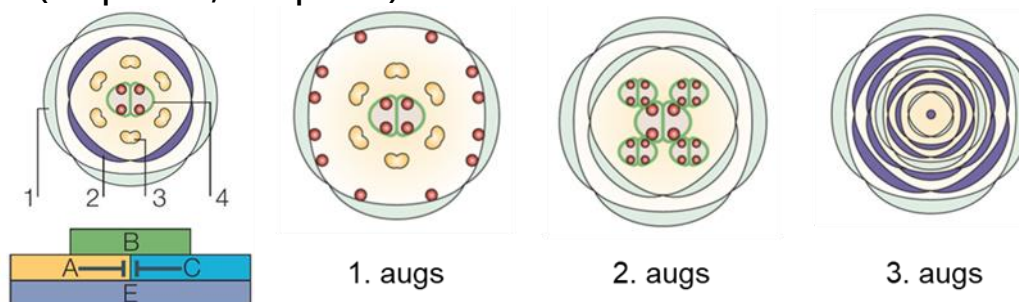
8. Lai raksturotu dažādu vakcīnu kandidātu imunoloģiskās īpašības, zinātnieki vakcinēja seskus ar (1) tukšām nanodaļiņām, (2) nanodaļiņām, kas saturēja H1N1 gripas vīrusa (H1-nd) proteīnus, (3) trivalentu inaktivētu gripas vakcīnu (TIV), ar kuru 2006.-2007. gada sezonā vakcinēja cilvēkus un kas saturēja H1N1, H3N2 un B gripas vīrusu antigēnus (2006-2007 TIV), vai (4) H5N1 vīrusa (H5 Ag) antigēniem. Katrā imunizācijas grupā bija seši dzīvnieki. Sešas nedēļas pēc pēdējās imunizācijas seski tika inficēti ar letālu H5N1 gripas vīrusa devu. Nākamās 14 dienas tika noteikta sesku ķermeņa masa (139. attēlā pa kreisi) un izdzīvotība (139. attēlā pa labi). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



139. attēls. Sesku ķermeņa masas pārmaiņas (pa kreisi) un izdzīvotība (pa labi) pēc imunizācijas ar nanodaļiņām, gripas vakcīnu un gripas antigēniem

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sesku ķermeņa masas samazināšanās liecina par gripas infekcijas simptomiem.	
2.	Tas, ka 2006-2007. gada TIV vakcīnas efektivitāte bija zema, liecina, ka nav jēgas vakcinēties pret gripu.	
3.	Vakcīna, kas saturēja tukšas nanodaļiņas, bija daļēji efektīva.	
4.	H5 Ag vakcīnai bija augstākā efektivitāte, jo tā saturēja tā paša gripas vīrusa antigēnus, ar kuru tika inficēti seski.	

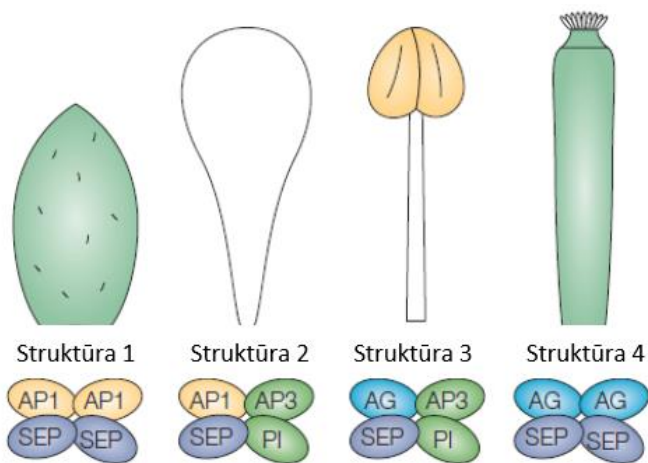
9. Shēmā (140. att.) ir attēlots modelis, kā ģenētiski tiek noteikta divdīgļlapju zieda orgānu identitāte. A, B, C, E ir morfogēni (homeotiski gēni), kas nosaka zieda orgānu identitāti. Šūnas, kurās vienlaicīgi aktīvi ir tikai A un E grupas gēni, veidos kauslapas (struktūra 1); vienlaicīgas B, A un E gēnu ekspresijas gadījumā veidosies vainaglapas (struktūra 2); vienlaicīgas B, C un E gēnu ekspresijas gadījumā veidosies zieda vīrišķās daļas (struktūra 3); savukārt vienlaicīgas tikai C un E gēna ekspresijas gadījumā veidosies augļlapas (struktūra 4). A un C gēni negatīvi regulē viens otru tajās šūnās, kurās notiek to ekspresija. Laboratorijā ieguva viena ziedauga trīs mutantus (1, 2 un 3), to ziedu shēmas redzamas attēlā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!



140. attēls. Divdīgļlapju zieda orgānu identitātes ģenētiskais mehānisms (pa kreisi) un viena ziedauga trīs mutantu ziedu shēmas. Mutācijas ir notikušas zieda daļu identitāti nosakošajos gēnos

#	Apgalvojums	P/A
1.	1. augam ir neaktīvs A gēns.	
2.	2. augam ir aktīvs C gēns, un neveidojas putekšņi.	
3.	1. augam ir aktīvs A gēns, bet nav aktīvi B un E gēni.	
4.	3. augam ir aktīvs A gēns, jo trūkst to bloķējošā C gēna.	

10. Morfogēnu A, B, C un E kodētie proteīni savstarpēji veido kompleksus. Vienas klases morfogēni var izveidot pāri, kas saistās ar citas klases morfogēnu pāri, tādējādi regulējot zieda orgānu identitāti, kā paskaidrots iepriekšējā jautājumā. Lūdzu, vēlreiz izlasi tā aprakstu! 141. attēlā redzami proteīni AP1, SEP, AP3, PI, AG ir morfogēni, kas veido zieda struktūras 1-4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



141. attēls. Divdīgļlapju zieda orgānu identitāti nosakošie morfogēnie proteīni

#	Apgalvojums	P/A
1.	E klases morfogēni ir AP3 un PI.	
2.	C klases morfogēni ir AG un AP1, kas iesaistīti augļenīcas veidošanā.	
3.	Zieda drīksnas attīstībai nepieciešams proteīnu komplekss, kas sastāv no 4 proteīniem, kas pieder pie divām atšķirīgām morfogēnu klasēm.	
4.	Iepriekšējā jautājumā (9. jaut.) minētajam 2. augam mutācija ir notikusi gēnos AP3 un SEP.	

11. Taukaudi ir irdeno saistaudu veids, ko veido adipocīti jeb tauku šūnas. Zināms, ka bez baltajiem taukaudiem (BaT) ir arī brūnie taukaudi (BrT). Brūnie taukaudi parasti tiek pētīti zīdītājiem, kas dodas ziemas guļā, piemēram, lāčiem, jo šiem audiem ir būtiska nozīme termogēnēzē. Brūnajos taukaudos ir daudz mitohondriju, kas satur proteīnu UCP1 (*uncoupling protein 1*). UCP1 funkcija ir izkliedēt protonu dzinējspēku, kas parasti iesaistīts ATF sintēzē. UCP1 darbības rezultātā mitohondriju elektroķīmiskā gradienta enerģija izdalās siltumenerģijas formā. Nelielā daudzumā brūnie taukaudi ir gandrīz visiem zīdītājiem, arī cilvēkam. Zīdainim brūnie taukaudi sastāda pat līdz 2-5 % kopējās ķermeņa masas, un arī pieaugušam cilvēkam ir nozīmīgas brūno taukaudu rezerves. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Baltajiem taukaudiem ir arī endokrīnā funkcija.	
2.	Brūnie taukaudi jaundzimušajiem nodrošina pastiprinātu aizsardzību pret hipotermiju.	
3.	Ziemas guļai dzīvnieki taukus uzkrāj tikai brūnajos taukaudos, jo tie nodrošina siltuma izdalīšanos.	
4.	Aukstā laikā pieauguša cilvēka organismā siltumu papildus ģenerē galvenokārt skeleta muskuļaudi.	

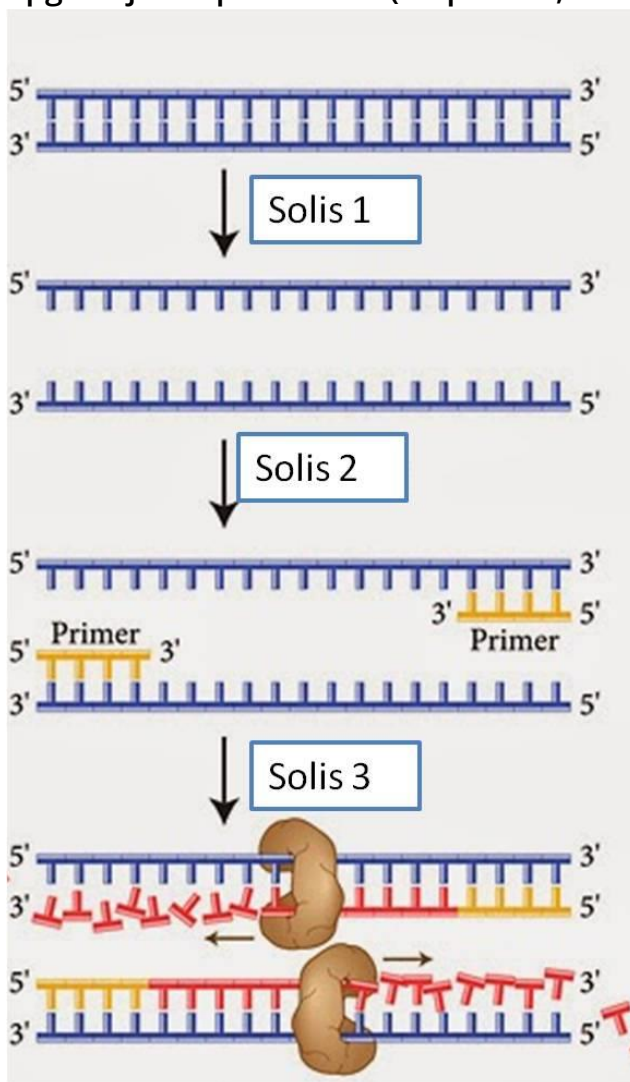
12. Ar dzimumu saistītā iedzimtība nozīmē to, ka gēnu pārmantošana ir atkarīga no dzimuma. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Drozofilām ar dzimumu saistīta pazīme ir acu krāsa. Sarkanās acis ir dominanta pazīme (X^A), baltās acis ir recesīva pazīme (X^a). Tēviņu ar sarkanām acīm sapārojot ar mātīti ar baltām acīm, ir 25 % varbūtība, ka pēcnācēju mātītei būs baltās acis.	
2.	Ja slimību izraisošais gēns atrodas X hromosomā un slimība tiek pārmantoti dominantī, slims vīrietis nodod patoloģisko alēli visiem dēliem.	
3.	Vīstā ar dzimumhromosomu pāri ZW ir mātīte, savukārt ar ZZ – tēviņš, dzimumu nosaka sievišķā gameta un W hromosoma.	
4.	Indivīds ar genotipu X^hY ir vīrietis, kas sirgst ar hemofiliju.	

13. Jūras kaulzivīm ir nosliece uz atūdeņošanu. Lai to kompensētu, tās gandrīz visu laiku dzer jūras ūdeni. Ik stundu jūras zivis norij tādu ūdens daudzumu, kas ir vienāds ar 1 % ķermeņa masas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Saldūdens zivis nekad nedzer ūdeni.	
2.	Jūras zivis pasīvi zaudē ūdeni caur žaunām – lai izdalītu liekos sāļus, tās aktīvi izvada nātrija un hlorīda jonus caur žaunām	
3.	Jūras zivīm ir liels daudzums hipotoniska urīna	
4.	Saldūdens zivis sāļus pasīvi uzņem caur žaunām.	

14. 142. attēlā shematiski raksturota DNS pavairošanas jeb amplifikācijas metode – polimerāzes ķēdes reakcija (*Polymerase Chain Reaction; PCR*). Tās pamatā ir abu DNS spirāles pavedienu denaturācija (solis 1) un komplementāras praimera sekvenču piesaistīšanās pie katras no DNS dubultspirāles ķēdēm (solis 2). Praimeris ar DNS polimerāzes palīdzību ļauj pavairot DNS fragmentu, kas atrodas starp praimeriem (solis 3). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A – aplams)!



142. attēls. Polimerāzes ķēdes reakcija

#	Apgalvojums	P/A
1.	1. soļa laikā ir nepieciešama augstāka temperatūra nekā 2. soļa laikā.	
2.	Ja pieņem, ka sekvenču vienam no attēlā redzamajiem DNS pavedieniem ir 5'-ATT GCA ACG ATT TTG CGC AAT AGG GCC CCT TAT ATC GAT ACT GAA TCC ATT GGC CCG C-3' un katrs praimeris sastāv no 17 nukleotīdiem, tad abu praimeru sekvenču atšķiršies tikai 2 nukleotīdi.	
3.	3. solī notiek enzīma katalizēta reakcija.	
4.	Attēlā redzams pirmais DNS amplifikācijas cikls; pēc pilniem 4 cikliem būs uzsynetēti 24 DNS dubultpavedieni, kas būs identiski ar sākotnējo DNS fragmentu.	

15. Cilvēka gremošanas sistēmā izdalās dažādi gremošanas fermenti, savukārt sašķeltās barības vielas absorbē zarnu epitēlija šūnas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Triglicerīda molekula gremošanas sistēmā tiek sašķelta par trīs taukskābju molekulām un glicerīna molekulu, ko absorbē zarnas epitēlijs un kas tālāk tiek transportētas ar limfu.	
2.	Glikozes transports no zarnas lūmena enterocītos notiek ar enerģiju patērējoša mehānisma palīdzību.	
3.	Zarnās tiek absorbētas tikai aminoskābes, vienkāršie cukuri, taukskābes un glicerīns.	
4.	Miera stāvoklī drīz pēc ēdiena uzņemšanas cilvēka metabolisms ir bazālā metabolisma līmenī, ja vien netiek veikta fiziska slodze.	

16. Students pēta pļavas augu sugu daudzveidību un vēlas pierādīt, ka mēslojums, ko viņš izbēra pētāmajā pļavā, palielināja augu sugu daudzveidību. Eksperimenta beigās students saskaitīja 10 dažādas augu sugas, pavisam 100 augus. Lai novērtētu sugu daudzveidību, students plāno izmantot kādu no sugu daudzveidības indeksiem:

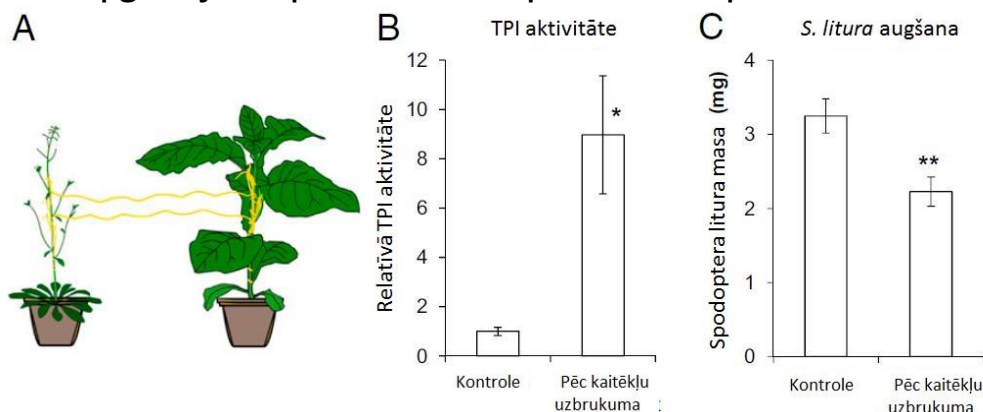
- Margalefa indeksu $D_{Mg}=(S-1)/\ln N$;
- Menhinika indeksu $D_{Mn}=S/\sqrt{N}$;
- Glizona indeksu $D_{Gl}=S/\ln N$;

kur S – sugu daudzums, N – visu indivīdu daudzums.

Eksperimenta iznākumi studentu neapmierināja. Lai uzlabotu rezultātus, students pētāmajā pļavā slepus iestādīja 3 jaunas augu sugas, pa 2 augiem no katras sugas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lai iegūtu mazāko skaitlisko vērtību, studentam ir jāizmanto Margalefa indekss.	
2.	Zālēdāju barošanās var palielināt augu sugu daudzveidību.	
3.	Dotie indeksi ņem vērā sugu dominēšanu.	
4.	Ja students rūpīgi izravēs pētāmo pļavu, atstājot pa vienam augam no katras sugas, daudzveidības indekss būs lielāks nekā indekss pēc papildu augu iestādīšanas, kā tas tika darīts aprakstītajā situācijā.	

17. 143. attēlā ir redzama eksperimenta shēma. Tāla sīkplikstiņš *A. thaliana* un tabakas augs *N. benthamiana* savā starpā ir saistīti ar vijīgu parazītisko augu *Cuscuta*. Parazītaugs izveido savienojumu starp abu saimnieaugu vadaudiem. *A. thaliana* tika pakļauts kukaiņu uzbrukumam vai pasargāts no tiem (kontrolē). Pēc tam tika izmērīta tripsīna proteāzes inhibitora (TPI) aktivitāte tabakas augā un citu kukaiņu (*Spodoptera litoralis*) kāpuru spēja augt (masa/mg) uz tabakas auga. Zināms, ka tripsīna proteāzes ir nepieciešamas, lai kukaiņi varētu sagremot auga materiālu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



143. attēls. A. Tāla sīkplikstiņš (pa kreisi) un tabakas augs (pa labi), kuru vadaudus savā starpā saista *Cuscuta* (dzeltenās vijas). B. TPI aktivitāte tabakas augā. C. Citu kukaiņu kāpuru spēja augt uz tabakas auga

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ja sīkplikstiņam iepriekš uzbruka kukaiņi, tad savienotajā tabakas augā nozīmīgi lielākā daudzumā veidojās savienojums, kas bloķēja kukaiņu spēju baroties uz tabakas auga.	
2.	Ja pieņem, ka pēc kukaiņu uzbrukuma sīkplikstiņā neveidojas atmosfērā gaistošas vielas, tad eksperimenta rezultāti liecina, ka <i>Cuscuta</i> veidotais savienojums ļāva transportēt dažādus signālus starp <i>A. thaliana</i> un <i>N. benthamiana</i> .	
3.	Ja tabakas augs nav saņēmis kukaiņu izraisīto signālu no <i>A. thaliana</i> , <i>S. litoralis</i> masa ir nozīmīgi mazāka.	
4.	Ja <i>A. thaliana</i> un <i>N. benthamiana</i> vadaudi nebūtu saistīti ar <i>Cuscuta</i> palīdzību, bet iegūtie rezultāti B un C būtu tādi paši, kā redzams attēlā, tad <i>A. thaliana</i> pēc kukaiņu uzbrukuma, visticamāk, izdalītu gaistošas vielas, kas varētu sasniegt tabakas augu.	

18. 144. attēlā ir dots transkribēts DNS bāzu pāru secības fragments no sākuma līdz beigām, kā arī RNS kodonu un atbilstošo aminoskābju tabula. Transkribētais fragments satur tikai vienu eksonu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

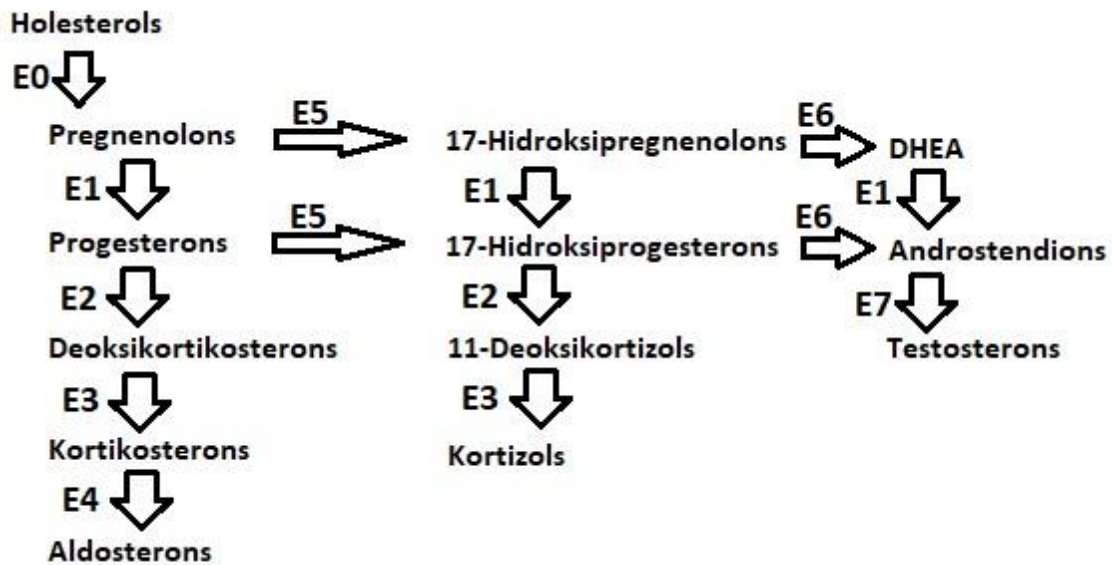
3' TTA GTA TAC TTC TCT CCA GCG ACA ATG GTG GCA CCA CTA CAG CAC ACT TCG TTC ATT 5'
 5' AAT CAT ATGAAG AGA GGT CGC TGT TAC CAC CGT GGT GAT GTC GTGTGA AGCAAG TAA 3'
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG } Trp
CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }
AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }
GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }

144. attēls. Augšā – transkribētais DNS fragments no sākuma līdz beigām; apakšā – RNS kodonu un aminoskābju tabula

#	Apgalvojums	P/A
1.	No transkribētās mRNS translētais proteīns sastāv no 13 aminoskābēm.	
2.	Translētajā proteīnā ceturtā aminoskābe ir glicīns.	
3.	Komplementāra mRNS ķēde veidojas uz apakšējā 5' -> 3' pavediena.	
4.	Transkribētās mRNS garums pārsniegs 64 nukleotīdus.	

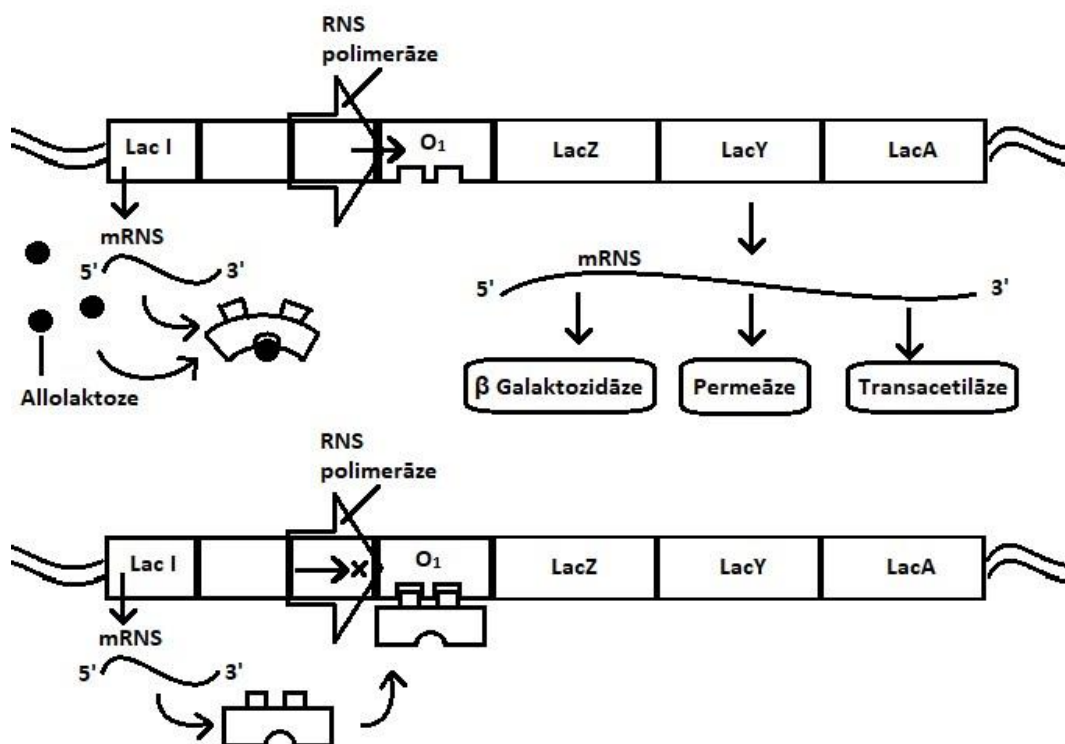
19. 145. attēlā shematiski raksturota steroīdo hormonu sintēze cilvēka virsnieru garozā. Zināms, ka glikokortikoīdi ar negatīvās atgriezeniskās saites starpniecību ietekmē hipofīzi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)!



145. attēls. Steroīdo hormonu sintēze virsnieru garozā. Ar vārdiem apzīmēti reakcijas produkti un substrāti, ar bultām – enzimatiskās reakcijas, savukārt ar burtu E un ciparu – reakciju katalizējošais enzīms (E0 – E7)

#	Apgalvojums	P/A
1.	Katram enzīmam ir tikai viens substrāts.	
2.	Iedzimts enzīma E2 defekts izraisa reakcijas substrāta uzkrāšanos, kura rezultātā pastiprināti un/vai pāragri izpaužas vīrišķās dzimum pazīmes.	
3.	Gan vīriešiem, gan sievietēm enzīma E2 trūkums izraisa pazeminātu asinsspiedienu un pazeminātu glikozes līmeni asinīs.	
4.	Ja mutācijas rezultātā neveidojas kāds no shēmā minētajiem enzīmiem, tad ar šo deficītu saistītā slimība tiks pārmantota kā recesīva pazīme.	

20. 146. attēlā dota vienkāršota *E. coli* laktozes operona shēma. Attēlotajā DNS segmentā LacI ir represorproteīna gēns. Ir zināms, ka LacI produkts var pastāvēt divās telpiskās konformācijas formās. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!



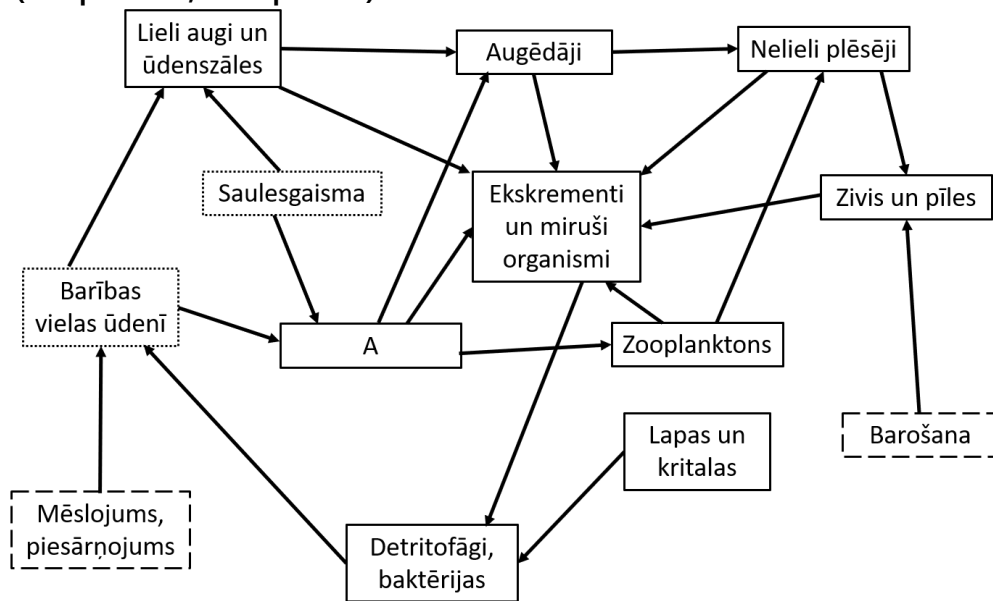
146. attēls. *E. coli* laktozes (*lac*) operona shēma

#	Apgalvojums	P/A
1.	Tad, ja vidē ir allolaktoze, represorproteīna sintēze nenotiek.	
2.	Allolaktoze veicina laktozes šķelšanu baktērijas šūnā.	
3.	Sekvences O1 un gēna LacI delēcijai ir vienāds rezultāts.	
4.	Gēnu ekspresijas regulācija notiek, proteīnam piesaistoties pie DNS.	

21. Doti vairāki apgalvojumi par šūnu savstarpējo saziņu ar signālmolekulām! Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Darbības potenciāla ierosināšana nervu šūnā pēc signāla saņemšanas caur sinapsi no citas nervu šūnas ir elektriskā impulsa pārnese piemērs.	
2.	Vīrieša organismā darbojas gan luteinizējošais hormons, gan folikulstimulējošais hormons.	
3.	Glikagona ietekmē aknu šūnās notiek glikogēna šķelšana.	
4.	Insulīns ir peptīdhormons, kas piesaistās pie receptoriem uz šūnas virsmas, un tā darbības rezultātā glikoze spēj iekļūt galvas smadzeņu nervu šūnās.	

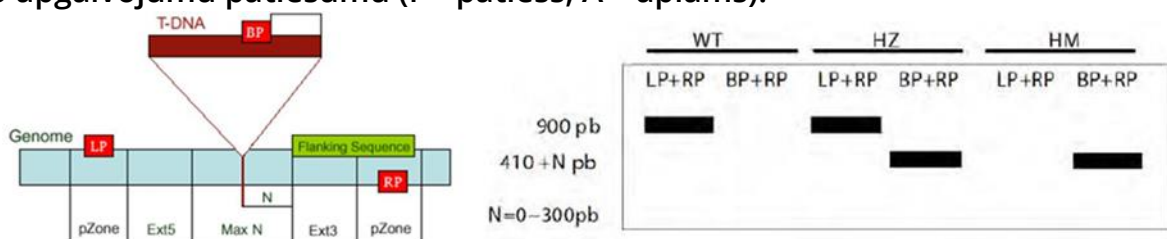
22. 147. attēlā ilustrēta kāda ekoloģiskā sistēma. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A - aplams)!



147. attēls. Ekoloģiskā sistēma

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlā varētu būt attēlots barošanās tīkls dīķī.	
2.	Ar raustītu līniju attēloti abiotiskie faktori.	
3.	Ar punktotu līniju attēloti biotiskie faktori.	
4.	Šo barošanās tīklu ietekmē divi antropogēnie faktori.	

23. 148. attēlā (pa kreisi) redzama kāda organisma genoma segments. Šajā segmentā vienā no gēniem ir ievietots svešs DNS fragments (T-DNA), kas iegūts no baktērijas *Agrobacterium tumefaciens*. LP un RP ir praimeru, kas ļauj ar PCR reakcijas palīdzību pavairot attiecīgo genoma daļu (*flanking sequence*), ja gēnā nav ievietots T-DNA fragments. BP un RP ir praimeru, kas amplificē attiecīgo genoma segmentu, ja gēnā ir ievietots T-DNA fragments. Ja gēnā ir ievietots T-DNA fragments, tad gēns nav funkcionāls (t.i., tajā ir notikusi mutācija). Ja T-DNA fragments gēnā nav ievietots, tad mutācija šajā gēnā nav notikusi (*wild-type*). Pētītais organisms ir diploīds, t.i., katram gēnam ir divas alēles. Zinātnieks ir veicis PCR, izmantojot aprakstītos praimerus, un gela elektroforēzi, lai atdalītu fragmentus pēc to izmēriem un identificētu individu WT, HZ, HM genotipus. Šī eksperimenta rezultāti ir redzami attēlā pa labi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess, A - aplams)!



148. attēls. Pa kreisi – shematiskais genoma attēls ar T-DNA fragmenta ievietošanas un PCR praimeru (LP, BP, RP) lokalizāciju. Pa labi – T-DNA ievietošanas identificējošās PCR rezultāti indivīdiem WT, HZ, HM

#	Apgalvojums	P/A
1.	Indivīds WT ir homozigotisks mutants.	
2.	Indivīds HM ir heterozigots, kuram viena no gēna alēlēm satur T-DNA.	
3.	T-DNA saturošās alēles PĶR produkts ir garāks par normālās alēles PCR produktu.	
4.	Ja T-DNA fragments būtu apgriezts otrādi (inversija), tad indivīdam HM nebūtu redzama neviena josla (izmantojot tos pašus praimerus BP+RP un LP+RP).	

24. Jaunkaledonijas milzu gekons *Rhacodactylus leachianu* ir pasaulē lielākais gekons (tas var sasniegt 36 cm garumu). Tas dzīvo kokos un ir aktīvs naktī. Tam raksturīga nokarājusies āda un salīdzinoši īsa, strupa aste. Savvaļā tas apdzīvo tikai Jaunkaledonijas salas uz austrumiem no Austrālijas. Gekona diēta sastāv no kukaiņiem, zirnekļiem, maziem mugurkaulniekiem (vardēm, ķirzakām, putniem), augļiem, nektāra un koku sulām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>R. leachianus</i> ir divi asinsrites loki un trīskameru sirds.	
2.	<i>R. leachianus</i> zobi, visticamāk, ir plakani un ar lielu virsmu.	
3.	<i>R. leachianus</i> krāsojums ir mimikrijas piemērs.	
4.	<i>R. leachianus</i> tvērējaste ir rudimentārs orgāns.	

25. Gēnu ekspresiju var noteikt genoma, transkriptoma un proteoma līmenī. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Salīdzinot mRNS un DNS sekvences, var noteikt to, kuri gēna fragmenti ir eksoni un kuri - introni.	
2.	Transkriptoma analīze ļauj noskaidrot, kādi proteīni tika sintezēti brīdī, kad tika paņemts analizējamais paraugs.	
3.	Visi cilvēka gēni kodē proteīnus.	
4.	Gēna transkripcijas produkts ir mRNS, bet translācijas produkts - tRNS.	

ATBILDES, ATRISINĀJUMI UN SKAIDROJUMI

2018./2019. MĀCĪBU GADS – LATVIJAS 41. BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE NOVADA OLIMPIĀDE – 2018

9. KLASE

N2018-9-1. Ai-ai

1. Izvēlies pareizos jēdzienus. [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ai-ai jeb slaidpirkstu lemurs taksonomus ir mulsinājis jau kopš tā atklāšanas brīža. Taksonomija ir bioloģijas nozare, kurā dzīvie organismi tiek < iedalīti sistemātiskajās grupās pēc iekšējās un ārējās uzbūves >. Aplūkojot ai-ai, var saskatīt pazīmes, kas to ļautu klasificēt dažādās dzīvnieku grupās. Tam ir asi, nepārtraukti augoši priekšzobi tāpat kā < grauzējiem >. Pēc izskata tas daudziem atgādina vāveri. Tomēr DNS analīzes un skeleta uzbūve to ir iekļāvusi grupā ar pārējiem lemuriem – < primātu kārtā >. Tāpat kā visi citi lemuri, arī ai-ai dzīvo < Madagaskarā >.

Visprecīzāk taksonomiju apraksta atbilde – “iedala sistemātiskajās grupās, ņemot vērā iekšējo un ārējo uzbūvi”. Tas attiecas arī uz ai-ai, jo, lai gan ārējā uzbūve to tuvināja grauzējiem, auss iekšējā uzbūve atbilda primātu klasei. Tagad arī DNS analīzes liecina, ka tuvākie ai-ai radnieki ir lemuri, lai gan no pārējiem lemuriem šī grupa atdalījusies samērā sen. Grauzējiem raksturīgi gari priekšzobi. Plēsējiem raksturīgi pagarināti ilkņi un asi dzerokļi, nepārnadžiem nav ilkņu un ir lieli, plakani dzerokļi, savukārt airkāju (roņu) zobi ir līdzīgi plēsēju zobiem. Primātu kārtā ietilpst lemuri, pērtiķi un cilvēki. Lemuri brīvā dabā dzīvo tikai Madagaskarā. Šī sala no kontinenta atdalījās ļoti sen un ir pilnīgi izolēta no Āfrikas jau 70 miljonu gadu. Tas ļāva Madagaskarā no kopīgajiem primātu senčiem attīstīties lemuriem.

2. Izvēlies pareizās atbildes par ai-ai dzīvesveidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Kur pārsvarā uzturas ai-ai?

- a) Alās
- b) Kokos**
- c) Uz zemes
- d) Ūdenī

Kad ai-ai ir aktīvs?

- a) Dienā
- b) Naktī**
- c) Visu diennakti

Kurai ai-ai maņai ir lielākā nozīme barības vākšanā?

a) Dzirdei

- b) Garšai
- c) Ožai
- d) Redzei

Kurš ai-ai pirksts ir pielāgots tā dzīvesveidam?

- a) Pakaļkājas 3. pirksts
- b) Pakaļkājas 5. pirksts
- c) Priekškājas 2. pirksts

d) Priekškājas 3. pirksts

Tā kā ai-ai ir samērā neliels un tam nav būtisku aizsargmehānismu, tas ir aktīvs naktīs un uzturas pārsvarā kokos, kur ir pieejama tā barība un kur tas ir labāk pasargāts no apdraudējuma. Tā kā ai-ai barību atrod pēc atbalss, būtiskākā maņa ir dzirde.

3. Norādi, kāda veida locītavas ir cilvēka rokā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Starp īkšķa pirmo un otro falangu:

a) Vienasu

- b) Divasu
- c) Daudzasu
- d) Nav locītavas

Starp rādītājpirksta otro un trešo falangu:

a) Vienasu

- b) Divasu
- c) Daudzasu
- d) Nav locītavas

Starp rādītājpirksta trešo falangu un plaukstas kauliem:

- a) Vienasu
- b) Divasu

c) Daudzasu

- d) Nav locītavas

Lokot pirkstus, var novērot, ka pašu pirkstu ir iespējams locīt tikai vienā virzienā, savukārt locītavā ar plaukstu kustību amplitūda ir lielāka – pirkstu var arī apļot.

4. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Ai-ai lodveida locītava ir < otrā > pirksta locītava.

Lai pārbaudītu, vai kokā nav kāpuru ejas, ai-ai klauvē pa koku ar pirksta nagu. Ja pirkstam ir lodveida locītava, klauvēšanas precizitāte < pieaug >.

Ai-ai slaido pirkstu izmanto arī barības ieguvei, kad kāpurs ir atrasts. Ja pirkstam ir lodveida locītava, barības ieguves veiklība < pieaug >.

Lai turētos pie zara, ai-ai izmanto plaukstu tvērienu. Ja pirkstam ir lodveida locītava, plaukstu tvērēj spēks < nemainās >.

Būtiska priekšrocība, kas ļauj manipulēt ar priekšmetiem, ir "pincetes satvēriens", kad rādītājpirksts saskaras īkšķī. Ja pirkstam ir lodveida locītava, šāda satvēriena spēja < nemainās >.

Lodveida locītava ļauj precīzāk koordinēt pirksta kustības, lai klauvētu pa koku, un pirksts kļūst manevrētspējīgāks, izķeksējot barību no kāpura ejas. Plaukstu tvērienam pirksta mobilitāte nav svarīga, savukārt pincetes satvērienā vidējais pirksts vispār netiek izmantots.

5. Kādu ieguvumu dzīvniekam rada ausis ar gliemežnīcu Freneļa lēcas formā?
[1 p. par pareizu atbildi]

a) Tās ir vieglākas



b) Tās ļauj labāk saklausīt skaņas, kuru avots atrodas tuvu auss gliemežnīcai




c) Tās ļauj saklausīt klusākas skaņas

d) Tām var būt mazāks diametrs nekā ausīm, kuru gliemežnīca ir parastās lēcas formā

Attēla analīze ļauj viennozīmīgi spriest, ka pareizā atbilde ir a.

6. Izpēti dzīvnieku attēlus un atzīmē, kādā vidē tie izmanto eholokāciju, kā arī norādi dzīvnieka klasi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

	Vidē, kurā izmanto eholokāciju	Klase
 <p><i>Tursiops truncatus</i></p>	< ūdens >	< zīdītāji >
 <p><i>Eptesicus fuscus</i></p>	< gaiss >	< zīdītāji >

		
<p><i>Rousettus aegyptiacus</i></p>		
	<p>< gaiss ></p>	<p>< putni ></p>
		
<p><i>Aerodromus unicolor</i></p>		

7. Pabeidz teikumus, izvēloties pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Eholokācijas signāla garums ir atkarīgs tikai no < dzīvnieka sugas >.

Visātrāk izplatīsies < delfīnu > eholokācijas signāli.

Ja eholocējošs cilvēks un sikspārnis *E. fuscus* atradīsies vienādā attālumā no šķēršļa, sikspārnis eholokācijas signālu sadzirdēs < tajā pašā laikā >.

Ārpus vidējā cilvēka dzirdes uztveres robežām ir < *E. fuscus* > eholokācijas signāli.

Visaugstāko skaņu eholokācijas signālā sasniedz < delfīni >.

H. sapiens eholokācijas signāls citam cilvēkam izklausīsies < zemāks > kā *S. capriensis* eholokācijas signāls.

Visi dotie organismi eholokāciju izmanto < navigācijai >.

Pirmajā jautājumā atbildi iegūst, izslēdzot visas pārējās, jo ne vide, ne barība, ne dzīvnieka izmērs neatbilst parādītajam signāla garumam. Delfīns ir vienīgais, kura signāls izplatās ūdenī, tādēļ tas izplatīsies visātrāk, jo ūdenī skaņa izplatās ātrāk nekā gaisā. Šis pats princips izmantojams, lai atbildētu uz trešo jautājumu. Tā kā skaņa gaisā izplatās ar vienādu ātrumu, gan cilvēks, gan sikspārnis savu signālu atbalsis saklausīs vienlaicīgi. Vidēji cilvēki spēj sadzirdēt skaņas līdz 20 kHz; pat tad, ja šis fakts nav zināms, cilvēka dzirdes robeža ir redzama cilvēka eholokācijas izmanto signālu frekvencē. Skaņas augstums ir redzams grafika frekvenču daļā. Jo lielāka frekvence, jo augstāka skaņa. Izejot no šī atrisināmi 5. un 6. jautājumi. Lai gan daļa no organismiem eholokācijas signālus izmanto gan barības ieguvei, gan komunikācijai, visi organismi tos izmanto, lai orientētos telpā.

<https://www.youtube.com/watch?v=uH0aihGWB8U> – šeit var noskatīties *Daniel Kish* uzstāšanos *TED talks* konferencē; tajā Daniels stāsta, kā viņš izmanto eholokāciju, lai orientētos apkārtējā vidē.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Zooloģija, anatomija, fizioloģija, taksonomija.

Šajā uzdevumā skolēnam ir izmanto informācija, ko iegūst no attēliem, aprakstiem un video, lai veiktu spriedumus par dažādiem fizioloģiskiem pielāgojumiem. Eholokācijas daļā jāintegrē zināšanas no fizikas.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Salīdzina dzīvnieku dzīvības procesu norisi (reagēšana uz kairinājumu), modelējot, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.2. Atrod saistību starp dažādu dzīvnieku orgānu sistēmām (elpošanas, gremošanas, asinsrites un balsta un kustību) un to nozīmi dzīvības uzturēšanā, izmantojot pedagoga piedāvātus informācijas avotus, modeļus.

10.1. Modelē dzīvnieku (zīdītāju, rāpuļu, abinieku, putnu, posmkāju) pielāgotību (dzīvošana) noteiktai ekosistēmai.

10.3. Nosaka organisma sistemātisko piederību atkarībā no pētījuma mērķa.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.1. Zina dzīvnieku klasifikāciju; iedala dzīvniekus tipos un klasēs, zīdītāju un kukaiņu klases iedalījumu kārtās.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

1.3. Cilvēka anatomija un fizioloģija.




Izmantotie informācijas avoti:

- Attēli no <https://commons.wikimedia.org>; Encyclopedia Britannica
- Video no <http://www.arkive.org>
- Brinkløv, S., Fenton, M. B., & Ratcliffe, J. M. (2013). Echolocation in oilbirds and swiftlets. *Frontiers in physiology*, 4, 123.

N2018-9-2. Augu vairošanās un ārstniecības/indīgie augi

1. Novērtē, kuram augu vairošanās veidam ir raksturīga attiecīgā pazīme, situācija vai attēls, atzīmējot ar X! [1 p. par katru pareizi aizpildītu rindu; 9 p.]

Pazīme, situācija vai attēls	Dzimumvairošanās	Bezdzimumvairošanās	Abi vairošanās veidi
Vecajai ābelei dārza stūrī tika uzpotēts 'Trebū' šķirnes ābeles zars		X	
Pēcnācējiem ir tieši tādas pašas pazīmes kā vecākiem		X	

<p>Liela daļa citronu šķirņu ir pašapputes augi, kas labi piemērojušies istabas apstākļiem un augļus ražo arī tad, ja telpā ir tikai viens augs</p>	X		
<p>Brīvā dabā sastopams ziedaugu vairošanās veids</p>			X
		X	
			X
			X
<p>Trejdaivu sunīša augļiem ir īpaši pielāgojumi, kas ļauj ieķerties dzīvnieka apmatojumā un izplatīties tālu prom no vecāku auga</p>	X		
<p>Sporaugiem ir sastopams/i šāds/i vairošanās veids/i:</p>			X

Potēšana ir bezdzimumvairošanās veids, jo augam tiek pievienots cita auga zars vai pumpurs (tam nav nekāda sakara ar dzimumšūnu veidošanos un saplūšanu).

Pēcnācējiem varbūt tieši tādas pašas pazīmes kā vecākaugiem tikai bezdzimumvairošanās gadījumā, jo dzimumvairošanās gadījumā saplūst divas dzimumšūnas un pēcnācējs iegūst pazīmes, kas to atšķir no vecākorganisma.

Pašappute nozīmē, ka auga auglencu apputeksnē tā pašā zieda putekšņi. Arī tā ir dzimumvairošanās. Citrusaugi veģetatīvi paši nevairojas.

Ziedaugi brīvā dabā vairojas gan dzimumiski (ar ziediem, kas veido augļus ar sēklām), gan bezdzimumiski – ar vasas pārveidnēm, piemēram, sipoliem, gumiem, sakneņiem.

Sēklas veidojas augļos no ziediem. Tātad, ja jauni augi izaug, sēklām dīgstot, tā ir dzimumvairošanās.

Saasnojis kartupelis nodrošina bezdzimumvairošanos, jo kartupeļa bumbulis nav auglis, bet ir vasas pārveidne – bumbulis. Par to liecina uz tā esošie pumpuri, kā arī serde, ko var redzēt, ja bumbuli pārgriež.

Meža zemene vairojas gan ar sēklām, kas attīstās sēkleņu kopaugļos, gan ar stīgām, kas ir vasas pārveidnes. Tātad tai ir raksturīgi abi vairošanās veidi.

Trejdaivu sunīša augļi ir veidojušies no ziediem. Tā ir dzimumvairošanās. Nonākuši augšanai piemērotā vietā, tie dīgst un veido jaunus augus.

Sporaugiem ir raksturīgi abi vairošanās veidi. Piemēram, papardēm no sporām uzdīgst pirmdīgi jeb protalliji, uz kura ir sievišķās un vīrišķās dzimumšūnas, pēc kuru saplūšanas sāk attīstīties jaunās papardes (dzimumvairošanās), tomēr daudzas papardes, piemēram, strauspapardes, spēj vairoties arī ar sakneņiem (bezdzimumvairošanās).

2. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Zieds producē nektāru. Kāda ir nektāra funkcija?

- a) Darboties par ūdens rezervi
- b) Nodrošināt ziedu ar barības vielām
- c) Pievilināt apputeksnētājus**
- d) Pievilināt kukaiņus, kas izplata sēklas

Sēklotne ir:

- a) zieda daļa, kurā sāk dīgt putekšņi;
- b) zieda sievišķā daļa, kas uztver ziedputekšņus;
- c) zieda sievišķā daļa, kas vēlāk kļūst par augli;**
- d) zieda vīrišķā daļa, kurā veidojas putekšņi.

Kāpēc cilvēki augu pavairošanai bieži izmanto dažādus veģetatīvās pavairošanas veidus, nevis sēklas?

- a) Jauni augi ir izturīgāki pret slimībām nekā vecāki augi
- b) Jauni augi veiksmīgāk pielāgojas vides apstākļu izmaiņām
- c) Auga sēklām ir augsta dīgtspēja

d) Šādi vēlamās augu pazīmes var saglabāt arī jaunajos augos




Nektāra funkcija ir pievilināt ziedam kukaiņus – apputeksnētājus. Nektārs satur cukurus (fruktozi, glikozi), kas daudziem kukaiņiem noder par barību, bet, piemēram, bites, no tā veido medu. Ziedu ar nepieciešamajām barības vielām nodrošina fotosintēze, kas notiek auga zaļajās daļās. Ziedā vēl nav sēklu. Lai gan nektārs satur arī ūdeni, tas nekādā gadījumā nav auga ūdens rezerve. Augā ūdens tiek uzkrāts, piemēram, šūnu vakuolās.



Sēklotne ir auglenīcas apakšējā daļa, kas pēc apaugļošanās kļūst par augli vai tā sastāvdaļu. Zieda daļa, kas uztver putekšņus, ir auglenīcas augšējā daļa jeb drīksna, uz kuras putekšņi sāk dīgt. Pēc tam vīrišķās dzimumšūnas pa dīgļstobru, kas izaug cauri irbulim, nonāk auga sēklotnē, kur notiek

apaugļošanās un veidojas sēklas. Zieda vīrišķā daļa ir putekšņi, kas veidojas putekšņlapās (to augšdaļā jeb putekšņcīņās, kas sastāv no diviem putekšņmaciņiem). Katrā putekšņī ir divas vīrišķās dzimumšūnas bez vīcas – spermiji.

Pavairojot augus veģetatīvi, iespējams saglabāt vecākaugu pazīmes jaunajos augos. Piemēram, pavairojot upēņu krūmus ar noliekteņiem vai spraudņiem, jaunie augi iegūs visas tās pašas īpašības, kādas ir vecākaugam. Ja upenes pavairo no sēklām, jaunajiem augiem būs atšķirīgs ogu lielums, forma un citas pazīmes, turklāt to izaudzēšanai būs nepieciešams ilgs laiks. Veģetatīvi pavairojot augus, augu izturība pret slimībām un spēja pielāgoties vides apstākļiem būs tāda pati kā vecākaugiem.

3. Nosaki, kurš sugas apraksts atbilst tabulā dotā auga attēlam, izvēloties sugas apraksta numuru, un norādi auga dzimtu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Auga attēls	Sugas apraksta Nr.	Dzimta
	<p>< 4 ></p>	<p>< gundegu ></p>
	<p>< 5 ></p>	<p>< skarblapju ></p>
	<p>< 2 ></p>	<p>< lūpziežu ></p>

	<p>< 1 ></p>	<p>< asinszāļu ></p>
	<p>< 3 ></p>	<p>< rožu ></p>

Plavas silpurene: 4 – visas sekojošās pazīmes labi saskatāmas attēlā: visas auga daļas apmatotas, stublājs stāvs, lapas plūksnainas, pie pamata saaugušas, apziednis blāvi violets vai sārti pelēks, zvanveida, aptuveni vienāda garuma ar putekšņlapām. Gundegu dzimta – 9. klasē pēc dotajām auga pazīmēm būtu jāizšķir gundegu dzimta. Lakstaugi, reti puskrūmi, nelieli krūmi. Lapas sakārtotas spirāliski, pieder gan pie sauszemes augiem, gan pie ūdensaugiem. Heterofolija — dažādas lapas. Ziedi vientuļi vai sakopoti ziedkopās (ķekarveida vai skarveida). Apziednis var būt vienkāršs vai divkāršs. Putekšņlapu daudz.

Ārstniecības gurķene: 5 - visas sekojošās pazīmes labi saskatāmas attēlā: lapas mala gluda vai mazliet cirtaina, gals smails. Auga stumbrs, zari, lapas klātas ar skarbiem matiņiem. Kauss zaļš, dalīts līdz pamatam, ziedot atstāv. Vainags zils, riteņveida, vainaglapas galā smailas. Putekšņīcas tumši violetas. Skarblapju dzimta – tā kā 9. klases skolēniem nav mācīts izšķirt skarblapju dzimtu, tekstā priekšā pateikta pareizā atbilde (skarbi matiņi; atšķirībā no plavas silpurenes, kurai norādīti mīksti matiņi, vai ārstniecības ancīša, kam norādīti raupji matiņi).

Mazais māršils: 2 - visas sekojošās pazīmes labi saskatāmas attēlā: lapas sīkas, gandrīz sēdošas, eliptiskas. Ziedi galviņveida ziedkopā zara galā. Seglapas un kauslapas ar violetu nokrāsu. Kauss divlūpains. Vainags sārti violets vai violeti rožains. Lūpzīežu dzimta – 9. klases skolēniem nav mācīts izšķirt lūpzīežu dzimtu, tomēr, tā kā augs viegli nosakāms pēc attēla, pēc dotā apraksta viegli noteikt arī dzimtu.

Divšķautņu asinszāle: 1 - visas sekojošās pazīmes labi saskatāmas attēlā: stublājs stāvs, augšdaļā zarojas. Lapas pretējas, veselās, sēdošās, eliptiskas, mala gluda. Ziedi sakopoti vairogveida skarās, kauslapas un vainaglapas pa 5, daudz putekšņlapu, kas sakopotas 3 pušķos. Kauslapas smailas. Vainaglapas dzeltenas. Asinszāļu dzimta – 9. klases skolēniem nav mācīts izšķirt asinszāļu dzimtu, tomēr, tā kā augs viegli nosakāms pēc attēla, pēc nosaukuma viegli izdomāt arī dzimtu.

Ārstniecības ancītis: 3 - visas sekojošās pazīmes labi saskatāmas attēlā: stublājs stāvs, augšdaļā var būt zarots, klāts ar raupjiem matiņiem. Lapas nepāra plūksnaini dalītas, ar iegareni olveida vai eliptiskām plūksnām un zobainu malu. Ziedi sakārtoti skrajos ķekaros vai vārpās stumbra galotnē. Kauslapas sīkas. Vainaglapas dzeltenas. Rožu dzimta - 9. klasē pēc dotajām auga pazīmēm būtu jāizšķir rožu dzimta. Pārsvarā daudzgadīgu lakstaugu, kā arī vasarzaļu koku un krūmu dzimta. Lapām raksturīgas pielapes. Kauslapas un vainaglapas 5 vai 4 (reti skaits cits). Ziedgultne plakana, daudzām sugām labi attīstīta.

4. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Pie kuras dzimtas pieder indīgais velnarutks?

a) Čemurziežu

b) Gundegu

c) Kurvjziežu

d) Nakteņu

Kā pārveidne ir sakneņis?

a) Lapu

b) Sakņu

c) Stumbra

d) Vasas

Kurā biotopā, visticamāk, būs sastopams indīgais velnarutks?

a) Gāršā

b) Kāpās

c) Mitrā pļavā

d) Priežu mežā

Ne vienmēr indīgā velnarutka pagāršošana beidzas letāli. Kāpēc daži cilvēki pēc saskares ar indīgo velnarutku izdzīvo?

a) Kā pirmā palīdzība tiek izmantoti cikutoksīnu neitralizējoši līdzekļi

b) Tas noticis pavasarī, kad velnarutks neizstrādā cikutoksīnu

c) Tika apēstas velnarutka daļas, kas nav indīgas

d) Uzņemtais cikutoksīna daudzums ir bijis niecīgs

Kā indīgo velnarutku varētu pavairot, ja zinātnieki vēlētos pētījumiem to izmantot laboratorijā?

- a) Ar bumbuļiem
- b) Ar gumiem
- c) Ar sakneņiem**
- d) Ar sēkleņiem

Indīgais velnarutks ir čemurziežu dzimtas augs, jo attēlā redzams, ka tā ziedkopa ir salikts čemurs, kas nav raksturīgs citām augu dzimtām. Saknenis ir pazemes vasas pārveidne, kas ir uzkrājusi rezerves barības vielas. Sakneņim ir posmi un mezgli, kuru vietās ir pumpuri, līdzīgi kā uz stumbra, un zvīņveida lapas (bez hlorofila).

No piedāvātajiem biotopiem indīgo velnarutku var atrast tikai mitrā pļavā, jo tas aug mitrās vietās un ūdenstilpju krastos.

Ja velnarutka pagāršošana nav bijusi letāla, ir uzņemts niecīgs cikutoksīna daudzums. Pret šo toksīnu, kā norādīts tekstā, pretinde nav atrasta, un indīgas ir visas velnarutka daļas jebkurā gadalaikā.

Velnarutku var pavairot gan ar sakneņiem (veģetatīvi jeb bezdzimumvairošanās ceļā), gan ar sēkleņiem (dzimumvairošanās ceļā, jo sēkleņi ir šī auga augļi).

5. Aprēķini, cik gramu svaiga indīgā velnarutka sakneņa var nogalināt 40 kg smagu jēru! Atbildi sniedz ar precizitāti viena zīme aiz komata. [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: **5,3 g**

Ja 80 g sakneņa var nogalināt 600 kg smagu zirgu, tad 5,3 g var nogalināt 40 kg smagu jēru (aprēķina $(80/600)*40 = 5,3$).

6. Aprēķini, kāda ir indīgā velnarutka letālā deva zirgam (g/kg)! Atbildi sniedz ar precizitāti divas zīmes aiz komata. [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: **0,13 g/kg**

Ja 80 g sakneņa var nogalināt 600 kg smagu zirgu, tad letālā deva gramos uz kg ir 0,13 g/kg (aprēķina $80/600 = 0,13$).

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Maruta Kusiņa

Jomā: Botānika, augu anatomija, augu sistemātika.

Šajā uzdevumā skolēnam ir jāzina augu dzimum un veģetatīvā pavairošana, jāspēj atšķirt dzimtu pazīmes pēc apraksta un attēla, jāanalizē Latvijā sastopamo indīgo augu toksiskums.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.5.1, 9.3, 10.3

7.1.1. Salīdzina augu dzīvības procesu norisi (vairošanās), modelējot, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.1. Skaidro augu valsts dzīvības procesu (augšana, attīstība, vairošanās, vielu uzņemšana un izvadīšana) saistību ar organisma (audi) uzbūvi.

9.3. Skaidro pazīmju pārmantošanu (bezdzimumvairošanās, dzimumvairošanās).

10.3. Nosaka Latvijas klimatiskajiem apstākļiem raksturīgos augus un dzīvniekus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.2. Zina augu sistemātisko iedalījumu nodalījumos, klasēs, ziedaugu iedalījumu dzimtās. Zina rožu, tauriņziežu, krustziežu, gundegu, čemurziežu dzimtu pazīmes un pārstāvjus.

1.1.3. Izmantojot herbārijus, attēlus, augu materiālu nosaka iepriekš nosaukto dzimtu augus.

1.1.4. Zina sūnu, paparžu un ziedaugu dzīves ciklu. Izskaidro, ar ko atšķiras dzimumpaaudze no bezdzimumpaaudzes.

1.1.5. Zina veģetatīvās augu pavairošanas veidus un nozīmi.

Izmantotie informācijas avoti:

- <https://figshare.com/>;
- <https://www.thoughtco.com/>;
- <https://commons.wikimedia.org/>;
- H. Rubine, V. Eniņa, Ārstniecības augi, Zvaigzne ABC (2004);
- <https://dziedava.lv/>;
- <https://www.latvijasdaba.lv/>;
- Clinical Veterinary Advisor: The Horse, Water Hemlock Toxicosis (2012);
- <https://dabasdati.lv/lv>

N2018-9-3. **Cilvēka vairošanās**

1. **Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]**

Dzimumakta laikā pēc < ejakulācijas > sievietes < makstī > nokļūst apmēram 200 miljoni vīrišķo dzimumšūnu – < spermatozoīdu >. Caur < dzemdes kaklu > šīs šūnas nokļūst dzemdē. No miljona dzemdē nokļuvušo vīrišķo dzimumšūnu apmēram 10 tūkstoši nokļūst līdz šī orgāna galam, bet pārējās absorbē un neitralizē sievietes leukocīti. Tikai aptuveni tūkstotis vīrišķo dzimumšūnu iekļūst < olvadā >. Apmēram 200 dzimumšūnu sasniedz mērķi – < olšūnu >, un, vienai vīrišķajai dzimumšūnai saplūstot ar mērķi, notiek < apaugļošanās >. Sieviete katru mēnesi nobriest viena olšūna, tās izdalīšanos no olnīcas sauc par < ovulāciju >.

2. **Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]**

Kur nobriest vīrišķās dzimumšūnas?

- a) Sēklinieku izlocītajos kanāliņos
- b) Sēklinieku piedēkļos**
- c) Sēklvados
- d) Urīnizvadkanālā

Kāda ir vīrišķās dzimumšūnas nobriešanai optimālā temperatūra?

- a) Ķermeņa temperatūra
- b) Nedaudz augstāka temperatūra par ķermeņa temperatūru
- c) Nedaudz zemāka temperatūra par ķermeņa temperatūru**
- d) Temperatūra neietekmē to nobriešanu

Cik hromosomu satur nobriedusi cilvēka dzimumšūna?

- a) 23**
- b) 46
- c) Atkarīgs no dzimuma
- d) Dzimumšūnas nesatur hromosomas

Kas nosaka to, kāds būs bērna dzimums?

- a) Apstākļi, kādos notiek attīstība
- b) Mātes asinsgrupa
- c) Sievišķās dzimumšūnas
- d) Vīrišķās dzimumšūnas**

Kāds ir aptuvenais grūtniecības ilgums cilvēkam?

- a) 28 nedēļas
- b) 40 nedēļas**
- c) 50 nedēļas
- d) 9 nedēļas

Kā sauc organismus, kas veido gan sievišķās, gan vīrišķās dzimumšūnas?

- a) Hermafrodīti**
- b) Hermoploīdi
- c) Heterofrodīti
- d) Heteroploīdi

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Kad ir sadalījusies olšūna, ja vienas olšūnas dvīņiem ir divas placentas un divi amnija apvalki (A gadījums)?

- a) Pirms apaugļošanās
- b) Embrija attīstības 1.-3. dienā**
- c) Embrija attīstības 4.-8. dienā
- d) Embrija attīstības 8.-13. dienā
- e) Pēc embrija attīstības 13. dienas

Kad ir sadalījusies olšūna, ja vienas olšūnas dvīņiem ir viena placenta, bet divi amnija apvalki (B gadījums)?

- a) Pirms apaugļošanās
- b) Embrija attīstības 1.-3. dienā
- c) Embrija attīstības 4.-8. dienā**
- d) Embrija attīstības 8.-13. dienā
- e) Pēc embrija attīstības 13. dienas

Kad ir sadalījusies olšūna, ja vienas olšūnas dvīņiem ir viena placenta un viens amnija apvalks (C gadījums)?

- a) Pirms apaugļošanās
- b) Embrija attīstības 1.-3. dienā
- c) Embrija attīstības 4.-8. dienā
- d) Embrija attīstības 8.-13. dienā**
- e) Pēc embrija attīstības 13. dienas

Dvīņiem, kas radušies no divām olšūnām, ir:

- a) katram sava placenta un amnija apvalks;**
- b) katram sava placenta, bet viens amnija apvalks;
- c) katram sava placenta, bet viens amnija apvalks;
- d) viena placenta un viens amnija apvalks.

Ja katrs mazulis ir attīstījies no savas olšūnas, šādi mazuļi savā starpā būs:

- a) ar vienādu matu krāsu;
- b) identiski dvīņi;
- c) līdzīgi kā brāļi un māsas;**
- d) vienmēr tāda paša dzimuma (divi zēni vai divas meitenes).

Ja vienas olšūnas dvīņiem ir divas placentas un divi amnija apvalki, olšūna ir sadalījusies embrija attīstības 1.-3. dienā – pirms morulas fāzes/tās laikā (iespējams noteikt pēc attēla).

Ja vienas olšūnas dvīņiem ir viena placenta, bet divi amnija apvalks, olšūna ir sadalījusies embrija attīstības 4.-8. dienā (pēc morulas fāzes/blastocistas attīstībā) (iespējams noteikt no attēla).

Ja vienas olšūnas dvīņiem ir viena placenta un viens amnija apvalks, olšūna ir sadalījusies embrija attīstības 8.-13. dienā (pēc olšūnas ieligzdošanās, iespējams noteikt no attēla).

Dvīņiem, kas izveidojušies no divām olšūnām, veidosies katram sava placenta un amnija apvalks – kāds no tiem veidojas kopīgs abiem embrijiem tikai tad, ja olšūnas sadalīšanās notiek vēlākos attīstības posmos (blastocistas attīstības laikā, pēc olšūnas ieligzdošanās), to iespējams noteikt no attēla.

Šādā gadījumā – ja katrs no dvīņiem attīstīsies no savas olšūnas, tie nebūs identiski dvīņi, bet līdzīgi kā brāļi un māsa, jo būs radušies no divām olšūnām, kuras ir apaugļojuši divi spermatozoīdi.

4. Pabeidz teikumus, izvēloties pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Ja māte uzņem alkoholu, tas < nokļūst auglī un to negatīvi ietekmē >.
Mātes un augļa asinsrite < nav savienota , bet starp tām notiek vielu apmaiņa > .
Nabassaites artērijas < no augļa aizgādā ogļskābo gāzi un vielmaiņas gala produktus > .
Grūtniecības laikā auglis uzņem skābekli, < no mātes asinīm > .
Pēcnācēja plaušas < sāk funkcionēt uzreiz pēc dzemdībām > .

5. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Rūpnīcas ietekmē vidē visvairāk palielinās < Cu > saturs.
Veselās strupastēs vislielākā daudzumā sastopamais metāls ir < Zn > .
Embrijā visvairāk koncentrējas < Pb > .
No barības ar asinsriti aknās nonāk un uzkrājas < Cd > .
Spriežot pēc metālu uzkrāšanās apjoma un pieņemot, ka visi smagie metāli iedarbojas vienlīdz toksiski, pieaugušām strupastēm vislielāko kaitējumu nodarīs < Cd > uzkrāšanās, bet strupastu embrijiem - < Pb > .

No tabulā norādītajiem datiem redzams, ka vidē visbūtiskāk palielinās Cu saturs (datus par kuņģa saturu, kas vislabāk atspoguļo metālu saturu vidē, kontroles grupā salīdzinot ar "pie rūpnīcas" grupā). Tajā pašā laikā redzams, ka Zn koncentrācija strupastēs ir augstāka nekā citu metālu koncentrācija. Visvairāk embrijā koncentrējas Pb – salīdzinot embrijā uzkrātos metālus kontroles un strupastu, kas dzīvo pie rūpnīcas, embrijiem, redzams, ka šis metāls pie rūpnīcas uzkrājas teju 4x vairāk ($4,3:1,1=3,9x$), kamēr citi metāli pie rūpnīcas pastiprināti uzkrājušies mazāk – Cu $8,1:1,6=5,06x$, Zn $86,9:90=0,96x$, Cd $0,06:0,04=1,5x$. No barības ar asinsriti aknās nonāk un visvairāk uzkrājas Cd – pēc tabulas iespējams secināt, ka tieši šim metālam uzkrāšanās aknās ir izteikti augstāka, salīdzinot ar placentu un embriju, kamēr citiem metāliem uzkrāšanās koncentrācijas dažādās organisma vietās ir līdzīgākas. Cd koncentrācija aknās, salīdzinot ar citiem metāliem, "pie rūpnīcas" ir pieaugusi visvairāk ($8,7:1,6=5,44x$). Pieaugušām strupastēm vislielāko kaitējumu nodarīs tas metāls, kurš pastiprināti uzkrājas aknās, respektīvi, Cd, turpretī embrijos pastiprināti, salīdzinot kontroli ar datiem "pie rūpnīcas", uzkrājas Pb.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Artis Galvanauskis

Jomā: Cilvēka anatomija, fizioloģija, vairošanās.

Šajā uzdevumā skolēnam ir jāzina vairošanās procesa terminoloģija, pēc attēliem jāspēj analizēt embrionālā attīstība, jāanalizē dati par smago metālu transportu cauri placentai.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.2. Skaidro cilvēka attīstības ciklu un faktorus, kas to ietekmē, analizē rīcību reproduktīvās veselības jomā (dzimumdzīves atlikšana, kontracepcijas nozīme), izmantojot dažādus informācijas avotus un izvērtējot to ticamību.

7.5.1. Rīkojas atbildīgi pret savu un citu veselību, veidojot ieteikumus un secinot par dzīvesveida (uzturs, fiziskās aktivitātes, kaitīgie ieradumi), dienas režīma un vides apstākļu ietekmi uz organisma veselību, izmantojot daudzveidīgos informācijas avotos atspoguļoto informāciju un izvērtējot tās ticamību.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.3.3 Zina dzimumorgānu sistēmas uzbūvi un darbības principus, ir priekšstats par cilvēka embrionālo un pēcembrionālo attīstību.

Izmantotie informācijas avoti:

- Suarez, S. S., & Pacey, A. A. (2006). Sperm transport in the female reproductive tract. Human reproduction update, 12(1), 23-37;
- Jones, R. E., & Lopez, K. H. (2013). Human reproductive biology. Academic Press;
- Moore, K.L. and Persaud, T.V.N. (1998) The Developing Human. Clinically Oriented Embryology. WB Saunders Company, Toronto;
- Jordan J., Singer A., Jones H., Shafi M. (2009). The Cervix 2nd Edition. Wiley-Blackwell;
- Biology: A Global Approach, Global Edition (Pearson global edition)
- Mukhacheva, S. V. (2015). Heavy metals in the mother-placenta-fetus system in bank voles under conditions of environmental pollution from copper plant emissions. Russian journal of ecology, 46(6), 564-572.

N2018-9-4. Meža cūku un stirnu populācijas Latvijā

1. Pabeidz teikumus, izvēloties pareizos vārdus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Meža cūka ir < visēdājs >.

Meža cūku tēviņiem riesta laikā izveidojas < bruņas - biezs saistaudu slānis ķermeņa priekšdaļā >.

Meža cūkas kā postītājs lielāko kaitējumu nodara < lauksaimniecībai >.

Meža cūku barā vadonis ir < dominantā mātīte >.

Meža cūku ilkņi aug < visu mūžu >.

Stirna ir < atgremotājs >.

Ragi < ir tikai stirnu tēviņiem >.

Stirnu buks ir < stirnu tēviņš >.

Rudenī stirnām ragi < nokrīt >.

Ragu mežacūkām nav, un krāsojumu tās nemaina. Tauku slānis riesta laikā sarūk, jo mežacūku tēviņš barojas maz, galveno uzmanību veltot riestam. Starp tēviņiem notiek asas riesta cīņas. Bruņas sargā kuili no nopietniem savainojumiem riesta cīņās.

Mežacūku barus veido mātītes ar to atvasēm, tēviņi ir vientuļnieki, kas šādiem bariem pievienojas un seko tikai vairošanās periodā.

Mežacūkām apakšējie ilkņi beržas pret augšējiem, nepārtraukti asinoties. Nodilumu kompensē nepārtrauktā augšana. Ja mežacūka traumas rezultātā zaudē ilkni, otrs tās puses ilknis turpina augt, veidojot netipiskas formas, jo vairs netiek deldēts.

Riesta laikā stirnu tēviņi lieto ragus, lai cīnītos savā starpā, noskaidrojot, kurš ir spēcīgāks un veiklāks un kuram ir izredzes pievērst mātītes uzmanību. Vienīgie briežu dzimtas pārstāvji, kuru gadījumā ragi ir arī mātītēm, ir ziemeļbrieži. Vienīgie briežu dzimtas pārstāvji, kuriem nav ragu, ir ūdensbrieži.

Lai gan cilvēki bieži uzskata, ka "stirna ir brieža sieva", tās ir divas atsevišķas sugas, kas hibrīdus neveido.

Ragi katru rudeni tiek nomesti, un katru pavasari tie ataug no jauna. Tā ir raksturīga briežu dzimtas pazīme.

2. Kuru dzīvnieku pēdas redzamas 7. attēlā? Dzīvniekiem jābūt nosauktiem pareizajā secībā. [1 p. par pareizu atbildi]

- a) Meža cūka, aita, stirna
- b) Meža cūka, staltbriedis, stirna
- c) Staltbriedis, stirna, meža cūka

d) Stirna, meža cūka, alnis

Stirna ir salīdzinoši neliels dzīvnieks, tas nosaka arī pēdu izmēru. Mežacūkai ir izteikti, par pašu pēdu platāki atnadži, kas redzami arī pēdu nospiedumos. Novērtējot dzīvnieku aptuveno izmēru, atrod pareizo atbildi.

3. Ieraksti vai izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Kurā laika periodā, spriežot pēc tabulas datiem, tika nomedīts vairāk dzīvnieku, nekā noteikts limitā? < nav tāda perioda >

Kurš raksturlielums tiek novērtēts, nosakot medību limitu? < visi minētie raksturlielumi >

Aprēķini, par cik procentiem samazinājās stirnu skaits divu gadu laikā no 2009./10. gada medību sezonas līdz 2011./12. gada medību sezonai? Atbildi noapaļo līdz veselam skaitlim!

Atbilde: **43 %**

Laikā no 2009./2010. g. līdz 2011./12. gada medību sezonai nomedītie dzīvnieki sastāda aptuveni **40 %** no šajā laika periodā konstatētā stirnu skaita samazinājuma. Atbildi procentos noapaļo līdz veselam skaitlim.

Veicot aprēķinus, jāatceras, ka uzskaitē notiek pavasarī, bet medības – rudenī. 3. jautājumā jāsalīdzina uzskaites rezultāti, 4. jautājumā jāsalīdzina divu sezonu laikā nomedīto skaits ar uzskaites rezultātu starpību

4. Tabulā norādi tā grafika apzīmējumu/apzīmējumus no 8. attēla, kurā šis iemesls ir raksturots. Tabulā norādi arī to, vai šis iemesls ir bijis stirnu skaita samazinājumu noteicošais faktors 2010./11.-2011./12. gadu medību sezonās! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Faktors	Grafika apzīmējums 8. attēlā	Noteicošais faktors
Pārmērīgas savairošanās radīts barības trūkums	< E >	< Nē >
Skarbas ziemas, kas seko siltām ziemām	< CD >	< Jā >
Pārmērīga medīšana	< D >	< Nē >
Plēsēju pieplūdums no austrumu kaimiņvalstīm	< AB >	< Nē >

Kā redzams E attēlā, iespējamās barības platības minētajā laika posmā ir bijušas samērā nemainīgas. Nomedīto stirnu apjoms sastāda tikai nelielu daļu no skaita samazinājuma. Lūšu, kam stirna ir viens no pamata barības objektiem, izplatība ir diezgan vienmērīga, un stirnu un lūšu blīvums Kurzemē, Vidzemē un Latgalē īpaši neatšķiras, turklāt Zemgalē, vietās, kur lūši nav konstatēti, arī stirnu skaits ir neliels. Svarīgākais faktors ir laika apstākļi ziemā – vairākām siltām ziemām, kuru laikā stirnu skaits pieaug, jo izdzīvo arī vājākie indivīdi, seko divas aukstākas ziemas, kas stirnu skaitu atjauno līdz iepriekšējam līmenim. To labi var nolasīt, salīdzinot stirnu skaita dinamikas grafiku un ziemas temperatūru grafiku.

5. Tabulā norādi tā grafika apzīmējumu/apzīmējumus no 10. attēla, kurā šis iemesls ir raksturots. Tabulā norādi arī to, vai šis iemesls ir bijis meža cūku skaita samazinājumu noteicošais faktors kopš 2014. gada! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Faktors	Grafika apzīmējums 10. attēlā	Noteicošais faktors
Pārmērīgas savairošanās radīts barības trūkums	< D >	< Nē >
Skarbās ziemas	< E >	< Nē >
Nāvējoša vīrusa infekcija	< AB >	< Jā >
Plēsēju pieplūdums no austrumu kaimiņvalstīm	< AC >	< Nē >

Kā redzams D attēlā, barības bāze ir stabila vai pieaugoša. Arī skarbās ziemas netraucē, jo aukstās ziemās mežacūku skaits turpina pieaugt. Vilki ir izplatīti salīdzinoši vienmērīgi, un nav tiešas sakarības ar blīvuma samazināšanos austrumu reģionos. A attēlā redzams, ka mežacūku blīvums ir krasi samazinājies arī Zemgalē, kur vilku skaits ir salīdzinoši neliels. Salīdzinot Āfrikas cūku mēra izplatības karti ar 2018. gada mežacūku blīvuma karti, var redzēt, ka Āfrikas cūku mēris ir galvenais iemesls meža cūku skaita samazinājumam tā skartajos reģionos. Kurzemes rietumu daļā blīvums joprojām ir saglabājies salīdzinoši augsts, turpretī visos skartajos reģionos ir novērojams krass blīvuma un skaita samazinājums. Lai ierobežotu Āfrikas cūku mēra izplatību, mežacūkas tiek pastiprināti medītas visa Latvijas teritorijā (tas redzams arī pēc noteiktā nomedījamo limita līknes grafikā), tomēr galvenais skaitu ietekmējošais faktors ir slimība, kas ir nāvējoša un spēj ļoti strauji izplatīties.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Andris Stīpnieks

Joma: Ekoloģija, plēsēju un vides apstākļu ietekme uz dzīvnieku populācijām

Šajā uzdevumā skolēnam ir jāzina Latvijā sastopamo dzīvnieku uzbūve un ekoloģija, jāanalizē dati par dzīvnieku populācijas izmēru, jāveic spriedumi par šo populāciju ietekmējošiem faktoriem analizējot datus.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.1. Skaidro dzīvnieku valsts dzīvības procesu (augšana, attīstība, vairošanās, vielu uzņemšana un izvadīšana) saistību ar organisma un šūnu uzbūvi, veidojot vizuālus materiālus, modeļus, eksperimentējot, novērojot ar mikroskopu.

8.1.2. Skaidro organismu savstarpējo saistību ekosistēmā, grupējot tos pēc enerģijas un vielu iegūšanas veida (ražotāji, patērētāji, noārdītāji), izmantojot dažādus informācijas avotus, novērojumus, modelējot.

8.2.2. Raksturo biomas un to izvietojumu uz Zemes (ieskaitot augstumjoslojumu), salīdzinot to novietojumu, raksturīgos vides apstākļus (nokrišņu daudzums un režīms, temperatūra, augšņu tips, augstums virs jūras līmeņa) un dzīvo organismu daudzveidību, izmantojot kartogrāfiskos materiālus un informācijas avotus (klimatogrammas).

11.1.1. Nosauc piemērus cēloņsakarībām dabā. Izmanto pētījuma datus/rezultātus likumsakarību atklāšanai un pamatošanai, secināšanai, izvirza priekšlikumus nākamajiem pētījumiem.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

1.2.4. Izprot dzīvnieku lomu ekosistēmās. Prot tos iekļaut barošanās ķēdēs un barošanās tīklos.

Izmantotie informācijas avoti:

- <https://www.latvijasdaba.lv/>;
- Valsts meža dienesta dati;
- Centrālās statistikas pārvaldes dati.

N2018-9-5. **Dzīvnieku termoregulācija**

1. **Norādi, kurām dzīvnieku klasēm atbilst dotais pielāgojums / termoregulācijas stratēģija! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]**

Šīs klases dzīvniekiem nav raksturīga pastāvīga ķermeņa temperatūra, taču dzīvnieki cenšas uzturēties vietās, kur iespējams sasildīties / atvēsināties.

Atbilde: < rāpuļi >

Lai gan šīs klases dzīvniekiem nav raksturīga pastāvīga ķermeņa temperatūra, tie izvairās no saules apspīdētām vietām.

Atbilde: < abinieki >

Šīs klases dzīvniekiem ir raksturīgi "brūnie tauki".

Atbilde: < zīdītāji >

Šīs klases dzīvniekus klāj spalvas, un tiem ir augstākā ķermeņa temperatūra mugurkaulnieku vidū.

Atbilde: < putni >

Daži no šīs klases dzīvniekiem ziemu pārlaiž "ziemas miegā", tomēr šo dzīvnieku ķermeņa temperatūra vienmēr ir augstāka par vides temperatūru.

Atbilde: < zīdītāji >

Mērenajā joslā šīs klases dzīvnieki vienmēr dodas "ziemas miegā". Tie ierokas dūņās vai mitrās vietās uz sauszemes (piemēram, lapu kaudzēs), kur nesasalst ūdens.

Atbilde: < abinieki >

Daži šīs klases dzīvnieki atvēsinās un novada siltumu, izmantojot milzīgas ausis.

Atbilde: < zīdītāji >

Šīs klases organismiem ir raksturīgi sviedru dziedzeri.

Atbilde: < zīdītāji >

2. Norādi katrai nosauktajai dzīvnieku grupai atbilstošās termofotogrāfijas apzīmējumu, kurā redzams tikai dzīvnieks/i ar norādīto termoregulācijas tipu. Ja dotajam termoregulācijas tipam atbilstoša attēla nav, izvēlies 0. [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Ektoterms – homoterms.

Atbilde: < 0 >.

Ektoterms – poikiloterms.

Atbilde: < F >

Endoterms – poikiloterms.

Atbilde: < 0 >

Cik termofotogrāfijās redzams endoterms – homoterms termoregulācijas tips?

Atbilde: **5**

Norādi vienu no attēliem, kurā tas redzams:

Atbilde: < B | D | E | G | H >

Kura no termofotogrāfijām ir uzņemta vidē ar zemāko temperatūru?

Atbilde: < B >

Kura no termofotogrāfijām ir uzņemta vidē ar augstāko vides temperatūru?

Atbilde: < F >

Vairākiem no attēlā redzamajiem dzīvniekiem ķermeni klāj spalvas vai mati. Tie pasargā no atdzišanas vai pārkaršanas. Kura dzīvnieka ķermeņa sega ir labākais siltumizolators?

Atbilde: < E > vai < H >

Divos attēlos redzami divu dažādu mugurkaulnieku klašu pārstāvji. Kuros? Atzīmē abus!

Atbilde: < A | C >.

Ektotermi – homotermi ir dzīvnieki, kuru temperatūra ir atkarīga no vides temperatūras, bet kas kādu laiku spēj uzturēt arī nemainīgu ķermeņa temperatūru. Tādi dzīvnieki mīt dziļās ūdenstilpēs, kur nenotiek lielas temperatūras pārmaiņas. Cits šādu organismu piemērs ir lielie rāpuļi (dinozauri). Uzska, ka daļai lielo zālēdāju dinozauru bija pastāvīga ķermeņa temperatūra, kas tika uzturēta, pateicoties dzīvnieka milzīgajam izmēram (liela izmēra dzīvnieks atdziest lēnāk, jo ir maza ķermeņa virsmas un masas attiecība). Neviens no šādu organismu piemēriem termofotogrāfijās nav atrodams, tāpēc jāizvēlas 0.

Ektoterms – poikiloterms ir dzīvnieks, kura temperatūra ir atkarīga no vides temperatūras un kas nespēj uzturēt patstāvīgu ķermeņa temperatūru. Tādi dzīvnieki ir zivis, abinieki, rāpuļi.

Attēla fotogrāfijās A, C un F ir redzami rāpuļi, taču uzdevums bija atpazīt termofotogrāfiju, kurā redzams "tikai" minētā termoregulācijas tipa dzīvnieks/i. A ir redzama čūska un cilvēka roka, bet C – čūska un žurka. Tāpēc pareizā atbilde ir F - tur redzamas vienīgi ķirzakas, kas sildās uz karstas virsmas.

Endoterms – poikiloterms ir dzīvnieks, kas uztur ķermeņa temperatūru pats, taču, vides temperatūrai krītoties, arī tā ķermeņa temperatūra var kristies. Tas notiek tāpēc, ka organismam nav pieejama nepieciešamā barība nemainīgas temperatūras uzturēšanai vai arī vides temperatūra

ir pazeminājusies zem kādas kritiskās temperatūras un organisms sava organisma temperatūru vairs nespēj uzturēt. Šādas sugas piemērs ir tuksneša kailais kurmis (*naked mole rat, Heterocephalus glaber*), kā arī dzīvnieki, kas guļ īstu ziemas miegu (kad ķermeņa temperatūra būtiski pazeminās). Neviena no šādu organismu piemēriem nav redzams attēlos, tāpēc jāizvēlas 0.

Endoterms – homoterms ir dzīvnieks, kas pats uztur ķermeņa temperatūru, un tā nav atkarīga no vides temperatūras. Šajā grupā ietilpst lielākā daļa zīdītāju un putnu. Šādas termofotogrāfijas ir piecas - B, D, E, G, H.

Vides temperatūru termofotogrāfijās var novērtēt kā fonu. Parasti fons ir melns. Ievēro, ka melnā krāsa katrā attēlā nozīmē atšķirīgu temperatūru. Tāpēc zemākā vides temperatūra būs B (~0-3 °C), bet augstākā - F foto (~30 °C).

Lai novērtētu cik efektīvs siltumizolators ir dzīvnieka ķermeņa sega, jānovērtē, kāda ir dzīvnieka virsmas temperatūra salīdzinājumā ar tā "serdes" jeb karstāko ķermeņa daļu (piemēram, mute, acis, deguns) temperatūru. Jo dzīvnieka virsma ir vēsāka salīdzinājumā ar tā karstākajiem punktiem, jo dzīvnieka ķermeņa sega ir efektīvāks siltumizolators. Lielākā starpība starp dzīvnieka ķermeņa virsmu un karstākajiem punktiem ir lauvas krēpes (E attēls) un lāča kažoks (H).

A un C attēlos redzams rāpuļu un zīdītāju klases pārstāvji.

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Augstākā vides temperatūra plkst. 12:00 dienā ir < aprīlī >.

Augstākā tegu ķermeņa temperatūra plkst. 12:00 dienā ir < oktobrī >.

Tegu ķirzaka, visticamāk, ir neaktīva (sezonālā miera periodā) < jūnijā >.

Tegu ķirzakām vairošanās periods, visticamāk, ir < oktobrī >.

Ligzdas temperatūra ir atkarīga < gan no tegu ķermeņa temperatūras, gan no vides temperatūras >.

< Oktobrī > tegu ķirzakas ķermeņa un ligzdas temperatūras starpība plkst. 6:00 no rīta ir vislielākā, salīdzinot ar citiem mēnešiem.

Tegu ķermeņa temperatūru janvārī plkst. 12:00 dienā, visticamāk, nosaka < temperatūra saulē >.

Parasti uzskata, ka ķirzakas ir < ektotermiski > organismi, taču zinātnieku iegūtie dati par vides un tegu ķirzaku ķermeņa temperatūru liecina, ka reizēm ķirzakas spēj uzturēt < augstāku > ķermeņa temperatūru kā apkārtējā vidē jeb demonstrē īpašības, kas raksturīgas < endotermiskiem > organismiem.

Tegu ķirzakas brīžiem demonstrē spēju uzturēt patstāvīgu ķermeņa temperatūru, kas ir atšķirīga no vides temperatūras. Tas ir īpaši izteikts oktobrī, kad pat aukstākajā diennakts laikā (6:00-7:00 no rīta) ķirzakas ķermeņa temperatūra ir 25 °C. Oktobris arī ir ķirzaku pārošanās sezona. Pastāv teorija, ka dzīvnieku pāreja no ektotermijas uz endotermiju evolucionāri ir bijusi saistīta ar nepieciešamību sagatavot ķermeni vairošanās sezonai (pastiprinās sirds darbība, skābekļa patēriņš, aktivizējas vielmaiņa un izdalās vairāk siltuma). Vēlāk organismi šādu paaugstinātas aktivitātes vielmaiņu sāka izmantot arī ārpus pārošanās sezonai. Tas ir palīdzējis organismiem kļūt neatkarīgiem no vides temperatūras un aizņemt jaunas teritorijas ar vēsāku klimatu. Tegu ķirzaka ir piemērs, kā tas varētu būt sācies.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Joma: Cilvēka un dzīvnieku anatomija un fizioloģija, termoregulācija; pielāgošanās apkārtējai videi, ķermeņa temperatūras regulācija.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Salīdzina dzīvnieku dzīvības procesu norisi (organisma regulācija), modelējot, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.1. Modelē dzīvnieku (zīdītāju, rāpuļu, abinieku, putnu, posmkāju) pielāgotību (dzīvošana) noteiktai ekosistēmai.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

Izmantotie literatūras avoti:

- <https://www.mnn.com/earth-matters/animals/blogs/hot-and-wild-14-thermal-images-of-animals>;
- Tattersall, G. J., Leite, C. A., Sanders, C. E., Cadena, V., Andrade, D. V., Abe, A. S., & Milsom, W. K. (2016). Seasonal reproductive endothermy in tegu lizards. *Science advances*, 2(1), e1500951.

10. KLASE

N2018-10-1. **Sugu mijiedarbība un toksoplazmoze**

1. **Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]**

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina par to, ka organismu mijiedarbība ir parazitiska?

Atbilde: < 1. un 6. >.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina par to, ka organismu mijiedarbība ir mutuālistiska (abpusēji labvēlīga)?

Atbilde: < 4. un 5. >.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina, ka Edijs sniedz labumu simbiotam?

Atbilde: < 2. un 5. >.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina, ka simbiots apgrūtina Edija ikdienu un veselību?

Atbilde: < 1., 6. un 7. >.

Kurš(-i) apgalvojums(-i) liecina, ka simbiotam ir svarīgi nodrošināt gan savu, gan Edija izdzīvošanu?

Atbilde: < 2., 4., 5. un 7. >.

Par parazitisku mijiedarbību liecina 1. apgalvojums, ka simbiots patērē Edija barības vielas, bet negatīvi ietekmē veselību, ko pastiprina 6. apgalvojums. Tie kopā liecina, ka simbiotam ir parazitiska organisma īpašības. 4. apgalvojums norāda uz priekšrocībām, ko simbiots sniedz Edijam, bet uzdevuma prasība bija norādīt uz parazitisku mijiedarbību.

Par mutuālistisku mijiedarbību liecina 4. un 5. apgalvojums. Vienā no tiem norādīts, kādus uzlabojumus/ priekšrocības Edijam sniedz simbiots, otrā – kādas priekšrocības tiek sniegtas simbiotam, pateicoties mijiedarbībai ar Ediju, kas ir raksturīgi mutuālistiskam – abpusēji labvēlīgam attiecībām, abiem gūstot labumu. 1. un 6. apgalvojums liecina par parazitiskām attiecībām, bet 3. apgalvojums nav atbilstošs, jo mutuālistiskas attiecības nav obligātas, organismi spēj izdzīvot viens bez otra.

2. un 5. apgalvojumā norādīts, ka simbiots principā nespēj izdzīvot bez Edija, tādēļ Edijs tam sniedz labumu. 3., 4. un 6. apgalvojums apraksta, kā simbiots ietekmē Ediju.

1. un 6. apgalvojumā norādītas atsauces uz simbiota parazitisko dzīvesveidu, kas negatīvi ietekmē Ediju un viņa veselību. Arī 7. apgalvojumā minētais, ka barība jāmeklē nepārtraukti, liecina par apgrūtinājumu. 2., 3., 4. un 5. apgalvojums nenorāda uz simbiota radītiem apgrūtinājumiem.

2., 4., 5. un 7. apgalvojums kopā liecina, ka simbiots nespēj izdzīvot bez Edija. Tā kā tas sniedz Edijam dažas priekšrocības, kas uzlabo iespēju izdzīvot/ savākt barību, simbiots palielina savas izdzīvošanas izredzes un liecina, ka tam ir svarīgi uzturēt Ediju dzīvu. Pārējie apgalvojumi neliecina, ka simbiotam būtu nepieciešams uzturēt Ediju dzīvu.

2. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 15 p.]

Toksoplazmoze ir slimība, ko izraisa parazitiskā toksoplazma *Toxoplasma gondii*. Pie kādas organismu grupas pieder *Toxoplasma gondii*?

- a) Aļģe
- b) Baktērija
- c) Dzīvnieks
- d) Protists**
- e) Sēne

Kašķa ērce *Sarcoptes scabiei* mīt cilvēku un citu dzīvnieku epidermas virsējos slāņos un izraisa ādas slimību kašķi. Kurš no minētajiem organismiem ir filoģenētiski tuvākais kašķa ērces radnieks?

- a) Galvas uts
- b) Gultas blakts
- c) Mājas zirneklis**
- d) Rūsiganā meža skudra

Kas izraisa slimību, ko sauc par askaridozi?

- a) Cērme**
- b) Kartupeļu nematode
- c) Spalītis
- d) Trihinella

Kam ir raksturīgas finnas?

- a) Cērmei
- b) Cūkas lentenim**
- c) Ehinokokam
- d) Spalītim
- e) Trihinellai

Kurš no minētajiem organismiem nav ekto-parazīts?

- a) Cilvēka blusa
- b) Gultas blakts
- c) Kašķa ērce
- d) Kaunuma uts

e) Trihomona

Ehinokoka definitīvie saimnieki ir suņi un citi plēsēji, bet starpsaimnieki ir aitas, kazas un citi zālēdāji. Kāds process šī parazīta dzīves ciklā notiek definitīvajā saimniekā?

- a) Nenobriedušo formu bezdzimumvairošanās
- b) Olu izšķilšanās
- c) Pieaugušo parazīta formu dzimumvairošanās**
- d) Pieaugušo parazīta formu bezdzimumvairošanās

Kurš no minētajiem parazītiem cilvēka organismā nenokļūst caur gremošanas traktu?

- a) Dizentērijas amēba
- b) Malārijas plazmodijs**
- c) Trihinella
- d) Zivs lentenis

Kurš no minētajiem parazītiem izraisa slimību enterobiozi?

- a) Cūkas lentenis
- b) Spalītis**
- c) Vērša lentenis
- d) Zivs lentenis

Kurš no minētajiem parazītiem izraisa seksuāli transmisīvu infekciju?

- a) Cūkas lentenis
- b) Ehinokoks
- c) Malārijas plazmodijs
- d) Trihomona**

Kurš no minētajiem parazītiem nevairojas hermafrodītiski?

- a) Aknu fasciola
- b) Cērme**
- c) Medicīnas dēle
- d) Vērša lentenis

Kurš dzīvnieks dabā ir galvenais trihīnu populācijas uzturētājs?

- a) Jenotsuns
- b) Lapsa
- c) Zebiekste
- d) Žurka**

Kurā 14. att. fotogrāfijā redzams rets un aizsargājams parazitārs dzīvnieks?

Atbilde: < C >

Kurā 14. att. fotogrāfijā ir redzams ekto-parazīts, kas filoģenētiski ir tuvākais radnieks cilvēka blusai *Pulex irritans*?

Atbilde: < A >

Kas izraisa Ebolas slimību?

- a) Baktērija
- b) Skropstainis
- c) Vicainis

d) Vīruss

“Bišu caureja” ir otra izplatītākā bišu parazitārā slimība Latvijā. Kā sauc šo parazitāro slimību?

- a) Askaridoze
- b) Lamblioze

c) Nozematoze

d) Teniarinhoze

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Cik liels ir toksoplazmas bradiazīts? Izvēlies tuvāko lielumu!

- a) 1 centimetrs
- b) 1 mikrometrs**
- c) 1 milimetrs
- d) 1 nanometrs

Kurš no minētajiem dzīvniekiem var būt toksoplazmas definitīvais (gala) saimnieks?

- a) Cilvēks
- b) Eirāzijas lūsis**
- c) Mājas pele
- d) Mājas suns

Kurš no minētajiem dzīvniekiem var būt toksoplazmas starpsaimnieks?

- a) Kalifornijas slieka
- b) Lielais dīķgliemezis
- c) Mājas kaķis
- d) Mājas pele**

Kuras toksoplazmas formas var atrast gan ārvidē, gan zarnu traktā?

- a) Bradizoīti
- b) Oocistas**
- c) Pieauguši indivīdi
- d) Tahizoīti

Ko nozīmē termins "obligāts iekššūnu parazīts"?

- a) Parazīts dzīves cikla laikā spēj funkcionēt un vairoties tikai iekššūnu vidē**
- b) Parazīts spēj dzīvot gan definitīvā saimnieka šūnās, gan ārpus tām
- c) Parazīts spēj dzīvot gan starpsaimnieka šūnās, gan ārpus tām
- d) Parazīts spēj dzīvot iekššūnu vidē, bet tā vairošanās notiek ārpus šūnas

4. Izmantojot doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Kura toksoplazmas attīstības stadija ir īpaši bīstama auglim grūtnieces ķermenī?

- a) Bradizoīti
- b) Oocistas
- c) Pieauguši indivīdi
- d) Tahizoīti**

Kāpēc novājinātas imūnsistēmas gadījumā toksoplazmozes sekas cilvēkam ir nopietnākas?

- a) Gremošanas sistēma nespēj izšķīdināt oocistas apvalku
- b) Imūnsistēmas šūnas neveic bradiozītu fagocitozi**
- c) Bradiozītu var nobriest par pieaugušiem indivīdiem
- d) Notiek aktīva nervu šķiedru fagocitoze

Kas no minētā nav riska faktors toksoplazmu infekcijai?

- a) Bērna spēlēšanās pie kaķu tualetes
- b) Būt par kaķa īpašnieku
- c) Darbs veterinārajā klīnikā
- d) Labi izceptas cūkas gaļas ēšana**

Ir pierādīts, ka toksoplazmozi grūtniecības laikā māte bērnam var nodot tikai tad, ja mātei tā ir pirmreizēja saskare ar parazītu. Kurš no apgalvojumiem vislabāk izskaidro šo parādību?

- a) Ja māte iepriekš ir inficējusies ar toksoplazmu, imūnsistēma atpazīst parazītu un efektīvi to neitralizē**
- b) Ja māte iepriekš ir inficējusies ar toksoplazmu, tās asinīs ir tikai tahizoīti, kas nevar inficēt augli

- c) Otrreizējas infekcijas gadījumā zarnas siena ir necaurīdīga toksoplazmai
- d) Pirmreizējas infekcijas gadījumā oocistas pārvēršas par pieaugušiem indivīdiem, kas īsā laikā inficē augli

Kurš minētajiem gadījumiem nav riska faktors nopietnai simptomātiskai toksoplazmozei?

- a) Cilvēks ar nekontrolētu cilvēka imūndeficīta vīrusa (HIV) infekciju
- b) Cilvēks ar vieglu saaukstēšanos**
- c) Cilvēks pēc aknu transplantācijas
- d) Cilvēks, kurš lieto imūnsistēmu nomācošas zāles

Tahizoītu stadija grūtnieces ķermenī ir bīstama, jo tahizoīti aktīvi migrē, izmantojot nervaudus un muskuļaudus, līdz ar to var inficēt arī augli.

Riska faktors nopietnai simptomātiskai toksoplazmozei nav viegla saaukstēšanās, jo pārējie faktori nopietni ietekmē/ pavājina imūnsistēmas darbību, un šādos gadījumos imūnsistēmas šūnas var neveikt bradizoītu fagocitozi.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Mārtiņš Vaivads

Joma: Ekoloģija – starpsugu mijiedarbība. Zooloģija, parazītiski dzīvnieki; protisti, toksoplazmoze.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.1. Aplūko un salīdzina dažādu parazītu dzīves cikla shēmas, izvērtē šo organismu ietekmi uz cilvēka veselību. Balstoties uz dzīves ciklu analīzi, iesaka gan personiskos, gan sabiedriskos profilakses pasākumus.

7.4.1. Analizē riskus un profilakses iespējas neinfekciju slimību riska samazināšanai, pamato savu rīcību veselības saglabāšanā, modelējot un izvērtējot problēmsituācijas, izmantojot informācijas avotus.

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (biotiskie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.2.1. Nosaka Latvijā sastopamo organismu (dzīvnieku) sistemātisko piederību, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas, novērojot.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.1. Zina dzīvnieku klasifikāciju. Zina vienšūņu uzbūvi.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

1.3.6. Zina personīgās higiēnas prasības, kuru ievērošana veicina veselības saglabāšanu un nostiprināšanu.

2.2.5. Raksturo dabiskās un mākslīgās ekosistēmas, analizē starpsugu attiecības ekosistēmās.

Izmantotie literatūras avoti:

- <https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/biology.htm>;
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7752/>;
- <https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/biology.html>

1. Lasi doto tekstu par audiem un izvēlies atbilstošos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Šūnas un starpšūnu vielu, kam ir vienota izcelsme, uzbūve un kopīgas funkcijas, sauc par audiem. Cilvēka organismā ir vairāku veidu audi, tostarp – saistaudi, kas balsta, savieno vai atdala citus audus, aizsargā organismu un tā daļas. Izdala vairāku veidu saistaudus. Irdenos saistaudos veido < kolagēna > šķiedras, šūnas un amorfā viela, tie veic galvenokārt balsta funkciju. Blīvie saistaudi satur ļoti daudz šķiedru un pilda galvenokārt mehānisku funkciju. Blīvie saistaudi veido muskuļu cīpslas, saites un < pamatādu jeb dermu >. Galvenie skeletu veidojošie audi ir kaulaudi, tie ir ļoti blīvi un izturīgi. Šķidrie saistaudi ir asinis, kas sastāv no asins šūnām, trombocītiem un < plazmas >. Asins šūnas eritrocīti satur hemoglobīnu, kam ir būtiska nozīme organisma apgādāšanā ar < skābekli >.

Ir arī citu veidu audi - nervaudi, epitēlijaudi un muskuļaudi. Epitēlijaudi jeb segaudi, kuru šūnas veido nepārtrauktu slāni, sedz ķermeni no ārpuses, kā arī izklāj orgānus, dobumus u.tml. Tos iedala apakšgrupās atkarībā no < šūnu formas un šūnu slāņu skaita >.

Ķermeņa kustības un iekšējo orgānu darbību nodrošina muskuļaudi. Izšķir trīs veidu muskuļaudus – gludos, šķērsvītrotos un sirds muskuļaudus. Gludos muskuļaudus veido < vārpstveida šūnas >, bet skeleta muskuļaudus – < garas cilindriskas muskuļšķiedras >.

Nervaudi veido nervu sistēmu. Nervaudu sastāvā ir divu veidu šūnas – < nervu šūnas un glijas šūnas >. Katrai nervu šūnai ir ķermenis un viens vai vairāki izaugumi, pa kuriem tiek pārvadīti nervu impulsi.

2. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Salīdzinot ar citiem audiem, saistaudus veido bagātīga starpšūnu viela un relatīvi mazs šūnu skaits. Kuros saistaudos starpšūnu viela ir blīva un mineralizēta?

- a) Blīvie saistaudi
- b) Irdenie saistaudi
- c) Kaulaudi**
- d) Skrimšļaudi

Cilvēka ķermenī skeleta šķērsvītrotu muskulatūru var kontrolēt ar gribu, bet gludo muskulatūru kontrolē veģetatīvā nervu sistēma, kas gribai nepakļaujas. Kurā orgānā novēro pakāpenisku pāreju no šķērsvītrotās muskulatūras uz gludo muskulatūru?

- a) Aklās zarnas tārpsveida piedēklis
- b) Barības vads**
- c) Kuņģis
- d) Tievā zarna

Kurā no minētajām struktūrām nav nerva šūnu?

- a) Galvas smadzeņu pelēkā viela
- b) Muguras smadzenes
- c) Mugurkaula starpskriemeļu diski**
- d) Veģetatīvie gangliji

Kāds epitēlijs izklāj tievās zarnas iekšējo virsmu?

- a) Daudzkārtu cilindrisks epitēlijs
- b) Daudzkārtu plakans epitēlijs
- c) Vienkārtais cilindrisks epitēlijs**
- d) Vienkārtais plakans epitēlijs

Kurai no minētajām šūnām nav kodola?

- a) Aknu šūnai
- b) Eritrocītam**
- c) Limfocītam
- d) Neironam

Kura no minētajām šūnām atrodas asinīs?

- a) Epiteliocīts
- b) Gļotu šūna
- c) Limfocīts**
- d) Saistaudu makrofāgs

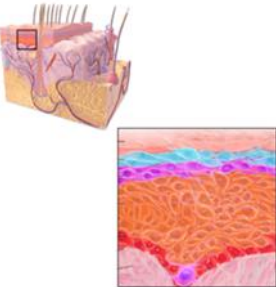
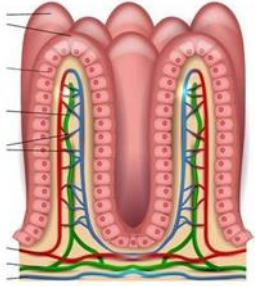

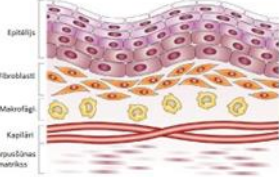
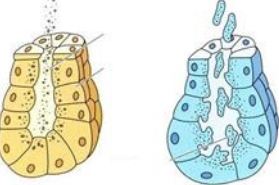
Kuru daudzkārtu epitēlija slāni veidojošo šūnu forma nosaka epitēlija veidu (piemēram, daudzkārtu plakans epitēlijs, daudzkārtu cilindrisks epitēlijs)?

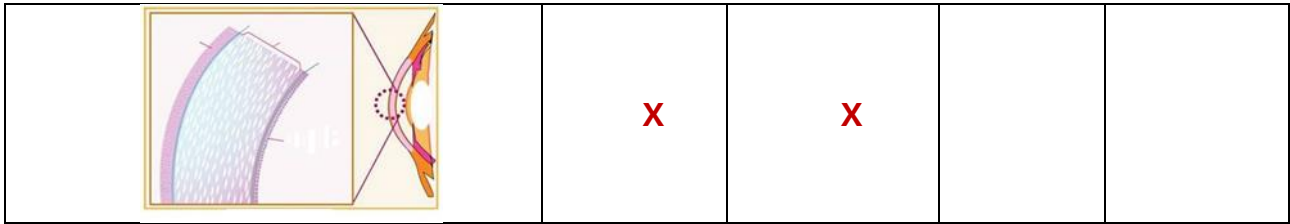
- a) Apakšējā slāņa šūnas (tuvāk saistaudiem)
- b) Virsējā slāņa šūnas (tuvāk ārējai virsmai)**
- c) Vidējā slāņa šūnas (starp apakšējo un vidējo slāni)
- d) Virsējā un apakšējā slāņa šūnas, salīdzinot šūnu vidējos augstumus

Kādi audi veido dziedzeru šūnas, kas spēj veidot un izdalīt sekrētus?

- a) Epitēlijaudi**
- b) Muskuļaudi
- c) Nervaudi
- d) Saistaudi

3. Ar X atzīmē pazīmi, kas atbilst attēlā redzamo epitēlijaudu veidam! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Epitēlijaudu veids	Pazīme			
	Nodrošina aizsargbarjeru pret mehānisku ietekmi	Veido robežu starp ārvidi un saistaudiem, izklājot ķermeņa vai iekšējo orgānu virsmas	Veic vielu sintēzi un to sekrēciju, ir saistība ar izvadu sistēmu	Veic barības vielu uzsūkšanu
	X	X		
		X		X
			X	
	X	X		
			X	



Attēlā redzama āda - daudzkārtu plakans pārragots epitēlijs, kas veido aizsargbarjeru pret mehānisku spēku ietekmi un veido robežu starp ārvidi, jo klāj ķermeņa virsmu.

Attēlotas zarnu bārktstiņas - vienkārtas cilindrisks epitēlijs, kurš veido robežu starp saistaudiem, izklāj iekšējo orgānu virsmas (zarnu) un veic barības vielu uzsūkšanu.

Siekalu dziedzeru sekretoro daļu epitēlijā notiek vielu sintēze un sekrēcija, tai ir saistība ar izvadu sistēmu (izdala siekalas).

Daudzkārtu plakans nepārragots epitēlijs (mutes dobums) – tāpat kā āda nodrošina aizsargbarjeru pret mehānisku spēku ietekmi un veido robežu ar ārvidi, jo klāj ķermeņa virsmu.

Attēlots dziedzeru sekretorais epitēlijs, kurā notiek vielu sintēze un sekrēcija.

Radzenes daudzkārtu plakanais nepārragotais epitēlijs - nodrošina aizsargbarjeru pret mehānisku spēku ietekmi un veido robežu starp ārvidi un saistaudiem, izklājot ķermeņa virsmu.

4. Ieraksti pareizās atbildes! Visas atbildes noapaļo līdz veseliem skaitļiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Cik reizes cilvēka mūža laikā nomainās zarnas epitēlijs, ja pieņem, ka pilnīga zarnu epitēlija nomaiņa notiek 5 dienās, ka gads ilgst 365 dienas, ka mūža ilgums ir 70 gadi un ka epitēlija atjaunošanās ilgums mūža laikā nemainās?

Atbilde: **5110** reizes

Cik reizes 45 gadu laikā nomainās cilvēka ādas epitēlijs, ja pieņem, ka pilnīga ādas epitēlija nomaiņa notiek 28 dienu laikā, ka gads ilgst 365 dienas un ka epitēlija atjaunošanās ilgums mūža laikā nemainās?

Atbilde: **587** reizes

Kāds tilpums ir pieauguša vīrieša epidermai, ja pieņem, ka ādas epitēlija jeb epidermas vidējais biezums ir 0,1 mm un pieauguša vīrieša ādas virsmas laukums ir 2 m²?

Atbilde: **200** cm³

1) $365 \cdot 70 = 25\,550$ dienas; $25\,550 / 5 = 5110$ reizes

2) $365 \cdot 45 = 16\,425$ dienas; $16\,425 / 28 = 587$ reizes

3) $V = 0,0001 \cdot 2 = 0,0002$ m³ = 200 cm³

5. Katram bojājumam norādi rašanās iemeslu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

A: < mehānisks bojājums >

B: < sēnīšu infekcija >

C: < baktēriju infekcija >

D: < vīruss >

6. Kuras 15. attēlā redzamās slimības gadījumā starp dermu un epidermu veidojas ķermeņa šķidrums saturošs sabiezējums? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: < A un D >.

A attēlā redzama tulzna, kas, visticamāk, radusies uzberšanas rezultātā – mehānisks ādas bojājums. B attēlā redzama nagu sēnīte, kas skārusi kājas nagus. C attēlā redzama akne jeb pinnes, kas ir baktēriju infekcijas izraisīta ādas slimība. D attēlā redzama aukstumpumpa, kuru izraisa herpes vīruss.

Aplūkojot attēlus, redzama, ka sabiezinājumi ir A un D attēlos, bet B un C redzamie bojājumi tādus nav radījuši – nagu sēnītes ietekmē nagi sabiezē, drūp, zvīņojas. bet akne rada poru aizsprostojumus.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Mārtiņš Vaivads

Joma: Cilvēka un dzīvnieku anatomija un fizioloģija, audi.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.2. Raksturo augu un dzīvnieku audu veidus un šūnas, skaidrojot to uzbūvi saistībā ar to veicamajām funkcijām vai fizioloģiskajām norisēm, izmantojot dažādus informācijas avotus, pētot gaismas mikroskopā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.4.4. Zina dzīvnieku audu pamatgrupas.

Izmantotie informācijas avoti:

- Ērika Nagle, Regīna Gribuste, mācību grāmata "Bioloģija 9.klasei", Lielvārds, 2003;
- <https://www.123rf.com>;
- <http://www.biologydiscussion.com>;
- <https://www.nature.com>;
- <https://socratic.org>;
- <https://commons.wikimedia.org/>

N2018-10-3. Ārstniecības augi

1. Izvēlies pareizo auga pazīmi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Dziedniecības kumelīte *Matricaria chamomilla*

1.	Ziedkopa	< kurvītis >
2.	Auglis	< sēklenis >
3.	Raksturīgais biotops	< nezālienes dārzu tuvumā >

Meža avene *Rubus idaeus*

1.	Lapas	< nepāra plūksnaini saliktas >
2.	Auglis	< kaulēņu kopauglis >
3.	Raksturīgais biotops	< krūmāji >

Parastā vīgrieze *Filipendula ulmaria syn. Spiraea ulmaria*

1.	Lapas	< nepāra plūksnaini saliktas >
2.	Ziedkopa	< skara >

3.	Raksturīgais biotops	< ēnaini, mēreni mitri līdzenumi >
----	----------------------	------------------------------------

2. Izvēlies atbilstošās auga pazīmes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Salīdzinot ar kreimeni, laksim ir < lielas un plati lancetiskas > lapas, tā auglis ir < trīscirkņu pogaļa >, bet ziedkopa - < čemurs >.

Rudens vēlziedes lapas izaug pavasarī, ap to pašu laiku, kad kreimenei, taču tās ir nevis 2-3 lancetiskas un nosmailotas, bet gan < 3-4 plati lancetiskas >. Ziedkopa ir < vientuļš zieds >, kas izaug vēlu rudenī. Auglis ir < pāksts | pogaļa | spilgti sarkana oga | trīscirkņu pogaļa >, kas nogatavojas tikai nākamajā pavasarī.

Purva cūkausim ir < bultveida | lineāras | plati lancetiskas | sirdsveida, spīdīgas > lapas. Tā auglis ir < spilgti sarkana oga >. Purva cūkauša ziedkopa ir < vāļīte >.

Ir svarīgi spēt šos augus atšķirt, jo < vēlziede un kreimene > ir indīgi.

3. Izvēlies aprakstītajam simptomam vislabāk atbilstošāko ārstniecības augu. Augs var atkārtoties. [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

1. Cilvēkam ir melnas fēces un pēc ēšanas ir asas, dedzinošas sāpes kreisajā pakrūtē: **C**
2. Cilvēks nokļuvis avārijā, taču nav fiziski cietis. Viņa asinsspiediens ir 120/80 mmHg: **E**
3. Cilvēkam ir stipra tūska, kas nav saistīta ar nepietiekamu asinsrites sistēmas darbību: **G**
4. Cilvēkam ir 2. tipa cukura diabēts: **D**
5. Cilvēkam ir reimatiskais artrīts: **F**
6. Cilvēkam ir augsta temperatūra un mitrs, atkrēpojošs klepus: **B**
7. Cilvēkam ir dzelte un novājēšana: **A**
8. Cilvēka asinsvados ir aterosklerotiskas pangas: **H**
9. Cilvēkam laivā viļņošanās dēļ bieži ir slikta dūša: **D**
- 10.** Pēc spilgtas, mirgojošas gaismas iedarbības cilvēkam rodas krampju lēkmes: **E**
11. Fiziskas vai emocionālas slodzes gadījumā ir grūtības elpot, spiedoša sajūta krūškurvī: **H**

Cilvēkam ir melnas fēces, pēc ēšanas ir asas, dedzinošas sāpes kreisajā pakrūtē. Gremošanas trakta asiņošanas gadījumā novērojamas melnas fēces. Pigmentāciju veido sarecējušās asinis, kas ir tumšas. Savukārt asas, dedzinošas sāpes pēc ēšanas ir kuņģa čūlas simptoms.

Cilvēks nokļuvis avārijā, taču nav fiziski cietis. Viņa asins spiediens ir 120/80 mmHg. Traumatisks pārdzīvojums izraisa šoka stāvokli cilvēkā. Viņš ir dezorientēts, viņam ir notrulinātas emocionālās atbildes uz notiekošo, var būt disociācija no situācijas. Šī psiholoģiskā aizsargreakcija saistīta ar CNS un ANS.

Cilvēkam ir stipra tūska, kas nav saistīta ar asinsrites sistēmas nepietiekamību. Tūska šajā gadījumā izraisa nepietiekama nieru ekskretorā darbība (ar urīnu netiek izdalītas onkotiski aktīvas

vielas – sāļi vai citas ķermeņa šķidrums šķīstošas vielas), jo nieres nespēj uzturēt osmotisko un tilpuma homeostāzi, un rodas šķidruma aizture ķermenī tūsкас formā.

Cilvēkam ir 2. tipa diabēts. 2. tipa diabēta gadījumā ķermeņa šūnas ir nejutīgas pret insulīnu, tāpēc nespēj uzņemt glikozi no asinīm, kur tā līdz ar to uzkrājas.

Cilvēkam ir reimatiskais artrīts. Reimatiskais artrīts ir hroniska iekaisīga slimība, kam raksturīgas sāpes un traucētas kustības vienā vai vairākas locītavās. Tā ir autoimūna slimība – ķermenis uztver savus audus, šajā gadījumā - locītavu skrimslī, kā svešus un cenšas tos noārdīt.

Cilvēkam ir augsta temperatūra un mitrs, produktīvs klepus. Nosauktie simptomi atbilst elpošanas ceļu slimībām, piemēram, saaukstēšanās, gripa, bronhīts, plaušu karsonis.

Cilvēkam ir ādas dzelte un viņš novājē. Ādas dzelte raksturīga aknu mazspējai, jo bilirubīns – toksiska viela, pigments– netiek izvadīts ar žulti gremošanas traktā (tā ir viena no aknu funkcijām), bet gan nonāk asinsritē un tālāk audos.

Cilvēkam ir aterosklerotiskas pangas. Aterosklerotiskas pangas ir asinsvadu "aizsērēšana", pateicoties paaugstinātam holesterīna līmenim asinīs.

Cilvēkam laivā viņošanās rezultātā bieži paliek slikta dūša. Laivas viņošanās kairina cilvēka līdzsvara orgānus, un smadzenes var šos signālus uztvert kā saindēšanos, tāpēc rodas slikta dūša un/vai vemšana.

Cilvēkam pēc spilgtu, mirgojošu gaismu redzēšanas ir krampju lēkmes. Aprakstīta epileptiska krampju lēkme, kuru var izraisīt spilgtu kustīgu vai mirgojošu attēlu vai gaismu redzēšana.

Cilvēkam pie fiziskas vai emocionālas slodzes ir grūtības elpot, spiedoša sajūta krūškurvī. Aprakstīta bronhiālā astma, kuras lēkmes visbiežāk izraisa emocionāls stress vai alerģiska reakcija. Tā ir psihosomatiska hroniska saslimšana.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Elza Gārša

Joma: Botānika – augu morfoloģija un sistemātika; ārstniecības un toksiskie augi.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

10.3. Nosaka organisma sistemātisko piederību (Latvijā sastopamos augus) atkarībā no pētījuma mērķa, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas, novērojot un veicot lauka darbu.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.1. Zina augu uzbūvi un augu orgānus (sakņu sistēmas un sakņu veidus, lapu veidus, ziedu veidus, ziedkopu veidus, augļu veidus). Pazīst vasas pārveidnes.

1.1.2. Zina augu sistemātisko iedalījumu nodalījumos, klasēs, ziedaugu iedalījumu dzimtās. Zina viendīgļlapju un divdīgļlapju klases atšķirības. Zina rožu, tauriņziežu, krustziežu, nakteņu, gundegu, čemurziežu, liliju un graudzāļu dzimtu pazīmes un pārstāvjus.

1.1.3. Izmantojot herbārijus, attēlus, augu materiālu nosaka iepriekš nosaukto dzimtu augus.

Izmantotie informācijas avoti:

- L. Keirāns (1993). Iepazīsim Latvijas augus I. Rīga, "Zvaigzne", 240, 280, 304
- L. Keirāns (1994). Iepazīsim Latvijas augus II. Rīga, "Zvaigzne", 78, 126, 190




- Pētersone (1976). Ārstniecības augi I. Rīga, "Liesma", 93, 103, 115, 117, 129, 180, 270, 276
- N. Priedītis (2014). Latvijas augi. Rīga, "Gandrs", 190, 251, 275, 466, 487, 535, 574, 645, 650, 641
- G. Voļmillere (2010). Bronhiālā astma - apspiests klieziens pēc palīdzības? [tiešsaiste] <https://medicine.lv/raksti/bronhiala-astma---apspiests-klieziens-pec-palidzibas>
- Ravikumar (2014). Review on herbal teas
- Chandrasekara (2018). Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease risk reduction - A review
- J.Sturm (1796). Deutschlands Flora in Abbildungen (nur tafeln)
- Freegreatpicture.com biedri. (kreimenes, lakša, purva cūkauša, rudens vēlziedes fotoattēli)
- Biodiversity heritage library, <https://www.biodiversitylibrary.org/> (oficiālā mājaslapa) un <https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/>
- <https://www.healthline.com/>

N2018-10-4. Dzīvnieku ekoloģiskās grupas

1. Izvēlies apzīmējumam atbilstošo ekoloģisko grupu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

- A: < plēsēji >
 B: < kukaiņēdāji >
 C: < augļēdāji >
 D: < zālēdāji >

2. Norādi, pie kuras ekoloģiskās grupas pieder attēlā redzamais dzīvnieks! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

	< A >
	< B >
	< D >

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Ja virzās pa barības specializācijas asi no kukaiņiem uz lielajiem zīdītājiem, dzīvnieku ķermeņa izmērs < pieaug >.

Ja virzās pa barības specializācijas asi no putekšņiem uz zāli, dzīvnieku ķermeņa izmērs < pieaug >.

A grupas dzīvnieki uzņem < vairāk > olbaltumvielu nekā D grupas dzīvnieki.

A grupas dzīvnieki uzņem < mazāk > šķiedrvielu nekā D grupas dzīvnieki.

A grupas dzīvnieki uzņem < mazāk > vienkāršo cukuru nekā C grupas dzīvnieki.

Olas un putekšņi, salīdzinot ar gaļu un lapām, satur < vairāk > barības vielu.

Dzīvnieku ekoloģiskās grupas var noteikt, aplūkojot pārtikas klāstu attēlā. Līdzīgi var izspriest atbildi arī uz jautājumu ar dzīvnieku attēliem. Ūdrs pārsvarā pārtiek no ūdenī dzīvojošiem dzīvniekiem, zivīm. Ezis pārtiek no kukaiņiem un maziem zīdītājiem, savukārt stirna ēd zāli un krūmu jaunus dzinumus.

Dzīvnieku izmērs, virzoties pa asi, pieaugs. Gaļā ir vairāk olbaltumvielu nekā zālē, kurā, savukārt, ir vairāk šķiedrvielu. Lai gan A un C grupas dzīvnieku barība parasti ir kalorijām bagāta, augļos būs vairāk cukuru, bet kukaiņos un olās – vairāk tauku.

4. Norādi, kurš no grafikiem 21. attēlā atbilst Klaibera likumsakarībai! [1 p. par pareizu atbildi]

Klaibera likumsakarībai atbilst < C > grafiks.

5. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Ja pieņem, ka dzīvnieku var salīdzināt ar lodi: $S_{(lode)} = 4\pi r^2$, $V_{(lode)} = (4/3)\pi r^3$, tad, palielinoties rādiusam, virsmas un tilpuma attiecība:

- a) palielinās tieši proporcionāli;
- b) pieaug līdz brīdim, kad dzīvnieka izmērs sasniedz aptuveni peles izmēru, bet turpmāk - samazinās;
- c) samazinās tieši proporcionāli;
- d) samazinās, bet ne tieši proporcionāli.**

Ķermeņa virsmas un tilpuma attiecība var ietekmēt vielmaiņas ātrumu, jo

- a) kļūst grūtāk absorbēt barības vielas no gremošanas sistēmas;
- b) mainās zaudētais siltuma daudzums;**
- c) muskuļu sistēmai nepieciešams vairāk enerģijas;
- d) var uzglabāt vairāk rezerves vielu.

Lai atrisinātu šos uzdevumus, ir jāatceras grafisko likumsakarību attēlojums. Ja kāpinātājs ir mazāks par 1, tad tā ir sakne. Kvadrātsaknes attēlojums ir horizontāls parabolas zars, savukārt, ja kāpinātājs ir lielāks par 1, attēlojums būs vertikāls parabolas zars. Lai salīdzinātu lodes virsmas un tilpuma attiecības, var izteikt šo attiecību no formulām, veidosies $3/r$, vai uz papīra aprēķinot vērtības lodēm ar rādiusu 1, 2 un 3 ir redzams, kā mainās šī sakarība.

6. Izvēlies pareizos apsvērumus, kas zinātniekiem ļāva izvirzīt šādu hipotēzi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Maziem dzīvniekiem parasti ir mazāki mutes orgāni, un tas ļauj viņiem < selektīvāk izvēlēties barību >.

Lai gan proporcionāli ķermeņa masai uzņemtās barības daudzums pieaug, absolūtos skaitļos mazākiem dzīvniekiem ir jāuzņem < mazāk > pārtikas, kas viņiem ļauj būt izvēlīgākiem.

7. Izpēti grafikus 22. attēlā un izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Visslapjāko barību ēd < putni >.

Salīdzinot ar ķermeņa masu, vismazāk dienā ēd < rāpuļi >.

Barība zarnā visilgāk aizkavējas < rāpuļiem >.

8. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Izpētot olbaltumvielu saturu uzņemtajā barībā, var konstatēt, ka < apstiprinās > pētnieku hipotēze par to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, barības kvalitāte samazinās.

Izpētot šķiedrvielu saturu uzņemtajā barībā, var konstatēt, ka < apstiprinās > pētnieku hipotēze par to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, barības kvalitāte samazinās.

Izpētot koksnes saturu uzņemtajā barībā, var konstatēt, ka < apstiprinās > pētnieku hipotēze par to, ka, pieaugot dzīvnieka izmēram, barības kvalitāte samazinās.

Āfrikas ziloņa barībā koksne veido aptuveni < 35 % >.

Ziloņa uzturā ir < vairāk > koksnes nekā Āfrikas nīlzirga uzturā.

Kurš no nosauktajiem faktoriem nav saistīts ar barības kvalitāti?

a) Barības ievākšanas augstums

b) Barības vākšanai nepieciešamais laiks

c) Ilgums, kādu barība aizkavējas zarnā

d) Pieejamo barības vielu daudzums uz 1 kg barības

9. Pabeidz secinājumus par gigantismu ietekmējošiem faktoriem, izvēloties pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Brontozaura masa bija aptuveni < tuva teorētiski maksimālajai zālēdāja masai >.

Brontozauru vielmaiņas ātrums, visticamāk, ir līdzīgs < zīdītāju > vielmaiņas ātrumam.

Valis var sasniegt lielāku masu, jo valim ir < ar proteīnu bagātāka barība >.

22. attēls: Pārtikas mitrumu var aplēst, salīdzinot a un b grafikus. Redzams, ka putniem kopējais zarnu saturs "ieguļas" kopējā līnijā, savukārt, salīdzinot sausās masas, putnu punkti ir punktu grupas apakšā. C grafikā skaidri nodalās rāpuļi, kuri dienā uzņem mazāk pārtikas, tas kopā ar a grafiku ļauj atbildēt arī uz 3. jautājumu. Redzams, ka kopējais zarnu saturs rāpuļiem ir līdzīgs pārējiem dzīvniekiem, bet dienā tie uzņem mazāk barības, kas liek domāt, ka tā zarnu traktā kustās lēnāk.

23. attēls: Pirmie trīs jautājumi izsecināmi no grafikiem, aplūkojot punktu grupas kopējās tendences. Lai atbildētu uz 4. un 5. jautājumu jāpievēršas c grafikam. Jautāts par diviem lieliem Āfrikas zālēdājiem - ziloni un nīlzirgu. Grafikā ir divi punkti, kur dzīvnieku masa pārsniedz 1t. Jāizdomā, ka zilonis ir smagāks par nīlzirgu un tālāk vienkārši jānolasa no grafika dati.

24. attēls: Lai atrisinātu šo uzdevumu, jāizpēta grafiks. Jākonstatē, ka uz y ass ir atlikts dienas laiks, ko dzīvnieks pavada meklējot pārtiku. Vertikālā līnija novilkta pie 100 %, kas ir maksimālais laiks, ko dzīvnieks var pavadīt, meklējot pārtiku. Nolasot x asi, redzams, ka tā tiek krustota punktā

pēc 10 000 kg jeb 10 t. Lai atbildētu uz 2. jautājumu, jāatsauc atmiņā 21. attēls, kur redzams, ka vielmaiņas ātrums pieaug, pieaugot dzīvnieka izmēram.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Zooloģija, ekoloģija – dzīvnieku adaptācija vides apstākļiem, enerģijas un uzturvielu aprite.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.1. Skaidro organisko vielu uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos, lai prognozētu vielu izmantošanas iespējas dzīvības procesu nodrošināšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās) norises dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.2. Zina, kādas orgānu sistēmas ir katra dzīvnieku tipa un mugurkaulnieku klašu pārstāvjiem, kāda ir to nozīme organisma darbības nodrošināšanā.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

Izmantotie literatūras avoti:

- Clauss, M., Steuer, P., Müller, D. W., Codron, D., & Hummel, J. (2013). Herbivory and body size: allometries of diet quality and gastrointestinal physiology, and implications for herbivore ecology and dinosaur gigantism. PLoS One, 8(10), e68714.

N2018-10-5. Augu transpirācija un karstuma stress

1. Katram terminam vai nosaukumam pretī ieraksti atbilstošo apzīmējumu no attēla! Ievēro, ka termins vai auga daļa var būt sastopama vairākās zonās. [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Termins/auga daļa	Apzīmējums 25. attēlā
Adhēzija	2
Kohēzija	2
Atvārsnītes	3
Ksilēma	1, 2, 3
Spurgaliņas	1
Mezofils	3
Koncentrācijas gradients	1 un 3

Adhēzija – 2 – Adhēziju novēro, ja ūdens molekulas pieķeras pie vadaudu sienām. Tā ļauj ūdenim plūst uz augšu.

Kohēzija – 2 – Kohēzija ir ūdens molekulu savstarpējā saistīšanās, kas ļauj veidot nepārtrauktu ūdens plūsmu, tam pārvietojoties pa augu.

Atvārsnītes – 3 – Atvārsnītes atrodas lapās un caur tām ūdens iztvaiko apkārtējā vidē.

Ksilēma – 1,2,3 – Ksilēma ir vadaudi, pa kuriem pārvietojas ūdens, tā stiepgas visā auga garumā no saknēm līdz lapām.

Spurgaliņas – 1 – spurgaliņas ir sakņu izaugumi, caur kuriem ūdens tiek uzsūkts no zemes.

Mezofils – 3 – Lapu pamataudi, kas atrodas starp vadaudiem un atvārsnītēm.

Koncentrācijas gradients – 1 un 3 – Koncentrācijas gradients ir nozīmīgs, ūdenim pārvietojoties caur šūnu starpām no/uz vadaudiem.

2. Izvēlies 26. att. redzamajiem apzīmējumiem atbilstošās struktūras! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

- 1: < epidermas šūnas >
- 2: < atvārsnītes slēdzējšūnas >
- 3: < atvārsnītes atvere >
- 6: < vakuolas >

3. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ir zināms, ka atvārsnītes slēdzējšūnām dažās vietās ir uzbiezināti šūnapvalki. Kurā vietā šie šūnapvalki ir uzbiezināti?

a) Ap atvārsnītes spraugu

b) Ap dobumporu

c) Ap vakuolu

d) Atvārsnīšu slēdzējšūnu un epidermas šūnu saskares vietās

Kādos apstākļos transpirācija notiek visintensīvāk?

a) Aukstā bezvēja laikā

b) Aukstā vējainā laikā

c) Karstā bezvēja laikā

d) Karstā vējainā laikā

Kad transpirācija no lapas notiks aktīvāk?

a) Ja epidermas šūnās būs vairāk ūdens nekā slēdzējšūnās

b) Ja sāļu daudzums epidermas šūnās būs lielāks nekā atvārsnītes šūnās

c) Ja sāļu daudzums slēdzējšūnu vakuolā būs lielāks nekā citoplazmā

d) Ja slēdzējšūnās būs vairāk ūdens nekā epidermas šūnās

Salīdzinājumā ar citiem augiem karstu un sausu vietu augiem dienas vidū un saulē:

a) ir mazāk atvērtu atvārsnīšu;

b) ir tikpat daudz atvērtu atvārsnīšu;

c) ir vairāk atvārsnīšu;

d) nav atvārsnīšu.

Atvārsnišu darbības princips. Atvārsnītes sastāv no slēdzējšūnām (2), ko ietver lapas epidermas šūnas (1). Kad nepieciešams atvērt atvārsnīti, mainās elektriskais potenciāls atvārsnītes slēdzējšūnās un tās uzņem pozitīvos kālija jonus (4). Tas palielina sāļu koncentrāciju slēdzējšūnās, kas, savukārt, izraisa ūdens (5) ieplūšanu slēdzējšūnu vakuolās (6). Slēdzējšūnas uzbriest, paverot atvārsnītes atveri (3).

Transpirācijas intensitāte būs vislielākā karstā vējainā laikā. Karstums pastiprinās iztvaikošanu, bet stiprāks vējš ātrāk aizpūtīs iztvaikojušo mitrumu, pastiprinot transpirāciju.

Transpirācija no lapas notiks aktīvāk, ja slēdzējšūnās būs vairāk ūdens nekā epidermas šūnās. Vairāk ūdens slēdzējšūnās nozīmē, ka ir lielāks to turgors un ka atvārsnītes ir atvērtas.

Karstu un sausu vietu augiem dienas vidū saulē, salīdzinot ar citiem augiem, būs mazāk atvērtu atvārsnišu. Karstu un sausu vietu augi cenšas mazināt ūdens zudumu, aizverot atvārsnītes dienas karstākajā laikā.

4. Aizpildi tabulu, ierakstot atbilstošās ietekmes apzīmējumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

- A: Palielinoties faktoram, pastiprināsies transpirācija
- B: Palielinoties faktoram, samazināsies transpirācija
- C: Faktoram nav ietekmes uz transpirāciju

Faktors	Ietekme uz transpirāciju (A, B vai C)
Temperatūra	A
Atvārsnišu skaits	A
Lapu skaits	A
Lapu izmērs	A
Gaisa mitrums	B
Kutikulas biezums	B
Trihomu daudzums uz lapas	B
Ūdens daudzums augsnē	A

Temperatūra – A – Transpirācija pastiprinās, jo augstākā temperatūrā palielinās iztvaikošana.

Atvārsnišu skaits – A – Transpirācija pastiprinās, jo augā ir vairāk struktūru, pa kurām ūdens var iztvaikot.

Lapu skaits – A – Transpirācija pastiprinās, jo, pieaugot lapu skaitam, palielinās kopējais virsmas laukums, no kura var notikt iztvaikošana.

Lapu izmērs – A - Transpirācija pastiprinās, jo palielinās kopējais virsmas laukums, no kura var notikt iztvaikošana.

Gaisa mitrums – B – Transpirācija samazinās, pieaugot gaisa mitrumam, jo lielāks gaisa piesātinājums ar ūdeni ir saistīts ar iztvaikošanas samazināšanos.

Kutikulas biezums – B – Biezāka kutikula traucē iztvaikošanu un saglabā ūdeni lapā.

Trihomu daudzums uz lapas – B – Vairāk matiņu uz lapas traucē iztvaikošanu un saglabā ūdeni uz lapas virsmas.

Ūdens daudzums augsnē – A – Lielāks ūdens daudzums augsnē veicina transpirāciju, jo palielinās ūdens spiediens uz ūdens stabu augā.

5. Izvēlies vai ieraksti pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Eksperimenta grupu (I, II un III) koki transpirēja ar atšķirīgu intensitāti. Sarindo grupas, sākot no grupas, kurā transpirācija notika visintensīvāk!

Pareizā secība ir: **II, I, III**

Transpirācijas ietekmi uz vides temperatūru var noteikt kā starpību starp < C un E >.

Koki met ēnu, tās ietekmi uz vides temperatūru iespējams noteikt kā starpību starp < E un F > sensoru mērījumiem.

Sagaidāms, ka zem kokiem ar iegriezto stumbru temperatūra pazemināsies, pateicoties < tikai ēnai >.

Visi eksperimenta dati tika iegūti dienas gaišajā laikā, t.i., no plkst. 13:00 līdz 15:00. Ja mērījumus veiktu tumšajā diennakts laikā (piemēram, pusnaktī), tad temperatūras starpība starp koka galotni un lapotni būtu < mazāka > kā diennakts gaišajā laikā.

Pētījums tika veikts Singapūrā, un *Syzygium myrtifolium* ir mūžzaļš augs. Kurā mēnesī Latvijā lapu kokiem ir sagaidāma visstiprākā transpirācija (ml ūdens/koka masas kg, h)?

Atbilde: < jūlijs >

Balstoties uz pētnieku iegūtajiem datiem, var secināt, ka koku atvēsinošais efekts pilsētās veidojas, pateicoties galvenokārt < ēnai >. Savukārt < transpirācijai > ir mazāka ietekme uz temperatūru.

1. Transpirācijas intensitāte ir atkarīga no pieejamā ūdens daudzuma un auga spējas transportēt ūdeni no augsnes uz lapām. Tāpēc visintensīvāk transpirēs normāli laistītie koki, pēc tam - "sausumā turētie", bet vismazāk – koki ar sagrieztu stumbru (atbilde II, I, III).
2. Ja transpirācijā ietekmē vides temperatūru, tad korekti to būtu atrast kā temperatūras starpību starp koku, kurš aktīvi transpirē un tāda paša izmēra koku, kas to nedara. Šāda temperatūras starpība būtu atrodamā, no E sensora rādījuma atņemot C rādījumu.
3. un 4. Ēnas ietekmi iespējams noskaidrot, no vides temperatūras atņemot temperatūru, kas uzņemta koka ēnā (lapotnē) kokam, kas netranspirē, tātad, starpība starp E un F. No šejienes arī seko atbilde nākamajam jautājumam – zem III koka samazināsies temperatūra, jo tas metīs vienīgi ēnu (netranspirēs).
5. Transpirācija augos ir saistīta ar fotosintēzi, kas notiek gaismā. Tāpēc – jo aktīvāka fotosintēze, jo lielāka transpirācija un lielāka temperatūras starpība starp koka galotni un lapotni, tāpat būtu sagaidāms, ka šī starpība samazināsies tumšajā diennakts laikā.
6. Atšķirībā no Singapūras, kas atrodas tuvu ekvatoram bez izteiktām sezonas maiņām, Latvijā visaktīvākā transpirācija lapu kokiem notiks laikā, kad kokiem būs pilna izmēra zaļas lapas, t.i., vasarā (jūlijā).
7. Pētnieku iegūtie dati liecina, ka lielākā temperatūras starpība (1,55 °C) veidojas starp E un F sensoriem, t.i., pateicoties tikai ēnai. Savukārt transpirācijas efekts būs novērtējams kā starpība starp netranspirējoša koka sensoru un transpirējoša koka tādā pat līmenī novietoto sensoru, piemēram C un E vai D un F. Abos gadījumos rādītāji ir mazāki par ēnas panākto temperatūras starpību, tādēļ pētnieki secināja, ka ēna ir galvenais temperatūru noteicošais faktors, bet transpirācija ir nākamais būtiskais faktors, kas ietekmē gaisa temperatūru zem kokiem pilsētā.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Joma: Augu fizioloģija un ekoloģija – auga ūdens budžets, auga mijiedarbība ar apkārtējo vidi un ūdens aprīte; atbildes reakcija pret ūdens deficītu, atvārsnišu darbība dabiskā vidē.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu norises augu organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.4. Raksturo dzīvības procesus auga lapā, stumbrā un saknē, lai veidotu ieteikumus, kā paaugstināt augu produktivitāti lauksaimniecībā.

10.2.2. Prognozē dažādu organismu morfoloģiskās izmaiņas saistībā ar pārmaiņām vidē, izmantojot pieejamos kvalitatīvos un kvantitatīvos datus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.1. Zina auga šūnas uzbūvi (kodols, plastīdas, vakuolas, ieslēgumi).

1.1.6. Zina augu dzīvības procesus. Izskaidro, kā notiek transpirācija, kas ietekmē augu augšanu un attīstību.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

11. KLASE

N2018-11-1. Augu termogēnās īpašības

1. Katram no augiem izvēlies ticamāko papildu siltuma radīto ieguvumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Beigtā zirga lillija *Helicodieros* Skunksa kāposts *Symplocarpus muscivorus* *renifolius*

a) Apputeksnētāju pievilināšana

b) Sēklu izplatīšana

c) Papildu slāpekļa ieguve

d) Veiksmīgāka fotosintēze

a) Papildu ūdens ieguve

b) Sēklu izplatīšana

c) Papildu slāpekļa ieguve

d) Izvairīšanās no ledus kristālu radītajiem šūnu bojājumiem

Atbilde izsecināma no auga izskata un nosaukuma. Beigtā zirga lillija ir augs, kura apputeksnētāji ir mušas, ko pievilina auga izplatītais pūstošas gaļas aromāts. Aromāts labāk izplatās no silta auga. Skunksa kāpostam termogēnēze rada pārākumu pār citiem ziedaugiem, jo tas var izdzīt asnus un izplaucēt ziedus agri pavasarī. Arī attēlā redzams tas, kā skunksa kāposts ir izkausējis sniegu ap sevi. Pastāv diskusijas par to, vai sniegpulkstenīši spēj ražot siltumu.

2. Izvēlies atbilstošos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Ļoti daudzi termogēnie augi pieder pie ārumu jeb kallu dzimtas *Araceae*. Šie augi aug galvenokārt tropiskajā un subtropiskajā joslā. Kallu dzimtas augiem zieds parasti ir <ziedkopā – vāļītē >. Šīs dzimtas augiem bieži ir <vasas >

pārveidnes – sakneņi vai bumbuļi. Savvaļā Latvijā sastopami tikai divi šīs dzimtas augi – smaržīgā kalme un < purva cūkausis >.

3. Aplūko kallu dzimtas augu attēlā un norādi tā morfoloģiskās pazīmes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

1.	Augu lapas dzīslējums	< lineārs >
2.	Putekšņlapu skaits	< 6 >
3.	Vainaglapu skaits	< 0 >
4.	Sakne	< bārkšsakne >
5.	Pēc morfoloģiskajām pazīmēm var secināt, ka augs ir	< viendīgļlapis >

Attēlā redzams Latvijā savvaļā augošs kallu dzimtas augs – purva cūkausis. Auga pazīmes var noteikt attēlā. Putekšņlapu skaitam noder zieda diagramma, jo tās pēc zīmējuma nav iespējams precīzi noteikt. Lai gan kallu dzimtas augiem ziedkopu bieži aptver krāsaina lapa, tā nav vainaglapa, bet gan pieziedlapa, kas ir pārveidojusies lapa, līdzīgi kā Ziemassvētku zvaigznes puķei – puansetijai. Iepriekšējā uzdevumā jau minēts, ka šiem augiem raksturīgi sakneņi, kas redzams arī šajā attēlā.

4. Izvēlies pareizo ziedkopas attīstības fāzi, un katru no piedāvātajiem variantiem izmanto tikai vienu reizi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

A	< nezied >
B	< redzamas tikai sievišķās zieda daļas >
C	< redzamas gan sievišķās, gan vīrišķās zieda daļas >
D	< redzamas tikai vīrišķās zieda daļas >

5. Izvēlies ziedkopas attīstības fāzi, kurā novēro visizteiktākās termogēnās īpašības, t.i., kurā ziedkopa vislabāk kontrolē savu temperatūru? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: < b >

Iepriekšējā uzdevumā tika konstatēts, ka šīs dzimtas augiem bieži ir viena auglēcīca, bet vairākas putekšņlapas. Tas jāizmanto, spriežot arī par zieda attīstību šajā uzdevumā. Redzams, ka ziedkopa var būt pilnīgi gluda, vai arī ar vienu vai vairākiem "puļķīšiem", kas iznāk no ziedkopas. Var secināt, ka viens "puļķītis" atbilst sievišķajām zieda daļām, bet vairāki – vīrišķajām. Izteiktākās termogēnās īpašības būs zieda attīstības b fāzē, jo tajā visas fāzes garumā ziedkopa savu temperatūru uztur nemainīgu.

6. Izvēlies atbilstošās auga daļas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

1.	Auga šūnas ar relatīvi lielākajām vakuolām:	< ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē >
2.	Auga šūnas, kurās ir visvairāk mitohondriju uz citosola laukuma vienību:	< nenobrieduši putekšņi >
3.	Auga šūnas, kurās ir visvairāk mitohondriju uz šūnas laukuma vienību:	< zieda 1. daļas šūnas sievišķās ziedēšanas fāzē >
4.	Ziedkopas šūnās vakuolas izmēri vismazāk variēja:	< ziedkopas serdes šūnas vīrišķās ziedēšanas fāzē >

5.	Šajās šūnās bija daudz mitohondriju, jo tie bija nepieciešami šūnu diferencēšanās procesam:	< nenobrieduši putekšņi >
6.	Izteiktākās termogēnās īpašības ir:	< ziediem sievišķās ziedēšanas fāzē >

1. jautājuma atbilde atrodama 33. att. B grafikā. 2. jautājuma atbilde atrodama A grafikā. Lai iegūtu atbildi uz trešo jautājumu, jāliek kopā A un B grafika dati, jāņem vērā, ka nenobriedušie putekšņi nav doti.

Vismazākie izkliedes rādītāji ir stabīnam ar īsākajiem kļūdu nogriežņiem. Mitohondriji ražo enerģiju, nenobriedušos putekšņos enerģija ir nepieciešama šūnu nobriešanas procesam. Arī pārējās ziedkopas daļās mitohondriji ražo enerģiju un daļa no enerģijas vienmēr tiks zaudēta kā siltums. Redzams, ka ziedkopā tās sievišķajā ziedēšanas fāzē vienmēr ir vairāk mitohondriju, savietojot šo faktu ar iepriekšējā jautājumā redzamo siltuma ģenerācijas grafiku, var izspriest, ka vairāk siltuma ražo zieds sievišķajā ziedēšanas fāzē.

7. Norādi to, kuras šūnas daļas ir numurētas ar 1 – 3! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

1: < tauku piliens >

2: < kodols >

3: < mitohondrijs >

8. Kura šūnas sastāvdaļa brūnajos taukaudos izstrādā siltumu? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: < 3 >.

Kodols šūnās vienmēr būs tikai viens. Tā kā tās ir tauku šūnas, sagaidāms, ka tajās būs tauku ieslēgumi, tos no mitohondrijiem atšķirt ļauj palielinātais attēls, kur redzamas mitohondriju kristas. Hloroplastu cilvēku šūnās nav.

9. Kura zieda daļa izstrādā visvairāk siltuma? [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: < auglenīca >.

10. Izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Lotosa auglenīcā par "degvielu" siltuma ģenerēšanai tiek izmantota < saharoze >.

Cietes saturs auglenīcā pieaug, jo < tā tiek izmantota par rezerves vielu sēklās >.

Fosfolipīdi lotosa auglenīcā ir nepieciešami, jo < tie ir būtiska šūnas membrānu un mitohondriju sastāvdaļa >.

Lotosa auglenīcā un brūnajos taukaudos siltuma ģenerēšanai tiek izmantotas < tās pašas organellas, bet atšķirīgas barības vielas >.

Termoattēlos visaugstākā temperatūra ir auglenīcai.

Saharoze ir vienīgā viela, kuras saturs būtiski krītas termogēnās fāzes laikā.

Ciete ir rezerves cukurs. Tā kā pēc ziedēšanas augs nogatavina sēklas, ir ticams, ka ciete tiek transportēta uz auglenīcu, lai to nogādātu sēklās.

Fosfolipīdi ir membrānu galvenā sastāvdaļa. Redzams, ka tauku (TAG) saturs būtiski nemainās. Tas ļauj secināt, ka, lai gan brūnie taukaudi un lotoss izmanto mitohondrijus siltuma ražošanai (uzdevuma sākumā dots, ka skunksa kāposts un lotoss izmanto to pašu mehānismu siltuma ražošanai), lotoss "dedzina" saharozi, bet brūnie tauki TAG.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Augu morfoloģija un sistemātika; augu fizioloģija un ekoloģija – vielmaiņas enerģētika un rezerves barības vielas, attīstības fizioloģija un temperatūras ietekme uz attīstību un vairošanos.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu norises augu organismā, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.2.1. Nosaka Latvijā sastopamo organismu (augu) sistemātisko piederību, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas, novērojot, veicot lauka darbu.

10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.1. Zina augu uzbūvi un augu orgānus. Zina auga šūnas uzbūvi.

1.1.2. Zina augu sistemātisko iedalījumu nodalījumos, klasēs, ziedaugu iedalījumu dzimtās.

1.1.4. Zina ziedaugu dzīves ciklu.

1.1.6. Zina augu dzīvības procesus.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

Izmantotie informācijas avoti:

- Ito-Inaba, Y., Sato, M., Masuko, H., Hida, Y., Toyooka, K., Watanabe, M., & Inaba, T. (2009). Developmental changes and organelle biogenesis in the reproductive organs of thermogenic skunk cabbage (*Symplocarpus renifolius*). *Journal of Experimental Botany*, 60(13), 3909-3922.
- Grant, N. M., Miller, R. A., Watling, J. R., & Robinson, S. A. (2010). Distribution of thermogenic activity in floral tissues of *Nelumbo nucifera*. *Functional Plant Biology*, 37(11), 1085-1095.
- Brūno tauku attēls no Villarroya, F., Domingo, P., & Giralt, M. (2005). Lipodystrophy associated with highly active anti-retroviral therapy for HIV infection: the adipocyte as a target of anti-retroviral-induced mitochondrial toxicity. *Trends in Pharmacological Sciences*, 26(2), 88-93.

1. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Šajos veidojumos esošajiem organismiem ar augu ir

- a) komensālas attiecības;
- b) konkurējošas attiecības;
- c) mutuālistiskas attiecības;
- d) simbiotiskas attiecības.**

Kā sauc uz tauriņzieža saknēm ar bultiņu norādītos veidojumus?

- a) Bumbuļi
- b) Gumiņi**
- c) Mikoriza
- d) Spurgaliņas

Kādi mikroorganismi atrodas šajos veidojumos?

- a) Bumbuļbaktērijas
- b) Gumiņbaktērijas**
- c) Tie nesatur mikroorganismus
- d) Vienšūnas sēnes

Kāda ir šo veidojumu nozīme augam?

- a) Saista atmosfēras ogļskābo gāzi
- b) Saista atmosfēras slāpekli**
- c) Saista augsnes nitrātus
- d) Tie augam nav nozīmīgi

Pie tauriņziežu dzimtas pieder:

- a) miezis *Hordeum vulgare*;
- b) parastais ķirbis *Cucurbita pepo*;
- c) sējas griķis *Fagopyrum esculentum*;
- d) sējas zirnis *Pisum sativum*.**

2. Izvēlies atbilstošo terminu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Molekulārais slāpeklis ir salīdzinoši < inerta > viela. Tāpēc dzīvnieki un augi to < uzņem no gataviem savienojumiem >. Dzīvajiem organismiem slāpeklis ir < makroelements >.

3. Norādi katram apzīmējumam atbilstošās cikla daļas nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

- 1: < slāpekļa fiksācija >
- 2: < slāpekļa savienojumu noārdīšana >
- 3: < nitrifikācija >

4. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Salīdzinājumā ar eksperimenta sākumu slāpekļa masa kontroles augos eksperimenta beigās < nebija nozīmīgi mainījusies >.

Salīdzinot iegūtos rezultātus, augi vairāk slāpekļa ieguva no < BSA >.

Lai novērtētu, vai *Drosera capensis* spēj izmantot kukaiņos esošo slāpekli, ir jāizmanto dati par < visām grupām >.

Drosera capensis aug vietās, kur < substrātā ir zema izmantojamā slāpekļa koncentrācija >.

Slāpekļa avots < neietekmēja > auga biomasas pieaugumu eksperimenta beigās.

Lielāko sausās masas daļu *Drosera capensis* biomasas pieaugumā veido < ogleklis >.

Attēlā pa kreisi redzams, ka slāpekļa masa sākumā būtiski neatšķiras (vai atšķiras minimāli), salīdzinot ar slāpekļa masu kontroles augiem – abi blakus esošie stabiņi ir aptuveni vienādi, bet būtisks pieaugums, salīdzinot ar kontroli un sākuma slāpekļa saturu, novērojams, ja substrātam pievienots BSA proteīns (visaugstākais stabiņš grafikā pa kreisi). Lai novērtētu, vai *Drosera capensis* spēj izmantot kukaiņos esošo slāpekli, jāizmanto visu grupu dati – salīdzinot, vai hitīna, kurš ir posmkāju ārējo apvalku sastāvā, izmantojamība atšķiras no kontroles un BSA. *Drosera capensis* aug vietās, kur substrātā ir zema izmantojamā slāpekļa koncentrācija (sākuma un kontroles gadījumos slāpekļa masa augos būtiski neatšķiras). Redzams, ka slāpekļa avots neietekmēja auga biomasu – lai gan slāpekļa masa vislielākā bija tad, ja substrātam pievienots BSA, augu biomasu starp kontroles augiem un augiem, kuru substrātam pievienots BSA vai hitīns, statistiski būtiski neatšķirās un netika novērota nekāda korelācija. Līdz ar to iespējams secināt, ka lielāko sausās masas daļu no *Drosera capensis* biomasas pieauguma veido ogleklis (kā tas ir dabiskos apstākļos), nevis kāda cita ķīmiskā elementa pastiprināta ietekme uz biomasas veidošanās.

5. Novērtē dotos secinājumus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

1.	'Sierra Mixe' ir auglīgāka par citām šķirnēm	< šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
2.	'Sierra Mixe' veido ievērojami vairāk gaisa sakņu nekā 'Hickory King'	< jā >
3.	'Sierra Mixe' ir pielāgojusies augšanai augsnē ar zemu slāpekļa saturu	< jā >
4.	'Hickory King' gaisa saknēm nav nekādu īpašu funkciju	< jā nē šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
5.	'Sierra Mixe' audzēšana varētu samazināt vajadzību pēc minerālmēsliem	< šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >
6.	'Sierra Mixe' vispār nav nepieciešams augsnes slāpekļi	< šādu secinājumu nevar iegūt no dotajiem datiem >

Pieejamie rezultāti nesniedz informāciju par šķirņu auglīguma salīdzinājumu vai tiešu saistību ar mezglu vai gaisa sakņu skaitu, tādēļ apgalvojumu, ka 'Sierra Mixe' ir auglīgāka par citām šķirnēm, nav iespējams apstiprināt. Attēla B grafikā redzams, ka 'Sierra Mixe' veido ievērojami vairāk gaisa sakņu nekā 'Hickory King'. Tā kā 'Sierra Mixe' pastiprināti veido gaisa saknes, kuras veido gļotas, kas

fiksē slāpekli, var secināt, ka tām slāpekli ir jāuzņem papildus – šādā veidā augs ir pielāgojies augsnei ar zemu slāpekļa saturu. Tādēļ, audzējot šo šķirni, varētu samazināt vajadzību pēc slāpekli saturošu minerālmēslu lietošanas – daļu no nepieciešamā slāpekļa augam saražo tā gļotās esošās baktērijas. Tiesa, nevar apgalvot, ka šis šķirnes kukurūzai slāpekli no augsnes vispār nav nepieciešams, jo nav norādīts, ka gļotās esošie mikroorganismi spētu saražot visu tam nepieciešamo slāpekli. Tas, kādas funkcijas veic 'Hickory King' gaisa saknes, nav norādīts, jo zināms, ka tās veiktu tādas pašas vai atšķirīgas funkcijas kā 'Sierra Mixe' gaisa saknes.

6. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Nitrogenāze nodrošina < slāpekļa savienojumu veidošanu >.

No pētītajiem augiem zemei temperatūrai vislabāk ir pielāgojies < *Astragalus alpinus* >.

No pētītajiem augiem augstai temperatūrai vislabāk ir pielāgojies < *Casuarina equisetifolia* >.

Austrālijai endēmiska suga ir < *Casuarina equisetifolia* >.

Lai bagātinātu augsni ar slāpekli, laukos mēdz sēt < *Medicago sativa* >.

No pētījumā izmantotajiem augiem pie tauriņziežu dzimtas pieder < divi > augi.

No dotajiem augiem simbiozi ar baktērijām spēj veidot < visi > augi.

To, ka zemei temperatūrai vislabāk ir pielāgojies *Astragalus alpinus*, var noteikt, aplūkojot nitrogenāzes aktivitātes datus zemās temperatūrās – redzams, ka temperatūrā līdz aptuveni 16 °C šim augam, salīdzinot ar citiem, nitrogenāzes aktivitāte ir visaugstākā. Augstākās temperatūrās – virs 30 °C augstākā nitrogenāzes aktivitāte ir *Casuarina equisetifolia*. Lai gan pie tauriņziežu dzimtas pieder gan *Medicago sativa*, gan *Astragalus alpinus* (var atpazīt pēc attēlā redzamās zieda formas), augsnes bagātināšanai ar slāpekli laukos mēdz sēt pirmo.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Joma: Augu fizioloģija un ekoloģija – vielmaiņas fizioloģija, slāpekļa asimilācija, slāpekļa aprite.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Novērojot un eksperimentējot analizē dzīvo organismu vai šūnu funkcijas, saistot tās ar šūnas uzbūvi, šūnā notiekošajiem vielmaiņas procesiem un vielu transportu.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu norises augu organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.4. Raksturo dzīvības procesus auga lapā, stumbrā un saknē, lai veidotu ieteikumus, kā paaugstināt augu produktivitāti lauksaimniecībā.

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.2.3. Skaidro organismu uzbūves evolucionārās pārmaiņas atbilstoši dzīves videi, barības iegūšanas veidam un vairošanās īpatnībām.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.1. Zina augu uzbūvi un augu orgānus. Pazīst vasas pārveidnes.

1.1.6. Zina augu dzīvības procesus.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

3.1.1. Analizē slāpekļa apriti dabā.

Izmantotie informācijas avoti:

- Pavlovič, A., Krausko, M., & Adamec, L. (2016). A carnivorous sundew plant prefers protein over chitin as a source of nitrogen from its traps. *Plant Physiology and Biochemistry*, 104, 11-16.;
- Van Deynze, A., Zamora, P., Delaux, P. M., Heitmann, C., Jayaraman, D., Rajasekar, S., ... & Berry, A. M. (2018). Nitrogen fixation in a landrace of maize is supported by a mucilage-associated diazotrophic microbiota. *PLoS biology*, 16(8), e2006352.;
- Water Larcher *Physiological plant ecology*, 4th edition, 2001

N2018-11-3. Epitēlijaudi, nervaudi un herpes vīruss

1. Norādi ādas daļai atbilstošo apzīmējumu no shēmas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

1. Mats: < A >
2. Ādas kapilāri: < C >
3. Epiderma: < B >
4. Sviedru dziedzeris: < D >
5. Taukaudi: < E >

2. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Deguna gļotādas un trahejas skropstīņepitēlijs ar ritmiskas skropstiņu kustības palīdzību virza uz gļotādas nokļuvušās vielu daļiņas < ieelpai pretējā virzienā >.

Pie < epitēlijaudiem > pieder arī siekalu dziedzeru veidojošas šūnas, kas izdala siekalās esošās gļotas.

Lai varētu notikt gāzu apmaiņa, plakanais epitēlijs plaušu alveolas izklāj < vienā > kārtās.

Galvenā zarnu trakta epitēlija funkcija ir < barības vielu nogādāšana organisma iekšējā vidē >.

Vietās, kur epitēlijs ir pakļauts pastāvīgai ārvides ietekmei, epitēlijšūnas parasti ir < vairāk nekā divās > kārtās.

Epitēlijā, kurā notiek < vielu apmaiņa >, šūnas ir izkārtotas vienā slānī.

Cilvēka epitēlijšūnas var inficēt < cilvēka papilomavīruss >.

Lai attīrītu elpceļus no daļiņām, kas nokļuvušas uz elpceļiem, tās tiek virzītas uz ārpusi. Elpceļu skropstīņepitēlijs koordinēti virza daļiņas ieelpotajam gaisam pretējā virzienā. Ir ģenētiska slimība, kuras gadījumā skropstiņas nekustās un neattīra elpceļus. Šādi cilvēki jau bērnībā bieži slimo ar elpceļu sasilšanām. Skropstiņas bojā cigarešu dūmi, kas ir viens no iemesliem, kādēļ smēķētāji bieži un pat hroniski slimo ar bronhītu.

Izņemot dažus endokrīnos dziedzerus, piemēram, neurohipofīzi, lielākā daļa dziedzeru ir veidoti no epitēlijaudiem. Viens no epitēlijaudu šūnu tipiem ir šūnas, kas pielāgojušās vielu sekrēcijai.

Dziedzerus var iedalīt endokrīnos (izdalītā viela nonāk asinīs), un eksokrīnos (izdalītā viela nonāk ārvidē). Gļotas, siekalas, sviedri un piens ir eksokrīni sekrēti.

Gāzes ir mazmolekulāras vielas, kas viegli spēj šķērsot šūnas membrānu. Gāzu apmaiņa ir pasīvs process. Lai nodrošinātu efektīvu gāzu apmaiņu starp asinīm un gaisu, starp šīm divām vidēm jābūt pēc iespējas mazākam attālumam.

Barības vielu uzņemšana zarnu lūmenā uz organisma iekšieni no pārtikas var notikt pasīvi vai aktīvi. Lai gan ir atsevišķi medikamenti, kas no organisma tiek izvadīti ar fēcēm, zarnu trakts galvenokārt tomēr veic apēsto barības vielu uzņemšanu organismā. Tā kā liela daļa vielu no zarnu trakta tiek uzņemtas neselektīvi, iespējama saindēšanās ar apēstām vai izdzertām indīgām vielām.

Ādas epitēlija šūnas ir izkārtotas vairākās kārtās, nodrošinot aizsardzību pret fizisku un ķīmisku iedarbību. Augšējā kārtā esošās šūnas atmirst, nlobās un tiek regulāri aizstātas ar jaunām.

Cilvēka papilomavīruss izraisa kārpju veidošanos. Trakumsērgas vīruss inficē nervu sistēmu, B hepatīta vīruss – aknas, bet bakteriofāgs ir baktēriju vīruss.

3. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ar kuru burtu atzīmēts vējbaku vīrusa radīts ādas bojājums?

Atbilde: < A >

Gan HSV, gan VZV infekcijas rezultātā rodas līdzīgi ādas bojājumi. Kurā ādas slānī veidojas ādas bojājums, ko rada šie vīrusi?

- a) Dermā
- b) Epidermā**
- c) Zemādā

Kura no minētajām ādas funkcijām ir traucēta vīrusa bojājuma vietā?

- a) Balsta funkcija
- b) Barjerfunkcija**
- c) Impulsu pārvade
- d) Imūnfunkcija

Audu preparātu krāsošanā izmanto ūdenī šķīstošas krāsas. Kāpēc nav iekrāsojušās struktūras, kas apzīmētas ar C?

- a) Jo tās ir acidofilas
- b) Jo tās ir bāziskas
- c) Jo tās ir hidrofilas
- d) Jo tās ir lipofilas**

Dotajā aprakstā minēts, ka vispirms veidojas pūslītis, bet pēc tā plīšanas – erozija. Attēlā redzams ādas šķērsgriezums, tātad struktūras, kas atrodas tuvāk ādas virsmai, ir attēla augšdaļā, dziļākās ādas struktūras – apakšdaļā. Ar A burtu apzīmēts gan pūslītis (ar veselu virsējo kārtu virs tā), gan erozija, kas radusies, pūslītim pārsprāgstot un izdalot vīrusu ārējā vidē.

Ādas augšējais slānis ir pakļauts fizikāliem un ķīmiskiem vides faktoriem. Virsējā slāņa šūnas ir atmirušas, savstarpēji cieši saistītas un pildītas ar keratīnu, kas piešķir papildu izturību un nodrošina aizsargfunkciju jeb barjerfunkciju. Kad VZV radītais ādas pūslītis pārplīst, tas atsedz dziļāk esošās šūnas un ļauj mikroorganismiem piekļūt dziļākiem ādas slāņiem, jo ir zudusi virskārtas radītā barjera.

Lipofilas vielas atgrūž ūdeni, tādēļ tās atgrūž arī krāsvielas, kas šķīdinātas ūdenī. Ar C apzīmēti zemādas taukaudi.

4. Kādas struktūras 46. attēlā apzīmētas ar 1, 3, un 4? [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

1: < mikrocaurulīte >

3: < herpesvīruss >

4: < aktīva pavediens >

5. Nosaki, kurā nervu saknītē atrodas latentā infekcija, atbildē izmanto lielos burtus un ciparus bez atstarpēm! [1 p. par pareizu atbildi]

Atbilde: **T4**

6. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

VZV reaktivizācijas laikā slimniekiem rodas stipras sāpes pa skartā nerva gaitu. Pa kādām nervu šķiedrām vīruss no ganglija nonāk ādā?

a) Autonomās nervu sistēmas

b) Jušanas

c) Kustību

d) Veģetatīvās nervu sistēmas

Ja HSV akūtā fāzē izpaužas ar pūslīšiem uz lūpām un deguna gļotādā, tad latentajā formā tas atrodas:

a) L1 ganglijos;

b) T1 ganglijos;

c) trīszaru nerva ganglijos;

d) HSV nav latentās formas.

VZV ir organismam sveša daļiņa. Kad VZV pārvietojas pa nervu, tas ierosina nerva šūnas un tā izauguma iekaisumu. Iekaisuma laikā attīstās audu iekaisuma reakcija un nerva bojājums, kas izpaužas kā nerva signalizācija bez ārēja stimula. Sāpju sajūtu pārvada jušanas nervi.

Uzmanīgi aplūko dermatomu attēlu, kur redzams, ka seju inervē trijzaru nervs, bet jostas rozēs gadījumā pūslīši veidojas tieši T4 inervētajā segmenā (virs krūtsgala).

7. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Norādi pareizo herpesvīrusa daļiņas veidošanās secību!

a) Kodols > endoplazmatiskais tīkls > Goldži komplekss > noraisīšanās ārvidē

b) Kodols > Goldži komplekss > endoplazmatiskais tīkls > noraisīšanās ārvidē

c) Kodols > Goldži komplekss > noraisīšanās ārvidē

d) Kodols > Goldži komplekss > lizosoma > noraisīšanās ārvidē

Herpesvīrusa infekcijai var būt ilga latentā fāze, jo:

- a) olbaltumvielu saražošanai šūnās ir nepieciešams ilgs laiks;
- b) šūnas citoplazmā paliek tā olbaltumvielas;
- c) šūnas citoplazmā paliek tā RNS molekulas;
- d) tas spēj savu DNS iekļaut šūnas kodola DNS.**

Kurā no aprakstītajiem veidiem herpesvīruss iekļūst šūnās brīdī, kad cilvēks ar to inficējas?

- a) Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa DNS spēj saistīties pie kodola DNS.
- b) Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa glikoproteīni spēj saistīties ar epitēlija šūnu membrānu.**
- c) Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa glikoproteīni spēj saistīties ar nervu šūnu membrānu.
- d) Vīruss šūnās iekļūst ar endocitozes palīdzību, jo vīrusa kapsīds spēj saistīties ar epitēlija šūnu membrānu.

Uzdevuma ievadtekstā ir minēts, ka herpesvīruss ir DNS vīruss. Tas nozīmē, ka savu ģenētisko materiālu tas uztur DNS formā. Attēlā redzams, ka vīrusa daļiņu veidošanās sākas kodolā. Jāatceras, ka endoplazmatiskais tīkls sastāv no kodola ārējās membrānas izaugumiem. Goldži komplekss apstrādā vezikulas, kas nākušas no endoplazmatiskā tīkla.

Lai atbildētu uz trešo jautājumu, jāsaliek kopā attēlā redzamais par vīrusa uzbūvi un iepriekš dotais par to, kādus audus inficē herpesvīrusi.

8. Nosaki, kurās šūnās vai šūnu grupās ir citopātisks efekts! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Inficētās šūnas vai šūnu grupas apzīmējums attēlā ir < 4 >.

Attēlā redzamās šūnas ir < mutes gļotādas šūnas >.

Lai gan attēlā šūnām, kas apzīmētas ar 2, ir divi kodoli, tās vistīcāmāk dalās. Toties ar 4 apzīmētajā šūnu grupā ir daudz lielāki kodoli (tumši zilās šūnu daļas) nekā pārējām šūnām un atšķiras arī to morfoloģija.

9. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Kā nervu impulsa vadīšanu ietekmē insekticīds piretrīns, kas inaktivizē (fiksē) Na⁺ jonu kanālus atvērtā stāvoklī?

- a) Izraisa pastāvīgu depolarizāciju**
- b) Izraisa pastāvīgu repolarizāciju
- c) Paātrina impulsa vadīšanu
- d) Tam nav nekādas ietekmes

Kā impulsu vadīšanu ietekmē lidokaīns – vietējās anestēzijas līdzeklis, kas bloķē Na^+ kanālu atvēršanos?

- a) Izraisa pastāvīgu depolarizāciju
- b) Izraisa repolarizāciju
- c) Neietekmē impulsa vadīšanu

d) Traucē impulsa vadīšanu

Kālija koncentrācija šūnā ir lielāka nekā ekstracelulārajā telpā. Kas notiek, ja paaugstinās kālija līmenis ārpus šūnas?

a) Impulsa rašanās sliekšnis kļūst augstāks

- b) Impulsa rašanās sliekšnis kļūst zemāks
- c) Nav nekādas ietekmes uz impulsa vadīšanu
- d) Pastiprinās depolarizācija

Kāds ir sagaidāmais efekts, ja neironam, kas atrodas repolarizācijas fāzē, pienāk jauns impulss?

a) Jaunais impulss netiek pārvadīts tālāk

- b) Jaunais impulss tiek pārvadīts tālāk
- c) Tālāk tiek pārvadīti divi impulsi
- d) Tālāk tiek pārvadīts viens, divreiz lielāks impulss

1. Ja Na^+ kanāli tiek fiksēti un inaktivēti brīdī, kad tie ir atvērti, tad Na^+ joni brīvi var pa tiem plūst šūnas iekšienē. Na^+ iekļūšana neironā rada depolarizāciju. Neironi, kas inaktivēti ar piretrīnu, nespēj atjaunot sākotnējo membrānas potenciālu. Tiek panākta nervu sistēmas paralīze, kas rada insekta nāvi.

2. Ja Na^+ jonu kanāli ir bloķēti, Na^+ nevar iekļūt šūnā, tādēļ nenotiek neirona depolarizācija un impulsa tālāka pārvade. Lidokaīnam ir atgriezenisks un īslaicīgs efekts, tādēļ to izmanto, piemēram, zobārstniecībā, lai novērstu sāpju sajūtas pārvadi no zoba uz smadzenēm tajā brīdī, kad zobu labo.

3. Galvenais jons, kas nosaka miera potenciālu, ir K^+ . Lielākā daļa K^+ atrodas šūnā, un ļoti neliels daudzums K^+ atrodas ārpus šūnas. Pretēji ir ar Na^+ joniem, kas augstā koncentrācijā ir ārpus šūnas, bet mazā koncentrācijā – šūnas iekšienē. Tas nodrošina koncentrācijas gradientu. Ja K^+ koncentrācija palielinās šūnās ārpusē, koncentrācijas gradients samazinās, bet membrānas miera potenciāls palielinās no -90mV līdz -70mV . Tādu neironu ir iespējams ierosināt ar mazāku stimulu (kas iepriekš nebūtu ierosinājis impulsa pārvadi). Hiperkalēmijas gadījumā iespējami sirds ritma traucējumi.

4. Repolarizācijas laikā neirona potenciāls atgriežas miera stāvoklī, un to nodrošina Na^+/K^+ sūkņi, kas izvada Na^+ no šūnas un ienes K^+ šūnā. Šajā laika periodā neironu nevar no jauna ierosināt pārvadīt impulsu, jo nav sasniegts miera stāvoklis. Atvērot Na^+ vai K^+ kanālu, jonu kustība abpus membrānai nenotiks, jo joni jau būs vienādās koncentrācijās.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Gunda Zvīgule Neidere

Jomā: Cilvēka un dzīvnieku anatomija un fizioloģija – audi un nervu šūnas darbības; šūnas uzbūve – endoplazmatiskais tīkls, Goldži komplekss.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Novērojot un eksperimentējot analizē dzīvo organismu vai šūnu funkcijas, saistot tās ar šūnas uzbūvi (peroksisomas, citoskelets, centriolas, gludais EPT, graudainais EPT, plastīdas, plazmatiskā membrāna), šūnā notiekošajiem vielmaiņas procesiem un vielu transportu.

7.1.3. Skaidro audu (epitēlijaudi, saistaudi, muskuļaudi, nervaudi) funkcionālo nozīmi.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu norises dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.4. Zina vīrusiem raksturīgās pazīmes un izraisītās slimības.

3.4.2. Raksturo eikariotu šūnu uzbūvi un to sastāvdaļu funkcijas. Zina šūnu teorijas pamattēzes, endosimbiozes teoriju.

3.4.3. Zina vielu transporta veidus šūnā un caur šūnas membrānu.

3.4.4. Zina dzīvnieku audu pamatgrupas.

Izmantotie literatūras avoti:

- <https://www.frontiersin.org>;
- <http://www.pathologyoutlines.com/caseofweek/case423.htm>, pateicoties Dr. Cristina Aguilar, Guthrie Clinic attēlam;
- <https://opentextbc.ca>.

N2018-11-4. **Populāciju ekspansija**

1. Aizpildi tabulu, ar X atzīmējot to, kuriem izplatības modeļiem atbilst norādītās īpašības un sugas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

	Vienmērīgs	Nejaušs	Bars	Nav raksturīgs neviens no norādītajiem grupēšanās veidiem
Augi izdala ķīmiskas vielas, kas ir kaitīgas citiem tuvu augošiem šīs sugas īpatņiem	X			
Sēklas nokrīt/nonāk zemē blakus mātes augam				X
Veidojas vairākām putnu sugām tikai migrācijas periodā			X	
Sugas pārstāvjiem raksturīga identiska uzvedība un apdraudējuma gadījumā visi īpatņi pārvietojas kopā			X	

Bieži sastopama stingri noteikta hierarhija			X	
Augi, kas sēklas izplata ar vēja palīdzību		X		
Brūnā žurka		X		
Vistu piekūns	X			
Vilki ziemās			X	

Augi izdala ķīmiskas vielas, kas ir kaitīgas citiem tuvu augošiem šīs sugas īpatņiem, nodrošinot to, ka organismi viens no otra atrodas līdzīgā attālumā – veidojas vienmērīga izkliede.

Sēklas nokrīt/nonāk zemē blakus mātes augam – sugas īpatņiem var būt dažādu veidu izplatība, tādēļ nav raksturīgs viens konkrēts izplatības modelis.

Daudzas putnu sugas migrācijas periodā veido lielus barus.

Organismiem raksturīga identiska uzvedība un visi īpatņi pārvietojas kopā – šādu uzvedību iespējams novērot tikai bara gadījumā, piemēram, lieliem zivju vai putnu bariem.

Hierarhija veidojas dzīvnieku baros, tā nevar veidoties, ja īpatņi ir vientuļnieki un dzīvo vienmērīgā attālumā viens no otra, vai arī tad, ja to izkliede ir nejauša.

Augiem, izplatot sēklas ar vēja palīdzību, nevar veidoties bari vai vienmērīga izkliede – pareizā atbilde ir "nejaušs".

Brūnajai žurka nav raksturīga baru veidošana vai atsevišķu indivīdu kontrolētas teritorijas, to izplatība veidojas nejauši.

Vistu piekūniem raksturīgi ir tas, ka katrs indivīds kontrolē noteiktu teritoriju, tādējādi veidojot vienmērīgu izkliedi.

Lai gan kopumā vilki ir vientuļnieki, ziemās, kad apstākļi ir grūtāki, tie veido barus.

2. Aizpildi tabulu, ar X atzīmējot to, kuras īpašības raksturīgas attiecīgajiem dzīvnieku sabiedrības modeļiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Modelis	Vientuļnieki	Dzīve barā	Nav atkarīgs no dzīvošanas barā / atsevišķi
Agresīva cīņa par pārošanās partneriem			X
Katram indivīdam ir vieglāk pieejama barība un teritorija	X		
Augsts infekcijas slimību un parazītu izplatīšanās risks		X	
Dalītas rūpes par pēcnācējiem		X	
Monogāmija			X

Agresīva cīņa par pārošanās partneriem nav specifiska tikai bariem vai tikai atsevišķi dzīvojošiem indivīdiem un var būt sastopama abos gadījumos. Vieglāka pieeja barībai un jaunām teritorijām ir tad, ja katrs indivīds dzīvo atsevišķi. Barā katram no tiem jākonkurē par šiem resursiem ar pārējiem bara dzīvniekiem. Tajā pašā laikā barā dzīvnieki mēdz dalīt rūpes par pēcnācējiem, kas

nav iespējams, dzīvniekiem dzīvojot vientuļi. Tomēr infekciju un parazītu izplatīšanās risks barā ir augstāks, jo indivīdi viens ar otru saskaras daudz biežāk, dzīvo tuvāk. Monogāmija nav raksturīga kādam konkrētam dzīvnieku izplatības modelim.

3. Izvēlies atbilstošo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Viens no organismu savstarpējās mijiedarbības veidiem ir mutuālisms, to var apzīmēt kā < +/+ > attiecības. Obligāti mutuālisti jaunas teritorijas iekaro tikai kopā, bet fakultatīvi mutuālisti, augot kopā, teritoriju iekaro ātrāk, nekā augot individuāli. Teorētiski, sugām aizņemot jaunas teritorijas, tās var attālināties un vājināt savstarpējo mutuālismu. Tomēr daudzi būtiski notikumi evolūcijas gaitā notikuši, pateicoties tieši tam, ka mutuālistiski organismi ir aizņēmuši jaunas teritorijas kopā. Piemēram, ziedošie augi izplatījās, pateicoties mijiedarbībai ar < putekšņus pārnēsājošiem kukaiņiem >. Arī šobrīd dabā sastopami vairāki organismi, kas pastāv, pateicoties tikai mijiedarbībai, piemēram, ķērpis ir asku sēnes un < zaļāļģes vai zilaļģes > kopdzīves rezultāts.

Mijiedarbojas arī mikroorganismi – plaši izplatīts mutuālisma veids ir šķērsbarošanās (*cross-feeding*), proti, barības vielu apmaiņa starp dažādām sugām. Lai izpētītu, kā notiek šķērsbarošanās atkarībā no pieejamiem resursiem populācijas telpiskas izplešanās laikā, tika izmantoti divi uz agara platēm audzēti maizes rauga *Saccharomyces cerevisiae* celmi, kuru gadījumā ir iespējama šķērsbarošanās. *S. cerevisiae* ir plaši izmantots < eikariotu > modeļorganisms.

Eksperimentos izmantoja divus raugu celmus: Leu-TrpFBR un LeuFBRTRp-. Celms Leu-TrpFBR nespēj sintezēt leicīnu, bet pastiprināti sintezē triptofānu, savukārt celms LeuFBRTRp- nespēj sintezēt triptofānu un pastiprināti sintezē leicīnu. Ja abi celmi aug blakus, tie var savā starpā apmainīties ar < aminoskābēm > leicīnu un triptofānu. Mainot leicīna un triptofāna koncentrāciju barotnē, iespējams modelēt abu celmu mutuālismu.

Celmi nevar savā starpā krustoties. Lai šķērsbarošanās eksperimenti izdotos, dotajiem raugu celmiem < ir izslēgta attiecīgo biosintēzes ceļu negatīvā atgriezeniskā saite >. Šī pētījuma rezultāti raksturoti un aprakstīti 52.-55. attēlā.

4. Izvēlies vai ieraksti pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Ja Leu-Trp+ un Leu+Trp- celmi tiek audzēti atsevišķi, pieaugot aminoskābju koncentrācijai barotnē, abu celmu augšanas ātrums < pieaug lineāri, līdz sasniedz plato fāzi >.

Ja koloniju šūnas izpletušās vairāk nekā 1 mm no sākotnējās kolonijas, platumā turpinās plesties šūnas, kas aug < konkurences > apstākļos.

Minimālā nepieciešamā aminoskābju koncentrācija, lai eksperimentāli ierosinātu obligātu mutuālismu, ir **0** mg/ml leicīna un **0** mg/ml triptofāna.

Kritiskā pievienoto aminoskābju (triptofāna un leicīna) koncentrācija, kuru pārsniedzot, vairs nenovēro mutuālismu, ir **1** mg/ml.

Eksperiments liecina, ka izplatīšanās ātrums (jaunu teritoriju iekarošanas spēja) < nav tieši proporcionāla aminoskābju koncentrācijām barotnē >.

Eksperimentāli noteiktais vidējais izplatīšanās ātrums lielākoties ir < mazāks nekā > matemātiski aprēķinātais izplatīšanās ātrums.

Pēc tam, kad Leu+Trp- un Leu-Trp+ celmi vairākas dienas ir kopā audzēti barotnē bez triptofāna un bez leicīna, < neviens no celmiem nenomāks otru >.

Attēlā redzams, ka, palielinoties aminoskābju koncentrācijai barotnē, abu celmu augšanas ātrumi pieaug lineāri, līdz, koncentrācijai sasniedzot aptuveni 1 mg/ml, ātruma pieaugums vairs nav novērojams – tas paliek nemainīgs. Balstoties uz attēliem, redzams arī tas, ka šī koncentrācija (1 mg/ml) ir robeža, kuru kādai no aminoskābēm pārsniedzot arī tad, ja celmi tiek audzēti kopā, notiek pārslēgšanās no mutuālisma uz konkurenci. Toties šķērsbarošanās novērojama jau pie 0 mg/ml jebkuras aminoskābes koncentrācijas. To, ka izplešanās ātrums nav proporcionāls aminoskābju koncentrācijām barotnēs, apliecina 55. attēls. Eksperimentu ilgstoši turpinot barotnē bez aminoskābēm, neviens no celmiem nenomāks otru, jo šādos apstākļos tiem mutuālistiski jā mijiedarbojas.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Zane Ozoliņa

Joma: Ekoloģija – populāciju ekoloģija un populāciju dinamika, pielāgojumi apkārtējai videi (barības vielas), mutuālisms.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.1. Salīdzina dažādu dzīvo organismu dzīves ciklus, skaidro likumsakarības starp dažādu dzīvo organismu pēcnācēju skaitu un dzīves ilgumu, saistot to ar vairošanās veidiem, prognozē sugu izplatību un daudzveidību, balstoties uz vairošanās stratēģijām un dažādu ekoloģisko faktoru ietekmi, izmantojot dažādus informācijas avotus.

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.5. Raksturo dabiskās un mākslīgās ekosistēmas, analizē to struktūru, raksturojošas lielumus un starpsugu attiecības ekosistēmās.

2.2.8. Izveido un analizē barošanās tīklus.

3.1.2. Analizē populācijas lielumu, blīvumu, dzimumstruktūru, vecumstruktūru, teritoriālo struktūru.

3.2.1. Analizē dzīvnieku uzvedību (piemēram, iedzimta, iegūta), sabiedrisko grupējumu veidus un nozīmi, izprot hierarhijas lomu sabiedrisko dzīvnieku dzīvē.

Izmantotie informācijas avoti:

- <https://courses.lumenlearning.com/suny-wmopen-biology2/chapter/population-ecology/>;
- Müller, M. J., Neugeboren, B. I., Nelson, D. R., & Murray, A. W. (2014). Genetic drift opposes mutualism during spatial population expansion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(3), 1037-1042.

1. **Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]**

Kas ir ksenobiotikas?

- a) Brīvie radikāļi
- b) Metabolisma galaprodukti
- c) Nevēlami savienojumi no ārvides un metabolisma galaprodukti
- d) Nevēlami savienojumi, kas ir uzņemti no ārvides**

Kurā orgānā ir augstākā CYP enzīmu koncentrācija un aktivitāte?

- a) Aknās**
- b) Nierēs
- c) Smadzenēs
- d) Zarnās

2. **Kur atrodas hemoglobīns? [1 p. par pareizu atbildi]**

- a) Ādas epitēlijā
- b) Eritrocītos**
- c) Gludajā muskulatūrā
- d) Leikocītos

Aknas ir galvenais orgāns, kas veic "organisma atindēšanu".

3. **Norādi hemoproteīnu, ar kura trūkumu ir attiecīgais dzelzs trūkuma simptoms! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]**

Dzelzs trūkuma simptoms	Olbaltumviela, ar kuru šis simptoms saistīts
Muskuļi ātri nogurst	< mioglobīns >
Bālums	< hemoglobīns >
Pazemināta imunitāte	< enzīmi antioksidanti >
Šūnās tiek ražots maz enerģijas	< mitohondriju enzīmi >

4. **Kāda slimība var attīstīties ilgstoša dzelzs trūkuma rezultātā? [1 p. par pareizu atbildi]**

- a) Anēmija jeb mazasinība**
- b) Bazedova sindroms
- c) Cinga
- d) Diabēts jeb cukurslimība

Muskuļos esošais mioglobīns darbojas līdzīgi hemoglobīnam – spēj saistīt papildu skābekli, kas nepieciešams enerģijas ražošanai. Mioglobīns piešķir muskuļiem sarkano krāsu.

Ādai sārtumu piešķir zemādas kapilāru tīklojums (piesarkšana notiek tad, kad paplašinās zemādas asinsvadi). Asinīm sarkano krāsu piešķir hemoglobīns.

Antioksidanti nepieciešami, lai spētu cīnīties ar patogēnu vai vides izraisīto oksidatīvo stresu. Parasti antioksidantu enzīmos norisinās redoksreakcijas, kuru katalizēšanai nepieciešami metālus

saturuši enzīmi. Tieši antioksidatīvo enzīmu sastāvā ietilpstošie metāli nodrošina šo enzīmu katalītiskās funkcijas.

Mitochondriji ir galvenie enerģijas ražotāji šūnās.

Diabēts ir slimība, kura gadījumā ir traucēta glikozes vielmaiņa, cinga ir C vitamīna trūkums, savukārt Bazedova slimība rodas nepietiekamas vairogdziedzera aktivitātes dēļ.

5. Izvēlies pareizo variantu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Metabolisma pirmajā fāzē svešie savienojumi tiek mainīti salīdzinoši maz – galvenokārt padarīti <hidrofilāki>, lai lielāko to daļu varētu izvadīt <caur nierēm>. Šo metabolisma soli parasti veic CYP450 enzīmi.

Savienojumi, kas pēc pirmās fāzes reakcijām netiek izvadīti no organisma, iesaistās otrās fāzes reakcijās, kurās tiem tiek pievienots vairāk ķīmisko grupu un tie nereti padarīti lielāki, kas ļauj tos tālāk izdalīt <ar žulti>.

Ir divi galvenie ceļi, pa kuriem tiek izvadītas nevajadzīgās vielas, kas nav CO₂, - urīns un fēces. Šo uzdevumu visērtāk risināt no otras puses. Ja zināms, ka vielas tiek padarītas lielākas, tad ticams, ka tās izvadīs ar žulti, kas nonāk atpakaļ gremošanas traktā. 2. zāļu izvadīšanas fāzei tad paliek izvadīšana ar urīnu, lai to nodrošinātu, vielas jāpadara pēc iespējas labāk šķīstošas ūdenī.

6. Sakārto savienojumus pareizā secībā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ksenobiotiku noārdīšanas I tipa reakcija aknās: < A > → < B >

Ksenobiotiku noārdīšanas II tipa reakcija aknās: < B > → < C >

Iepriekšējā uzdevuma tekstā ir dots, ka II metabolisma tipa beigās vielas tiek padarītas lielākas, tātad C savienojums ir pēdējais. Pat tad, ja iepriekš nav bijis skaidrs, kādas izmaiņas notiek ar molekulām I noārdīšanas tipa reakcijās, tagad par to var vēlreiz pārliecināties, aplūkojot B savienojumu.

7. Izpēti kumarīna molekulas struktūrformulu un izdomā, kāpēc vīgriežu tēja nestimulē makrofāģus! [1 p. par pareizu atbildi]

a) Kumarīns ļoti labi šķīst ūdenī un tiek tūlīt izvadīts ar urīnu.

b) Kumarīns neuzsūcas no zarnu trakta.

c) Kumarīns slikti šķīst ūdenī.

d) Makrofāģi ir sastopami tikai ādā.

Kumarīns ūdenī šķīst maz – tā molekulā nav jonizējamu un ir maz polāru grupu. Tāpat var izslēgt atbildes, ka kumarīns netiek absorbēts vai tiek uzreiz izvadīts, jo uzdevuma tekstā ir ziņas, ka kumarīns ir atrasts aknās, kā arī ka tas ir hepatotoksiskums - tātad tas aknās aizkavējas.

8. Izvēlies katrai līknei atbilstošo zāļu lietošanas veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

1: < intravenozi >

2: < ar inhalāciju >

3: < iekšķīgi >

9. Izvēlies katrai situācijai piemērotāko zāļu ievadīšanas veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Astmas lēkme, kuras laikā spazmatiski sašaurinās bronhiolu gludā muskulatūra	< ar aerosola inhalāciju >
--	----------------------------

Sportošanas laikā sastiepts muskulis	< ādas ziede >
Lēnas iedarbības nomierinošs līdzeklis	< perorāli >
Samaņas zudums, ko izraisījis zems cukura līmenis	< intravenozi >

Pēc intravenozas ievadīšanas vai inhalācijas zāļviela uzreiz nonāk asinīs, bet, uzņemot zāles iekšķīgi, ir jāgaida, līdz tās "izceļos" gremošanas traktu. Daļa zāļu tiek noārdītas aknās, jo tas ir pirmais orgāns, kurā asinis nonāk no gremošanas trakta. Pēc inhalācijas savienojuma absorbcija no plaušām nav tik pilnīga, kāda tā ir pēc zāļu ievadīšanas asinīs.

10. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Zāles lietojot vienlaikus ar greipfrūtu sulu, zāļvielas koncentrācija aknu vārtu vēnā būs < augstāka nekā > pēc zāļu lietošanas bez greipfrūtu sulas.

Vienlaicīgi lietojot zāles un greipfrūtu sulu, zāļvielas koncentrācija aortas asinīs būs < augstāka nekā > pēc zāļu lietošanas bez greipfrūtu sulas.

Vienlaicīgi lietojot zāles un asinszāles tēju, zāļu vielu koncentrācija aknu vārtu vēnā būs < zemāka nekā > pēc zāļu lietošanas bez asinszāles tējas.

Vienlaicīgi lietojot zāles un asinszāles tēju, zāļu vielu koncentrācija arteriolu asinīs būs < zemāka nekā > pēc zāļu lietošanas bez asinszāles tējas.

Ja greipfrūtu sula inhibē CYP450 un tie noārda zāļvielas, tad pēc zarnu epitēlija izceļošanas asinīs būs augstāka zāļvielu koncentrācija, jo CYP nebūs strādājuši tik efektīvi. Līdzīga loģika pielietojama visiem apalvojumiem. Zarnu trakts -(CYP450)--> aknu vārtu vēna--> aknas (CYP450) --> sirds --> aorta --> arteriolas

11. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ar radioaktīvo oglekli iezīmētais savienojums, visticamāk, ir:

- a) CH₄;
- b) CO;
- c) CO₂;**
- d) organiskas vielas.

Šis tests raksturo to CYP450 enzīmu aktivitāti, kas atrodas:

- a) aknās;
- b) smadzenēs;
- c) visās ķermeņa šūnās;**
- d) zarnās.

Ar eritromicīna izelpas testu reizēm nosaka pacientam vēlamo zāļu devu. Ja radioaktīvā oglekļa nolasījums pārsniedz normu, tad pacientam nozīmējamā zāļu deva salīdzinājumā ar parasti ieteicamo, visticamāk, ir:

- a) jāpalielina;**
- b) jā saglabā nemainīga;
- c) jāsamazina;
- d) zāles jāievada mazākās devās, bet biežāk.

Ja radioaktīvā oglekļa nolasījums ir zemāks par normu, greipfrūtu sulas lietošana vienlaikus ar zālēm var izraisīt:

a) izteiktākas blaknes;

- b) mazāk izteiktas blaknes;
- c) pastiprinātu žults izdalīšanos;
- d) pastiprinātu zāļu izdalīšanos ar urīnu.

Ar plaušām tiek izvadīts CO₂, kas ir arī galvenais gāzveida metabolīts. Tā kā eritromicīns tiek ievadīts intravenozi, atšķirībā no iekšķīgi lietotām zālēm tas nešķērso aknas un tā noārdīšanā piedalās visās šūnās esošie CYP450 enzīmi. Tāpat kā uzdevumā par asinszālēm un greipfrūta sulu CYP enzīmu aktivitāte jāņem vērā, aprēķinot zālvielas devu, jo samazināta CYP450 aktivitāte radīs augstāku zālvielu koncentrāciju un otrādi.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Reinis Vangravs, Agnese Kokina

Joma: Cilvēka un dzīvnieku bioķīmija un fizioloģija – savienojumu pārveidošana izvadīšanai no organisma; savienojumu izvadīšana no organisma, to ietekmējošie faktori.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Novērojot un eksperimentējot analizē dzīvo organismu vai šūnu funkcijas, saistot tās ar šūnas uzbūvi, šūnā notiekošajiem vielmaiņas procesiem un vielu transportu.

7.2.1. Salīdzina dažādu faktoru ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem, izmantojot dažādus informācijas avotus, eksperimentējot.

7.2.2. Skaidro šūnu vielmaiņas procesu (metabolisma) saistību ar šūnas uzbūvi, ķīmisko sastāvu un nozīmi dzīvajos organismos, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (vielu transports, ekskrecija) norises dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.1.1. Zina cilvēka gremošanas, izvadorgānu uzbūvi un darbības principus. Risina problēmu uzdevumus, kas saistīti ar šīm orgānu sistēmām un to darbību.

3.4.5. Zina, kāda ir biogēno jeb organogēno elementu, makroelementu un mikroelementu loma organismos.

3.4.6. Raksturo olbaltumvielu uzbūvi un funkcijas šūnā un organismā. Pazīst šo vielu grupas pēc ķīmiskajām formulām.

3.4.7. Izprot enzīmu un koenzīmu darbību.

Izmantotie informācijas avoti:

- https://www.ebi.ac.uk/interpro/potm/2006_10/Page1.htm

N2018-12-1. **Hemoglobīns un bēta globīna ģenētika**

1. **Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]**

Venozajās asinīs oksihemoglobīna ir < vairāk nekā > arteriālajās asinīs.

Venozajās asinīs dezoksihemoglobīna ir < vairāk nekā > arteriālajās asinīs.

Astmas lēkmes laikā dezoksihemoglobīna saturs asinīs < palielinās >.

2. **Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]**

Ar ko var izskaidrot cianozi – bālu ādu un zilās lūpas skābekļa trūkuma gadījumā?

a) Dezoksihemoglobīns labāk absorbē zilo gaismu

b) Dezoksihemoglobīns sliktāk absorbē zilo gaismu

c) Oksihemoglobīns labāk absorbē sarkano gaismu

d) Oksihemoglobīns labāk absorbē zaļo gaismu

Kāda viļņa garuma gaismas absorbciju būtu ieteicams izmantot šādā metodē?

a) 400 nm

b) 520 nm

c) 565 nm

d) 650 nm

Ir zināms, ka arteriālajās asinīs ir augstāks skābekļa piesātinājums nekā venozajās, no tā arī loģiski izsecināmas oksihemoglobīna un deoksihemoglobīna attiecības.

Absorbcijas līknēs ir trīs galvenās atšķirības - dezoksihemoglobīns mazāk absorbē spektra zilajā daļā, bet vairāk absorbē sarkanajā daļā, bet oksihemoglobīnam ir spējš absorbcijas kritums dzeltenajā spektra daļā. Jāatceras, ka vielas mēs redzam tajās krāsās, kuras tās atstaro, tātad neabsorbē. Ja oksihemoglobīns labāk absorbē zilo gaismu, tad šo vielu mēs redzēsim mazāk zilu.

3. **Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]**

Kāds iedzimšanas tips Ciānu ģimenē ir pārmantotajai methemoglobinēmijai?

a) Autosomāli dominants

b) Autosomāli recesīvs

c) Ar X hromosomu saistīts dominants

d) Ar X hromosomu saistīts recesīvs

Kāds iedzimšanas tips Nēmu ģimenē ir sirpjšūnu anēmijai?

a) Autosomāli dominants

b) Autosomāli recesīvs

c) Ar X hromosomu saistīts recesīvs

d) Ar X hromosomu saistīts dominants

Pietiek ar vienu hemoglobīna M alēli, lai zilganajiem Ciānu ģimenes locekļiem būtu methemoglobinēmija – tas nozīmē, ka jau vienas hemoglobīna M alēles klātbūtne būs galvenā jeb dominējošā pazīme fenotipā. Tā kā ciltskokā vienlīdz bieži slimo vīrieši un sievietes, tad pazīmi kodē

gēns, kas atrodas uz autosomas (nevis X vai Y hromosomas). Tādēļ pareizā atbilde ir autosomāli dominantais iedzimšanas tips.

Lai izpaustos sirpjšūnu anēmija, nepieciešamas divas hemoglobīna S alēles, tātad tad, ja šāda alēle ir tikai viena, pazīme fenotipiski neizpaužas un ir recesīva attiecībā pret dominanto alēli (šajā gadījumā – biežāk sastopamo, "normālo" bēta globīna alēli). Ciltskokā ar slimību vienlīdz bieži slimo vīrieši un sievietes, un tas liecina, ka bēta globīna gēns atrodas uz autosomas. Tādēļ pareizā atbilde ir autosomāli recesīvs iedzimšanas tips.

4. Apraksti ciltskoka indivīdu genotipus, aizpildi Penneta režģi un atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

Šim nolūkam izmanto šādus apzīmējumus:

A – alfa globīna dominantā alēle; a – alfa globīna recesīvā alēle;

B – bēta globīna gēna dominantā alēle; b – bēta globīna gēna recesīvā alēle.

Alēles raksti alfabētiskā secībā, lielo burtu pirms mazā burta bez atstarpēm!

	Alēles
Kāds ir trešās paaudzes 8. indivīda genotips?	AaBB
Kāds ir trešās paaudzes 9. indivīda genotips?	Aabb
Kāds ir trešās paaudzes 10. indivīda genotips?	aabb
Kāds ir otrās paaudzes 8. indivīda genotips?	AaBb
Kāds ir otrās paaudzes 9. indivīda genotips?	aaBb

III-8: Šim cilvēkam ir methemoglobinēmija (ciltskokā iekrāsots gaiši pelēks), un tas nozīmē, ka viena dominantā alfa globīna alēle. No tēva šis vīrietis varēja pārmantot tikai recesīvu a alēli, tādēļ genotips ir Aa. Vīrietim nav sirpjšūnu anēmijas, tādēļ viņam ir vismaz viena dominantā B alēle.

III-9: Šim vīrietim ir methemoglobinēmija (vismaz viena A alēle); no tēva viņš varēja pārmantot tikai recesīvu a alēli. Tā kā šim cilvēkam ir arī sirpjšūnu anēmija, ko nosaka divas recesīvas alēles, tad attiecīgais genotips ir bb.

III-10: Šī sieviete slimo ar sirpjšūnu anēmiju, tādēļ viņas genotips ir bb, bet nav methemoglobinēmijas, tādēļ genotips ir aa.

II-8: Šīs sievietes tēvam ir methemoglobinēmija, ko šī sieviete ir pārmantojusi (A alēle), un normāls bēta globīns, bet viņas mātei ir sirpjšūnu anēmija, bet nav methemoglobinēmijas (genotips aabb), tādēļ II-8 genotips ir AaBb.

II-9: Vīrietis ir vesels, tātad viņam nav dominantās A alēles un ir vismaz viena dominantā B alēle. Tā kā viņa bērniem ir sirpjšūnu anēmija (genotips bb), otra alēle šī vīrieša genotipā ir recesīva (jo bērni vienu mantoja no mātes, otru no tēva). Genotips: aaBb

Kāda ir varbūtība, ka laulībā starp II-8 un II-9 piedzims vesels bērns (kuram nav neviena no hemoglobīnopātījās formām)? Atbildi izsaki kā daļskaitli.

Atbilde: **3/8**

		Vecāki:		AaBb	x	aaBb
♂	♀	AB	Ab	aB	ab	
aB		AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	
ab		AaBb	Aabb	aaBb	aabb	

Tātad varbūtība, ka piedzims vesels bērns ir 3/8 jeb 0,375.

III-10 sieviete apprecējās ar fenotipiski normālu vīrieti, kura mātei ir sirpjšūnu anēmija. Aizpildi Penneta režģi, lai paredzētu pēcnācēju iespējamus genotipus!

♂ \ ♀	ab
aB	aaBb
ab	aabb

III-10 genotips – aabb, tātad iespējamās gametas ir ab. Viņas partneris ir vesels, tātad genotips pēc alga globīna alēles ir aa, bet pēc bēta globīna alēles – Bb.

Vecāki: aabb x aaBb

Kāda ir varbūtība, ka viņu bērnam būs sirpjšūnu anēmija? Atbildi izsaki kā daļskaitli.

Atbilde: **1/2**

Šim pārim var būt pēcnācēji ar diviem genotipiem: aaBb (vesels) vai aabb (sirpjšūnu anēmija). Varbūtība, ka bērnam būs sirpjšūnu anēmija, ir 1/2 jeb 0,5.

5. Izvēlies vai ieraksti pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Balstoties uz bēta globīna gēna restrikcijas analīzes datiem, I-1 un I-2 ir:

- a) hemizigoti;
- b) heterozigoti;**
- c) homozigotiski dominanti;
- d) homozigotiski recesīvi.

Ja normālo alēli šķel restrikcijas enzīms, veidojas divi fragmenti. Ja notikusi mutācija, šķelšana nenotiek un tiks iegūst tikai viens, garš fragments. DNS ir negatīvi lādēta molekula, kas gelā kustas uz pozitīvā elektroda pusi. Īsāki un vieglāki fragmenti caur gelu pārvietojas ātrāk nekā garāki un smagāki fragmenti. Kustība gelā ir notikusi uz augšas uz apakšu. Tādēļ garāki fragmenti atrodas gela augšējā daļā, bet īsāki – apakšdaļā.

I-1 un I-2 restrikcijas analīzē ir trīs fragmenti – tas nozīmē, ka vienu alēli restrikcijas enzīms spēja šķelt, bet otru – nē. Šo indivīdu genotips ir Bb.

Vai pastāv iespēja, ka II-7 un II-8 piedzimis bērns ar sirpjšūnu anēmiju?

- a) Jā
- b) Nē**
- c) Nevar noteikt

II-7 ir Bb, bet II-8 ir BB. Viņu pēcnācēju genotips var būt vai nu Bb, vai arī BB. Tātad visi pēcnācēji ir veseli.

Kāda ir varbūtība, ka I-1 un I-2 piedzimis bērns ar sirpjšūnu anēmiju?

- a) 1/2
- b) 1/3
- c) 1/4**
- d) 1/16

Vecāki: Bb x bb

♂ \ ♀	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

Varbūtība, ka I-1 un I-2 piedzims bērns ar sirpjšūnu anēmiju, ir 1/4.

Kāda ir varbūtība, ka I-1 un I-2 piedzims vesela meitene?

- a) 1/4
- b) 1/16
- c) 3/16
- d) 3/8**

Varbūtība, ka šim pārim ir fenotipiski veseli pēcnācējiem, ir 3/4. Šī varbūtība ir jāreizina ar varbūtību, ka bērns būs meitene, t.i., 1/2. Tātad varbūtība, ka I-1 un I-2 piedzims vesela meita, ir $3/4 * 1/2 = 3/8$.

Cik indivīdu šajā ģimenē ir homozigotiski recesīvi?

Atbilde: **3**

Homozigotiski recesīvi indivīdi ir indivīdi ar divām recesīvajām alēlēm, kas šajā gadījumā ir slimie un ar sarkano iekrāsotie indivīdi ciltskokā.

Cik indivīdu šai ģimenē ir sirpjšūnu anēmijas pazīmes nēsātāji?

Atbilde: **4**

Pazīmes nēsātājs ir indivīds, kas ir fenotipiski vesels, bet kura genotipā ir viena recesīvā alēle (Bb). Restrikcijas analizē tie ir indivīdi ar trīs fragmentiem.

6. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

II-1 indivīdam 61. attēla ciltskokā atbilstošais asins attēls ir < A >.

II-3 indivīdam 61. attēla ciltskokā atbilstošais asins attēls ir < C >.

Bēta globīna normālā gēna alēle < kodominē ar > bēta globīna mutanto alēli.

II-1 indivīds ir slimis ar sirpjšūnu anēmiju. Šīs slimības gadījumā eritrocīti spontāni maina savu formu un iegūst tipisko ieliekto, sirpim (kā šaura daiviņa) līdzīgo formu. Attēlā A starp normālajiem eritrocītiem, kas ir apaļi, atrodami arī deformētie eritrocīti.

II-3 ir vesels cilvēks, kura restrikcijas analizē ir divi fragmenti, kas liecina, ka šī cilvēka genotips ir BB. Vesela cilvēka normāli eritrocīti redzami C attēlā.

Heterzgotiskiem indivīdiem eritrocītos veidojas gan normāls bēta globīns, gan S globīns. Tā kā eritrocītos ir abu veidu globīni, alēles kodominē. Fenotipiski normālais bēta globīns nomāc S globīna izpausmes, tādēļ normālā alēle ir dominējoša, bet sirpjšūnu anēmijas – recesīva.

7. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Sirpjšūnu anēmijas gadījumā samazinās eritrocītu membrānas elastība, un zema skābekļa parciālspiediena apstākļos tie maina formu, bet, skābekļa parciālspiedienam pieaugot, to forma normalizējas. Cilvēkam ar sirpjšūnu anēmiju 63. attēlā atbilst < līkne ar nepārtrauktu līniju >.

Methemoglobīns satur oksidētu dzelzs jonu (Fe^{3+}), nevis tā reducēto formu (Fe^{2+}), kāda normāli ir hemoglobīnā. Methemoglobīns nepiesaista skābekli un maina skābekļa piesaistīšanos pie blakusesošajām globīna molekulām, traucējot skābekļa

atdevi audiem. Cilvēkam ar methemoglobīnēmiju attēlā atbilst < līkne ar raustīto līniju >.

II-8 vīrietis ciltskokā skrien maratonu. Šim vīrietim maratona skriešanas laikā attēlā atbilst < līkne ar punktoto līniju >.

Eritrocīta elastība nosaka tā kustību asinsvados, bet neietekmē hemoglobīna spēju piesaistīt skābekli.

Skābeklis pie methemoglobīna piesaistās ciešāk nekā pie normālā hemoglobīna. Tas nozīmē, ka tāda paša parciālspiediena apstākļos (piemēram, 20mmHg), methemoglobīnēmijas slimnieka hemoglobīns audiem būs atdevis mazāk skābekļa (hemoglobīna saturācija ar skābekli būs augstāka) nekā cilvēks, kuram nav methemoglobīnēmijas. Šim modelim atbilst raustītā līnija.

Skrienot maratonu, audos tiek patērēts skābeklis un audos rodas CO₂, kas padara vidi skābāku, t.i., izraisa pH pazemināšanos. Zemāks pH veicina skābekļa disociāciju no hemoglobīna audos. Šim fizioloģiskajam procesam atbilst līkne ar punktoto līniju.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Gunda Zvīgule Neidere

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija – skābekļa transports organismā; ģenētika – pārmantošanas veidi, ciltskoku analīze, iedzimto slimību noteikšanas molekulārās metodes.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Novērojot un eksperimentējot analizē dzīvo organismu vai šūnu funkcijas, saistot tās ar šūnas uzbūvi, šūnā notiekošajiem vielmaiņas procesiem un vielu transportu.

7.2.1. Skaidro organisko vielu (olbaltumvielas) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (elpošana, vielu transports) norises dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

9.1.1. Prognozē vienas, divu vai multifaktoriālo ģenētisko slimību iedzimšanu nākamajās paaudzēs, aprēķinot pārmantojamās pazīmes pārmantošanas varbūtību pētāmajā grupā, analizējot ciltskoka modeli, lietojot ģenētikas apzīmējumus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.3.4. Zina asiņu sastāvu, asinsķermenīšu lomu organismā.

3.4.6. Raksturo olbaltumvielu, DNS, RNS uzbūvi un funkcijas šūnā un organismā.

4.2.1. Zina klasiskos ģenētikas pamatlikumus. Risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.

4.2.3. Zina, kas ir hibridoloģiskā, citoģenētiskā, genealoģiskā ģenētikas pētīšanas metode, DNS analīze ("DNS pirkstu nospiedumu analīze", elektroforēze, sekvenēšana). Veido un analizē ciltskokus.

1. Izvēlies pareizo variantu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Salīdzinājumā ar apkārtaugošo tropisko mežu velnadārzos ir < uzskatāmi mazāka > dzīvās dabas daudzveidība. Ekoloģiskās attiecības, kādas pastāv starp citrona skudru un saraino duroju sauc par < simbiozi >, savukārt starp citrona skudru un citām koku sugām novērojamās attiecības ir < amensālisms >, un citrona skudru izdalītā skudrskābe darbojas kā < herbicīds >. Sarainās durojas saknes ekstrakta ietekme uz blakusesošiem augiem ir alelopātija – viens no < amensālisma > veidiem.

Šī kopdzīves stratēģija ilgstoši nodrošina pastāvīgu mājvietu skudru ligzdām – senākais atklātais velnadārzs varētu būt pat 800 gadus vecs. To “apsaimnieko” viena kolonija, kas sastāv no aptuveni 3 miljoniem darba skudru un 15 000 skudru mātišu. Kolonijas ilgmūžību, visticamāk, nodrošina galvenokārt < vairāku mātišu > klātbūtne. Koloniju ilgmūžība, bet ierobežotie izmēri liecina, ka to izplešanos ierobežo < ekoloģiski > faktori. Viens no velnadārzu veidošanās iemesliem ir < paaugstināts > augēdāju evolucionārais spiediens uz sarainās durojas augšanu.

66. attēlā redzamas velnadārzā augošas smaržīgās cedrelas lapas. Ar X attēlā atzīmētā krāsas izmaiņa liecina par < audu atmiršanu >. Šīs ietekmes rezultātā samazinās < fotosintēze >.

Velnadārzus salīdzinot ar apkārt esošo tropisko mežu, tajos novērojama uzskatāmi mazāka dzīvās dabas daudzveidība. Tropiskajos mežos ir ļoti augsta dzīvās dabas daudzveidība, bet, kā minēts tekstā, velnadārzos aug tikai viena veida koki un nav pameža, kas ievērojami samazina dzīvās dabas daudzveidību šajos apgabalos.

Ekoloģiskās attiecības, kādas pastāv starp citrona skudrām un saraino duroju sauc par simbiozi. *D. hirsuta* nodrošina skudrām patvērumu, kamēr *M. schumanni* nodrošina augam aizsardzību pret augēdājiem un iznīcina konkurentus. Šādas abpusēji izdevīgas attiecības sauc par simbiozi.

Savukārt starp *M. schumanni* un citām koku sugām novērojams amensālisms – ekoloģiskās attiecības, kurās viens organisms nomāc otru, ir amensālisms.

M. schumanni skudrskābe ir herbicīds - aprakstīts, ka skudrskābe veicina augu iznīkšanu, tātad tā tiek izmantota kā herbicīds.

D. hirsuta sakņu ekstraktu ietekme uz blakusesošiem augiem ir alelopātija – viens no amensālisma veidiem. Alelopātija ir nomācoši neitrālas attiecības starp organismiem, kuru nomācošais organisms īsteno ar fizioloģiski aktīvu vielmaiņas (metabolisma) produktu palīdzību.

Kolonijas ilgmūžībā liela nozīme, visticamāk, ir tieši vairāku mātišu klātbūtnei. Lielais māšu skaits palīdz kolonijai veiksmīgi izplatīties, ieņemt jaunus kokus, kas aug apgabalā, un atjaunoties bojājumu gadījumā, jo ir ļoti maza iespēja, ka kolonija iznīks, nomirstot mātei.

Koloniju ilgmūžība, bet ierobežotie izmēri nozīmē, ka to izplešanos ierobežo noteikti ekoloģiskie faktori. No minētajiem faktoriem kolonijas, visticamāk, ierobežo apkārtējās vides – ekoloģiskie – faktori, jo nav pamatojuma domāt, ka to darītu cilvēki, tas notiktu mutāciju vai noteikta novietojuma dēļ.

Viena no teorijām ir tāda, ka auga koncentrēšanās nelielā platībā nozīmē, ka velnadārzos ir paaugstināts augēdāju spiediens uz *D. hirsuta*. Tā kā skudru kolonijas dzīvo ilgi, tām vajadzētu izplesties, bet tā kā velnadārzi nerasniedz lielus izmērus, var secināt, ka skudru ekspansiju ierobežo kāds faktors. Šajos apgabalos koncentrējas vairāk vienas sugas augu, tādēļ augēdājiem, kas ar tiem vēlas baroties, ir izdevīgāk apmeklēt šādus apgabalus par spīti skudru uzbrukumiem, jo tajos koncentrēts vairāk barības. Augēdāju spiediena teorija balstās uz to, ka, palielinoties velnadārza izmēram, skudru kolonija vairs nespēj tik efektīvi pārklāt visu audzi, savukārt koncentrētais barības daudzums pieviltina arvien vairāk augēdāju, kas ir gatavi riskēt ar skudru uzbrukumiem, nevis tērēt enerģiju, pārvietojoties pa biezi augošu mežu, meklējot citus barības avotus.

Ar X attēlā atzīmētā krāsas izmaiņa liecina par audu atmiršanu. Var redzēt, ka brūnais krāsojums izplatījies no lapas pamatnes. Dotajā informācijā aprakstītā skudru darbība, injicējot skudrskābi, lai izraisītu nekrozi – audu atmiršanu, ir atbilstošs skaidrojums šādai krāsas izmaiņai. Tāpat dotajā informācijā minēts, ka nekrotiskām lapām atbilst lieli tumši plankumi.

Šīs izmaiņas pazemina fotosintēzes intensitāti. Lapu nekroze samazina zaļo, fotosintēzē aktīvo lapas daļu, tātad fotosintēzes intensitāte samazinās.

2. Aizpildi tabulu, katram secinājumam pievienojot atbilstošā eksperimenta vai novērojuma burtu, no kura rezultātiem šis secinājums izdarīts! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

A - Novērojumi par citrona skudru uzvedību

B - Pirmais eksperiments par smaržīgās cedrelas stādu augšanu dažādā vidē

C - Otrais eksperiments par smaržīgās cedrelas un sarainās durojas augiem ar un bez dobiem stumbra paplašinājumiem

D - Pamatojoties uz novērojumiem un veikto eksperimentu rezultātiem, šādu secinājumu izdarīt nav iespējams (norāda arī gadījumos, kad iegūtie rezultāti noliedz šādu apgalvojumu).

Secinājums	Atbilde
Velnadārzi veidojas citrona skudras darbības, nevis sarainās durojas alelopātiskās ietekmes rezultātā.	B
Tad, ja tuvumā nav sarainās durojas augu, citrona skudras par mītnes augu izvēlas smaržīgo cedrelu.	D
Citrona skudra iznīcina durojas konkurentus, ar skudrskābes palīdzību to lapās izraisot nekrozi.	A
Koka stumbra uzbūve nav noteicošais faktors, kas nosaka to, kurus augus citrona skudras izvēlas kultivēt velnadārzā.	C
Smaržīgā cedrela nomet lapas arī citu faktoru, ne tikai nekrozes ietekmē.	B
Citrona skudras izraisītā lapu atmiršana būs novērojama ap lapu dzīslām.	A
Ja velnadārzos iznīcinās skudras, citu sugu augi tajos tāpat neaugs, jo sarainā duroja izmanto arī citus mehānismus konkurentu likvidēšanai.	D
Sarainā duroja ir imūna pret skudrskābi.	D
Sarainās durojas stumbru dobus izaugumus ārpus velnadārziem var apdzīvot arī citas skudru sugas.	D

Citrona skudras samazina augēdāju radīto sarainās durojas apdraudējumu.	A
---	----------

Velnadārzi veidojas *M. schumanni* darbības, nevis *D. hirsuta* alelopātiska efekta rezultātā. 1. eksperimenta grafikā redzams, ka bez skudru klātbūtnes *D. hirsuta* neizraisa ievērojamu citu sugu koku iznīkšanu ne velnadārzos, ne ārpus tiem.

M. schumanni izvēlas *C. odorata* par mītnes augu, ja blakus nav atrodams *D. hirsuta*. Nevienā no eksperimentiem netika novērots, ka skudras izvēlas *C. odorata* par mītnes augu.

M. schumanni iznīcina konkurentus augus, izraisot nekrozi to lapās ar skudrskābes palīdzību.

Koka stumbra uzbūve un piemēroti apstākļi kolonijas iemājošanai tajā nav noteicošais faktors, pēc kā *M. schumanni* izvēlas, kurus augus kultivēt velnadārzā. Otrajā eksperimentā redzams, ka arī ar dobiem izaugumiem citiem kokiem tiek izraisīta lapu nekroze, savukārt arī *D. hirsuta* bez apdzīvojamiem izaugumiem tiek atstāti augam.

C. odorata nomet lapas arī citu faktoru, ne tikai nekrozes ietekmē. Grafikā redzams, ka arī apstākļos bez skudru klātbūtnes augs nomet lapas, lai gan tas ir neliels procents no visām.

M. schumanni radītā lapu atmiršana būs novērojama ap lapu dzīslām. Skudras ievada skudrskābi lapas pamatnē pie galvenās dzīslas, tātad viela izplatīsies lapā pa dzīslām un radīs nekrozi ap tām.

Skudru trūkums velnadārzā nekavē citu sugu augšanu tajā, jo *D. hirsuta* pastāv citi mehānismi konkurentu likvidēšanai. Šādu secinājumu nav iespējams izdarīt, jo tas apgalvo nesaistītas lietas.

D. hirsuta ir imūni pret skudrskābi. Netika veikts neviens eksperiments, kurā *D. hirsuta* injicētu skudrskābi, lai pārbaudītu to noturību pret šo vielu.

D. hirsuta koku dobus izaugumus ārpus velnadārziem var apdzīvot arī citas skudru sugas. Nevienā no eksperimentiem netika pārbaudīts vai novērots, ka *D. hirsuta* apdzīvo citas skudru sugas.

M. schumanni samazina augēdāju apdraudējumu *D. hirsuta* kokiem. Tika novērots, ka skudras īpaši agresīvi izturas pret augēdājiem kukaiņiem, tātad augēdāji nevar netraucēti baroties ar *D. hirsuta*.

3. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Spriežot pēc dotā filoģenētiskā koka, *Azteca* ģints sugu kopīgais sencis, visticamāk, dzīvoja:

a) ***Cecropia* ģints kokos;**

b) *Cordia* ģints kokos;

c) jebkuras sugas kokā;

d) nedzīvoja kokos.

Azteca instabilis ģenētiski tuvākā suga/ģints ir:

a) *Azteca merida*;

b) ***Azteca patruelis*;**

c) *Azteca xanthocroa*;

d) *Frogattella* sp.

Azteca sp.:

- a) apdzīvo tikai *Cecropia* ģints kokus;
- b) apdzīvo tikai noteiktu sugu kokus;
- c) var apdzīvot dažādu sugu kokus.**

Azteca sp. pieder pie:

- a) divspārņu kārtas;
- b) plēvspārņu kārtas;**
- c) taisnspārņu kārtas;
- d) vaboļu kārtas.

Millera ķermenīši palīdz augam:

- a) atbaidīt citus augēdājus;
- b) atbaidīt nepiederošas skudru sugas;
- c) piesaistīt skudras ar barības avotu;**
- d) piesaistīt skudras ar mājvietas veidošanas iespēju.

Ja *Cecropia* koku neapdzīvo neviena *Azteca* kolonija, tad ir sagaidāms, ka:

- a) koka dobajos stumbros neiemājos citi kukaiņi;
- b) kokam samazināsies augēdāju nodarītie bojājumi;
- c) koks mazāk slimos ar kaitēkļu pārnēsātām slimībām;
- d) koks turpinās ražot Millera un pārļu ķermenīšus.**

Kolonijas ar daudzām ģenētiski atšķirīgām mātēm:

- a) ir izdevīgas tikai resursu trūkuma gadījumā;
- b) kļūst izdevīgākas vēlākās kolonizācijas stadijās;
- c) nodrošina katras mātes gēnu pārneši nākamajām paaudzēm;
- d) palīdz sākotnējās kolonizācijas stadijās.**

Vienā kolonijā esošas skudru mātes sāks cīnīties savā starpā, jo

- a) kolonijas sākumstadijā ir barības vielu trūkums;
- b) kolonijas sākumstadijā ir dzīves vietas trūkums;
- c) kolonijas sākumstadijā mātes pārojas savā starpā, bet vēlākā stadijā tas vairs nav nepieciešams;
- d) kolonijas vēlākā stadijā ir dzīves vietas trūkums.**

Attiecības starp *Azteca sp.* un *Cecropia* ir:

- a) fakultatīvs komensālisms;
- b) fakultatīvs mutuālisms;**
- c) obligāts komensālisms;
- d) obligāts mutuālisms.

Spriežot pēc dotā filoģenētiskā koka, *Azteca* ģints sugu kopīgais sencis, visticamāk, dzīvoja *Cecropia* ģints kokos. Senāk atdalījušās sugas visas apdzīvo *Cecropia* kokus, kamēr *Cordia* apdzīvo viena suga, tāpat viena suga parāda ģenerālista uzvedību, bet tās ir vēlāk atdalījušās sugas, kas visticamāk pielāgojušās citiem kokiem.

Divu sugu radniecību filoģenētiskajā kokā nosaka tuvākais to kopīgais priekštecis. *Azteca instabilis* un *Azteca patruelis* ir jaunāks kopīgais priekštecis nekā *A. instabilis* un pārējiem piedāvātajiem variantiem. No dotajiem variantiem *A. patruelis* filoģenētiskajā kokā atrodas vistuvāk *A. instabilis*.

Azteca sp. var apdzīvot dažādus kokus. Ir norādīts, ka *A. instabilis* ir ģenerālists, tātad apdzīvo dažādu sugu kokus.

Millera ķermenīši palīdz augam piesaistīt skudras ar barības avotu. Teikts, ka Millera ķermenīši uzkrāj glikogēnu, kas ir saliktais ogļhidrāts, kurā parasti enerģijas rezerves glabā dzīvnieki – tātad barības avots.

Ja *Cecropia* neapdzīvo neviena *Azteca* kolonija, tad ir sagaidāms, ka koks turpinās ražot Millera un pārļu ķermenīšus. Bez agresīvās *Azteca* skudru aizsardzības kokam palielināsies augēdāju nodarītie bojājumi, kā arī slimību biežums. Arī citi organismi izmantos izdevību iemājot dobajos stumbros, kas veido labu patvērumu no plēsējiem. Dobie stumbri, Millera un pārļu ķermenīši ir īpašības, ko koki izpauž neatkarīgi no skudru klātbūtnes; tieši ar šīm pazīmēm tie cenšas pievilināt jaunas skudru kolonijas veidojošas mātes.

Kolonijas ar daudzām ģenētiski atšķirīgām mātēm palīdz kolonizācijas sākotnējās stadijās. Kolonizācijas sākotnējās stadijās skudrām ir svarīgi pēc iespējas ātrāk apdzīvot visu koka stumbru, ātrāk ievākt resursus no barības vielu ķermenīšiem u.t.t., lai maksimāli viss koks tiktu optimāli izmantots tieši skudru vajadzībām, tāpēc vairākām mātēm ir izdevīgi sadarboties, radot vairāk darba skudru.

Mātes kolonijas ietvaros sāks cīnīties savā starpā, jo kolonijas vēlākā stadijā ir dzīves vietas trūkums. Sākotnēji kokā ir daudz dzīves vietas, ko nepieciešams ātri kolonizēt, tāpēc pastāv sadarbība. Savukārt kolonijas vēlākā stadijā kolonija ir pārņēmusi visu koku, vairāk nav dzīves vietas, kur tai izplesties, un katrai mātei ir izdevīgāk, ka koku apdzīvo tikai viņas pēcnācēji.

Starp *Azteca sp.* un *Cecropia* novērojams fakultatīvs mutuālisms. Starp abām sugām novērojams mutuālisms – abpusēji izdevīgas attiecības, bet gan koki un skudras spēj izdzīvot arī bez otras sugas - pēc dotās informācijas var spriest, ka atrodami koki, kurus neapdzīvo skudras, kā arī skudras var apdzīvot citu ģinšu kokus. Tātad mutuālisms ir fakultatīvs, nevis obligāts.

4. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Kurā no attēliem ir redzams koks, kuru neapdzīvo *Azteca* ģints skudras?

Atbilde: < B >.

Pret kuru organismu skudras, visticamāk, neizpauž agresiju?

- a) Pret citu *Azteca sp.* sugu
- b) Pret lapgraužu skudrām
- c) Pret liānām

d) Neviena no minētajām atbildēm nav pareiza

Attēlā B augs tiek/ticis bojāts, kamēr pārējos attēlos redzama skudru aktīva (un agresīva) darbība, lai atbrīvotos no auga traucēkļiem vai apdraudējumiem.

Skudras izpauž agresiju pret jebkuru svešu organismu, ko sastop uz koka, vai kas tam tuvojas.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Katrīna Neiburga

Joma: Ekoloģija – starpsugu attiecības, mutuālisms. Evolūcija – filoģenēze un evolucionārā vēsture.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.1. Salīdzina dažādu dzīvo organismu dzīves ciklus, skaidro likumsakarības starp dažādu dzīvo organismu pēcnācēju skaitu un dzīves ilgumu, saistot to ar vairošanās veidiem, prognozē sugu izplatību un daudzveidību, balstoties uz vairošanās stratēģijām un dažādu ekoloģisko faktoru ietekmi, izmantojot dažādus informācijas avotus.

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.1.1. Argumentē organismu radniecību un vienotu izcelsmi, mainību, pielāgotību, izmantojot sugu kritērijus, filoģenētiskās shēmas.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.5 Raksturo dabiskās un mākslīgās ekosistēmas, analizēt to struktūru, raksturojošas lielumus un starpsugu attiecības.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

3.2.1. Analizē dzīvnieku uzvedību, sabiedrisko grupējumu veidus un nozīmi, izprot hierarhijas lomu sabiedrisko dzīvnieku dzīvē.

3.3.4. Izprot un analizē filoģenētiskos kokus.

Izmantotie informācijas avoti:

- Molecular Phylogeny of Azteca Ants (Hymenoptera: Formicidae) and the Colonization of Cecropia Trees, José Ayala F Wetterer J Longino J Hartl D, 1996;
- Frederickson, M. E., Greene, M. J., & Gordon, D. M. (2005). "Devil's gardens' bedevilled by ants. Nature, 437(7058), 495–496;
- <http://aztecacecropia.com/>.

N2018-12-3. DNS noteikšana apkārtējā vidē (eDNS)

1. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kas pēc ķīmiskās uzbūves ir dezoksiriboze?

- a) Bāze
- b) Lipīds
- c) Ogļhidrāts**
- d) Olbaltumviela

Kurā no minētajiem organoīdiem netiek glabāta ģenētiskā informācija?

a) Endoplazmatiskais tīkls

- b) Hloroplasts
- c) Kodols
- d) Mitochondrijs

Kurš no nosauktajiem organismiem neglabā DNS šūnas kodolā?

- a) Kramaļģe
- b) Maizes raugs
- c) Tupelīte

d) Zarnu nūjiņa *Escherichia coli*

2. Sakārto norādītos transkripcijas soļus pareizā secībā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

- A – Izveidojas transkripcijas burbulis, DNS dubulspirāle tiek atritināta divās atsevišķās ķēdēs.
- B – Terminācija, kuras laikā polimerāze nonāk pie STOP kodona un RNS sintēze apstājas.
- C – Elongācija, kuras laikā pagarinās RNS ķēde, jo RNS polimerāze tai pievieno nukleotīdus, kas ir komplementāri attiecīgajiem DNS ķēdes nukleotīdiem.
- D – Veidojas RNS -fosfāta-cukura-fosfāta- pamatķēde un tiek pārrautas ūdeņraža saites starp RNS un DNS.
- E – Iniciācija, kuras laikā enzīms RNS polimerāze kopā ar transkripcijas faktoru piesaistās pie DNS secības, ko sauc par promoteru.

Atbilde:

1.: **E** 2.: **A** 3.: **C** 4.: **D** 5. **B**

3. Uzraksti dotajam DNS pavedienam komplementārās DNS un RNS secības, raksti bez atstarpēm un izmantojot lielos burtus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

DNS: 5'-ATC ACT TGT CAT CCC TTT-3'

DNS: **3'-TAG TGA ACA GTA GGG AAA-5'**

RNS: **3'-UAG UGA AGA GUA GGG AAA-5'**

4. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Izmantojot eDNS, pētnieki saskaras ar dažādiem problēmjautājumiem. Kura no minētajām problēmām neattiecas uz eDNS izmantošanu?

- a) Atsauces (references) DNS bibliotēku/datubāžu trūkums
- b) DNS identificēšana līdz sugas līmenim
- c) Reizē ar DNS izdalīto ķīmisko vielu inhibējoša (negatīva) iedarbība uz PĶR norisi

d) Vienā paraugā sajaucas vairāku sugu DNS

Kuru no ievāktajiem paraugiem nav vērts pārbaudīt, izmantojot eDNS metodi, jo tas noteikti nesaturēs eikariotisku šūnu DNS?

a) 20 l tīras naftas

- b) 5 ml Lubāna ezera ūdens
- c) Kauli no mēra epidēmijas laika apbedījuma
- d) Mūžīgā sasaluma zonas augsnes paraugs

Ar eDNS metodi analizētā paraugā atrada cilvēka *Homo sapiens*, blusas *Pulex irritans*, egles *Picea abies* un sarkanās mušmires *Amanita muscaria* DNS. Kur, visticamāk, bija paņemts pētītais paraugs?

- a) Ēģiptes piramīdu sarkofāga saturs
- b) Lāča zarnas saturs
- c) Ledus paraugs no Antarktīdas

d) Mežā atrasts asiņains kokvilnas kreklis

Vairāku sugu DNS sajaukšanās noteikti nebūs problēma, jo atspoguļo eDNS metodes ideju – tiek paņemts paraugs, tajā ir vairāku sugu DNS, DNS tiek sekvenčēta un tiek identificēti organismi, no kuriem DNS ir nākusi.

Eikariotu DNS noteikt nesaturēs tīra nafta, jo nafta radusies apstākļos, kuros iespējama DNS noteikti ir ticis degradēts.

5. Ar X atzīmē to, kādus secinājumus par šī eksperimenta rezultātiem Tu vari izdarīt. [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Apgalvojums	Secinājums ir patiess laboratorijas apstākļos	Secinājums ir patiess dabiskos apstākļos	Secinājums ir patiess neatkarīgi no vides apstākļiem	Nevienā no eksperimentiem nav iegūti dati, kas atbalsta šo secinājumu
Detektējamība negatīvi korelē ar laiku			X	
Pēc 20. dienas DNS detektēt nav iespējams		X		
Pirmajā paraugu paņemšanas reizē visi paraugi bija pozitīvi			X	
Laikapstākļi ietekmē DNS detektējamību				X
Ūdens temperatūra				X

negatīvi ietekmē DNS detektējamību				
DNS detektējamību ietekmē tikai laiks, kādu DNS pavada vidē				X

To, ka detektējamība negatīvi korelē ar laiku, var novērot abos grafikos – laika gaitā tā krītas. Pirmajā paraugu ņemšanas punktā abos eksperimentos visi ievāktie dati bija pozitīvi. Eksperimentā ar kurkuļiem DNS var noteikt arī pēc eksperimenta 20. dienas, turpretī eksperimentā ar storēm – vairs ne. Laikapstākļu un ūdens temperatūras ietekmi nav iespējams novērtēt, jo par to nav sniegti dati. Tādēļ secinājumu, ka detektējamību ietekmē tikai laiks, kādu DNS pavada vidē, nevar izdarīt, balstoties uz pieejamo informāciju.

6. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Matemātiskais modelis laboratorijas un dabisko apstākļu eksperimentos atšķiras, un to varēja ietekmēt dažādi faktori. Kurš no norādītajiem secinājumiem par matemātisko modeli nav atkarīgs no modeļu atšķirībām.

- a) Divus mēnešus pēc organisma atrašanās ūdens vidē, tā DNS nebūs iespējams konstatēt.**
- b) Ja ūdenstilpē atrodas dzīvs organisms, to var pārliecinoši konstatēt ar eDNS metodi.
- c) Organismu skaits vidē neietekmē detektējamību.
- d) Zivis nomet vairāk ādas šūnu nekā abinieki.

Kā būtu iespējams uzlabot veiktā eksperimenta dizainu, lai iegūtie dati būtu reprezentatīvāki?

- a) Dubultot vienā dienā ievākto paraugu skaitu un palielināt ūdenstilpju tilpumu.
- b) Izmantot tikai vienas sugas dzīvniekus un to dzīvesveidam atbilstoša tilpuma ūdenskrātuves.**
- c) Pagarināt eksperimenta ilgumu.
- d) Palielināt kurkuļu un storu skaitu.

Eksperimenti liecina, ka DNS netika konstatēta jau pēc ~30 dienām, tādēļ pēc diviem mēnešiem visa DNS noteikti būs degradēta un to detektēt vairs nebūs iespējams. Eksperimentu varētu uzlabot, ja izmantotu tikai vienas sugas dzīvniekus un to dzīvesveidam atbilstoša tilpuma ūdenskrātuves, iegūstot savā starpā labāk salīdzināmus datus. Dzīvnieku skaita un eksperimenta ilguma palielināšana neko nemainītu (balstoties uz šī eksperimenta rezultātiem). Ūdenstilpju tilpums un ievākto paraugu skaita palielināšana šī eksperimenta dizainu neuzlabotu.

7. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Kvebekas provinces ūdenstilpēs visbiežāk sastopamais abinieks ir < ziemeļu zaļā varde >.

Koksnes bruņurupucis ir sastopams < tikai upēs >.

Konstatētā sugu daudzveidība korelē ar < ūdenstilpes veidu >.

Visās ūdenstilpēs tika konstatēti < abinieki >.

Astainie abinieki tika konstatēti < netika konstatēti >.

Lielāku detektēto abinieku sugu skaitu upēs daļēji var skaidrot ar < straumi >.

Pētījumā iegūtos rezultātus un to attiecināmību uz detektēto sugu izplatību neietekmēja < laikapstākļi paraugu paņemšanas brīdī >.

Šo metodi būtu iespējams izmantot arī Latvijā, lai līdzīgā veidā monitorētu reti sastopamo un aizsargājamo < purva bruņurupuci >.

Redzams, ka ziemeļu zaļā varde tika konstatēta ievērojami vairāk nekā citi pētījumā detektētie organismi (tiesa, ne visās ūdenstilpnēs), bet koksnes bruņurupucis tika konstatēts tikai vienā upē (*North branch*). Upēs sugu daudzveidība (konstatēto sugu skaits) bija lielāka nekā ezeros; to, visticamāk, var skaidrot ar to, ka ar straumi parauga ņemšanas laikā tiek "atnesta" vairāku sugu DNS. Astainie abinieki (tritonu un salamandras) netika konstatēti. Rezultātus varēja ietekmēt gadalaiks, jo pavasarī, kad notika paraugu ņemšana, vidē plaši sastopami abinieku kurkuļi, kas paaugstina to detektēšanas iespējamību. Sugu izplatība atšķiras arī dažādos attālumos no krasta, kas ietekmē rezultātus. No minētajām sugām vienīgais Latvijā aizsargājamais rāpulis ir purva bruņurupucis.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Zane Ozoliņa

Joma: Ekoloģija – sugu monitorēšana, ekosistēmu un bioloģiskās daudzveidības raksturošana, izmantojot biotehnoloģijas metodes.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.1. Skaidro organisko vielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos, lai prognozētu vielu izmantošanas iespējas dzīvības procesu nodrošināšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

8.2.1. Novērtē dažādu ūdens (upes, ezeri) ekosistēmu apsaimniekošanas un aizsardzības pieeju piemērus, aprakstot ekosistēmu izmaiņu cēloņus un sekas, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas iespējas.

9.2.1. Skaidro biotehnoloģiju procesu etapus un izmantošanas iespējas dažādās nozarēs, lietojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.11. Izprot bioloģiskās daudzveidības nozīmi un saglabāšanas nepieciešamību.

3.4.6. Raksturo nukleīnskābju DNS, RNS uzbūvi un funkcijas šūnā un organismā. Pazīst šo vielu grupas pēc ķīmiskajām formulām.

4.2.3. Zina, kas ir DNS analīze ("DNS pirkstu nospiedumu analīze", elektroforēze, sekvenēšana).

Izmantotie informācijas avoti:

- Thomsen, P. F., & Willerslev, E. (2015). Environmental DNA—An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological Conservation*, 183, 4-18.;
- Dejean, T., Valentini, A., Duparc, A., Pellier-Cuit, S., Pompanon, F., Taberlet, P., & Miaud, C. (2011). Persistence of environmental DNA in freshwater ecosystems. *PloS one*, 6(8), e23398.
- Lacoursière-Roussel, A., Dubois, Y., Normandeau, E., & Bernatchez, L. (2016). Improving herpetological surveys in eastern North America using the environmental DNA method. *Genome*, 59(11), 991-1007.

N2018-12-4. Mitohondriji un plastiskā vielmaiņa

1. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Mitohondrijs ir organella, kas atrodas gandrīz visās < eikariotu > šūnās. Mitohondriji organismam ir svarīgi, jo apgādā to ar enerģētiski bagātām molekulām un ļauj veikt citus bioloģiskos procesus. Tajos notiek < oksidatīvā fosforilācija >, t.i., reakcijas, kuru rezultātā rodas < adenozīntrifosfāts >.

2. Norādi attēlā norādītajiem apzīmējumiem atbilstošā elementa nosaukumu!

[1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

- A: < krista >
- B: < ārējā membrāna >
- C: < matrikss >
- D: < iekšējā membrāna >

3. Aprēķini pirovīnogskābes molekulmasu daltonos un izvēlies pareizo atbildi!

Izmanto dotās molmasas: C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; O = 16 g/mol; N = 14 g/mol (2 p).

[1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Pirovīnogskābes molekulmasa: **88** Da

Pirovīnogskābes molekula < difundē tikai caur mitohondrija ārējo membrānu >.

Pirovīnogskābes masu daltonos aprēķina šādi: $3 \times 12 + 4 \times 1 + 3 \times 16 = 36 + 4 + 48 = 88$.

Saskaņā ar uzdevuma nosacījumiem caur ārējo membrānu iet savienojumi, kas ir mazāki par 10 kDa. Pirovīnogskābe ir vēl mazāka, tātad tā spēs difundēt cauri ārējai membrānai. Savukārt iekšējo membrānu difūzijas ceļā šī molekula nevarēs šķērsot.

4. Izvēlies pareizo atbildi. [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Mitohondrija matriksa pH ir < lielāks par 7 >.

Mitohondrija starpmembrānu telpas pH ir < vienāds ar 7 >.

Ja pieņem, ka mitohondrija ārējā membrāna ir relatīvi caurlaidīga, tad starpmembrānu telpā ūdeņraža jona koncentrācija būs līdzīga H^+ koncentrācijai citosolā, tādēļ starpmembrānu telpas pH būs līdzīgs citosola pH. Savukārt matriksā H^+ brīvi iekļūt nevar. To transports caur šo membrānu norit ar specifisku pārnēsējmolekulu starpniecību. Lai mitohondrijs būtu funkcionāli aktīvs, matriksa

ūdeņraža jonu koncentrāciju ir nepieciešams uzturēt mazāku nekā starpmembrānu telpā - tādā pH matriksā būs augstāks nekā citosolā.

5. Norādi kompleksu, kuru inhibēs katrs no dotajiem inhibitoriem (A-D)! Ja inhibitors darbojas citādi un specifisku kompleksa inhibīciju nenovēro, izvēlies 0! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Inhibitors	P/O NADH	P/O FADH ₂	P/O cytC	Inhibētais komplekss
Bez inhibitora	3	2	1	
A	0	0	1	< III >
B	0	2	1	< I >
C	2	1,75	0,8	< 0 >
D	0	0	0	< IV >

Ja elektronu transporta ķēdei nav pievienots neviens inhibitors, tad, pa ķēdi plūstot 2 elektroniem, caur iekšējo membrānu tiek pārvietoti H⁺. Atkarībā no elektrona donora (NADH, FADH₂ vai cytC) elektroni noiet īsāku vai garāku ceļu. Pārvietojoties pa elektronu transporta ķēdi, notiek H⁺ translokācija. Jo vēlākā elektronu transporta ķēdes posmā piesaistās donors, jo vairāk H⁺ tiek pārvietots cauri membrānai un lielāks skaits ATF molekulu tiek sintezēts.

Salīdzinot neinhibētas ķēdes P/O vērtības ar tām, kas noteiktas pēc inhibitora pievienošanas dažādu elektronu donoru klātbūtnē, var spriest par to, kurš komplekss ir inhibēts. Elektronu donors, kas piesaistās pie "iepriekšējā" kompleksa ķēdē, nekā tas, kur piesaistījies inhibitors, dos P/O = 0. Inhibitors, kas ietekmē visu kompleksu darbību, visticamāk, nesaistīsies pie kāda kompleksa atsevišķi, bet ietekmēs kopējo membrānas caurlaidību pret H joniem.

6. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Zinātnieki izdalīja mitohondrijus no šūnas un ievietoja tos destilētā ūdenī. Mitohondrijs nonāca < hipotoniskā > vidē. Mitohondriju tilpums < būtiski pieauga >. Ja mitohondriju ievietotu vidē, kur osmotisko spēku ietekmē tas pārplīstu, tad < vispirms pārplīsīs ārējā membrāna >.

Mitohondrija iekšējā membrānā ir ļoti daudz ieliekumu, tāpēc kopējais tās virsmas laukums ir lielāks nekā ārējās membrānas virsmas laukums. Tāpēc hipotoniskā šķīdumā (ūdenī) vispirms pārplīsīs membrāna, kurai ir ierobežotas iespējas izplesties. Mitohondrija tilpums palielināsies uz iekšējās membrānas rēķina.

7. Veic aprēķinus un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Aprēķini, cik molekulu ATF tiek iegūts, pilnīgi noārdot glikozi bez elektronu transporta ķēdes?

Atbilde: **4**

Pieņemsim, ka no 1 NADH molekulas ar elektrona transporta ķēdes palīdzību ir iespējams iegūt 3 ATF, bet no 1 FADH₂ molekulas var iegūt 2 ATF molekulas. Aprēķini, cik molekulu ATF tiek iegūts, pilnīgi noārdot glikozi ar elektronu transporta ķēdes palīdzību? Pieņem, ka glikolīzes laikā radītais NADH tiek transportēts mitohondrijā bez enerģijas zuduma.

Atbilde: **34**

Salīdzinot ATF molekulu skaitu, kas tiek iegūts, glikozi noārdot citoplazmā un mitohondrijā, no vienas glikozes molekulas citoplazmā iegūst < mazāk > ATF molekulu.

Lielākās daļas ATF molekulu sintēzei mitohondrijā ir nepieciešams skābeklis, jo tas piedalās < elektronu transporta ķēdē >.

Ja cilvēka šūnā trūkst skābekļa, tajā sāk veidoties pienskābe. Tas notiek, jo:

- a) reakcijā pirovīnogskābe → pienskābe izdalās 2 ATF;
- b) reakcijā pirovīnogskābe → pienskābe tiek iegūts NAD, ko var atkārtoti izmantot glikolīzē;**
- c) reakcijā pirovīnogskābe → pienskābe tiek iegūts NAD, ko var izmantot elektrona transporta ķēdē;
- d) pienskābe ir vielmaiņu veicinoša viela.

Cilvēka organismā ir šūnas, kuras ražo pienskābi visu laiku. Tās ir:

- a) eritrocīti;**
- b) plaušu epitēlija šūnas;
- c) šķērsvītrotās muskulatūras šūnas;
- d) zarnas epitēlija šūnas.

Netrenētiem cilvēkiem intensīvas fiziskās slodzes laikā muskuļos rodas pienskābe, kas rada muskuļu nogurumu. Kāpēc muskuļos rodas nogurums?

- a) Uzkrātā pienskābe maina šūnas citoplazmas pH, tādēļ mainās glikolīzes enzīmu darbība.**
- b) Uzkrātā pienskābe maina šūnas mitohondrija pH, tādēļ mainās Krebsa cikla enzīmu darbība.
- c) Uzkrātā pienskābe maina šūnas citoplazmas pH, tādēļ samazinās elektronu transporta ķēdes darbība.
- d) Veidojot pienskābi, tiek iztērēta visa organismā pieejamā glikoze.

Tekstā minēts, ka 2 ATF molekulas tiek ražotas, pārveidojot glikozes molekulu par divām pirovīnogskābes molekulām, savukārt, no 1 pirovīnogskābes molekulas rodas 1 acetilCoA molekula, no kuras Krebsa ciklā tiek sintezēta 1 ATF molekula. Tāpēc bez elektronu transporta ķēdes iesaistes kopējais no glikozes radušos ATF molekulu skaits ir 4.

$NADH$ molekulu skaits = $2 \times NADH + 2 \times (1 \times NADH + 3 \times NADH) = 10$ jeb 2 no citoplazmas, 2 no pirovīnogskābes dekarboksilācijas un acetilCoA sintēzes, 6 no diviem Krebsa cikla apgriezieniem, kur noārdīti divi acetilCoA.

$FADH_2$ molekulu skaits = 2 (divi Krebsa cikli).

Kopējais ATF molekulu skaits $10 \times 3 + 2 \times 2 = 34$

Pienskābi nemitīgi ražo šūnas, kurās nav mitohondriju – tajos var notikt tikai glikolīze. Šādas šūnas ir eritrocīti.

8. Norādi, kura no īpašībām izraisa norādītas reakcijas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Fiziskās slodzes laikā muskuļos uzkrājas osmotiski aktīvas vielas, tie piebriest un sāp.	< pienskābes disociācija >
Paaugstināta pienskābes koncentrācija asinīs ir bīstama, jo tās ietekmē var mainīties asins pH.	< pienskābes disociācija >
Atgūstoties pēc fiziskās slodzes, tiek pastiprināti tērēta enerģija.	< aknās no pienskābes veidojas glikoze >
Pēc fiziskās slodzes muskuļos rodas jauni asinsvadi, kas veicina to apgādi ar skābekli.	< pienskābei ir angiogēnēzi veicinošas īpašības >
Audzēji, kas pastiprināti izdala pienskābi, ir invazīvāki nekā audzēji, kuros ir mazāk pienskābes.	< pienskābei ir angiogēnēzi veicinošas īpašības >

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Ernests Auziņš

Joma: Bioķīmija – vispārējie priekšstati par metabolismu, oksidatīvā fosforilācija, glikolīze.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Novērojot un eksperimentējot analizē dzīvo organismu vai šūnu funkcijas, saistot tās ar šūnas uzbūvi, šūnā notiekošajiem vielmaiņas procesiem un vielu transportu.

7.2.1. Skaidro organisko vielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos, lai prognozētu vielu izmantošanas iespējas dzīvības procesu nodrošināšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.2. Skaidro šūnu vielmaiņas procesu (metabolisma) saistību ar šūnas uzbūvi, ķīmisko sastāvu un nozīmi dzīvajos organismos, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.4.2. Raksturo eikariotu šūnu uzbūvi un to sastāvdaļu funkcijas.

3.4.3. Zina vielu transporta veidus šūnā un caur šūnas membrānu.

3.4.6. Raksturo olbaltumvielu, ogļhidrātu, lipīdu, nukleīnskābju, ATP, DNS, RNS uzbūvi un funkcijas šūnā un organismā.

3.4.7. Izprot enzīmu un koenzīmu darbību.

3.4.10. Raksturo šūnu elpošanu, tās anaerobo un aerobo posmu.

N2018-12-5. Mikroorganismi un vides temperatūra

1. Izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Vides temperatūra ietekmē mikroorganismu augšanu un dzīvotspēju. Vairumam organismu eksistencei piemēroti apstākļi ir tad, ja vides temperatūra ir 0-50 °C, bet optimālā vides temperatūra ir 15-30 °C. Šādus mikroorganismus sauc par < mezofiliem >. Ja vides temperatūra pazeminās aptuveni līdz < 0 °C >, šūnās sāk veidoties < ledus >, kas bojā šūnas struktūras. Ja vides temperatūra paaugstinās virs 45 °C, sāk mainīties olbaltumvielu struktūra - notiek to < denaturācija > - un ir traucēta to darbība. Taču ir arī tādi organismi, kas izdzīvo temperatūrās, kas ir zemākas par 0 °C vai augstākas par 50 °C. Atsevišķi mikroorganismi un aļģes dzīvo karstajos avotos, kur ūdens temperatūra sasniedz 80 °C. Organismus, kas pielāgojušies dzīvei paaugstinātā vides temperatūrā, sauc par < termofiliem > organismiem, bet organismus, kas pielāgojušies dzīvei pazeminātā vides temperatūrā - par < psihrofiliem > organismiem.

2. Norādi nozari, kurā katrs enzīms tiek pielietots! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Amilāze	< cietes biokonversija >
Celulāze	< lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde >
Keratināze	< putnkopības atkritumproduktu pārstrāde >
Lignināze	< lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde >
Lipāze	< deterģenti, vājpiena produktu ieguve >
Proteāze	< veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde >

Amilāze - cietes biokonversija, jo amilāze šķēļ cieti.

Cellulāze - lauksaimniecības celulozes atkritumproduktu pārstrāde, jo celulāze šķēļ celulozi.

Keratināzes – putnkopības atkritumproduktu pārstrāde, jo keratīns ir olbaltumviela, kas atrodas matos un spalvās.

Lignināzes – lauksaimniecības lignocelulozes atkritumproduktu pārstrāde, jo lignināze šķēļ lignocelulozi.

Lipāzes – deterģenti un vājpiena produktu ieguve, jo vājpiena produktu iegūšanā ir jāsamazina tauku saturs. Lipāze šķēļ taukus jeb lipīdus.

Proteāzes – veļas pulveri, deterģenti, ādas apstrāde, jo, lai tiktu izmazgāti proteīnu izcelsmes traipi, veļas pulveriem tiek pievienotas proteāzes, kas šķēļ proteīnus.

3. Izvēlies mikroorganismu grupas, kas atbilst dotajiem apgalvojumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Augsts nepiesātināto taukskābju saturs plazmatiskajās membrānās.	< psihrofili >
Ģenētiskais materiāls bieži ir DNS ar paaugstinātu G+C saturu (katru G/C nukleotīdu pāri DNS notur kopā trīs ūdeņraža saites).	< termofili >
Lielākā daļa cilvēkam patogēno mikroorganismu.	< mezofili >

Augsts piesātināto taukskābju saturs plazmatiskajās membrānās.	< termofili >
Mikroorganismi koncentrējas vietās, kur intensīvi tiek noārdītas organiskās vielas.	< termofili >

Psihrofilo mikroorganismu galvenais pielāgojums dzīvei zemās temperatūrās ir augsts nepiesātināto taukskābju saturs plazmatiskajās membrānās. Taukskābju piesātinātības pakāpe ir tieši saistīta ar to kušanas temperatūru – jo vairāk dubultsaišu, jo zemāka ir kušanas temperatūra.

Termofilo organismu ģenētisko materiālu veido DNS ar paaugstinātu G+C saturu, lai izvairītos no DNS denaturācijas. G+C nukleotīdu pāri kopā notur trīs ūdeņraža saites, tādēļ ar G+C bagāti divpavedienu DNS posmi grūtāk denaturējas.

Mezofilo organismu augšanas optimālā temperatūra ir 20-40 °C. Pie mezofiliem pieder arī daudzi cilvēkam patogēnie mikroorganismi, kuru optimālā temperatūra ir tuva cilvēka ķermeņa temperatūrai (apmēram 37 °C).

Lai saglabātu plazmatisko membrānu normālu funkcionēšanu paaugstinātās temperatūrās, to sastāvā tiek ietvertas piesātinātās taukskābes. Taukskābju piesātinātības pakāpe ir tieši saistīta ar to kušanas temperatūru – jo vairāk dubultsaišu, jo zemāka kušanas temperatūra.

Aktīvi noārdot organiskās vielas, enerģija izdalās termiskās enerģijas formā, tādēļ ir paaugstināta vides temperatūra.

4. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Kurā kompostēšanas posmā iznīkst patogēnie mikroorganismi?

Atbilde: < B >

Kāda ir komposta temperatūra aktīvās fāzes beigās?

Atbilde: < +50 °C >

Kādi mikroorganismi darbojas kompostēšanas C posmā?

Atbilde: < mezofili >.

Kurā kompostēšanas posmā visintensīvāk izdalās aromātiskas vielas?

Atbilde: < B >

Kurā kompostēšanas posmā aktīvi darbojas mikroorganismi, kas enerģiju iegūst ar rūgšanu?

Atbilde: < A >

Kādu funkciju sliekas veic kompostēšanas procesā?

- Izdala skābekli
- Pazemina temperatūru
- Veic rūgšanas procesus

d) Veicina skābekļa apriti (aerāciju)

Kāpēc ir svarīgi kompostu pārklāt ar mitrumu absorbējošiem materiāliem, ja tas tiek iegūts parkā?

- a) Kompostējamā masa jānorobežo no patogēniem
- b) Kompostējamā masa jāpasargā no dzīvniekiem – visēdājiem
- c) Kompostējamā masa jāpasargā no gaisa piekļuves palielināšanās
- d) Kompostējamā masa jāpasargā no sablīvēšanās un gaisa piekļuves samazināšanās**

Kas notiks, ja, veidojot kompostu, tas sablīvēsies un sāks dominēt anaerobie mikroorganismi?

- a) Komposta aktīvā fāze iestāsies vairākas dienas agrāk
- b) Kompostēšanas procesi nemainīsies
- c) Parādīsies nepatīkama smaka**
- d) Pieaugs izdalītā skābekļa daudzums

Kuru no nosauktajiem atkritumiem nav ieteicams pievienot kompostam?

- a) Ābolu sēklas
- b) Sapelējušu maizi**
- c) Tējas biezumus
- d) Vecus grieztos ziedus

Tipiska kompostēšanas procesa sākumstadijā (A) notiek strauja dažādu mezofilo mikroorganismu augšana un vairošanās. Tie ātri izmanto vieglāk pieejamos ogļhidrātus un aminoskābes, ar savām metaboliskajām reakcijām uzsildot vidi līdz pašiem vairs nepieņemamai temperatūrai. Nākamajā stadijā sāk vairoties termofilie mikroorganismi, dažu dienu laikā vides temperatūru palielinot līdz 70-80 °C. Šajā laikā tiek nomākti gandrīz visi mezofilie mikroorganismi.

Aplūkojot grafiku, kurā attēlotas abas fāzes (aktīvā un nogatavināšanās), redzams, ka aktīvās fāzes beigās ir pēc B posma. Nolasot no grafika redzams, ka aktīvās fāzes beigās temperatūra ir +50 °C.

Mezofilajiem mikroorganismiem optimālā augšanas temperatūra ir 20-40 °C. Grafikā redzams, ka C posmā vides temperatūra ir no 20-50 °C.

Visvairāk aromātisku vielu izdalīsies B posmā, kad sasniegtā temperatūra ir augstāka nekā pārējos posmos.

Rūgšanas procesi visaktīvāk norisināsies A fāzē, kad pieejamo oglekļa avotu ir daudz un vides temperatūra ir piemērota (tā turpinās paaugstināties šīs fāzes laikā, norisinoties aerobajai fermentācijai).

Sliekas, aktīvi pārvietojoties pa kompostu, atstāj "alas" un veicina komposta aerāciju.

Komposts ir jāpārklāj ar ūdensnecaurlaidīgu materiālu, jo, piemēram, lietus laikā, komposts var palikt pārlietu smags, slapjš un sablīvēties, samazinot aerāciju, gaisa piekļuvi, kas nepieciešams aerobajiem mikroorganismiem. Šādā gadījumā kompostā savairosies anaerobie mikroorganismi, dominēs anaerobie procesi, kuru rezultātā veidosies nepatīkama smaka un tiks izjaukts kompostēšanas process.

Kompostam nevajadzētu pievienot sapelējušu maizi, jo tā var saturēt patogēnus mikroorganismus, kas var negatīvi ietekmēt kompostēšanas procesu.

5. Ieraksti vai izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Divfāzu fermentācija biogāzes ražošanā kļūs efektīvāka pēc **10.** dienas.

Metāna koncentrācija:

a) gan vienfāzes, gan divfāzes fermentācijā būtiski pieaug pēc 10. dienas;

b) vienfāzes un divfāzes fermentācijā ir identiska;

c) vienfāzes un divfāzes fermentācijā ir līdzīga praktiski visu fermentācijas laiku;

d) divfāzu fermentācijā ir zemāka nekā vienfāzes fermentācijā.

Šādu dūņu otrreizējās apstrādes laikā radušos metānu saturošo biogāzi ir iespējams:

a) izmantot baktēriju audzēšanai;

b) izmantot kā papildu mēslojumu dārzu audzēšanai;

c) pievienot kompostam tā mehāniskās apmaisīšanas laikā;

d) izmantot siltumnīcu apsildīšanai.

Grafikā redzams, ka pēc 10. dienas saražotais biogāzes apjoms divfāzu fermentācijas gadījumā kļūst būtiski lielāks nekā vienfāzes fermentācijā.

Abos fermentācijas procesos aptuveni pēc 3. dienas tiek sasniegta noteikta metāna koncentrācija, kura paliek salīdzinoši nemainīga (divfāzu fermentācijā aptuveni 60 %, vienfāzes - aptuveni 40 %).

Metānu saturošu biogāzi iespējams izmantot siltumenerģijas ieguvei, ko var izmantot apsildīšanā. Šādu iespēju izmanto, piemēram, SIA "Getliņi EKO".

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Kristiāna Kovtuna

Joma: Mikroorganismu vielmaiņa un ekoloģija – adaptācija apkārtējās vides faktoriem (temperatūra), fermentācija.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Novērojot un eksperimentējot analizē dzīvo organismu vai šūnu funkcijas, saistot tās ar šūnas uzbūvi, šūnā notiekošajiem vielmaiņas procesiem un vielu transportu.

7.1.3. Pamato dažādu šūnu uzbūves un funkciju saistību ar dzīvo organismu piederību dažādām valstīm (pēc Vitakera klasifikācijas), analizējot to izmantošanas iespējas biotehnoloģijās, lietojot dažādus informācijas avotus.

7.2.2. Skaidro šūnu vielmaiņas procesu (metabolisma) saistību ar šūnas uzbūvi, ķīmisko sastāvu un nozīmi dzīvajos organismos, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

9.2.1. Skaidro biotehnoloģiju procesu etapus un izmantošanas iespējas dažādās nozarēs, lietojot dažādus informācijas avotus.

10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.8. Zina baktēriju iedalījumu pēc formas un pēc barošanās veida. Izprot baktēriju lomu dabā un cilvēka dzīvē.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

3.4.10. Raksturo šūnu elpošanu, tās anaerobo un aerobo posmu.

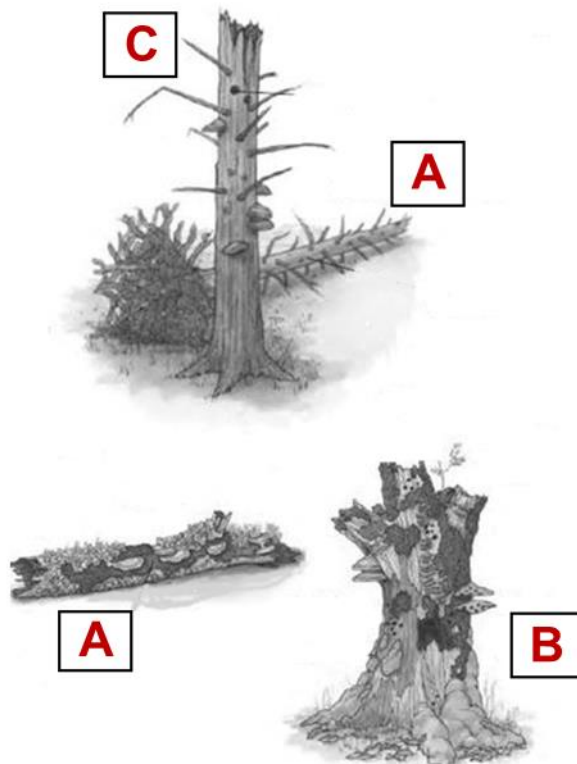
4.4.3. Izprot fermentācijas lomu pārtikas produktu ražošanā. Zina, kādas ir mikroorganismu izmantošanas iespējas pārtikas produktu ražošanā.

Izmantotie informācijas avoti:

- Līga Sausiņa "Bioloģija vidusskolai 2. – Organismu mijiedarbība ar vidi" 4.2. nodaļa Ekoloģiskie faktori (40. – 44. lpp);
- Līga Sausiņa "Bioloģija vidusskolai 3. – Šūnu uzbūve un vielmaiņa; Šūnu dalīšanās un iedzimtība" 3.5. nodaļa Olbaltumvielas (79. – 85. lpp);
- Nigam P.S. 2013. Microbial Enzymes with Special Characteristics for Biotechnological Applications. 3(3): 597-611.;
- Wang, Q., Liang, Y., Zhao, P., Li, Q. X., Guo, S., & Chen, C. (2016). Potential and optimization of two-phase anaerobic digestion of oil refinery waste activated sludge and microbial community study. Scientific reports, 6, 38245.

V2019-9/10-1. Atmirusī koksne un sūnas

1. Iepazīsties ar doto informāciju un pie atmirušās koksnes veida attēlā dotajā rūtiņā pieraksti attiecīgā skaidrojuma burtu! [2 p.]



Uzdevuma teorētiskais pamatojums

Atmirusī koksne ir viens no būtiskākajiem elementiem mežā, kas attiecas uz bioloģisko daudzveidību un tās nodrošināšanu. Atmirušais koks turpina "dzīvot", jo to apdzīvo dažādi floras un faunas pārstāvji – dažādu sugu sūnas, sēnes un bezmugurkaulnieki, piemēram, vaboļi un putni barojas ar vaboļu kāpuriem. Atmirusī koksne ir:

- 1) dzīvo koku sausie zari,
- 2) sausokņi (stāvoši nokaltuši koki),
- 3) stumbeņi (koka stumbrs bez galotnes un zariem),
- 4) trūdoši celmi,

5) kritālas (nolūzušu, gulošu koku stumbri vai to daļas, kā arī lieli zari) dažādās sadalīšanās pakāpēs (80. attēls) ir viens no nozīmīgākajiem ekosistēmu veidojošiem elementiem, veido specifisku substrātu, kas ir nozīmīgs daudzām organismu grupām, piemēram, sūnām, ķērpjiem. Liela un vidēja (15 – 30 cm) izmēra kritālas ir īpaši nozīmīgas, jo tās sadalās ilgākā laika posmā un tās var apdzīvot vairāk sugu.

Mežs ir daudz dzīvāks, ja tajā ir arī atmirusī koksne. Mežā ir sastopamas aptuveni 20 000 dažādas augu un dzīvnieku sugas un no tām aptuveni 5000 ir cieši saistītas ar atmirušo koksni. Tas nozīmē, ka mirusī koksne ir mājvieta katrai ceturtajai mežā sastopamajai sugai.

Uzdevuma risinājums

Skolēns izlasa atmirušās koksnes skaidrojumus un, vadoties no tiem, attēlā ieraksta burtu, kas raksturo atmirušās koksnes veidu.

Uzdevums ir balstīts uz skolēna spēju analizēt doto informāciju.

2. Norādi, uz kuras no atmirušās koksnes veidiem bija konstatēts lielākais sūnu sugu skaits! [1 p.]

Uzdevuma teorētiskais pamatojums

Lielākais sūnu sugu skaits un daudzveidība ir **tieši uz kritalām**, jo uz tām un to apkārtnē esošais mikroklimats (galvenokārt, mitrums) ir vislabāk piemērots šo augu dzīvības procesu nodrošināšanai.

Uzdevuma risinājums

Skolēns izpēta grafiku (uz x ass ir norādīts atmirušās koksnes veids, uz y ass – sūnu sugu skaits, kas tika konstatēts uz katra no atmirušās koksnes veida) un atbilstoši tajā redzamajai informācijai ieraksta, ka visvairāk sugu bija sastopamas uz kritalām.

Uzdevums ir balstīts uz skolēna spēju analizēt doto informāciju.

3. Uzraksti vienu svarīgāko limitējošo vides faktoru (izņemot apgaismojumu), kas ietekmē sūnu augšanu un citus to dzīvības procesus. Īsi apraksti divus svarīgākos iemeslus, kādēļ šis faktors sūnām ir tik būtisks! [3 p.]

Uzdevuma teorētiskais pamatojums

Sūnas ir augi ar vienkāršu uzbūvi, kuru dzimumvairošanās procesam ļoti būtisks ir **mitrums (ūdens)** – vīrišķās gametas jeb spermatozoīdi spēj pārvietoties tikai šķidrumā. Tām nav saknes, ar kurām augs spētu uzņemt ūdeni no augsnes vai cita substrāta. Sūnām ir rizoīdi, kas nodrošina sūnu piestiprināšanos, kā arī rizoīdu tūba, kas var aptīt sūnu stumbru jeb kauloīdu, veicina mitruma uzņemšanu, saglabāšanu un pārnesi no viena indivīda uz otru.

Uzdevuma risinājums

Atbildē skolēns ieraksta, ka šis svarīgākais limitējošais faktors ir mitrums (ūdens), atbildi pamatojot ar **sūnu dzimumvairošanās procesu norisi un morfoloģisko pazīmi (saknu neesamību)**, kas atšķir šos augus no citiem augiem.

Uzdevums ir balstīts uz skolēna zināšanām par sūnām

4. Īsi izskaidro epiksilo sūnu sugu skaita saistību ar kritalas garumu un apkārtmēru (82. att.). Uzraksti trīs svarīgākos iemeslus, kāpēc var novērot šādu saistību! [4 p.]

Uzdevuma teorētiskais pamatojums

Vairāki zinātniski pētījumi liecina, ka bioloģiskās daudzveidības kontekstā lielākā nozīme ir lielu dimensiju atmirušajai koksnei. Lielāku virsmu var kolonizēt lielāks sugu skaits un ilgāku laiku. Savukārt mazākas dimensijas atmirusī koksne, piemēram, zaru kritalas, ir telpiski mazāka, un sugas to bieži izmanto par īslaicīga patvēruma vietu, sugām izplatoties mežā.

Uzdevuma risinājums

Skolēns izpēta grafiku 82. attēlā un atbilstoši tajā redzamajai informācijai ieraksta, ka visvairāk sugu bija uz **garām un liela diametra kritalām**. Atbildi pamato ar to, ka *1) lielu dimensiju kritalas dod vairāk vietas, ko kolonizēt dažādām sūnu sugām – lielāka apdzīvojamā platība, 2) liela dimensiju kritalas var būt dažādās sadalīšanās pakāpēs, kas nodrošina dažādu sugu prasības – nišu*

daudzveidība jeb heterogenitāte, 3) lielu dimensiju kriticalas nodrošina ilglaicīgu sugu pastāvēšanu – tās ilgāk sadalās, 4) lielākas dimensijas kriticalas var ilgāk saglabāt mitrumu.

Uzdevums ir balstīts uz skolēna spēju analizēt doto informāciju, zināšanām par sūnām un spēju apkopot šīs zināšanas un izpratni par meža ainavā notiekošajiem procesiem.

5. Izmantojot tabulā dotos datus, izrēķini vidējo epiksilo sūnu sugu skaitu uz vienu kriticalu visās kriticalu sadalīšanās pakāpēs un atbildi ieraksti tabulas pēdējā rindā! [1 p.]

Kriticalu sadalīšanās pakāpe					
	1.	2.	3.	4.	5.
Vidēji	3,6	9	10,6	5,4	1,8

Uzdevuma risinājums

Skolēns rēķina sūnu sugu skaita summu uz 1 m² dažādās kriticalu sadalīšanās pakāpēs. Tad jāskaita, uz cik kriticalām šīs sugas bija sastopamas katrā kriticalu sadalīšanās pakāpē. Uzdevuma beigās ir jāizrēķina vidējais epiksilo sūnu sugu skaits uz vienu kriticalu visās kriticalu sadalīšanās pakāpēs.

Uzdevums ir balstīts uz skolēna zināšanām un spēju veikt matemātiskos aprēķinus un datu analīzi.

6. Kurā kriticalu sadalīšanās pakāpē zinātnieki konstatēja lielāko epiksilo sūnu sugu skaitu uz 1 m²? [1 p.]

Lielākais epiksilo sūnu sugu skaits uz 1 m² ir konstatēts **3. kriticalu sadalīšanās pakāpē**. Skolēns ieraksta iepriekšējā uzdevumā veiktā matemātiskā aprēķina atbildi.

7. Kāda ir epiksilo sūnu sugu skaita saistība ar kriticalu 1. un 5. sadalīšanās pakāpi (83. att.)? Īsi izskaidro šīs sakarības! [3 p.]

Uzdevuma risinājums

1. kriticalu sadalīšanās pakāpē, kas ir nesen kritis koks, epiksilās sugas to nav vēl paguvušas kolonizēt – uz tā vēl ir saglabājusies miza ar epifitiskajām sūnām. Koksne vēl nav sākusi trūdēt, tādēļ nav piemērota epiksilajām sūnu sugām. Savukārt 5. sadalīšanās pakāpē kriticalā koksne ir gandrīz sadalījusies, bet vietām pilnīgi sairusi – nav vairs piemērota epiksilajām sūnu sugām. Šīs sūnu sugas nomaina augsnes (epigeiskās) sūnas. Uzdevums ir balstīts uz skolēna spēju analizēt doto informāciju, zināšanām par sūnām un spēju apkopot šīs zināšanas un izpratni par meža ainavā notiekošajiem procesiem.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Iluta Dauškane

Joma: botānika (sūnu morfolģija, vairošanās, ekolģija) un meža ekolģija.

Šajā uzdevumā skolēnam ir 1) jāpārzina sūnu morfolģija, vairošanās un ekolģija, 2) jābūt pamatzināšanām meža ekolģijā, 3) jāspēj veikt datu matemātiskos aprēķinus un analīzi, 4) jāprot analizēt doto informāciju un to izskaidrot. Īpaši zināšanas un tēmas izpratne ir nepieciešama, lai atbildētu uz 3., 4. un 5. jautājumu.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.1. Skaidro augu valsts dzīvības procesus (augšana, attīstība, vairošanās, vielu uzņemšana).

8.1.2. Skaidro organismu savstarpējo saistību ekosistēmā, grupējot tos pēc enerģijas un vielu iegūšanas veida (ražotāji, patērētāji, noārdītāji), izmantojot dažādus informācijas avotus, novērojumus, modelējot.

8.2.1. Salīdzina dabiskās (mežs, purvs, pļava) ekosistēmas pēc sugu daudzveidības un dabas apstākļiem, veicot novērojumus, lauka darbu un modelējot

10.2. Skaidro dažādu faktoru ietekmi uz dzīvo organismu izdzīvošanu un attīstību, izmantojot dažādus informācijas avotus, modelējot, eksperimentējot.

11.1.1. Izmanto pētījuma datus/rezultātus likumsakarību atklāšanai un pamatošanai, secināšanai, izvirza priekšlikumus nākamajiem pētījumiem.

11.10.1. Analizē un apstrādā eksperimenta un lauka darbu laikā iegūtos datus vai citu iegūtos, pieejamus datus, novērtējot to precizitāti un ticamību, izvēloties piemērotāko datu attēlojuma veidu un paņēmieni, izmantojot nepieciešamās mērvienības un to pārveidojumus, veicot vajadzīgos aprēķinus un salīdzinot ar citiem informācijas avotiem

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1. Zina augu uzbūvi un augu orgānus.
2. Zina augu dzīvības procesus. Izskaidro, kas ietekmē augu augšanu, attīstību un sastopamību.
3. Zina augu lomu ekosistēmās.
4. Raksturo dabiskās ekosistēmas, analizē to struktūru, raksturojošos lielumus (piemēram, daudzveidību) un starpsugu attiecības ekosistēmās.
5. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.
6. Izprot bioloģiskās daudzveidības nozīmi un saglabāšanas nepieciešamību.

V2019-9/10-2. **Asinsvadu sistēma**

1. **Nosauc 84. att. redzamo asinsvadu veidus! [3 p.]**

A: **vēna**

D: **arteriola**

B: **vēnula**

E: **muskuļtipa artērija**

C: **elastīga (lielā) artērija**

F: **kapilārs**

2. **Katram asinsvada aprakstam norādi atbilstošo apzīmējumu no 84. attēla! [3 p.]**

Asinsvada apraksts	Apzīmējums
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti arī par tilpuma asinsvadiem, jo to sieniņa ir salīdzinoši viegli iestiepjama, kas ļauj tajos uzkrāties lielumam asinīm – ap 70 % no kopējā asinīm tilpuma asinsrites sistēmā.	A
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti par apmaiņas asinsvadiem, jo to plānā sieniņa pieļauj vieglu vielu difūziju no asinīm uz audiem un uz asinīm no audiem.	F
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti par pārvades asinsvadiem, jo to uzdevums ir ar augstu spiedienu pārvadīt asinis, lai nodrošinātu audu metabolismam atbilstošu asinīm tilpuma piegādi.	E
Šī veida asinsvadi tiek dēvēti par pretestības asinsvadiem, jo, pateicoties gludajai muskulatūrai un sfinkteriem asinsvada sieniņā, tie spēj regulēt pretestību asins plūsmai, regulējot asins plūsmas apjomu uz konkrētajiem orgāniem.	D

Šī veida asinsvadi ir maza tilpuma asinsvadi, kuru uzdevums ir nest asinis no apmaiņas asinsvadiem uz lielākiem tilpuma asinsvadiem.	B
Šī veida asinsvadi pilda rezervuāra funkciju, jo elastīgā sieniņa ļauj asinsvadam iestiepties, nepieļaujot lielu asinsspiediena pieaugumu sistolē, kā arī nodrošina plūsmu diastolē, sieniņai elastīgo spēku ietekmē atgriežoties sākotnējā stāvoklī.	C

A = vēna. Par to liecina liels diametrs, bet relatīvi plāns muskuļslānis; muskuļslānis var nebūt tik biezs kā artērijās, jo spiediens vēnās ir daudz zemāks.

B = vēnula. Mazāks diametrs, bet uzbūve līdzīga lielajai vēnai, vāji izteikts muskuļu slānis.

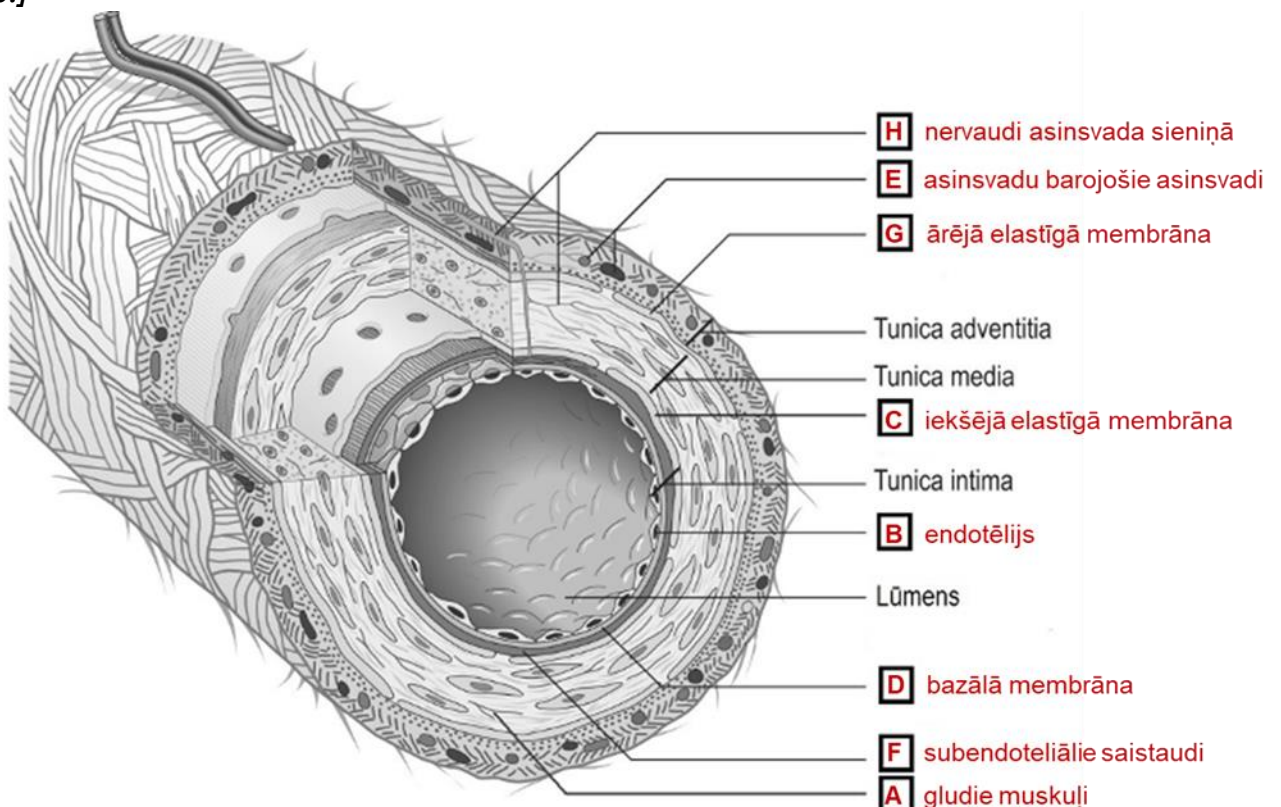
C = aorta, elastīgā artērija, lielā artērija. Liels diametrs, izteikts muskuļslānis, izceltas elastīgās struktūras; spiediens aortā ir liels, bet neatkarīgi no sirds cikla asinsvadam ir jāspēj iestiepties, lai daļēji izlīdzinātu plūsmu.

D = arteriola. Mazs diametrs, bet izteikts muskuļslānis; šie asinsvadi ir tie, kuru diametram maiņa lielā mērā regulē asins plūsmu uz konkrētiem audiem.

E = artērija. Izteikts muskuļslānis, jo jāpretojas lielum spiedienam.

F = kapilārs. Sieniņa sastāv no vienas šūnu kārtas, kas ļauj notikt vielu apmaiņai starp asins plazmu un starpšūnu šķidrumu.

3. Shēmā norādi attiecīgā asinsvada sieniņas slāņa nosaukuma apzīmējumu! [4 p.]



4. 85. attēlā ir redzams divu asinsvadu (A un B) šķērsriezums histoloģiskā preparātā. Kurš no asinsvadiem ir artērija, bet kurš – vēna? Ieraksti atbilstošo apzīmējumu no attēla un pamato savu atbildi! [1 p.]

A = artērija; B = vēna. B gadījumā asinsvads ir daļēji aizspiests, kas dzīvā organismā ir iespējams tikai vēnās, jo tajās ir zemāks asinsspiediens. A gadījumā arī var izšķirt izteiktu muskuļslāni.

5. Kādā virzienā attiecībā pret sirdi ir vērsta asiņu plūsma 85. att. A un B asinsvadā? [1 p.]

A – prom no sirds; B – sirds virzienā.

6. Kurā no 86. att. paneļiem (A vai B) ir redzama vēna? Ieraksti atbilstošo apzīmējumu un pamato savu atbildi. [3 p.]

1 p., ja norādīts pareizais apzīmējums. 1 p. par katru pamatojuma tēzi (2 p.):

1. Vēnā lineārais ātrums ir daudz mazāks nekā artērijā - asinis plūst uz priekšu lēnāk.
2. Vēnā lineārais ātrums dažādos sirds cikla periodos praktiski nemainās, tādēļ plūsmas lineārais ātrums ir relatīvi nemainīgs.

A asinsvadā asiņu lineārais ātrums ir lielāks nekā B asinsvadā. A asinsvadā ir skaidri saskatāmas lineārā ātruma pārmaiņas dažādos sirds darbības cikla periodos.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Zane Lukstiņa

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija, asinsrites fizioloģija, asinsvadu fizioloģija, asinsvadu anatomija.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.1. Skaidro dzīvnieku valsts dzīvības procesu saistību ar organisma un šūnu uzbūvi, veidojot vizuālus materiālus, modeļus, eksperimentējot, novērojot ar mikroskopu.

7.2.3. Atrod likumsakarības starp cilvēkā notiekošajiem procesiem, eksperimentējot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.3.4. Zina asinsrites orgānu sistēmas uzbūvi un darbības principus. Zina cilvēka sirds uzbūvi un asinsrites lokus. Risina problēmu uzdevumus, kas saistīti ar asinsriti. Zina, kā tiek regulēta sirds darbība, kādi faktori to ietekmē.

V2019-9/10-3. Okeānu un jūru iemītnieki un to barības ķēdes

1. Papildini doto tabulu, aprakstot 88. attēlā redzamos organismus! [8 p.]

	Suga A	Suga B	Suga C	Suga D
Dzīvesvieta (pelagisks / bentisks)	Pelagisks	Pelagisks	Bentisks	Bentisks
Dzīvesveids (planktons / nektons / bentoss)	Planktons	Nektons	Bentoss	Bentoss
Organisma izmērs (femto / piko / nano / mikro u.t.t.)	Mikro	Mega	Makro	Makro
Valsts, pie kuras organisms pieder	Protists	Dzīvnieks	Dzīvnieks	Dzīvnieks

2. Uzzīmē barības ķēdi okeānā! Barības ķēdes zīmēšanai izmanto 89. att. sniegto informāciju. Atbilstošās organismu grupas nosaukumu veido no 3 daļām, piemēram, "mikronoplanktons". Vismaz diviem barības ķēdes posmiem jābūt nektona grupas organismiem. [6 p.]

Nanofitoplanktons – mikrometazooplanktons – makrometazooplanktons – megametazooplanktons – plēsīgās zivis (tuncis) – plēsīgie vaļi (zobenvalis)

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Solvita Strāķe

Joma: Ekoloģija – barības ķēdes un tīkli; ūdenstilpju organismu ekoloģiskais iedalījums.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

8.1.1. Veido barības ķēdes un tīklus, izmantojot dažādus informācijas avotus, novērojumus, veicot lauka darbu. Skaidro organismu mijiedarbības veidus un enerģijas plūsmu ekosistēmās.

8.2.3. Skaidro pakārtotību organismu dzīvības organizācijas līmeņiem, modelējot, novērojot un izmantojot dažāda veida informāciju.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.9. Zina augu lomu ekosistēmās, prot tos iesaistīt barošanās ķēdēs.

1.2.4. Izprot dzīvnieku lomu ekosistēmās. Prot tos iekļaut barošanās ķēdēs un barošanās tīklos.

2.2.8. Izveido un analizē barošanās ķēdes, barošanās tīklus un piramīdas.

V2019-9-4. Latvijā ziemojošie ūdensputni

1. Uzraksti divus veidus, kā klimatiskie apstākļi varētu ietekmēt rezultātus 2018. gadā, ja tos salīdzinātu ar 2017. gada rezultātiem! [2 p.]

Punkts par katru pareizi norādīto tēzi.

- 2018. gadā parādītos jaunas vietas, kurās tiktu uzskaitīti ūdensputni, jo 2017. gadā tās bija aizsalušas. Tādēļ 2018. gadā putnu blīvums neaizsalušās vietās būtu zemāks.
- Daļa sugu 2017. gadā netiktu uzskaitīta, jo būtu pārvietojušies tālāk uz dienvidiem.
- Tā kā ūdenskrātuves aizsalst no krastiem, 2017. gadā būtu mazāk putnu, kas barojas ar ūdensaugiem.
- 2017. gadā vairāk putnu varētu novērot jūrā, kas aizsalst vēlāk.

2. Izpēti 2017. gada uzskaitē novērotos Latvijā ziemojošo ūdensputnu attēlus un to izplatību (91. att.). Pie katra zemāk sniegtā apraksta norādi, kurš no putniem ir aprakstīts! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Latvijā šo putnu parasti novēro ziemā, kad atlido ziemoņi no Skandināvijas. Pirmie putni parādās oktobra beigās un drīz ieņem ziemošanas teritorijas pie straujām upītēm, slūžām un ūdenskritumiem. Ligzdo tikai daži pāri.

Atbilde: **ūdensstrazds**

Latvijā parasts ligzdotājs – ligzdo aptuveni 800-1000 pāri. Vairāk sastopams Latvijas rietumu daļā. Augstāks blīvums ir lielajos piejūras ezeros. Regulārs ziemoņi - skaits

svārstās no 200 līdz 5500 putniem atkarībā no apstākļiem. Galvenā ziemeļos ir Liepājas ezers.

Atbilde: **gulbis**

Latvijā parasts un izplatīts ligzdotājs un caurceļotājs. Ziemā bieži sastopams pilsētās, apdzīvotās vietās, ostās un citur, kur saglabājas neaizsaluši ūdeņi.

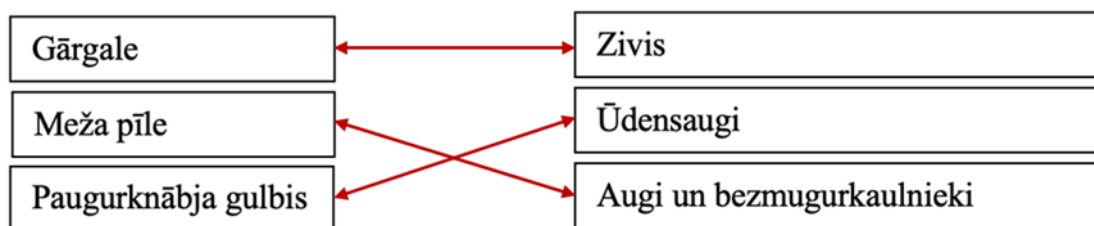
Atbilde: **meža pīle**

Latvijā parasti sastopams ceļošanas laikā jūrā, sevišķi pavasarī – martā, aprīlī. Parasts ziemeļos gar rietumu piekrasti, maigās ziemās – arī Rīgas jūras līcī. Iekšzemē reti, vairāk iespējams rudenī, kad migrantu bari reizēm šķērso arī iekšzemes teritoriju virzienā uz ziemošanas vietām rietumu piekrastē.

Atbilde: **gārgale**

1. putns – ūdensstrazds. Atšifrējams pēc norādes par slūžām un ūdenskritumiem.
2. putns – paugurknābja gulbis, izspriežams pēc ligzdošanas un aprakstu salīdzinājuma ar kartēm.
3. putns – meža pīle, izspriežama pēc apraksta, ka pārziemo pilsētās un ligzdo Latvijā.
4. putns – gārgale. Pēc izslēgšanas metodes.

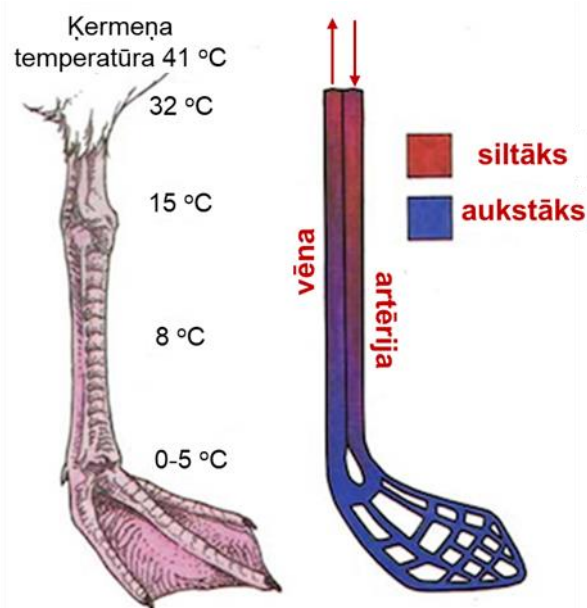
3. Zemāk dotajā shēmā katru putnu savieno ar tam raksturīgo barības bāzi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



Atbildi var palīdzēt atrast putnu knābja formas.

4. Daudziem ūdensputniem asinsvadu sistēma kājās ir īpaši pielāgota aukstumam. Putna kājas asinsvadu tīklojuma shēmā iezīmē: [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

- asiņu plūsmu - ar bultiņu parādi ienākošo un izejošo asins virzienu;
- norādi to, kurš no asinsvadiem ir artērija un kurš ir vēna, pierakstot to pie attiecīgā asinsvada;
- ar krāsainiem zīmuļiem iekrāso asinsvadus atkarībā no asiņu temperatūras tajos. Izmantotās krāsas nozīmes norādi lodziņos blakus.



Vērtēšana: 1 p. par to, ka ar bultiņu parādīta asiņu plūsma, vienā asinsvadā – iekšā, otrā – ārā. 1 p. par to, ka atbilstoši asins plūsmai norādīta vēna un artērija. 1 p. par to, ka pīles kājas augšā ir siltākas asinis, kapilāros – vēsākas.

Artērijā asinis plūst no sirds, vēnā uz sirdi. Krāsojot jāņem vērā dotā informācija, ka šāds asinsvadu izvietojums palīdz sasildīt asinis - artērijā plūst siltas asinis, kas atdziest pleznas tīklojumā, bet, tā kā vēna izvietota tuvu artērijai, asinis, kas atgriežas ķermenī, sasilst no blakus esošā asinsvada.

5. Paskaidro, kā šāds asinsvadu izvietojums palīdz putniem saglabāt siltumu!

[1 p.]

Skatīt skaidrojumu iepriekš.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Dzīvnieku ekoloģija, fizioloģija.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.2. Salīdzina dažādu dzīvnieku orgānu sistēmas, izmantojot dažādus informācijas avotus, modeļus.

8.2.1. Salīdzina Latvijai raksturīgās ekosistēmas pēc sugu daudzveidības, dabas apstākļiem, izvietojuma, veicot lauka darbu un modelējot.

10.1. Modelē dzīvnieku pielāgotību (barības iegūšana, vairošanās, dzīvošana) noteiktai ekosistēmai.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.2. Zina, kādas orgānu sistēmas ir katra dzīvnieku tipa un mugurkaulnieku klašu pārstāvjiem, kāda ir to nozīme organisma darbības nodrošināšanā.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

1.2.4. Izprot dzīvnieku lomu ekosistēmās. Prot tos iekļaut barošanās ķēdēs un barošanās tīklos.

V2019-10/11-4. Niršanas reflekss

1. Ieraksti tekstā trūkstošos vārdus, izvēloties no dotajiem! Vārdi nav doti nepieciešamajā locījumā, viens un tas pats vārds var tikt izmantots vairākās vietās. [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

Ķīmijreceptori ir ķīmijsensitīvas šūnas, kas jutīgas pret **J (skābekļa parciālspiediena)** samazināšanos, **U (ogļskābās gāzes parciālspiediena)** pieaugumu un pH pārmaiņām arteriālajās asinīs un cerebrospinālajā šķidrumā. Niršanas laikā ķīmijreflekss var tikt nomākts, un tā rezultātā novēro nevis paātrinātu sirdsdarbības frekvenci jeb **D (tahikardiju)**, ko ierosinātu ķīmijreflekss, bet gan samazinātu sirdsdarbības frekvenci jeb bradikardiju. Šāda fizioloģiskā atbildreakcija samazina miokarda slodzi, taupot skābekli.

Niršanas laikā daudziem dzīvniekiem raksturīga arī neregulāra sirdsdarbība jeb **L (aritmija)**, ko izraisa abu veģetatīvās (autonomās) nervu sistēmas daļu vienlaicīga aktivācija. **C (simpātiskās nervu sistēmas)** aktivācijas rezultātā palielinās sirdsdarbības frekvences un sirds saraušanās spēks, bet **M (parasimpātiskās nervu sistēmas)** aktivācijas rezultātā sirdsdarbības frekvences samazinās. Aktivējoties vienlaicīgi, šie efekti īsā laika posmā var mīties viens ar otru.

Veģetatīvā nervu sistēma ietekmē arī asinsvadus, taču atšķirībā no sirds **F (eferentāciju)** uz asinsvadiem nodrošina tikai simpātiskās nervu sistēmas šķiedras. Simpātiskās nervu sistēmas aktivācija niršanas laikā izraisa asinsvadu sienīnā esošo **N (gludo muskuļu)** saspringuma pārmaiņas; šo pārmaiņu rezultātā rodas vazokonstrikcija jeb asinsvada diametra **P (samazināšanās)**. Vazokonstrikcija izraisa arteriālā asinsspiediena palielināšanos. Niršanas laikā vazokonstrikcija nenotiek visos asinsvados, jo tās uzdevums ir nodrošināt asiņu pārdali no orgāniem, kas spēj darboties anaerobi, uz orgāniem, kas anaerobā režīmā spēj darboties tikai īsu laiku. Pie orgāniem, kas praktiski nespēj darboties anaerobā režīmā, pieder **K (sirds)** un **R (smadzenes)**.

Uzdevums veidots tā, lai tekstā sniegtā teorētiskā informācija kalpotu par pamatu un palīdzētu nākamo šī uzdevuma punktu atrisināšanā.

Šī uzdevuma pirmās sadaļas mērķis ir pārbaudīt, cik labi skolēns pārzina terminoloģiju cilvēka un dzīvnieku fizioloģijas jomā, kā arī novērtēt skolēna teorētiskās zināšanas par elpošanas un sirds un asinsrites orgānu sistēmu.

Ķīmijreceptori ir ķīmijsensitīvas šūnas, kas jutīgas pret J samazināšanos (jo skābeklis ir nepieciešams šūnu oksidatīvajam metabolismam, un tā parciālspiediena samazināšanās organismam nav vēlama), U pieaugumu (jo ogļskābā gāze ir oksidatīvā metabolisma galaprodukts – pastiprināta tās uzkrāšanās traucē normālai organisma funkcionēšanai) un pH pārmaiņām arteriālajās asinīs, kā arī cerebrospinālajā šķidrumā. Niršanas laikā ķīmijreflekss var tikt nomākts, kā rezultātā paātrinātas sirdsdarbības frekvences jeb D (tahikardija = palielināta sirdsdarbības frekvence) vietā, ko izsauktu ķīmijreflekss, vērojama samazināta sirdsdarbības frekvence jeb bradikardija. Šāda fizioloģiskā atbilde ir nepieciešama, lai samazinātu miokarda slodzi, tādā veidā taupot skābekli.

Niršanas laikā daudziem dzīvniekiem raksturīga arī neregulāra sirdsdarbība jeb L (aritmija = neregulāra sirdsdarbības frekvence), ko izraisa veģetatīvās (autonomās) nervu sistēmas abu daļu vienlaicīga aktivācija. C (skolēnam jāzina, kādi ir simpātiskās nervu sistēmas efekti. Līdz ar to par efektiem uz sirds un asinsrites sistēmu skolēns ir spējīgs izsecināt no pamatzināšanām) aktivācija izraisa sirdsdarbības frekvences un sirds saraušanās spēka pieaugumu, bet M (skolēnam jāzina, kādi ir parasimpātiskās nervu sistēmas efekti. Līdz ar to par efektiem uz sirds un asinsrites sistēmu skolēns ir spējīgs izsecināt no pamatzināšanām) aktivācija izraisa sirdsdarbības frekvences samazinājumu, taču, aktivējoties vienlaicīgi, šie efekti var mīties viens ar otru īsā laika posmā.

Veģetatīvā nervu sistēma realizē ietekmes arī uz asinsvadiem, taču atšķirībā no sirds F (eferentācija ir nervu sistēmas realizēta informācijas nodošana efektoriem jeb izpildstrukturām. Pretstatā – aferentācija ir sensorās informācijas pārvade uz centrālajām strukturām) uz asinsvadiem nodrošina tikai simpātiskās nervu sistēmas šķiedras. Simpātiskās nervu sistēmas aktivācija niršanas laikā izraisa asinsvadu sienīnā esošo N (asinsvada sienīnā ir muskuļslānis, kura saspringumu ar apziņu nekontrolējam - gludā muskulatūra) saspringuma pārmaiņas, kas noved pie vazokonstrikcijas jeb asinsvada diametra P (to, ka vazokonstrikcija ir diametra samazināšanās, iespējams izsecināt no paša vārda, kā arī tā, ka šis process izraisa arteriālā asinsspiediena paaugstināšanos). Vazokonstrikcija, savukārt, noved pie arteriālā asinsspiediena pieauguma. Vazokonstrikcija niršanas laikā nav vērojama visiem asinsvadiem, jo tās uzdevums ir nodrošināt asiņu pārdali no orgāniem, kas spēj darboties anaerobi, uz orgāniem, kas anaerobā režīmā var darboties tikai ļoti ierobežotu laiku. Orgāni, kas anaerobā režīmā darboties praktiski nespēj, ir K (sirds nespēj darboties anaerobā režīmā, jo nav pieļaujama situācija, kurā veidotos sirds muskuļšūnu nogurums) un R (smadzenēm raksturīgs aerobais metabolisms, ko skolēns var secināt no zināšanām par to, kas notiek ar nervu sistēmas darbību, ja vairākas minūtes nav iespējama normāla elpošana).

2. Izskaidro, kāpēc niršanas refleksa laikā samazinās liesas tilpums! [2 p.]

Liesa ir viens no asiņu deponēšanas orgāniem, kurā tiek uzkrātas asinis, kas tajā brīdī cirkulācijā neiesaistās. Situācijās, kad ir jāpalielina cirkulējošo asiņu tilpums, liesa spēj kontrahēties, izspiežot uzkrātās asinis sistēmiskās cirkulācijas asinsvados.

Lai atbildi būtu iespējams izsecināt, skolēnam jāzina tas, ka liesa ir asiņu deponēšanas orgāns un ka tajā uzkrātais asiņu daudzums nepieciešamības gadījumā var mainīties.

3. Kā var izskaidrot to, ka jāpaiet ilgākam laikam, līdz liesas tilpums atjaunojas līdz sākotnējam? [2 p.]

Ilgāks laika posms, lai liesas tilpums atjaunotos līdz sākotnējam, ir nepieciešams, jo audos, kas ir pakļauti skābekļa trūkumam, ir radies skābekļa pārāds un ir izdalījušies metabolīti, kas nodrošina palielinātu asins plūsmu uz tiem. Kamēr pēc anaerobā metabolisma epizodes nav pilnīgi atjaunojušies audi, cirkulācijā iesaistītajām papildu asinīm jāturpina cirkulēt, jo saglabājas augstāks pieprasījums pēc skābekļa ("jāatdod pārāds"), kā arī ir jāizskalo metabolīti.

4. Niršanas laikā un kādu laiku pēc tās ir palielināts hematokrīta indekss. Hematokrīta indekss raksturo to, kādu daļu (procentos) no asiņu tilpuma veido šūnas. Kāpēc varētu būt vērojamas šīs pārmaiņas? [2 p.]

Hematokrīta indeksa skaidrojums dots jautājuma tekstā. Skolēnam jāizsecina, ka liesā kā asiņu deponēšanas orgānā tiek uzkrātas asinis ar citādu eritrocītu un plazmas proporciju. Tas ir izdevīgi, jo skābekļa transportu nodrošina tieši eritrocītos esošais hemoglobīns. Ja ir jāpaaugstina skābekļa transportēšanas spēja, rezerves asinīm, kas nāk talkā, hematokrīta indekss ir augstāks –

ne tikai palielinās cirkulējošo asiņu tilpums, bet izgrūstā asiņu tilpuma vienība spēj pārnest vairāk skābekļa.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Zane Lukstiņa

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija – funkciju integrācija, asins plūsma un asinsspiediena kontrole, gāzu apmaiņa un transports; skābeklis, ogļskābā gāze un to iekšējais transports – niršana.

Šajā uzdevumā skolēnam ir jāizmanto iepriekš iegūtās zināšanas par sirds un asinsrites, kā arī nervu sistēmas darbību. Skolēnam ir jābūt spējīgam korekti uztvert doto informāciju par niršanas refleksa norisi, kā arī veikt loģiskus secinājumus, kas izriet no tās. Skolēnam jābūt prasmēm korekti nolasīt, kā arī interpretēt informāciju, kas atspoguļota grafikos.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.2. Skaidro šūnu vielmaiņas procesu (metabolisma) saistību ar šūnas uzbūvi, ķīmisko sastāvu un nozīmi dzīvajos organismos, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu norises dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.3.4./1.3.5/2.1.1. Zina asinsrites orgānu sistēmas, elpošanas orgānu sistēmas, nervu sistēmas un maņu orgānu uzbūvi un darbības principus. Zina asiņu sastāvu, asinsķermenīšu lomu organismā. Risina problēmu uzdevumus, kas saistīti ar asinsriti, elpošanas orgānu sistēmas darbību, nervu un maņu orgānu sistēmas darbību.

2.1.2. Izprot saistību starp dažādām orgānu sistēmām, cilvēka organisma darbības saskaņotību un vienotību.

11. UN 12. KLASE

V2019-11/12-1. Sēklu dīgšana un ūdens potenciāls

1. Nosaki $\Psi_{b_{50}}$ un $\Psi_{b_{10}}$ vērtības sēklām, ko diedzēja nemainīgā temperatūrā!
[2 p.]

$$\Psi_{b_{50}} = -0,50$$

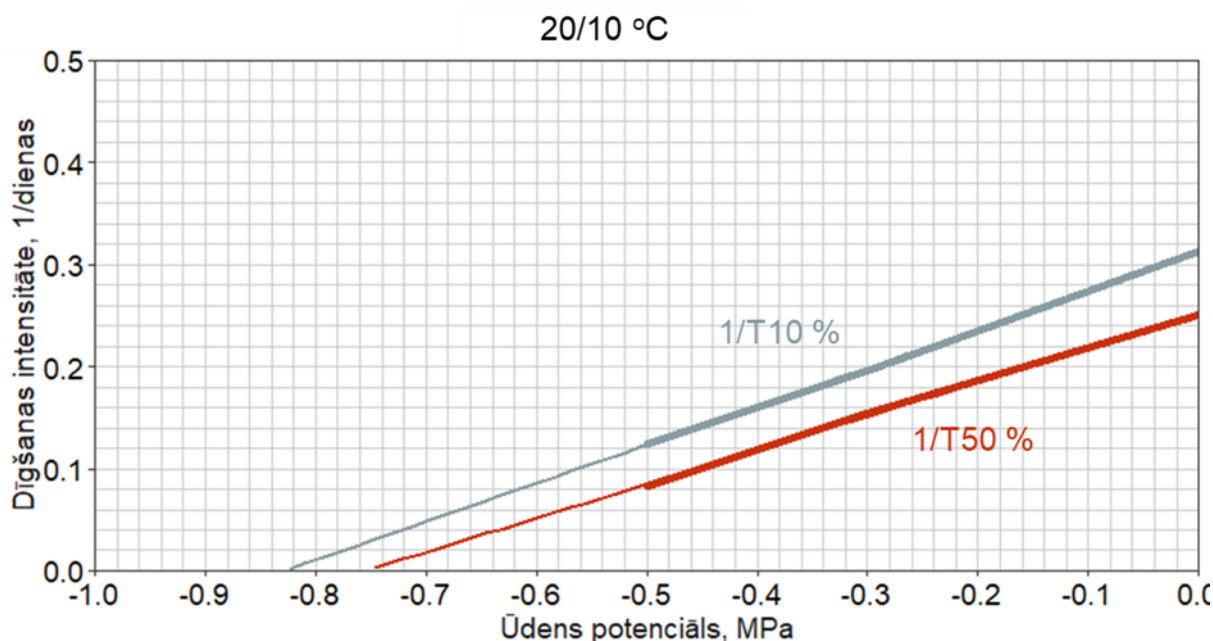
$$\Psi_{b_{10}} = -0,76$$

Vērtēšana: 1 p. ja $\Psi_{b_{50}}$ norādīts ar $\pm 5\%$ precizitāti (no -0,525 līdz -0,475); 0,5 p., ja $\Psi_{b_{50}}$ norādīts ar $\pm 10\%$ precizitāti (no -0,55 līdz -0,45). 1 p. ja $\Psi_{b_{10}}$ norādīts ar $\pm 5\%$ precizitāti (no -0,798 līdz -0,722); 0,5 p., ja $\Psi_{b_{10}}$ norādīts ar $\pm 10\%$ precizitāti (no -0,836 līdz -0,684).

Šajā uzdevuma daļā jāpievērš uzmanība tam, ka bāzes ūdens potenciāls visām sēklām populācijā nav vienāds. Daļa sēklu spēj uzdīgt zemāka ūdens potenciāla apstākļos (ūdens potenciāla vērtība ir negatīvāka). Tāpēc $\Psi_{b_{10}}$ vērtība ir mazāka par $\Psi_{b_{50}}$ vērtību.

2. Izmantojot dīgšanas dinamikas līknes, nosaki 10 % un 50 % sēkļu dīgšanas intensitāti atkarībā no ūdens potenciāla mainīgā temperatūrā. Aizpildi tabulu un atliec punktus koordinātu plaknē! Novelc divas taisnes - atbilstoši 10 % un 50 %!
[6,5 p.]

NaCl koncentrācija, mM	Ūdens potenciāls, MPa	T10 %, dienas (ar precizitāti 1 zīme aiz komata)	T50 %, dienas (ar precizitāti 1 zīme aiz komata)	1/T10 % (ar precizitāti 2 zīmes aiz komata)	1/T50 % (ar precizitāti 2 zīmes aiz komata)
0	0	3,2	4,0	0,31	0,25
60	-0,3	5,1	6,5	0,20	0,15
100	-0,5	8,0	12,0	0,13	0,08



Vērtēšana: Ūdens potenciāls, MPa – 0,5 p., ja viss aizpildīts pareizi; T10%, dienas – 0,5 p. par katru pareizu vērtību; T50%, dienas – 0,5 p. par katru pareizu vērtību; 1/T10% - 0,5 p. par katru pareizu vērtību vai 0,25 p., ja pareizi veikta dalīšana; 01/T50%- 0,5 p. par katru pareizu vērtību vai 0,25 p., ja pareizi veikta dalīšana.

Ūdens potenciāla vērtību aprēķinam izmanto uzdevuma sākumā doto formulu. T10 % un T50 % vērtības iegūst no otrā grafika 94. attēlā (sēkļu dīgšanas dinamika mainīgās temperatūras apstākļos). Kad ir iegūtas T10 % un T50 % vērtības, aprēķina apgrieztās vērtības, kas ir dīgšanas intensitāte, un, izmantojot aprēķinātās ūdens potenciāla vērtības, grafiski attēlo dīgšanas intensitāti atkarībā no ūdens potenciāla.

3. Izmantojot iegūtās vērtības, nosaki $\Psi_{b_{50}}$ un $\Psi_{b_{10}}$ vērtības sēklām, kuras diedzēja mainīgā temperatūrā! Atbildes norādi ar precizitāti 2 zīmes aiz komata.
[2 p.]

$$\Psi_{b_{50}} = \mathbf{-0,75}$$

$$\Psi_{b_{10}} = \mathbf{-0,82}$$

Vērtēšana: 1 p. ja Ψ_{b50} norādīts ar $\pm 5\%$ precizitāti (no -0,788 līdz -0,712); 0,5 p., ja Ψ_{b50} norādīts ar $\pm 10\%$ precizitāti (no -0,825 līdz -0,675). 1 p. ja Ψ_{b10} norādīts ar $\pm 5\%$ precizitāti (no -0,861 līdz -0,779); 0,5 p., ja Ψ_{b10} norādīts ar $\pm 10\%$ precizitāti (no -0,902 līdz -0,738).

Uzdevums ir tāds pats, kā 1. punktā, bet jāizmanto 2. punktā iegūtās taisnes.

4. Aizpildi tabulu, ierakstot „+”, ja dīgtspēja sasniegs norādīto vērtību dotā vides ūdens potenciāla apstākļos 15 °C, un „-” tad, ja nevarēs! [2 p.]

	50 mM NaCl	121 mM NaCl
10 %	+	+
50 %	+	-

Ar uzdevuma sākumā dotās formulas palīdzību var noteikt, kādas ūdens potenciāla vērtības atbilst abām NaCl koncentrācijām. Ja attiecīgās sēkļu proporcijas (10 % vai 50 %) bāzes ūdens potenciāls ir zemāks (vairāk negatīvs) par šķīduma ūdens potenciāla vērtību, sēklas varēs uzdīgt. Vienādā NaCl koncentrācijā var atšķirties dīgtspējīgo sēkļu proporcija: daļa sēkļu uzdīgs, jo tām ir zemāks bāzes ūdens potenciāls, bet daļa nevarēs uzdīgt, tādēļ 50 % dīgtspēja nebūs sasniegta.

5. Rūpīgi izpēti 96. attēlu un atbildi uz jautājumiem! [3 p.]

Kā mainīgā temperatūra ietekmēs sēkļu dīgšanu?

Izmantojot 96. attēlā parādītos datus var secināt, ka mainīgā temperatūra stimulē (veicina, paātrina) šīs augu sugas sēkļu dīgšanu (palielinās gan maksimālā dīgtspēja, gan dīgšanas intensitāte).

Kuros augsnes slāņos būs novērojama lielāka dīgšanas intensitāte (pieņem, ka ūdens potenciāls visos augsnes dziļumos ir vienāds)?

Tā kā temperatūras svārstības ir izteiktas 4 un 6 cm dziļumā, var izvirzīt pieņēmumu, ka šajā dziļumā sēkļu dīgšanas intensitāte būs lielāka (pamatojums - temperatūras svārstības stimulē dīgšanu).

Pamato savu atbildi, kāpēc izvēlētajos augsnes slāņos būs novērojama lielāka dīgšanas intensitāte!

Jo šajos slāņos ir izteiktas diennakts temperatūras svārstības, kas veicina dīgšanu.

Temperatūras svārstības ir izteiktākas noteiktos gadalaikos, piemēram pavasarī, kas ir labvēlīgs laiks sēkļu dīgšanai. Jūtīgums pret temperatūras svārstībām ir viens no pielāgojumiem, kas nodrošina sēkļu dīgšanu piemērotā gadalaikā. Dziļākos augsnes slāņos temperatūra ir stabilāka (nav izteiktu svārstību), tādēļ sēkļu jutīgums pret temperatūras svārstībām ir arī veids, kā samazināt sēkļu dīgšanu pārāk lielā dziļumā, kur dīgsti var aiziet bojā, nerasniedzot augsnes virskārtu.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jevgenija Nečajeva

Joma: Augu ģeneratīvā vairošanās, vides faktoru ietekme uz sēkļu dīgšanas procesu.

Šajā uzdevumā skolēnam, analizējot attēlos un tekstā sniegto informāciju, jāiegūst jauna informācija un, izmantojot visu esošo informāciju, jāsniedz atbildes uz jautājumiem. Uzdevuma izpildei ir nepieciešamas prasmes nolasīt informāciju no grafikiem, kā arī izveidot jaunus grafikus un veikt aprēķinus pēc iedotā parauga.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.2. Raksturo ziedaugu veģetatīvās un ģeneratīvās pavairošanas veidus, lai ieteiktu priekšlikumus telpaugu un laukaugu sugu pavairošanai, jaunu šķirņu radīšanai.

11.4.1. Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus, lai pārveidotu skaitliskos datus vizuālos attēlojumos un otrādi, veiktu aprēķinus (absolūtā kļūda, relatīvā kļūda) precizitātes un ticamības novērtēšanai, skaidrotu likumsakarības un procesus un izvirzītu pamatotus un ticamus zinātniskus pieņēmumus, izmantojot IT rīkus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

V2019-11/12-2. Dzimumvairošanās evolucionārā nozīme

1. Veic aprēķinus par Smita "nulles" populāciju un ieraksti pareizās atbildes tekstā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Ja sākotnējā populācija (1. paaudze) sastāv no viena tēviņa, vienas mātītes, kas vairojas tikai dzimumiski, un vienas mātītes, kas vairojas tikai partenogēnētiski, un katrā paaudzē katrai mātītei ir 4 pēcnācēji, tad 4. paaudzē populācija sastāvēs no **80** [skaits] īpatņiem un šajā paaudzē **64** [skaits] mātītes vairošies bezdzimumiski, bet **8** [skaits] mātītes vairošies dzimumiski. Šādā Smita modeļa populācijā, sākot no **8.** paaudzes [ieraksti paaudzes kārtas numuru], tēviņu īpatsvars būs mazāks par 1 %.

Paaudzes struktūru (to, cik šķirtdzimumisku mātīšu/tēviņu un cik partenogēnētisku mātīšu), kā arī brīdi (paaudzi), kad tēviņu īpatsvars kļūs mazāks par 1 %, iespējams aprēķināt sekojoši:

- tēviņu skaits katrā paaudzē: $2^{(n-1)}$, kur n = paaudzes kārtas numurs,
- šķirtdzimumisku mātīšu skaits katrā paaudzē: $2^{(n-1)}$,
- partenogēnētisku mātīšu skaits katrā paaudzē: $4^{(n-1)}$.

Paaudžu datus var apkopot tabulā

Paaudze	Tēviņi	Šķirtdzimumiskas mātītes	Partenogēnētiskas mātītes	Kopējais īpatņu skaits	Tēviņi, %
1.	1	1	1	3	33,3
2.	2	2	4	8	25,0
3.	4	4	16	24	16,7
4.	8	8	64	80	10,0
5.	16	16	256	288	5,6
6.	32	32	1024	1088	2,9
7.	64	64	4096	4224	1,5
8.	128	128	16 384	16 640	0,8
9.	256	256	65 536	66 048	0,4

Balstoties uz aprēķiniem var izdarīt secinājumus, proti – 4. paaudzē populācijā būs 80 īpatņi, šajā paaudzē 64 mātītes vairosies partoģenētiski, bet 8 - šķirtdzimumiski. Sākot ar 8. paaudzi, tēviņu skaits populācijā būs mazāks par 1 %.

2. Novērtē doto apgalvojumu (I) patiesumu (P – patiess; A - aplams)! [2 p.]

Šeit un turpmāk uzdevumā punkti tiek piešķirti tikai tad, ja pareizi ir atzīmētas vismaz divas atbildes no četrām. Par vienu pareizi novērtētu apgalvojumu no četriem saņemsi 0 punktus, par diviem no četriem – 0,5 p., par trim no četriem – 1p., par četriem no četriem – 2 p.

Apgalvojumi I	P/A
Dabiskos apstākļos vairums <i>C. elegans</i> populāciju atbilst Smita "nulles" modelim.	P
Dažās dabiskajās populācijās šķirtdzimumiska vairošanās rada izdzīvošanas priekšrocības pēcnācējiem, salīdzinot ar pašapaugļošanasos.	P
Ja <i>C. elegans</i> celmā ir notikusi un nostiprinājusies 1. tipa mutācija, tad tēviņu īpatsvars pēc 10 paaudzēm būs tāds, kāds tas ir AB3 un PX179 celmā.	A
Ja <i>C. elegans</i> celmā ir notikusi un nostiprinājusies 2. tipa mutācija, tad tēviņu īpatsvars pēc 10 paaudzēm būs tuvs JU345 celmā novērotajai.	A

Pirmais apgalvojums ir patiess, jo neviens no *C. elegans* "dabiskās populācijas" apraksta elementiem nav pretrunā ar Smita nulles modeļa principiem; Smita modelis runā par "mātītes vairošanos", *C. elegans* gadījumā tas ir hermafrodīts īpatnis, kam novēro vai nu šķirtdzimumisku vairošanos, vai pašapaugļošanasos (Smita nulles modeļa gadījumā tā ir mātītes vairošanās šķirtdzimumiski vai partenoģenētiski). Arī visi *C. elegans* pēcnācēji ir dzīvotspējīgi neatkarīgi no dzimuma. Trešais Smita kritērijs :partenoģenētiskas mātītes pēcnācēji ir mātītes, bet mātītēm, kas vairojas dzimumiski, pēcnācēji ir mātītes un tēviņi attiecībā 1:1, attiecībā uz *C. elegans* darbojas kā: Pašapaugļošanās gadījumā visi pēcteči ir mātītes, bet šķirtdzimumu apaugļošanās gadījumā puse pēcteču ir hermafrodīti, bet puse – tēviņi.

Otrais apgalvojums ir patiess, jo divās populācijās (AB1 un JU345) ir salīdzinoši daudz tēviņu. Šāda stabila proporcija ir radusies, pateicoties kādai priekšrocībai, ko rada šķirtdzimumiska vairošanās tieši šajās populācijās.

1. tipa mutācija nozīmē to, ka hermafrodīti nevar pašapaugļoties, tāpēc populācijā dominē šķirtdzimumiska vairošanās; ilgākā laika periodā (10 paaudzēs) populācijā būtu jābūt augstam tēviņu īpatsvaram (tuvu 50 %, jo, šķirtdzimumiski vairojoties, 50 % pēcnācēju ir tēviņi), taču PX178 un AB3 tēviņu īpatsvars ir ļoti zems, tāpēc apgalvojums ir "aplams".

Ceturtais apgalvojums apskata situāciju, kad neizdzīvo neviens tēviņš (2. tipa mutācija), tāpēc sagaidāms, ka to īpatsvars populācijā būs ļoti zems (tuvs 0); lai arī pētījumā bija vairākas šādas populācijas (piemēram, PX179), populācijā JU345 tēviņu īpatsvars sasniedz pat 10 %, kas nebūtu iespējams 2. tipa mutācijas gadījumā, tāpēc apgalvojums ir aplams.

3. Novērtē doto apgalvojumu (II) patiesumu (P – patiess; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi II	P/A
Ja <i>C. elegans</i> hermafrodītos neveidojas spermatozoīdi (1. tipa mutācija), tad populācija vairojas šķirtdzimumiski.	P

Ja <i>C. elegans</i> populācijā neizdzīvo neviens tēviņš (2. tipa mutācija), tad populācijā 50 % no īpatņiem vairojas šķirtdzimumiski.	A
<i>C. elegans</i> populācija ar 1. tipa mutāciju ir Smita modelim tuva populācija.	A
Gan 1., gan 2. tipa mutācijas ierobežo <i>C. elegans</i> populāciju spēju piemēroties mainīgiem vides apstākļiem.	A

Pirmais apgalvojums ir patiess, jo 1. tipa mutācijas gadījumā hermafrodīti nespēj pašapaugļoties.

Otrais apgalvojums – aplams, jo, izmirstot tēviņiem, šķirtdzimumiskā apaugļošanās kļūst neiespējama.

Trešais apgalvojums – aplams, jo nav iespējama pašapaugļošanās jeb Smita modeli minētā partenogēze.

Ceturtais apgalvojums – aplams, jo redzams, ka 1. un/vai 2. tipa mutācijas ierosinātās šķirtdzimumvairošanās biežuma pārmaiņas noved pie dažādām pielāgotības pārmaiņām, tai skaitā arī pie pielāgotības uzlabošanās (skat 98. att. pa kreisi).

4. Novērtē doto apgalvojumu (III) patiesumu (P - patiess; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi III	P/A
Mutagēna iedarbība izraisīja evolucionārās pielāgotības samazināšanos visās pētītajās populācijās un to variantos, salīdzinot ar kontroles grupām.	A
Ja populācijās biežāk notika dzimumvairošanās, mutagēna negatīvā ietekme uz populāciju fitnesu bija mazāka.	P
Pēkšņas vides pārmaiņas stingri kontrolētos laboratoriskos apstākļos ilgstoši audzēto celmu ietekmēja vairāk nekā no dabiskās vides izolēto celmu.	A
Eksperimenta laikā radītie jaunie izaicinājumi populācijas izdzīvošanai palielināja fitnesu abu pētīto celmu kontroles populācijās, salīdzinot ar sākotnējo populāciju.	P

Pirmais apgalvojums ir aplams, jo attēlā pa kreisi redzams, ka 100 % dzimumvairošanās gadījumā novēro tādu pat vai pat augstāku pielāgotību nekā kontrolei.

Tieši tāpēc otrais apgalvojums ir patiess – šķirtdzimumiskas vairošanās biežuma pieaugums pozitīvi korelē ar pielāgotības pieaugumu.

Trešais apgalvojums ir aplams, jo gan dabiskajā, gan laboratorijas celmā novēroja līdzīgu pielāgotības dinamiku.

Ceturtais apgalvojums ir patiess, jo attēlā pa labi redzams, ka paaudžu laikā pieaug šķirtdzimumiskas vairošanās biežums, savukārt attēlā pa kreisi redzams, ka starp pētītajiem celmiem biežāka šķirtdzimumiska vairošanās ir saistīta ar augstāku pielāgotību.

5. Novērtē doto apgalvojumu (IV) patiesumu (P - patiess; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi IV	P/A
Eksperimenta C grupā izmantoto baktēriju <i>S. marescens</i> populācijā pastāvīgi pieauga evolucionārā pielāgotība.	P

B grupā 12. paaudzē jau bija pret sākotnējo <i>S. marescens</i> celmu rezistenti nematodes īpatņi.	P
Pastāvīgi mainīga un arvien labāk pielāgota parazīta ietekmē izmirs tādas nematožu populācijas, kurās notiek tikai pašapaugļošanās.	P
Dabā parazitiskas sugas parasti evolucionē daudz lēnāk nekā saimniekorganismu sugas.	A

Šajā uzdevuma daļā zināmā mērā tiek parādīta parazīta un saimniekorganisma savstarpējā pielāgotības sacensība, kur *S. marescens* ir parazīts, bet *C. elegans* – saimniekorganisms. Ja parazīts nav dzīvs (A variants), saimniekorganisms nepielāgojas, savukārt aktīva (B) vai evolucionējoša (C) parazīta gadījumā aktīvi pielāgojas arī saimniekorganisms (mainās dzimumvairošanās biežums populācijā).

Eksperimenta B grupā *C. elegans* aktīvi pretojās parazītam, iespējams, ieguva nepieciešamos pielāgojumus, bet turpmāk tajā pieauga hermafrodītiskas vairošanās biežums. Savukārt, C grupā saimniekorganisms bija spiests nemitīgi pielāgoties pastāvīgi mainīgam parazītam (jo katru reizi tam bija jāizdzīvo vidē ar nāvējošām *S. marescens* baktērijām).

Ņemot vērā šo situācijas izklāstu, var secināt, ka pirmais apgalvojums ir patiess. Otrais apgalvojums ir patiess (pretējā gadījumā populācija neizdzīvotu un nespētu pielāgoties). Trešais apgalvojums ir patiess, ko pierāda eksperimenta C grupa – agresīva parazīta klātbūtnē pieaug dzimumvairošanās biežums. Pēdējais apgalvojums ir aplams, jo dabā parazītu paaudzes nomainās ātrāk nekā saimniekorganisma paaudzes. Tas nozīmē, ka pielāgotību nodrošinošo mutāciju uzkrāšanās un nomaina parazītu populācijās notiek intensīvāk nekā saimniekorganismu populācijās.

6. Novērtē doto apgalvojumu (V) patiesumu (P - patiess; A - aplams)! [2 p.]

Apgalvojumi V	P/A
Ar trematodēm inficētas Jaunzēlandes jostīnhidrobijas populācijas atbilst Smita "nulles" modeļa populācijas nosacījumiem.	A
Ļoti blīvās gliemežu populācijās dzimumvairošanās notika nozīmīgi biežāk.	A
Dzimumvairošanās rezultātā radušies īpatņi bija ar augstāku evolucionāro pielāgotību, nekā bezdzimumvairošanās rezultātā radušies īpatņi.	P
Dzimumvairošanās izplatību veicina pastāvīga parazītu radīta populācijas īpatņu selekcija.	P

Pirmais apgalvojums – aplams, jo atkarībā no inficētības pakāpes inficēto jostīnhidrobiju populācijās mainās partenogēnētiski un/ vai dzimumiski vairojošos īpatņu īpatsvars.

Otrais apgalvojums – aplams, jo attēla B paneļa apakšējā grafikā redzams, ka starp tēviņu īpatsvaru un populācijas blīvumu faktiski nepastāv nekāda sakarība vai vispārējā tendence kopumā ir negatīva. Vienlaikus dati liecina, ka pie vidēja populācijas blīvuma ir lielāks tēviņu īpatsvars.

Attēla C panelī redzams, ka, pieaugot gliemežu inficētībai, palielinās arī tēviņu īpatsvars. Tā kā uzdevuma pamattekstā ir norādīts, ka trematodes vienādi bieži kastrē tēviņus un mātītes, var secināt, ka, pieaugot gliemežu inficētībai un trematožu radītajam spiedienam, populācijā palielinās dzimumvairošanās īpatsvars. Tas, ka, pieaugot populācijas blīvumam (tātad iespējai inficēties), šis

populācijas neiznīkst un ka šajā populācijās ir lielāks tēviņu īpatsvars, liecina, ka dzimumvairošanās uzlabo evolucionāro pielāgotību parazītu radītajam spiedienam. Tādēļ trešais apgalvojums ir patiess.

Ceturtais apgalvojums ir patiess. Uzdevuma pamatteksts norāda, ka dažas mātītes vairojas tikai dzimumiski, bet citas – tikai partenogēnētiski. Ja trematožu ietekme uz dzimumiskām un partenogēnētiskām mātītēm ir vienāda, tad tēviņu pieaugums populācijā liecina, ka palielinās to mātīšu īpatsvars, kas vairojas dzimumiski. Tātad – parazītu radītā populācijas īpatņu selekcija veicina dzimumvairošanās izplatību!

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Valdis Pirsko, Jānis Liepiņš

Joma: Evolucionārā bioloģija – dzimumvairošanās evolūcija; dzimumvairošanās un bezdzimumvairošanās; dzimumvairošanās radītās papildu izmaksas; dzimumvairošanās sniegtās priekšrocības.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.1. Salīdzina dažādu dzīvo organismu dzīves ciklus, skaidro likumsakarības starp dažādu dzīvo organismu pēcnācēju skaitu un dzīves ilgumu, saistot to ar vairošanās veidiem, prognozē sugu izplatību un daudzveidību, balstoties uz vairošanās stratēģijām un dažādu ekoloģisko faktoru ietekmi, izmantojot dažādus informācijas avotus.

10.1.2. Salīdzina un analizē likumsakarības par evolūcijas virzītājiem un evolūcijas ātrumu ietekmējošiem faktoriem (vairošanās īpatnības, populācijas struktūra, paaudžu nomaiņas ātrums), argumentē sugu izmiršanas iespējamus cēloņus, sugu daudzveidību un tās samazināšanās radītos riskus un ieguvumus, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.3.1. Izprot dabiskās izlases lomu evolūcijā. Izskaidro organismu pielāgotību videi.

4.3.1. Izprot dzimumvairošanās un bezdzimumvairošanās nozīmi.

V2019-11-3. Aptaukošanās un elpošanas koeficients

1. Aptaukošanās ir dažādu slimību riska faktors. Nosauc divus šādu slimību piemērus! [1 p.]

Vērtēšana: 0,5 p. par vienu pareizi nosauktu slimību.

Aptaukošanās rada vairāku, galvenokārt ar vielmaiņas traucējumiem saistītu, slimību risku. Tādas slimības ir 2. tipa cukura diabēts, sirds un asinsvadu slimības – insults, infarkts, hipertensija (augsts asinsspiediens), metaboliskais sindroms. Aptaukošanās rada arī vairākas ar vielmaiņas funkcijām tieši nesaistītas slimības, piemēram, miega apnoju (elpošanās kustību apstāšanos), locītavu deformācijas u.c. Ja miega apnojas un locītavu deformāciju gadījumā liekās masas ietekme ir mehāniska (tieša iedarbība uz rīkles un plaušu mikstajiem audiem vai skeletu), tad ar vielmaiņu saistīto slimību gadījumā ietekmi nosaka taukaudu vielmaiņa un endokrīnā funkcija.

Šādā gadījumā lielākā nozīme ir tieši intraabdominālajiem (vēdera dziļajiem) un viscerālajiem (ap iekšējiem orgāniem lokalizētajiem) taukaudiem. Tajos lipīdu šķelšana ir intensīvāka nekā zemādas taukaudos. Tā kā tie atrodas tuvu aknām un ar aknām viscerālos taukaudus saista aknu vārtu vēna, tad brīvās taukskābes, ko atbrīvo lipolītiski aktīvie taukaudi, pa aknu vārtu vēnu nonāk aknās, kur būtiski ietekmē glikozes un lipīdu vielmaiņu. Aknas ir pakļautas ne tikai pastiprinātai

tauskābju pieplūdei, bet arī taukaudu izdalīto signālmolekulu iedarbībai, un tas var izraisīt aknu insulīnrezistenci. Personām ar palielinātu viscerālo taukaudu un dziļo vēdera taukaudu daudzumu novēro arī pastiprinātu tauku uzkrāšanos aknās, kas sekmē aknu aptaukošanos jeb aknu taukaino hepatozi.

Vēl viens būtisks riska faktors ir taukaudu endokrīnā funkcija, kad to izdalītās signālvielas jeb adipokīni ietekmē vielmaiņas homeostāzi. Signālvielas var izdalīties gan no adipocītiem, gan no taukaudos esošajām imūnsistēmas šūnām (aptaukošanās rezultātā palielinās arī to skaits). Imūnšūnu izdalīto iekaisuma mediatoru (iekaisuma citokīnu) ietekmē pastāvīgi tiek uzturēts zemas pakāpes iekaisums. Ar aptaukošanos saistītās iekaisuma signālvielas, kas veicina vielmaiņas slimību rašanos, ir, piemēram, leptīns, TNF- α , IL-6, IL-8, rezistīns, lipokalīns 2, u.c. Taukaudu izdalīto pretiekaisuma signālvielu skaits ir mazāks; iekaisumu nomācoša ietekme ir, piemēram, adiponektīnam un SFRP5.

Iekaisuma signālvielas veicina aterosklerotiskas pārmaiņas asinsvados, īpaši vidēja un liela izmēra artērijās (sirds vainagartērijās, smadzeņu, nieru, apzarna artērijās). Aterosklerotiskās pārmaiņas izraisa lipīdu izgulsnēšanās un saistaudu veidošanās asinsvadu sieniņas iekšējā slānī. Taukaudu signālvielas stimulē adhēzijas molekulu piesaisti pie endotēlija šūnām. Tādēļ aterosklerotiskās pārmaiņas paaugstina hipertensijas, infarkta un insulta risku.

2. Cilvēka un dzīvnieku organismā lielākās enerģijas rezerves ir deponētas taukaudos, kas ir polifunkcionāli audi ar vairākām funkcijām. Nosauc četras taukaudu funkcijas! [2 p.]

Vērtēšana: 0,5 p. par katru pareizu atbildi.

1. Siltumizolācijas funkcija ir raksturīga gan zemādas taukaudiem, kuru biežums dažādās ķermeņa vietās atšķiras, gan viscerālajiem taukaudiem, kas ir būtisks iekšējo orgānu siltumizolācijas materiāls.
2. Enerģijas uzkrāšanas funkcija – taukaudi pieder pie organisma ilgtermiņa enerģijas rezervēm, kuros triglicerīdu formā atrodas lielākās enerģijas rezerves. Atkarībā no pieauguša cilvēka miesasbūves, taukaudi vidēji veido 10-17 kg un satur 19 000 – 150 000 kcal enerģijas rezerves.
3. Iekšējo orgānu fiksēšana – histoloģiski taukaudi pieder pie irdenajiem saistaudiem, tajos ir fiksēti praktiski visi iekšējie orgāni.
4. Hormonu izdalīšanas (endokrīnā) funkcija – taukaudu izdalītās signālvielas jeb *adipokīni* ir ļoti daudzveidīgi gan pēc funkcijām, gan iedarbības plašuma. Daži adipokīnu piemēri: leptīns, rezistīns, adiponektīns, visfatīns, adipsīns, angiotensinogēns u.c. Adipokīnu spektrs un koncentrācija ir atkarīga no taukaudu lokalizācijas organismā. Viscerālo un zemādas adipokīnu profils krasi atšķiras.
5. Iekšējo orgānu aizsardzība - aizsardzībā pret ārēju mehānisku iedarbību galvenā nozīme ir zemādas taukaudiem.

3. Uzraksti biežāko nāves cēloni Eiropā un Latvijā (iepriekšējā desmitgadē)! [1 p.]

Vērtēšana: 1 p., ja norādītas sirds un asinsvadu slimības; 0,5 p., ja norādīta kāda no šīs grupas slimībām.

Mirstības cēloņu statistika valstīs ar atšķirīgu ienākumu līmeni būtiski atšķiras. Augstu un vidēju ienākumu valstīs biežākie nāves cēloņi ir ar dzīvesveidu saistītās slimības, galvenokārt sirds un asinsvadu slimības, piemēram, infarkts, insults, sirds išēmiskā slimība.

4. Norādi šī cēloņa izraisīto nāves gadījumu īpatsvaru (procentos vai citās vienībās) Latvijā? [1 p.]

Vērtēšana: 1 p., ja norādītais īpatsvars ir robežās no 40-60 %. 0,5 p., ja norādītais īpatsvars pārsniedz 25 %.

Dominējošais nāves cēlonis Latvijā pēdējā desmitgadē ir sirds un asinsvadu slimības, kas veido ~55 % visu nāves gadījumu. Saskaņā ar Eiropas Statistikas biroja *Eurostat* jaunākiem datiem par Eiropas iedzīvotāju mirstības cēloņiem (2018. g. dati), vērtējot mirstību no sirds un asinsvadu slimībām (55,2 % visu nāves gadījumu), Latvija ierindojas trešā vietā aiz Rumānijas (57,1 %) un Lietuvas (55,9 %) ([Cardiovascular diseases statistics - Statistics Explained \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1))

5. Salīdzini bērnu ķermeņa masu Amerikas Savienotajās Valstīs un Paragvajā un izvirzi pieņēmumus par iemesliem, kāpēc katrā valstī ir aptaukojušies bērni! [3 p.]

Vērtējums: 1 p. par salīdzinājumu – abās valstīs ir bērni ar aptaukošanos, ASV to ir vairāk, bet Paragvajā ir bērni, kuru masa ir mazāka par normu – ASV tādu nav. 1 p. par pamatotiem iemesliem, kāpēc tā varētu būt ASV – nabadzīgākie iedzīvotāji pārtiek no nekvalitatīvākas pārtikas. 1 p. par pamatotiem iemesliem, kāpēc tā varētu būt Paragvajā – te jāpamata, ka nabadzīgākajās valstīs aptaukošanās raksturīga iedzīvotājiem ar augstāku ienākumu līmeni.

Liekās ķermeņa masas un aptaukošanās iemesli valstīs ar atšķirīgu ienākumu līmeni visbiežāk ir pretēji. Augstu ienākumu valstīs liekā ķermeņa masa biežāk ir cilvēkiem ar zemu izglītības un ienākumu līmeni. Visbiežāk šo cilvēku uzturā dominē pārstrādāta pārtika (*fast food*) ar augstu tauku (īpaši hydrogenēto tauku) saturu, augstu enerģētisko vērtību, zemu šķiedrvielu, vitamīnu un minerālvielu saturu. Savukārt valstīs ar zemu ienākumu līmeni virssvars biežāk ir cilvēkiem ar salīdzinoši augstāku ienākumu līmeni, kur apaļīgai miesas būvei ir turības un bagātības statusa nozīme.

6. Uzraksti 1) glikozes (C₆H₁₂O₆) un 2) palmitīnskābes (C₁₅H₃₁COOH) pilnīgas oksidācijas ķīmisko vienādojumu, novienādo to ar stohiometrijas koeficientiem, aprēķini elpošanas koeficientu vērtības abiem enerģētiskajiem substrātiem! [4 p.]



$EK_{(glikoze)} = 6/6 = 1,00$



$EK_{(palmitīnskābe)} = 16/23 = 0,70$

7. Kādu secinājumu var izdarīt par skābekļa patēriņu (tilpumu), oksidējot dažādus substrātus - ogļhidrātus un taukus? [1 p.]

Lai arī tauki ir uzturviela ar augstu enerģētisko vērtību, to izmantošana enerģijas iegūšanai ir saistīta ar lielāku skābekļa patēriņu nekā citu uzturvielu (ogļhidrātu, olbaltumvielu) izmantošana. Tādēļ, lai organisms spētu izmantot taukus kā galveno enerģētisko substrātu ilgstošās fiziskās slodzēs, ir jābūt labi attīstītām tām organisma funkcijām, kas nodrošina skābekļa uzņemšanu un transportēšanu uz audiem.

8. Aprēķini abu bērnu grupu ķermeņa masas indeksu, ieraksti to tabulā! [2 p.]

	Bērni ar normālu augumu, n=30	Īsākie bērni, n=28
ķMI, kg/m ²	17,30	16,38

Vērtējums: 1 p. par aprēķinu, 1 p. par auguma pārveidošanu metros

9. Balstoties uz pētnieku iegūtajiem datiem, nosaki, kā atšķiras pētīto brazīliešu bērnu vielmaiņa! Kā tās var ietekmēt jauniešu aptaukošanos vēlākajā dzīvē? [2 p.]

Bērniem ar mazāku ķermeņa masas indeksu (mazāku tauku masu) pastāv lielāka varbūtība uzkrāt lieko tauku masu, tiklīdz uzturs kļūst pietiekams, proti, atbilstošs vecuma vielmaiņas un

augšanas procesiem. Abu pētījuma grupu elpošanas koeficientu liknes liecina, ka bērniem ar mazāku ķermeņa masas indeksu ir augstāks elpošanas koeficients, kas liecina par dominējošu ogļhidrātu izmantošanu enerģijas ieguvei un par atbilstoši pielāgotām enerģētiskā metabolisma enzīmu sistēmām. Savukārt palielinoties uztura enerģētiskai vērtībai (atbilstoši veselīga uztura principiem bērnam ar taukiem ir jāuzņem līdz 35 % kopējās uztura vērtības), pie dominējoša ogļhidrātu metabolisma pastiprināsies tauku uzkrāšana, bet ne to iesaiste vielmaiņā enerģijas ieguves nolūkā. Tomēr šādas situācijas ir jāvērtē piesardzīgi, jo dzīves laikā notiek enerģētiskā metabolisma enzīmu sistēmu, kā arī mitohondriju (arī mitohondriju skaita) pārmaiņas, kas organisma kopējo metabolismu var mainīt.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina un Elīza Švampe

Uzdevuma skaidrojumi: Līga Ozoliņa-Molla

Joma: Cilvēka fizioloģija, vielmaiņas fizioloģija.

Šajā uzdevumā skolēnam ir jāzina taukaudu nozīmīgākās funkcijas un jāparāda izpratne par veselības riskiem, kas saistīti ar taukaudu pārliecīgu uzkrāšanos organismā. Skolēnam jāprot analizēt grafiskos attēlos atspoguļotā informācija, jāprot uzrakstīt organisko vielu oksidācijas vienādojumus un jāizprot to saikne ar organismā notiekošiem oksidācijas procesiem.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2. Dzīvības procesi, dzīvības uzturēšana.

7.2.1. Analizē vielu (ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki, vitamīni, ūdens, minerālvielas) funkcionālo nozīmi organismā, lai novērtētu nepieciešamību tās uzņemt dažādā daudzumā un vēlamajās proporcijās, izmantojot dažādus informācijas avotus un novērtējot to ticamību.

7.2.2. Ar piemēriem ilustrē hormonu (insulīns, adrenalīns, testosterons, estrogēni) ietekmi uz organisma darbību, t. sk. organisma funkciju regulācijā, sajūtu veidošanā un uzvedībā, izmantojot atbilstošu un ticamu informāciju

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.1.1. Zina cilvēka gremošanas, balsta un kustību, izvadorgānu, nervu sistēmas un maņu orgānu, endokrīnās sistēmas uzbūvi un darbības principus. Risina problēmu uzdevumus, kas saistīti ar šīm orgānu sistēmām un to darbību.

2.1.2. Izprot saistību starp dažādām orgānu sistēmām, cilvēka organisma darbības saskaņotību un vienotību.

V2019-12-3. Aptaukošanās un enerģijas patēriņš

1. Aptaukošanās ir dažādu slimību riska faktors. Nosauc divus šādu slimību piemērus! [1 p.]

Vērtēšana: 0,5 p. par vienu pareizi nosauktu slimību.

Aptaukošanās rada vairāku, galvenokārt ar vielmaiņas traucējumiem saistītu, slimību risku. Tādas slimības ir 2. tipa cukura diabēts, sirds un asinsvadu slimības – insults, infarkts, hipertensija (augsts asinsspiediens), metaboliskais sindroms. Aptaukošanās rada arī vairākas ar vielmaiņas funkcijām tieši nesaistītas slimības, piemēram, miega apnoju (elpošanās kustību apstāšanos), locītavu deformācijas u.c. Ja miega apnojas un locītavu deformāciju gadījumā liekās masas ietekme

ir mehāniska (tieša iedarbība uz rīkles un plaušu mīkstajiem audiem vai skeletu), tad ar vielmaiņu saistīto slimību gadījumā ietekmi nosaka taukaidu vielmaiņa un endokrīnā funkcija.

Šādā gadījumā lielākā nozīme ir tieši intraabdominālajiem (vēdera dziļajiem) un viscerālajiem (ap iekšējiem orgāniem lokalizētajiem) taukaudiem. Tajos lipīdu šķelšana ir intensīvāka nekā zemādas taukados. Tā kā tie atrodas tuvu aknām un ar aknām viscerālos taukodus saista aknu vārtu vēna, tad brīvās taukskābes, ko atbrīvo lipolītiski aktīvie taukaudi, pa aknu vārtu vēnu nonāk aknās, kur būtiski ietekmē glikozes un lipīdu vielmaiņu. Aknas ir pakļautas ne tikai pastiprinātai taukskābju pieplūdei, bet arī taukaidu izdalīto signālmolekulu iedarbībai, un tas var izraisīt aknu insulīnrezistenci. Personām ar palielinātu viscerālo taukaidu un dziļo vēdera taukaidu daudzumu novēro arī pastiprinātu tauku uzkrāšanos aknās, kas sekmē aknu aptaukošanos jeb aknu taukaino hepatozi.

Vēl viens būtisks riska faktors ir taukaidu endokrīnā funkcija, kad taukaidu izdalītās signālvielas jeb adipokīni ietekmē vielmaiņas homeostāzi. Signālvielas var izdalīties gan no adipocītiem, gan no taukados esošajām imūnsistēmas šūnām (aptaukošanās rezultātā palielinās arī to skaits). Imūnšūnu izdalīto iekaisuma mediatoru (iekaisuma citokīnu) ietekmē pastāvīgi tiek uzturēts zemas pakāpes iekaisums. Ar aptaukošanos saistītās iekaisuma signālvielas, kas veicina vielmaiņas slimību rašanos, ir, piemēram, leptīns, TNF- α , IL-6, IL-8, rezistīns, lipokalīns 2, u.c. Taukaidu izdalīto pretiekaisuma signālvielu skaits ir mazāks; iekaisumu nomācoša ietekme ir, piemēram, adiponektīnam un SFRP5.

Iekaisuma signālvielas veicina aterosklerotiskas pārmaiņas asinsvados, īpaši vidēja un liela izmēra artērijās (sirds vainagartērijās, smadzeņu, nieru, apzarņa artērijās). Aterosklerotiskās pārmaiņas izraisa lipīdu izgulsnēšanās un saistaudu veidošanās asinsvadu sienas iekšējā slānī. Taukaidu signālvielas stimulē adhēzijas molekulu piesaisti pie endotēlija šūnām. Tādēļ aterosklerotiskās pārmaiņas paaugstina hipertensijas, infarkta un insulta risku.

2. Cilvēka un dzīvnieku organismā lielākās enerģijas rezerves ir deponētas taukados, kas ir polifunkcionāli audi ar vairākām funkcijām. Nosauc četras taukaidu funkcijas! [2 p.]

Vērtēšana: 0,5 p. par katru pareizu atbildi.

1. Siltumizolācijas funkcija ir raksturīga gan zemādas taukaudiem, kuru biezums dažādās ķermeņa vietās atšķiras, gan viscerālajiem taukaudiem, kas ir būtisks iekšējo orgānu siltumizolācijas materiāls.
2. Enerģijas uzkrāšanas funkcija – taukaudi pieder pie organisma ilgtermiņa enerģijas rezervēm, kuros triglicerīdu formā atrodas lielākās enerģijas rezerves. Atkarībā no pieauguša cilvēka miesasbūves, taukaudi vidēji veido 10-17 kg un satur 19 000 – 150 000 kcal enerģijas rezerves.
3. Iekšējo orgānu fiksēšana – histoloģiski taukaudi pieder pie irdenajiem saistaudiem, tajos ir fiksēti praktiski visi iekšējie orgāni.
4. Hormonu izdalīšanas (endokrīnā) funkcija – taukaidu izdalītās signālvielas jeb *adipokīni* ir ļoti daudzveidīgi gan pēc funkcijām, gan iedarbības plašuma. Daži adipokīnu piemēri: leptīns, rezistīns, adiponektīns, visfatīns, adiposīns, angiotensinogēns u.c. Adipokīnu spektrs un koncentrācija ir atkarīga no taukaidu lokalizācijas organismā. Viscerālo un zemādas adipokīnu profils krasi atšķiras.
5. Iekšējo orgānu aizsardzība - aizsardzībā pret ārēju mehānisku iedarbību galvenā nozīme ir zemādas taukaudiem.

3. Uzraksti biežāko nāves cēloni Eiropā un Latvijā (iepriekšējā desmitgadē)! [1 p.]

Vērtēšana: 1 p., ja norādītas sirds un asinsvadu slimības; 0,5 p., ja norādīta kāda no šīs grupas slimībām.

Mirstības cēloņu statistika valstīs ar atšķirīgu ienākumu līmeni būtiski atšķiras. Augstu un vidēju ienākumu valstīs biežākie nāves cēloņi ir ar dzīvesveidu saistītās slimības, galvenokārt sirds un asinsvadu slimības, piemēram, infarkts, insults, sirds išēmiskā slimība.

4. Norādi šī cēloņa izraisīto nāves gadījumu īpatsvaru (procentos vai citās vienībās) Latvijā? [1 p.]

Vērtēšana: 1 p., ja norādītais īpatsvars ir robežās no 40-60 %. 0,5 p., ja norādītais īpatsvars pārsniedz 25 %.

Dominējošais nāves cēlonis Latvijā pēdējā desmitgadē ir sirds un asinsvadu slimības, kas veido ~55 % visu nāves gadījumu. Saskaņā ar Eiropas Statistikas biroja *Eurostat* jaunākiem datiem par Eiropas iedzīvotāju mirstības cēloņiem (2018. g. dati), vērtējot mirstību no sirds un asinsvadu slimībām (55,2 % visu nāves gadījumu), Latvija ierindojas trešā vietā aiz Rumānijas (57,1 %) un Lietuvas (55,9 %) ([Cardiovascular diseases statistics - Statistics Explained \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1))

5. Uzraksti 1) glikozes ($C_6H_{12}O_6$) un 2) palmitīnskābes ($C_{15}H_{31}COOH$) pilnīgas oksidācijas ķīmisko vienādojumu, novienādo to ar stohiometrijas koeficientiem, aprēķini elpošanas koeficientu vērtības abiem enerģētiskajiem substrātiem! [4 p.]



$EK_{(glikoze)} = 6/6 = 1,00$



$EK_{(palmitīnskābe)} = 16/23 = 0,70$

6. Kādu secinājumu var izdarīt par skābekļa patēriņu (tilpumu), oksidējot dažādus substrātus - ogļhidrātus un taukus? [1 p.]

Lai arī tauki ir uzturviela ar augstu enerģētisko vērtību, to izmantošana enerģijas iegūšanai ir saistīta ar lielāku skābekļa patēriņu nekā citu uzturvielu (ogļhidrātu, olbaltumvielu) izmantošana. Tādēļ, lai organisms spētu izmantot taukus kā galveno enerģētisko substrātu ilgstošās fiziskās slodzēs, ir jābūt labi attīstītām tām organisma funkcijām, kas nodrošina skābekļa uzņemšanu un transportēšanu uz audiem.

7. Aprēķini elpošanas koeficientu katram sportistam un izdari secinājumu, kāds enerģētiskais substrāts (ogļhidrāti, lipīdi, olbaltumvielas, jaukts substrāts, cits variants) dominē enerģijas iegūšanā slodzes testa laikā uz slīdceļa! [2 p.]

Sprinterim $EK = 2,30/2,35 = 0,98$

enerģijas ieguvē dominē **ogļhidrātu** metabolisms;

Maratonistam $EK = 2,30/3,20 = 0,72$

enerģijas ieguvē dominē **lipīdu** metabolisms.

8. Kādas priekšrocības sprinterim un maratonistam rada tieši šie enerģijas avoti? [2 p.]

Sprinterim enerģijas ieguvē dominē ogļhidrātu izmantošana. Ogļhidrātu izmantošana adenozintrifosfāta (ATF) enerģijas atjaunošanai var notikt gan aerobiskās, gan anaerobiskās glikolīzes ceļā, kur abi metabolisma ceļi ir saistīti ar salīdzinoši nelielu skābekļa patēriņu vai bez tā. Pie tam anaerobiskā glikolīze bioķīmisko reakciju skaita un laika ziņā ir īsāks un ātrs process nekā aerobiskā ATF atjaunošana. Sprintera skeleta muskuļu šķiedras ir pielāgotas anaerobai enerģijas

atjaunošanai, jo tās ir fiziski trenētas ātrai un intensīvai slodzei; tādēļ tajās ir augsta anaerobo enzīmu aktivitāte un salīdzinoši mazāks mitohondriju daudzums.

Savukārt maratonista organisms ir pielāgojies ilgstošām slodzēm, kur ATF atjaunošanā dominē aerobiskie metabolisma ceļi; tajos par pamatsubstrātu tiek izmantoti lipīdi. Lipīdiem ir augstāka enerģētiskā ietilpība, bet to oksidācijai nepieciešams lielāks skābekļa daudzums. Tādēļ maronistiem ir labi attīstītas "servisa" funkcijas, kas nodrošina skābekļa uzņemšanu un transportēšanu (pirmkārt, elpošanas un sirds-asinsrites funkcijas), un skeleta muskuļos dominē aerobiskā metabolisma enzīmu aktivitāte, raksturīga laba vaskularizācija (kapilāru daudzums), lielāks skābekli saistošās olbaltumvielas mioglobīna daudzums, kas var veidot skābekļa rezerves muskuļos, kā arī lielāks mitohondriju skaits.

9. Sporta aktivitātes laikā kopējais enerģijas patēriņš pieaug. Kura enerģijas patēriņa daļa pieaug visnozīmīgāk? [1 p.]

Veicot sporta aktivitātes, visnozīmīgāk palielinās aktivitātei jeb darba vielmaiņai nepieciešamais enerģijas daudzums, kas tiek izmantots pastiprinātai skeleta muskuļu un to darbību nodrošinošo "servisa" funkciju veikšanai.

10. Kā trenētība ietekmē termogēnēzi un kopējo enerģijas patēriņu? [2 p.]

Netrenēti vīrieši, barības gremošanas laikā izdala vairāk siltuma (1 p.). Lai gan fiziski aktīvi cilvēki zaudē vairāk enerģijas muskuļu aktivitātē, termogēnā enerģijas daļa šiem cilvēkiem samazinās, tādēļ kopējais enerģijas patēriņš trenētiem un netrenētiem cilvēkiem tuvinās (1 p.).

Atbildē jāskaidro aprakstītais pētījums, lai arī zinātniskā literatūrā ir atšķirīgi rezultāti par trenētības ietekmi uz termogēnēzi. Termogēnēzes efekts ir atkarīgs no trenētības veida (izturības vai spēka slodzēm) un trenētības pakāpes.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina un Elīza Švampe.

Uzdevuma skaidrojumi: Līga Ozoliņa-Molla

Joma: Cilvēka fizioloģija, vielmaiņas fizioloģija.

Šajā uzdevumā skolēnam ir jāzina taukaudu nozīmīgākās funkcijas un jāparāda izpratne par veselības riskiem, kas saistītas ar taukaudu pārliecīgu uzkrāšanos organismā. Skolēnam jāprot analizēt grafiskos attēlos atspoguļotā informācija, jāprot uzrakstīt organisko vielu oksidācijas vienādojumus un jāizprot to saikne ar organismā notiekošiem oksidācijas procesiem.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2. Dzīvības procesi, dzīvības uzturēšana.

7.2.1. Analizē vielu (ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki, vitamīni, ūdens, minerālvielas) funkcionālo nozīmi organismā, lai novērtētu nepieciešamību tās uzņemt dažādā daudzumā un vēlamajās proporcijās, izmantojot dažādus informācijas avotus un novērtējot to ticamību.

7.2.2. Ar piemēriem ilustrē hormonu (insulīns, adrenalīns, testosterons, estrogēni) ietekmi uz organisma darbību, t. sk. organisma funkciju regulācijā, sajūtu veidošanā un uzvedībā, izmantojot atbilstošu un ticamu informāciju

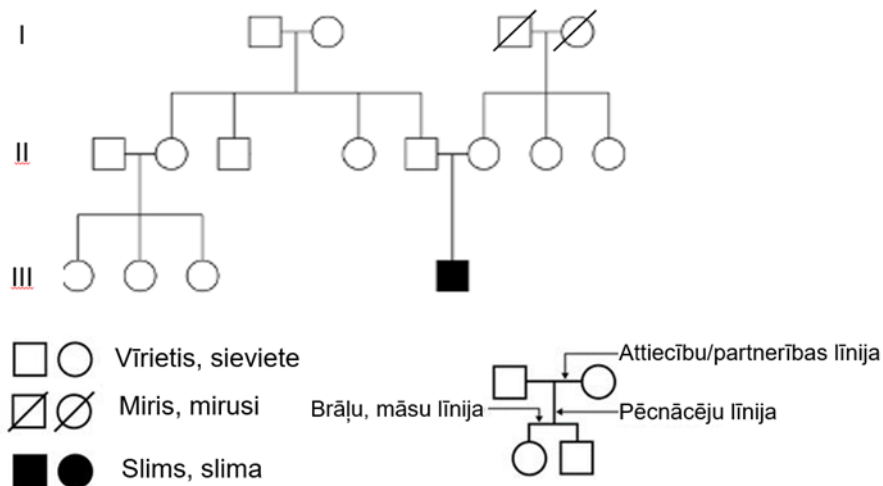
Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.1.1. Zina cilvēka gremošanas, balsta un kustību, izvadorgānu, nervu sistēmas un maņu orgānu, endokrīnās sistēmas uzbūvi un darbības principus. Risina problēmu uzdevumus, kas saistīti ar šīm orgānu sistēmām un to darbību,

2.1.2. Izprot saistību starp dažādām orgānu sistēmām, cilvēka organisma darbības saskaņotību un vienotību.

V2019-12-4. Ar X hromosomu saistītās adrenoleikodistrofijas iedzimšana

1. Izlasi ģimenes aprakstu un uzzīmē ciltskoku! Atceries numurēt paaudzes un pievienot apzīmējumu leģendu! [3 p.]



Vērtēšana: 0,5 p., ja slimais atšķiras no veselajiem ar atšķirīgu krāsojumu; 0,5 p, ja paaudzes ir numurētas, turklāt vecvecāku paaudze ir I, vecāku paaudze – II, bērnu paaudze – III; 0,5 p, ja mirušie vecvecāki pārsvītroti; 1 p, ja ciltskokā ir atzīmēti visi indivīdi.

2. Kā ar X hromosomu saistītas recesīvas letālas slimības pārmantošana atšķiras no ar X hromosomu saistītas recesīvas slimības, kas nav agrīni letāla? [2 p.]

Slimu zēnu mātes vienmēr ir mutācijas nesējas, taču letālu slimību gadījumā tas novērojams tikai 2/3 gadījumu. Slimie vīrieši slimību var nodot tālāk (piemēram, vīrieši ar daltonismu mutāciju var nodot meitām, kas būs veselas šī ģenētiskā varianta nesējas), bet letālas slimības gadījumā slimie vīrieši ies bojā un mutācija netiks nodota nākamām paaudzēm.

3. Ar X hromosomu saistītajai adenoleikodistrofijai ir trīs klīniskās formas. Letāla agrīnā vecumā ir tikai viena no klīniskajām formām. Tādēļ varbūtība, ka slimā dēla māte ir slimību izraisošā *ABCD1* gēna varianta nesēja, atšķiras no vispārējās likumsakarības un ir 95 %.

1. Kāda ir varbūtība, ka slimā zēna mātes māsa ir slimības nesēja? [1 p.]

$0,95 \times 1/2 = 0,475$. Varbūtība, ka slimā zēna māte ir nesējai ir 0,95, un sibu kopīgā gēnu daļa ir $1/2$, tādēļ atbilde ir 0,475.

2. Kāda ir varbūtība, ka slimā zēna mātes mātai piedzims slimis dēls, ja tiktu noteikts, ka viņa ir slimību izraisošā varianta nesēja? [1 p.]

Ja sieviete ir attiecīgā varianta nesēja, tad varbūtība, ka šis variants tiks nodots bērnam, ir $\frac{1}{2}$. Varbūtība, ka bērns būs zēns, ir $\frac{1}{2}$. Tātad varbūtība, ka slimā zēna mātes mātai piedzims slims dēls, ir $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

4.

- Kāda ir slimību izraisošo mutāciju nesēju sieviešu frekvence populācijā, ja
1. zināms, ka tajā ir viens ar adrenoleikodistrofiju slims zēns un 19 999 veselu vīriešu? [2 p.]

Vērtējums: 1 p par p un q frekvenču aprēķinu; 1 p. par pareizu galīgo atbildi.

Risinājums:

Tā kā vīriešiem ir tikai viena X hromosoma (hemizigoti), tad slimo vīriešu sastopamība populācijā (prevalence) atbilst recesīvās alēles frekvencei populācijā q . Šai populācijā q ir $\frac{1}{20\,000}$. Dominantās alēles frekvenci p var aprēķināt kā $p = 1 - q$. $1 - \frac{1}{20\,000} = \frac{19\,999}{20\,000} = 0,99995 \approx 1$.

Slimību izraisošā varianta nesēju sieviešu frekvence ir $2pq$: $2 \times 1 \times \frac{1}{20\,000} = \frac{1}{10\,000}$ jeb $2 \times \frac{19\,999}{20\,000} \times \frac{1}{20\,000} = \frac{39\,998}{400\,000\,000}$.

Kāda ir varbūtība, ka slimā zēna tēva brālim, kas saticis sievieti no dotās populācijas, arī piedzims dēls, kas slims ar adrenoleikodistrofiju? [2 p.]

2. Ja esi drosmīgs, izmanto iepriekšējā jautājuma atbildi un par pareizu atbildi iegūsi 2 punktus, bet tad, ja neesi pārliecināts par savu atbildi, izmanto varianta nesēju-sieviešu frekvenci $\frac{1}{20}$. Šādā gadījumā par pareizu aprēķinu iegūsi tikai 1 punktu.

Risinājums:

Tā kā tēva brālis ir vesels, tad zināms, ka viņa X hromosoma nesatur slimību izraisošo gēna variantu. Tādēļ iespēja, ka viņam būs slims dēls, ir atkarīga tikai no iespējas, ka slimību izraisošais variants ir mātei, kas nākusi no attiecīgās populācijas.

Balstoties uz iepriekšējā jautājuma atbildi [2 p.]: $\frac{1}{10\,000} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{20\,000}$ vai $\frac{39\,998}{400\,000\,000} \times \frac{1}{2} = \frac{39\,998}{800\,000\,000}$.

Balstoties uz doto varianta nesēju sieviešu frekvenci $\frac{1}{20}$ [1 p.]: $\frac{1}{20} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{40}$.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Gunda Zvīgule Neidere

Joma: Ģenētika – ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana, populāciju ģenētika.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

9.1.1. Prognozē vienas, divu vai vairāku pazīmju un multifaktoriālo (vairāku gēnu un vides izraisītu) ģenētisko slimību iedzimšanu nākamajās paaudzēs, aprēķinot pārmantojamās pazīmes pārmantošanas varbūtību pētāmajā grupā, analizējot ciltskoka modeli, lietojot ģenētikas apzīmējumus.

9.1.5. Pamato ģenētikas likumsakarību (pazīmju saistītā iedzimšana, gēnu mijiedarbība, ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana) realizēšanos dažādu pazīmju un slimību pārmantošanā, risinot situāciju uzdevumus, lai prognozētu pazīmju iedzimšanu un slimību pārmantošanu.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

4.2.1. Zina klasiskās ģenētikas pamatlikumus. Risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.

4.2.3. Zina, kas ir ģenealogiskā ģenētikas pētīšanas metode. Veido un analizē ciltskokus.

4.2.5. Izskaidro Hārdija–Veinberga vienādojumu, risina uzdevumus populāciju ģenētikā.

TESTI

Katrā testa jautājumā ir doti četri apgalvojumi. Tev ir jānovērtē šo apgalvojumu patiesums (P – patiess vai A - aplams). Tā kā, atzīmējot atbildes uz labu laimi, ir salīdzinoši liela iespēja pareizās atbildes uzminēt, punkti tiek piešķirti tikai tad, ja pareizi ir atzīmētas vismaz divas atbildes. Par vienu pareizi novērtētu apgalvojumu tiek piešķirti 0 punkti, par diviem apgalvojumiem 0,5 punkti, par trīs apgalvojumiem 1 punkts, bet par četriem apgalvojumiem 2 punkti.

V2019-9-T. Tests 9. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. P, P, A, P | 10. A, P, A, A | 19. P, A, P, P |
| 2. P, P, A, P | 11. P, A, A, A | 20. P, P, P, A |
| 3. A, A, P, A | 12. A, P, P, A | 21. P, A, A, A |
| 4. P, A, A, A | 13. P, A, A, A | 22. A, A, A, A |
| 5. P, A, A, P | 14. A, P, P, P | 23. P, P, P, A |
| 6. A, P, P, P | 15. P, A, P, P | 24. P, P, P, P |
| 7. A, A, A, P | 16. P, A, P, A | 25. P, P, A, A |
| 8. P, A, P, P | 17. A, P, P, A | |
| 9. P, A, A, A | 18. P, P, A, P | |

V2019-10-T. Tests 10. klasei

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. A, A, A, A | 17. P, A, A, P |
| 2. P, A, A, A | 18. P, A, A, P |
| 3. P, A, P, A | 19. P, A, P, P |
| 4. P, A, P, A | 20. P, P, P, A |
| 5. A, A, P, A | 21. P, P, A, A |
| 6. P, A, A, A | 22. A, A, P, A |
| 7. A, A, P, A | 23. A, A, P, A |
| 8. A, A, P, A | 24. A, P, A, P |
| 9. A, P, A, A | 25. A, A, A, P |
| 10. A, P, A, A | |
| 11. A, P, P, A | |
| 12. A, P, A, A | |
| 13. A, A, P, P | |
| 14. P, A, P, A | |
| 15. P, P, P, P | |
| 16. P, P, A, A | |

V2019-11-T. Tests 11. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. A, A, P, P | 10. P, A, A, A | 19. P, A, A, A |
| 2. P, A, A, A | 11. P, P, A, A | 20. P, A, P, P |
| 3. P, A, P, A | 12. A, A, A, P | 21. P, A, P, A |
| 4. A, A, A, P | 13. A, P, A, A | 22. A, P, P, P |
| 5. P, P, A, P | 14. P, P, A, P | 23. P, P, P, A |
| 6. P, A, P, P | 15. P, P, P, P | 24. P, A, A, A |
| 7. A, A, A, P | 16. P, P, P, A | 25. P, A, A, P |
| 8. A, P, A, P | 17. A, P, A, P | |
| 9. A, A, A, P | 18. P, P, A, A | |

V2019-12-T. Tests 12. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. A, A, A, A | 10. A, P, A, P | 19. A, P, P, P |
| 2. P, P, A, P | 11. P, P, A, P | 20. A, P, P, P |
| 3. A, P, P, A | 12. A, A, P, P | 21. A, P, P, A |
| 4. A, A, A, P | 13. P, P, A, A | 22. P, A, A, P |
| 5. P, A, A, P | 14. P, A, P, A | 23. A, A, A, P |
| 6. P, A, A, A | 15. P, P, A, A | 24. P, A, A, A |
| 7. P, A, A, P | 16. A, P, A, P | 25. P, P, A, A |
| 8. P, A, A, P | 17. P, P, A, P | |
| 9. A, P, A, P | 18. P, P, A, P | |