

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 2019./2020. mācību gadā.

Uzdevumu krājums sastāv no četrām daļām un aptver bioloģijas olimpiādēs izstrādāto saturu no 2016./2017. līdz 2019./2020. mācību gadam.

Autoru kolektīvs:

Maruta Kusiņa, Ernests Tomass Auziņš, Anitra Zīle,
Katrīna Daila Neiburga, Jānis Liepiņš, Zane Ozoliņa.
Zane Šmite, Elīza Švampe, Agnese Kokina,
Leons Ālītis, Elza Gārša, Valdis Pirsko, Anna Kiršteina,
Jevgēņija Nečajeva, Rūta Rozenfelde, Ivars Druvietis,
Līga Ozoliņa-Molla, Iluta Dauškane

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
2019./2020. mācību gads – Latvijas 42. bioloģijas olimpiāde	7
Novada olimpiāde – 2019	7
Uzdevumi	7
9. klase	7
10. klase	30
11. klase	56
12. klase	80
Valsts olimpiāde – 2020	101
Uzdevumi	101
9. un 10. klase	101
11. un 12. klase	117
Testi.....	132
Atbildes, atrisinājumi un skaidrojumi.....	185
2019./2020. mācību gads – Latvijas 42. bioloģijas olimpiāde	185
Novada olimpiāde – 2019	185
9. klase	185
10. klase	200
11. klase	220
12. klase	236
Valsts olimpiāde – 2020	252
9. un 10. klase	252
11. un 12. klase	262
Testi.....	273

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 atlases 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 (izklīdes 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 nianšes 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

2019./2020. MĀCĪBU GADS – LATVIJAS 42. BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

NOVADA OLIMPIĀDE – 2019

UZDEVUMI

9. KLASE

N2019-9-1. Sēnes, aflatoksīns un atmatenes

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

Pēc Vitakera klasifikācijas pie sēņu valsts pieskaita gan sēnes, gan ķērpjus, kuru sastāvā ir kāda zilaļģe (cianobaktērija) vai zaļaļģe. Ķērpis ir simbiotisks organisms. Kas ir otrs ķērpi veidojošais organisms?

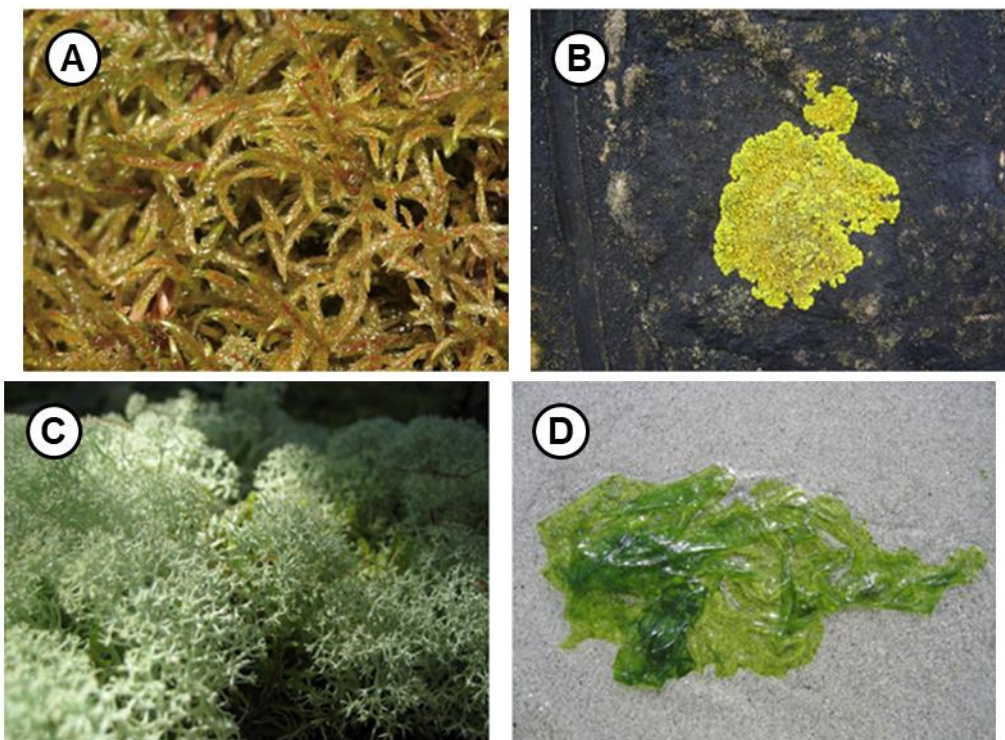
- a) Baktērija b) Brūnaļģe c) Sēne d) Vienšūnis

Kurā variantā visi nosauktie organismi ir ķērpji?

- a) Hlorella, usneja un hlamidomona
b) Hlorella, usneja, pakrēslīte un kladonija
c) Parmēlija, usneja un kladonija
d) Usneja, pacelmene, fizālis un hlamidomona

Kurās 1. attēla fotogrāfijās ir redzami ķērpji!

- a) A un B b) B un C c) B, C un D d) Tikai B



1. att. Ķērpji un tiem līdzīgi augi.

Aspergillus ģints sēnes var izraisīt alerģisku slimību – aspergilozi, kas izpaužas ar elpceļu, plaušu vai ādas iekaisumu. *A. flavus* satur indīgu vielu aflatoksīnu, kas var izraisīt arī ļaundabīgu audzēju veidošanos. Pieļaujamais aflatoksīna daudzums pārtikas produktos ir 30 µg/kg. Sēni *A. niger* audzē citronskābes iegūšanai, kuru kā pārtikas piedevu E330 pievieno dažādiem pārtikas un kosmētikas produktiem. No šīs sēnes iegūst arī enzīmus, piemēram, lizozīmu, kas nomāc baktēriju un vīrusu augšanu, un laktāzi, kas šķēļ piena cukuru laktozi.

2. No kuras ģints pelējumsēnēm ieguva pirmo antibiotiku, ko cilvēki sāka lietot pret baktēriju izraisītām infekcijām? [1 p.]

- a) *Agaricus sp.*
- b) *Aspergillus sp.*
- c) *Mucor sp.*
- d) *Penicillium sp.*

3. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties; A - aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

#	<i>Aspergillus</i> ģints sēnes...	P/A
1.	...var būt fotosintezējoši organismi.	
2.	...var izdalīt toksīnus.	
3.	...var izdalīt kancerogēnus savienojumus.	
4.	...vairojas ar sporām.	
5.	...var izraisīt pneimoniju.	
6.	...var izraisīt dermatītu.	
7.	...var izraisīt enterobiozi.	
8.	...visas ir patogēnas.	
9.	...sugas noteikšanai ir nepieciešams mikroskops.	
10.	...izmanto biotehnoloģijā.	

4. 400 g miežu putraimu paciņā eksperti atklāja 14 µg aflatoksīna. Vai šādu produktu drīkst tirgot? [1 p.]

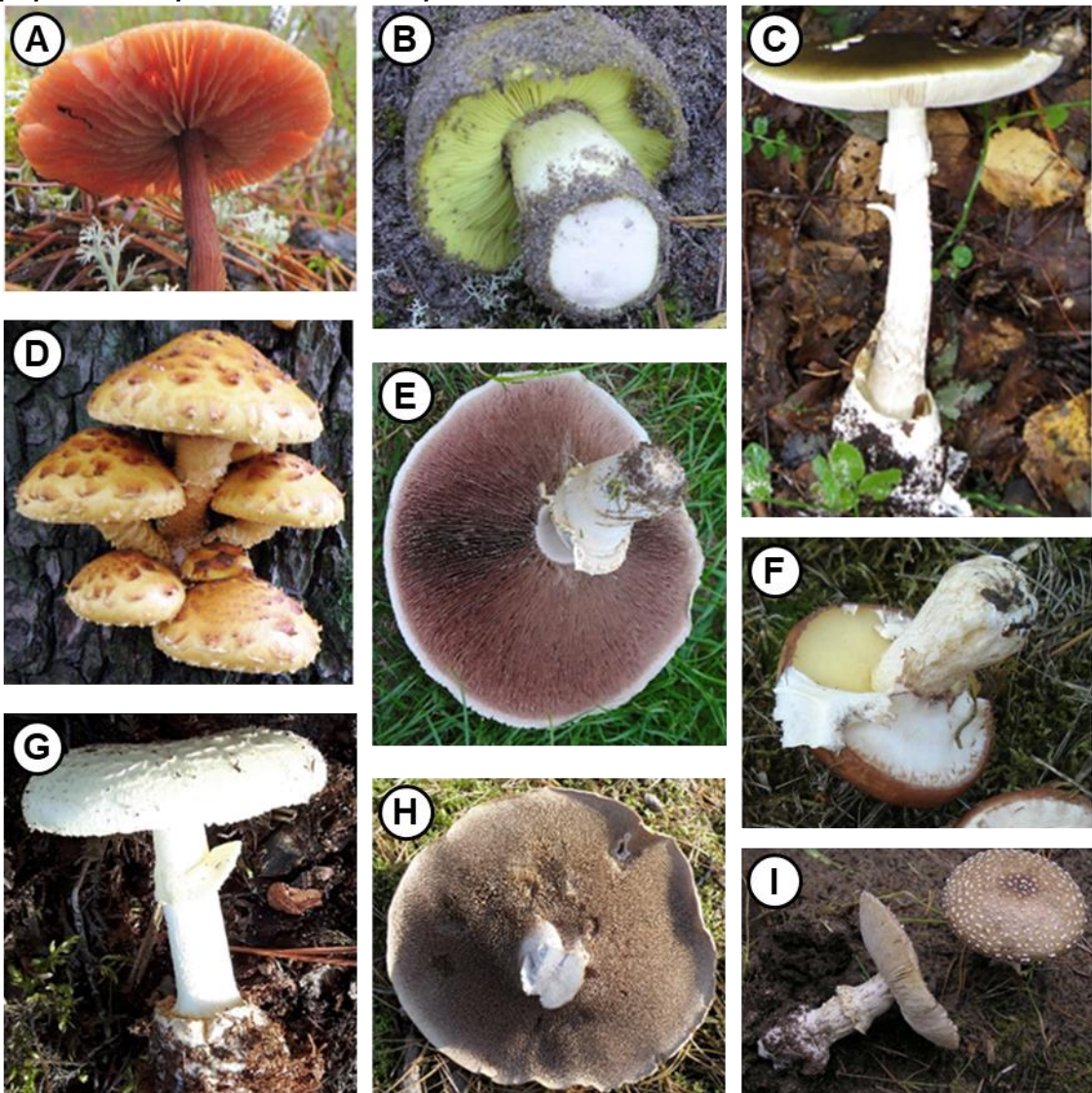
- a) Jā, jo aflatoksīna koncentrācija atbilst normai.
- b) Nē, jo aflatoksīna norma ir pārsniegta.
- c) Tas ir atkarīgs no citu vielu sastāva putraimu paciņā.
- d) Tas ir atkarīgs no putraimu graudu lieluma.

Atmatenes (*Agaricus sp.*) ir saprofitiskas sēnes, kas pieder pie atmateņu dzimtas (*Agarinaceae*). Atmatenēm ir raksturīga balta, pelēka, brūngana vai iesārta cepurīte, kuras lapiņas jaunai sēnei daļēji aizsedz plīvurs. Cepurītei plešoties, plīvurs saplīst un tā atliekas uz kātiņa veido gredzenu. Lapiņas jaunām sēnēm ir gaišas, bet vecām – gandrīz melnas. Kātiņš viegli atdalās no cepurītes. Kātiņš ir sīkstāks nekā cepurīte. Nezinātājs atmatenes var viegli sajaukt ar mušmirēm vai makstsēnēm. Mušmirēm un makstsēnēm lapiņas vienmēr ir baltas un, sēnēm novecojot, nemaina krāsu. Atmatenēm pie kātiņa pamatnes nekad nav maksts.

Atmateņu sugu noteicējs:

- | | | |
|---|--|---|
| 1 | Sēnes mīkstums griezumā dzeltē | 2 |
| — | Sēnes mīkstums griezumā nemaina krāsu, sārtojas vai brūnē | 5 |
| 2 | Cepurītes diametrs var sasniegt 25 cm | Cildenā atmatene <i>A. augusta</i> |
| — | Cepurītes diametrs nepārsniedz 15 cm | 3 |
| 3 | Cepurīte bāla, zvanveida, ar violetām zvīņām .. | Vīnsarkanā atmatene <i>A. semotus</i> |
| — | Cepurīte balta vai dzeltenīga | 4 |
| 4 | Cepurīte balta, vecai sēnei dzeltenīga, no malas brūnē. Vecai sēnei lapiņas pelēkvioletas | Dzeltējošā atmatene <i>A. sylvicola</i> |
| — | Cepurīte balta vai netīri dzeltena. Vecai sēnei lapiņas šokolādes brūnas vai melnas | Tīruma atmatene <i>A. arvensis</i> |
| 5 | Cepurīte klāta ar zvīņām | 6 |
| — | Cepurīte bez zvīņām, balta, var būt ar iedzelteniem plankumiem. Vecām sēnēm lapiņas šokolādes brūnas | Pilsētas atmatene <i>A. bitorquis</i> |
| 6 | Cepurītes diametrs nepārsniedz 10 cm | 7 |
| — | Cepurītes diametrs līdz 20 cm. Cepurīte netīri brūna ar platām, tumšbrūnām zvīņām | Milzu atmatene <i>A. subperonatus</i> |
| 7 | Mīkstums griezumā kļūst oranžsarkans. Cepurīte gaišbrūna | Bernāra atmatene <i>A. campestris</i> |
| — | Baltais mīkstums griezumā strauji kļūst sārts. Cepurīte dzeltenbrūna | Sarkstošā atmatene <i>A. langei</i> |

5. Kuras no 2. attēlā redzamajām sēnēm ir atmatenes (A), bet kuras – citas sēnes (C)? [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]



2. att. Atmatenes un citas sēnes.

#	2. attēla foto	A/C
1.	A	
4.	D	
7.	G	

#	2. attēla foto	A/C
2.	B	
5.	E	
8.	H	

#	2. attēla foto	A/C
3.	C	
6.	F	
9.	I	

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Vīnsarkanās atmatenes mīkstums griezumā sārtojas.	
2.	Vīnsarkanās atmatenes kātiņam nav gredzena.	
3.	Vīnsarkanās atmatenes cepurītes diametrs nepārsniedz 15 cm.	
4.	Sarkstošās atmatenes kātiņš ir grūti atdalāms no cepurītes.	
5.	Vecai sarkstošajai atmatenei lapiņas ir tumšākas nekā jaunai sēnei.	
6.	Sarkstošās atmatenes cepurītes diametrs pārsniedz 15 cm.	
7.	Sarkstošās atmatenes cepurītei nav zvīņu.	

N2019-9-2. **Cilvēka papilomavīruss un spermicīdi**

Cilvēka papilomavīruss (CPV) izplatās galvenokārt ar ādas kontakta starpniecību. Viens no infekcijas simptomiem ir kārpas – biezi, ragveida ādas veidojumi ar raupju, nevienmērīgu virsmu. Vīrusa izraisītās kārpas un ādas izaugumi parasti parādās uz kāju vai roku pirkstiem, pēdas pamatnes, kā arī uz un ap dzimumorgāniem, jo vīruss izplatās arī dzimumkontakta ceļā. Pastāv dažādi vīrusa tipi, un to izraisītās izpausmes var atšķirties.

Viens no CPV tiptiem ir arī galvenais dzemdes kakla vēža ierosinātājs. Vīrusa ģenētiskā informācija tiek integrēta dzemdes kakla šūnās, un tas var ierosināt ļaundabīga audzēja veidošanos. Par laimi, lielākā daļa vīrusa radīto pārmaiņu dzemdes kakla šūnās izzūd 12-36 mēnešu laikā (ap 90 % gadījumu), jo imūnsistēma spēj iznīcināt vīrusu.

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

Kura no nosauktajām darbībām nepalīdz samazināt CPV infekcijas risku?

- Antibakteriālu preparātu lietošana pēc saskarsmes ar inficētu personu
- Izvairīšanās no jebkādas ķermeniskas saskarsmes ar inficētu personu
- Prezervatīva lietošana dzimumakta laikā
- Vakcinēšanās pret CPV pirms dzimumattiecību sākšanas

Kura no nosauktajām darbībām neietekmē CPV infekcijas risku?

- Dzimumattiecības ar vairākiem partneriem
- Mazgāšanās ar basām kājām publiskās dušās
- Pieskaršanās krupju epitēlija izaugumiem
- Citu cilvēku apģērba, tostarp apakšveļas, valkāšana

Kura no nosauktajām darbībām nepalīdz novērst vīrusa izraisīto kārpas veidošanos?

- a) Antibakteriālu preparātu lietošana
- b) Inficēto šūnu ķirurģiska atdalīšana no organisma
- c) Inficēto šūnu nogalināšana, tās sasaldējot ar šķidru slāpekli
- d) Imūnsistēmas reakcija pret inficētajām šūnām

Kā rīkoties tad, ja uz pirkstiem ir kārpas, bet cilvēks vēlas apmeklēt publisku baseinu un neinficēt citus cilvēkus?

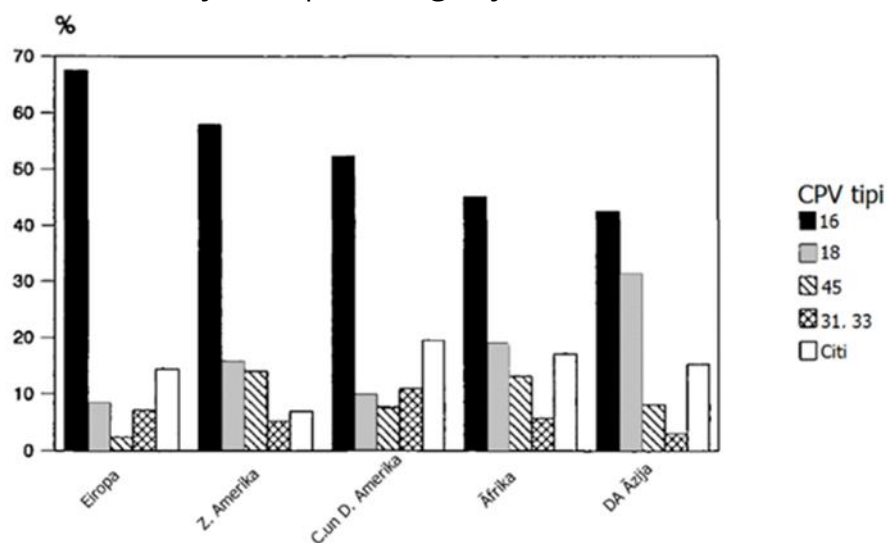
- a) Iedzert imunitāti stiprinošus līdzekļus
- b) Nekādas īpašas darbības nav jāveic
- c) Nokašīt kārpas
- d) Uzlīmēt uz kārpām ūdensnecaurlaidīgus plāksterus

1995. gadā veiktā pētījumā tika analizēti audu paraugi, kas bija iegūti no pacientēm ar invazīvu dzemdes kakla vēzi. Ar polimerāzes ķēdes reakciju (PĶR) paraugos tika noteikta CPV DNS, bet, izmantojot DNS zondes, tika noteikts arī konkrēts vīrusa apakštips. Paraugi bija iegūti no pacientēm 22 valstīs, lai noskaidrotu to, vai saikne starp CPV infekciju un dzemdes kakla vēzi ir novērojama visā pasaulē, un to, kāda ir vīrusu apakštipu ģeogrāfiskā izplatība. Šī pētījuma rezultāti ir apkopoti 1. tabulā.

1. tabula. Cilvēka papilomavīrusa (CPV) infekcija dzemdes kakla vēža audu paraugos dažādos ģeogrāfiskajos reģionos.

Reģions	Pacienšu skaits	Histoloģiski pārbaudītu un PĶR testam derīgu paraugu skaits (%)						
		Kopā	PĶR rezultāts		CPV apakštips			
			Negatīvs	Pozitīvs	CPV16	CPV18	CPV31	CPV45
Āfrika	232	186	19 (10,2)	167 (89,8)	79	33	5	23
Centrālamerika un Dienvidamerika	547	505	36 (7,1)	469 (92,9)	255	48	35	37
Dienvidaustumāzija	105	98	3 (3,1)	95 (96,9)	42	31	1	8
Ziemeļamerika	62	57	4 (7,0)	53 (93,0)	33	9	3	8
Eiropa	89	86	4 (4,7)	82 (95,3)	56	7	5	2
Kopā	1035	932	66 (7,1)	866 (92,9)	465	128	49	78

Lai uzskatāmāk parādītu dažādo vīrusa apakštipu ģeogrāfisko izplatību, tika izveidots grafiks, kurā attēloja CPV pozitīvo gadījumu skaitu (3. att.).



3. att. Cilvēka papilomavīrusa tipu izplatība starp pacientēm ar pozitīvu vīrusa atradi dažādos pasaules reģionos. Z.Amerika = Ziemeļamerika; C. un D. Amerika = Centrālamerika un Dienvidamerika; DA Āzija = Dienvidaustrumāzija.

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

Kādas specialitātes ārsts, visticamāk, ieguva pētījumā izmantotos audu paraugus?

- Anesteziologs
- Gastroenterologs
- Ginekologs
- Kardiologs

Kura apakštipa CPV starp dzemdes kakla vēža slimniecēm ir sastopams visbiežāk?

- CPV 16
- CPV 18
- CPV 31
- CPV 45

Kurš no šiem apgalvojumiem ir patiess?

- Visām pacientēm ar dzemdes kakla vēzi audos ir CPV.
- CPV infekcija, visticamāk, veicina dzemdes kakla vēža attīstību.
- Starp dzemdes kakla vēža slimniecēm Eiropā CPV18 ir sastopams biežāk nekā CPV16.
- Lielākais paraugu skaits tika iegūts no pacientēm Āfrikā.

Kur visbiežāk sastopama CPV18 infekcija?

- Āfrikā
- Dienvidaustrumāzijā
- Eiropā
- Ziemeļamerikā

Kādam procentuālam skaitam slimnieču ar pozitīvu CPV atradi audos ir CPV16? Atbildi norādi procentos ar vienu ciparu aiz komata.

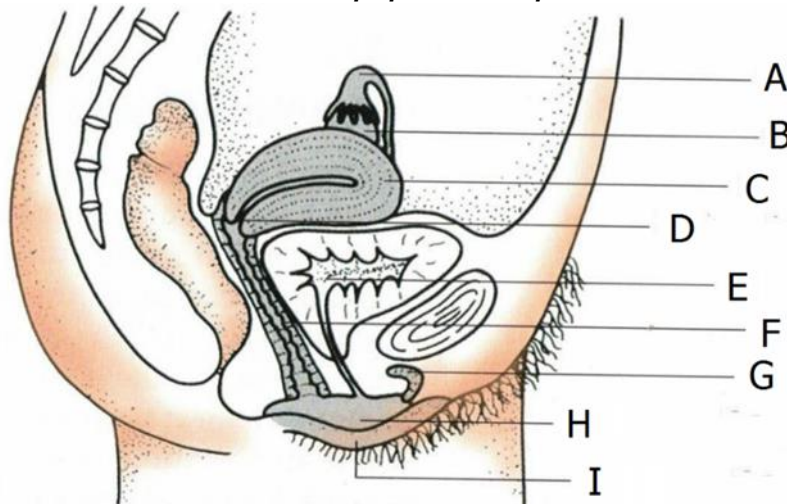
Atbilde: ____%

3. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Lai izvairītos no nevēlamas grūtniecības, papildus prezervatīvu lietošanai var izmantot arī vielas, kas samazina spermatozoīdu kustīgumu un dzīvotspēju vai tos nonāvē. Šādas vielas sauc par <baktericīdiem | insekticīdiem | pesticīdiem | spermicīdiem>.

Šāda viela tiek izklāta uz <dzemdes | maksts | olvada | urīnizvadkanāla> gļotādas virsmas pirms vai pēc dzimumakta. Dažreiz ar šādām vielām ir pārklāti prezervatīvi, lai palielinātu to <auglību veicinošo ietekmi | derīguma termiņu | elastību | kontraseptīvo iedarbību>. Spermatozoīdus nonāvējošu vielu lietošana dažkārt spēj pasargāt arī no inficēšanās ar seksuāli transmisīvo jeb <dzimumisko | merkurisko | tautisko | venerisko> slimību ierosinātājiem. Tiesa gan spermicīdi nenomāc visus STS ierosinātājus. Pētījumos par tādu STS, kā <cistiskā fibroze | HIV infekcija | malārija | tuberkuloze> izrādījies, ka spermatozoīdus nonāvējošas vielas nepasargā no šīs infekcijas.

4. Izvēlies norādītajam orgānam atbilstošo apzīmējumu no 4. attēla. Ja dotais orgāns attēlā nav redzams, izvēlies 0! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

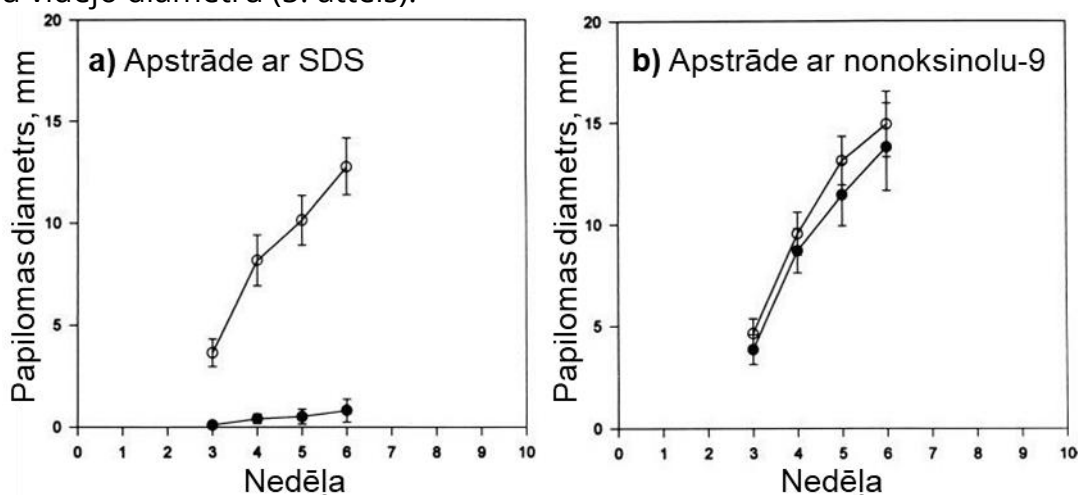


4. att. Sievietes reproduktīvie orgāni.

#	Orgāns	Apzīmējums 4. att.
1.	Dzemde	<A B C D E F G H I 0>
2.	Dzemdes kakls	<A B C D E F G H I 0>
3.	Olvads	<A B C D E F G H I 0>
4.	Olnīca	<A B C D E F G H I 0>
5.	Urīnpūslis	<A B C D E F G H I 0>
6.	Sēklvads	<A B C D E F G H I 0>
7.	Lielās kaunuma lūpas	<A B C D E F G H I 0>

Spermatozoīdus spēj nonāvēt dažādas vielas. Visbiežāk par aktīvo vielu pretapaugļošanās līdzekļos izmanto nonoksinolu-9 (N-9), kas darbojas kā virsmaktīva viela (surfaktants), t.i., savienojums ar ūdens virsmas spraigumu mazinošām īpašībām. Nonoksinols-9 inaktivizē arī dažādu STS ierosinātājus.

1999. gadā veiktā pētījumā pārbaudīja, vai surfaktants nātrija dodecilsulfāts jeb nātrija laurilsulfāts (SDS) un nonoksinols-9 spēj inaktivizēt seksuāli transmisīvu vīrusu. SDS bieži ir arī dažādu higiēnas līdzekļu, piemēram, šampūnu un skūšanās krēmu, un veļas mazgāšanas līdzekļu sastāvā. Eksperimentā tika izmantoti 10 baltastes truši. Katram trusim noskuva muguru, viegli ieskrāpēja ādas virsmu un ar sterilu adatu divās vietās uz bojājuma uzklāja ar surfaktantu apstrādātu baltastes trušu papilomavīrusu (*cottontail rabbit papillomavirus*; CRPV), bet divās vietās – ar surfaktantu neapstrādātu vīrusu. Pirms uzklāšanas vīrusam pievienoja SDS vai N-9 līdz surfaktanta galīgajai koncentrācijai 0,05 %. Eksperimenta laikā noteica vīrusa uznešanas vietās izveidojušos papilomu vidējo diametru (5. attēls).



5. att. CRPV ierosināto papilomu vidējā diametra (mm) pārmaiņas pēc vīrusa inaktivācijas ar SDS (a) vai nonoksinolu-9 (b). Tukšs aplis (○) – kontrole (neapstrādāts vīruss), aizpildīts aplis (●) – surfaktanta iedarbībai pakļauts vīruss.

5. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams, N – patiesumu nav iespējams noteikt)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apgalvojums	P/A/N
1.	Ar surfaktantu neapstrādāta vīrusa izraisītās papilomas parādās 3. nedēļā pēc inokulācijas.	
2.	N-9 efektīvi inaktivē CRPV.	
3.	SDS efektīvi inaktivē CRPV.	
4.	CRPV ierosināto papilomu diametrs var sasniegt par 15 mm.	
5.	Spermatozoīdu nonāvēšanā SDS ir efektīvāks par N-9.	
6.	N-9 darbojas kā spermicīds, jo iedarbojas uz spermatozoīdu membrānu.	

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

Kāpēc pirms vīrusa inokulācijas truša muguras āda tika ieskrāpēta ar asmeni?

- a) Lai notīrītu virsmu no apmatojuma.
- b) Lai novērtētu trušu zemādas stāvokli.
- c) Lai pārbaudītu ādas elastību.
- d) Lai vīruss caur bojājumu varētu iekļūt audos.

Kurai no šīm vielām arī piemīt surfaktanta īpašības?

- a) Askorbīnskābei (vitamīnam C).
- b) Etilspirtam.
- c) Nātrija hlorīdam.
- d) Nātrija stearātam (ziepju sastāvdaļa).

N2019-9-3. **Alģes un to saimnieciskais pielietojums**

1. Alģes veido nozīmīgu daļu no Zemes fotosintezējošās biomasas. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Alģes ir vienšūnu vai daudzšūnu organismi. Tās ir <dikarioti | eikarioti | prokarioti | trikarioti>. Alģes pieder pie <aļģu | augu | protistu | sēņu> valsts (pēc Roberta Vitakera sistemātikas). Balstoties uz dominējošā pigmenta krāsu, alģes iedala četros nodalījumos – zaļalģu, brūnalģu, sārtaļģu un dzeltenzaļo aļģu nodalījumā. Pigmenti atrodas sīkos graudiņos, ko sauc par hromatoforiem.

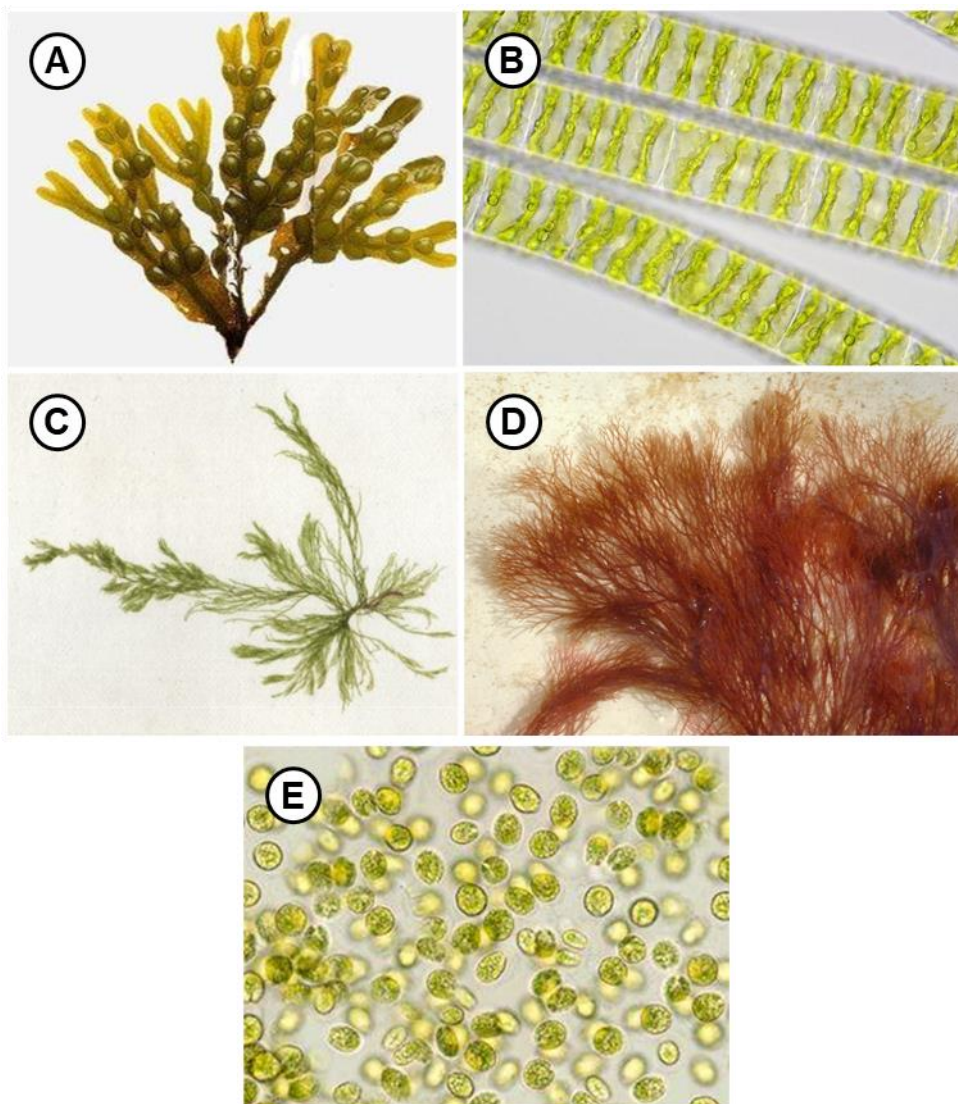
Viens no dabā izplatītākajiem pigmentiem, kas nodrošina aļģu fotosintēzi, ir <antociāns | hlorofils | hloroforms | karotīns>. Lai nodrošinātu fotosintēzi, tām ir nepieciešama Saules enerģija un <cukurs | skābeklis | ūdens | ūdens un CO₂> no apkārtējās vides. Fotosintēzei un citiem dzīvības procesiem nepieciešamās vielas daudzšūnu alģes uzņem caur <caurumiem lapās | ģipšu mutes dobumu | ķermeņa virsmu | vadaudiem>.

Daudzšūnu alģēm nav diferencētu orgānu, tāpēc to ķermeni sauc par laponi jeb talomu. Lai noturētos pie bentosa vai akmeņiem, alģēm ir sakņveida izaugumi, ko sauc par <mazsaknēm | piesaknēm | rizoīdiem | sakneņiem>. Alģes spēj vairoties gan bezdzimumiski, gan dzimumiski. To dzimumvairošanās tāpat kā papardēm un sūnām notiek ar paaudžu maiņu. Lai alģes spētu vairoties, tām ir nepieciešama ūdens vide.

2. Izvēlies katrai Baltijas jūrā mītošajai alģei atbilstošo nosaukumu un aprakstu! Vienas alģes nosaukums un attēls jau ir norādīts. [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.] Alģu apraksti:

1. Pavedienveida aļģe. Pret piesārņojumu noturīgāka nekā citas aļģes. Haploīds gametofīts un diploīds sporofīts, kurus ir grūti atšķirt. Ūdens vidē nozīmīgs zivju barības avots. Savairojoties ūdens virspusē veido slāni, kas spēj aizsargāt pārējos ūdens iemītniekus no UV stariem.

2. Daudzšūnu pavedienveida aļģe. Pavedieni nezarojas un sastāv no cilindriskām šūnām. Sastopama galvenokārt saldūdenī, kur nav lielas straumes. Aļģes šūnas apņem gļotu apvalks. Nosaukumu ieguvusi no iekšējās šūnu struktūras.
3. Baltijas jūrā ieceļojusi no Atlantijas okeāna un pielāgojusies ūdenim ar sāļumu 3-30 promiles. Ziemeļjūrā spēj izdzīvot līdz 3 gadiem, Baltijas jūrā – 4-5 gadus. Aug pie akmeņainas pamatnes līdz 6 metru dziļumam. Audzes nodrošina sugu ziņā daudzveidīgāko biotopu Baltijas jūrā. Aļģes ekstraktu nereti izmanto, lai palielinātu organismā uzņemtā joda daudzumu. Nosaukumu ieguvusi no īpašiem lapoņa veidojumiem.
4. Vairākkārt sazarota sārtaļģe. Aug seklos, akmeņainos ūdeņos. Visbiežāk sastopama Ķeltu un Ziemeļu jūrās, bet novērojama arī Baltijas jūrā.
5. Vienšūnu aļģe. Vairojas bezdzimumiski. Īpaši labvēlīgos apstākļos (t.i., augstā temperatūrā, stiprs apgaismojums, augsts fosfāta un/vai slāpekļa līmenis) spēj strauji savairoties līdz zaļai masai, ko tautā sauc par "ūdens ziedēšanu".



6. att. Baltijas jūras aļģes.

#	Attēls	Aļģes nosaukums	Aļģes apraksts
1.	A	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5>
2.	B	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5>
3.	C	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5>
4.	D	cerāmija <i>Ceramium virgatum</i>	4
5.	E	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5>

Ūdens ekosistēmās aļģēm ir svarīgas funkcijas – tajās notiek fotosintēze, kurā veidojas organiskās vielas, un tās apgādā ūdens dzīvniekus ar skābekli. Cilvēki aļģes izmanto pārtikā, medicīnā un parfimērijā. Šobrīd zinātnieki meklē veidus, kā aļģes varētu izmantot biodeģvielas iegūšanai, cīņai pret vides piesārņojumu, gaisa attīrīšanai un oglekļa gāzes daudzuma samazināšanai atmosfērā.

Lai samazinātu vides problēmas pilsētās, britu arhitektu firma *ecoLogicStudio* sadarbībā ar zinātniekiem izveidoja urbānu aizkaru *Photosynthethica*. Šobrīd *Photosynthethica* piedāvā to, ko nespēj neviens cits produkts – pievilcīgu, bioloģiski aktīvu un digitālu gaisa attīrīšanas iekārtu. Sistēmas darbības viena cikla laikā tās CO₂ patēriņš ir lielāks nekā vidē izdalītais CO₂ daudzums.



7. att. *Photosynthethica* sistēma.

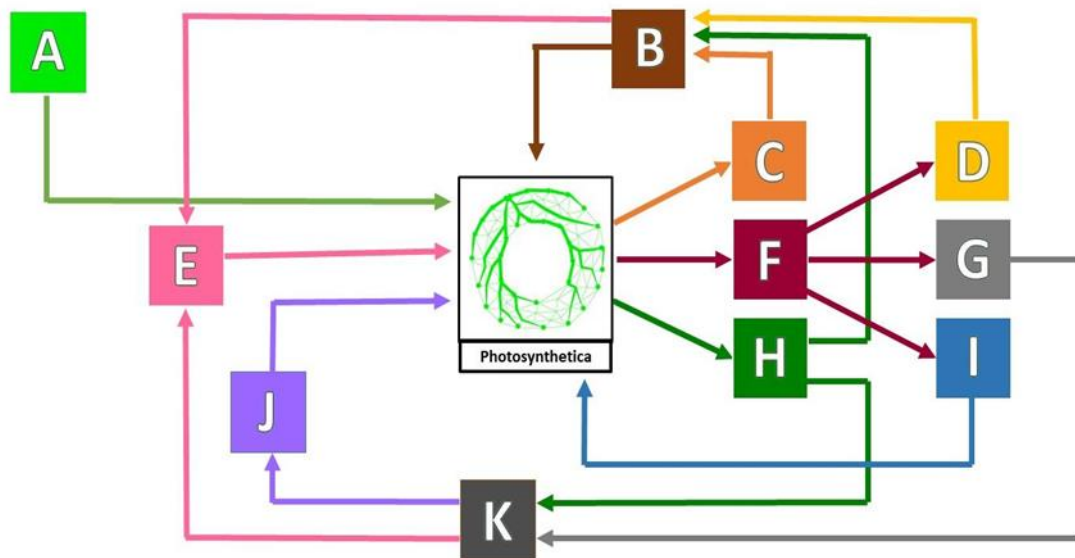
Katra *Photosynthethica* sistēmas vienības daļa uzņem nefiltrētu pilsētas gaisu; sistēmā tas vienmērīgi difundē cauri šķidrāi videi, kuru veido ūdens, izšķīdušās vielas un aļģes. Aļģes saista CO₂ un citus savienojumus, kas nodrošina aļģu augšanu un biomasas pieaugumu. *Photosynthethica* ir iestrādāti sensori, kas ļauj sistēmu regulēt un saņemt informāciju par tās stāvokli, mikroklimatu un saražoto skābekļa daudzumu. Piemēram, izmantojot aplikāciju, īpašnieks ar laistītāju palīdzību var regulēt

Photosynthetica temperatūru īpaši karstās dienās, kā arī uzzināt, kad aļģu biomasa jāaizstāj ar jaunu aļģes kultūru.

Šādi iegūto aļģu biomasu var izmantot bioplastmasas izgatavošanai, biodegvielas ražošanai, kā arī uzturā. Aļģes uzturā tiek lietotas jau sen, un arī mūsdienās tās ir, piemēram, suši, sastāvā. Palielinot aļģu īpatsvaru cilvēku uzturā, samazinātos lauksaimniecības radītais piesārņojums un izmaksas, jo aļģu audzēšana ir salīdzinoši vienkārša un tai nepieciešams mazāk vietas, mazāk fiziska darba un mazāk ķīmikāliju. No biomasas iegūto bioplastmasu paredzēts izmantot jaunu *Photosynthetica* vienību izgatavošanai. Savukārt biodegvielu var lietot dažādām pilsētas vajadzībām, tai skaitā sabiedriskajam transportam. Šādā veidā iegūta biodegviela samazinātu neatjaunojamo resursu patēriņu un piesārņojumu, kādu rada neatjaunojamo resursu ieguve.

Photosynthetica var arī pieslēgt pie ēkas ventilācijas sistēmas un uzlabot gaisa kvalitāti birojos vai citās telpās, kur ilgstoši uzturas daudz cilvēku. Šie urbānie aizkari neļauj telpās iekļūt tiešai Saules gaismai, taču būtiski nesamazina gaismas intensitāti.

3. Izvēlies 8. attēlā katram norādītajam apzīmējumam atbilstošo skaidrojumu.
[1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]



8. att. *Photosynthetica* sistēmas cikla shēma. Shēmā nav attēlots ūdens, ar C apzīmēti sistēmas dati, bet ar G – biodegviela.

#	Apzīmējums	Skaidrojums
1.	A	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
2.	B	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
3.	D	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
4.	E	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
5.	F	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
6.	H	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
7.	I	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
8.	J	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
9.	K	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>Photosynthetica</i> sistēma ir izstrādāta tā, lai samazinātu aļģēm pieejamo Saules starojumu un palielinātu virsmas laukumu CO ₂ un citu vielu uzsūkšanai.	
2.	Visās pilsētās un visās vienas pilsētas daļās <i>Photosynthetica</i> sistēmas efektivitāte būs identiska.	
3.	Šāda veida urbāno aizkaru lietošana nav piemērota zonās, kur valda polārās dienas un naktis, kā arī zem nulles temperatūras.	
4.	<i>Photosynthetica</i> spēj pilnīgi aizstāt kokus, citus apstādījumus un zaļās zonas pilsētvidē.	

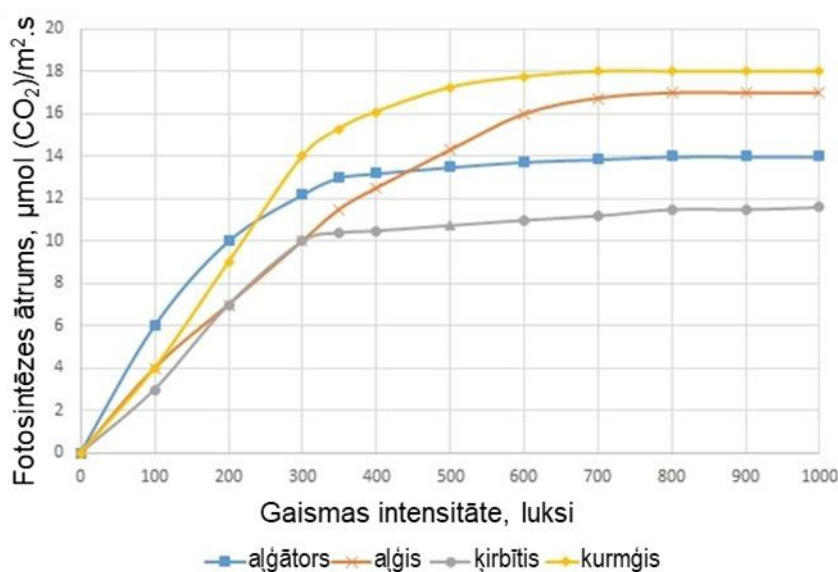
Apmeklējot Latvijas Nacionālās bibliotēkas galveno ēku, piektās klases skolniekam Kelvinam radās ideja, kā šīs ēkas jumtu var padarīt videi draudzīgāku. Izlasot rakstu par *Photosynthetica*, viņš nolēma ar savu ideju vērsties pie ļoti svarīgiem cilvēkiem. Lai viņa iesniegumu izskatītu un virzītu tālāk birokrātijas gaitēnos, Kelvins vēlējās to papildināt ar datiem, kas atspoguļo reālās *Photosynthetica* sistēmas priekšrocības.

5. Izmantojot dotos datus, veic aprēķinus un atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Pēc iepazīšanās ar piedāvāto *Photosynthetica* produktu klāstu, Kelvins izdomāja, ka vislabāk būs izmantot urbāno aizkaru vienības taisnstūra formā. Gaismas pils kopējais jumta laukums ir 11 340 m². Aprēķini, cik šādu vienību būs jāiegādājas, ja vienas vienības izmērs ir 250 cm x 350 cm!

Atbilde: ____ gab.

Tā kā ir paredzēts, ka gāzu izdalīšanās no sistēmas notiks ar nemainīgu ātrumu, ir svarīgi, lai fotosintēzes ātrums dienas laikā mainītos pēc iespējas mazāk. Tāpēc *Photosynthetica* ļauj piemērot to aļģu sugu, kas ir vislabāk piemērota attiecīgajai pilsētai, apgaismojuma intensitātei un klimatam. Kelvins vēlējās izmantot aļģes no savas kolekcijas. Viņš tām bija devis mīļvārdiņus un iepriekš noteicis to fotosintēzes ātrumu atkarībā no pieejamās gaismas intensitātes (9. att.).



9. att. Kelvina kolekcijas aļģu fotosintēzes ātrums atkarībā no gaismas intensitātes. Fotosintēzes ātrumu Kelvins mērīja kā vienā sekundē uzņemto CO₂ daudzumu mikromolos uz vienu kvadrātmetru, bet gaismas intensitāti - kā fotonu skaitu uz vienu kvadrātmetru sekundē jeb luksos.

Dienas laikā āra apstākļos gaismas intensitāte ir ~1000-2000 luks, bet Kelvins vēlējās lietderīgi izmantot arī rītus, vakarus un naktis, kad gaismas intensitāte pilsētā mākslīgā apgaismojuma dēļ nekad nav mazāka par 400 luksiem. Kura aļģe no Kelvina kolekcijas būs vispiemērotākā *Photosynthetica* izgatavošanai?

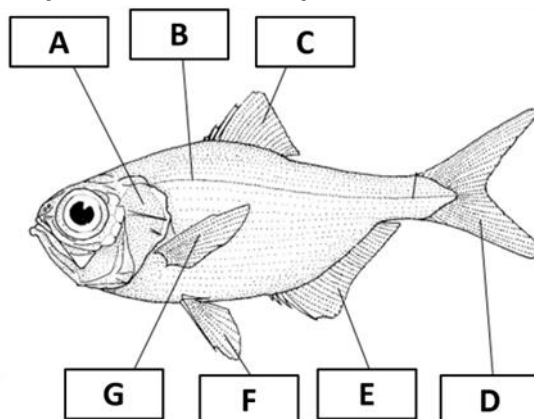
Atbilde: <aļģātors | aļģis | kurmģis | ķirbītis>

Cik mikromolu CO₂ diennakts laikā uzņems Kelvina izveidotie urbānie aizkari? Izvēlies iegūtajam rezultātam tuvāko atbildi.

Atbilde: <~1,2*10³ | ~1,2*10⁷ | ~1,2*10¹⁰ | ~1,2*10¹²>

N2019-9-4. Zivju uzbūves pielāgojums dzīvesveidam

1. Norādi 10. attēlā norādītajiem zivs ārējo orgānu apzīmējumiem atbilstošo nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]



10. att. Zivs ārējā uzbūve.

#	Apzīmējums	Orgāna nosaukums
1.	A	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
2.	B	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
3.	C	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
4.	D	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
5.	E	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
6.	F	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
7.	G	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>

2. Lasi tekstu un izvēlies atbilstošā orgāna vai orgānu apzīmējumu no 10. att.! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Zivis ir ūdens dzīvnieki un var būt augēdājas, gaļēdājas vai visēdājas. Tās pārvietojas ar spuru palīdzību. Spuras var būt pāra vai nepāra orgāni. Pāra spuras ir <A, E un C | A, F un G | C un E | C un G | D, C un E | F un G>, bet nepāra spuras – <A, E un C | A, F un G | C un E | C un G | D, C un E | F un G>. Lai sajustu apkārtni, zivis izmanto maņu orgānus – acis, iekšējo ausi, nāsis un <A | B | D | F>. Elpošana notiek, uzņemot ūdeni caur atveri, ko sedz <A | B | E | F | G>.

Dactylopterus volitans un *Trigloporus lastoviza* ir Atlantijas okeāna zivis ar īpatnēju krūšu un vēdera spuru uzbūvi. Lai gan parasti zivis pārvietojas, izmantojot galvenokārt

spēcīgo asti, un pārējās spuras izmanto kustību stabilizēšanai, *D. volitans* un *T. lastoviza* spuras vai atsevišķas to daļas ir pielāgotas gan kustībai, gan citām vajadzībām.

Trigloporus lastoviza ir plēsīga zivs, kas apdzīvo okeāna pamatni. Tās krūšu spuras pirmie trīs stari ir atdalīti un brīvi stāvoši. Katra atdalītā stara kustības ir individuālas, un, salīdzinot ar krūšu spuras pārējo daļu, tiem piemīt lielāka kustību amplitūda. Zivs var aktīvi kustināt katru atstatus esošā stara distālo (tālāko) galu. Veikti vairāki pētījumi par šāda veida spuras nozīmi zivs dzīvē. Vienā pētījumā zinātnieki novēroja, ka brīvo staru kustības un pieskaršanās substrātam līdzinās seškājainu dzīvnieku pārvietošanās kustībām – stari vienmēr tika kustināti secībā 1.→3.→2. Citos pētījumos novērots, ka brīvos starus *T. lastoviza* izmanto, pārrokot substrātu un apvelot uz tā esošos akmeņus. Izmantojot brīvos spuras starus, šīs zivis substrātu pārrok tik ilgi, kamēr iztraucē tajā paslēpušos plekstu mazuļus. Brīvo staru galos ir arī augsts hemoreceptoru blīvums.

Dactylopterus volitans apdzīvo okeāna pamatni un barojas ar substrātā esošajiem bezmugurkaulniekiem un mazām zivīm. Krūšu spuras aizmugurējā daļa ir puscaurspīdīga, ar koši zilu fosforescējošu krāsojumu staru galos. Spura var izplesties, un pēc izplešanās tās izmērs pārsniedz zivs ķermeņa izmērus. Balstoties uz spuras uzbūvi, vairāki pētnieki izteikuši hipotēzi, ka šīs zivis spēj planēt virs ūdens virsmas, tomēr - šāda uzvedība nav novērota.

Zemāk dotas saites uz diviem video, kuros ir redzamas šīs zivis. Noskaties video, īpašu uzmanību pievēršot zivju uzvedībai un spuru uzbūvei!

Video A: <https://www.youtube.com/watch?v=NHF0gge3udQ>

Video B: <https://www.youtube.com/watch?v=w3A2nX8PKQA>

3. Balstoties uz video, pareizās atbildes atzīmē ar X! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Video	<i>Trigloporus lastoviza</i>	<i>Dactylopterus volitans</i>	Barības meklēšana	Pārvietošanās	Aizsargreakcija pret apdraudējumu
1.	Video A					
2.	Video B					
3.	Abi					
4.	Neviens					

4. Balstoties uz video un sniegto informāciju, izvēlies katrai darbībai atbilstošo orgānu vai tā daļu. Ja minēto darbību neveic neviena no norādītajām struktūrām vai to nav iespējams noteikt, izvēlies "0". [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Darbība	Orgāns vai tā daļa
1.	Lai meklētu barību, <i>T. lastoviza</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
2.	Apkārtnes uztveršanai <i>T. lastoviza</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
3.	Lai pārvietotos pa ūdenstilpes gultni, <i>T. lastoviza</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
4.	Lai izskatītos lielāka, <i>T. lastoviza</i> var izmantot:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
5.	Lai meklētu barību, <i>D. volitans</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
6.	Apkārtnes uztveršanai <i>D. volitans</i> izmanto	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
7.	Lai pārvietotos pa ūdenstilpes gultni, <i>D. volitans</i> izmanto	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
8.	Lai izskatītos lielāka, <i>D. volitans</i> var izmantot":	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>

N2019-9-5. Mītiski radījumi

1. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu par pūķu uzbūvi un papildini to, izvēloties atbilstošo no dotajiem vārdi! Ievietojamie vārdi norādīti atbilstošajā locījumā. Katru vārdu var izmantot vairākas reizes, un doti arī vārdi, kas nav jāizmanto. Ja teikumā der vairākas dzīvnieku kategorijas, izvēlies visplašāko, kas atbilst nosacījumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Vārdi teksta papildināšanai: abiniekiem; bezmugurkaulniekiem; dzīvniekiem; mugurkaulniekiem; posmkājiem; putniem; putnu; putnus; rāpuļiem; vaboļu; zivīm; zivju; zīdītājiem; zīdītājus; zvīņspārņi jeb tauriņi.

Rietumu literatūrā pūķi tiek aprakstīti kā lieli, ar zvīņām klāti sauszemes dzīvnieki ar garu, lokanu kaklu un asti. Zvīņas ir divu citu, zinātnei labi pazīstamu dzīvnieku grupu pazīme. Lielāko daļu ķermeņa zvīņas klāj ūdenī dzīvojošām <____> un pārsvarā uz sauszemes dzīvojošiem <____>.

Bruņneši jeb pangolīni (11. att.) ir vieni no retajiem <____>, kas klāti ar zvīņām. Lai gan ķermeņa uzbūve pūkus tuvina izmirušajiem dinozauriem, pastāv vairākas pūku iezīmes, kas neatbilst mūsdienu zināšanām par dzīvnieku uzbūvi. Eiropas mitoloģijas klasiskajiem pūkiem ir četras kājas un divi spārni. Visiem uz sauszemes dzīvojošiem putniem ir četras ekstremitātes. Vairāk nekā četras ekstremitātes ir visiem <____>, un pie tiem pieder arī <____>, kuru spārnus klāj zvīņas. Nevienam no dzīvniekiem nav visas četras pūka pazīmes vienlaicīgi – zvīņas, spārni, lokana aste un garš kakls.

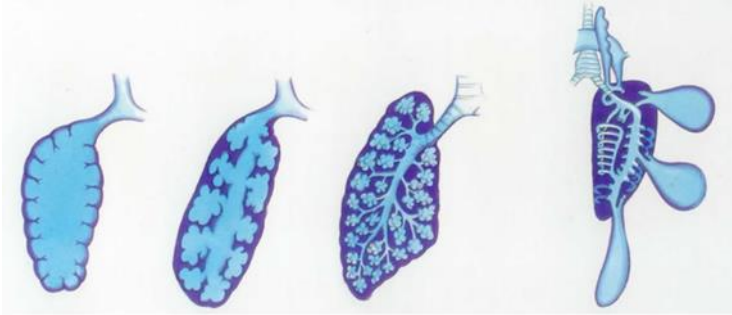
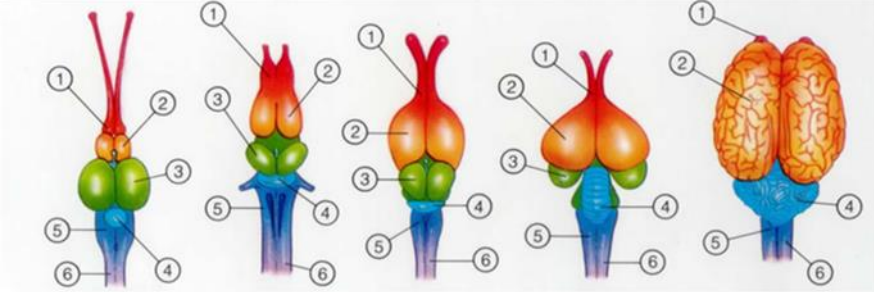
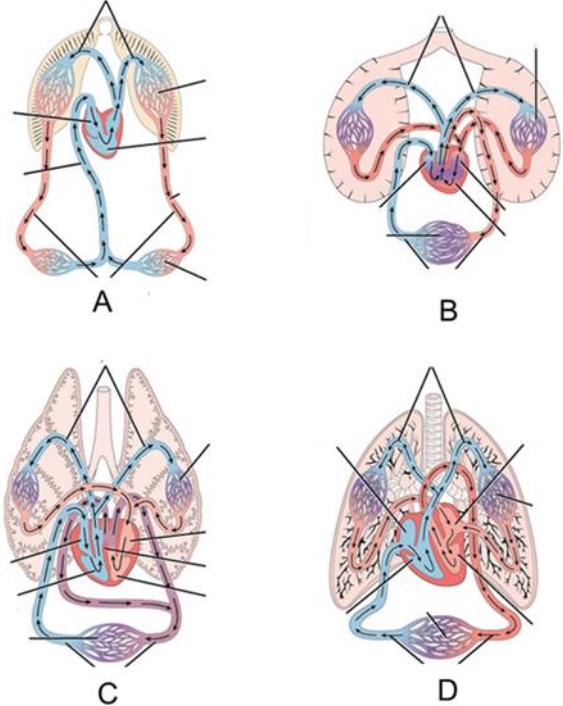
Neraugoties uz lielajiem izmēriem, pūki spēj lidot, kas varētu liecināt, ka tiem, tāpat kā <____>, ir viegli un dobi kauli vai ar gāzi pildīts orgāns, kas līdzinās <____> peldpūslim. Tomēr neviens no Zemes <____> nespēj spļaut uguni, kas ir viena no pūku raksturīgākajām pazīmēm.



11. att. Bruņnesis (*Pangolin sp.*).

Nāras parasti tiek attēlotas kā būtnes ar cilvēka ķermeņa augšdaļu un zivs asti. Šāda kombinācija ir diezgan neticama, jo cilvēka un zivis fizioloģija atšķiras. Atbildot uz nākamajiem diviem uzdevumiem, pieņem, ka arī nāru iekšējo orgānu sistēmas atbilst minētajiem organismiem, proti, ka nāru nervu, elpošanas, gremošanas un asinsrites sistēmas atbilst zīdītāju sistēmām, bet izvadsistēma un reproduktīvā sistēma – zivju sistēmām

2. Izvēlies nāras uzbūvei atbilstošos orgānu sistēmu attēlus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

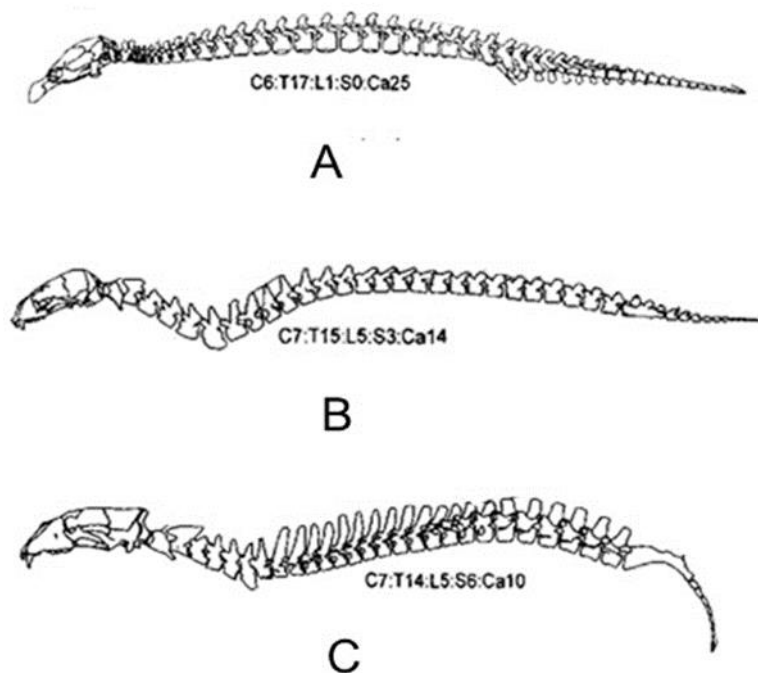
#	Attēls un atbilžu varianti
1.	 <p style="text-align: center;">A B C D</p> <p style="text-align: center;">Nāras orgāniem atbilst <A B C D> shēma.</p>
2.	 <p style="text-align: center;">A B C D E</p> <p style="text-align: center;">1 Ožas daiva 2 Puslodes 3 Redzes daiva 4 Smadzenītes 5 Vidus smadzenes 6 Muguras smadzenes</p> <p style="text-align: center;">Nāras orgāniem atbilst <A B C D E> shēma.</p>
3.	 <p style="text-align: center;">A B</p> <p style="text-align: center;">C D</p> <p style="text-align: center;">Nāras orgāniem atbilst <A B C D> shēma.</p>

#	Attēls un atbilžu varianti
4.	<p>1 Sēklinieki 2 Kloāka 3 Olņica 4 Olvads 5 Sēklvads 6 Čaumalas dziedzeris 7 Urīnizvadkanāls 8 Dzemde</p> <p>Nāras orgāniem atbilst <A B C D> shēma.</p>

3. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Nārām ir raksturīga <ārējā | iekšējā> apaugļošanās. Nārām ir <divkameru | trīskameru | četrkameru> sirds, un tas liecina, ka tās, visticamāk, ir <aukstasiņu | siltasiņu> dzīvnieki. Tā kā nāras dzīvo ūdenī, no organismam nevajadzīgā slāpekļa tās varētu atbrīvoties ar <amonjaka | urīnskābes | urīnvielas> palīdzību, taču galvenais slāpekļa vielmaiņas orgāns ir aknas, tādēļ vielmaiņas galaprodukts varētu būt arī <amonjaks | urīnskābe | urīnviela>.

4. Tā kā zivju un zīdītāju uzbūve ir grūti savietojama, pastāv viedoklis, ka mīti par nārām ir balstīti uz jūrasgovīm jeb lamantīniem. Jūrasgovis ir zīdītāji, kuriem, tāpat kā vaļiem un delfīniem, evolūcijas gaitā ir reducējušās pakaļkājas. Aplūko trīs ass skeletus (12. att.) un norādi dzīvniekus, kuriem tie atbilst! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



12. att. Zīdītāju ass skeleti. Katram skeletam norādīta arī formula, kurā C apzīmē kakla skriemeļu, T – krūšu skriemeļu, L – jostas skriemeļu, S – krustu skriemeļu, bet Ca – astes skriemeļu skaitu.

#	Dzīvnieks	Apzīmējums
1.	Ronis:	<A B C>
2.	Jūrasgovs:	<A B C>
3.	Polārlācis:	<A B C>

Ne mazums ir arī stāstu par Lohnesa ezera briesmoni Nesiju, kas parasti aprakstīta kā pleziozauram līdzīga radība. Organizētas vairākas ekspedīcijas Lohnesa ezera briesmoņa atrašanai ar dažādām metodēm – rūpīgu un ilgstošu ezera novērošanu, eholokāciju vai zemūdens kamerām, bet ne ar vienu no šīm metodēm tas līdz šim nav izdevies. Lohnesa ezers ir samērā dziļš un tā ūdens ir tumšs, tādēļ skeptiķi apgalvoja, ka Nesija, iespējams, vienkārši nav pamanīta.

Tādēļ nesen vairāki zinātnieki dažādās ezera vietās un dažādos dziļumos paņēma ūdens paraugus. No ūdens paraugiem tika izdalīta DNS un tad tika noteikta tās piederība. DNS piederību noteica, paraugu DNS salīdzinot ar jau zināmām DNS secībām datubāzēs. Izpēti 2. tabulu, kurā redzami šī pētījuma rezultāti!

2. tab. Lohnesa ezerā atrastās DNS piederība (%) visās paraugu ņemšanas vietās. Rezultāti ir noapaļoti, tādēļ kopsummā neveidojas 100 %. Parādīti dati par visiem analizētajiem paraugiem.

Organisms	% DNS	Organisms	% DNS	Organisms	% DNS
Lasis	18,7	Govs	1,4	Fazāns	0,4
Mailīte	11,5	Briedis	1,1	Zilītes	0,4
Stagars	11,3	Cilvēks	0,8	Kaijas	0,3
Ūdensputni	11,0	Kaza un aita	0,7	Āpsis	0,2
Suns	10,8	Līdaka	0,6	Jūrasputni	0,1
Gulbji un zosis	9,6	Jūraskrauklis (kormorāns)	0,5	Suņveidīgie	0,1
Krupji	8,5	Putni	0,5	Rubenis	0,1
Zuši	6,5	Vardes	0,4	Plēsēji	0,02
Jūrasžagata	1,8	Pīles	0,4	Tritoni	0,02
Nēgi	1,7	Asaris	0,4	Atgremotāji	0,01

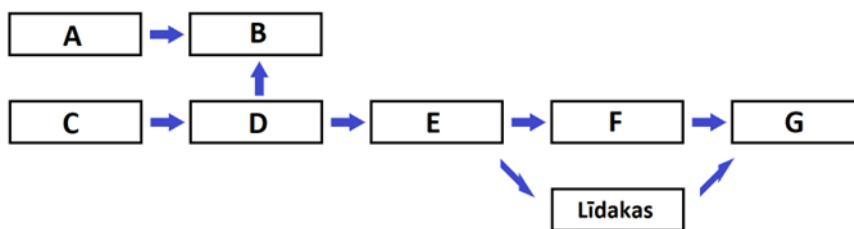
5. Ezera ūdenī ir arī aļģu, ūdensaugu un mikrobu DNS. Tā kā zinātnieki vēlējās noskaidrot, vai ezerā varētu būt Lohnesa briesmonis, šajā pētījumā tika analizēta tikai noteiktas grupas organismu DNS. Balstoties uz dotajiem rezultātiem, norādi, kuru organismu DNS tika analizēta! [1 p.]

Atbilde: <bezmugurkaulnieki | dzīvnieki | mugurkaulnieki | placentāji | reptiļi | zivis>

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams, N – patiesumu nav iespējams noteikt)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apgalvojums	P/A/N
1.	Pētījumā iegūtie DNS paraugi ir nākuši tikai no ūdenī mītošiem dzīvniekiem.	
2.	Zivju DNS veido vairāk nekā 65 % no ezerā iegūtās DNS.	
3.	Šajā pētījumā DNS piederību vienmēr varēja noteikt līdz sugas līmenim.	
4.	Pētījums pierāda, ka tad, ja Lohnesa ezerā dzīvo briesmonis, tas nav rāpulis.	
5.	Pētījuma dati liecina, ka Lohnesa briesmonis ir bezmugurkaulnieks.	
6.	Ar Lohnesa ezeru robežojas lauksaimniecībā izmantota zeme.	

7. Pabeidz 13.attēlā redzamo barības tīklu Lohnesa ezerā, izvēloties apzīmējumiem atbilstošos organismus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]



13. att. Barības tīkls Lohnesa ezerā.

#	Apzīmējums	Atbilstošais organisms
1.	A	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>
2.	B	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>
3.	C	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>
4.	D	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>
5.	E	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>
6.	F	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>
7.	G	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns vienšūnas aļģes>

N2019-10-1. Pūpēži

Pūpēži ir Latvijā bieži sastopamas sēnes, kuru raksturīgākā īpašība ir veids, kādā tie izdala sporas. Parasti šīs sēnes aug uz celmiem, kritušiem kokiem vai meža zemsedzē, bet nereti tās var sastapt arī zālajos un parkos.

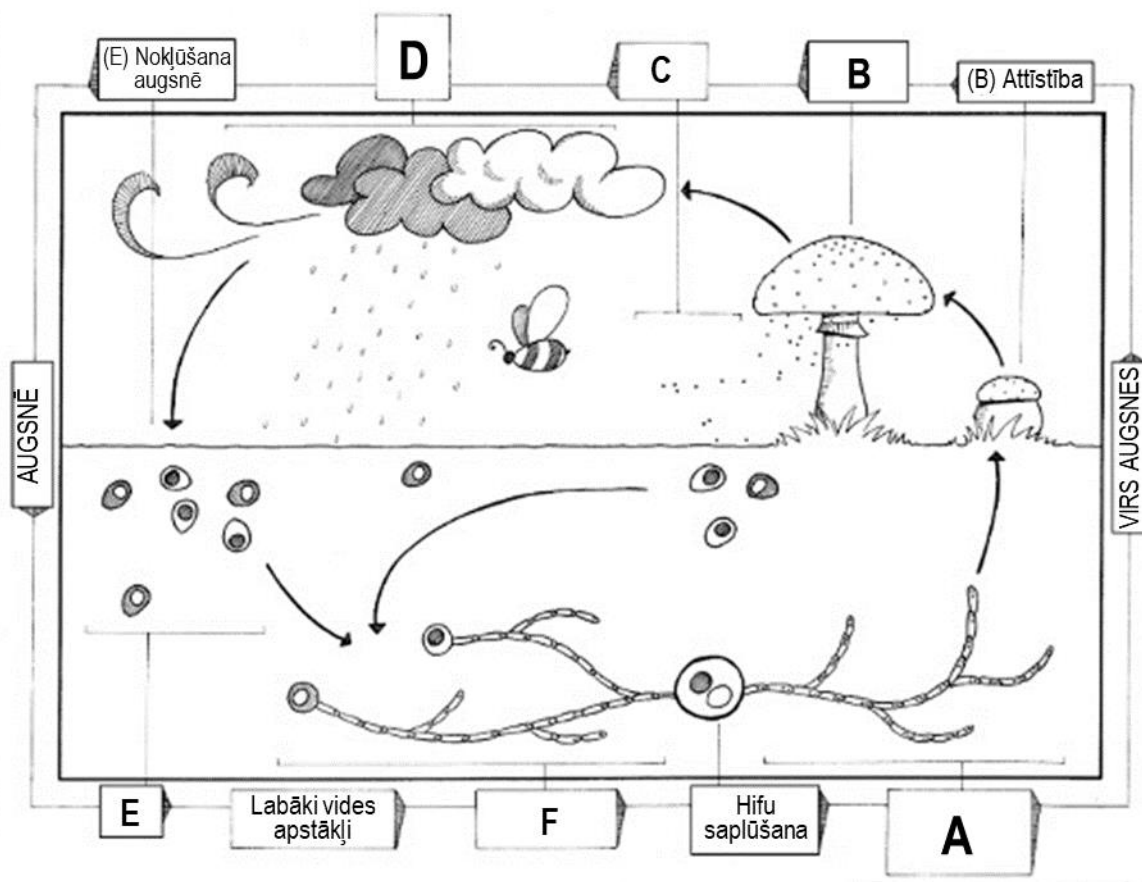
1. Rūpīgi lasi doto tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

Pēc barības vielu uzņemšanas veida pūpēži pieder pie <parazītiskām | patogēnām | plēsīgām | saprotrofām> sēnēm, un tāpat kā citas sēnes tie ir <autotrofi | heterotrofi | miksotrofi> organismi. To šūnāpvalki satur <celulozi | cieti | fungicīnu | hitīnu>. Tāpat kā citas bazīdijsēnes, tie parasti vairojas <ar divkāšo apaugļošanas | bezdzimumiski | divreiz gadā | dzimumiski>, bet atšķirībā no vairuma šī nodalījuma sēņu, piemēram, bērzlapēm, baravikām u. c., to <askusporas | bazīdijsporas | konīdijsporas | zigosporas> nogatavojas <augļķermeņa | kātiņa | micēlija | sporķermeņa> iekšpusē. Pūpēžu <augļķermenis | kātiņš | micēlijs | sporķermenis> sastāv no apvalka jeb perīdija un auglīgās iekšējās daļas, ko sauc par glebu.

Perīdijam ir divas daļas - endoperīdijs jeb apvalka iekšējā daļa un eksoperīdijs jeb apvalka ārējā daļa. Endoperīdijs parasti ir plāns un izturīgs. Brīdī, kad endoperīdija membrāna tiek pakļauta <elektriskā impulsa | karioģenēzes | mitozes | trieciena> iedarbībai, atveras tā apikālā pora, pa kuru izlido <dzeļšūnas | hifas | sēklas | sporas>. Eksoperīdijs sastāv no vienkāršām vai saliktām daļiņām, un atkarībā no pūpēža sugas tas var būt gluds vai adatains. Sēnei nobriestot, tas var palikt neskarts vai arī saplaisāt un atdalīties, atklājot endoperīdiju.

Gleba sākotnēji ir balta, un šajā stadijā pūpēži ir ēdami. Vēlāk, glebai nobriestot, tā kļūst dzeltenīga, zaļgana vai brūna. Nobriedusi gleba satur brūnu smalku un putošu <dzeļšūnu | hifu | sēklu | sporu> masu, ko caurvij gari <gangliju | hifu | penicilija | rizomu> pavedieni.

2. 14. attēlā redzams dzīves cikls, kāds raksturīgs sēņu nodalījumam, pie kura pieder arī pūpēži. Norādi katram apzīmējumam vislabāk atbilstošo jēdzienu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]



14. att. Dzīves cikls, kāds raksturīgs sēņu nodalījumam, pie kura pieder arī pūpēži.

#	Apzīmējums	Jēdzieni
1.	A	<daudzkodolaina sēņotne daudzkodolaini rizomi dažādu tipu hifu veidota mikoriza sēņu pasugu hibridizācija>
2.	B	<augļķermenis sēņķermenis sporķermenis vasa>
3.	C	<apputeksnēšanās sēklu izdalīšanās sporu izdalīšanās>
4.	D	<sēklu dīgšanai nelabvēlīgu apstākļu pārciešana sēklu izplatīšanos veicina lietus, vējš, kukaiņi sporu dīgšanai nelabvēlīgu apstākļu pārciešana sporu izplatīšanos veicina lietus, vējš, kukaiņi>
5.	E	<hifas iekapsulēti spermiji sēklas sporas>
6.	F	<daudzkodolaina sēņotne haploīda sēņotne vienkodolaini rizomi vienšūnu hifas>

Gasteromicētes ir sēņu grupa, kurā iedalītas dažādas attāli radniecīgas sēnes. Galvenais kritērijs iekļaušanai šajā grupā vēsturiski bija zaudēta spēja aktīvi izlaist sporas. Pūpēži ir tikai viena gasteromicētu grupa. Par pūpēžu sporu izlaišanu veiktie pētījumi liecina, ka, tā kā tie izplatās arī vietās, kur dzīvnieki bieži nepārvietojas, ticamākais mehānisms ir lietusslāšu uzsitieni, kas ieliec membrānu un liek pacelties sporu mākonim. Bez pūpēžiem pie gasteromicētēm pieskaita arī zemeszvaigznes, zemestaukus, tīklenes, ligzdenītes un "viltus trifeles".

3. Zemāk tabulā doti piecu gasteromicētu grupu apraksti (A-E) un četri apgalvojumi par faktoriem, kādiem sēnes ir pielāgojušās sporu izplatīšanas veicināšanai (F-I). Norādi katrai 15. attēlā redzamajai gasteromicētei atbilstošo nosaukumu, sēņu grupas aprakstu (A-E) un vairošanās procesa īpašības (F-I)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 16 p.]

A	Pie šīs grupas pieder vairākas sēnes ar līdzīgu izskatu un vairošanās stratēģiju, lai gan tās nav evolucionāri radniecīgas. Raksturīga pazīme ir augļķermeņa attīstība zem zemes, kā arī tam raksturīga izteikta smarža. Vairumam raksturīga gleba, kas sadalīta atsevišķos kambaros.
B	Šīs grupas sēnēm pēc nobriešanas raksturīgs koši krāsots augļķermenis, kas izliecies zvaigžņveida vai sfēriskā režģī. Režģa iekšpusi klāj gļotaina, tumša gleba ar izteiktu smaku, ko rada dažādi sēra savienojumi.
C	Grupai raksturīgs biezs eksoperīdijs, kas plaisā un atliecas uz malām, atklājot endoperīdiju. Daļai sugu eksoperīdijs ir arī higroskopisks – sausos apstākļos tas spēj atkal sakļauties un pasargāt sēni līdz brīdim, kad mitruma daudzums ir pietiekams, lai izplatītos sporas.
D	Jaunie augļķermeņi sākotnēji ir lodveida; to nobriešanas laikā ārējais apvalks plīst un no tā paceļas cilindrisks receptākuls jeb nesējs. Raksturīga tumša, gļotaina gleba ar izteiktu smaku, ko rada dažādi sēra savienojumi.
E	Šīm sēnēm raksturīgs ādains kausveida augļķermenis ar vairākām olveida peridiolām, ko apņem izturīgs apvalks. Daļai sugu peridiola galā ir garš pavediens ar hifu veidojumu, kas veicina piestiprināšanos (hapterons). Ja ir saņemts trieciens noteiktā leņķī, peridiola no kausa tiek izmesta līdz metra attālumam, pavediens atritinās un, hapteronam aizķeroties aiz zāles stiebriem vai koku zariem, ap tiem aptinas, cieši nostiprinot pie tiem peridiolu.
F	Sporu izplatīšanā liela nozīme ir zīdītājiem, piemēram, vāverēm un pelēm.
G	Sporu izplatīšanā liela nozīme ir zālēdājiem, piemēram, govīm un zirgiem.
H	Sporu izplatīšanā liela nozīme ir kukaiņiem, piemēram, mušām.
I	Sporu izplatīšanā liela nozīme ir lietum.

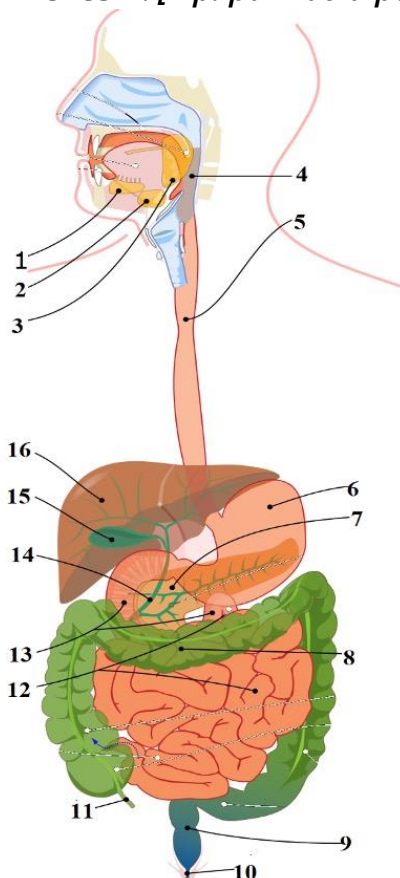


15. att. Gasteromicētes.

#	Attēls	Nosaukums	Gasteromicētu grupa	Sporu izplatīšanās
1.	A	<ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes>	<A B C D E>	<F G H I G un I F un I F un H neviens>
2.	B	<ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes>	<A B C D E>	<F G H I G un I F un I F un H neviens>
3.	C	<ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes>	<A B C D E>	<F G H I G un I F un I F un H neviens>
4.	D	<ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes>	<A B C D E>	<F G H I G un I F un I F un H neviens>

N2019-10-2. Cilvēka gremošanas trakts un enzīmi

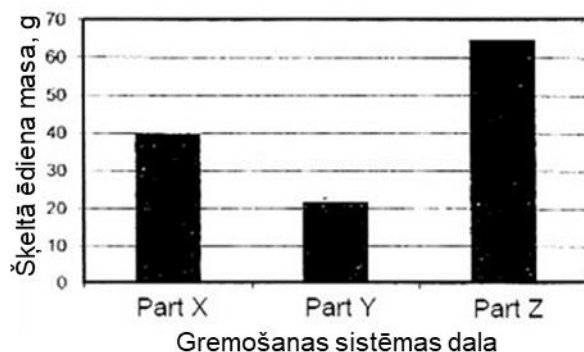
1. Norādi katram orgānam atbilstošo apzīmējumu no 16. attēla! Norādi orgāna izdalīto enzīmu; tad, ja orgāns neizdala gremošanas enzīmus vai arī nav norādīts atbilstošā enzīma nosaukums, izvēlies X! [1 p. par katru pareizu atbildi; 12 p.]



16. att. Cilvēka gremošanas sistēmas orgāni.

#	Orgāns	Apzīmējums	Gremošanas enzīms
1.	Kuņģis		<amilāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
2.	Žultspūslis		<laktāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
3.	Aizkuņģa dziedzeris		<laktāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
4.	Zemžokļa siekalu dziedzeris		<amilāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
5.	Divpadsmitpirkstu zarna		
6.	Taisnā zarna		
7.	Aknas		
8.	Aklās zarnas piedēklis		

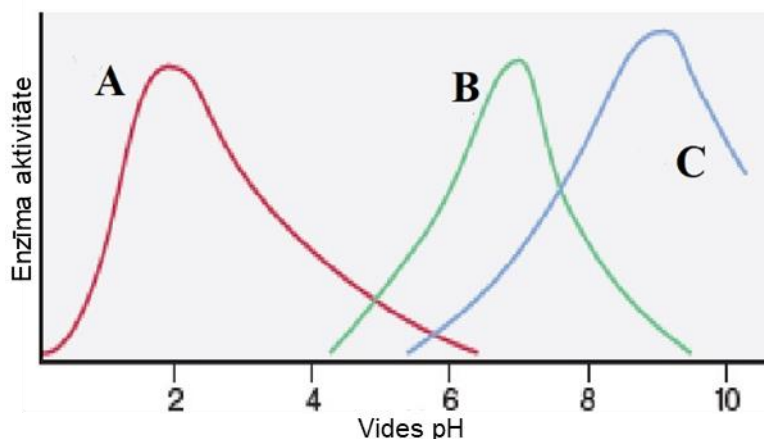
2. Ir zināms, ka Mr. Čangs apēda ~130 gramus ēdiena. Dažādās gremošanas sistēmās daļās (Part X, Part Y, Part Z) sašķeltā ēdiena masa ir attēlota 17. att. Norādi atbilstošo gremošanas sistēmu daļu nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



17. att. Ēdiena masa gramos, kas tiek šķelta kādā no gremošanas sistēmas daļām.

#	Daļa	Nosaukums
1.	Part X	<kuņģis mutes dobums resnā zarna tievā zarna>
2.	Part Y	<kuņģis mutes dobums resnā zarna tievā zarna>
3.	Part Z	<kuņģis mutes dobums resnā zarna tievā zarna>

Dažādi cilvēka gremošanas sistēmas orgāni izdala dažādus enzīmus. 18. attēlā redzama trīs gremošanas enzīmu enzimatiskās aktivitātes atkarība no vides pH.



18. att. Trīs gremošanas enzīmu enzimatiskā aktivitāte atkarībā no vides pH.

3. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies katrai 18. attēlā redzamajai līknei atbilstošo enzīmu un atbildi uz jautājumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Līkne	Enzīms
1.	A	<glikagons pepsīns siekalu amilāze tripsīns>
2.	B	<glikagons pepsīns siekalu amilāze tripsīns>
3.	C	<glikagons pepsīns siekalu amilāze tripsīns>

Kāds ir enzīma A aktivitātei optimālais vides pH? Atbildi norādi kā veselu skaitli!

Atbilde: _____

Lielveikalos var iegādāties sēnes, piemēram, šampinjonus. 19 gadu vecs peldētājs Jānis, kuram ļoti garšo ceptas sēnes, vēlējās noskaidrot, cik daudz šampinjonu viņam ir jāapēd, lai iegūtu 60 % dienai nepieciešamās enerģijas. Treneris bija teicis, ka

Jānim katru dienu ir jāuzņem 3000 kcal enerģijas. Internetā Jānis atrada informāciju par šampinjonu enerģētisko sastāvu (3. tab.).

3. tab. Šampinjonu uzturvērtība.

Uzturvielas	Uz 100 g šampinjonu
Olbaltumvielas	3,1 g
Ogļhidrāti	3,3 g
Šķiedrvielas	1,0 g
Cukuri	2,0 g
Tauki	0,3 g
Ūdens	91,0 g
Askorbīnskābe	2,1 mg
Nātrijs	5 mg

4. Balstoties uz doto informāciju, veic nepieciešamos aprēķinus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Savā bioloģijas grāmatā Jānis noskaidroja, ka no 1 g ogļhidrātu cilvēks var iegūt 4 kcal, no 1 g olbaltumvielu – 4 kcal, bet no 1 g tauku – 9 kcal enerģijas. Izmantojot šo informāciju, aprēķini, cik kcal enerģijas ir 100 g šampinjonu! Atbildi noapaļo līdz vienam ciparam aiz komata.

Atbilde: ____ kcal/100 g

Pieņemot, ka 100 g šampinjonu ir 19,8 kcal, aprēķini, cik kilogramu sēņu Jānim ir jāapēd, lai viņš saņemtu 60 % dienā nepieciešamās enerģijas? Atbildi noapaļo līdz diviem cipariem aiz komata.

Atbilde: ____ kg

Vīriešiem dienā ieteicamā C vitamīna deva ir 75 mg, bet dienā ieteicamais maksimālais nātrija daudzums - 2000 mg. Ņemot vērā, ka veikalā Jānis iegādājās 8,5 kg sēņu, aprēķini, kāds daudzums dienā ieteicamās C vitamīna devas un nātrija daudzuma (procentos) ir Jāņa pirkumā? Atbildi noapaļo līdz veselam skaitlim.

C vitamīns: ____ % dienā nepieciešamās devas

Nātrijs: ____ % dienā nepieciešamā daudzuma

Vai pieaugušam vīrietim, kas ar pārtiku dienā uzņem 180 mg C vitamīna un nelieto uztura bagātinātājus, radīsies nopietni veselības traucējumi?

Atbilde: <jā | nē | atkarīgs no cilvēka veselības stāvokļa | tikai cilvēkiem, kuri sirgst ar diabētu>.

5. Rūpīgi lasi doto tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Evolūcijas rezultātā cilvēka mēlē ir radušies garšas receptori, kas izšķir četras garšas sajūtas. Lai cilvēks labāk spētu atpazīt indīgās vielas, tam evolūcijas gaitā ir palielinājies <rūgtas | saldas | skābas | umami> garšas receptoru skaits.

Cilvēka kuņģa galvenajās šūnās ir notikusi mutācija, kuras rezultātā samazinās izdalītā pepsinogēna (pepsīna priekštecis) daudzums. Šim cilvēkam būs samazināts no <ogļhidrātiem | olbaltumvielām | taukiem> uzņemtās enerģijas daudzums.

Veselīgas gremošanas orgānu sistēmas pazīme ir veselīgs un funkcionējošs mikrobioms. Lai to veicinātu, cilvēki dažās situācijās, piemēram, pēc antibiotiku kursa, lieto probiotikas, kas <darbojas kā cilvēkam nesagremošanas, bet baktērijām nepieciešamas uzturvielas | ir kuņģi kolonizējošo *E. coli* baktēriju maisījums | kavē un novērš patogēno baktēriju savairošanos>.

Aknas piedalās glikozes koncentrācijas regulācijā asinīs - tajās uzkrājas rezerves cukurs <glikagons | glikogēns | maltoze | saharoze> un tad, ja asinīs pieaug glikozes koncentrācija, aknās palielinās rezerves cukura daudzums, bet tad, ja glikozes koncentrācija asinīs samazinās, rezerves cukurs tiek pārveidots par glikozi.

Slimība, kuras gadījumā jau bērnībā no aizkuņģa dziedzera neizdalās pietiekams insulīna daudzums un šūnās neiekļūst pietiekams daudzums enerģijas, ir <1. tipa cukura diabēts | 2. tipa cukura diabēts | 3. tipa cukura diabēts>.

Ja celiakijas slimnieks uzturā regulāri lieto picu, kuras mīklā izmantoti glutēnu saturoši kviešu milti, šim cilvēkam, visticamāk, <pasliktināsies kuņģa enzīmu darbība, radīsies gremošanas traucējumi, nogurums, vemšana, reibonis | radīsies tievo zarnu bārkstiņu bojājumi un parādīsies gremošanas traucējumi, ādas problēmas | radīsies neatgriezeniski resnās zarnas epitēlija bojājumi, parādīsies asiņaina caureja>.

N2019-10-3. Augu patogēni un Indijas ceriņa biopesticīdi

Augu patoloģija ir zinātnes nozare, kas pēta augu slimības, to ierosinātājus un ietekmi uz augiem. Vairums patogēnu ir dzīvi mikroskopiski organismi, vīrusi vai viroīdi. Par augu patogēniem uzskata arī jebkuru organismu, kas barojas no augiem un kura ietekmē pastiprinās vai tiek nomākta kāda metabolīta veidošanās augā. Katrai augu sugai evolūcijas laikā ir izveidojusies atbilstoša aizsardzības sistēma, tomēr augs nespēj īsā laikā pielāgoties un sevi aizsargāt no pilnīgi jauna vai mutanta patogēna.

Augu patogēnus var iedalīt grupās pēc vairākiem kritērijiem. Plašākās kategorijas ir biotrofi un nekrotrofi. Biotrofu patogēnu augšanai un attīstībai ir nepieciešami dzīvi augu audi, bet nekrotrofi izdala toksīnus, kas izraisa auga audu bojāeju, un augu kolonizē pēc tam. Pārejas formu no biotrofiem uz nekrotrofiem sauc par hemibiotrofiem.

1. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Augu patogēni ir tikai prokarioti, vīrusi vai viroīdi.	
2.	Augiem ir adaptīva imunoloģiskā sistēma, kas ir balstīta uz imūno atmiņu, proti, tad, ja augs iepriekš jau ir saskaries ar patogēnu X, tad vēlāk, saskaroties ar to atkārtoti, tas spēs ātrāk un efektīvāk to apkarot.	
3.	Fitofāģija ir dabā plaši sastopamas savstarpējas attiecības starp dzīvnieku un augu. Tās rezultātā augā rodas noteiktas fizioloģiskas pārmaiņas.	
4.	Gumiņbaktērijās apgādā augu ar slāpekli, un šāda veida attiecības sauc par simbiozi.	

5.	Attiecības starp augiem un sēnēm (mikoriza) nav simbiotiskas.	
----	---	--

2. Norādi aprakstam atbilstošo patogēna veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Īpašība	Patogēna veids
1.	Var izdzīvot un attīstīties arī bez saimniekorganisma.	<biotrofs nekrotrofs>
2	Bieži ir "specializējies" uz noteiktiem saimniekorganismiem:	<biotrofs nekrotrofs>
3.	Evolucionējot auga imūnai atbildreakcijai, mainās arī patogēna infekcijas mehānismi (t.s. bruņošanās sacensība):	<biotrofs nekrotrofs>
4.	Veidojas speciāli orgāni - haustorijas, kas var iespiesties auga šūnās:	<biotrofs nekrotrofs>
5.	Grūti kultivēt sintētiskās barotnēs:	<biotrofs nekrotrofs>
6.	Patogēns izdala daudz enzīmu, kas šķēļ auga šūnas:	<biotrofs nekrotrofs>

3. Rūpīgi izlasi aprakstus un atpazīsti 19. attēlā redzamās augu slimības! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

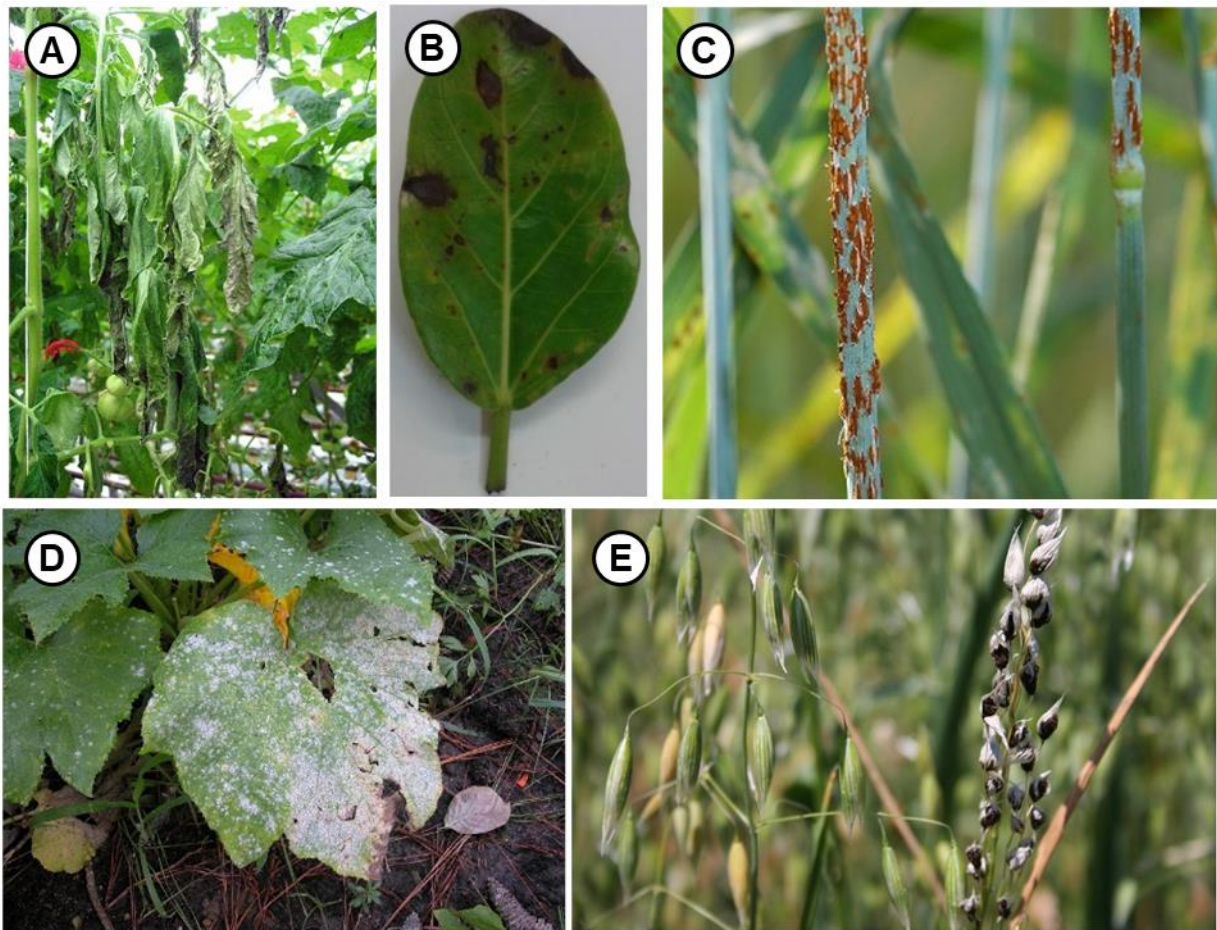
Miltrasa: Balti, miltaini plankumi uz lapām. Inficētās auga daļas vēlāk kļūst melnas, bet nenokrīt. Parasti veidojas uz zemākajām auga daļām. Biežāk rodas uz auga jaunajiem dzinumiem. Specifiska noteiktai augu sugai.

Melnplauka: Bieži skar graudaugus. Graudu vietā veidojas tumša, putojoša masa ar nepatīkamu smaržu – melnplaukas sporas. Inficētos graudus nedrīkst izmantot pārtikā un lopbarībā, ir jānovērš to saskare ar veselīgiem augiem. Attīstību veicina apstākļi, kas kavē arī sēklu dīgšanu. Sporas saglabājas uz veselīgiem augiem.

Antraknoze: Melni, ūdeņaini plankumi uz laksta vai augļiem; vēlāk to vietā veidojas oranžsārta sporu masa. Ierosina puvi. Slimība izplatās ar ūdens pilienu palīdzību, bet latentajā stadijā – ar stādiem vai ar augsni. Antraknozi izraisošā sēne pārziemo uz auga atliekām.

Rūsa: Sarkanīgi vai dzeltenīgi plankumi uz auga lapām. Slimajiem augiem pastiprinās transpirācija un samazinās fotosintēzes intensitāte. Izplatīta starp graudaugiem. Lapas nokalst tikai stipras infekcijas gadījumā.

Vīte: Izraisa dažādi patogēni, piemēram, baktērijas un nematodes. Tās rezultātā augs iet bojā. Var rasties arī abiotisku faktoru ietekmē.



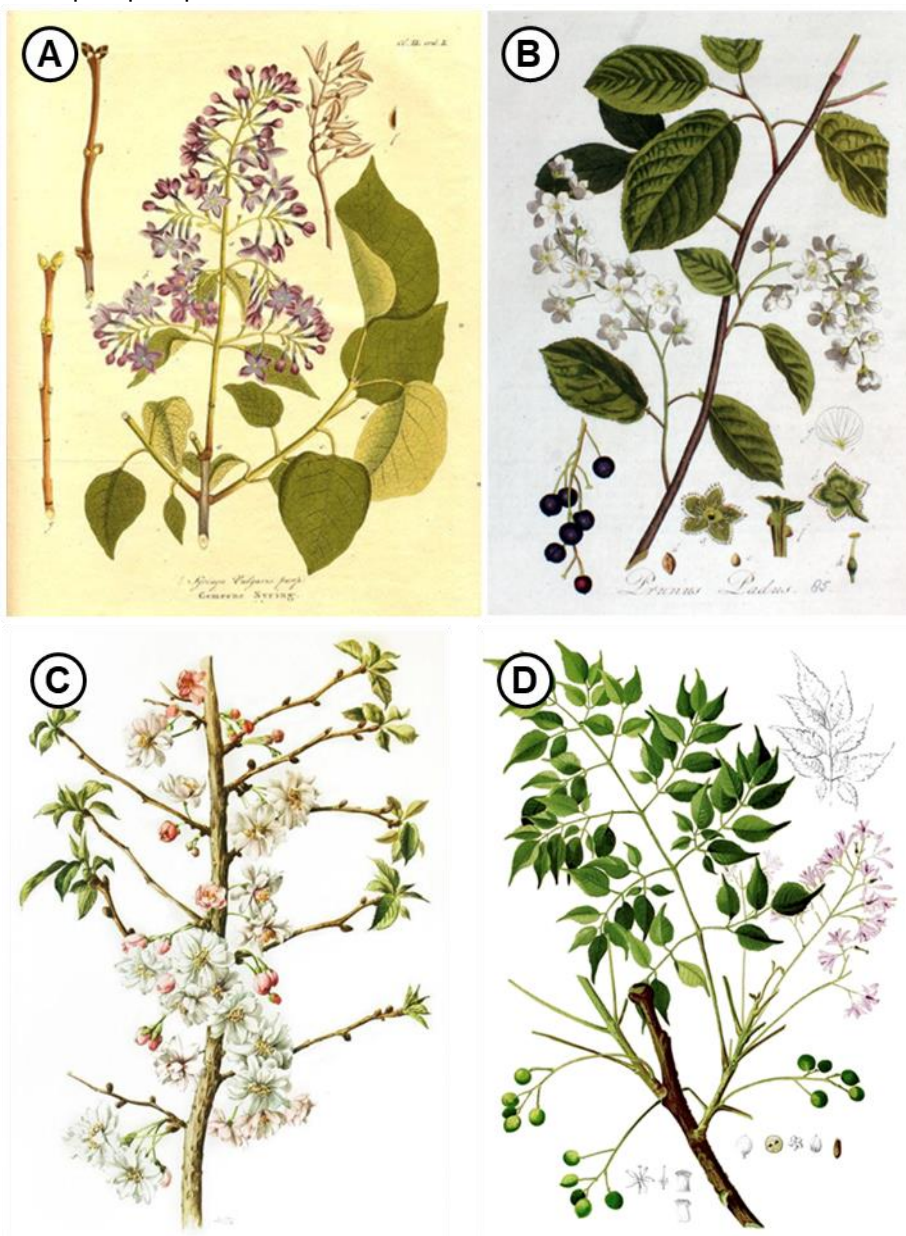
19. att. Augu slimības.

#	Attēls	Slimība
1.	A	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
2.	B	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
3.	C	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
4.	D	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
5.	E	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>

Nīms jeb Indijas ceriņš (*Azadirachta indica*) ir subtropisks augs, kura dabiskais izplatības areāls ir Indijas subkontinents. Tas ir 15-20 m augsts koks, kura lapotnes diametrs var būt pat 20-25 m. Tam ir gaiši, smaržīgi ziedi, kas izvietoti 25 cm garā, trīskārtīgi sazarotā skarā. Ziedu diametrs ir 11 mm. Uz viena auga atrodas gan sievišķie, gan vīrišķie ziedi. Nīma augļi ir ovāli kaulēni, kas līdzinās olīvām. Nogatavojušies kaulēni ir līdz 3 cm garu un ar 1,5 cm diametru. Augļa baltais, cietais endokarps parasti sedz vienu, retāk 2 vai 3 sēklas brūnā sēklapvalkā. Augļus un sēklas izmanto nīma eļļas iegūšanai. Nīma eļļai piemīt stipra antibakteriāla un pretsēnīšu iedarbība. Jau no seniem laikiem tā ir lietota medicīnā, bet mūsdienās tai ir arī citi pielietojumi.

4. Balstoties uz doto informāciju, norādi, kurš no 20. attēlā redzamajiem augiem ir Indijas ceriņš! [1 p.]

Atbilde: <A | B | C | D>



20. att. Nīma un citu augu morfoloģija.

Sintētiski ražoti pesticīdi ir dārgi, izraisa veselības traucējumus un vides piesārņojumu, turklāt bieži sastopama arī rezistence pret pesticīdiem. Lai to novērstu, komerciālajiem sintētiskajiem pesticīdiem tiek meklētas alternatīvas. Biopesticīdu ieguve ir lētāka, tāpēc Indijā tika veikts pētījums, lai noskaidrotu, kurš biopesticīds vislabāk apkaros miltrasu. Miltrasa ir viens no galvenajiem lauksaimniecības patogēniem, kas īsā laikā ražas apjomu var samazināt pat par 30 %.

Pētījums notika lauka apstākļos, par saimniekaugu izmantojot sējas zirni (*Pisum sativum*). Pētījums tika veikts par pieciem biopesticīdiem (T1-T5), un tajā tika izmantots arī plaša spektra fungicīds – heksakonazola 0,1 % šķīdums (T6). T1 bija Indijas ceriņa lapu ekstrakta šķīdums ūdenī, bet T2 bija nīma eļļas šķīdums ūdenī; T3 – eikalipta lapu ekstrakta šķīdums ūdenī, T4 – sēne *Trichoderma harzianum*, kurai piemīt fungicīdas

īpašības, bet T5 baktērija *Pseudomonas fluorescens*. Nav novēroti gadījumu, kad *Ps.fluorescens* būtu cilvēka patogēns. Par negatīvo kontroli izmantoja ūdeni (T7).

80. dienā pēc kultūras iesēšanas pētījuma lauki tika apstrādāti ar pesticīdu; pirms apsmidzināšanas (80PI) no katra lauka tika paņemti 5 paraugi. Slimības apjoms tika raksturots ar slimības indeksu (PDI%), kas raksturo, kāda daļa auga biomasas ir inficēta ar miltrasu. Paraugi tika paņemti arī 90. (90PI) un 100. dienā (100PI) pēc kultūras iesēšanas un atkal aprēķināts slimības indekss.

4. tabula. Zirņu (*Pisum sativum*) slimības indekss (PDI%) pēc lauku apstrādes ar dažādām vielām 80., 90. un 100. dienā pēc kultūras iesēšanas.

Apstrāde	Ūdens šķīduma koncentrācija, %	PDI%		
		80PI	90PI	100PI
T1	3	24,9	39,1	47,6
T2	3	22,4	32,8	40,2
T3	3	23,6	35,8	43,6
T4	3	26,2	46,3	53,6
T5	0,2	25,8	37,2	44,8
T6	0,1	21,2	30,5	34,6
T7	-	27,5	57,6	68,9

Lai precīzāk noteiktu, kurš no fungicīdiem ir visefektīvākais, pēc ražas novākšanas tika aprēķināts arī kultūras ražīgums. Ražīgums tika aprēķināts, kā ar miltrasu neinficēto zirņa pākšu vidējais skaits no viena auga uz hektāru. Pētījuma lauku ražīgums ir atspoguļots 5. tabulā.

5. tabula. Sējas zirņa ražīgums atkarībā no apstrādes metodes.

Apstrāde	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Ražīgums	11,1	12,6	11,5	10,2	10,6	13,1	7,6

5. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizo atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Jautājums	Atbilžu varianti
1.	Kuras apstrādes gadījumā tika novērots vislielākais slimības indeksa pieaugums pirmajās 10 dienās pēc apstrādes?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
2.	Kurai no augu izcelsmes vielām bija zemākā fungicīdā aktivitāte?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
3.	Kura no izmantotajām vielām bija eksperimenta pozitīvā kontrole?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>

4.	Kurš no fungicīdiem bija saistīts ar vismazāko slimības indeksa pieaugumu laikā no 10. līdz 20. dienai pēc apsmidzināšanas?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
5.	Kura no izmantotajām apstrādēm ļāva iegūt lielāko ražu?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
6.	Kuram no eikariotu izcelsmes produktiem bija mazākā ietekme uz infekcijas izplatību?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>

6. Balstoties uz doto informāciju, novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Nīma lapu ekstrakts ir efektīvāks fungicīds nekā <i>Pseudomonas fluorescens</i> .	
2.	Noteiktai augu kultūrai vienādos klimatiskos apstākļos biopesticīda efektivitāte neatšķiras.	
3.	Fungicīdās efektivitātes atšķirības varēja izraisīt atšķirīgas aktīvo vielu koncentrācijas.	
4.	Iegūtos datus pētnieki var attiecināt arī uz citām augu kultūrām	

Pēc iepriekš doto uzdevumu izpildīšanas un vēl pāris zinātnisko rakstu izlasīšanas Mārcītis izdomāja, ka miltrasas apkarošanai piemējas dārzā viņš pagatavos nīma koka eļļas 3 % šķīdumus. Drošos interneta nostūros viņš pasūtīja gan nīma koka sēklas, gan nīma koka sēklu eļļu. Pastkastītē viņš saņēma burciņu ar 50 ml 100 % nīma koka sēklu eļļas un nīma koka augļu paciņu.

7. Veic nepieciešamos aprēķinus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kāds tilpums ūdens (l) Mārcītim ir nepieciešams, lai pagatavotu eļļas 3 % šķīdumu no 40 ml sēklu eļļas? Rezultātu noapaļo līdz simtdaļām!

Atbilde: ____ l

Mārcītim patīk izaicinājumi, tāpēc viņš vēlējās arī pats izdalīt eļļu no sēklām. Rūpīgi izlasījis etiķeti, viņš uzzināja, ka šīs sēklas ir nākušas no kādas Indijas ceriņu audzētavas Meksikā. Audzētavas mājaslapā bija atrodama informācija par 11 ģenētiski atšķirīgiem kokiem, kas aug plantācijā (skatīt 6. tab.). Tā kā Mārcītis nezināja, kura koka sēklas ir atsūtītas, savos teorētiskajos aprēķinos viņš izmantoja vidējos lielumus.

6. tabula. Dažādu nīma koku augļu masa, sēklas masas īpatsvars un eļļas saturs sēklā.

Koka #	10 augļu masa, gramos	Sēklas daļa auglī (m/m %)	Eļļas saturs sēklā (m/m %)
1.	4,0	25,4	21,6
2.	3,8	25,2	20,0
3.	7,8	23,8	22,5
4.	4,1	21,1	15,4
5.	4,2	25,3	20,6
6.	4,4	22,2	18,7
7.	5,0	20,9	16,4
8.	3,2	28,1	23,1
9.	5,1	30,3	24,5
10.	3,6	31,3	23,8
11.	4,9	31,9	23,8
Vidēji:	4,6	26,0	21,0

Izmantojot tabulā pieejamo informāciju, aprēķini sestā (6.) koka viena augļa sēklas masu gramos! Atbilde norādi ar precizitāti trīs zīmes aiz komata!

Atbilde: _____ g

Mārcītis nosvēra visas saņemtās sēklas. To kopējā masa bija 312,0 g. Cik daudz eļļas gramos Mārcītis teorētiski varēja iegūt?

Atbilde: _____ g

N2019-10-4. Baltijas jūras ekosistēma, roņi un trofiskie tīkli

Vairāk nekā 70 % Zemes virsmas klāj ūdens, tādēļ jūras un to piekrastes var uzskatīt par īpaši nozīmīgām ekosistēmām. Tās ir arī ļoti jutīgas pret piesārņojumu.

1. Izvēlies pareizās atbildes uz jautājumiem par Baltijas jūras ekosistēmu un tajā sastopamiem organismiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Kurā variantā visas nosauktās ekosistēmas ir Latvijā sastopamas piekrastes ekosistēmas?

- Lagūnas, akmeņainās pludmales, purvāji, melno smilšu pludmales
- Mazie koraļļu rifi, piejūras pļavas, stāvkrasti un lagūnas
- Stāvkrasti, mangrovju audzes, akmeņainās pludmales, melnalkšņu audzes, sili un piejūras pļavas
- Stāvkrasti, mitrāji, lagūnas, piejūras zālāji un kāpas

Kurā variantā visas nosauktās sugas ir tipiskas jūras un piekrastes putnu sugas Latvijā?

- a) Jūras zīriņš, sārtais pelikāns, nakts gārnis, cekulzīlīte un zivju kaija
- b) Kākaulis, smilšu tārtiņš, jūraskrauklis un sudrabkaija
- c) Meža pīle, krīklis, meža zoss, paceplītis, laucis un sudrabkaija
- d) Sudrabkaija, jūraskrauklis, melnais meža strazds un ūdensstrazds

Kurā variantā visas nosauktās zivju sugas ir raksturīgas Baltijas jūrai?

- a) Dūņu pīkste, vējzivs, mailīte, menca, grundulis;
- b) Līdaka, ālants, līnis, šprote, sapals;
- c) Reņģe, brētliņa, plekste un lucītis;
- d) Vimba, sapals, karūsa, menca, brētliņa.



21. att. Kāda dzīvnieka foto.

21. attēlā redzams kāds dzīvnieks. Kurš apgalvojums par to nav pareizs?

- a) Šim dzīvniekam Latvijā un Eiropā ir noteikts aizsargājamas sugas statuss.
- b) Šim dzīvniekam nav zvīņu.
- c) Šis dzīvnieks 1 līdz 3 gadus dzīvo Baltijas jūrā, bet pēc tam dodas nārstot upēs.
- d) Šis dzīvnieks ir bezmugurkaulnieks.

Baltijas jūrā var sastapt trīs sugu roņus. Kurā variantā nosauktie organismi kalpo par dominējošo barību visu trīs sugu roņiem?

- a) Lašveidīgās zivis, jūraszāles un sīki zīdītāji
- b) Planktons un vēžveidīgie
- c) Reņģes, mencas un vēžveidīgie
- d) Sīki zīdītāji un putni, zivis

Kurš no faktiem par Baltijas jūras ekosistēmu ir aplams?

- a) Baltijas jūra ir patstāvīga cūkdelfīnu dzīvotne.
- b) Baltijas jūrā ir izteiktas plūdmaiņas un stipras straumes, kas ievērojami ietekmē piekrastes sugu sastāvu.
- c) Baltijas jūrā ir sastopamas medūzas.
- d) Vidējais Baltijas jūras ūdens sāļums ir daudz zemāks nekā okeānā, tādēļ to sauc par "iesāļu" jūru.

Baltijas jūrā novēro eitrofikāciju, kuras rezultātā pastiprināti vairojas ātri augošās aļģes. Ko šis process izraisa?

- a) Aļģēm pūstot, ūdenī rodas skābekļa bads, kas ir bīstams citiem organismiem.
- b) Strauji palielinās Baltijas jūrā sastopamo zivju populācija, biežāk parādās invazīvās sugas, jo tās uzturā lieto aļģes.
- c) Strauji samazinās biogēno elementu koncentrācija un ievērojami sarūk bioloģisko procesu intensitāte.
- d) Strauji samazinās to ūdensputnu skaits, kuri uzturā lieto zivis, jo, aļģēm pārklājot ūdens virsmu, putniem būs grūtāk zivis noķert.

2. Norādi katram no zemāk dotajiem apgalvojumiem atbilstošos Baltijas jūras piekrastē sastopamos dzīvniekus, kas redzami 22. attēlā! Ja apgalvojums neatbilst nevienam no dotajiem dzīvniekiem, izvēlies 0! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]



22. att. Baltijas jūras piekrastē sastopami dzīvnieki

#	Apgalvojums	Atbilstošais dzīvnieks vai dzīvnieki
1.	Siltasiņu organisms.	<0 A A un B B C D A, B un D>
2.	Sirdī ir tikai venozās asinis.	<0 A A un B B C D A, B un D>
3.	Pārtiek galvenokārt no zooplanktona.	<0 A B C C un D D>
4.	Pārtiek no vēžveidīgajiem un nelielām zivīm.	<0 A B A un B B un D C D>
5.	Nav mēles.	<0 A B A un B B un D C D>
6.	Autotrofs.	<0 A B B un C C C un D D>
7.	Gremošanas orgānu sistēma sastāv tikai no kuņģa, mazās zarnas un kroku zarnas.	<0 A B B un C C C un D D>
8.	Gremošanas sistēmas izvaddaļa ir kloāka.	<0 A B B un C C C un D D>

3. Pasaules okeānos, tostarp Atlantijas okeāna Baltijas jūras daļā sastop dažādu sugu roņus. Izmantojot zemāk doto roņu noteicēju, nosaki 23. attēlā redzamo roņu sugas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Roņu sugu noteicējs:

- 1 Dzīvniekam ir redzamas ārējās ausis 2
- Dzīvniekam ir tikai iekšējā auss, ārējā gliemežnīca nav redzama 3
- 2 Gaiši brūns apmatojums, plezns tumšas Galapagu jūraslauva *Zalophus wollebaeki*
- Antarktīdas ronis *Arctocephalus gazella*
- 3 Ir ūsas, bet nav ilkņu 4
- Raksturīgi iespaidīgi ilkņi, ūsu ļoti daudz valzirgs *Odobenus rosmarus*
- 4 Izteikti divkrāsu (melnbalts, melni-pelēks) apmatojums 5
- Ķermeņa apmatojums vienkrāsains, vienmērīgs vai pelēkraibs 6
- 5 Liels un spēcīgs purns, bez izteikta ieliekuma acu apvidū pūšļdeguna ronis *Cystophora cristata*
- Neliels, no acu līnijas ar pieri atdalīts, strups purns joslotais ronis *Histiophoca fasciata*
- 6 Apaļa galva, neliels purns, ieliekums acu apvidū 7
- Garena galvas forma un garens, nedaudz liektas formas purns, dzīvniekam principā nav atdalītas pieres pelēkais ronis *Halichoerus grypus*
- 7 Uz muguras tumšāk, uz vēdera - gaišāk pelēks apmatojums, nevienmērīgi izkaisīti brūni vai melni plankumi 8

- Vienmērīgi pelēks apmatojums, uz tā nevienmērīgi izvietoti ovāli, tumši plankumi, kas ieskauti gaišos gredzenos pogainais ronis *Phoca hispida*
- 8 Viss ķermenis vienmērīgi reti izraibināts ar tumšiem vai brūniem, iegareniem, nevienādas formas, sīkiem plankumiem ... plankumainais ronis *Phoca vitulina*
- Pelēki sudrabains apmatojums ar gaišāku, gandrīz baltu vēderu, tumšāku muguru un vienmērīgi daudz izvietotiem melniem plankumiem
..... Larga ronis *Phoca largha*



23. att. Dažādu sugu roņi.

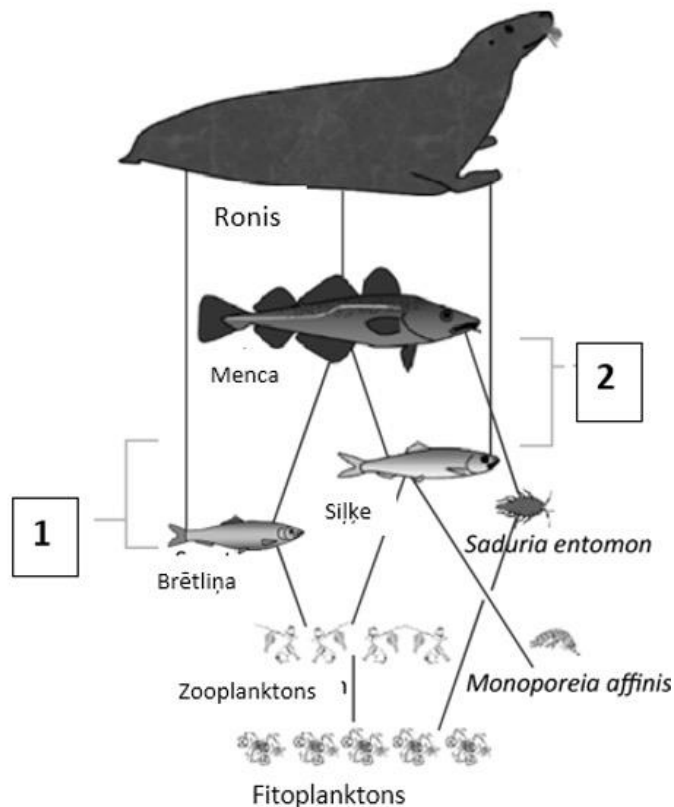
#	Attēls	Roņu suga
1.	A	< <i>Arctocephalus gazella</i> <i>Cystophora cristata</i> <i>Halichoerus grypus</i> <i>Histiophoca fasciata</i> <i>Odobenus rosmarus</i> <i>Phoca hispida</i> <i>Phoca largha</i> <i>Phoca vitulina</i> <i>Zalophus wollebaeki</i> >
2.	B	< <i>Arctocephalus gazella</i> <i>Cystophora cristata</i> <i>Halichoerus grypus</i> <i>Histiophoca fasciata</i> <i>Odobenus rosmarus</i> <i>Phoca hispida</i> <i>Phoca largha</i> <i>Phoca vitulina</i> <i>Zalophus wollebaeki</i> >

3.	C	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
4.	D	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
5.	E	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
6.	F	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>

4. Kuri no 23. attēlā redzamajiem roņiem var būt sastopami arī Baltijas jūrā? [1 p.]

Atbilde: <A | A, B, D | A, D, E | A un E | B | C | C, D, E | D | D, E | E | E, F>

5. Izvēlies katram 24. attēlā redzamā barības tīkla posma apzīmējumam atbilstošo terminu un izvēlies atbilstošos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

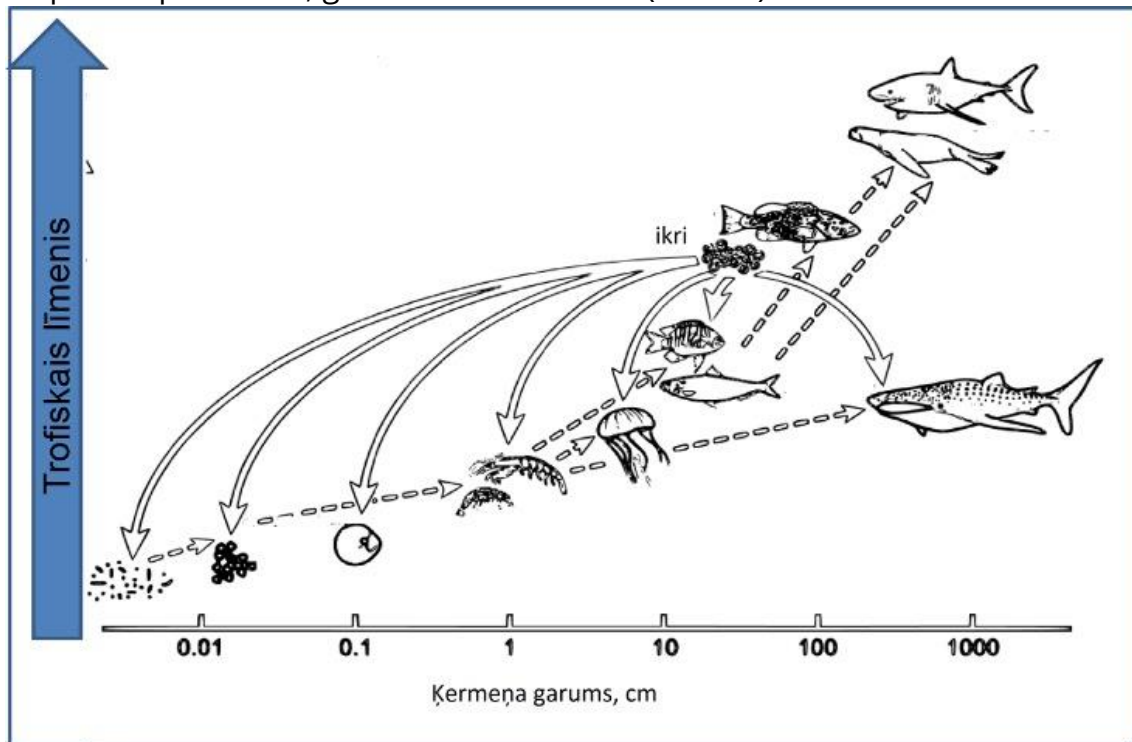


24. att. Baltijas jūrā iespējams barības tīkls.

#	Apzīmējums/apgalvojums	Termins
1.	1:	<konkurence plēsonība simbioze>
2.	2:	<konkurence plēsonība simbioze>
3.	Dotajā shēmā producents(i) ir	<fitoplanktons fitoplanktons un zooplanktons menca ronis visas zivis zooplanktons>

4.	Dotajā shēmā pirmās pakāpes konsuments(i) ir	<fitoplanktons menca ronis siļķe un brētliņa zooplanktons>
5.	Ronis attēlā redzamajā shēmā ir 3. un pakāpes konsuments.	<1. 2. 4. 5.>
6.	Pie destruktoriem dotajā barības ķēdē pieder	<fitoplanktons un zooplanktons neviens no norādītajiem organismiem ronis un menca ronis, menca, siļķe <i>Saduria entomon</i> un <i>Monoporeia affinis</i> >

Fotosintezējošie organismi absorbē saules enerģiju, tos apēd citi organismi, no kuriem, savukārt, pārtiek vēl lielāki organismi - tā veidojas dažādi trofiskie līmeņi. Barības ķēdēs tos nosaka atkarībā no enerģijas uzkrāšanās katrā no organismiem, un ir zināms, ka no viena trofiskā līmeņa nākamajā līmenī nonāk aptuveni 10-20 % enerģijas. Teksasas Universitātes zinātnieki gan ir atklājuši, ka barības vielas okeānā var pārvietoties arī pretējā virzienā – no lielākiem organismiem uz mazākiem. Daudzas zivis iznērš daudz ikru, kurus par barību izmanto citi organismi – gan par tiem mazākais mikroskopiskais planktons, gan vēži un citas zivis (25. att.).



25. att. Trofiskie līmeņi okeānā.

7. Balstoties uz sniegto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kurš no nosauktajiem organismiem būs visaugstāk pēc trofiskā līmeņa?

- Planktoniskie organismi
- Ronis
- Zilais valis
- Nav iespējams noteikt

Kurš no dotajiem apgalvojumiem ir patiess?

- a) Apgrieztas barības ķēdes ir iespējamās tikai okeānā.
- b) Ar zivs iznēršiem ikriem barojas tikai par to augstāka trofiskā līmeņa organismi.
- c) Kopā ar enerģijas plūsmu no viena organisma uz otru tiek nodots arī no vides uzņemtais piesārņojums.
- d) Lielāks organisms vienmēr būs augstākā trofiskajā līmenī nekā mazāks.

Kurus barības tīkla līmeņus ietekmē masveidīga lielo zivju nozveja?

- a) Neietekmē barības tīklus okeānā
- b) Tikai pašus augšējos trofiskos līmeņus
- c) Vēzīšus, haizivis un roņus
- d) Vēzīšus, nelielas zivis, mikroplanktonu, organismus, kas pārtiek no lielajām zivīm

N2019-10-5. **Higiēna un mikroorganismu apkarošana**

1. **Izvēlies pareizo atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]**

Kurš no nosauktajiem nav infekcijas pārnese veids?

- a) Fekāls piesārņojums apkārtējā vidē
- b) Gaisa pilieni, kas veidojas šķaudot vai klepojot
- c) Kontaminēta pārtika vai ūdens
- d) Vakcīnas, kas satur dzīvus, novājinātus slimības izraisītājus

Kurš no minētajiem zinātniekiem bija pirmais, kas uzsvēra roku mazgāšanas nozīmi pēc darba ar iespējami piesārņotu materiālu?

- a) Alberts Einšteins
- b) Antonijs van Lēvenhuks
- c) Ignass Zemmelveiss
- d) Roberts H. Vitakers

Kurš no minētajiem pasākumiem nesamazina saslimšanas risku?

- a) Ikdienas stresa kontrole
- b) Pareiza apģērba izvēle atbilstoši gadalaikam
- c) Personiskās higiēnas ievērošana
- d) Temperatūras mērīšana katru dienu

Ar ko ikdienā mājas apstākļos ieteicams mazgāt rokas?

- a) Ar 5 % hlorheksidīna šķīdumu
- b) Ar karstu ūdeni un ziepēm
- c) Ar ledaini aukstu ūdeni un ziepēm
- d) Ar siltu ūdeni un ziepēm

Kas ir kariess?

- a) Aplikums uz zobiem, ko izraisa košļājamās gumijas lietošana ikdienā
- b) Aplikums uz zobiem, ko izraisa nepietiekama ūdens dzeršana
- c) Ēdiena atliekas, kas uzkrājās starp zobiem
- d) Mutes mikrofloras izraisīts zobu bojājums

Kurš no dotajiem apgalvojumiem par ēdiena uzglabāšanu un termisko apstrādi ir patiess?

- a) Medījuma gaļa ir vairākkārt jāsasaldē un jāatkausē, pirms to var izmantot uzturā.
- b) Pareiza uzglabāšana un termiskā apstrāde samazina risku, ka pārtikā savairosies potenciāli slimības izraisītāji vai uzkrāsies to toksīni.
- c) Pārtika vienmēr ir jāuzglabā pagrabā, jo tur ir nelabvēlīgi apstākļi mikroorganismu augšanai.
- d) Termiski apstrādāta pārtika vienmēr ir garšīgāka un veselīgāka.

Ar kuru no minētajām slimībām nevar saslimt pēc saskares ar mājdzīvniekiem vai mājlopiem?

- a) Ehinokokoze
- b) Malārija
- c) Tenioze (inficēšanās ar lenteni)
- d) Toksoplazmoze

Kas notiek, ja mazgājoties ziepju vietā ļoti bieži (vairākas reizes dienā) izmanto baktericīdus līdzekļus?

- a) Saslimšanas risks samazinās, jo visi mikroorganismi tiek nogalināti.
- b) Salīdzinājumā ar parasto ziepju lietošanu tam nav nekādas ietekmes.
- c) Tas izraisa mikroorganismu līdzsvaru ādas mikroflorā, tādēļ palielinās saslimšanas risks.
- d) Uzlabojas imunitāte.

Kā var inficēties ar cērmēm?

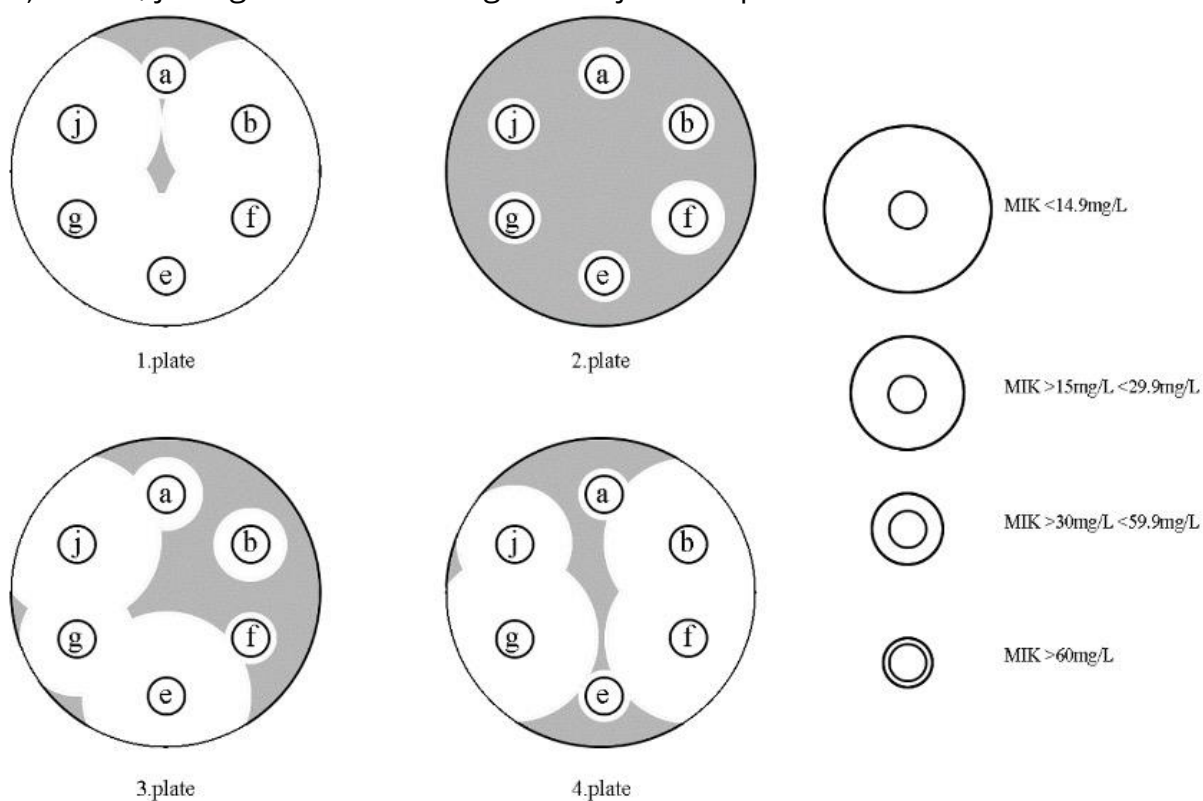
- a) Apēdot cērmju kāpurus saturošu orgānu gaļu
- b) Apēdot pieaugušu cērmi
- c) Tieši saskaroties ar fēcēm, kurās ir cērmju olas un kas ārvidē ir bijušas vismaz 18 dienas
- d) Tieši saskaroties ar cērmju olas saturošām svaigām fēcēm

Kurš no nosauktajiem pārtikas produktiem ir saistīts ar augstāko salmonelozes risku?

- a) Baltmaize
- b) Liellopu gaļa
- c) Sakņu dārzeņi
- d) Vistu olas

Lai noteiktu baktēriju jutību pret ķīmiskām vielām, laboratorijā izmanto disku difūzijas metodi. Uz Petri plates, kas pārklāta ar baktēriju kultūru, uzliek filtrpapīra diskus, kas piesūcināti ar pārbaudāmām ķīmiskām vielām noteiktā koncentrācijā. Pēc kultūras inkubēšanas novērtē baktēriju augšanas zonas ap filtrpapīra diskiem. Ja savienojums nomāc baktēriju augšanu, tad ap filtrpapīru ir redzama zona, kurā baktērijas neaug. Šīs zonas diametrs ir proporcionāls baktēriju jutībai pret konkrēto ķīmisko savienojumu.

26. attēlā redzamas Petri plates, kurās ir audzēti mikroorganismi – katrā platē ir audzēta viena mikroorganismu suga. Diemžēl laborants, uzsējot mikroorganismu kultūras, bija aizmirsis plates marķēt, tāpēc nav zināms, kurš mikroorganisms aug katrā no platēm. Zināms, ka pārbaudītie mikroorganismi bija zeltainais stafilokoks, zarnu nūjiņa, zili zaļā strutu nūjiņa un kāds nezināms mikroorganisms. Katrai platei tika uzlikti seši, ar dezinfekcijas līdzekli piesūcināti diski. Visos diskos dezinfekcijas līdzekļa koncentrācijas ir vienādas. Jo lielāka ir inhibīcijas zona (baltais aplis) ap dezinfekcijas līdzekļa disku, jo augstāka ir mikroorganisma jutība ir pret šo līdzekli.



26. att. Dažādu baktēriju kultūru rezistences testi. Blakus Petri plašu shēmām dots mērogs, kas palīdz noteikt inhibīcijas zonas diametram atbilstošo mikroorganismu minimālo inhibējošo koncentrāciju (MIK).

Savienojuma minimālā inhibējošā koncentrācija (MIK) ir vismazākā dezinfekcijas līdzekļa koncentrācija, pie kuras var konstatēt tā antimikrobiālo iedarbību (pieņem, ka mirst 100 % baktēriju populācijas). 7. tabulā ir doti dati par dažādu savienojumu minimālo inhibējošo koncentrāciju (mg/l) pret dažādu sugu baktērijām.

7. tabula. Dažādu vielu minimālā inhibējošā koncentrācija (mg/l) pret dažādu sugu baktērijām.

Ķīmiskā viela	Minimālā inhibējošā koncentrācija (mg/L)		
	Zeltainais stafilokoks	Zarnu nūjiņa	Zili zaļā strutu nūjiņa
Fenols (a)	2000,0	2000,0	2000,0
Heksahlorfēns (b)	0,5	12,5	250
Hlorheksidīns (c)	0,5-1,0	1,0	5,0-60,0
o-fenilfenols (d)	100,0	500,0	1000,0
Propamīna izetionāts (e)	2,0	64,0	256,0
Dibrompropamidīna izetionāts (f)	1,0	4,0	32,0
Triklozāns (g)	0,1	5,0	>300,0
Benzalkonija hlorīds (h)	0,5	50,0	250,0
Benzetonija hlorīds (i)	0,5	32,0	250,0
Cetrimīds (j)	4,0	16,0	64,0-128,0

2. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

#	Jautājums	Atbilžu varianti
1.	Kurš mikroorganisms aug 1. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
2.	Kurš mikroorganisms aug 2. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
3.	Kurš mikroorganisms aug 3. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
4.	Kurš mikroorganisms aug 4. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
5.	Kuram no pārbaudītajiem organismiem ir augstākā jutība pret dezinfekcijas līdzekļiem?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
6.	Kuram no pārbaudītajiem organismiem ir stiprākā rezistence pret dezinfekcijas līdzekļiem?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
7.	Kuram no mikroorganismiem ir augstākā jutība pret propamīna izetionātu (e)?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>

8.	Kuram no mikroorganismiem ir lielākā varbūtība izdzīvot un vairoties dezinfekcijas līdzekļa šķīdumā?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
9.	Uz kuru no mikroorganismiem, visticamāk, iedarbosies dezinfekcijas līdzeklis, ja tas tiek iedzerts?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
10.	Kuram no mikroorganismiem ir zemākā jutība pret triklozānu (g)?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>

Mikroorganismu izskaušanai var izmantot dažādas metodes – antiseptiku, dezinfekciju un sterilizāciju. Antiseptika ir dzīvu audu apstrāde, lai inhibētu vai iznīcinātu uz tiem esošos mikroorganismus. Dezinfekcija ir virsmu vai rīku apstrāde, kuras laikā tiek iznīcināti gandrīz visi, tai skaitā – slimības izraisošie, mikroorganismi. Sterilizācija ir mikroorganismu pilnīga iznīcināšana un ļauj izskaust arī īpaši izturīgās mikroorganismu formas, piemēram, baktēriju sporas un viēnšūņu cistas. Veselas mēbeles vai istabas sterilizēt praktiski nav iespējams. Visbiežāk sterilizēšanai izmanto mitru vai sausu karstumu. Materiālu sterilizēšanai ar karstu ūdens tvaiku zem spiediena izmanto īpašas iekārtas, ko sauc par autoklāviem.

3. Izvēlies katrai situācijai atbilstošo minimālo mikroorganismu apkarošanas pakāpi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Situācija	Minimālā mikroorganismu izskaušanas metode
1.	Anna vēlas gatavot ēdienu mājās. Darba virsmas un gatavošanas piederumus pēc jēlas vistas sadalīšanas nepieciešams	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
2.	Zinātnieks laboratorijā strādā ar mikroorganismu kultūrām. Gan barotnes, gan darbarīkus pirms un pēc lietošanas nepieciešams	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
3.	Ģimenes ārstam jāvakcinē bērns pret ērcu encefalītu. Pirms injekcijas veikšanas izvēlētajā vietā ādu vajag	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
4.	Māra mājās gatavo ievārījumu. Pirms to pildīt burkā, burkas vajag	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
5.	Medmāsai ir jānomaina pacienta pārsēji. Gan pirms, gan pēc darba ar pacientu rokas vajag	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
6.	No izolācijas palātas slimnīcā pacients ar tuberkulozi tika aizvests uz tuberkulozes slimnīcu Upeslejās. Pēc pacienta aizvešanas telpu vajag	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>

Sterilitāte ir viens no svarīgākajiem darba priekšnosacījumiem mikrobioloģijas laboratorijā. Parasti mikrobiologs darbojas ar noteiktiem mikroorganismiem, tādēļ, lai

iegūtie rezultāti būtu ticami, ir jāizvairās no pārējiem apkārtējā vidē esošajiem mikroorganismiem. Tādēļ laboratorijā gaisam, barotnēm un darba instrumentiem ir jābūt steriliem.

Laboratorijās izmanto ne tikai iepriekš minētās metodes, bet arī sterilizāciju ar ultravioleto (UV) starojumu. Apstarojot ar UV, sterilizē virsmas, gaisu un citus materiālus, kas neabsorbē UV starus (piemēram, ūdeni). UV stari neizspiežas cauri gaismu absorbējošām virsmām, piemēram, stiklam, audumam, metālam, plastmasai un papīram. Laminārās plūsmas skapis ir aprīkots ar UV staru lampu, kas atrodas tā augšējā daļā. UV starojums sterilizē darba virsmu 15-30 minūšu laikā.

Mikrobiologs gribēja veikt eksperimentu sterilos apstākļos. Laminārās plūsmas skapī pēc kolēģa darba bija palikušas mikrobioloģiskās barotnes, pincete un kolba ar uzrakstu "ūdens". Pirms UV staru lampas ieslēgšanas, mikrobiologs laminārās plūsmas skapī ievietoja atvērtu plastmasas Petri plati (skatīt 27. attēlu).



27. att.. Eksperimenta uzstādījums sterilos apstākļos - skats no sāna. UV lampa atrodas skapja augšējā daļā un apstaros priekšmetus no augšas.

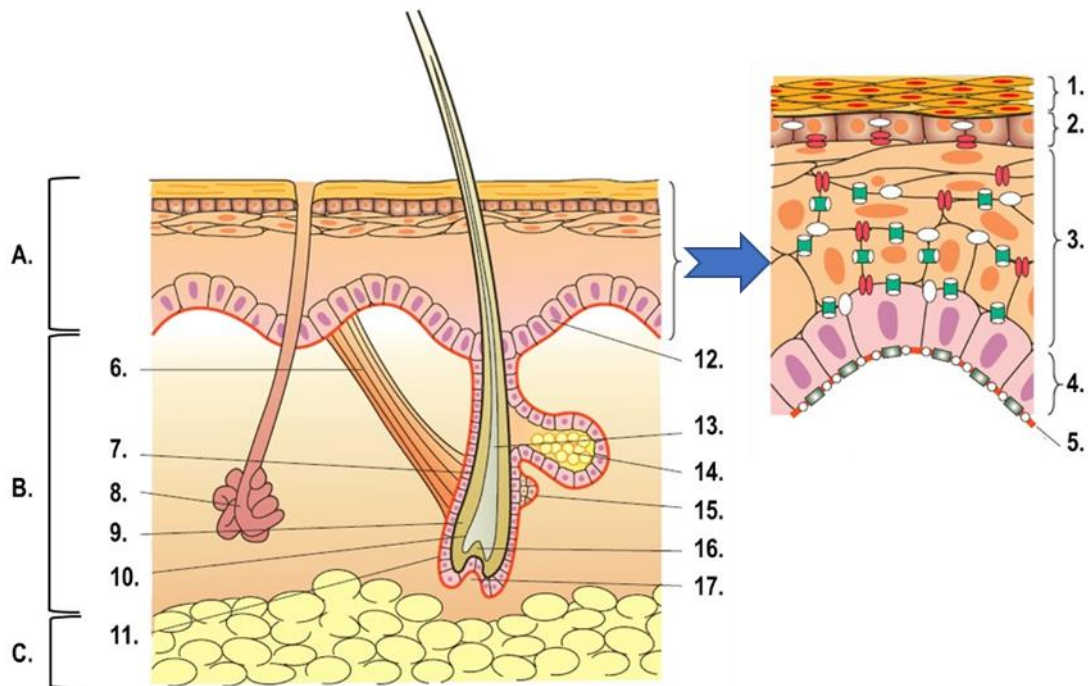
4. Norādi nosaukto darba piederumu stāvokli pēc apstrādes ar UV starojumu!

[1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Darba piederums	Sterilitāte
1.	Pincete:	<nav sterila sterila nav zināms>
2.	Ūdens:	<nav sterils sterils nav zināms>
3.	Petri plates iekšpuse:	<nav sterila sterila nav zināms>
4.	Barotnes:	<nav sterilas sterilas nav zināms>

N2019-11-1. Ādas uzbūve un dažādu mugurkaulnieku ādas histoloģija

1. Norādi 28.attēlā redzamajiem ādas slāņu apzīmējumiem atbilstošo nosaukumu un histoloģiskās uzbūves raksturojumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]



28. att. Ādas slāņu shēma un histoloģiskā uzbūve.

#	Apzīmējums	Nosaukums	Histoloģiskā uzbūve
1.	A.	<derma endoderma epiderma hipoderma trihoderma>	<blīvie saistaudi ar epitēlija saliņām daudzkārtu cilindrisks epitēlijs daudzkārtu plakans epitēlijs elastīgie saistaudi ar epitēlija saliņām irdenie saistaudi ar taukaudu daiviņām>
2.	B.	<derma endoderma epiderma hipoderma trihoderma>	<blīvie saistaudi ar epitēlija saliņām daudzkārtu cilindrisks epitēlijs daudzkārtu plakans epitēlijs elastīgie saistaudi ar epitēlija saliņām irdenie saistaudi ar taukaudu daiviņām>
3.	C.	<derma endoderma epiderma hipoderma trihoderma>	<blīvie saistaudi ar epitēlija saliņām daudzkārtu cilindrisks epitēlijs daudzkārtu plakans epitēlijs elastīgie saistaudi ar epitēlija saliņām irdenie saistaudi ar taukaudu daiviņām>

2. Izvēlies ādas slānim atbilstošo apzīmējumu no 28. attēla un pareizo jēdzienu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Ārējo ādas slāni veido šādas šūnu kārtas:

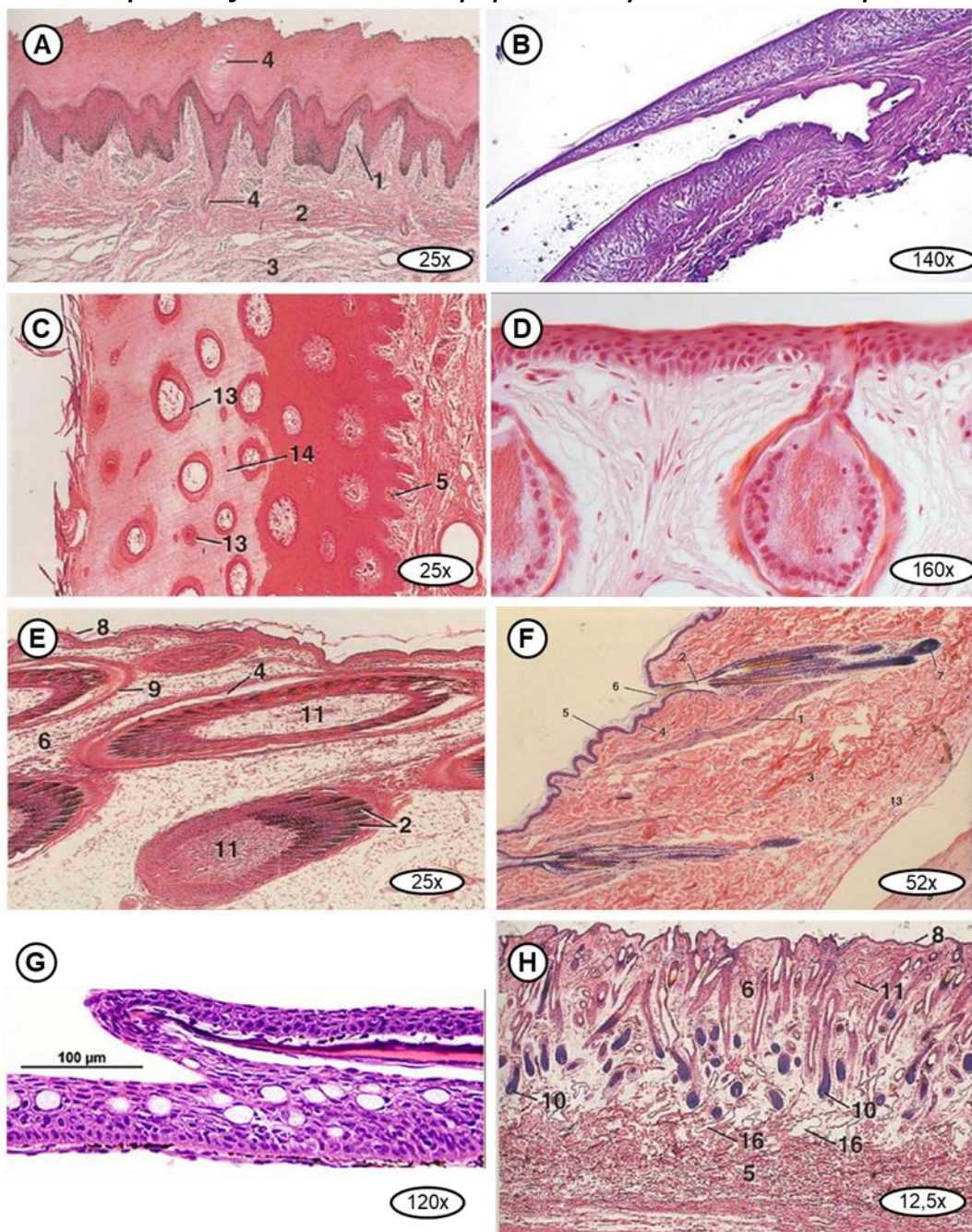
- dzeloņainais slānis;
- graudainais slānis;
- bazālais slānis: <1. | 2. | 3. | 4. | 5.>
- raga slānis: <1. | 2. | 3. | 4. | 5.>

Ārējais ādas slānis veido fizisku barjeru, nodrošina aizsardzību pret patogēniem un vidē esošām kaitīgām vielām, kā arī <novērš pārmērīgu ūdens zudumu | piedalās termoregulācijā | regulē asinsspiedienu>. To veidojošās šūnas, pakāpeniski diferencējoties, nodrošina šī slāņa augšanu un apmaiņu. Ārējā slāņa mazāk diferencētās šūnas diferencējas virzienā <uz ādas dziļākiem slāņiem | uz ārējo vidi | uz sāniem>. Diferencēšanās laikā šīs šūnas zaudē kodolu, veido arvien <ciešākus | irdenākus | īslaicīgākus> kontaktus starp šūnām un uzkrāj <lipīdus | ogļhidrātus | ūdeni>.

3. Norādi tā slāņa apzīmējumu, kurā atrodas nosauktā veida šūnas vai struktūras, kā arī nosaukto struktūru apzīmējumu no 28. attēla! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

#	Šūnu veids/ struktūra	Slāņa vai struktūras apzīmējums
1.	Fibroblasti	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
2.	Melanocīti	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
3.	Adipocīti	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
4.	Keratinocīti	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
5.	Merkela šūnas jeb pieskāriena mehanoreceptori	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
6.	Citi taustes, spiediena un vibrācijas receptori	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
7.	Asinsvadi un limfvadi	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
8.	Sviedru dziedzeris	<6. 7. 8. 9. 13. 14.>
9.	Tauku dziedzeris	<6. 7. 8. 9. 13. 14.>
10.	Mata kutikula	<6. 7. 8. 9. 13. 14.>

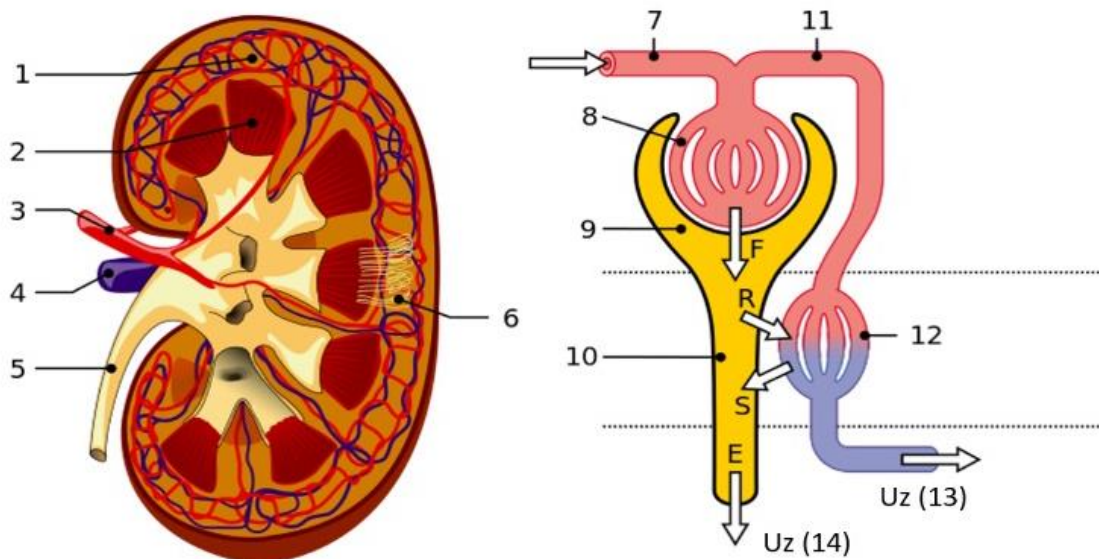
4. Gandrīz visu mugurkaulnieku ādu veido raksturīgie trīs slāņi, taču evolūcijas gaitā ir radušies dažādi ādas pielāgojumi un pārveidojumi. Tie ļauj dzīvniekus atšķirt pēc to ādas histoloģiskās uzbūves. Atpazīsti 29.attēlā redzamajiem ādas histoloģiskajiem griezumiem atbilstošo dzīvnieku un/vai pārveidni! Pievērs uzmanību palielinājuma atšķirībām! Attēlos redzami apzīmējumi nav saistīti ar apzīmējumiem iepriekšējā uzdevumā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]



29. att. Dažādu dzīvnieku ādas histoloģiskā uzbūve. Katras mikrofotogrāfijas apakšējā labajā stūrī norādīts palielinājums.

#	Attēls	Dzīvnieks un pārveidne
1.	A	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
2.	B	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
3.	C	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
4.	D	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
5.	E	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
6.	F	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
7.	G	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
8.	H	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>

1. 30. attēlā redzamas urīnizvadorgānu sistēmas daļas, kurās ir atzīmētas dažādas struktūras (1-14) un procesi (F, R, S, E). Lasi tekstu un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 15 p.]



30. att. Urīnizvadorgānu sistēmas daļas.

Urīnizvadorgānu sistēma ir viens no vielmaiņas <galaproduktu | starpproduktu | substrātu> izvadīšanas ceļiem. Citi orgāni, caur kuriem tie tiek izvadīti, ir <aknas, āda, plaušas un gremošanas trakts | aknas, plaušas un dzemde | āda, liesa un plaušas | gremošanas trakts, endokrīnie dziedzeri, āda un aknas>. Urīnizvadorgānu sistēmu veido nieres, urīnvads, urīnpūslis un urīnizvadkanāls.

Struktūru (1) sauc par <nieres bļodiņu | nieres garozu | nieres piramīdu | nieres serdi>.

Attēla labajā pusē esošā shēma ir struktūras < 2 | 5 | 6 | 14 > tuvplāns – tajā attēlota nefrona uzbūve un procesi, kuros rodas urīns. Nefrona struktūru (9) sauc par <kamoliņu | kanāliņu | kapilāru tīklu | kapsulu>.

Struktūru (7) un (11) diametri <var atšķirties – atkarībā no fizioloģiskā stāvokļa (11) vai būt lielāks un var būt mazāks par (7) | atšķiras – (11) diametrs ir mazāks nekā (7) diametrs | atšķiras – (7) diametrs ir mazāks nekā (11) diametrs | ir tādā pašā proporcijā kā attēlots shēmā>.

Šīs struktūras nodrošina procesu F, ko sauc par <fermentāciju | filtrāciju | nefronizāciju | sekrēciju>. Ja asinīs pieaug ūdens saturs, procesa F ātrums <nemainīsies | palielināsies | samazināsies >. Ja ir izdzertas trīs tasītes kafijas, F ātrums <nemainīsies | palielināsies | samazināsies >.

Dažādās nefrona struktūrās esošā šķidrums osmolaritāte <mainās atkarībā no procesiem F, R un S | pakāpeniski palielinās | pakāpeniski samazinās | ir konstanta>.

Reabsorbcija ir process, kura laikā <glikozi no asinīm tiek izvadīta atpakaļ pirmurīnā | ūdens no urīna tiek izvadīts atpakaļ asinīs | liekie sāļi no asinīm

tiek izvadīti urīnā | tiek novērsta eritrocītu nokļūšana urīnā>. Struktūra (13) ir daļa no <asinsrites sistēmas | imūnsistēmas | limfātiskās sistēmas>.


Procesam S ir liela nozīme <asiņu pH uzturēšanā | ūdens daudzuma uzturēšanā asinīs | urīna pH uzturēšanā | ūdens daudzuma uzturēšanā urīnā>.

Izveidojušos urīnu - tā daudzumu un sāļu un citu savienojumu koncentrāciju - vislabāk apraksta šāda sakarība starp nefronā notiekošajiem procesiem: < $E=F+R-S$ | $E=F+S-R$ | $E=R-F-S$ | $E=F=R+S$ >.

Urīnizvadceļus izklāj <epitēlijaudi | muskuļaudi | nervaudi | saistaudi>.

Homeostāzes uzturēšanā liela nozīme ir ķermeņa šķidruma tilpuma un sāļu daudzuma līdzsvaram. Ķermeņa šķidruma tilpumu veido ūdens, kas faktiski ir visu ķermeņa bioķīmisko procesu šķidrā vide. Sāļiem ir dažādas funkcijas – tie var būt enzīmu kofaktori, nodrošina potenciāla veidošanos uz šūnas membrānām, veido pH bufersistēmas asinīs u.t.t. Sāļu daudzumu ķermeņa šķidrums raksturo ar šķidruma osmolaritāti, kas ir definēta kā izšķīdušo daļiņu skaits vienā litrā šķīdinātāja. Ūdens un sāļu līdzsvara traucējumi cilvēka ķermenī var rasties pēc nesabalansēta uztura un pārmērīgi liela vai nepietiekama šķidruma daudzuma uzņemšanas, kā arī dažādām slimībām u.tml. Taču jāņem vērā, ka ūdens daudzuma pārmaiņas ne vienmēr ietekmēs iekšējās vides osmolaritāti.

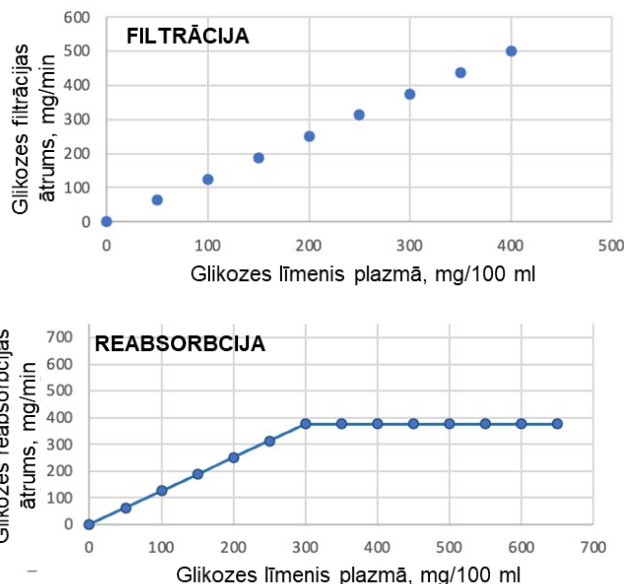
2. Nosaki to, kurā 31. attēla kvadrātā atradīsies katrs aprakstītais cilvēks! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

		Osmolaritāte		
		Samazināta	Normāla	Palielināta
Tilpums	Palielināts	A	B	C
	Normāls	D		E
	Samazināts	F	G	H

31. att. Ķermeņa šķidruma tilpums un osmolaritāte. Centrālais kvadrāts (niere) atbilst normālam šķidruma tilpumam un osmolaritātei.

#	Apraksts	Kvadrāts
1.	Arnolds piekopj aktīvu dzīvesveidu. Katru rītu viņš dodas skriet. Skriešanas laikā viņš svīst, bet dzer daudz ūdens, tāpēc slāpes neizjūt. Raksturo viņa pozīciju shēmā tūlīt pēc skrējiena.	<A B C D E F G H>
2.	Mišelai ļoti garšo Coca-Cola. Šo dzērienu viņa parasti dzer kinoteātrī, kuru kā kino kluba biedrs viņa apmeklē ļoti regulāri. Filmas laikā viņa parasti izdzer 1,5 l šī dzēriena. Raksturo viņas pozīciju shēmā brīdī, kad viņa skatās filmu kinoteātrī un nav aizgājusi uz tualeti, jo filma ir ļoti aizraujoša.	<A B C D E F G H>
3.	Klements izlasīja rakstu par mikrobioloģisko piesārņojumu pilsētas ūdens sistēmā. Tad viņš nolēma, ka turpmāk viņa ģimene dzers tikai vārītu un destilētu ūdeni. Klementa vecmāmiņa uzturā ir ierobežojusi sāls uzņemšanu un ikdienā izdzer sešas krūzītes zāļu tējas. Kāda ir Klementa vecmāmiņas pozīciju shēmā pēc tam, kad viņa vienu dienu ir ievērojusi Klementa ideju?	<A B C D E F G H>
4.	Riko piedalās maratonos. Viņš zina, cik daudz šķidruma viņam jāuzņem distances laikā, kā arī to, ka maratona laikā ir jāuzņem gan ūdens, gan sāļi. Riko brālis nejauši Riko distances dzērienam pievienoja divas, nevis vienu elektrolītu tableti. Raksturo Riko pozīciju shēmā pēc maratona.	<A B C D E F G H>
5.	Džūlija aizbrauca uz Grieķiju, kur uz ielas nopirka vīnogas un apēda tās nemazgātas. Tad viņai sākās caureja. Kāda ir Džūlijas pozīcija shēmā 1 h pēc caurejas sākšanās?	<A B C D E F G H>
6.	Romeo sirgst ar hemofiliju. Tā ir salīdzinoši reti sastopama, iedzimta slimība, kuras gadījumā asinis nesarec. Braucot pie Džūlijas, viņš nokļuva satiksmes negadījumā, salauza augšstilba kaulu un zaudēja daudz asiņu. Pārlejšot asins masu un ievadot asinsreces faktoros, ārstiem izdevās apturēt asiņošanu un izglābt Romeo. Kāda ir Romeo pozīcija shēmā pēc negadījuma un ārstēšanas?	<A B C D E F G H>

Boumena kapsulā no kapilāru kamoliņā esošajām asinīm tiek izfiltrēts liels daudzums ūdens ar tajā izšķīdušajām vielām. Vēlāk daļa vielu tiek reabsorbēta, bet daļa – paliek urīnā. Glikoze ir mazmolekulārs savienojums, tādēļ filtrācijas laikā tā nonāk pirmurīnā. Parasti urīnā glikozes nav, taču var būt arī ir izņēmumi. 32. attēlā raksturots glikozes filtrācijas un reabsorbcijas ātrums nefronā atkarībā no glikozes līmeņa plazmā.

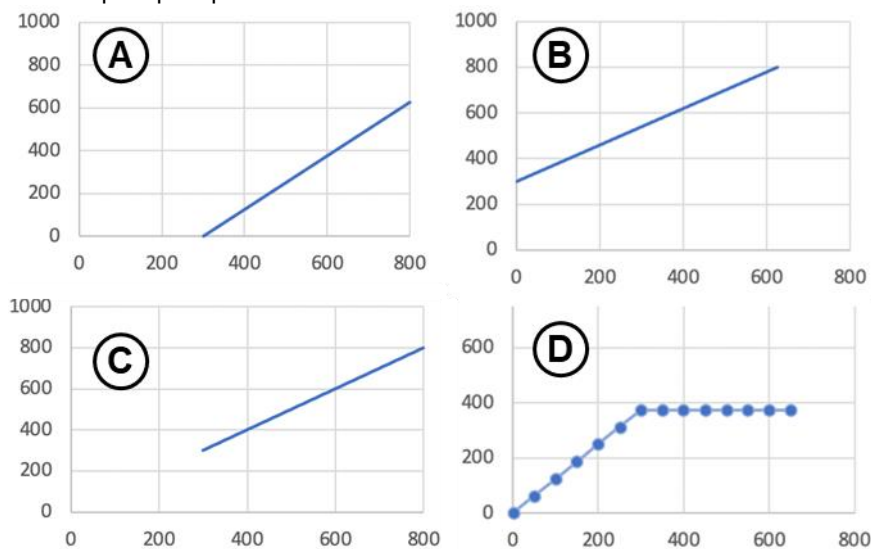


32. att. Normāls glikozes filtrācijas un reabsorbcijas ātrums atkarībā no glikozes koncentrācijas plazmā.

3. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

33. attēlā redzami četri grafiki, kas raksturo iespējamo glikozes izvadīšanas ātrumu (mg/min) atkarībā no glikozes koncentrācijas plazmā (mg/100 ml). Kurš no tiem atspoguļo patieso sakarību starp glikozes koncentrāciju plazmā un glikozes izvadīšanas ātrumu?

Atbilde: < A | B | C | D >



33. att. Glikozes izvadīšanas ātrums atkarībā no glikozes koncentrācijas plazmā. Y ass – izvadīšanas ātrums (mg/min), X ass – glikozes koncentrācija plazmā (mg/100 ml).

Kāds ir normāls glomerulārās filtrācijas ātrums? To var noteikt, balstoties uz glikozes filtrācijas ātrumu.

Atbilde: <125 | 200 | 300 | 375> ml/min

Pacientam ar cukura diabētu glikozes koncentrācija asinīs ir 325 mg/100 ml plazmas. Kāda ir urīnā esošās glikozes masa (mg), ja caur nierēm ir izfiltrēti 1,5 l plazmas?

Atbilde: <225 | 300 | 375 | 425 | 555>

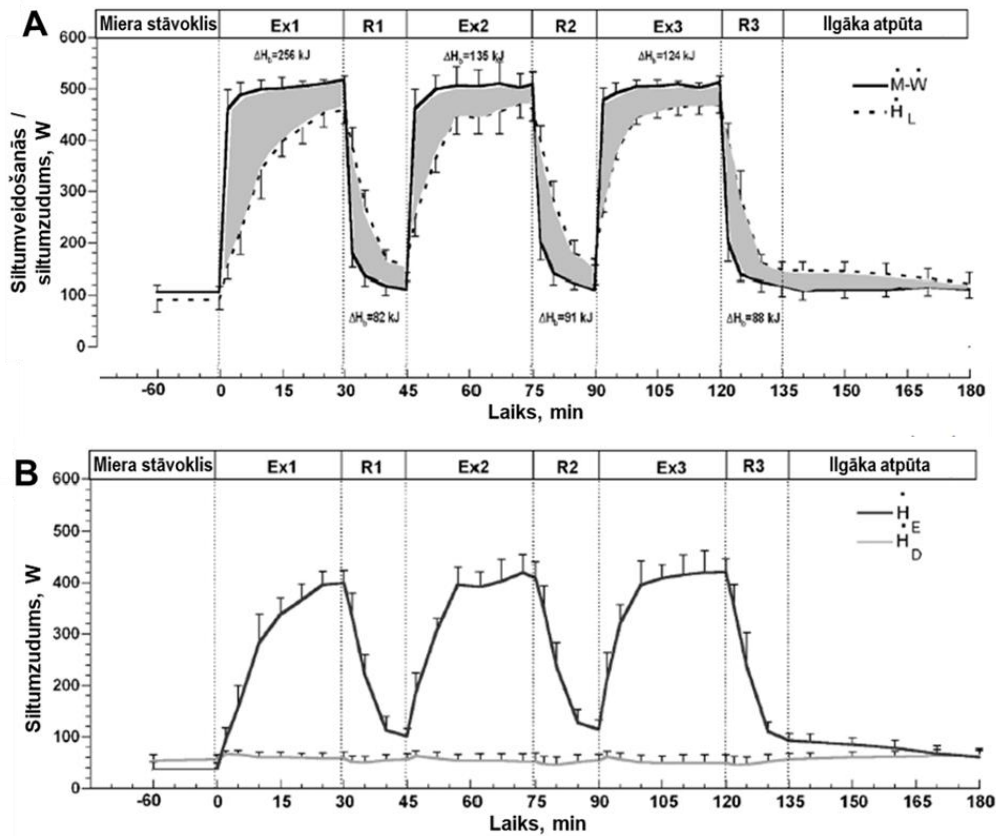
Glikoze ir <antidiurētisks savienojums / neiromediators / viela, kurai ir ekskrēcijas jeb izvadīšanas sliekšnis>.

Ar metaboliskās enerģijas iegūšanu un uzglabāšanu saistītā cilvēka ķermeņa efektivitāte ir zema – fiziskas slodzes laikā ~80-100 % ģenerētās enerģijas izdalās siltumenerģijas formā. Šī siltumenerģija ķermenī tiek izkliedēta galvenokārt ar asinsrites palīdzību. Spēju saglabāt ķermeņa “serdes” temperatūru normas robežās nosaka dinamisks līdzsvars starp siltumveidošanos un siltumatdevi ārējai videi. Termiskās enerģijas bilanci ķermenī var raksturot ar vienādojumu:

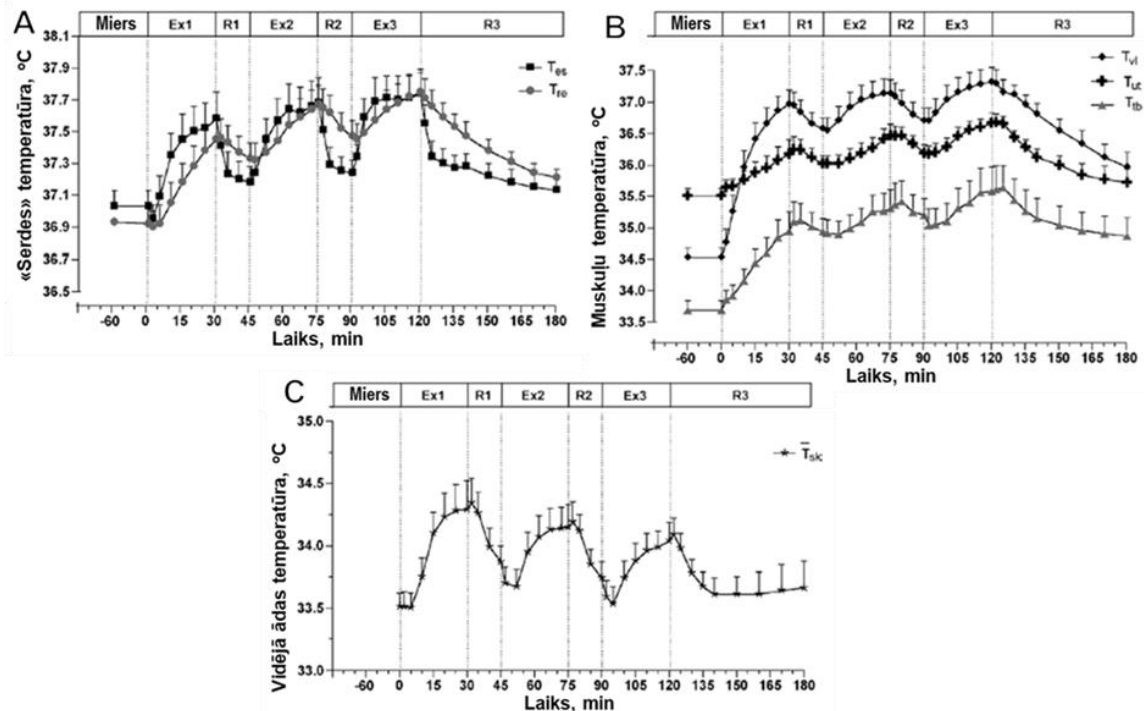
$(M - W) = (H_D + H_E + H_B) + S,$
kur

M – W = metaboliskā siltumveidošanās (starpība starp metabolisma ātrumu M un iegūtās enerģijas daļu W, kas tiek izmantota ārēja darba veikšanai, vatos), H_D = “sausā” siltumatdeve (siltumapmaiņa ar siltumvadīšanu, siltumkonvekciju un siltuma izstarošanu), H_E = siltumatdeve, ko rada šķidrums (sviedru) iztvaikošana no ķermeņa virsmas, H_B = siltumatdeve ar elpošanu, S = ķermeņa siltumsatura pieaugums.

Lai pētītu cilvēka ķermeņa siltumbilances pārmaiņas fiziskas slodzes laikā, 10 dalībnieki 30 °C temperatūrā uz trenāžiera secīgi veica trīs 30 minūtes ilgas aerobiskas slodzes raundus (Ex1, Ex2, Ex3); siltumveidošanās ātrums visos trīs raundos bija nemainīgs (~500W); pēc katras raunda bija 15 minūšu pārtraukums (R1, R2, R3). Izmantojot visa ķermeņa un netiešo kalorimetriju, tika noteikta ķermeņa siltumatdeve un siltumsatura pieaugums; tika noteikta arī dažādu ķermeņa zonu temperatūra. Rezultāti ir atspoguļoti 34. un 35. attēlā.



34. att. Visa ķermeņa kalorimetrijas rezultāti. (A) Kopējā siltumveidošanās ($M-W$) un kopējais siltumzudums (H_L). (B) Ar iztvaikošanu saistītā siltumatdeve (H_E) un "sausā" siltumatdeve (H_D). Ex1, Ex2, Ex2 = aerobās slodzes raundi ar nemainīgu siltumveidošanos; R1, R2, R3 = pārtraukumi starp raundiem.



35. att. Dažādu ķermeņa zonu temperatūras vidējās pārmaiņas. (A) "Serdes" temperatūra: T_{Es} = barības vads; T_{En} = taisnā zarna. (B) Muskuļu temperatūra: T_{Vl} = augšstilba sānu platais muskulis; T_{Tu} = trapeceveida muskuļa augšdaļa; T_{Th} = augšdelma trīsgalvainais muskulis. (C) Vidējā ādas temperatūra. Ex1, Ex2, Ex2 = aerobās slodzes raundi ar nemainīgu siltumveidošanos; R1, R2, R3 = pārtraukumi starp raundiem.

4. Lasi tekstu un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Salīdzinājumā ar neaktīvu stāvokli intensīvas fiziskās slodzes laikā <ķermeņa kopējais siltumsaturs samazinās, jo siltumatdeve ievērojami pārsniedz siltumveidošanos | siltumatdeve uzreiz pilnīgi kompensē siltumveidošanos, tādēļ ķermeņa siltumsaturs praktiski nemainās | siltumatdeves mehānismi nespēj pilnīgi kompensēt siltumveidošanos, tādēļ ķermeņa siltumsaturs uz laiku palielinās>.

Intensīvas fiziskās slodzes laikā siltumatdevi nodrošina galvenokārt <ādas asinsvadu paplašināšanās un siltuma izstarošana | metabolisma ātruma samazināšanās | pastiprināta sviedru izdalīšanās un iztvaikošana no ādas virsmas>.

Cikliskas intensīvas fiziskās slodzes laikā ķermeņa centrālās daļas ("serdes") temperatūras pārmaiņas ir <lielākas nekā | mazākas nekā | tādas pašas kā> muskuļu temperatūras pārmaiņas.

Intensīvas fiziskās slodzes laikā temperatūra vismazāk mainījās <augšstilba sānu platajā muskulī | ādā un ķermeņa centrālajā daļā | trapeceveida muskulī>.

Ar katru nākamo vingrojumu raundu sviedru iztvaikošana <ātrāk sasniedz maksimumu | kļūst intensīvāka | pēc grafikiem spriest nav iespējams | sākas ātrāk | sākas vēlāk>.

Pētītajā aerobiskās slodzes vingrojumā lielākā slodze bija uz <kāju muskulatūru | muguras muskulatūru | pēc grafikiem spriest nav iespējams | roku muskulatūru>.

N2019-11-3. **Koha postulāti un fitoplazma**

1. **Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]**

Vislabāk zinātnieki ir iepazinuši tos mikroskopiskos organismus, kas izraisa slimības. Jau no 19. gadsimta, kad radās mikrobioloģija, zinātnieki sāka meklēt slimību mikroskopiskos ierosinātājus. Roberts Kohs izstrādāja principus, kādi būtu jāievēro, lai pierādītu, ka dotais mikroorganisms izraisa attiecīgo slimību.

Koha postulāti:

1. Slimības ierosinātājam vienmēr ir jābūt sastopamam <dzīvā | mirušā | slimā | veselā> organismā.
2. No <dzīvā | mirušā | slimā | veselā> organisma slimības ierosinātāju ir jāspēj izdalīt un kultivēt ārpus saimniekorganisma tīrkultūrā.
3. Tīrkultūrā izolētais slimības ierosinātājs ir jāievada <dzīvā | mirušā | slimā | veselā> organismā.
4. Inficētajā organismā ir jārodas slimībai, un no <dzīvā | mirušā | slimā | veselā> organisma ir jāizdala slimības ierosinātājs.

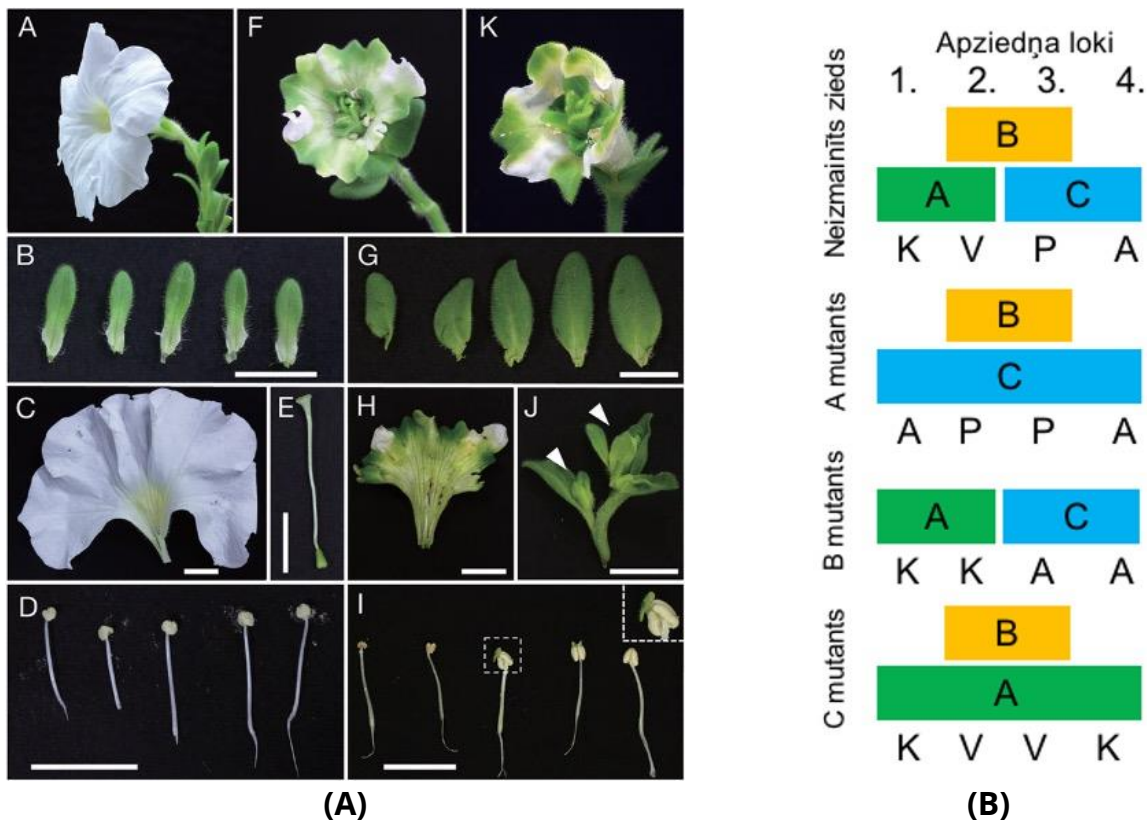
Šie kritēriji labi darbojas, ja slimību ierosina <viens | vismaz divi | vairāki> ierosinātāji, kurus ir iespējams pavairot <gan saimniekorganismā, gan ārpus tā | tikai ārpus saimniekorganisma | tikai saimniekorganismā>. Šos kritērijus ir sarežģīti piemērot, lai pierādītu <monēru | prionu | protistu | sēņu> saistību ar slimību.

Vīrusi ir mikroskopiski slimību ierosinātāji. Tie nepieder ne pie vienas no dzīvo organismu valstīm, taču to eksistence ir cieši saistīta ar dzīvajiem organismiem. Tiem nav vairāku dzīvajiem organismiem raksturīgu pamatpazīmju – to ķermeņa uzbūves pamatvienība nav <aminoskābes | ogļhidrāti | proteīni | šūnas>, tiem pašiem nav savas <formas | iedzimtības | proteīnu | vielmaiņas>, un tie ir pilnīgi atkarīgi no saimniekorganisma. Praktiski visām organismu grupām ir raksturīgs noteikts inficējošu vīrusu loks. Vēl aizvien notiek diskusijas par vīrusu izcelsmi. Interesanti, ka daudzi obligāti <ektoparazīti | epiparazīti | iekššūnu parazīti | virššūnu parazīti> arī ir pilnīgi atkarīgi no saimniekorganisma un evolūcijas laikā ir zaudējuši daļu no brīvi dzīvojošiem organismiem raksturīgajām funkcijām.

Cilvēki jau sen ir novērojuši, ka dažas augu pazīmes pēcnācējiem netiek nodotas ar sēklām, bet gan tikai ar vasu vai tās pārveidnēm. Dažas no šīm pazīmēm ir slimības, ko izraisa noteikti mikroorganismi un kas bojā kultūraugus.

Fitoplazmas ir nelielas baktērijas, kas ir obligāti augu parazīti. To genoms ir mazs un nepārsniedz 0,5-1,5 Mb. Fitoplazmas genomā nav ATF sintāzi, daudzus purīnu un pirimidīnu sintēzes proteīnus un atsevišķus glikolīzes proteīnus kodējošu gēnu, un šiem organismiem nav arī šūnapvalka. Fitoplazmas mīt augu sietstobros un nespēj izdzīvot ārpus auga vai specifiska pārnēsēja (vektora). Ar fitoplazmu augus inficē kukaiņu vektori, piemēram, cikādes. Fitoplazmas izraisa būtiskas pārmaiņas auga ziedos, lapās un stumbrā. Pašlaik uzskata, ka fitoplazmas izraisa vismaz 300 dažādas augu slimības un samazina ražu arī ekonomiski svarīgiem kultūraugiem (dārzeņiem, augļukokiem).

Lai pētītu fitoplazmas ietekmi uz augiem, zinātnieki bieži izmanto t.s. "modeļorganismus" jeb labi zināmus, laboratorijā viegli kultivējamus augus, kas ir uzņēmīgi pret pētāmajām slimībām un kuros izteikti izpaužas slimības izraisītās pārmaiņas. Par modeļorganismu, lai pētītu fitoplazmas ietekmi uz zieda attīstību, tika izmantota petūnija. Ja zieds ir inficēts ar fitoplazmu, mainās tā uzbūve un tas sāk līdzināties ziediem, kādi attīstās augiem ar pārmaiņām ziedu attīstību regulējošos gēnos (36. att. A panelis).



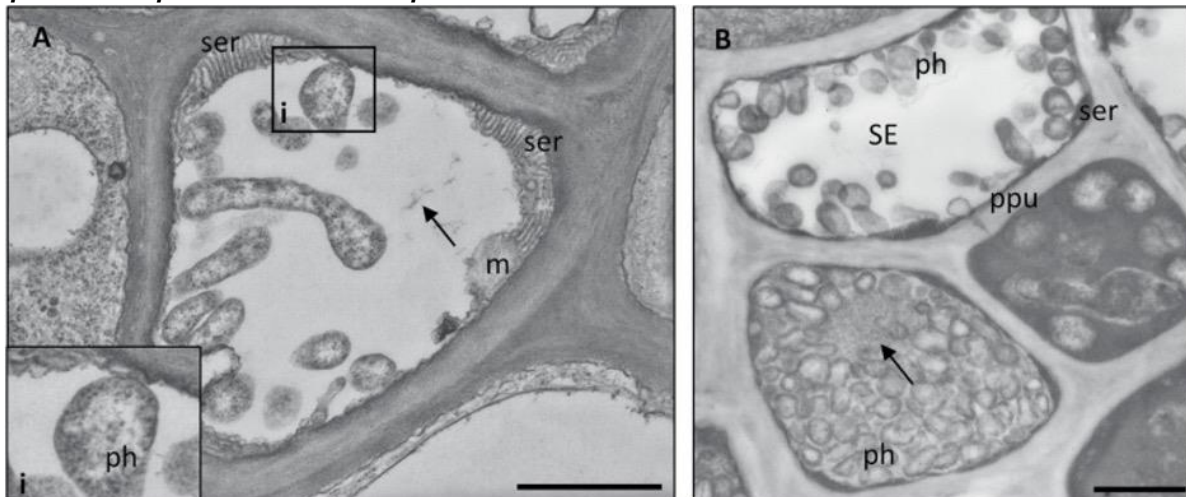
36. att. (A) Attēlos A, B, C, D un E – veselas petūnijas zieds un tā sastāvdaļas; attēlos F, G, H, I, J un K – ar fitoplazmu (*Phytoplasma spp.*) inficētas petūnijas zieds un tā sastāvdaļas. J attēlā ar bultām norādītas lapveida struktūras augļeniņu vietā. (B) Ziedaugu zieda attīstības ABC modelis (K - kauslapas, V - vainaglapas, P - putekšņlapas, A - augļlapas).

Ziedu attīstības regulācijas ABC gēnu modelis ir redzams 36. attēla B panelī. Ievērojot, ka atkarībā no A, B, C gēnu produktu klātbūtnes, zieda apziedņa lokos veidojas atšķirīgas struktūras. Piemēram, ja ziedā nav notikušas ģenētiskas pārmaiņas, ārējā apziedņa lokā attīstās kauslapas, savukārt ziedā ar mutāciju gēnā A šajā apziedņa lokā attīstās augļlapas.

2. Balstoties uz doto informāciju, lasi teikumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Petūnija ir < liliju | nakteņu | rožu | tauriņziežu > dzimtas augs.
 Fitoplazma palielina fotosintēzes laukumu petūnijas ziedā: < jā | nē | nevar noteikt >.
 Fitoplazma izplatās ar inficētām petūniju sēklām: < jā | nē | nevar noteikt >.
 Balstoties uz zieda attīstības ABC modeli, zieds, kura vainaglapas ir pārveidojušās par kauslapām, ir < A | B | C | A un B | A un C | B un C > gēna mutants.
 Balstoties uz zieda attīstības ABC modeli, fitoplazmas izraisītie efekti ziedā ir tādi paši, kādi būtu gēna < A | B | C | A un B | A un C | B un C > mutāciju gadījumā.

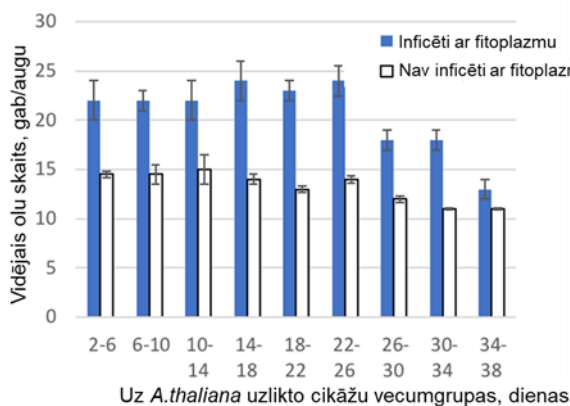
3. Apskati fitoplazmas mikrofotogrāfijas 37. attēlā un izvēlies pareizos terminus!
[1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]



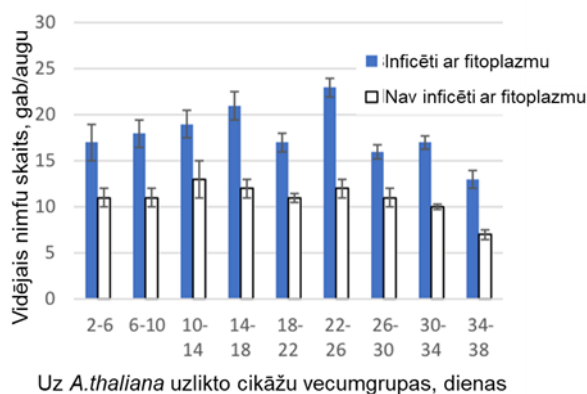
37. att. Ar fitoplazmu inficēta augs stumbra griezumā mikrofotogrāfijas. Mēroga nogriežņa garums ir 1 μ m. SE - sietstobri, ph - fitoplazma, SER - sietstobru endoplazmatiskais tīkls, i - divreiz palielināts attēla reģions ar ph.

Fitoplazmas diametrs <ir apmēram | nepārsniedz | pārsniedz> 1000 nm.
Fitoplazmas šūnā ir redzama <citoplazma | mitohondrijs | šūnapvalks | šūnas kodols>.

Pieauguši Tāla sīkplikstiņa (*Arabidopsis thaliana*) augi tika vai netika inficēti ar fitoplazmu un pēc 8 dienu inkubēšanas augi tika sadalīti grupās pa trim. Uz katra auga tika uzliktas noteikta vecuma (2-38 dienu vecas) cikādes (2 tēviņi un 8 mātītes). Augi ar cikādēm tika inkubēti 4 dienas. Pēc tam cikādes no augiem noņēma un saskaitīja uz katra auga izdētās olas, bet vēl 15 dienas vēlāk saskaitīja arī nimfas. Visi iegūtie rezultāti no apstrādes ar viena vecuma cikādēm būtiski atšķīrās starp ar fitoplazmu inficētiem un fitoplazmu neinficētiem augiem (38. att.).



(A)



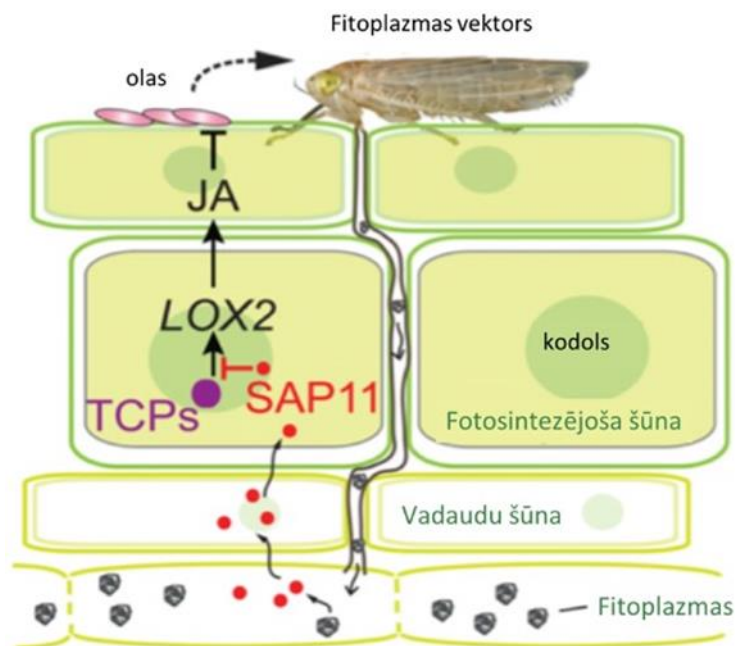
(B)

38. att. Vidējais olu un nimfu skaits uz auga atkarībā no uz *A.thaliana* uzlikto cikāžu vecumgrupas.

4. Balstoties uz grafiku datiem, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

10-14 dienu vecu cikāžu olu izdzīvotība uz veseliem *A. thaliana* augiem bija apmēram <15 | 35 | 55 | 85> %, bet izdzīvotība uz augiem, kas bija inficēti ar fitoplazmu - <15 | 35 | 55 | 85> %.

Ja olu izdzīvotība nemainās atkarībā no auga inficētības ar fitoplazmu, tad iegūtie rezultāti liecina, ka infekcija <paaugstina | pazemina | nemaina> kukaiņa vairošanās sekmes (pēcnācēju skaits, rēķinot uz vienu pieaugušu īpatni).



39. att. Fitoplazmas pārneses modelis. TCPs ir transkripcijas faktori, kas ierosina LOX2 gēna ekspresiju. LOX2 proteīna ietekmē izdalās gaistošas vielas jasmonāti (JA), kas atbaida kukaiņus. SAP11 ir fitoplazmas izdalīts proteīns, kas kavē LOX2 gēna transkripciju.

5. Balstoties uz 39. attēlu un doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Balstoties uz attēlā piedāvāto modeli, var spriest, ka augs ar mutāciju *LOX2* gēnā (kuras rezultātā nenotiek *LOX2* ekspresija) piesaistīs <mazāk | tikpat daudz | vairāk> cikāžu nekā augs ar normāli funkcionējošu *LOX2*.

Fitoplazmas ierosinātā auga atbildreakcija ir izdevīga <gan fitoplazmai, gan vektoram | gan vektoram, gan augam | tikai augam | tikai fitoplazmai | tikai vektoram | visiem iesaistītajiem>.

Lai pārnestu fitoplazmu uz citu augu, kukaiņim ir jābarojas ar <balstaudu | floēmas | ksilēmas | lapas parenhīmas> šūnām.

Sietstobri ir īpaši, jo ar to palīdzību augos notiek <amonjaka | cukuru | minerālvielu | ūdens> transports. Lai fitoplazma izdzīvotu sietstobros, tai ir jāspēj <palielināt | samazināt | uzturēt nemainīgu> šūnas osmotisko spiedienu.

Lai vairotos, fitoplazmai piemēroti apstākļi ir <floēmā un segaudos | floēmā un sklerenhīmā | tikai floēmā | visos vadaudos>.

1. Lasi doto tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Blusas pieder pie <dzīvnieku | eikariotu | kukaiņu | protistu> valsts, <asinssūcēju | kukaiņu | posmkāju | vēžveidīgo> tipa. Tām ir četras attīstības stadijas. Tas ļauj secināt, ka blusas attīstās ar <nepilnīgu | pilnīgu | sezonālu | vairākgadu> pārvēršanos. Pieaugušā stadijā blusas dzīvo uz siltasiņu dzīvniekiem un barojas ar saimnieka <asinīm | ādu | matiem | sviedriem>. Tādēļ blusas ir <ektoparazīti | endoparazīti | simbionti | starpsaimnieki>.

Blusām ir vairāki pielāgojumi šādam dzīvesveidam – tām <ir tikai divas kājas | ir tikai divi spārni | nav kāpura stadijas | nav spārnu>. Lai atvieglotu pārvietošanos saimniekorganisma apmatojumā, blusām ir <galvas-aizmugures virzienā | sāniski | vēdera-muguras virzienā> saplacināts ķermenis, kas klāts ar atpakaļvērstiem izaugumiem.

Cilvēku mājokļos izplatītākā blusa ir kaķa blusa (*Ctenocephalides felis*). Pēc pārošanās blusu mātīte var izdēt līdz 50 olām diennaktī. Olas nav lipīgas un no saimniekorganisma nokrīt. Pēc 2-7 nedēļām no olām izšķiļas kāpuri, kas barojas ar organiskām vielām. Būtiska to barības sastāvdaļa ir saimniekorganisma ādas plēksnes un asins olbaltumvielas pieaugušo blusu ekskrementos. Kāpuri ir aptuveni 2 mm gari, izvairās no gaismas un pārvietojas uz tumšākām vietām. Ja kāpura attīstībai ir labvēlīgi apstākļi - pietiekami silts un mitrs, tad 5-15 dienu laikā kāpuri iekūņojas. Kūniņai ir lipīgs ārējais slānis, tādēļ tā aplīp ar ārējā vidē esošām daļiņām un kļūst grūti pamanāma. Kūniņas var izšķīlties pēc nedēļas, bet nelabvēlīgos apstākļos dzīvotspēju var saglabāt arī vairākus mēnešus. Izšķīlusies blusa atrod saimniekorganismu pēc tā izdalītā siltuma un CO₂, uzlec uz tā un tūlīt sāk baroties. Pieaugusi blusa dzīvo vidēji 5-25 dienas. Blusu populācijā attiecība starp dažādām attīstības stadijām ir šāda: pieauguši īpatņi : kūniņas : kāpuri : olas = 5 : 10 : 35 : 50.

Populārākie pretblusu līdzekļi satur vielas, kas iedarbojas uz kukaiņu nervu sistēmu un bloķē nervu impulsiem izplatību, paralizējot kukaini.

2. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! Novērtējamā daļa norādīta slīprakstā. [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mājdzīvnieka vienreizēja apstrāde ar pretblusu pulveri <i>nodrošina pilnīgu blusu invāzijas iznīcināšanu</i> , jo paralizē visas pieaugušās blusas.	
2.	Izsūcot ar blusām invadēta dzīvnieka gultasvietu ar putekļsūcēju, <i>var pilnīgi iznīcināt visas telpā esošās blusas</i> .	
3.	Ja dzīvniekam ir blusu invāzija, tā mazgāšana ar pretblusu šampūnu var palīdzēt, <i>jo iznīcina ne tikai pieaugušos īpatņus, bet samazina arī kāpuru barības bāzi</i> .	
4.	Ja pretblusu līdzeklis sadalās vienas nedēļas laikā, vienreizēja telpas apstrāde ar šo līdzekli <i>ļaus pilnīgi apturēt blusu invāziju</i> .	

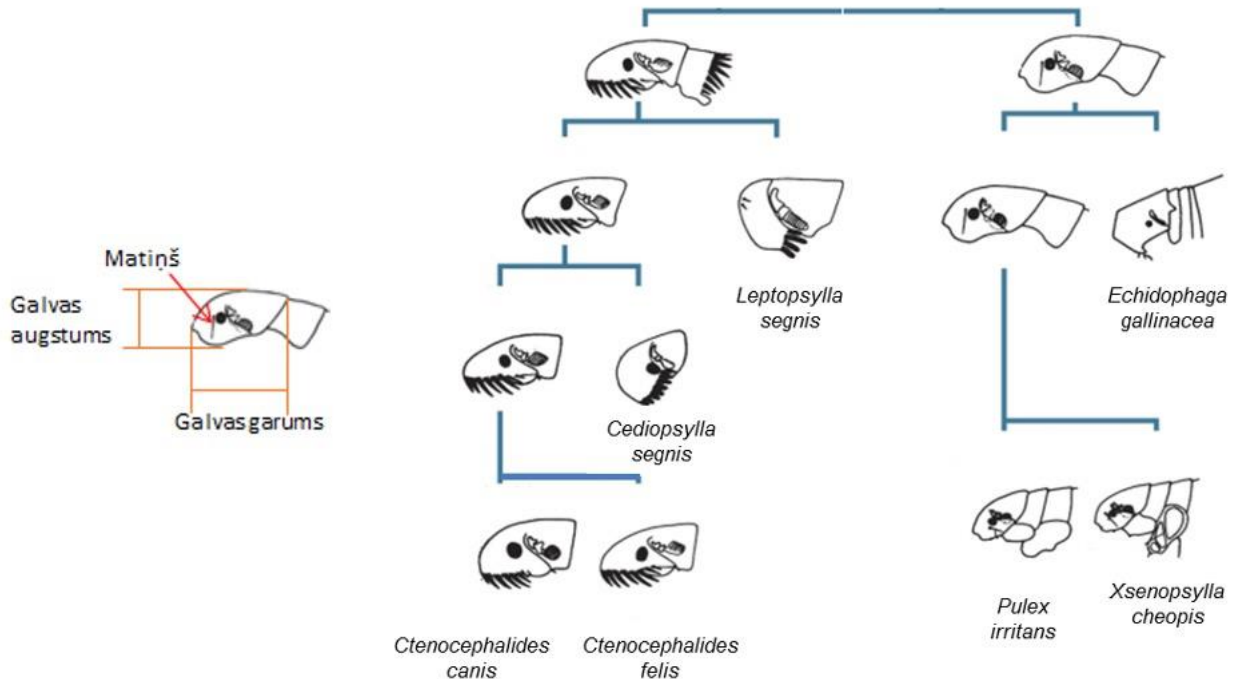
Blusas pieder pie *Siphonoptera* kārtas, un pasaulē ir aprakstīti pat 2500 dažādu blusu sugu. Ar cilvēka asinīm var baroties četru sugu blusas – kaķa blusa

Ctenocephalides felis, suņa blusa *Ctenocephalides canis*, cilvēka blusa *Pulex irritans* un austrumu žurku blusa *Xenopsylla cheopis*.

3. Pie cik ģintīm pieder nosauktās blusas? [1 p. par katru pareizu atbildi; 1 p.]

Atbilde: <1 | 2 | 3 | 4> ģintīm.

Blusu sugas var noteikt, balstoties uz to galvas formu, īpaši zobveida izaugumiem - ķemmēm, kas var atrasties gan galvas priekšējā, gan aizmugurējā daļā. Noteicēja izveidošanā izmantotie termini ir ilustrēti arī 40. attēla A panelī. Izpēti blusu attēlu noteicēju (40. att. B), kurā redzamas cilvēka mājoklī biežāk sastopamās sugas.



(A)

(B)

40. att. A. Blusas galvas dimensiju noteikšana. B. Blusu noteicējs.

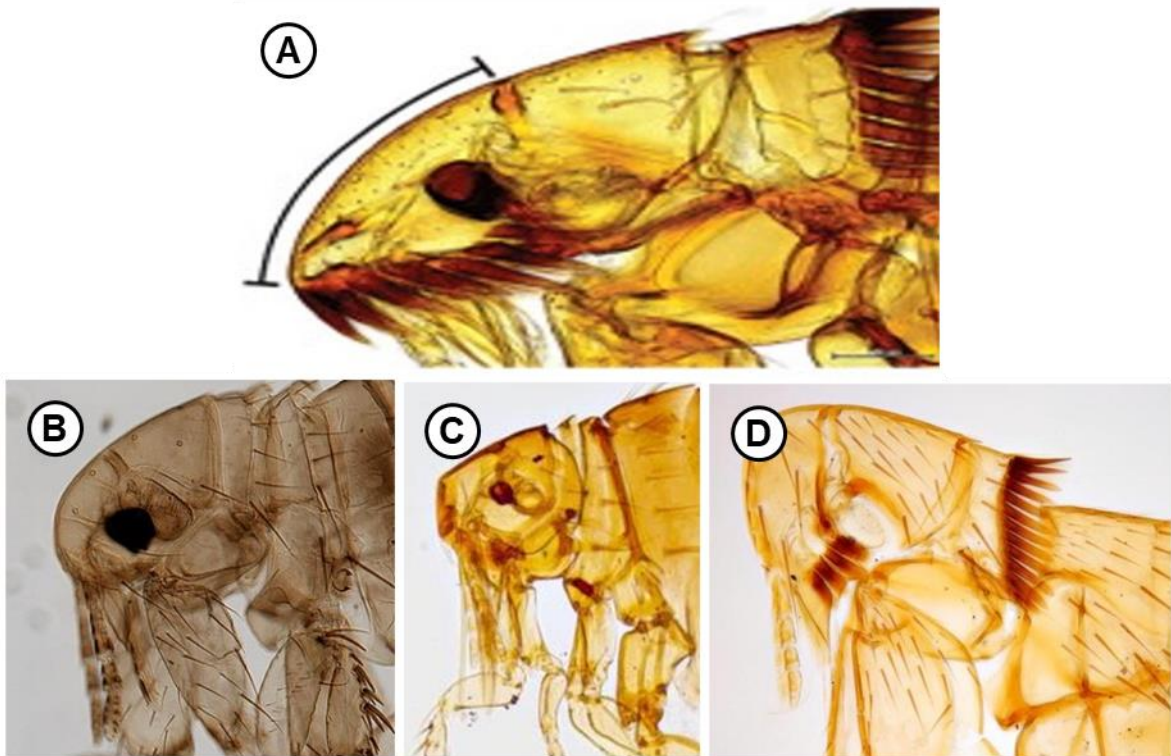
4. Balstoties uz 40. attēlu, pabeidz blusu noteicēju, kas darbojas pēc tēzes - antitēzes principa. Papildini to ar tēzēm, kas atbilstošajā locījumā dotas zemāk. Noteicējā izvēlies katrai tēzei atbilstošo burtu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Tēzes:

A	Galvas garums nepārsniedz divus galvas augstumus. Ķemmei galvas priekšā pirmais zobiņš īsāks nekā pārējie	E	Galvas garums pārsniedz divus galvas augstumus, visi priekšējās ķemmes zobiņi līdzīga garuma
B	Galvas garums mazāks nekā augstums	F	Galvas forma apaļīga
C	Matiņš zem acs	G	Nav acu
D	Ir acis	H	Uz galvas nav zobveida izaugumu

Noteicējs:

1. Uz galvas ir zobveida izaugumi – ķemmes 2
 – <A | B | C | D | E | F | G | H> 3
 2. <A | B | C | D | E | F | G | H> 4
 – <A | B | C | D | E | F | G | H> *Leptopsylla segnis*
 3. Galvas forma stūraina *Echidnophaga gallinacea*
 – <A | B | C | D | E | F | G | H> 5
 4. <A | B | C | D | E | F | G | H> *Cedospylla simplex*
 – Galvas garums lielāks nekā augstums 6
 5. <A | B | C | D | E | F | G | H> *Pulex irritans*
 – Matiņš pirms acs *Xsenopsylla cheopis*
 6. <A | B | C | D | E | F | G | H> *Ctenocephalides canis*
 – <A | B | C | D | E | F | G | H> *Ctenocephalides felis*
5. Aplūko blusu galvu mikrofotogrāfijas 41. attēlā un nosaki to sugu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]



41. att. Blusu galvu mikrofotogrāfijas.

#	Attēls	Blusu suga
1.	A	< <i>Cedospylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >
2.	B	< <i>Cedospylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >
3.	C	< <i>Cedospylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >
4.	D	< <i>Cedospylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >

Pētnieki vēlējās noskaidrot, cik daudz asiņu izsūc kaķa blusa. Viņi anestezēja kaķi un nodrošināja tā labsajūtu. Kaķa sāna apmatojumu apcirpa līdz 3 mm. Tad kaķa sānam uz trim stundām ar ķirurģisko līmi piestiprināja trīs stikla kupolus ar nelielu atveri. 100 blusas nosvēra, vienmērīgi sadalīja pa stikla kupoliem un ļāva tām baroties. Pēc trim stundām kupolus noņēma, blusas nosvēra, kā arī ar Pastēra pipeti izlasīja blusu ekskrementus no kaķa spalvām un nosvēra arī tos. Lai mērījumi būtu precīzāki, īsi pirms blusu uzlikšanas no kaķa jūga vēnas paņēma 15 ml asiņu, 2 ml asiņu izmantoja hematokrīta noteikšanai, bet atlikušās asinis iezīmēja ar radioaktīvām iezīmēm. Ar ^{51}Cr iezīmēja eritrocītus, savukārt ar ^{125}I – plazmas olbaltumvielas. 10 ml iezīmēto asiņu ievadīja atpakaļ kaķa jūga vēnā. Visā blusu barošanas eksperimenta laikā no kaķa vēnas ik pa pusstundai ņēma 1 ml asiņu, ko sasaldēja. Pēc blusu barošanās blusas un blusu ekskrementus sasaldēja. Eksperimenta laikā netika novērota būtiska ^{51}Cr un ^{125}I sabrukšana. Asinis, ekskrementus un blusas ievietoja aparātā, kas uzskaita signālus no radioaktīvajām iezīmēm.

Aplūko pētnieku izmantotās likumsakarības:

$$(A * B)/C = \text{blusas izsūkto eritrocītu skaits (D)}$$

$$D * E = \text{blusas izsūkto eritrocītu kopējais tilpums (F)}$$

$$(G * H)/I = \text{blusas izsūktais plazmas tilpums (J)}$$

$$F + J = \text{blusas izsūktais asiņu tilpums (K)}$$

$$(F * 100)/K = \text{izsūkto asiņu hematokrīts (L)}$$

$$A = \text{{}^{51}\text{Cr signālu skaits no blusām un ekskrementiem}}$$

$$H = \text{plazmas daudzums [ml] 1 ml jūga vēnas asiņu}$$

6. Izvēlies pārējiem pētnieku izmantotajiem lielumiem atbilstošo apzīmējumu!

[1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Lielums	Apzīmējums
1.	Eritrocītu skaits vienā mililitrā jūga vēnas asiņu:	<B C D E G I K>
2.	Vidējais eritrocītu tilpums:	<B C D E G I K>
3.	^{51}Cr signālu skaits vienā mililitrā jūga vēnas asiņu:	<B C D E G I K>
4.	^{125}I signālu skaits no blusām un ekskrementiem:	<B C D E G I K>
5.	^{125}I signālu skaits vienā mililitrā jūga vēnas asiņu:	<B C D E G I K>

Pēc rezultātu analīzes iegūti dati apkopoti 8. tabulā, kas liecina, ka ar dažādām metodēm iegūtie rezultāti atšķiras.

8. tabula. 100 blusu izsūktais asins tilpums 3 stundu laikā

Metode	Asiņu tilpums, ml
Balstoties uz Cr iezīmi	0,124 +/- 0,029
Balstoties uz I iezīmi	0,103 +/- 0,024
Apvienojot datus no abām iezīmēm	0,110 +/- 0,026
Balstoties uz svēršanas datiem	0,031 +/- 0,006

7. Izvēlies pareizo jēdzienu! [1 p.]

legūtie dati liecina, ka hematokrīts jūga vēnā ir <lielāks nekā | mazāks nekā | tāds pats kā> kapilāros.

8. Nosaki, kurus rezultātus ietekmē nosauktās parādības! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Parādība	Ietekme
1.	Jūga vēnā atveras limfvadi:	<abu radioaktīvo iezīmju datus Cr iezīmes datus I iezīmes datus svēršanas datus>
2.	Blusas koduma vietā ievada siekalas, kas izraisa iekaisuma reakciju un palielina kapilāru sienu caurlaidību, tādēļ rodas uzpumpums:	<abu radioaktīvo iezīmju datus Cr iezīmes datus I iezīmes datus svēršanas datus>
3.	No blusu ekskrementiem iztvaiko ūdens:	<abu radioaktīvo iezīmju datus Cr iezīmes datus I iezīmes datus svēršanas datus>

Pētnieki atkārtoja līdzīgu eksperimentu, kas ilga 48 stundas. Vidējais asiņu patēriņš uz vienu blusu diennaktī bija 13,6 μ l. Diennakts laikā 50 blusu mātītes izdēja 1500 olas. Ir zināms, ka vienas olas masa ir 0,034 mg, vienas blusas masa ir 0,95 mg, bet asiņu blīvums ir 1,040 g/ml.

9. Balstoties uz dotajiem datiem, veic nepieciešamos aprēķinus. Atbildi noapaļo līdz veselam skaitlim! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

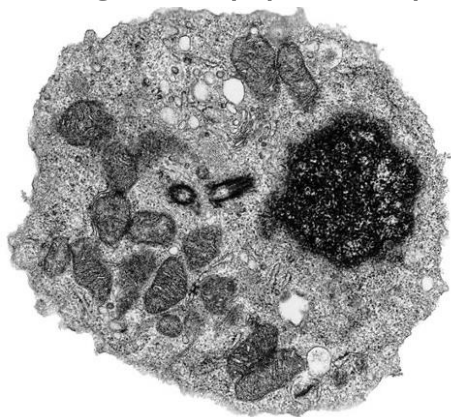
Diennakts laikā blusa izdēj olas, kas atbilst ____ % tās masas.

Diennakts laikā blusa izsūc asinis, kas atbilst ____ % tās masas.

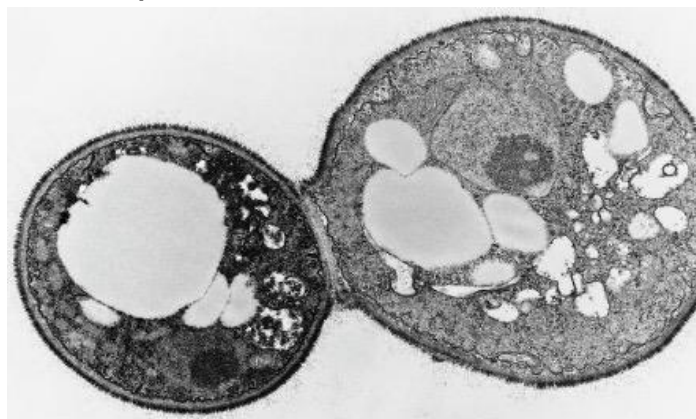
Kaķēna (ķermeņa masa 0,45 kg) asiņu tilpums ir aptuveni 30 ml. Ja tas dienas laikā zaudē vairāk nekā 10 % asiņu tilpuma, rodas anēmija. Aprēķini, cik blusas var izsūkt 10 % kaķēna asiņu diennakts laikā! Aprēķinos pieņem, ka kaķēnam nenotiek asinsrade.

Atbilde: ____ blusas

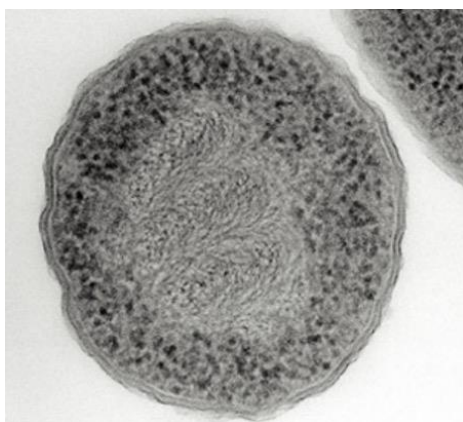
1. Aplūko dažādu šūnu mikrofotogrāfijas un izvēlies organismu, no kura šīs šūnas ir iegūtas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]



(A)



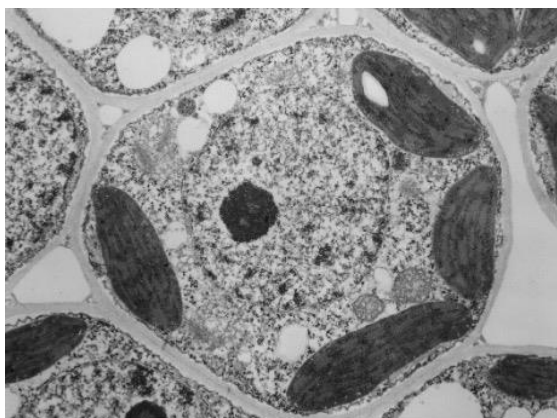
(B)



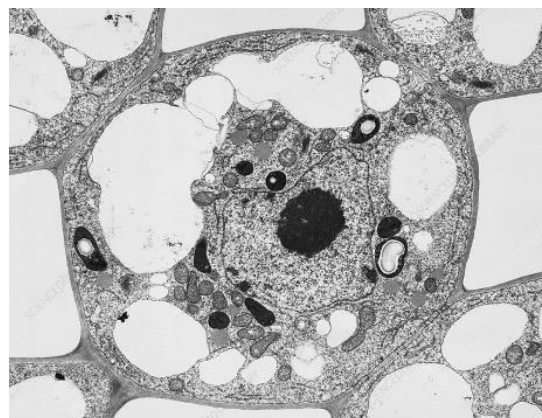
(C)



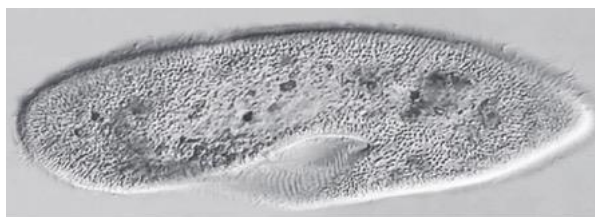
(D)



(E)



(F)





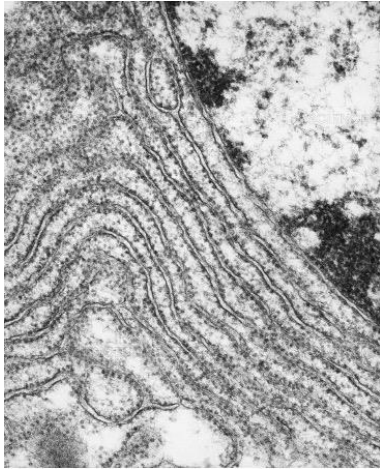
(G)

42. att. Šūnu mikrofotogrāfijas.

#	Attēls	Tā ir šūna
1.	A	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu>
2.	B	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>
3.	C	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>
4.	D	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu>
5.	E	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu>
6.	F	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>
7.	G	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>

2. Attēlos redzamas dažādas šūnas daļas. Nosaki organoīdu un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

	<p>Attēlā redzams <gludais endoplazmatiskais tīkls Goldži komplekss graudainais endoplazmatiskais tīkls šūnapvalks>.</p> <p>Šīs šūnas struktūras funkcija nav:</p> <ol style="list-style-type: none"> kompleksu organisko vielu veidošana novecojušo organoīdu šķelšana proteīnu modificēšana proteīnu, lipīdu un polisaharīdu šķīrošana <p>Tas atrodas:</p> <ol style="list-style-type: none"> augu un zilaļģu šūnās protistu un dzīvnieku šūnās visu dzīvo organismu šūnās zarnu nūjiņas un raugu šūnās
	<p>Attēlā redzams/redzama <centriola Goldži komplekss hloroplasts mitohondrijs>.</p> <p>Šī šūnas struktūra nesatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> DNS elektronu transporta ķēdes enzīmus glikozes transportproteīnus ribosomas <p>Kurš organisms nesatur šo šūnas struktūru?</p> <ol style="list-style-type: none"> Hidra Maizes raugs Zaļā eiglēna Zarnu nūjiņa

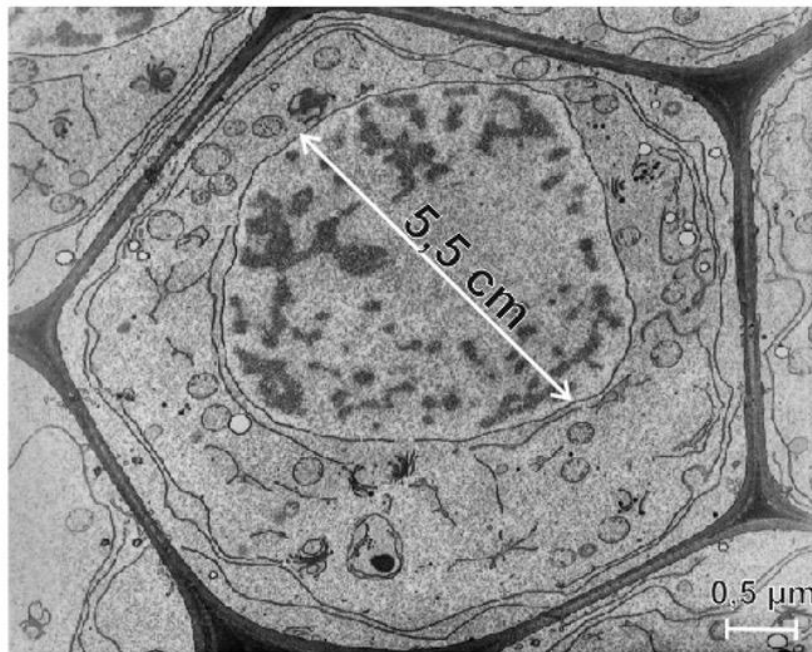


Attēlā redzams <gludais endoplazmatiskais tīkls | Goldži komplekss | graudainais endoplazmatiskais tīkls | šūnapvalks>.

Kurš no apgalvojumiem par šo šūnas struktūru **nav** patiess?

- Šūnā tas atrodas blakus kodolam.
- Tas ir dubultmembrānas veidota kanālu, pūslīšu un cisternu sistēma.
- Tas ir iesaistīts proteīnu biosintēzē.
- Tas nodrošina palielinātu virsmas laukumu dažādām šūnas reakcijām.

3. Izpēti 43. attēlu, veic nepieciešamos aprēķinus un ieraksti vai izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]



*0,5 μm = 1 cm

43. att. Šūnas mikrofotoģrāfija.

Kāds ir attēlotās šūnas kodola diametrs? Atbildi norādi ar diviem skaitļiem aiz komata.

Atbilde: ____ μm

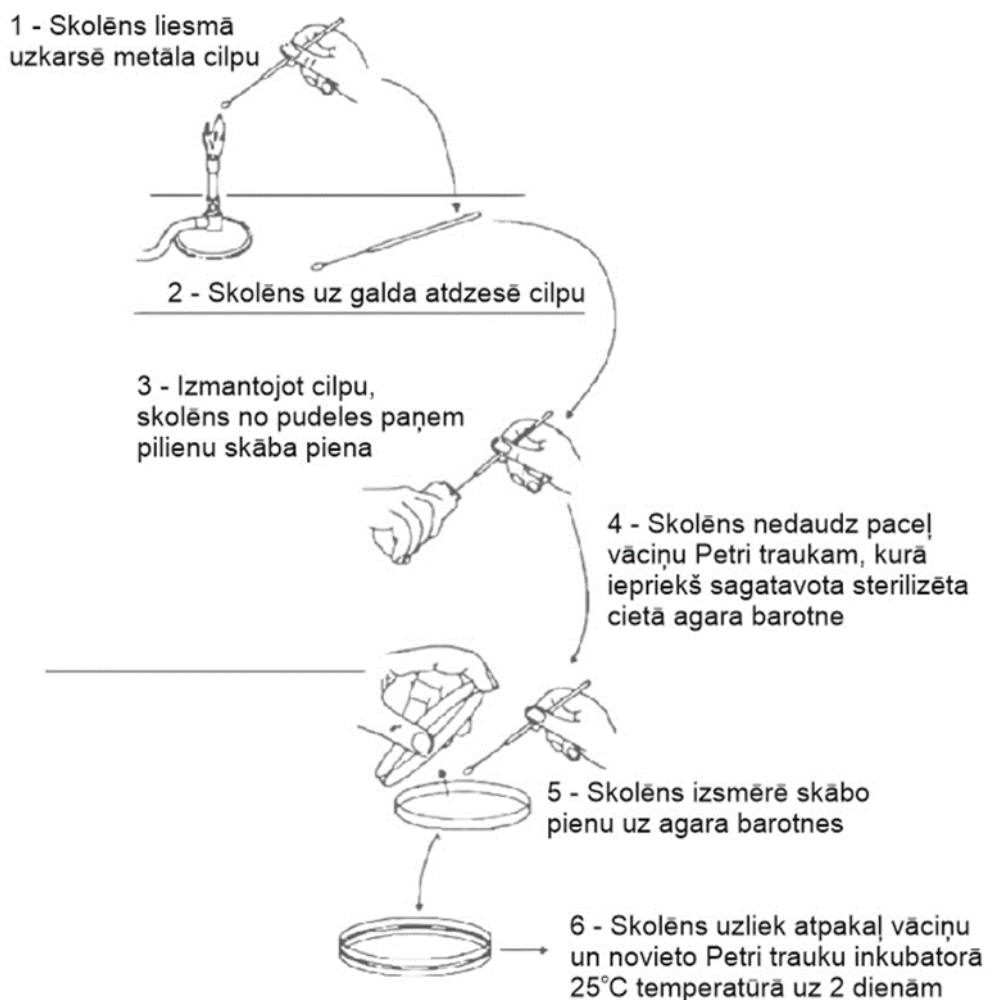
Cik reižu dotajā attēlā ir palielināta šūna, ja zināms, ka mēroga nogrieznis ir 1 cm garš? Atbildi norādi veselos skaitļos.

Atbilde: ____ reižu

Ar kādu mikroskopu aplūkota šūna?

- Ar caurstarojošo elektronmikroskopu
- Ar caurstarojošo gaismas mikroskopu
- Ar konfokālo lāzera mikroskopu
- Ar skenējošo elektronmikroskopu

Eksperimenta diagrammā (44. att.) parādīts, kā skolēns izsēj saskābuša piena pilienu uz cietās agara barotnes, lai pavairotu pienā esošās baktērijas. Savukārt tabulā aprakstītas skolēna darbības un iespējamie efekti, kādus tās varētu atstāt uz eksperimentu.



44. att. Saskābuša piena pilienu uzsēšana uz cietās agara barotnes.

	Darbība		Ietekme
1	Cilpas karsēšana liesmā	A	Palielinās kontaminācijas risks
2	Cilpas atdzēsēšana uz galda	B	Nenotiek kontaminācija
3	Nedaudz pacelts (nevis pilnīgi noņemts) Petri plates vāciņš	C	Samazinās cilvēka patogēnu savairošanās risks
4	Petri plates novietošana termostatā +25 °C temperatūrā	D	Neieplūst gaiss
5	Skolēns neizmanto laboratorijas cimdus	E	Iekļūst mazāk baktēriju
6	Barotne tiek sterilizēta	F	Samazinās baktēriju kultivēšanas ilgums
		G	Nogalina nevēlamās baktērijas
		H	Nogalina pienā esošās baktērijas

4. Aplūko shēmu un norādi katras darbības ietekmi! Vairākām darbībām var būt vienāda ietekme. [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Darbība	Ietekme
1.	1	<A B C D E F G H>
2.	2	<A B C D E F G H>
3.	3	<A B C D E F G H>
4.	4	<A B C D E F G H>
5.	5	<A B C D E F G H>
6.	6	<A B C D E F G H>

12. KLASE

N2019-12-1. Sēnes un mušu entomoftora

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! Ja der vairāki jēdzieni, izvēlies plašāko, kas atbilst nosacījumiem! Piemērs: ar pienu mazulus baro <cilvēki | plēsēji | zīdītāji | mugurkaulnieki>. [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Profesors Indriķis Muižnieks ir teicis: "Sēnes drīzāk ir nekustīgi kukaiņi, nevis nefotosintezējoši augi". Pēc Vitakera klasifikācijas sēnes tiek izdalītas atsevišķā <domēnā | klasē | tipā | valstī>. Tās ir sastopamas visā pasaulē, un liela daļa sēņu ir mikroskopiskas un "paslēpušās" substrātā. Mikroskopiskām sēnēm ir dažādi dzīves cikli ar un bez paaudžu maiņas. <Bezdzimumvairošanās | dzimumvairošanās | fragmentācija | pumpurošanās> var notikt ar micēlija fragmentiem vai konīdijsporām. Dzimumvairošanās gadījumā saplūst divas micēlija hifas ar hromosomu komplektu <0,5n | n | 2n | 3n | 4n> un veidojas <n | 2n | 4n | 6n | 8n> micēlijs. Pēc kodolu saplūšanas rodas <morula | olšūna | pavadītājšūnas | zigota>, bet <drostalošanās | mejozes | mitozes> rezultātā rodas sporas ar hromosomu komplektu <n | 2n | 3n | 4n>.

Pēc <augļķermeņa | izmēra | saknēm | sporu nesēju veida> sēnes iedala asku sēnēs, bazīdijās sēnēs un nepilnīgi pazīstamās sēnēs. Latvijā plašāk pazīstamas ir tieši <asku sēnes | bazīdijās sēnes | indīgās sēnes | nepilnīgi pazīstamās sēnes>, jo pie šīs grupas pieder pārtikā izmantojamās sēnes – gailenes, baravikas un šampinjoni.

2. Norādi katram aprakstam atbilstošo organismu grupu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Šūnapvalks	Barošanās veids	Loma barības ķēdē	Organismu grupa
Ir	Autotrofs	Producenti	<augi dzīvnieki sēnes viensūņņi>
Nav	Heterotrofs	Konsumenti	<augi dzīvnieki sēnes viensūņņi>
Ir	Heterotrofs	Destruktori	<augi dzīvnieki sēnes viensūņņi>

Sēnes sastop visos kontinentos, un uzskata, ka pasaulē varētu būt vairāk nekā divi miljoni sēņu sugu, tomēr aprakstītas ir tikai aptuveni 120 000 sugas; daudzas aprakstītās sugas ir augu un dzīvnieku patogēni. Tomēr daudzas sēnes ir cilvēkam noderīgas, jo tās izmanto ēdiena pagatavošanai – gan kā ēdiena pamatsastāvdaļu, gan arī izmanto sēņu vielmaiņas produktus.

3. Kā dažādos pārtikas produktos tiek izmantotas sēnes? Norādi pārtikas produkta sagatavošanā izmantoto sēņu īpašību! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Produkts	Īpašība
1.	Rokforas siers:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
2.	Sojas mērce:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
3.	Maize:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
4.	Trifeles:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
5.	Alus:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>

Sēnes var izmantot arī bioloģiskajā lauksaimniecībā gan kaitēkļu, gan slimību kontrolei. Par entomopatogēnām sēnēm sauc sēnes, kas ir kukaiņu parazīti un tos nogalina vai būtiski traucē kukaiņu dzīvības funkcijas. Latvijā šādas sēnes ir pētījuši LU Bioloģijas institūta pētnieki. Komerciāli ir pieejamas sēnes laputu, sienāžu, tauriņu kāpuru un odu bioloģiskajai kontrolei, bet Latvijā šie produkti netiek izmantoti plaši, jo šo sēņu attīstībai parasti nepieciešami siltāki un mitrāki klimatiskie apstākļi.

Iespējams, ka dabā ir nācies novērot citas entomopatogēnās sēnes - *Entomophthora muscae* - darbību. Šī sēne inficē mušu dzimtas kukaiņus. Muša inficējas, kad sēnes spora pielīp pie mušas ķermeņa. Tad spora sāk dīgt un izdala enzīmus, kas šķīdina mušas ārējo skeletu. Izdīgusī spora aug un attīstās mušas iekšējos orgānos, un pēc 3-5 dienām mušas ķermeņa dobums ir piepildīts ar sēnes micēliju. Uz šī micēlija veidojas sporu nesēji, no kuriem noraisās sporas. Ja spora dīgst attīstībai nelabvēlīgā substrātā, piemēram mušas spārnā, tā veido sekundāro sporu, kas uzdīgs, kad nonāks labvēlīgā vidē.



45. att. Muša *Entomophthora muscae* infekcijas pēdējā stadijā. Baltā masa ir sēnes sporu nesēji.

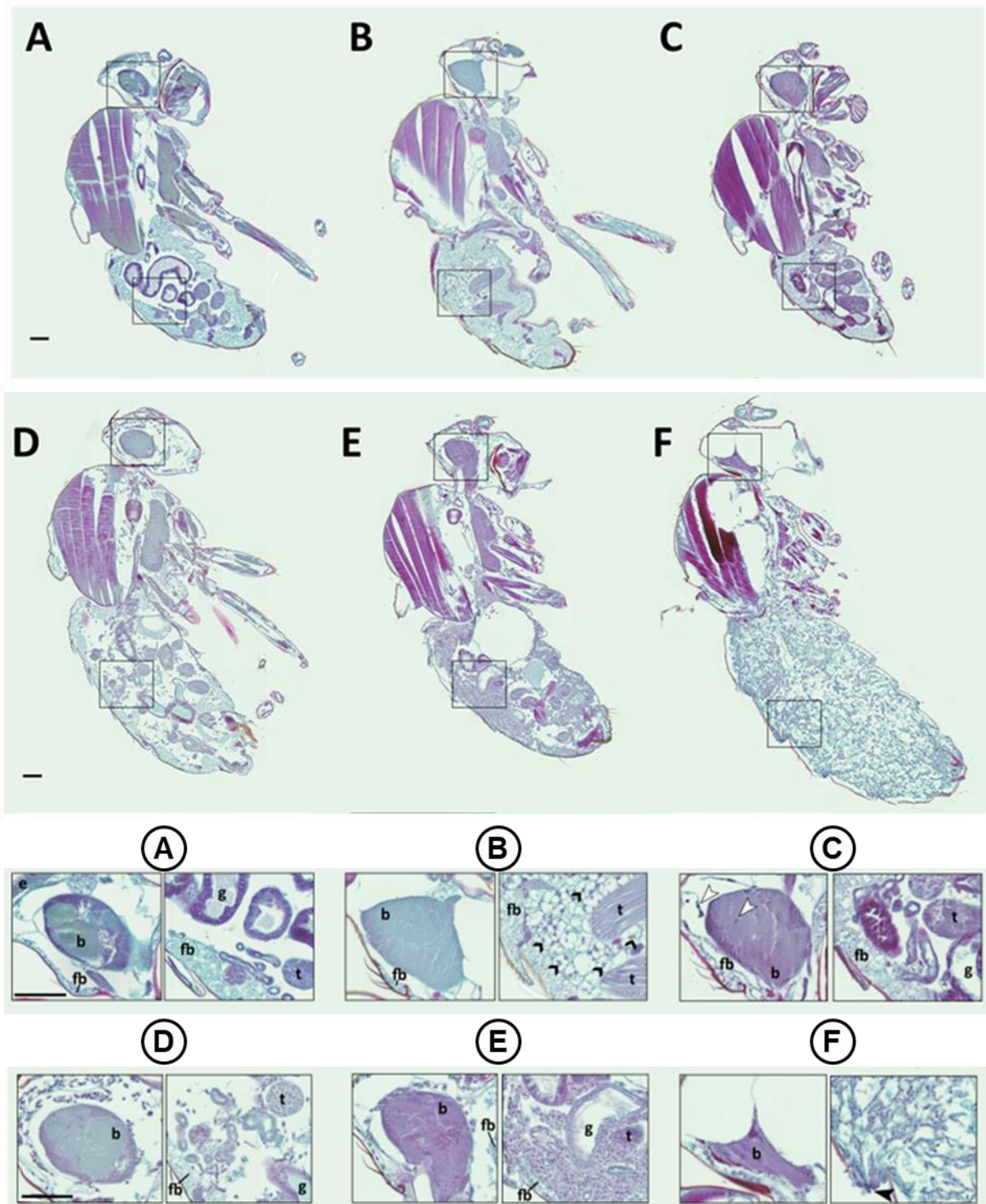
3. Attīstības cikla laikā *Entomophthora muscae* izdala dažādus enzīmus. Norādi attīstības stadiju, kurā attiecīgais enzīms ārpus sēnes šūnām tiek izdalīti vislielākā daudzumā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Enzīms	Stadija
1.	Hitināze	<biomasas savairošanās mušas ķermenī inficēšanas sākums sekundāro sporu veidošanās>
2.	Lipāze	<biomasas savairošanās mušas ķermenī inficēšanas sākums sekundāro sporu veidošanās>
3.	Proteāze	<biomasas savairošanās mušas ķermenī inficēšanas sākums sekundāro sporu veidošanās>

Ar *E. muscae* inficētās un mirušās mušas bieži novēro zāles stiebru galos. Zinātnieki vēlējas noskaidrot, kādā veidā sēne izraisa mušu uzvedības pārmaiņas. Tādēļ viņi no ārvides izolēja entomopatogēno sēni un inficēja mušas ar to laboratorijā. 46. attēlā redzama mušas infekcijas norise - mikrofotogrāfijas redzami mušu garengriezumi un zarnu trakta un smadzeņu apgabala tuvplāni. Preparātu krāsošanai izmantoja sarkano krāsu, kas saistās ar membrānas olbaltumvielām, un zaļo krāsu, kas saistās ar nesaistītām (brīvām) olbaltumvielām.

4. Kodolā sastopamas abu veidu olbaltumvielas. Kādā krāsā būs šūnu kodoli, kas krāsoti ar šādu metodi? [1 p.]

- Caurspīdīgi
- Sarkani
- Tumši, gandrīz melni
- Zili

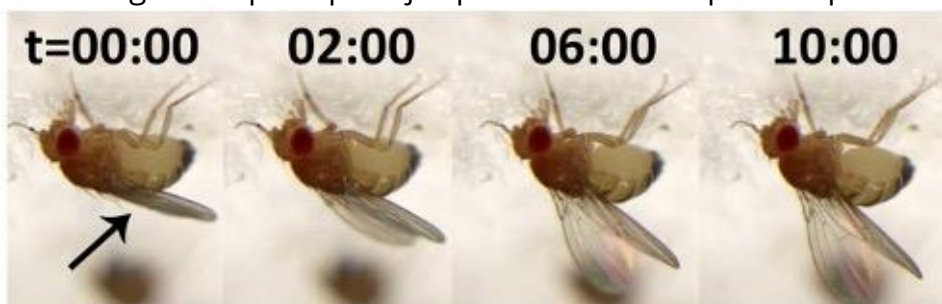


46. att. Ar *E. muscae* inficētu mušu garengriezumi (A-E) un no infekcijas mirušas mušas garengriezums (F). Apakšējos paneļos redzami galvas un vēdera apvidus tuvinājumi atbilstošajā infekcijas brīdī. Šķērsriezumi iegūti: A = pirms inficēšanās; B = 24 h pēc inficēšanās; C = 48 h pēc inficēšanās; D = 72 h pēc inficēšanās; E = 96 h pēc inficēšanās, muša ir vēl dzīva; F = 96 h pēc inficēšanās, kad muša jau mirusi. Tuvplānos izmantotie apzīmējumi: b = smadzenes; g = zarna; fb = tauku ķermenītis; t = sēklinieki.

5. Kā mainās mušas orgānu sistēmas infekcijas laikā, kamēr muša ir vēl dzīva?
 [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Orgānu sistēma	Pārmaiņas infekcijas laikā
1.	Smadzenes:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>
2.	Tauku ķermenīši vēdera dobumā:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>
3.	Sēklinieki:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>
4.	Hemolimfa:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>
5.	Spārnu muskuļi:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>

Tuvplānos B un C ar bultiņām norādītas sēnes šūnas mušas iekšējos orgānos. Redzams, ka sēnes kolonizē arī mušas smadzenes, tātad – var tieši ietekmēt mušas uzvedību. Pētnieki novēroja, ka īsi pirms nāves mušas centās uzrāpties pēc iespējas augstāk, ar mutes orgāniem piestiprinājās pie substrāta un pacēla spārnus (47. att.).



47. att. Inficētas mušas uzvedība mūža pēdējās desmit minūtēs. Pēc $t=10:00$ mušas kustības vairs netika novērotas.

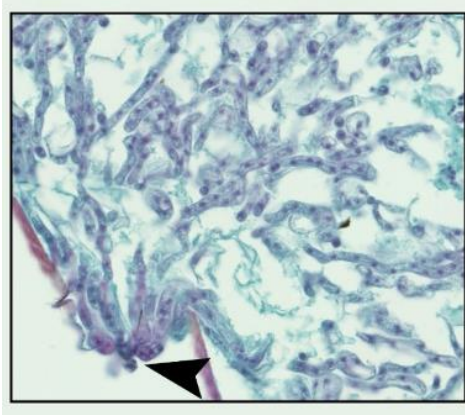
6. Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Kā mušas uzvedība pirms nāves ir izdevīga sēnei?

- Veicina sēnes attīstību, jo muša atrodas sēnei labvēlīgākos vides apstākļos
- Veicina sēnes izplatību, jo mirušās mušas vieglāk var ieraudzīt putni
- Veicina sēnes izplatību, jo muša var vieglāk atrast pārošanās partneri
- Veicina sēnes izplatību, jo sporas var izplatīties lielākā attālumā

Kas ir ar bultiņu norādītā struktūra 46. attēla F panelī (lielākā palielinājumā to var apskatīt 48. attēlā)?

- Mušas izvadorgāni
- Mušas kājas piestiprināšanās vieta
- Sekundārā spora
- Sēnes šūnas



48. att. Iepriekšējā attēla *F* tuvplāns palielinājumā.

N2019-12-2. Mutāciju veidi un cistiskā fibroze

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

Lai noskaidrotu, vai pētāmais indivīds ir homozigotisks vai heterozigotisks, veic krustošanu ar indivīdu, kas pēc šīs pazīmes ir <heterozigotisks | homozigotisks dominants | homozigotisks recesīvs>.

Parādību, kad vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu pazīmi un šīs mijiedarbības rezultātā rodas jauna pazīme, sauc par <epistāzi | kodominēšanu | komplementaritāti>.

AB asins grupa ir tipisks <epistāzes | kodominēšanas | komplementaritātes> piemērs.

Daltonisms ir <autosomāla dominanta | autosomāla recesīva | ar X hromosomu saistīta recesīva | ar Y hromosomu saistīta> pārmantota pazīme.

rRNS tiek sintezēta <citoplazmā | endoplazmatiskajā tīklā | kodolā | lizosomā>.

Hromatīna proteīni tiek sintezēti <citoplazmā | endoplazmatiskajā tīklā | kodolā | lizosomā>.

2. Viens no galvenajiem mainības iemesliem ir pārmantojamas pārmaiņas ģenētiskajā materiālā. Izvēlies atbilstošos genoma pārmaiņu veidus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Ja *CFTR* gēnā ir notikusi <aneiploīdija | delēcija | insērcija | poliploīdija | punktmutācija | translokācija>, kuras rezultātā gēna kodējošā daļa kļūst par 3 nukleotīdiem īsāka, cilvēkam rodas cistiskā fibroze.

Šūnas dalīšanās laikā mejozes I metafāzē neatdalījās 21. hromosomas. Pēc veiksmīgas apaugļošanās no vienas meitsūnas radās embrijs ar 21. hromosomas trisomiju. Šī parādība ir <aneiploīdija | delēcija | insērcija | poliploīdija | punktmutācija | translokācija>.

Lai iegūtu vairāk garšvielas safrāna, safrāna krokusam *Crocus sativus* mērķtiecīgi tiek traucēta mejoze, lai iegūtu triploīdu organismu. Šo parādību sauc par <aneiploīdiju | delēciju | insērciju | poliploīdiju | punktmutāciju | translokāciju>.

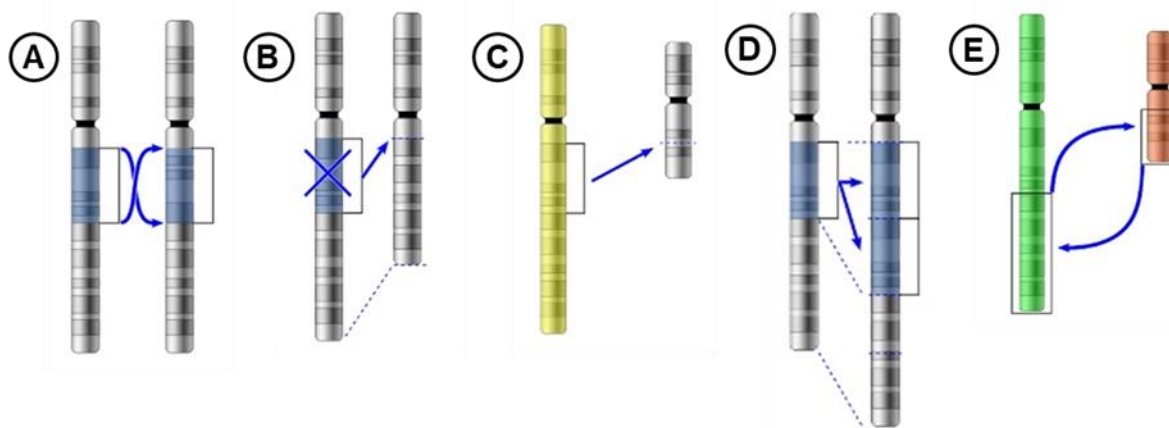
Sirpjveida šūnu anēmijas gadījumā hemoglobīna gēnā adenīns ir aizstāts ar timīnu. Tā ir <aneiploīdija | delēcija | insērcija | poliploīdija | punktmutācija | translokācija>.

Filadelfijas hromosoma ir patoloģiska hromosoma, kas rodas tad, ja daļa 9. un 22. hromosomas gēnu samainās vietām. Tā ir <aneiploīdija | delēcija | insercija | poliploīdija | punktmutācija | translokācija>.

3. Sākotnējā gēna fragmenta sekvenca ir 5'-ATC CGT ACT GGT AAC-3'. Norādi notikušās mutācijas veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Sekvence	Nukleotīda nomaīņa	Nolasīšanas rāmja nobīde	Delēcija
1.	5'-ATC CGT GCT GGT AAC-3'			
2.	5'-ATC CGT ACT GGG TAA C-3'			
3.	5'-ATC ACT GGT AAC-3'			

4. Nosaki 49. attēlā redzamo hromosomas struktūras pārmaiņu veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]



49. att. Hromosomas struktūras pārmaiņu veidi.

#	Attēls	Hromosomas struktūras pārmaiņu veids
1.	A	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
2.	B	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
3.	C	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
4.	D	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
5.	E	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>

Cistiskā fibroze ir pārmantota slimība, kura skar dažādu orgānu epitēlija šūnas. To izraisa mutācija *CFTR* (cistiskās fibrozes transmembrānas regulatora) gēnā, kurš atbild par CFTR proteīna sintēzi. CFTR proteīns sastāv no 1480 aminoskābēm un ir jonu transporta kanāls. Plaušās un aizkuņģa dziedzerī šis jonu kanāls nodrošina hlorīdjonu kustību no šūnas iekšienes uz ārpusi. Cl⁻ veicina ūdens saistīšanu ekstracelulārajā vidē un ļauj epitēlija skropstiņām veikt kustību. CFTR proteīns ekspresiju novēro arī reproduktīvo orgānu epitēlijā. Sviedru dziedzeros proteīns palīdz dziedera šūnām reabsorbēt hlorīdjonus.

CFTR gēnā var rasties dažādas mutācijas, un to ietekme uz CFTR proteīnu atšķirsies - proteīns netiek sintezēts vispār, proteīns tiek sintezēts nepietiekamā daudzumā vai ir mainījies proteīna uzbūve un tas vairs nespēj veikt savas funkcijas.

5. Izvēlies pareizo atbildi uz jautājumu! [1 p.]

Kāda veida transports norisinās ar CFTR jonu kanāla palīdzību?

Atbilde: <aktīvs | pasīvs | retrogrāds>.

6. Atzīmē norādītā raksturlieluma pārmaiņu ticamāko virzienu pacientam ar cistisko fibrozi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Raksturlielums	Pārmaiņu virziens	
		palielinās	samazinās
1.	Risks saslimt ar plaušu infekcijas slimībām		
2.	Ūdens daudzums elpceļos		
3.	Plaušu skropstiņepitēlija funkciju efektivitāte		
4.	Gremošanas traktā uzsūkto barības vielu daudzums		
5.	Cl ⁻ daudzums organismā		
6.	Neauglības risks		
7.	Šķidruma zudums		
8.	Cl ⁻ daudzums sviedros		

7. Iepazīsties ar doto informāciju un veic aprēķinus! Atbildes norādi procentos, noapaļojot līdz veselam skaitlim. [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Cistiskā fibroze ir autosomāli recesīva slimība, 70 % gadījumu to izraisa $\Delta F508$ mutācija, t.i., 3 nukleotīdu delēcija *CFTR* gēnā, kas skar CFTR proteīna 507. un 508. aminoskābi. Vīrietis, kuram ir $\Delta F508$ izraisīta cistiskā fibroze, plāno ģimeni ar sievieti, kuras tēvam bija $\Delta F508$ izraisīta cistiskā fibroze.

Kāda ir varbūtība, ka šim pārim piedzims bērns ar $\Delta F508$ izraisītu cistisko fibrozi!

Atbilde: ____ %

Ģimene plāno trīs bērnus. Kāda ir varbūtība, ka visi bērni būs veseli?

Atbilde: ____ %

Kāda ir varbūtība, ka pirmais bērns būs meitene ar $\Delta F508$ izraisītu cistisko fibrozi!

Atbilde: ____ %

Pieejamās cistiskās fibrozes ārstēšanas metodes palīdz uzlabot dzīves kvalitāti, samazina slimības simptomus un komplikācijas, taču slimību neizārstē. Taču pašlaik tiek veikti pētījumi par gēnu terapiju, un daži tās veidi varētu slimību izārstēt. Izšķir trīs veida gēnu terapiju:

- integrējoša gēnu terapija. DNS fragments ar pareizu *CFTR* gēna sekvenci ar vektora (nesēja) palīdzību tiek ienests pacienta šūnās. Jaunā *CFTR* gēna kopija tiek ievietota cilvēka genomā;
- neintegrējošā gēnu terapija. DNS fragments ar pareizu *CFTR* gēna sekvenci tiek ieneses šūnā, taču izmantotais vektors šo DNS fragmentu neiekļauj genomā;
- RNS terapija. Šūnā tiek ienests nevis DNS fragments, bet gan attiecīgā RNS.

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

Kurš gēnu terapijas veids varētu palielināt audzēja risku?

Atbilde: <A | B | C>.

Kura veida gēnu terapiju vajadzēs lietot regulāri?

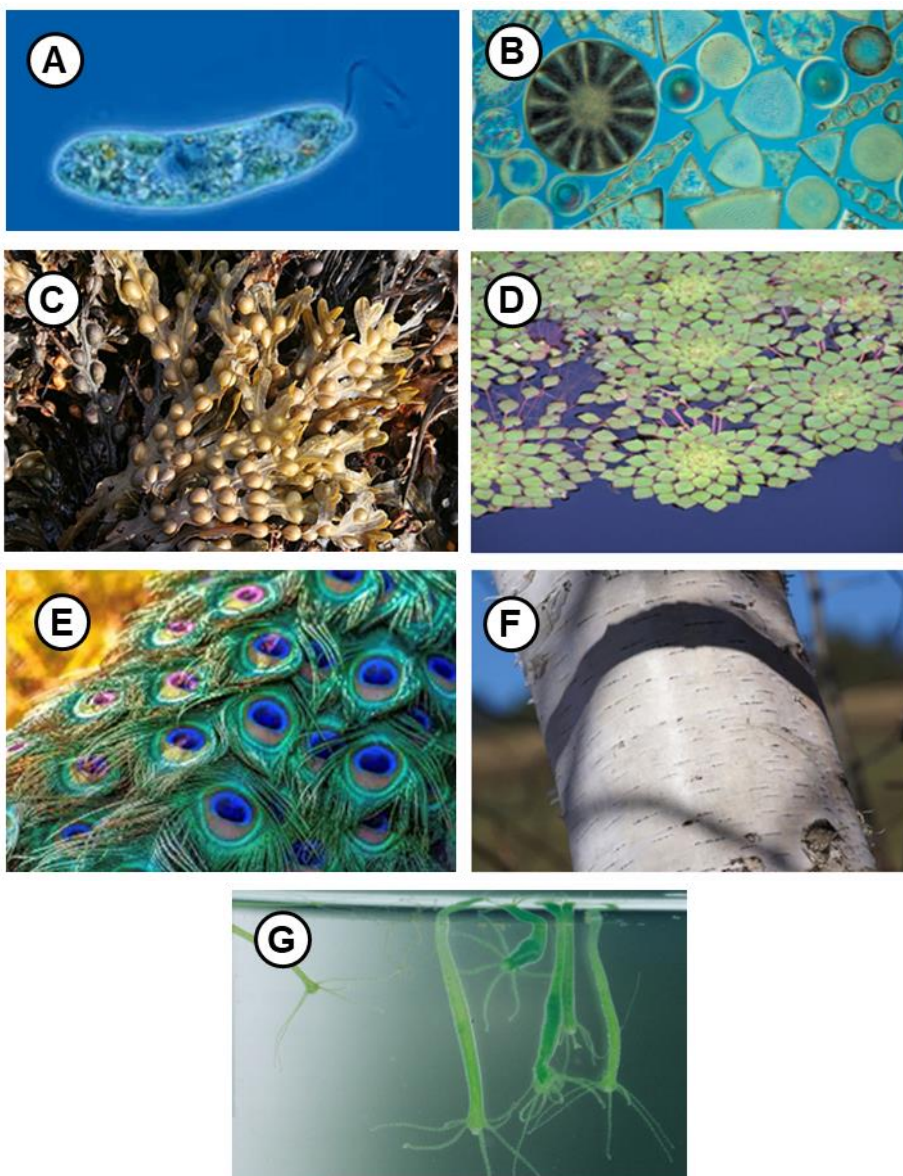
Atbilde: <A | B | C>.

Kāda veida RNS tiks izmantota RNS terapijā?

Atbilde: <mRNS | rRNS | tRNS>.

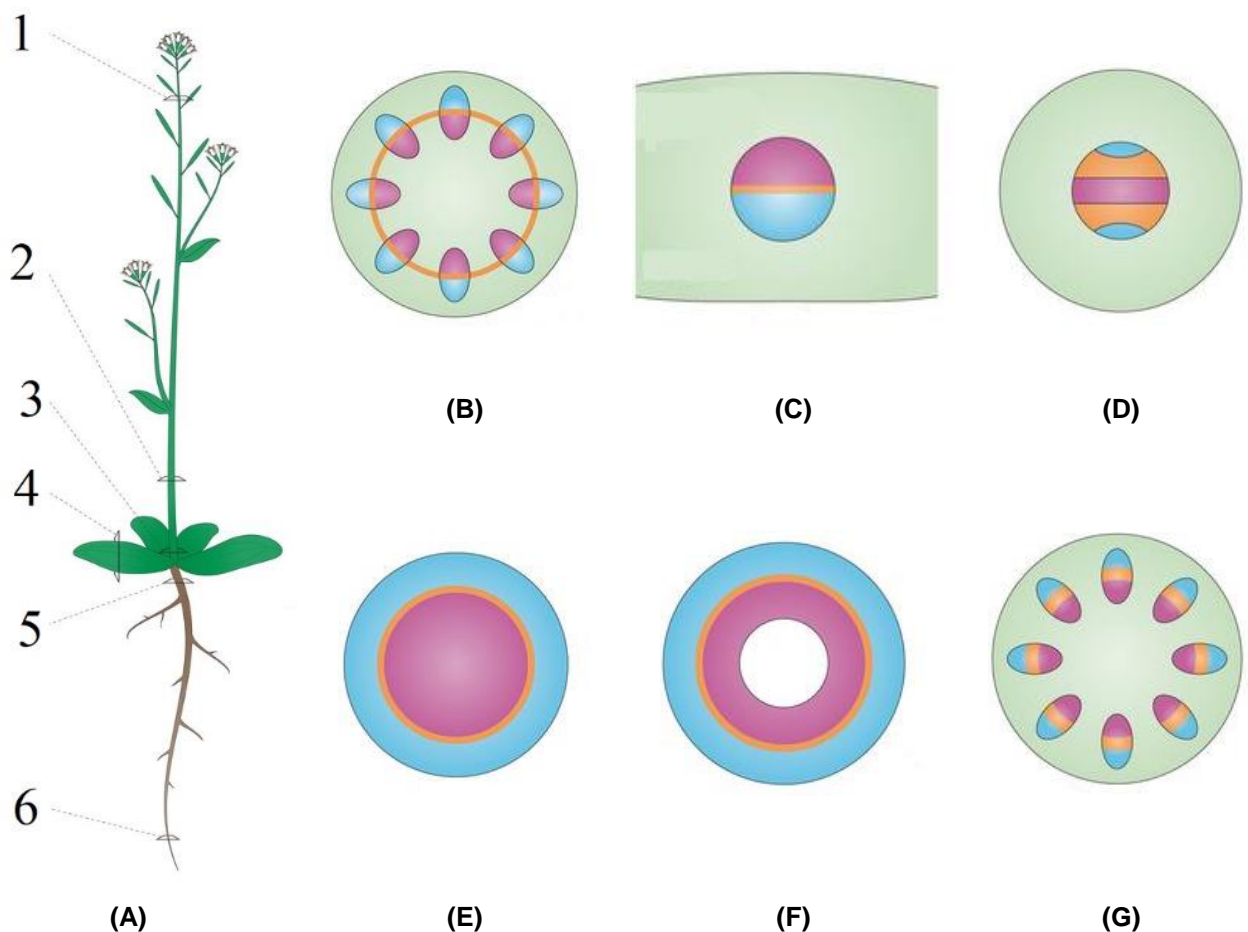
N2019-12-3. **Augu vadaudi un apgaisojuma saistība ar auga fizioloģiju**

1. Norādi aprakstam atbilstošo organismu apzīmējumu/apzīmējumus no 50. attēla. Ja apraksts neatbilst nevienam attēlam, norādi 0. [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]



50. att. Dažādi organismi vai to daļas.

#	Apraksts	Apzīmējumi
1.	Attēlos redzami organismi ir autotrofi.	<A un B A, B, C, D un F C G A un G A, B un C B, C un D>
2.	Šiem organismiem ir gan mitohondriji, gan hloroplasti.	<A un B D un G A, B un D A un G A, B, C un E A, B, C, D un F>
3.	Redzami organismi ir protisti.	<A un D A, B un C A, B un C A, C un D B, C, D un G A, B, E un G>
4.	Attēlā redzami organismi sastopami ūdenī.	<A un B A, B un E B un C A, C un D B, C un G A, B, C, D un G>
5.	Šiem organismiem ir vadaudi.	<0 A B C C un F F C un D D un F E un G>
6.	Šo organismu šūnām raksturīgi celulozes šūnawalki.	<C un F D un F A, B, C, D, F un G B, C, D un F B un F C, F un G>
7.	Šo organismu masveida savairošanās var izraisīt t.s. ūdens ziedēšanu un izdalīt ūdenī toksiskas vielas.	<0 A A un B A, B un C C un D B, D un G>
8.	Attēlā redzami organismi spēj patstāvīgi pārvietoties.	<A A un E B A, B un D A, B un G A, E un G>



51. att. Lakstaugu un tā šķērs griezumā. (A) panelī ar cipariem apzīmētas šķērs griezumā vietas. (B)-(G) šķērs griezumā shēmās ar krāsām iekrāsoti noteikti audu veidi.

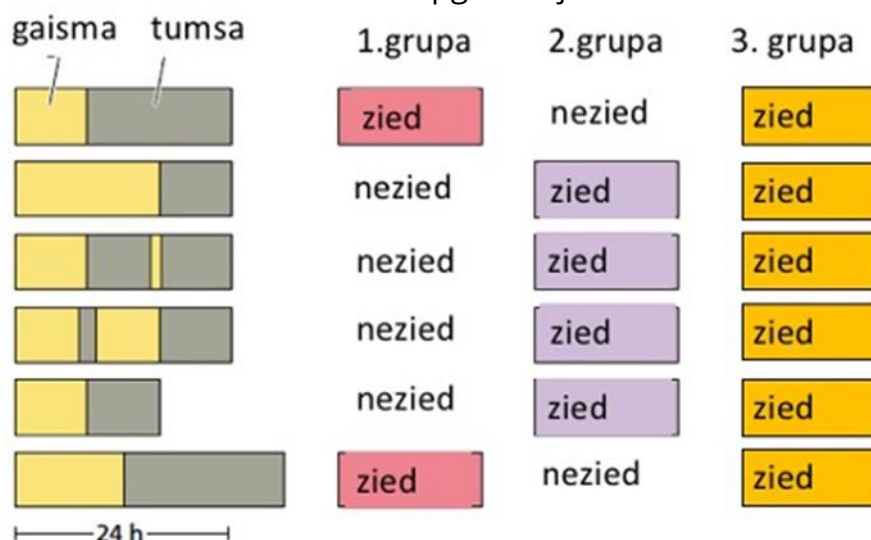
2. Norādi 51.attēlā šķērsgriezumu shēmās (B-G) izmantotajām krāsām atbilstošo audu veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Krāsa	Audi
1.	Gaišzaļš	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>
2.	Rozā / violets	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>
3.	Zils	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>
4.	Oranžs	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>

3. Norādi 51.attēlā redzamajiem shematiskajiem šķērsgriezumiem (B-G) atbilstošā griezuma apzīmējumu attēla (A) panelī! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Griezuma shēma	Griezuma līmenis
1.	B	<1 2 3 4 5 6>
2.	C	<1 2 3 4 5 6>
3.	D	<1 2 3 4 5 6>
4.	E	<1 2 3 4 5 6>
5.	F	<1 2 3 4 5 6>
6.	G	<1 2 3 4 5 6>

Ziedaugiem ir izveidojušies dažādi pielāgojumi, kas ļauj tiem pienācīgi reaģēt uz pārmaiņām apkārtējā vidē. Viens no šādiem pielāgojumiem ir mehānisms, kas ziedēšanas laiku saskaņo ar pieejamās gaismas daudzumu. 52. attēlā izdalītas trīs augu grupas atkarībā no to ziedēšanas dažādos apgaismojuma režīmos.



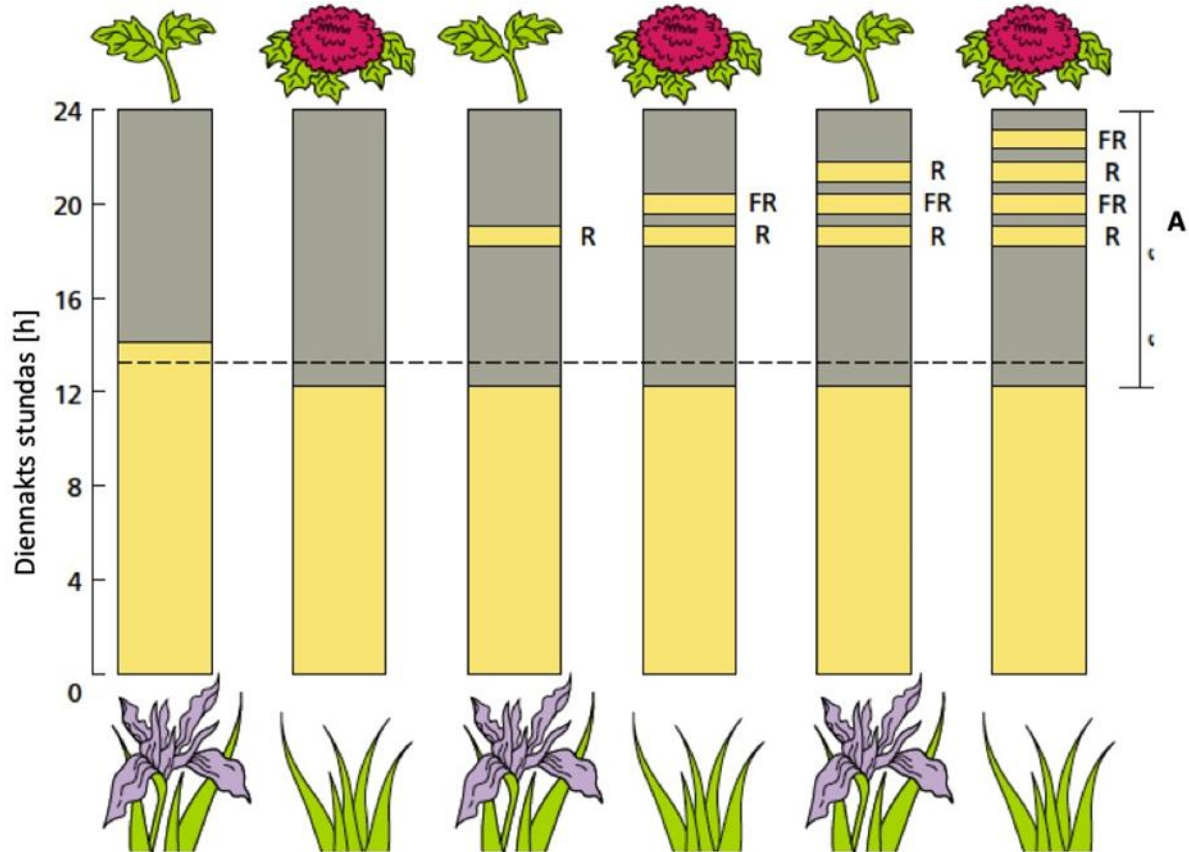
52. att. Augu grupas (1., 2., 3.) atkarībā no ziedēšanas/neziedēšanas dažādos apgaismojuma režīmos (atšķiras ar gaismas un tumsas periodu ilgumu).

4. Izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Lai sinhronizētu ziedēšanas laiku ar dienas un nakts garumu, 1. un 2. grupas augiem svarīgākais ir <gaismas perioda ilgums | nepārtraukts tumsas periods | tumsas un gaismas periodu summa>. Garās dienas augi pieder pie <1. | 2. | 3. | nevienas no dotajām> grupas, bet augi, kuru ziedēšana nav atkarīga no diennakts garuma pieder pie <1. | 2. | 3. | nevienas no dotajām> grupas. Latvijā

sastopamie ziedaugi pieder pie <1. | 2. | 3. | nevienas no dotajām | visām dotajām> grupām.

Īsi apgaismojuma periodi reizēm var ierosināt vai nomākt auga ziedēšanu. Pētnieki izvēlējās garās un īsās dienas augus un tumšā perioda laikā tos apspīdināja ar vienu vai vairākiem sarkanās gaismas vai tālās sarkanās gaismas zibšņiem. Viņi novēroja to, vai augi veido ziedus. Rezultātu apkopojums redzams 53. attēlā.



53. att. Sarkanās (~650 nm; R) un tālās sarkanās gaismas (~750 nm; FR) zibšņu ietekme uz īsās un garās dienas augu ziedēšanu.

5. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	Izvēle
1.	Ja apgaismojuma režīms ir vienāds, garās un īsās dienas augi:	<nezied vienlaikus par vienlaicīgu ziedēšanu vai neziedēšanu spriest nav iespējams zied vienlaikus>
2.	Lai iniciētu garās dienas auga ziedēšanu, pietiek ar nepārtraukto tumsas fāzi, kas ilgst vismaz 6 h.	<aplami nav iespējams noteikt patiesi>
3.	Palielinoties infrasarkanās gaismas signālu skaitam, palielinās iespēja, ka uzdziedēs garās dienas augi.	<aplami nav iespējams noteikt patiesi>
4.	Ja pēdējais signāls, ko tumsas fāzē saņem augi, ir sarkanā gaisma, tad uzdziedēs:	<gan īsās, gan garās dienas augi garās dienas augi īsās dienas augi>

1977. gadā ASV zinātnieki veica eksperimentu, lai noskaidrotu, kā augā tiek pārnesta informācija par dienas garumu. Tabakas auga šķirne (TR), kas zied neatkarīgi no dienas garuma, tika izmantota par potcelmu, kuram atstāja vienu zaru (indikators). Blakus indikatoram uz stumbra bez dzinumiem uzpotēja citu dzinumus no tabakas šķirnes, kas zied īsajās (MM) vai garajās (NS) dienās. Potējumus audzēja garās dienas (16 h apgaismojums) vai īsās dienas (8 h apgaismojums) režīmā. Pētnieki noteica uzpotētā dzinuma pumpuru skaitu, dienu skaitu līdz indikatora pirmajam ziedpumpuram, indikatora dzinuma garumu un indikatora zaru skaitu. Rezultāti ir apkopoti 9. tabulā; ar zvaigznītēm atzīmēti rezultāti, kas statistiski nozīmīgi atšķiras no kontrolgrupām garās dienas (*) un īsās dienas (**) apgaismojuma režīmā.

9. tabula. Uzdziedējušie/neuzdziedējušie potējumi uz tabakas auga un indikatora zaru, laiks līdz pirmajam ziedpumpuram, indikatora garums un zarojumu skaits.

Potējuma veids	Dienas garums	Potējums			Indikators		
		Potējumi, skaits	Uzdziedēja, skaits	Neuzdziedēja, skaits	Dienas līdz pirmajam pumpuram	Indikatora garums, cm	Zarojumu skaits
TR uz TR	Garā	15	15	0	49	49	18
	Īsā	15	15	0	49	52	22
MM uz TR	Garā	16	15	1	48 [†]	46	20
	Īsā	16	16	0	32 ^{**}	41	15 ^{**}
NS uz TR	Garā	15	15	0	23 [*]	45	14 [*]
	Īsā	15	0	15	-	16	36 ^{**}

[†] Pumpuri bija ārkārtīgi mazi.



54. att. Potcelmi ar garās dienas tabakas šķirnes augu (NS), kas uzpotēti uz indikatora tabakas potcelma (TR). Indikatora zars redzams katram potējumam kreisā pusē, bet labajā pusē – uzpotētais dzinums. Ar balto bultiņu norādīta potējuma vieta. Augs pa kreisi – garās dienas apgaismojuma režīmā, pa labi – īsās dienas apgaismojuma režīmā.

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

#	Apgalvojums	Patiesums
1.	TR indikatoru zari reaģē galvenokārt uz potēšanas procedūru nevis dienas garuma pārmaiņām vai citas šķirnes potzara klātbūtni.	<jā nē nav iespējams noteikt>
2.	Garās dienas augs dzinumi īsās dienas apgaismojumā izdala vielas, kas stimulē veģetatīvo pumpuru attīstību.	<jā nē nav iespējams noteikt>
3.	Vielas, kuru veidošanos inducē apgaismojuma režīms, augā paliek tur, kur tās sintezētas, un tālāk neizplatās	<jā nē nav iespējams noteikt>
4.	Pats TR indikatora zars reaģē uz dažādiem apgaismojuma režīmiem un izdala vielas, kas vienmēr ietekmēs potzara ziedēšanu.	<jā nē nav iespējams noteikt>
5.	Florigēns jeb viela, kas ir gaismjutīga un ierosina ziedēšanu, stimulē sakņu augšanu.	<jā, stimulē nē, nestimulē nav iespējams noteikt>

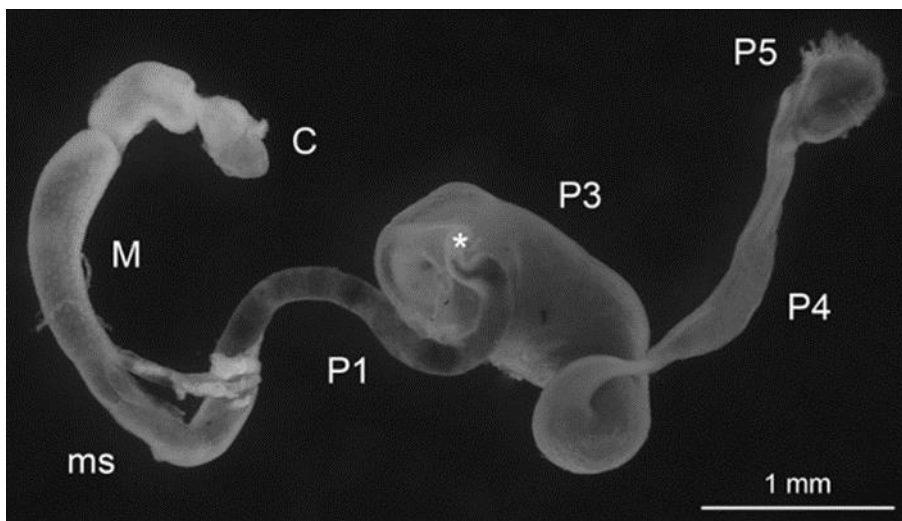
N2019-12-4. **Termītu barošanās ar celulozi**

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

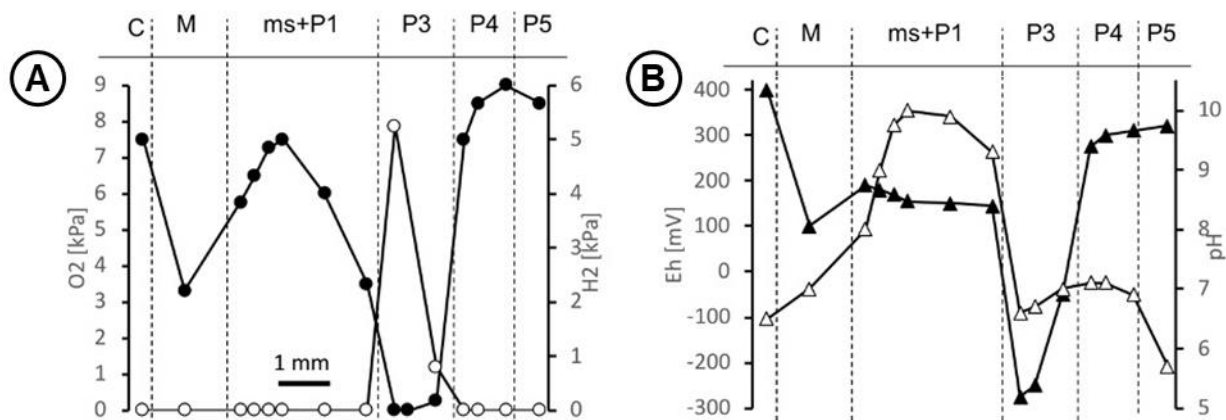
Celuloze ir dabā vislielākā daudzumā sastopamais <fruktozes | galaktozes | glikozes | mannozes> polimērs. Uz sauszemes lielāko daļu dabiskās celulozes sintezē <augi | dzīvnieki | protisti | sēnes>. Tā ir galvenā īpašu šūnas struktūru – <chloroplastu | lizosomu | šūnapvalku | vakuolu> – sastāvdaļa. Biezs celulozes slānis nodrošina organisma šūnu <lielmolekulāru vielu caurlaidību | lokanību | mehānisko izturību | plastiskumu>. Daudziem organismiem celuloze kalpo par <fosfora | oglekļa | sēra | slāpekļa> avotu.

Hitīns ir vēl viens dabā plaši sastopams <bezmērs | monomērs | oligomērs | polimērs>. To veido simtiem, ar glikozīdsaitēm saistītu <fosfoglikozes | glikozamīna | glikozarsēna | tioglikozes> molekulu. Šī molekula bieži sastopama <augu | monēru | protistu | sēņu> valstī. Arī atsevišķās dzīvnieku grupās būtisku indivīda ķermeņa masas daļu veido hitīns – šādi dzīvnieki ir, piemēram, <gliemji | mugurkaulnieki | posmkāji | posmtārpi>.

Vairāki posmkāji celulozi izmanto enerģijas ieguvei. 55. attēlā redzams izpreparēta termīta *Nasutitermes corniger* gremošanas sistēma. Lai pētītu termītu gremošanu, zinātnieki ar mikroskopiskām zondēm noteica dažādus fizikālķīmiskos raksturlielumus termīta gremošanas traktā (56. attēls).



55. att. Termīta *Nasutitermes corniger* gremošanas sistēma. C = guza, M = viduszarna, ms = jauktā daļa, P1 = galazarnas sākumposms, *(P2) = ieejas vārstulis, P3 = barības maiss, P4 = resnā zarna, P5 = taisnā zarna.



56. att. (A) Skābekļa parciālspiediens (melnie pildītie riņķi), ūdeņraža parciālspiediens (baltie riņķi), (B) pH (melnie trijstūri) un vides redokspotenciāls (baltie trijstūri) katrā termīta gremošanas trakta segmentā.

Termīta gremošanas trakta segmentos tika noteikta arī dažādu vielmaiņas produktu koncentrācija un dzīvo baktēriju skaits (10. tabula).

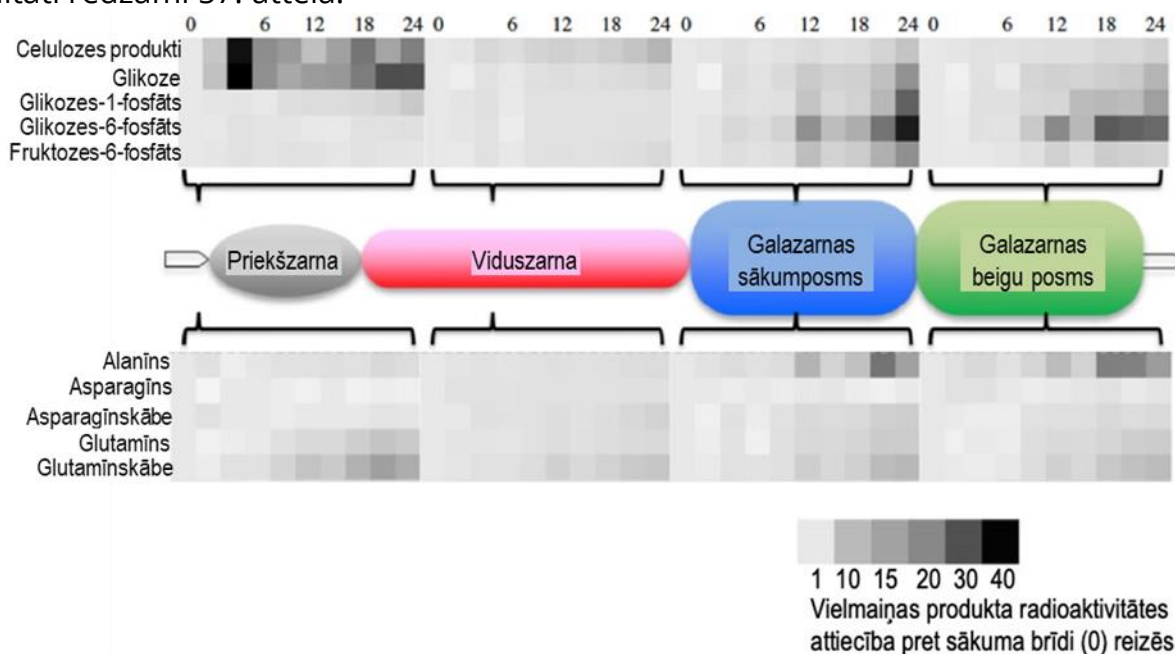
10. tabula. Vielmaiņas produktu koncentrācijas un dzīvo baktēriju skaits segmentā dažādos termīta gremošanas trakta segmentos.

Gremošanas trakta segments	Saīsin.	Segmenta masa [mg]	Vielmaiņas produkta koncentrācija, nM					Dzīvo baktēriju skaits, *10 ⁶
			Etiķskābe	Propionskābe	Dzintarskābe	Pien-skābe	Skudrskābe	
Barības vads	C	0,7	0,7	0,2	0,4	0	0,3	0,15
Viduszarna	M	0,6	0,9	0,2	2	0	0,1	0,08
Galazarnas sākumposms	ms+P1	0,8	1,4	0,1	1,1	0	0,7	0,1
Barības maiss	P3	1,4	8,6	0,7	1	0,1	0,5	15,2
Resnā zarna	P4	0,4	2,1	0,6	0,3	0,1	0,7	0,08
Taisnā zarna	P5	0,6	1,9	0,4	0,3	0,7	0,6	0,04

2. Izvēlies katram procesam / raksturlielumam atbilstošo *N. corniger* gremošanas trakta segmentu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Process / raksturlielums	Gremošanas trakta segments
1.	pH ir 6 vai mazāks.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
2.	Šajā gremošanas trakta daļā ir visreducētākā vide.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
3.	Šajā barības trakta daļā ir anaerobiski apstākļi.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
4.	Šī barības trakta daļa satur visvairāk mikroorganismu uz vienu masas vienību.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
5.	Šajā gremošanas trakta daļā iet bojā visvairāk baktēriju.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
6.	Nosaki, kurā gremošanas trakta segmentā visaktīvāk notiks šādas reakcijas: $C_6H_{12}O_6 + 2 H_2O \rightarrow 2 CH_3COOH + 2 CO_2 + 4 H_2$ $H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4$	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>

Pētnieki veica eksperimentu, kurā cita termītu suga *Hodotermopsis sjostedti* tika barota ar ķīmiski attīrītu un radioaktīvi iezīmētu celulozi (93 % celulozes molekulas atomu bija ^{13}C). Pētnieki atlasīja apmēram 100 līdzīga izmēra termītus, ielika tos vienā plastmasas traukā un baroja ar radioaktīvi iezīmēto celulozi. Pirmajās 6 stundās ik pēc 2 stundām, bet turpmāk - ik pēc 3 stundām pētnieki izņēma pa 10 dzīvniekiem no trauka. Dzīvniekus atpreparēja, no katras gremošanas trakta daļas atdalīja barības masu un noteica tajā vielmaiņas produktu (metabolītu) koncentrāciju. Šī eksperimenta rezultāti redzami 57. attēlā.



57. att. Metabolītu koncentrācijas pārmaiņas dažādās termītu gremošanas sistēmas daļās esošajā barības masā. Celulozes produkti – celulozes šķelšanas produkti ar dažādu monomēru skaitu molekulā.

3. Lasi apgalvojumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Termīti sagremo <lielāko daļu | mazāk par pusi | niecīgu daļu | pilnīgi visu> uzņemtās celulozes.

Gremošanas trakta daļa, kurā tiek hidrolizēta lielākā daļa celulozes, ir <galazarnas beigu posms | galazarnas sākumposms | priekšzarna | viduszarna>.

Augsts glikozes-1-fosfāta un glikozes-6-fosfāta līmenis liecina par <ekstracelulāru celulozes hidrolīzi | ekstracelulāru glikozes metabolismu | intracelulāru celulozes hidrolīzi | intracelulāru glikozes metabolismu>.

Termīti *Hodotermopsis sjostedti* vairākas dienas tika baroti ar ^{13}C celulozi. Katru dienu vairāki termīti tika atpreparēti un to gremošanas trakts tika nodalīts no pārējā ķermeņa. Pētnieki noteica radioaktivitāti atsevišķos gremošanas trakta segmentos un pārējā ķermenī (bez gremošanas trakta). Ņem vērā to, ka ne visi termīta apēstās ^{13}C celulozes atomi veido kukaiņa biomasu. Rezultāti apkopoti 11. tabulā.

11. tabula. Iezīmētā ^{13}C daudzums (%) no kopējā oglekļa daudzuma.

Laiks, diennaktis	^{13}C galazarnas sākumposmā, %	^{13}C ķermenī, %
0	1	1
0,25	1,2	1,01
0,5	3	1,15
1	6,75	1,7
2	10,5	2,75
4	11,5	3,3
8	16,5	5,75

4. Lasi apgalvojumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Zināms, ka uz Zemes dabiskais ^{13}C fons ir ap <0,01 | 0,5 | 1 | 2 | 4> % visa oglekļa.

Pēc vienas dienas kukaiņa ķermeņa (ārpus gremošanas trakta) molekulās bija iekļauti apmēram <4 | 11 | 22 | 52 | 92> % ar celulozi uzņemtās radioaktīvās iezīmes.

Pastiprināta metāna veidošanās (no CO_2 un H_2) galazarnas sākumdaļā mītošo baktēriju darbības rezultātā barošanās eksperimentā <nemainīs | paaugstinās | samazinās> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

Barībai pievienots substrāts ar dabisku ^{13}C saturu barošanās eksperimentā <nemainīs | paaugstinās | samazinās> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

CO_2 izdalīšanās, kukainim elpojot, barošanās eksperimentā <nemainīs | paaugstinās | samazinās> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

Termītu barībai ir pievienota antibiotika, kas nomāc zarnu mikrofloras vairošanos. Ja termīta barības traktu apdzīvo tikai monēras, tad barošanās eksperimentā tas <nemainīs | paaugstinās | samazinās> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

Ja 90 % celulozes atomu ir iezīmēti ar ^{13}C un iezīmes uzņemšanas efektivitāte eksperimenta laikā būtiski nemainās (20 % diennaktī uzņemtās iezīmes paliek kukaiņa biomasā), tad zinātniekiem būs jāgaida <1 | 2 | 3 | 4 | 5> dienas, lai ^{13}C saturētu 10 % kukaiņa biomasas. Pieņem, ka kukainis katru dienu uzņem barības daudzumu, kas ir 30 % no tā masas. Fona ^{13}C līmeni neņem vērā.

N2019-12-5. Mono ezera nematodes un arsēna metabolisms

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

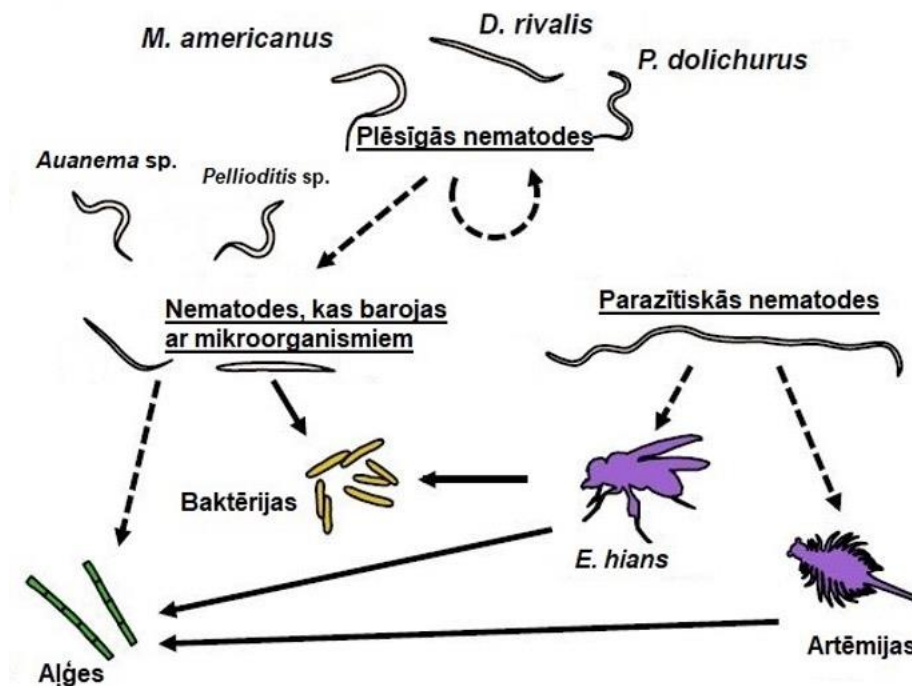
Mono ezers Kalifornijā ir slēgta, beznoteces ūdenstilpe. Visas no tuvumā esošajiem kalniem izskalotās minerālvielas akumulējas ezera ūdenī. Tajā ir augsta sāļu koncentrācija, augsts arsēna saturs un augsts pH. Līdz šim tajā bija atklātas tikai divu sugu dzīvnieki – sārnu mušas (*Ephydra hians*) un artēmijas, kas ir radniecīgas garnelēm. Garneles ir <helicerāti | trilobīti | vēži>, kas pieder pie posmkāju <apakštipa | klases | tipa>.

Nesen tika paziņots, ka Mono ezerā atklātas astoņas nematožu sugas. Īpašu zinātnieku interesi piesaistīja nematožu ģints *Auanema sp.* Iepriekš dažādās dzīvotnēs bija atklātas piecas šīs ģints sugas, taču neviena no tām nebija novērota tik ekstrēmās vides apstākļos, kādi pastāv Mono ezerā.

Nematodes ir <plakantārpi | posmtārpi | velņtārpi>, un daudzas no tām ir augu, dzīvnieku un cilvēka parazīti. Parasti tās ir šķirtdzimuma dzīvnieki ar izteiktu dzimumdimorfismu. *Auanema* ģints īpatņi var būt hermafrodīti, tēviņi vai mātītes. Hermafrodīti pārošanās laikā funkcionē gan kā mātītes, gan kā tēviņi – notiek savstarpējā apaugļošanās; pēc tās abi īpatņi dēj olas, kurās notiek dīgļa attīstība.

Apaugļošanās ir dzimumšūnu jeb <gametu | hromosomu | zigotu> saplūšana, kuras rezultātā veidojas apaugļota olšūna jeb <blastula | gastrula | zigota>. Apaugļotā olšūna sāk <meiotiski | mitotiski | pumpurojoties> dalīties, un šo procesu sauc par <drostalošanos | gastrulāciju | morulāciju>. Dīgļa šūnām vairākkārt daloties, rodas daudzšūnu dīgļis, ko sauc par <blastulu | gastrulu | morulu>. Tai attīstoties, centrālās šūnas sairst un dīgļa centrālajā daļā izveidojas dobums. Šādu dīgļi sauc par <blastulu | gastrulu | morulu>. Tam seko <dīgļlapu | kauslapu | vainaglapu> - ektodermas, endodermas un mezodermas - veidošanās, no kurām attīstās dīgļa orgāni.

Pēc jaunu nematožu sugu atklāšanas Mono ezerā tika modelēta arī tajā pastāvošā barības ķēde. Šis modelis redzams 58. attēlā.



58. att. Mono ezera biocenoze. Bultas virziens norāda uz organismu, kas tiek patērēts.

2. Lasi apgalvojumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Biocenoze ir <organismu kopums, kas apdzīvo dažādas ekosistēmas | organismu kopums, kas apdzīvo doto ekosistēmu | ekosistēmas nedzīvās vides kopums>. Starp vienas biocenozes sugām var pastāvēt dažādas savstarpējo attiecību jeb mijiedarbības veidi.

Aļģes pieder pie <monēru | protistu | sēņu> valsts. To daudzuma samazināšanās Mono ezerā ietekmēs <nematožu, kas barojas ar mikroorganismiem | parazitisko nematožu | plēsīgo nematožu | visu Mono ezera nematožu> populāciju.

Par pieejamiem prokariotiem *E. hians* konkurē ar <aļģēm | artēmijām | nematodēm, kas barojas ar mikroorganismiem>.

Starp baktērijām un aļģēm Mono ezerā pastāv <komensālas | mutuālas | neitrālas> attiecības.

Shēma liecina, ka starp plēsīgo nematožu sugām (*M. americanus*, *D. rivalis* un *P. dolichurus*) pastāv <amensālisms | kanibālisms | mutuālisms>.

Palielinoties izšķīdušā fosfora daudzumam, Mono ezerā palielināsies <aļģu | artēmiju | *E. hians*> daudzums.

Palielinoties *M. americanus*, *D. rivalis* un *P. dolichurus* populācijām, *E. hians* pieejamais substrāta daudzums <nemainīsies | palielināsies | samazināsies>.

3. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus. [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Arsēns inhibē aerobisko oksidāciju jeb ATP <dezamināciju | noārdīšanu | veidošanos>, kas notiek <citoplazmā | Goldži kompleksā | mitohondrijos>. Tas ir saistīts ar arsēna un fosfora atomu uzbūves līdzību – abi šie elementi pieder pie vienas ķīmisko elementu grupas.

Abi elementi šūnā tie uzņemti caur vienu un to pašu kanālu, kas sastāv no <lipīdiem | ogļhidrātiem | olbaltumvielām>, tādēļ starp šiem elementiem pastāv

konkurence. Šo transportkanālu darbībai enerģija nav nepieciešama - savienojumu kustība notiek <neatkarīgi no koncentrācijas gradienta | pa koncentrācijas gradientu | pretēji koncentrācijas gradientam>. Šādu transporta veidu sauc par <atviegloto difūziju | makromolekulu transportu | pasīvo difūziju | receptoru mediēto endocitozi>.

Evolūcijas gaitā ir izdzīvojuši organismi, kas ir labāk pielāgoti dzīvei noteiktos vides apstākļos. Viena no atklātajām *Auanema* sugām spēj izdzīvot pēc arsēna devas, kas 500 reizu pārsniedz cilvēkam letālo arsēna devu. 100 kg smagam cilvēkam letāli ir 150 mg arsēna.

4. Veic nepieciešamos aprēķinus un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

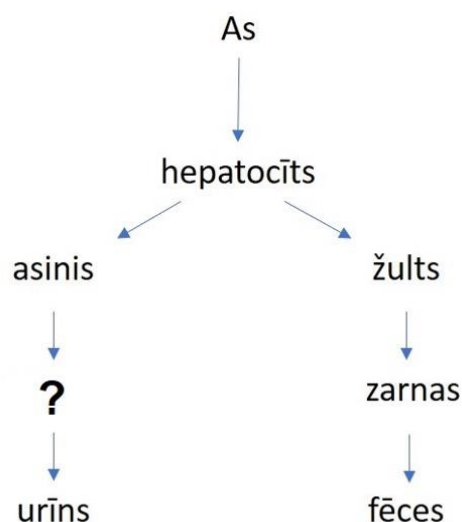
Kāda ir maksimālā arsēna deva, pēc kādas izdzīvos *Auanema sp.* nematodes?

- a) 75 mmol
- b) 75×10^{-3} g/kg
- c) $7,5 \times 10^{-4}$ g/g
- d) 7,5 mg/mmol

Kas notiks ar cilvēku nākamajā dienā, ja tas apēdīs sauju Mono ezera nematožu, kas satur 3 mmol arsēna? Arsēna molmasa ir 74,92 g/mol, cilvēka masa ir 70 kg.

- a) Cilvēka organismā arsēns aminoskābēs aizstās fosforu
- b) Cilvēka organismā arsēns olbaltumvielās aizstās sēru
- c) Cilvēkam nākamā diena nepienāks
- d) Cilvēks sajūtīs spēka pieplūdumu roku muskuļos

Cilvēka organismā arsēna metabolisms notiek hepatocītos - tur tas tiek pārveidots un pēc tam izvadīts no organisma (59. attēls).



59. att. Arsēna izvadīšana no cilvēka organisma.

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

Kur tiek metabolizēts arsēns?

- a) Aknās
- b) Divpadsmitpirkstu zarnā
- c) Nierēs
- d) Urīnā

Kādus savienojumus emulgē žults?

- a) Nukleīnskābes
- b) Oglhidrātus
- c) Olbaltumvielas
- d) Taukus

Kāds orgāns 59. attēlā norādīts ar jautājuma zīmi?

- a) Aizkuņģa dziedzeris
- b) Aknas
- c) Nieres
- d) Žultspūslis

V2020-9-1. **Asinsspiediena mērīšana un sirds minūtes tilpums**

Tētīm Ivaram ir 43 gadi. Viņš strādā par programmētāju un brīvajā laikā regulāri spēlē hokeju. Mammai Dacei ir tikpat gadu kā tētīm. Viņa ir skolas bibliotekāre, bet ilgo darba stundu dēļ neatrod laiku regulārām fiziskām aktivitātēm. Meitai Emīlijai ir teju 18 gadi. Arī Emīlija ir ikdienā fiziski aktīva, piedalās skolas volejbola izlasē un regulāri braukā arī uz sacensībām. Kopā ar Ivaru, Daci un Emīliju dzīvo arī Daces mamma Ingrīda, kurai ir 68 gadi. Ingrīda aktīvi palīdz Dacei mājturības darbos, tomēr lielākoties laiku pavada, adot un skatoties TV pārraides.

12. tabula. Dzenīšu ģimenes locekļu vecums, augums un ķermeņa masa.

Ģimenes loceklis	Vecums, gadi	Augums, m	Ķermeņa masa, kg
Ivars Dzenītis	43	1,83	85
Dace Dzenīte	43	1,62	72
Emīlija Dzenīte	17	1,69	55
Ingrīda Bebre	68	1,60	75

Dzenīšu ģimene uzskata, ka ir ļoti svarīgi uzraudzīt sirds un asinsrites sistēmas veselību, tāpēc ir iegādājušies sfigmomanometru un stetoskopu (60. attēls).



60. att. Sfigmomanometrs un stetoskops.

Asinsspiediena mērīšanai viņi plāno izmantot auskultācijas (Korotkova) mērīšanas metodi, kuras apraksts ir dots zemāk. Aprakstā daži vārdi ir izdzisuši, un to vietā ir ievietots cipars.

1. Norādi dotajiem vārdiem atbilstošo apzīmējumu! Ja metodes aprakstā vārds nav jāizmanto, atzīmē to ar "X". [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Korotkova metodes pamatā ir fizikā labi zināms fenomens – ja cauruli no ārpuses aizspiež, tad (0) šķidruma (asiņu) plūsma kļūst par (1), t.i., rodas virpuļi. Asinīm atsitoties pret asinsvada sienīņu, rodas skaņas, kuras sauc par (2). Tās ir labi dzirdamas distāli no asinsvada deformācijas vietas. Skaņu nav tad, ja artērija ir

pilnīgi (3), un tad, ja tā nav deformēta. Tātad skaņas dzirdamas intervālā starp sistolisko un diastolisko asinsspiedienu.

Darba gaitas apraksts: spiedienu manšetē palielina, līdz tas pārsniedz sistolisko asinsspiedienu (apmēram (4) mmHg). Spiedienu manšetē pakāpēniski (5), līdz, auskultējot artēriju, uztver pirmās Korotkova skaņas – šajā brīdī spiediena rādījums manšetē atbilst (6) asinsspiedienam artērijā. Turpinot samazināt spiedienu manšetē, skaņas (7) un spiediens manšetē nedaudz pārsniedz (8) spiedienu artērijā.

#	Vārds	Apzīmējums
1.	saldējums	
2.	laminārs	
3.	palielināt	
4.	sistoliskais	
5.	parādīties	
6.	180-200	
7.	izzust	
8.	turbulents	
9.	Korotkova skaņas	
10.	samazināt	
11.	aizspiests	
12.	60-80	
13.	diastoliskais	
14.	asinsvads	

2. Dzenīšu ģimene tagad ir apguvusi Korotkova asinsspiediena mērīšanas metodi, un visiem ģimenes locekļiem tika noteikts arteriālais asinsspiediens. Iegūtie rezultāti ir šādi:

142/94 mmHg; 107/58 mmHg; 122/85 mmHg; 159/109 mmHg

Norādi katram ģimenes loceklim ticamāko arteriālā asinsspiediena rādījumu, ņemot vērā par Dzenīšu ģimeni doto informāciju par Dzenīšu ģimeni! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

#	Ģimenes loceklis	Arteriālais asinsspiediens sēdus stāvoklī, mmHg
1.	Ivars Dzenītis	
2.	Dace Dzenīte	
3.	Emīlija Dzenīte	
4.	Ingrīda Bebre	

3. Pamato savu izvēli, norādot divus asinsspiedienu ietekmējošus faktorus, kurus ņēmi vērā, nosakot katram ģimenes loceklim atbilstošo asinsspiedienu. [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 1 p.]

Asinsrites fizioloģijā bieži izmantots asiņu plūsmas parametrs ir sirds minūtes tilpums (SMT). Tas ir asiņu daudzums, ko katra sirds puse izgrūž asinsritē vienas minūtes laikā.

4. Balstoties uz dotajiem datiem, aprēķini sirds minūtes tilpumu! [1 p.]

Dotie dati:
 sistoles tilpums = 80 ml; diastoles beigu tilpums = 130 ml; sistoles beigu tilpums = 50 ml; sirdsdarbības frekvence = 70 sitieni minūtē; arteriālais asinsspiediens = 120/80 mmHg.
Sirds minūtes tilpums:
 SMT = _____ l/min.

Ar Tevis aprēķināto SMT sirds spēj apgādāt ar asinīm visus audus un orgānus miera stāvoklī. Pieaugot fiziskās slodzes intensitātei, SMT var palielināties pat 5-6 reizes, lai barības vielas un skābekli piegādātu skeleta muskuļiem un izvadītu uzkrājušos šūnu vielmaiņas blakusproduktus. 13. tabulā doti dati par Ivara Dzenīša sirds minūtes tilpuma sadalījumu pa orgāniem un audiem miera stāvoklī.

13. tabula. Sirds minūtes tilpuma sadalījums pa orgāniem miera stāvoklī.

Orgāns	Asiņu plūsma relatīvās vienībās, % no SMT	Asiņu plūsma absolūtās vienībās, ml/min
Smadzenes	12	650
Āda	8	450
Sirds	4	250
Skeleta muskuļi	21	1200
Gremošanas trakts	25	1400
Citi iekšējie orgāni	30	1700

5. Ivars devās stundu ilgā mērenas intensitātes skrējienā (aerobs treniņš). Kā mainījās sirds minūtes tilpuma sadalījums skrējiena laikā? Ar bultiņām norādi, kā mainījās asiņu plūsma mērenas intensitātes fiziskas slodzes laikā! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

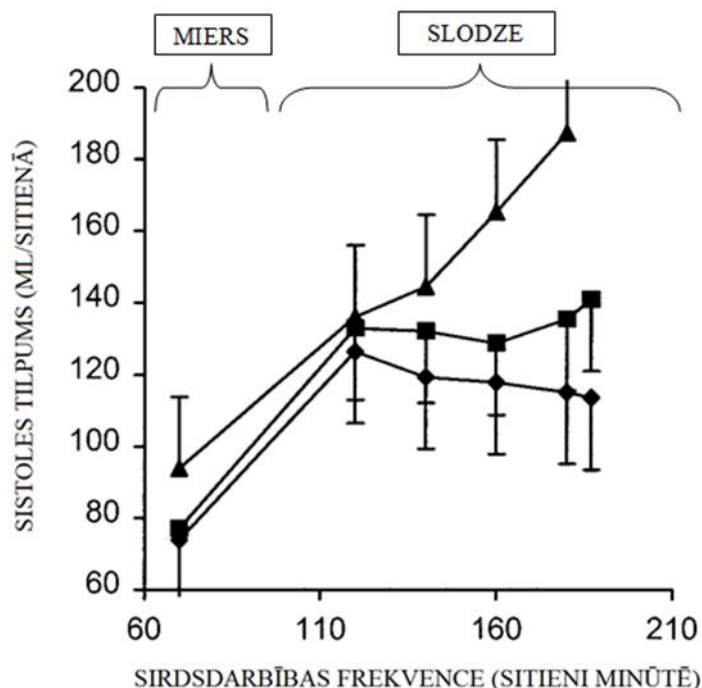
↑ palielinājās, ↓ samazinājās, = nemainījās

#	Orgāns	Asiņu plūsmas pārmaiņas mērenas intensitātes slodzes laikā, ml/min
1.	Smadzenes	
2.	Āda	
3.	Sirds	

4.	Skeleta muskuļi	
5.	Greimošanas trakts	
6.	Citi iekšējie orgāni	

Sirds minūtes tilpuma palielināšanās pastiprinātās fiziskās aktivitātes laikā tiek nodrošināta gan ar sistoles tilpuma, gan ar sirdsdarbības frekvences pieaugumu. Tomēr šie regulācijas mehānismi trenētiem un netrenētiem cilvēkiem atšķiras.

6. 61. attēlā sniegta sistoles tilpuma un sirdsdarbības frekvences līknes miera stāvoklī un slodzes laikā trīs personām. A persona ir profesionāls sportists; B persona ir fiziski trenēts cilvēks (piemēram, Ivars), bet C persona ir fiziski netrenēts cilvēks (piemēram, Dace). Norādi katrai personai atbilstošo līkni! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 1,5 p.]



61. att. Sistoles tilpuma un sirdsdarbības frekvences dinamika miera un slodzes laikā trīs personām.

#	Līkne	Persona
1.	◆	<A B C>
2.	■	<A B C>
3.	▲	<A B C>

7. Pamato savu atbildi! [1 p.]

Tētīm Ivaram ir 43 gadi. Viņš strādā par programmētāju un brīvajā laikā regulāri spēlē hokeju. Mammai Dacei ir tikpat gadu kā tētīm. Viņa ir skolas bibliotekāre, bet ilgo darba stundu dēļ neatrod laiku regulārām fiziskām aktivitātēm. Meitai Emīlijai ir teju 18 gadi. Arī Emīlija ir ikdienā fiziski aktīva, piedalās skolas volejbola izlasē un regulāri braukā arī uz sacensībām. Kopā ar Ivaru, Daci un Emīliju dzīvo arī Daces mamma Ingrīda, kurai ir 68 gadi. Ingrīda aktīvi palīdz Dacei mājturības darbos, tomēr lielākoties laiku pavada, adot un skatoties TV pārraides.

14. tabula. Dzenīšu ģimenes locekļu vecums, augums un ķermeņa masa.

Ģimenes loceklis	Vecums, gadi	Augums, m	Ķermeņa masa, kg
Ivars Dzenītis	43	1,83	85
Dace Dzenīte	43	1,62	72
Emīlija Dzenīte	17	1,69	55
Ingrīda Bebre	68	1,60	75

Dzenīšu ģimene uzskata, ka ir ļoti svarīgi uzraudzīt sirds un asinsrites sistēmas veselību, tāpēc ir iegādājušies sfigmomanometru un stetoskopu (62. attēls).



62. att. Sfigmomanometrs un stetoskops.

Asinsspiediena mērīšanai viņi plāno izmantot auskultācijas (Korotkova) mērīšanas metodi, kuras apraksts ir dots zemāk. Aprakstā daži vārdi ir izdzisuši, un to vietā ir ievietots cipars.

1. Norādi dotajiem vārdiem atbilstošo apzīmējumu! Ja metodes aprakstā vārds nav jāizmanto, atzīmē to ar "X". [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Korotkova metodes pamatā ir fizikā labi zināms fenomēns – ja cauruli no ārpuses aizspiež, tad (0) šķidrums (asiņu) plūsma kļūst par (1), t.i., rodas virpuļi. Asinīm atsītoties pret asinsvada sienīti, rodas skaņas, kuras sauc par (2). Tās ir labi dzirdamas distāli no asinsvada deformācijas vietas. Skaņu nav tad, ja artērija ir pilnīgi (3), un tad, ja tā nav deformēta. Tātad skaņas dzirdamas intervālā starp sistolisko un diastolisko asinsspiedienu.

Darba gaitas apraksts: spiedienu manšetē palielina, līdz tas pārsniedz sistolisko asinsspiedienu (apmēram (4) mmHg). Spiedienu manšetē pakāpeniski (5), līdz, auskultējot artēriju, uztver pirmās Korotkova skaņas – šajā brīdī spiediena rādījums manšetē atbilst (6) asinsspiedienam artērijā. Turpinot samazināt spiedienu

manšetē, skaņas (7) un spiediens manšetē nedaudz pārsniedz (8) spiedienu artērijā.

#	Vārds	Apzīmējums
1.	saldējums	
2.	laminārs	
3.	palielināt	
4.	sistoliskais	
5.	parādīties	
6.	180-200	
7.	izzust	
8.	turbulents	
9.	Korotkova skaņas	
10.	samazināt	
11.	aizspiests	
12.	60-80	
13.	diastoliskais	
14.	asinsvads	

2. Dzenīšu ģimene tagad ir apguvusi Korotkova asinsspiediena mērīšanas metodi, un visiem ģimenes locekļiem tika noteikts arteriālais asinsspiediens. Iegūtie rezultāti ir šādi:

142/94 mmHg; 107/58 mmHg; 122/85 mmHg; 159/109 mmHg

Norādi katram ģimenes loceklim ticamāko arteriālā asinsspiediena rādījumu, ņemot vērā par Dzenīšu ģimeni doto informāciju par Dzenīšu ģimeni! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

#	Ģimenes loceklis	Arteriālais asinsspiediens sēdus stāvoklī, mmHg
1.	Ivars Dzenītis	
2.	Dace Dzenīte	
3.	Emīlija Dzenīte	
4.	Ingrīda Bebre	

3. Pamato savu izvēli, norādot divus asinsspiedienu ietekmējošus faktorus, kurus ņēmi vērā, nosakot katram ģimenes loceklim atbilstošo asinsspiedienu. [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 1 p.]

Emīlija ģimenei izstāstīja savas zināšanas par asinsrites fizioloģiju:

- asiņu plūsma (Q) ir asiņu daudzums, kas iztek cauri asinsvada šķērsgriezumam vienā laika vienībā;
- asiņu plūsmu asinsvadā (caurulē) var ietekmēt sekojoši faktori: asiņu viskozitāte (η) (šķidrība), asinsvada rādiuss (r), asinsvada garums (L), starpība starp asinsspiedienu asinsvada sākumā un asinsvada beigās (ΔP).

Emīlija atcerējās, ka šos faktoros var ievietot vienādojumā, kuru izstrādājis franču fiziķis un fiziologs J. Puazejs (*Poiseuille*). Tomēr meitene neatcerējās, kuri faktori veicina (uzlabo), bet kuri – kavē asiņu plūsmu.

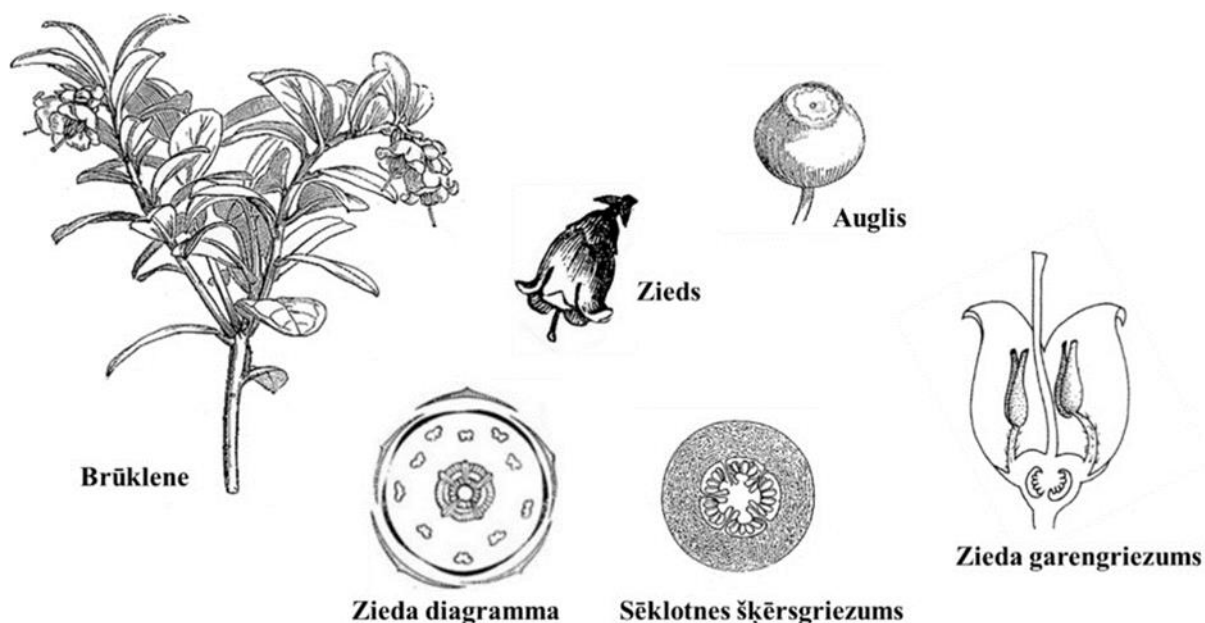
4. Ievieto Puazeja vienādojumā atbilstošos lielumus! Mamma Dace ieteica Emīlijai asiņu plūsmu asinsvadā salīdzināt ar kāda dzēriena (sulas, saldējuma kokteiļa) sūkšanu caur salmiņu! Varbūt tas palīdzēs arī Tev!? [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

$$Q = \frac{\square * \pi * (\square)^4}{8 * \square * \square}$$

Q = asiņu plūsma;
L = asinsvada garums;
 η = asiņu viskozitāte;
r = asinsvada rādiuss;
 ΔP = spiedienu starpība.

5. Nosauc vienu faktoru, kas var ietekmēt asiņu viskozitāti! [1 p.]

6. Kuru asinsvadu rādiusa pārmaiņas visvairāk ietekmē asiņu plūsmu audos? Izskaidro savu atbildi! [1 p. par pareizu atbildi; 1p. par skaidrojumu; 2 p.]



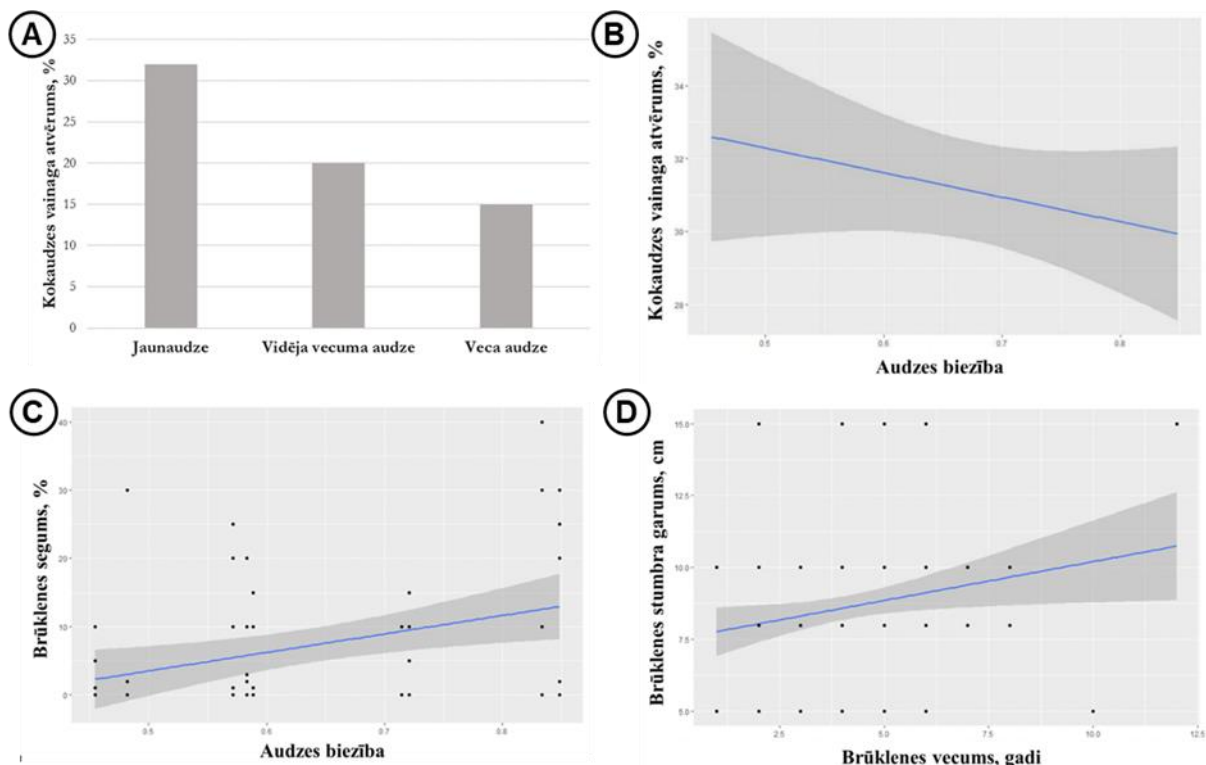
63. att. Brūklenes morfolģija.

1. Aplūko brūklenes morfolģisko zīmējumu 63.attēlā un norādi pareizās atbildes! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 5,5 p.]

#	Raksturlielums	Atbilde
1.	Nodalījums	segsēkļi
2.	Zieda simetrija	<aktinomorfī zigomorfī kārtņi nekārtņi>
3.	Apziedņa veids	<vienkāršs divkāršs trīskāršs>
4.	Zieda dzimums	<viendzimuma divdzimumu jaukta dzimuma>
5.	Sēklotnes stāvoklis	<augšēja apakšēja vidēja>
6.	Kauslapu skaits	5
7.	Vainaglapu skaits	5
8.	Putekšņlapu skaits	10
9.	Augļlapu skaits	5
10.	Auglis	<kaulis oga pāksts pogaļa rieksts somenis>

Uzskata, ka galvenais ekonomiski nozīmīgais meža resurss ir koksne, tomēr ekonomiski un sociāli vērtīgi ir arī citi resursi – brūklenes, mellenes, sēnes. Brūklene veido grupveida cerus vai monodominantus segumus sausos un mitros mežu tipos, kuros dominē parastā priede un parastā egļe. Tā ir ēnu mīloša augu suga.

Latvijas Universitātes Biolģijas fakultātes studente 2019. gadā veica pētījumu, lai noskaidrotu, kā brūkleņu segums, augstums un vecumstruktūra atšķiras dažāda vecuma silos Latvijā. Paraugi tika ievākti dažādās audzēs, kas atšķirās gan pēc vecuma (jaunaudzē pēc kailcirtes – priežu vecums 3-23 gadi, vidēja vecuma audzē – priežu vecums 54-97 gadi, vecā audzē – priežu vecums 122-161 gads), gan pēc kokaudzes biežības, gan pēc apgaismojuma (kas tika raksturots ar vainaga atvērumu procentos). Daži no pētījuma rezultātiem ir raksturoti 64. attēlā.



64. att. Brūkleņu audžu pētījuma rezultāti.

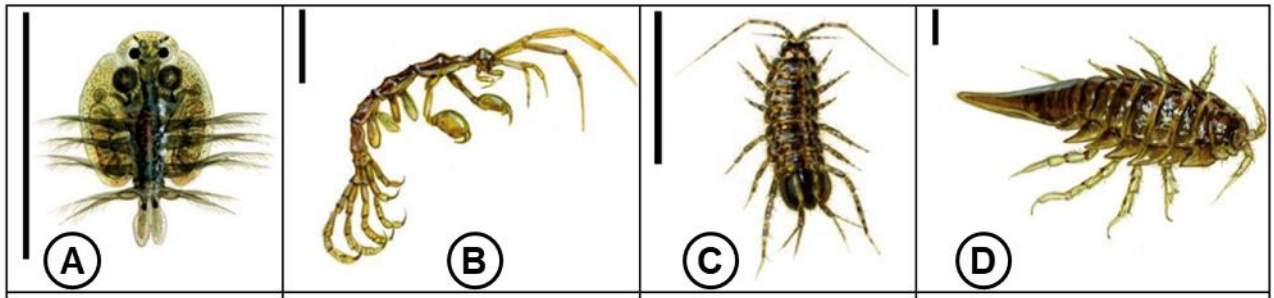
2. Izpēti 64. attēla A un B grafikus un apraksti sakarību, kāda tika novērota starp kokaudzes vainaga atvērumu un audzes biežību jaunaudzēs un vecās audzēs. [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

3. Izpēti 64. attēla A, B un C grafikus un norādi, kāda vecuma audzē konstatēts lielākais brūkleņu segums. [1 p.]

4. Pētījumā bija novērots, ka pastāv cieša saistība starp brūklenes stumbra garumu un segumu – jo garāks stumbrs, jo vairāk lapu un tās ir lielākas, tādēļ arī lielāks segums. Zinot šo informāciju un izpētot visus grafikus, nosaki, kura vecuma audzē bija jaunas brūklenes. Uzraksti četrus faktorus, kas izskaidro šo rezultātu [1p. par katru pareizu atbildi; 5 p.].

V2020-9/10-3. **Latvijas vēžveidīgie, mugurpelžu plēsonība un zušu ietekme uz vēžiem**

65. attēlā redzami vairāki Latvijā sastopami vēžveidīgie, bet zemāk ir doti šo vēžveidīgo sugas apraksti!



65. att. Latvijā sastopami vēžveidīgie.

- I Slaidā stabsānpelde *Caprella linearis* – Baltijas jūras Latvijas piekrastē ļoti reti sastopams vēžveidīgais, kam pamatareāls ir Atlantijas okeānā. Ar pakaļējām ekstremitātēm piestiprinās pie substrāta un barojās ar garām plūstošo zooplanktonu.
- II Grēvis *Saduria entomon* – Baltijas jūras barības ķēdē nozīmīga suga. Veido lielāko daļu mencu un plekstu barības bāzes. Pats barojas galvenokārt ar aļģēm.
- III Ūdensēzelītis *Asellus aquaticus* – Latvijas iekšējos ūdeņos bieži sastopama suga. Upēs veido lielu biomasu, tādēļ šī suga ir nozīmīgs dažādu zivju sugu barības avots. Barojas galvenokārt ar detritu un planktonu.
- IV Karputs jeb karpu zivjēdis *Argulus foliaceus* – eksoparazītisks vēžveidīgais, kas sūc zivju asinis. Sastopams visā Latvijā uz jebkuras zivju sugas. Nodara zaudējumus zivsaimniecībām, izraisot zivju novājināšanos vai bojāeju.

1. Norādi katram attēlam atbilstošo sugas aprakstu! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Attēls	Sugas apraksts
1.	A	
2.	B	
3.	C	
4.	D	

Somijā veikts pētījums par mugurpelžu (*Notonecta lutea*) plēsonības ietekmi uz vēžu (*Pacifastacus*) jaunuļiem, to uzvedības pielāgojumiem un atbildes reakcijām. Mugurpeldes ir ūdenī mītošas plēsīgas blaktis ar dūrējsūcējtipa mutes orgāniem. Tās uzbrūk vēžiem, iedurot ekstremitāšu posmu locītavās, un sūcot ķermeņa šķidrumu. Pieaugušas mugurpeldes ir tikpat lielas kā vēžu jaunuļi, tāpēc šajā attīstības posmā tos īpaši ietekmē mugurpelžu plēsonība. Plēsonības risks samazinās, vēžim pieaugot. Viena no vēžu atbildes reakcijām uz plēsonību ir autotomija – vienas spīles tīša amputācija. Amputētās spīles reģenerējas, tomēr nerasniedz to sākotnējo izmēru. Otrs aizsardzības mehānisms ir slēpšanās.



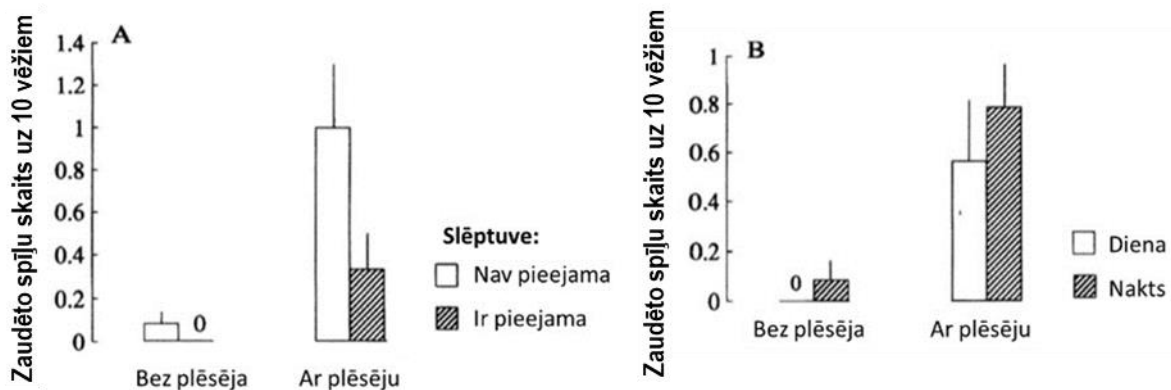
66. att. Mugurpelde *Notonecta* spp.

Pētījuma vajadzībām tika izmantoti vienāda vecuma vēžu jaunuļi no vēžu audzētavām. Šī vēžu suga sasniedz līdz 17 cm garumu un labvēlīgos apstākļos var sasniegt pat 20 gadu vecumu. Sugas īpatņi dzimumgatavību sasniedz trešajā dzīves gadā. Gan jaunuļiem, gan pieaugušiem indivīdiem pie spīles pamatnes ir gaišs līdz zilgans plankums.

2. Nosaki pētījuma aprakstā minētā vēža sistemātisko piederību! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

#	Taksons	Vēzis
1.	Tips	
2.	Klase	
3.	Kārta	
4.	Suga	

Pētījums tika veikts gan dabiskos apstākļos vēžu audzēšanas dīķos, gan kontrolētos laboratorijas apstākļos. Laboratorijā iegūtie rezultāti apkopoti 67. attēlā. Apskati iegūtos rezultātus un atbildi uz jautājumiem!



67. att. Zaudēto spīļu skaits uz 10 vēžiem plēsēja klātbūtnē un bez tā klātbūtnes (A) atkarībā no slēptuves esamības un (B) dienas un nakts laikā kontrolētos laboratorijas apstākļos.

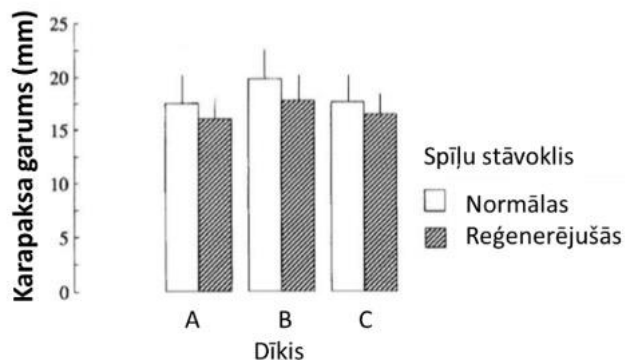
3. Kādi neatkarīgie mainīgie izmantoti laboratorijas pētījumā? [1p.]

4. Plēsēja klātbūtne ietekmēja zaudēto spīļu skaitu. [1 p.]

- a) Jā
- b) Nē
- c) Pēc datiem nav nosakāms

5. Kādā faktoru kombinācijā plēsoņas klātbūtnē plēsonības risks ir zemākais?
[1 p.]

Lauka novērojumi veikti trīs vēžu audzēšanas dīķos (A, B, C), nemainot dabiskos vides apstākļus. Novērojumos iegūtie rezultāti par viena vecuma vēžu jaunuļu izmēriem un to spīļu statusu ir apkopoti 68. attēlā.

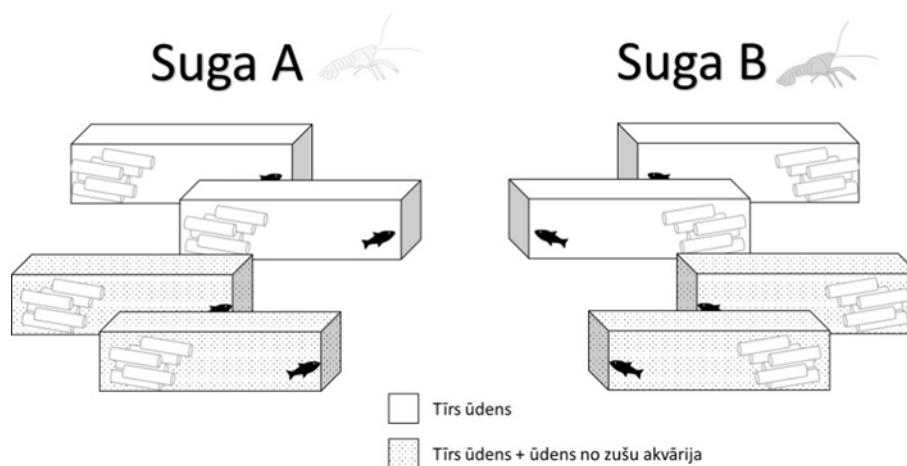


68. att. Vēžu jaunuļu karapaksa garums (mm) un to spīļu stāvoklis dažādos dīķos.

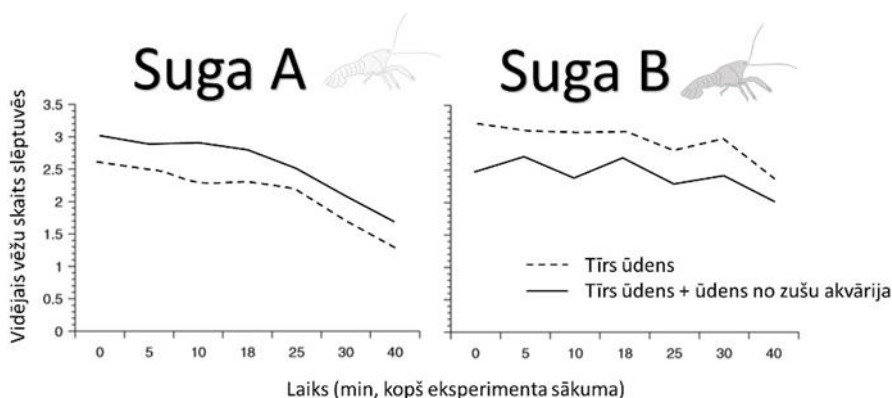
6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties; A - aplams)! Pieņem, ka vienīgais spīles zaudēšanas iemesls ir plēsonība. [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Vēžu jaunuļu izmērs ir atkarīgs no vides apstākļiem dīķī.	
2.	Reģenerācijas ātrums ir atkarīgs no vides apstākļiem dīķī.	
3.	Dīķos atšķīrās plēsonības spiediens uz vēžu populāciju.	
4.	Autotomijas ietekme uz vēžu augšanu nav atkarīga no vides apstākļiem dīķī.	

Cits pētījums centās noskaidrot, vai dažādu vēžu sugu uzvedība atšķiras atkarībā no plēsēja klātbūtnes. Pētījumā bija izvirzīta hipotēze, ka vietējai vēžu sugai ir bioķīmiski pielāgojumi, kas ļauj noteikt plēsēja klātbūtni un uz to reaģēt, mainot uzvedību, savukārt introducētai sugai šādu pielāgojumu nav. Lai pārbaudītu hipotēzi, divu vēžu sugu (A un B) indivīdi tika ievietoti astoņos akvārijos; četros akvārijos pievienoja ūdeni no 24 stundas nebarotu Eiropas zušu akvārija. Katra akvārija vienā galā tika novietotas slēptuves, bet otrā galā – barība (siļķes fileja), lai novērotu, vai plēsēja smaka mainīsi vēžu uzvedību attiecībā uz slēpšanos un barošanos. Vēžu uzvedība novērota vienu stundu, laikā no 23:00-24:00. Pētījuma plānojums redzams 69. attēlā, bet rezultāti – 70. attēlā.



69. att. Pētījuma plānojuma shematisks attēlojums.



70. att. Sugas A un B vēžu vidējā skaita dinamika slēptuvēs tīrā ūdenī un ūdenī no zušu akvārija.

7. Pieņemot, ka pētījuma hipotēze apstiprinājās, norādi, kura no sugām ir vietējā suga! [1 p.]

Atbilde: Vietējā suga ir _____

8. Paskaidro, kāpēc B sugas īpatņi mazāk slēpās zušu smakas klātbūtnē? [1 p.]

9. Viena no sugām ir aktīva dienā. Novērojot tendences grafikā, kā arī balstoties uz savām zināšanām par Latvijā sastopamo vietējo un invazīvo vēžu sugu ekoloģiju, nosaki, kura tā ir – A suga vai B suga! Abas pētījumā iekļautās vēžu sugas ir sastopamas arī Latvijā. [1 p.]

Atbilde: Dienā aktīva suga ir _____

V2020-9/10-4. Upju tīrība un zoocenožu saprobitātes indekss

Upes ūdens tīrības noteikšanai var izmantot bioloģiskās analīzes metodi, kas balstās uz likumsakarību, ka organismi izvēlas sev piemērotāko dzīvesvietu. Tādēļ upes kā organismu dzīvesvietas kvalitāti jeb tīrības pakāpi raksturo dzīvo organismu daudzveidība tajā.

Piesārņojumu ar organiskajām vielām sauc par saprobitāti. Saprobitātes indikatororganismi ir organismi, kas pielāgojušies dzīvei noteiktos organiskā piesārņojuma apstākļos. Piesārņotos ūdeņos sastopami tikai dažu sugu organismi, kaut arī to skaits var būt liels. Tāpēc piesārņojumu un ar to saistīto ūdens kvalitāti raksturo

ne tikai organismu daudzveidība un skaits, bet arī paši organismi. Kopš 1996. gada mazo upju bioloģiskās kvalitātes operatīvai novērtēšanai izmanto makrozoobentosa organismu zoocenožu saprobitātes indeksu.

Tiek paņemts noteikta tilpuma ūdens paraugs. Tajā esošie organismi pa sugām (grupām) tiek sašķiroti atsevišķos trauciņos ar ūdeni. Tad tiek noteikta katras sugas (grupas) sistemātiskā piederība un indivīdu skaits. Rezultātus atzīmē lauka grāmatiņā, kurā norāda arī parauga paņemšanas vietu un biotopu. Pēc tam organismi tiek ielaisti atpakaļ upē.

Lai novērtētu upes kvalitāti, jāaprēķina upes tīrības pakāpe – saprobitātes indekss (S). Upes (pētāmā posma) kvalitātes indeksu (saprobitātes indekss S) aprēķina pēc šādas formulas:

$$S = \frac{\sum s_i \times h_i}{\sum h_i}$$








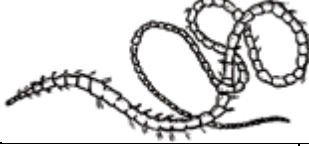

kur S = upes tīrības pakāpe (saprobitātes indekss);
 S_i = katras sugas saprobitātes indekss;
 h_i = sugas (taksona) relatīvais sastopamības biežums, kur (h_i):
 1 = 1-3 īpatņi; 2 = 4-10 īpatņi; 3 = 11-50 īpatņi; 5 = 51-150 īpatņi;
 7 = 151-500 īpatņi; 9 = ≥ 500 īpatņu.


Savukārt 15. tabulā ir doti dati, kas iegūto saprobitātes indeksu ļauj interpretēt un noteikt piesārņojuma pakāpi.

15. tabula. Tekošo ūdeņu saprobitātes pakāpes novērtējuma tabula.

Saprobitātes pakāpe	Apzīmējums	Saprobitātes indekss (S)	Piesārņojuma novērtējums
Ksenosaproba	x	0 - 0,5	Ļoti tīrs
Oligosaproba	o	0,5 - 1,3	Tīrs
Oligo-b-mezosaproba	o-b	1,3 - 1,7	Tīrs līdz vāji piesārņots
b-mezosaproba	b	1,7 - 2,3	Vāji piesārņots
b-a mezosaproba	b-a	2,3 - 2,7	Vāji piesārņots līdz piesārņots
a-mezosaproba	a	2,7 - 3,3	Piesārņots
a-mezosaproba-polisaproba	a - p	3,3 - 3,7	Piesārņots līdz stipri piesārņots
Polisaproba	p	3,7 - 4,0	Stipri piesārņots

1. Izmantojot datus par paraugā esošajām ūdens dzīvnieku sugām un to daudzumu, nosaki upes kvalitāti (saprobitātes indeksu S). Lai to paveiktu, aizpildi līdz galam 5. tabulu. [0,25 p. par katru pareizu atbildi; 6.75 p.]

Ūdensdzīvnieka suga (taksons)		Paraugā atrasto organismu skaits	h_i – relatīvais sastopamības biežums	S_i sugas saprobitātes indekss	Skaita un sastopamības biežuma reizinājums $h_i \times S_i$
	Brīvi dzīvojošas makstenes kāpurs <i>Trichoptera</i>	4		1,3	
	Viendienītes kāpurs <i>Ephemeroptera</i>	12		2,0	
	Strautenes kāpurs <i>Plecoptera</i>	1		1,0	
	Sānpelde <i>Gammarus sp.</i>	2		1,0	
	Trīsuļoda kāpurs <i>Chironomus plumosus</i>	380		3,8	
	Trauskāju oda kāpurs <i>Dicranota sp.</i>	5		2,0	
	Dundura kāpurs <i>Tabanus sp.</i>	18		2,35	
	Mazsartārps <i>Oligochaeta</i>	120		2,0	
	Garrīkles dēle <i>Erpobdella octaculata</i>	12		3,0	

	Lielā gliemjdēle <i>Glossiphonia complanata</i>	3		2,5	
	Gordijs <i>Gordius aquaticus</i>	1		0,8	
	Ovālais dīķgliemezis <i>Lymnaea ovata</i>	17		2,5	
S= B/A=		A= $\sum h_i$		B= $\sum h_i \times S_i$	

2. Izdari secinājumus par dotā upes posma piesārņojuma līmeni. [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Saprobītātes indekss (S) paraugu ievākšanas vietā ir _____, un tas nozīmē, ka paraugošanas vietā upe novērtējama kā _____.

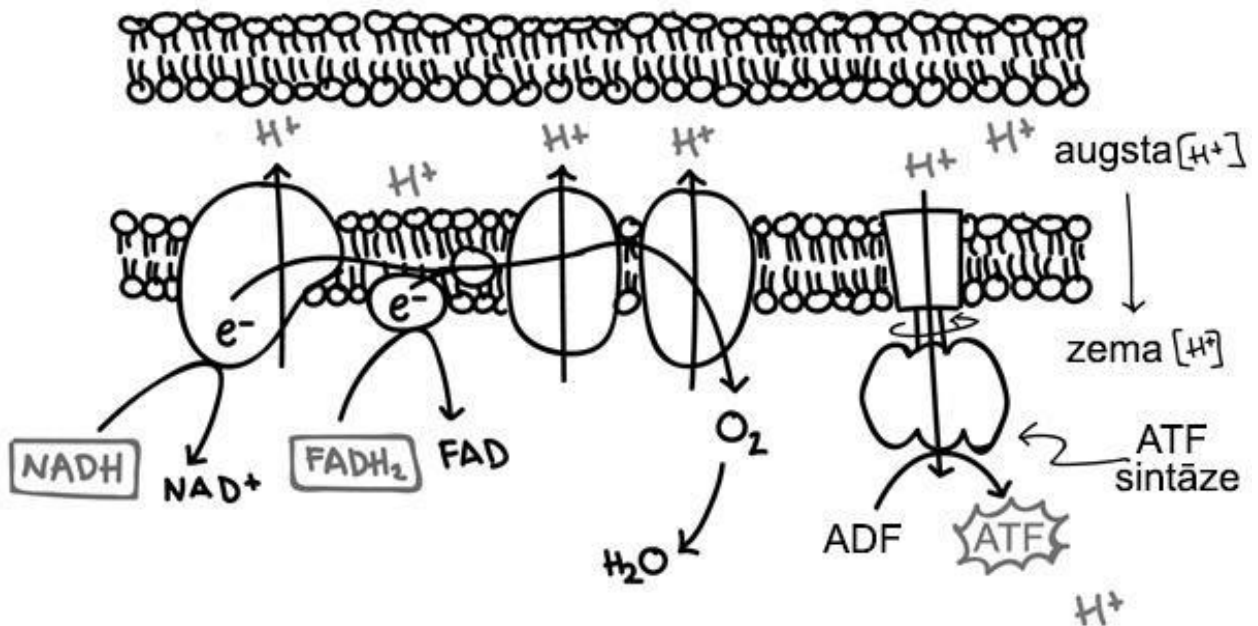
3. Kāpēc upju tīrības novērtēšanā neizmanto pieaugušus odu īpatņus, bet gan to kāpurus? [2 p.]

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Izpildot saprobioloģisko metodi vienas upes dažādās vietās, paraugu tilpumiem jābūt vienādiem.	
2.	Spriežot pēc dotās informācijas, posmtārpi vienmēr ir piesārņotu dzīvotņu indikatororganisms (sugas $s_i > 2,5$).	
3.	Ja paraugā ir trīs sugas ar vienādu saprobītātes indeksu, bet atšķirīgu pārstāvniecību, tad kopējais saprobītātes indekss būs vienāds ar visu sugu indeksu summu.	
4.	Ja paraugā ir trīs sugas ar atšķirīgu saprobītātes indeksu, bet vienādu pārstāvniecību, tad kopējais saprobītātes indekss būs vienāds ar aritmētisko vidējo no visu sugu indeksiem.	

V2020-11/12-1. Mitochondriji un Leiga sindroms peļu modelī

1. Iepazīsties ar mitochondriju elektronu transporta ķēdes shēmu (71. att.)! Lasi tekstu un ieraksti trūkstošos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]



71. att. Mitochondrija elektronu transporta ķēde.

Mitochondriji ir šūnas organoīdi, kuros oksidatīvās fosforilēšanas procesā tiek sintezēts/-ta <____>, kas ar enerģiju apgādā citus šūnas organoīdus un šūnu kopumā. Šis process ir sajūgts ar mitochondriju <____> lokalizēto elektronu transporta ķēdi. Elektronu transporta ķēdes sākumā elektroni no <____> un <____> tiek pārnesti uz ķēdes olbaltumvielu kompleksiem. Kad elektronu transporta ķēdes komponents (elektronu akceptors) saņem elektronu, tas tiek <____>. Elektroniem nokļūstot transporta ķēdē, tie pārvietojas no augstāka enerģijas līmeņa uz zemāku, atbrīvojot enerģiju. Šī enerģija tiek izmantota ūdeņraža jonu jeb protonu sūkņu darbināšanai – tie protonus pārvieto no <____> uz <____>, tādēļ izveidojas elektroķīmiskais gradients. Pēdējais elektronu akceptors elektronu transporta ķēdē ir <____>. Protoni pa <____> plūst no augstākas koncentrācijas uz zemāku un aktivē enzīmu ATF sintāzi, kas no adenoindifosfāta un neorganiskā fosfāta veido adenoīntrifosfātu.

2. Kādēļ mitochondrija iekšējā membrāna ir krokota? [1 p.]

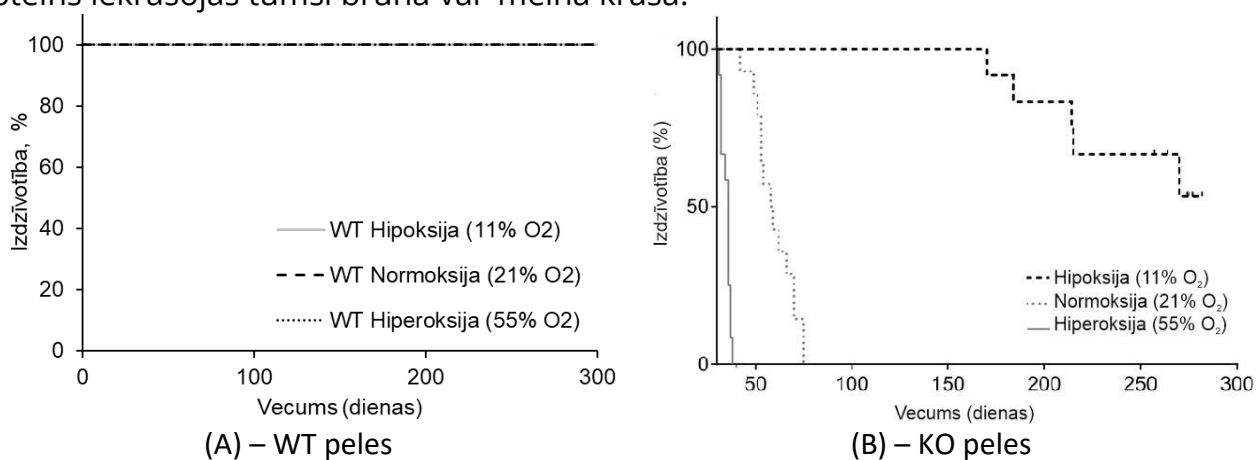
Reagētspējīgās skābekļa daļiņas (RSD) ir normāls skābekļa metabolisma blakusprodukts, kam ir liela nozīme šūnu komunikācijā un homeostāzē. Taču stresa apstākļos RSD daudzums var ievērojami palielināties un veicināt šūnu novecošanu un apoptozi jeb programmēto šūnu nāvi. Mitochondriju funkciju traucējumi, kuru rezultātā pastiprināti uzkrājas RSD, veicina novecošanu un ar vecumu saistītas neiroloģiskās slimības.

Ar mitohondrijiem saistītās slimības visbiežāk izraisa ģenētiskas mutācijas gēnos, kas kodē elpošanas ķēdes proteīnus. Šo traucējumu diagnostika un ārstēšana ir sarežģīta, jo tie var skart jebkuru orgānu sistēmu, un ar dažādu slimību rašanos ir saistīti vairāk nekā 250 dažādi mitohondriju proteīni.

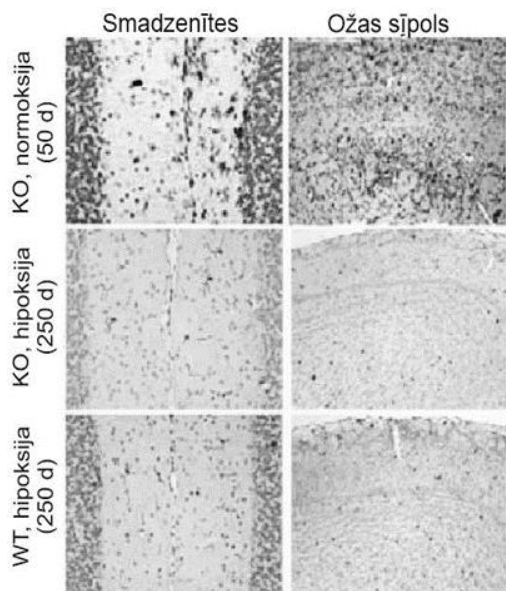
Leiga sindroms ir biežākā bērnu mitohondriālā slimība; tā ir epizodiska, subakūta neirodeģenerācija, kam raksturīgi divpusēji simetriski smadzeņu stumbra, bazālo gangliju vai smadzenīšu pelēkās vielas bojājumi. Slimības norise dažādiem pacientiem var atšķirties; bērni bieži zaudē redzi un dzirdi, smagākos gadījumos novēro attīstības kavēšanos un elpošanas traucējumus. Pacients pēc piedzimšanas parasti ir vesels, bet vēlāk piedzīvo neirometabolisko krīzi, kam seko psihomotoriska regresija un nāve jau pirmajos dzīves gados. Slimība nav ārstējama.

Ekspierimenta apraksts: pelēm, kurām ir elpošanas ķēdes proteīna Ndufs4 defekti, rodas letāla progresējoša encefalopātija, kas līdzinās Leiga sindromam, un apmēram 60 dienu vecumā šīs peles iet bojā. Ekspierimentā tika izmantotas veselas peles (*WT, wild-type*) un peles ar nefunkcionējošu Ndufs4 (*KO, knock-out*). Peles tika audzētas samazinātā (11%), normālā (21%) un paaugstinātā (55%) atmosfēras skābekļa koncentrācijā. Peļu smadzeņu histoloģisko paraugu krāsošanai tika izmantots marķieris Iba-1, kura klātbūtne liecina par iekaisumu. Pētījuma rezultāti ir apkopoti 72.-76. attēlā.

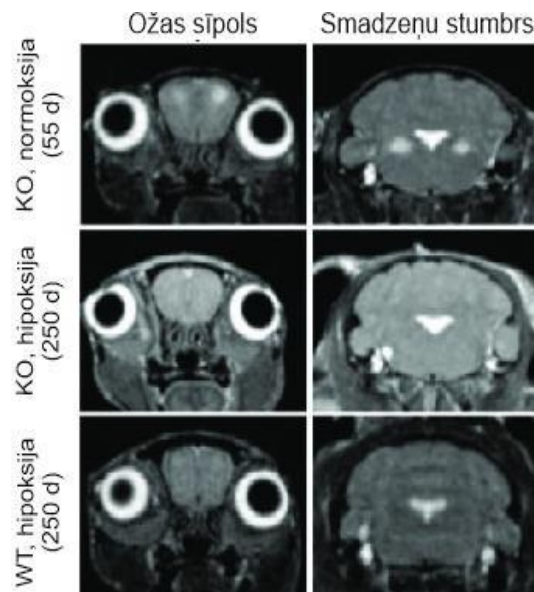
Iba-1 ir aktivizētiem makrofāgiem un mikroglijai specifiska smadzeņu olbaltumviela. Aktivizēti makrofāgi atrodas iekaisušos audos. Ar DAB hromogēnu Iba-1 proteīns iekrāsojas tumši brūnā vai melnā krāsā.



72. att. WT un KO peļu izdzīvotība hipoksijā, normoksijā un hiperoksijā.

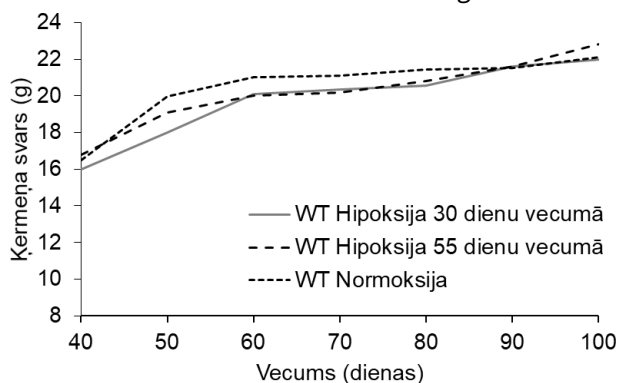


(A) – Krāsojums ar Iba-1

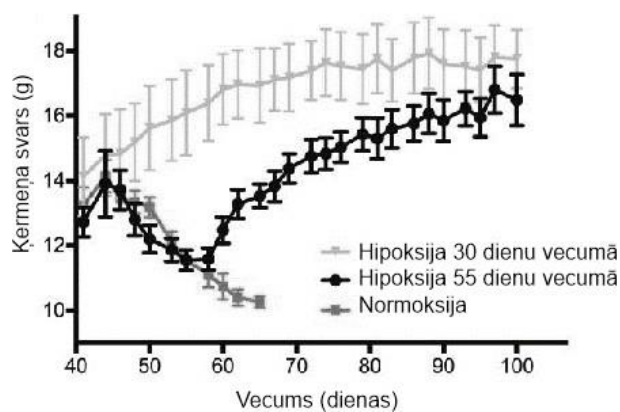


(B) – Smadzeņu magnētiskā rezonanse

73. att. KO un WT peļu smadzeņu uzbūve normoksijā un hipoksijā. (A) Iba-1 krāsojums. (B) Galvas smadzeņu magnētiskās rezonanses attēli.

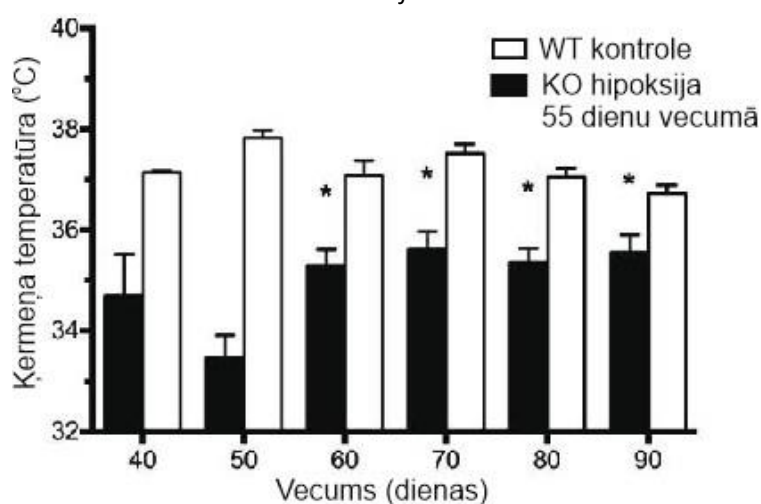


(A) WT peles

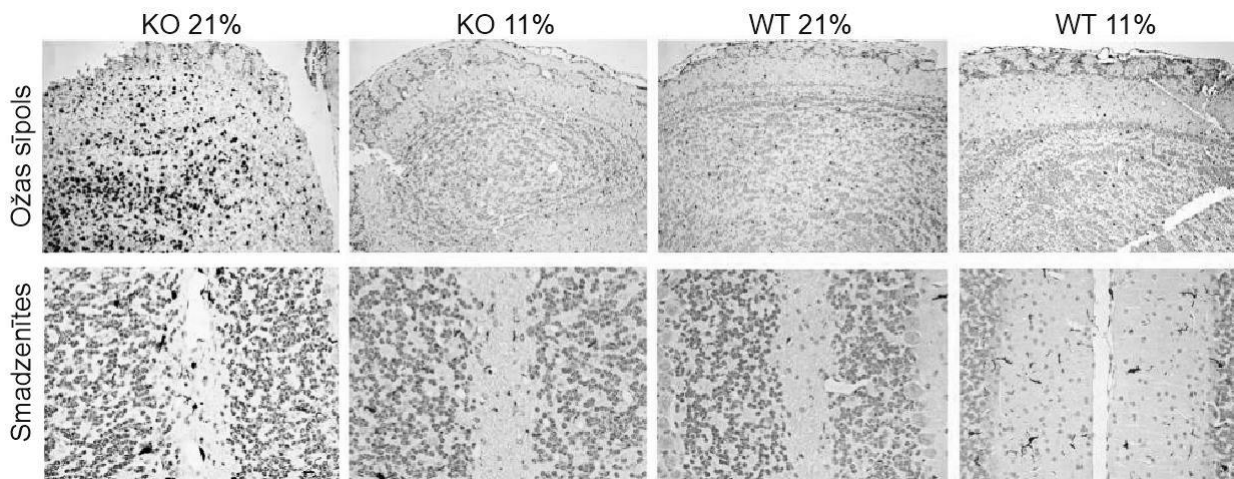


(B) KO peles

74. att. WT un KO peļu ķermeņa masa normoksijā un, pakļaujot hipoksijas ietekmei 30 vai 55 dienas pēc normoksijas.



75. att. KO peļu ķermeņa temperatūra, ja hipoksija ierosināta 55 dienas pēc elpošanas normoksijas apstākļos.



76. att. Iba-1 krāsojums KO un WT peļu smadzenēs, ja hipoksija tika 55 dienas pēc elpošanas normoksijas apstākļos (peļu vecums attēlu iegūšanas brīdī >220 dienas).

3. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	KO pelēm normoksijā laikā līdz 250. dienai patoloģiskas smadzeņu struktūru pārmaiņas nenovēro.	
2.	WT pelēm normoksijā nenovēro palielinātu Iba-1 marķiera klātbūtni.	
3.	Hipoksijas ierosināšana Leiga slimības vēlīnā stadijā veicina iekaisumu ožas sīpolā.	
4.	Palielināta skābekļa koncentrācija samazina Ndufs4 KO peļu mūža ilgumu.	

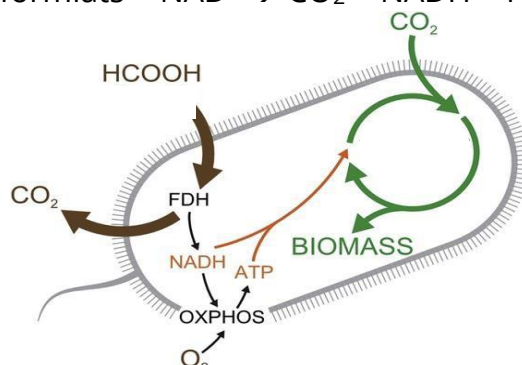
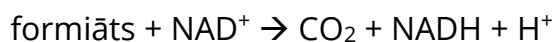
4. Kādā skābekļa koncentrācijā peļu Leiga sindroma modelī novēro vislielāko dzīvildzi? [1 p.]

5. Kuri rezultāti liecina, ka KO pelēm samazinājās traucējumu smaguma pakāpe? Uzraksti vismaz divas iespējamās pazīmes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

6. Kādēļ palielināta skābekļa koncentrācija ir KO pelēm toksiska? [1 p.]

V2020-11/12-2. Atmosfēras CO₂ saistīšana zarnu nūjiņas celmā E.coli CO₂

Globālo sasilšanu izraisa arī CO₂ uzkrāšanās atmosfērā, tādēļ viens no mūsdienu zinātnes mērķiem ir izveidot bioloģiskas sistēmas, kas varētu pastiprināti saistīt CO₂. Šajā uzdevumā Tu iepazīsies ar vienu šādu sistēmu – jaunu zarnu nūjiņas celmu (*Escherichia coli* CO₂). Zinātnieki mainīja zarnu nūjiņas vielmaiņu, integrējot tajā jaunus procesus (77. attēls). Viens no ievietotajiem enzīmiem ir skudrskābes dehidrogenāze, kas katalizē šādu reakciju:

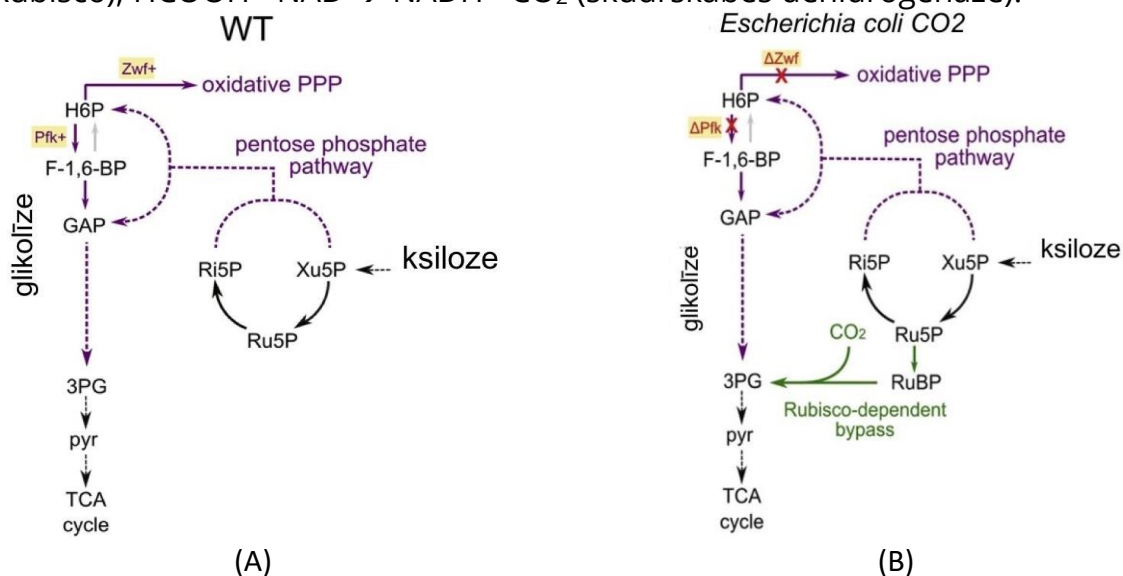


77. att. Modificētais oglekļa metabolisms zarnu nūjiņas celmā *E. coli* CO₂. OXPHOS = nemainīta *E. coli* elektronu transporta ķēde.

1. Izpēti shēmu un novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Oglekļa dioksīda fiksēšanai <i>Escherichia coli</i> CO ₂ ir nepieciešama gaisma.	
2.	OXPHOS darbojas kā fotosistēma II, un tās darbības rezultātā izdalās skābeklis.	
3.	Tāpat kā zaļajos augos, arī <i>Escherichia coli</i> CO ₂ celmā oglekļa fiksēšana notiek ar NADH palīdzību.	
4.	FDH darbības rezultātā izdalās ūdeņraža gāze (H ₂).	

Zinātnieki mainīja arī zarnu nūjiņas oglekļa metabolismu tā, lai būtu iespējama CO₂ uzņemšana un iesaistīšana šūnas biomasā. Modificētā centrālā oglekļa metabolisma shēma ir redzama 78. attēlā. Modificētajā *Escherichia coli* CO₂ celmā ir ieviestas šādas reakcijas: Ru5P + ATP → RuBP (ribulozes fosfāta kināze); RuBP + CO₂ → 3PG (Rubisco); HCOOH + NAD → NADH + CO₂ (skudrskābes dehidrogenāze).



78. att. Centrālais oglekļa metabolisms zarnu nūjiņas (A) sākotnējā celmā (WT) un (B) modificētajā celmā *Escherichia coli* CO₂.

2. Izpēti shēmu un novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zarnu nūjiņā no jauna tika panākta visa Kalvina cikla ekspresija.	
2.	<i>Escherichia coli</i> CO ₂ var augt, par vienīgo oglekļa avotu izmantojot glikozi.	
3.	<i>Escherichia coli</i> CO ₂ šūnās NADH tiek izmantots tikai RuBP atjaunošanai, lai varētu fiksēt CO ₂ .	
4.	Zarnu nūjiņas genomā tika izslēgti vairāki gēni.	

Lai iegūtu baktēriju celmu, kas būtu labāk piemērots CO₂ fiksēšanai, zinātnieki veica virzītās evolūcijas eksperimentu. *Escherichia coli* CO₂ tika audzēts bioreaktorā ar optimālu temperatūru, vides pH, maisīšanu un apgādi ar skābekli un CO₂. Baktērijas tika kultivētas konstantas plūsmas režīmā – bioreaktorā ar nemainīgu ātrumu (0,02 l/h) tika padota svaiga barotne un ar tādu pat ātrumu tika atsūkta šūnu suspensija, tādēļ kultūras tilpums nemainījās (1 l). Tas ļāva nodrošināt konstantu baktēriju augšanu.

3. Mikroorganisma specifiskais augšanas ātrums ir dalīšanās reižu skaits stundā, to aprēķina šādi:

$$\mu = \ln 2/d, \quad \ln 2 = 0,693; \quad d = \text{dalīšanās laiks, h.}$$

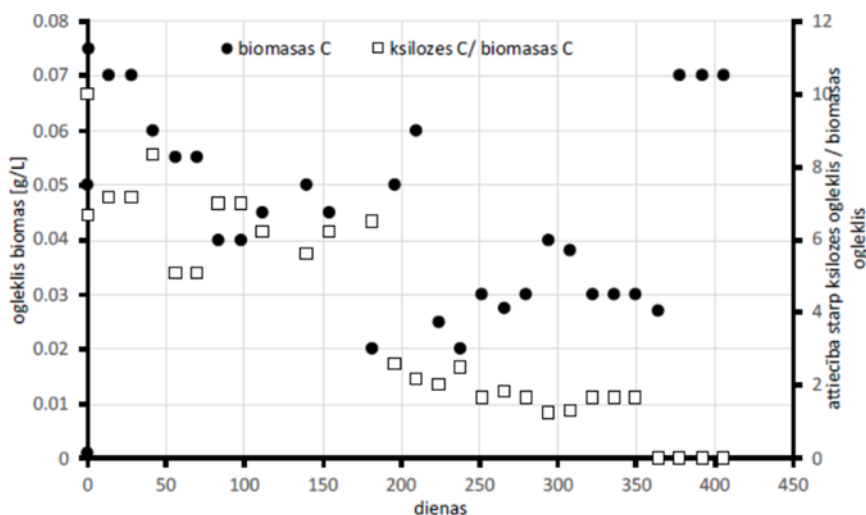
kur

Aprēķini zarnu nūjiņas dalīšanās laiku (h) bioreaktorā! Parādi aprēķinu gaitu! [1 p. par pareizu atbildi, 1 p. par aprēķiniem; 2 p.]

Barotne saturēja visus augšanas faktoros, formiātu un oglekļa avotu ksilozi, kuras pievienotais daudzums 400 dienu laikā tika pakāpeniski samazināts. Zināms, ka baktērijas vienmēr patērēja visu ksilozi. Šī eksperimenta rezultāti ir aprakstīti 16. tabulā un 79. attēlā.

16. tabula. Piebarošana ar ksilozi eksperimenta gaitā.

Eksperimenta diena	Ksilozes koncentrācija, g/l
0.-55.	0,5
56.-154.	0,28
155.-210.	0,13
211.-350.	0,05
351.-410.	0



79. att. Oglekļa biomasas (g/l) un ksilozes oglekļa un biomasas oglekļa attiecības pārmaiņas eksperimenta gaitā.

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Spriežot pēc iegūtajiem datiem, baktērija pastiprināti sāka uzņemt CO ₂ pēc 211. dienas.	
2.	Biomasas oglekļa iznākums no ksilozes oglekļa eksperimenta laikā sasniedza 100 %.	
3.	Beidzot piebarošanu ar ksilozi, biomasas koncentrācija kritās.	
4.	Zarnu nūjiņas augšanu bioreaktorā bija nemainīga.	

Evolūcijas eksperimenta beigās iegūto *Escherichia coli* celmu CO₂evo audzēja hermētiski noslēgtā kolbā ar svaigu barotni, kas saturēja skudrskābes nātrija sāli. Kolbas atmosfēra bija gāzu maisījums, ko veidoja 10 % CO₂ un 90 % gaiss. Eksperimentu veica divos atkārtojumos. Rezultātā ieguva datus par kultūras augšanu (optiskā blīvuma vienībās, OD) un skudrskābes nātrija sāls daudzumu (reizi dienā nomērīja barotnē esošā nātrija formiāta koncentrāciju). Rezultāti redzami 17. tabulā.

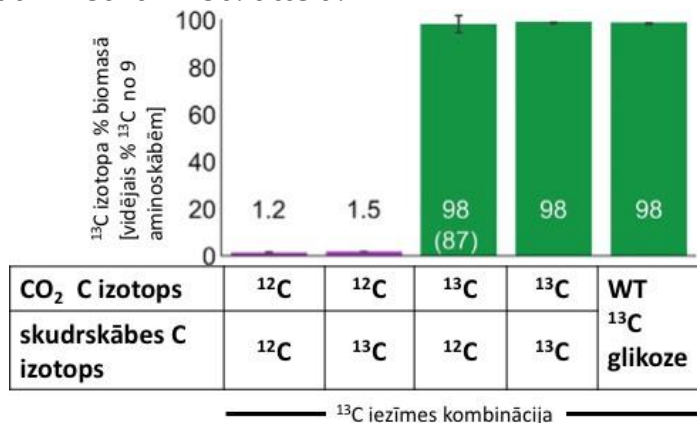
17. tabula. Biomasas daudzums optiskā blīvuma vienībās (OD) un skudrskābes nātrija sāls koncentrācija (mM). Svītriņa nozīmē, ka mērījums netika veikts.

Laiks, dienas	Biomasas daudzums, OD	Biomasas daudzums, OD	Skudrskābes nātrija sāls, mM	Skudrskābes nātrija sāls, mM
	1. atkārtojums	2. atkārtojums	1. atkārtojums	2. atkārtojums
0.	0,01	0,02	33	30
1.	0,02	0,03	31	25
2.	0,05	0,07	25	18
3.	0,12	0,12	-	10
4.	0,17	0,16	10	2
5.	0,2	0,16	0	0

5. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Minimālais <i>Escherichia coli</i> CO2evo populācijas dubultošanās laiks pārsniedz 40 h.	
2.	Vienas biomasas vienības (OD=1) sintēzei vajag vismaz 70 mM skudrskābes.	
3.	Biomasas augšanas ātrums eksperimenta pēdējās dienās ir mazāks nekā pirmajās dienās.	
4.	Šis eksperiments pierāda to, ka biomasa veidojas tikai no CO ₂ .	

Tad *E. coli* evolucionējušo celmu (*Escherichia coli* CO2evo) un izejas celmu (*E. coli* WT) zinātnieki kultivēja barotnē, kas saturēja dažādus, ar ¹³C iezīmētus savienojumus. Pēc kultivēšanas zinātnieki noteica vidējo ¹³C iezīmes līmeni aminoskābēs. Eksperimenta rezultāti ir redzami 80. attēlā.



80. att. Biomasā ietvertās ¹³C iezīmes īpatsvars atkarībā no ¹³C saturošā substrāta. Pirmie četri stabiņi – *E. coli* CO2evo celms, pēdējais stabiņš – WT celms.

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Līdz 20 % zarnu nūjiņas biomasas oglekļa var nākt no skudrskābes.	
2.	Eksperiments neizdevās, jo baktērijas neuzņēma ar ¹³ C iezīmētus savienojumus.	
3.	Šis eksperiments pierāda to, ka biomasa veidojas galvenokārt no CO ₂ .	
4.	Aminoskābju sintēzei nepieciešamais ogleklis tiek iegūts glikolīzē.	

Organismus var iedalīt grupās atkarībā no enerģijas avota (foto-/hemo-), elektronu avota (lito- /organo-) un oglekļa avota (auto-/ hetero-).

7. Norādi doto organismu grupu atkarībā no enerģijas, elektronu un oglekļa avota! [0,5 p. par katru organismu; 2 p.]

#	Organisms	Enerģijas avots	Elektronu avots	Oglekļa avots
1.	Parastā gailene <i>Cantharellus cibarius</i>	<foto hemo>	<lito organo>	<auto hetero>
2.	Zarnu nūjiņa <i>Escherichia coli</i>	<foto hemo>	<lito organo>	<auto hetero>
3.	Zarnu nūjiņa <i>Escherichia coli</i> CO2evo	<foto hemo>	<lito organo>	<auto hetero>
4.	Ārstniecības pienene <i>Taraxacum officinale</i>	<foto hemo>	<lito organo>	<auto hetero>

V2020-11/12-3. Biezlapju skābā metabolisma (CAM) tipa fotosintēze un Latvijas kaktusi

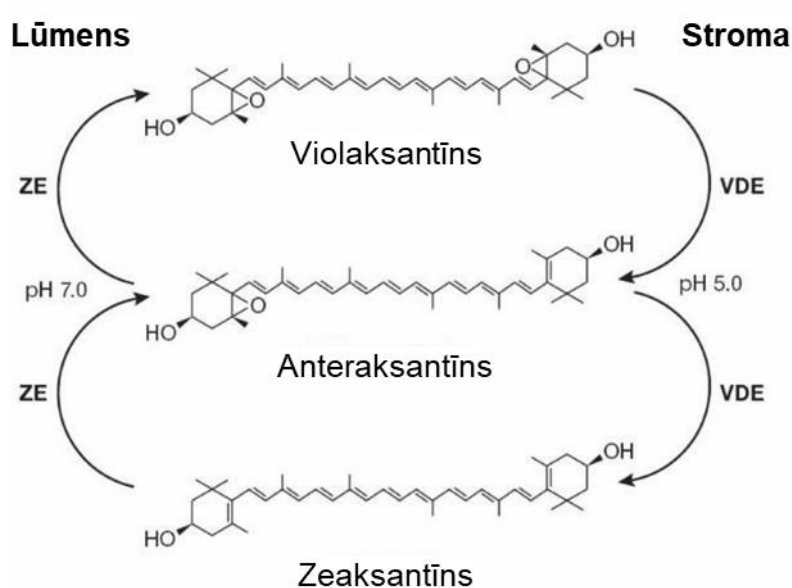
Kaktusu dzimtas augs *Opuntia macrorhiza* fotosintezējošie stumbri (kladodi) ir plakani, un to virsma var būt vērsta uz dažādām debespusēm (81. attēls A). Atkarībā no virsmas vērsuma atšķiras apgaismojums, kas ietekmē fotosintēzes procesa efektivitāti.

Kaktusu dzimtas augiem ir raksturīga CAM (*crassulacean acid metabolism* – biezlapju skābā metabolisma) tipa fotosintēze – lai samazinātu ūdens zudumu diennakts karstajā laikā, šie augi ogļskābo gāzi saista naktī, sintezējot malātu (ābolskābi). Dienas laikā CO₂ atbrīvojas un iesaistās fotosintēzes Kalvina cikla reakcijās (CO₂ asimilācija).

Daļa hloroplastos absorbētās gaismas enerģijas tiek izkliedēta siltuma veidā ar karotinoīdu grupas pigmentu ksantofilu palīdzību. Augu hloroplastu membrānās ir dažādas ksantofilu formas, kuru daudzuma attiecība ir atkarīga no pH. Violaksantīns (V) neizkliedē enerģiju, savukārt zeaksantīns (Z) un anteraksantīns (A) izkliedē enerģiju. Ksantofilu cikla shēma redzama 81. attēlā B.



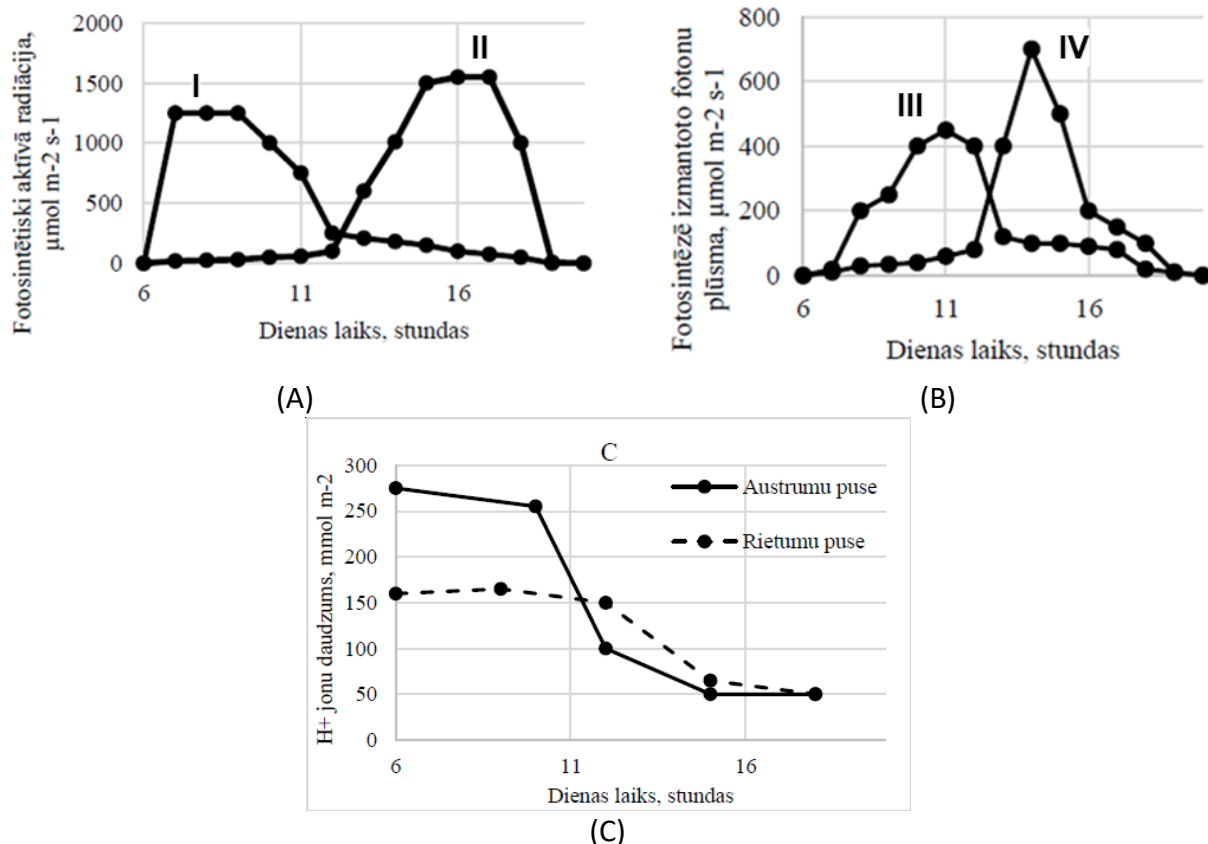
(A)



(B)

81. att. (A) *Opuntia macrorhiza* kladodi. (B) Ksantofilu cikla shēma.

Lai raksturotu fotosintēzes norisi dienas laikā uz dažādām debespusēm vērstajos opuncijas kladodos, vienā pētījumā tika noteikta fotosintēzes efektivitāte, fotosintēzē iesaistīto fotonu plūsmas intensitāte un ūdeņraža jonu saturs lapās uz austrumiem un uz rietumiem vērstajās kladodu pusēs (virsmās). Rezultāti ir raksturoti 82. attēlā.



82. att. Fotosintēzes norise uz austrumiem un uz rietumiem vērstos kladodos dažādos diennakts brīžos. (A) Perpendikulāri krītošās aktīvās gaismas intensitāte. (B) Fotosintēzē iesaistīto fotonu plūsmas intensitāte. (C) Ūdeņraža jonu saturs kladodu virsmas audos.

1. Norādi 82. attēla A un B grafiku līknēm atbilstošās debespuses! [Visi pareizi = 2 p.; 3 pareizi = 1 p.; 2 pareizi = 0,5 p.; 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Līkne	Debespuse
1.	I	<austrumi rietumi>
2.	II	<austrumi rietumi>
3.	III	<austrumi rietumi>
4.	IV	<austrumi rietumi>

2. Tabulā zemāk norādīta anteraksantīna un zeaksantīna (A+Z), kā arī violaksantīna (V) koncentrācija pret dažādām debespusēm vērstos kladodos dažādos diennakts brīžos. Aprēķini un ieraksti enerģijas izkliedi veicošo ksantofila formu attiecību pret kopējo ksantofilu daudzumu un norādi debespuses! [3 p.]

Diennakts brīdis, stundas	Debespuse: _____			Debespuse: _____		
	A+Z, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	V, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	Attiecība	A+Z, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	V, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	Attiecība
6:00	5	34		28	8	
8:00	23	16		29	7	
9:00	32	7		29	7	
11:00	28	11		24	12	
12:00	12	27		15	21	
14:00	16	23		18	18	
15:00	16	23		19	17	
16:00	8	31		29	7	
18:00	4	35		32	4	
20:00	4	35		29	7	

3. Izmantojot tabulā doto informāciju, attēlo grafikā enerģijas izkliedi veicošo ksantofila formu attiecību pret kopējo ksantofilu daudzumu atkarībā no diennakts laika. Pareizi noformē grafika asu nosaukumus! Norādi, kurai debespusei atbilst katra no līknēm! [1 p. par grafika uzzīmēšanu, 1 p. par debespušu norādīšanu, 2 p. par asu nosaukumiem; 4 p.]

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

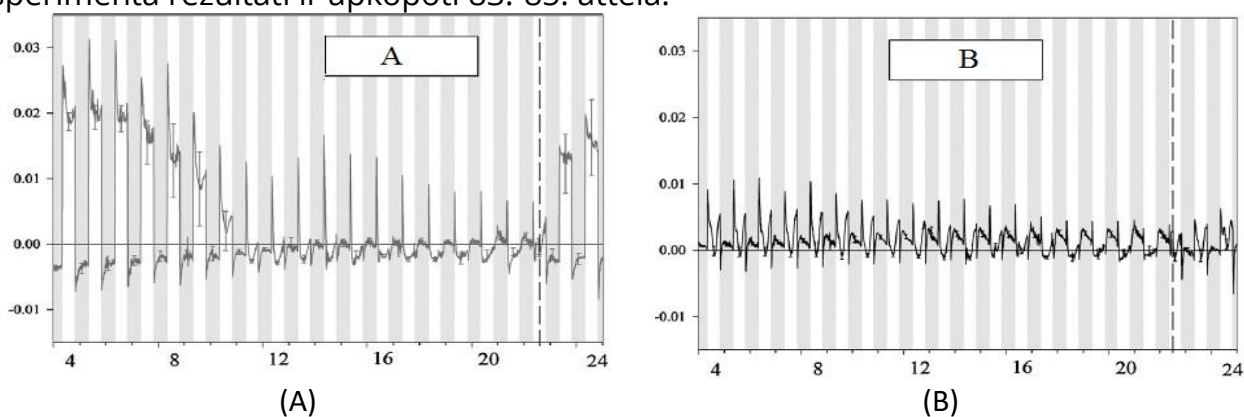
#	Apgalvojums	P/A
1.	Uz rietumu pusi vērstajā kladoda virsmā pieejamā malāta daudzums audos ierobežo fotosintēzē iesaistīto fotonu plūsmas intensitāti.	
2.	Malāta daudzums audos ierobežo fotosintēzē izmantoto fotonu plūsmas intensitāti, sākot no dienvēlās (ap 12:00).	
3.	Fotosintezējošos audos, pieaugot zeaksantīna un anteraksantīna īpatsvaram, pieaug izkliedētās enerģijas proporcionālais daudzums.	
4.	Uz rietumu pusi vērstajā kladoda virsmā ksantofils nakts laikā ir violaksantīna formā.	

5. Kāpēc ir nepieciešams izkliedēt daļu no hloroplastos absorbētās enerģijas? [1p. par katru pareizu atbildi; 2p.]

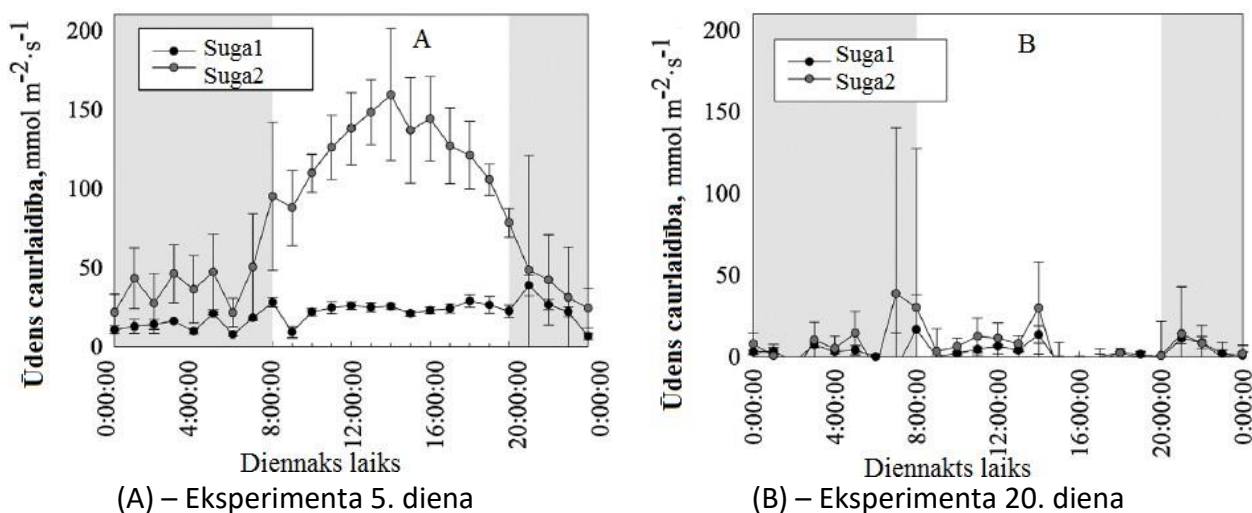
Latvijā ir sastopamas vairākas biežlapju (*Crassulaceae*) dzimtas augu sugas, vairums šo sugu pieder pie laimiņu (*Sedum*) ģints. Laimiņiem ir raksturīga gan C3, gan

CAM tipa fotosintēze, un ir laimiņu sugas, kas, pielāgojoties vides apstākļiem, spēj pārslēgties no viena fotosintēzes tipa uz otru. Laimiņus var izmantot zaļo jumtu ierīkošanai, jo tie spēj periodiski izdzīvot bez laistīšanas.

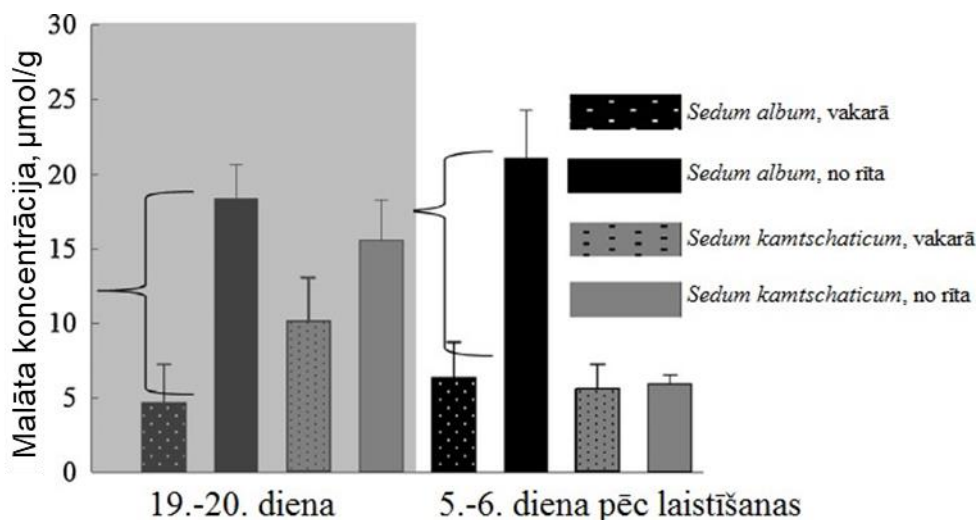
Pētījumā tika salīdzinātas divas laimiņu sugas – *Sedum album* un *S. kamtschaticum*. Katru sugu audzēja veģetācijas traukos ar īpašo zaļā jumta substrātu, atsevišķā klimata kamerā ar kontrolētu gaisa plūsmu. Eksperimenta sākumā substrāts bija piesātināts ar ūdeni, tad augus 22 dienas audzēja bez laistīšanas, bet 22. dienā augus atkal aplaistīja. Visā eksperimenta laikā tika noteikta CO₂ uzņemšanas intensitāte (uzņemtā CO₂ daudzums laika vienībā uz vienu augu sausās masas vienību), evapotranspirācijas intensitāte un augu virsmas ūdens caurlaidība (ūdens daudzums laika vienībā uz auga virsmas laukuma vienību). Malāta koncentrāciju augu lapās noteica četras reizes – eksperimenta 19. dienas vakarā un 20. dienas rītā, 5. dienā pēc atkārtotās laistīšanas vakarā un 6. dienā pēc atkārtotās laistīšanas no rīta. Eksperimenta rezultāti ir apkopoti 83.-85. attēlā.



83. att. CO₂ apmaiņas intensitāte dienas un nakts laikā abu sugu (A un B) augiem eksperimenta gaitā. Baltās svītras atbilst dienai, pelēkās – naktij. Pārtrauktā vertikālā līnija – laistīšana.



84. att. Lapu virsmas ūdens caurlaidība diennakts laikā abu sugu augiem eksperimenta 5. un 20. dienā. Baltās svītras atbilst dienai, pelēkās – naktij.



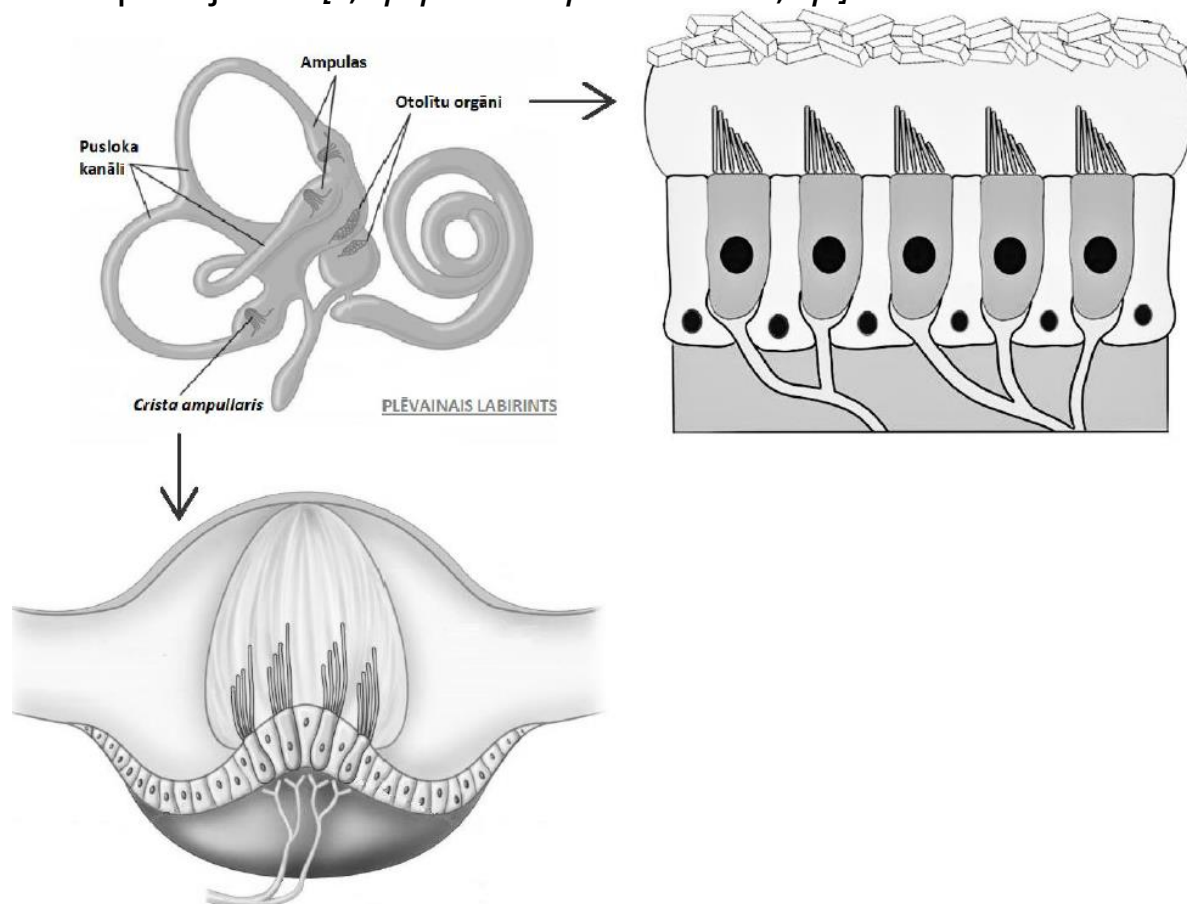
85. att. Malāta koncentrācija eksperimenta 19.-20. dienā un 5.-6. dienā pēc atkārtotas laistīšanas *S. album* un *S. kamtschaticum* augu lapās.

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	84. attēlā Suga 1 ir <i>S. kamtschaticum</i> .	
2.	83. attēla B grafiks ir raksturīgs <i>S. album</i> .	
3.	Pāreja no C3 uz CAM tipa fotosintēzi ir redzama 83. attēla A grafikā.	
4.	Lai zaļajam jumtam nodrošinātu optimālu ūdens režīmu, <i>S. album</i> ieteicams stādīt jumta augšpusē, bet <i>S. kamtschaticum</i> – apakšpusē, kur sakrājas ūdens.	

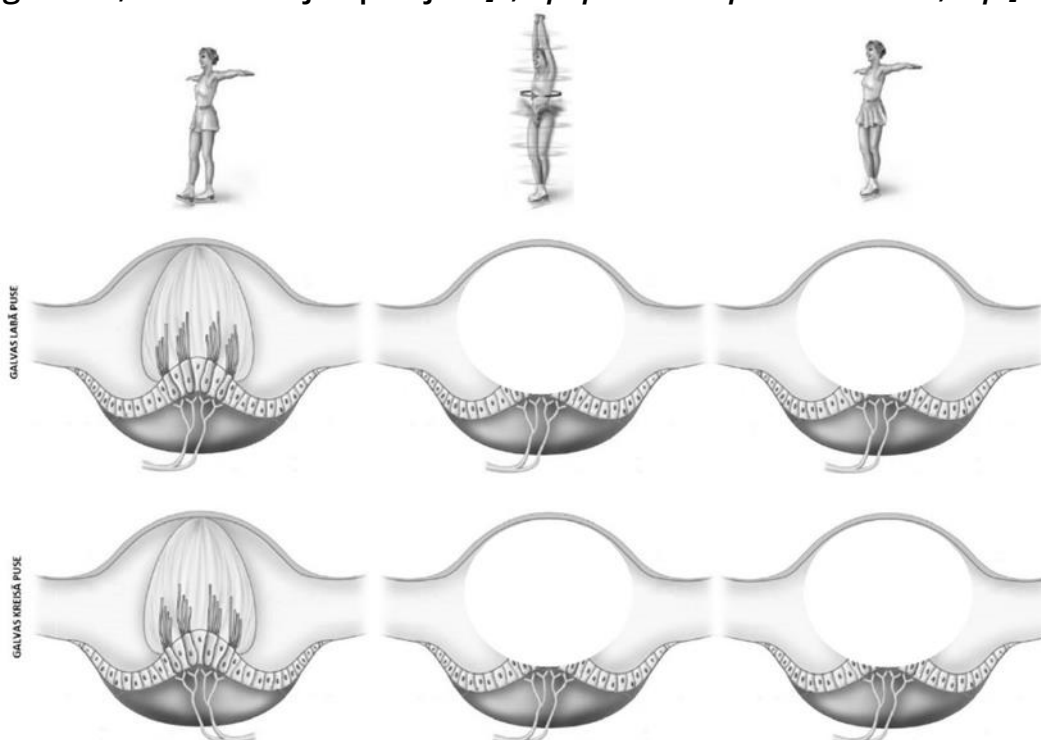
V2020-11/12-4. **Auss plēvainais labirints un kinetoze**

1. Pietuvinātajos auss iekšējās uzbūves attēlos precīzi norādi aprakstīto struktūru apzīmējumus! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 4p.]



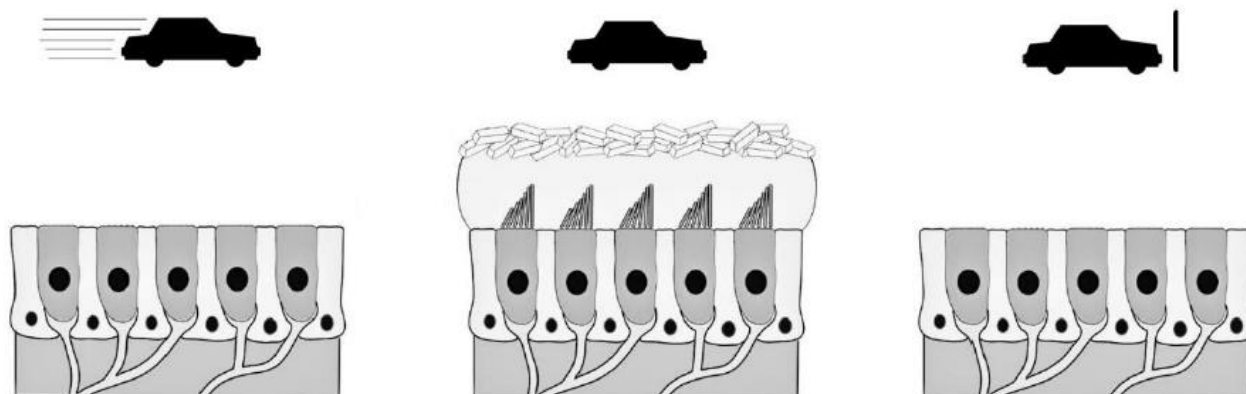
A	Otolīta membrāna – želejveida struktūra, kas atrodas virs otolītu orgāna matainajām šūnām.
B	Kupula jeb sekstīte - želejveida struktūra, kas atrodas virs matainajām šūnām pusloka kanālu paplašinājumos.
C	Kinocīlija - matainās šūnas garākais izaugums (matiņš).
D	Stereocīlijas - mataino šūnu izaugumi, kuru novietojums ir stingri organizēts. Matiņiem noliecoties garākā matiņa (kinocīlijas) virzienā, šūna tiek aktivēta (uzbudināta), bet, noliecoties īsākā matiņa virzienā, šūna tiek inhibēta (kavēta).
E	Balstšūnas - šūnas, kas balsta receptoršūnas.
F	Otolīti - kalcija karbonāta kristāli, kas deponēti želejveida masā.
G	Neironu izaugumi, kas veido sinapses ar matainajām šūnām un pārvada informāciju vestibulārajā nervā.
H	Endolimfa - šķidrums, kas pilda pusloka kanālus.

2. Aplūko attēlus, kuros redzams, kā slidotāja veic pirueti! Pirmais attēls parāda brīdi pirms rotācijas sākuma, otrajā attēlā redzams rotācijas brīdis, bet trešajā attēlā – situāciju uzreiz pēc apstāšanās. Zemāk attēlots ampulārais orgāns. Uzzīmē trūkstošās struktūras un to savstarpējo novietojumu gan tad, kad tiek veikta rotācija, gan tad, kad slidotāja apstājas! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]



3. Kāpēc slidotāja, pateicoties informācijai no matainajām šūnām pusloka kanālos, ir spējīga sajūst, kurā virzienā viņa griežas? [2 p.]

4. Aplūko attēlus, kuros redzams otolītu orgāns! Attēlā kreisajā pusē attēlota situācija, kurā automašīna sāk taisnvirziena kustību, bet vidējā attēlā automašīna taisnvirziena kustību turpina, braucot ar vienmērīgu ātrumu. Attēla labajā pusē ir redzama situācija, kurā automašīna strauji apstājas. Precīzi uzzīmē trūkstošās struktūras otolītu orgānam pirmajā un pēdējā gadījumā! [2 p.]



5. Zemāk dota informācija par kosmosa slimību jeb kosmosa kinetozi. Ieraksti trūkstošos vārdus! [0,5 p. pa katru vārdu; 3 p]

Kosmosa slimība jeb kosmosa kinetoze ir viens no kustības izraisīta nelabuma veidiem; citas kinetozes ir, piemēram, jūrasslimība un slikta dūša, braucot ar automašīnu vai lidojot ar lidmašīnu. Tomēr kosmosa slimība no Zemes atmosfērā sastopamajiem līdzsvara sistēmas traucējumiem atšķiras ar to, ka šo kinetozi ierosina organisma nonākšana bezsvara stāvoklī.

Lai gan kosmosa kinetozes mehānisms vēl arvien nav pilnīgi izziņāts, plašu atbalstu zinātnieku vidū ir guvušas divas teorijas: organisma šķidrumsadalījuma maiņas teorija un sensorā konflikta teorija.

Organisma šķidrumsadalījuma maiņas teorija ir balstīta uz to, ka organisma šķidrums pārvietojas galvas virzienā pateicoties tam, ka bezsvara stāvoklī nav <___> spiediena. Šādas šķidrumsadalījuma pārmaiņas var paaugstināt spiedienu galvaskausā - izraisīt paaugstinātu <___> spiedienu. Šo pārmaiņu dēļ pieaug spiediens arī iekšējā ausī, kurā atrodas <___> aparāta sensori. Šīs pārmaiņas izraisa to darbības traucējumus.

Sensorā konflikta teorija zinātnieku vidū ir populārāka par šķidrumsadalījuma maiņas teoriju. Tās pamatā ir ideja, ka, nokļūstot bezsvara stāvoklī, rodas konflikts starp informāciju, ko sniedz matainās šūnas līdzsvara sensorajā sistēmā, un informāciju, ko sniedz citas receptoršūnas, no kurām saņemtie signāli arī piedalās līdzsvara sajūtas veidošanā. Šāda veida receptoru piemēri ir muskuļu vārpstiņās esošie <___> un tīklenē esošais <___>.

Attīstoties kosmosa industrijai, arvien aktuālāki kļūst pētījumi par organisma spēju pielāgoties samazinātai gravitācijai. Gravitācija uz Marsa ir tikai apmēram 40 % no Zemes gravitācijas. Vairākos pētījumos par dažādiem dzīvniekiem analizētas otolītu orgānu pārmaiņas, un iegūtie rezultāti liecina, ka samazinoties gravitācijas spēkam, ja organisms šādā vidē atrodas agrīnās attīstības stadijā, otolītu membrānā deponēto otolītu masa <___>.

Minētais pielāgojums ir viens no daudziem, kas ļauj organismiem adaptēties arī samazinātas gravitācijas ietekmē.

TESTI

Katrā testa jautājumā ir doti četri apgalvojumi. Tev ir jānovērtē šo apgalvojumu patiesums (P – patiesss 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.

1. Dzīvnieku audus iedala 4 grupās – epitēlijaudi, saistaudi, muskuļaudi un nervaudi. Katrai audu grupai ir noteiktas funkcijas un struktūra. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Asinis ir saistaudi.	
2.	Epitēlijaudi sastāv no relatīvi reti izvietotām šūnām, jo tajos ir daudz starpšūnu vielas.	
3.	Sirds muskuļaudi sastāv no vārpstveida šūnām bez izteikta šķērsvītrojuma.	
4.	Katrs orgāns satur tikai vienu audu grupu.	

2. Cilvēka organismā minerālvielas ir nepieciešamas gan struktūras, gan dažādu funkciju nodrošināšanai. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Kalcija sāļi ir kaulaudos, bet to nav zobos.	
2.	Fluora savienojumi piedalās zobu struktūras veidošanā un mazina kariesa risku.	
3.	Nātriju nevar uzņemt no vārāmās sāls.	
4.	Cilvēki minerālvielas uzņem galvenokārt no gaisa.	

3. Vīrieša reproduktīvā sistēma strukturāli un funkcionāli ir saistīta ar urīnizvadsistēmu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Urīnizvadkanāls savieno urīnpūsli ar nieres bļodiņu.	
2.	Urīnvadi nodrošina gan urīna, gan spermas pārnesi.	
3.	Ja priekšdziedzeris ir palielināts, tas var nospiest urīnizvadkanālu un izraisīt urīna aizturi.	
4.	Priekšdziedzera izdalītais sekrēts ir spermas sastāvdaļa un nodrošina spermatozoīdu kustīgumu.	

4. Cilvēka sirds ir orgāns ar komplicētu uzbūvi un galvenais orgāns, kas nodrošina asins apriti ķermenī. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Kambaru sistoles laikā asinis no sirds kambariem tiek izgrūstas augšējā un apakšējā dobajā vēnā.	
2.	Priekškambaru sistoles laikā asinis no labā priekškambara nonāk kreisajā priekškambarī.	
3.	Pusmēness vārstulis atrodas starp labo kambari un plaušu stumbru.	
4.	Sinuatriālais mezgls atrodas kreisajā priekškambarī.	

5. *Entomophthora muscae* ir t.s. "zombiju" sēņu suga, kas inficē mušas (visbiežāk mājas mušas *Musca domestica*) un šī infekcija ir letāla. Pēc inficēšanas mušas hemolimfā sēne veido garas pavedienvēda struktūras, kas iekļūst arī smadzenēs un aug reģionos, kas atbild par mušas uzvedību. *E. muscae* nosaka, kad un kur muša mirst. Hroniski slima muša rāpo uz augstāko iespējamo punktu, iztaisno pakaļējās ekstremitātes un atver spārnus nedabiski platā leņķī, nodrošinot sēnes izplatīšanos uz citām mušām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Garās pavedienvēda struktūras mušas vēdera dobumā ir sēnes augļķermenis.	
2.	Uz citām mušām <i>E. muscae</i> izplatās ar sporu palīdzību.	
3.	<i>M. domestica</i> pieder pie divspārņu kārtas.	
4.	Starp <i>E. muscae</i> un <i>M. domestica</i> pastāv abpusēji labvēlīgas attiecības.	

6. Attēlā redzams kāds parazitiskais organisms. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



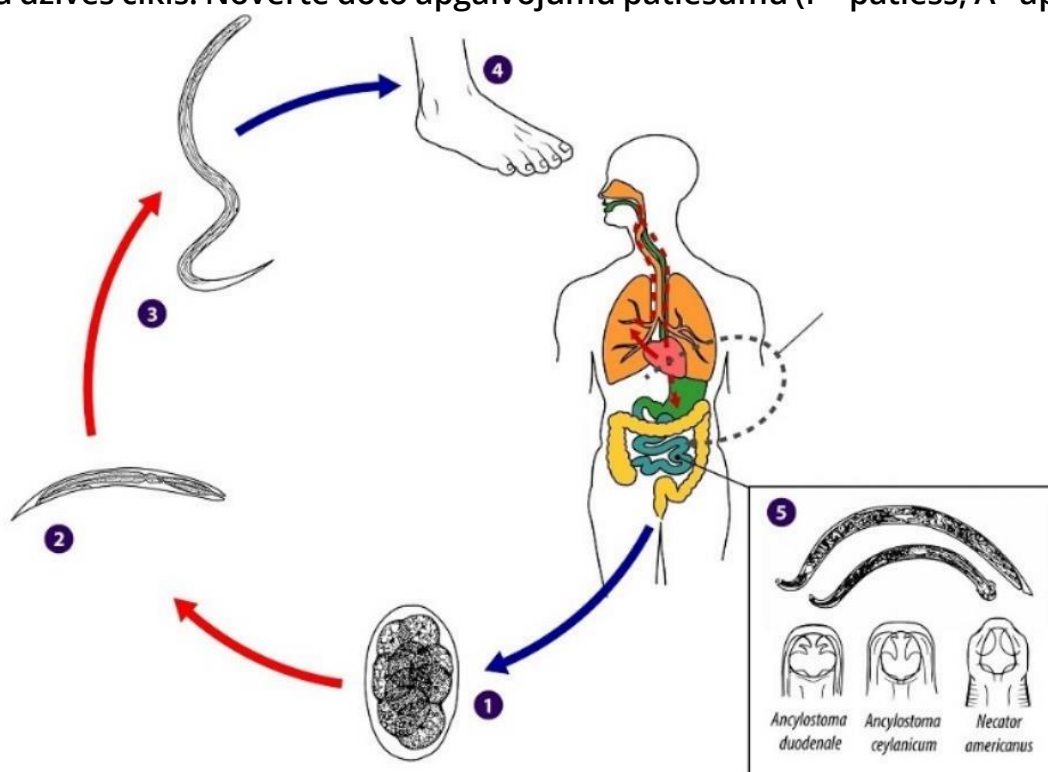
86. att. Parazitiskais organisms.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlā redzamais dzīvnieks pieder pie posmkāju tipa kukaiņu klases.	
2.	Šis dzīvnieks var pārnēsāt gan baktēriju, gan vīrusu slimības.	
3.	Šis dzīvnieks ir ektoparazīts.	
4.	Šis dzīvnieks sastopams zālē un krūmājos, apmēram 20 centimetru virs zemes.	

7. Klimata pārmaiņas ir ilgstošas laikapstākļu vidējo vērtību pārmaiņas visā pasaulē. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Globālo temperatūras paaugstināšanos izraisa tikai dabiski faktori.	
2.	Globālās temperatūras paaugstināšanās rezultātā, visticamāk, palielināsies malārijas izplatība.	
3.	Klimata pārmaiņu rezultātā noteiktos reģionos var parādīties jaunas sugas ar negatīvu ietekmi uz vietējo ekosistēmu.	
4.	Pirms rūpnieciskās revolūcijas siltumnīcas efekts netika novērots.	

8. *Ancylostoma duodenale*, *A. ceylanicum*, un *Necator americanus* ir veltņtārpu tipa dzīvnieki, kas visā pasaulē sastopami areālos ar siltu un mitru klimatu. To ķermeņa pakalģals ir saliekts āķa formā, mātītēm tas ir nosmailināts. Attēlā redzams šo dzīvnieku dzīves cikls. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



87. att. Ankilostomu dzīvescikls.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Cilvēks ar šiem tārpiem inficējas galvenokārt fekāli-orālās pārnese ceļā.	
2.	Cilvēks ir šo tārpu starpsaimnieks.	
3.	<i>Ancylostoma duodenale</i> , <i>A. ceylanicum</i> , un <i>Necator americanus</i> pieder pie nematožu klases.	
4.	šo tārpu kāpuri dzīvo ar fekālijām piesārņotā augsnē.	

9. Izmirušo mamutu ģintī ietilpa vairākas sugas. Daži no to pārstāvjiem bija lielāki, bet citi – mazāki nekā mūsdienu ziloni; ziemeļos sastopamajām sugām bija raksturīgs biezs apmatojums. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mamuti bija sastopami arī Latvijas teritorijā.	
2.	Mamutiem bija četrkameru sirds, un tie elpoja ar plaušām.	
3.	Par mamuta ilkņiem dēvē tā garos priekšzobus.	
4.	Mamutiem vistuvāk radnieciskie joprojām eksistējošie dzīvnieki ir degunradži.	

10. Attēlā redzams kāds biotops. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



88. att. Biotops.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlā redzams augstais purvs.	
2.	Šajā biotopā dominējošais sūnaugs ir sfagnu sūnas.	
3.	Šajā biotopā biežāk sastopamie kokaugi ir egles, apses un alkšņi.	
4.	Šajā biotopā sastopami grīšļi, kā arī niedres, meldri un dažādi ziedaugi.	

11. Attēlā redzami vairāki organismi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



89. att. Vairāki jūras organismi.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visi attēlā redzamie organismi vairojas ar ārējo apaugļošanu.	
2.	Visu redzamo organismu skelets sastāv no kaula.	
3.	Visiem attēlā redzamajiem organismiem ir peldpūslis.	
4.	Attēlā redzamie organismi elpo ar žaunām.	

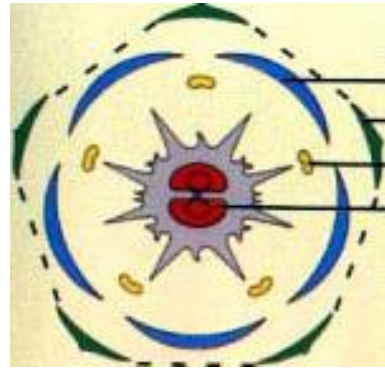
12. Kārlis veica eksperimentu, lai noskaidrotu, kā mainās sarkanā sīpola zvīņlapas epidermas šūnas, ja tās ievieto dažādos šķīdumos. Vairākām sīpola zvīņlapām viņš noplēsa augšējo epidermu, paturēja katru no kādā šķīdumā un pēc tam aplūkoja gaismas mikroskopā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Eksperimenta mainīgais lielums ir laiks, kādu Kārlis sīpola epidermu turēja dažādos šķīdumos.	
2.	Pēc ievietošanas 20 % cukurūdenī sīpola šūnās vajadzētu novērot plazmolīzi.	
3.	Kārlis savus novērojumus varēs veikt tikai ar objektīvu, kura palielinājums ir vismaz 100 x.	
4.	Plazmolīze ir neatgriezenisks process.	

13. Attēlā redzams kāds augs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



(A)



(B)

90. att. Auga attēls (A) un zieda diagramma (B).

#	Apgalvojums	P/A
1.	Auga sakņu sistēma ir mietsakne, kā arī sakņu pārveidnes – uzkrājējsaknes.	
2.	Auga zieda formula ir $Ca(5)Co(5)A5G2$.	
3.	Auga ziedkopa ir salikts čemurs.	
4.	Auga auglis ir pāksts.	

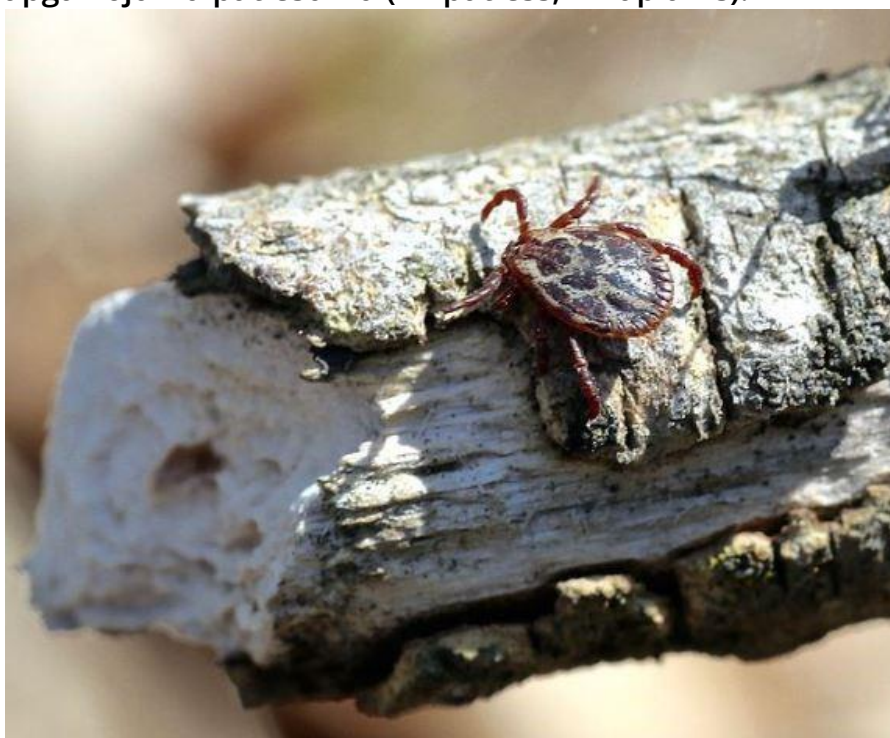
14. Cilvēka elpošanas sistēma nodrošina gāzu maiņu – cilvēks ieelpo skābekli un izelpo ogļskābo gāzi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Spiediens plaušās ir lielāks par atmosfēras spiedienu.	
2.	Kreisajai plaušai ir trīs daivas, bet labajai plaušai – divas.	
3.	Diafragma ir viens no galvenajiem izelpas muskuļiem.	
4.	Pneimotoraksa gadījumā spiediens plaušās samazinās.	

15. Cilvēka limfātiskā sistēma ir cieši saistīta ar asinsrites sistēmu, taču atšķirībā no asinsrites sistēmas neveido pilnu aprites loku. Viena no limfātiskās sistēmas funkcijām ir aizsardzība pret infekcijas slimībām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Limfas plūsmu nodrošina muskuļu kontrakcijas.	
2.	Limfa ir caurspīdīgs šķidrums, kas pēc sastāva līdzinās asinīm, bet vienīgie asins formelementiem, kas atrodas arī limfā, ir eritrocīti.	
3.	Limfātiskā sistēma ir izvietota paralēli mazā asinsrites loka vēnām.	
4.	Aizkrūtes dziedzeris nepieder pie limfātiskās sistēmas.	

16. Par 2020. gada bezmugurkaulnieku Latvijas Entomoloģijas biedrība izvēlējās ornamentēto pļavērci *Dermacentor reticulatus*. Pļavērce ir radniece ganību ērcēm. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



91. att. Ornamentētā pļavērce *Dermacentor reticulatus*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pļavērce Latvijā ir parādījusies pēdējo 10 gadu laikā.	
2.	Pļavērces pieder pie kukaiņu klases.	
3.	Ērces var vairoties gan dzimumiski, gan bezdzimumiski.	
4.	Ērcēm ir galvkrūtis un vēders.	

17. Par 2020. gada augu Latvijas Botāniķu biedrība ir izvēlējusies daudzgadīgo lūpziežu dzimtas augu Ruiša pūķgalvi *Dracocephalum ruyschiana*. Tā ir reta un īpaši aizsargājama suga, kas līdz šim atrasta tikai Latvijas vidienē un austrumos. Pašlaik Latvijā zināmas apmēram 10 šīs sugas atrades. Pazīstamākās ir dabas parki "Ogres Zilie kalni", "Numernes valnis" un "Daugavas loki". Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



92. att. Ruiša pūķgalve *Dracocephalum ruyschiana*

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ruiša pūķgalve ir viendīgļlapis.	
2.	Ziedam ir gan kauslapas, gan vainaglapas – tas nozīmē, ka apziednis ir šķirtlapains.	
3.	Ruiša pūķgalve sastopama augstajos purvos.	
4.	Viendīgļlapjiem zieda daļu skaits parasti dalās ar 4 vai 5.	

18. Par 2020. gada kukaini Latvijas Entomoloģijas biedrība ir izvēlējusies ziedmušu dzimtu *Syrphidae*. Ziedmušas ir mazāk zināmi apputeksnētāji. Izvirzot ziedmušas par gada simbolu, Entomoloģijas biedrība vēlējās akcentēt apputeksnētāju daudzveidības saglabāšanu, ko 2019. gada nogalē aktualizēja arī Eiropas Parlaments. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



93. att. Ziedmuša.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Apputeksnētāji ir nepieciešami kailsēkļu apputeksnēšanai.	
2.	Ziedmušas pieder pie plēvspārņu kārtas.	
3.	Ziedmušām raksturīga attīstība ar pilnīgu pārvēršanos.	
4.	Ziedmušu ķermeni caurvij trahejas.	

19. Pasaulē aktuāla ekoloģiska problēma ir ugunsgrēki, kas apdraud lielas dzīvotņu platības. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Tropiskie lietusmeži ir pasargāti no ugunsgrēkiem, jo šajās dzīvotnēs parasti ir augsts nokrišņu līmenis.	
2.	Sausās sezonas pagarināšanās ir viens no iemesliem, kas palielina ugunsgrēku risku Austrālijas krūmājos.	
3.	Meža degšanas ātrums nav atkarīgs no tajā sastopamajām koku sugām.	
4.	Gaisa sastāva pārmaiņas meža degšanas laikā var būt kaitīgas cilvēkam.	

20. Par 2020. gada sūnu Latvijas Botāniķu biedrība ir izvēlējusies parasto rožgalvīti *Rhodobryum roseum*. Tā ir bieži sastopama mežos, īpaši ēnainos egļu mežos, un pat kāpās un pļavās. Parasto rožgalvīti Latvijā var atrast visos gadalaikos, arī ziemā, ja vien to nesedz sniegs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



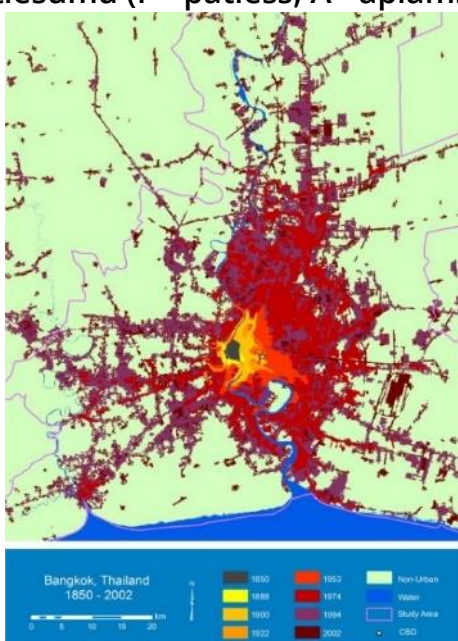
94. att. Parastā rožgalvīte *Rhodobryum roseum*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sūnas ir sauszemes augi, kuriem nav vadaudu.	
2.	Ūdeni un minerālvielas sūnas uzsūc ar saknēm.	
3.	Attēlā redzamā parastā rožgalvīte pieder pie aknu sūnu klases.	
4.	Parastā rožgalvīte ir galvenā kūdras sastāvdaļa.	

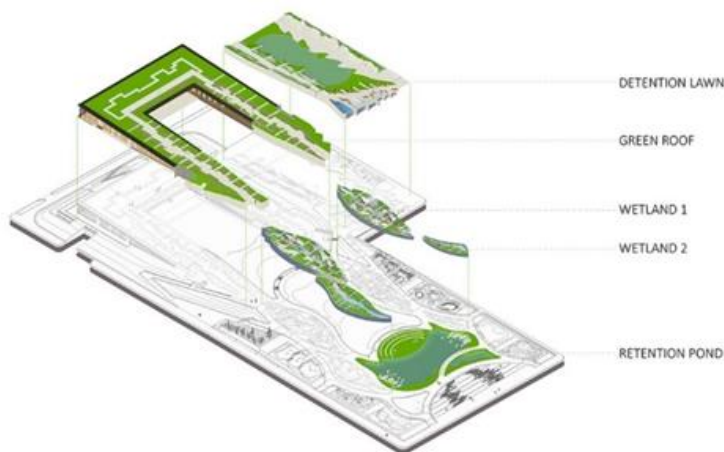
21. Ūdens ir resurss dzīvās dabas eksistencei. Tā aprites cikls ietver pastāvīgu ūdens pārvietošanos Zemes atmosfērā, hidrosfērā, litosfērā un biosfērā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lai ūdens iztvaikotu, gaisā ir jābūt mazam relatīvajam mitrumam un iztvaikošanas virsmai ir jābūt pietiekami siltai.	
2.	Ūdens ar dažādām temperatūrām atšķirīgā blīvuma dēļ ūdenstilpē veido slāņus. Robežlīniju starp šiem slāņiem sauc par termoklīnu.	
3.	Visvairāk saldūdens uz Zemes atrodas pazemes ūdeņos.	
4.	Lai uzsildītu 1 g ūdens par vienu grādu, ir jāpievada 1 kalorija enerģijas.	

22. Bangkoka ir Taizemes galvaspilsēta, kas atrodas Taizemes līča un Čaoprejas upes (*Chao Phraya*) krastos. Bangkoka ir viena no ātrāk augošajām pilsētām pasaulē. Simts gadu laikā tās platība ir palielinājusies vairākas reizes. Šobrīd to apdraud ne tikai klimata pārmaiņas un pasaules okeāna ūdens līmeņa celšanās, bet arī nepārdomāta urbanizācija. Bangkoka lēni grimst, jo nespēj kontrolēt pilsētā ieplūstošo ūdens daudzumu. Pēc apmēram 30 minūtes ilgām lietavām pilsēta ir applūdusi. Pirms Bangkokas paplašināšanās lielākā daļa tās teritorijas tika izmantota lauksaimniecībai un zemkopībai. Lai cīnītos ar urbānajiem plūdiem, *Chulalongkorn* Universitātes teritorijā tika izveidots 4,5 ha liels parks, kas lietus ūdeni savāc, uzkrāj, attīra un izmanto sausajā sezonā. Lietus no slīpā zaļā jumta un apkārtnes teritorijām ieplūst ūdens rezervuāros, no kuriem pārplūst "slapjās zonās", līdz nonāk rekreācijas dīķī. Slapjās zonas ir izvietotas kaskādē, lai attīrītu caur tām plūstošo ūdeni. Šajās zonās aug arī vairāki Taizemei raksturīgi augi, kas ir pielāgojušies gan plūdiem, gan ekstrēmam sausumam. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



(A)



(B)

95. att. (A) Bangkokas platības pārmaiņas laika gaitā. (B) Chulalongkorn University teritorijā izveidotais parks.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Urbānie plūdi veidojas pilsētās, kurās ir ievērojami samazinātas zaļās zonas, jo asfaltētas un bruģētas ielas absorbēt ievērojami mazāku lietus ūdens daudzumu nekā lauksaimniecībai izmantotās zemes.	
2.	Senāk periodiski plūdi Čaoprejas upē bija izdevīgi, jo palielināja augsnes auglību.	
3.	Zaļais jumts ir slīps un veicina ūdens noplūdi, tāpēc ir svarīgi, lai uz tā augtu augi ar mazattīstītu sakņu sistēmu, jo tas veicinātu papildu noplūdi.	
4.	Parki ir mākslīgas biosfēras, kas ievērojami uzlabo gaisa un ūdens kvalitāti lielpilsētās.	

23. Attēlā redzams kāds kokaugs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



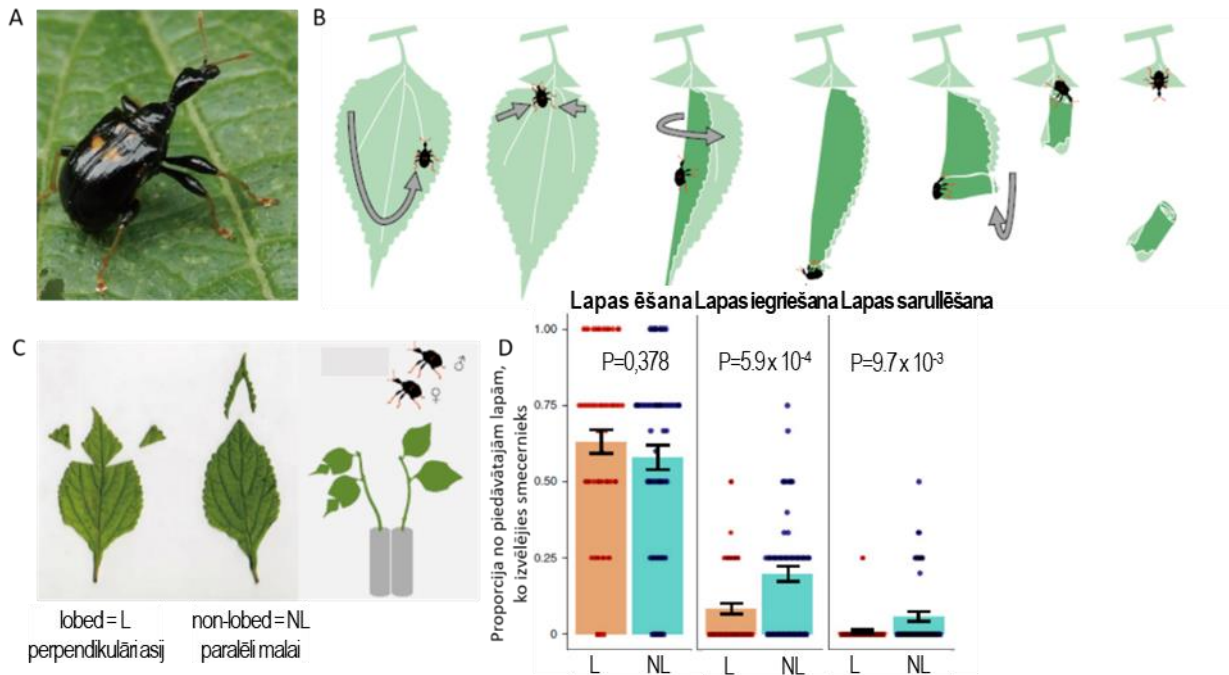
98. att. Kokaugs.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šis augs ir indīgs.	
2.	Šis augs ir kailsēklis.	
3.	Šis augs ir mūžzaļš.	
4.	Šis augs savvaļā sastopams pārsvarā Latvijas austrumos.	

24. Veids, kā smecernieks *Apoderus praecellens* izvēlas augu, uz kura dēt olas, ir ļoti īpašs. Vispirms smecernieks apstaigā lapas perimetru, novērtējot potenciālo olas dēšanas vietu. Tad tas veic iegriezumus lapas pamatnē un pārloka lapu uz pusēm. Pēc tam tas iedēj vienu olu lapas galotnē un sāk rullēt lapu pamatnes virzienā. Tad tiek veikts vēl viens iegriezums lapas pamatnē un sarullētā lapa ar olu tiek nomesta zemē. Domājams, ka šī uzvedība palielina lapas rullītī esošās olas (vēlāk kāpura) izdzīvotību.

Zinātnieks vēlējās eksperimentāli pārbaudīt to, kā smecernieks izvēlas lapu, piedāvājot vienas un tās pašas augu sugas lapas ar diviem atšķirīgiem iegriezumiem – vienu lapu, kur iegriezums veikts paralēli lapas malai (*non-lobed*; NL) un otru lapu, kas iegriezta perpendikulāri lapas malai (*lobed*; L), lai atdarinātu augu sugas ar daivainām vai nedalītām lapām. Eksperimenta rezultāti raksturoja to, kādu daļu (proporciju) no abu veidu lapām kukainis izvēlējās, lai (1) barotos, (2) veiktu pirmo iegriezumu un (3) sarullētu. Varbūtību, ka kukaiņa izvēli neietekmēja lapas veids, raksturo statistiskā testa p vērtība. Hipotēze, ka starp testa grupām nepastāv

atšķirības, tiek noraidīta tad, ja $p < 0,05$. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



96. att. (A) Smecernieks *Apoderus praecellens*. (B) Olu dēšanas lapas izvēle. (C) Eksperimenta uzstādījums. (D) Eksperimenta rezultāti.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Olas dēšanai smecernieks izvēlas lapu ar lielāko perimetru.	
2.	Kukainis gludas lapas izvēlas sarullēt statistiski nozīmīgi biežāk nekā daivainas lapas.	
3.	Barošanās nolūkā lapas ar gludu malu kukainis izvēlas statistiski biežāk nekā lapas ar daivainu malu.	
4.	Dabā smecernieks, visticamāk, vispār nespētu vairoties uz augiem ar daivainām lapām, ja blakus nebūtu augs ar gludām lapām.	

25. Par 2020. gada putnu Latvijas Ornitoloģijas biedrība ir izvēlējusies zivju dzenīti *Alcedo atthis*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



97. att. Zivju dzenītis *Alcedo atthis*

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zivju dzenītis ir ligzdbēglis.	
2.	Zivju dzenītis ir nometnieks.	
3.	Zivju dzenītis ir iekļauts Latvijas Sarkanajā Grāmatā.	
4.	Zivju dzenītis veido ligzdas krūmājos vai kokos ūdenstilpju tuvumā.	

V2020-10-T. Tests 10. klasei

1. Dzīvnieku audus iedala 4 grupās – epitēlijaudi, saistaudi, muskuļaudi un nervaudi. Katrai audu grupai ir noteiktas funkcijas un struktūra. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Epitēlijaudi sastāv no relatīvi reti izvietotām šūnām, jo tajos ir daudz starpšūnu vielas.	
2.	Nervaudus veido neironi, glijas šūnas un fibroblasti.	
3.	Epitēlijaudi klāj ķermeņa virsmu un veido dziedzerus.	
4.	Baltie taukaudi pieder pie saistaudiem, bet brūnie taukaudi – pie glijas šūnām.	

2. Cilvēka organismā minerālvielas ir nepieciešamas gan struktūras, gan dažādu funkciju nodrošināšanai. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Kalcija sāļi ir kaulaudos, bet to nav zobos.	
2.	Fluora savienojumi piedalās zobu struktūras veidošanā un mazina kariesa risku.	
3.	Sēru cilvēks uzņem pārsvarā no uztura proteīniem, kuru sastāvā ir cisteīns un metionīns.	
4.	Fosfors ir DNS un vairogdziedzera hormonu sastāvā.	

3. Gremošanas enzīmi šķeļ barības vielas, un tas ievērojami atvieglo to uzņemšanu organismā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pepsīns sašķeļ lipīdus par taukskābēm un holesterīnu.	
2.	Tripsīns un himotripsinogēns izdalās no siekalu dziedzeriem.	
3.	Amilāzi izdala gan aizkuņģa dziedzeris, gan siekalu dziedzeri, gan kuņģa gļotāda.	
4.	Tievās zarnas epitēlijs gremošanas enzīmus neizdala.	

4. Cilvēka sirds ir orgāns ar komplicētu uzbūvi un galvenais orgāns, kas nodrošina asins apriti ķermenī. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Kambaru sistoles laikā asinis no sirds kambariem tiek izgrūstas augšējā un apakšējā dobajā vēnā.	
2.	Pusmēness vārstulis atrodas starp labo kambari un plaušu stumbru.	
3.	Kambaru starpsienā nav sirds vadīšanas sistēmas elementu.	
4.	Elektrokardiogramma ir sirds elektriskās aktivitātes pieraksts.	

5. *Aspergillus flavus* kolonizē labības augus, pākšaugus un koku riekstus. Tas izdala mikotoksīnus - toksiskus sekundāros metabolītus, kas var izraisīt cilvēku un dzīvnieku slimību un nāvi. *A. flavus* ir arī oportūnistisks patogēns, kas cilvēkiem ar novājinātu imunitāti izraisa aspergilozi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>Aspergillus flavus</i> ir saprofitisks organisms.	
2.	<i>Aspergillus flavus</i> šūnas satur kodolu un šūnapvalku (šūnas sienīņu).	
3.	<i>Aspergillus flavus</i> šūnu membrānas satur hitīnu.	
4.	<i>Aspergillus flavus</i> vairojas ar mikorizu.	

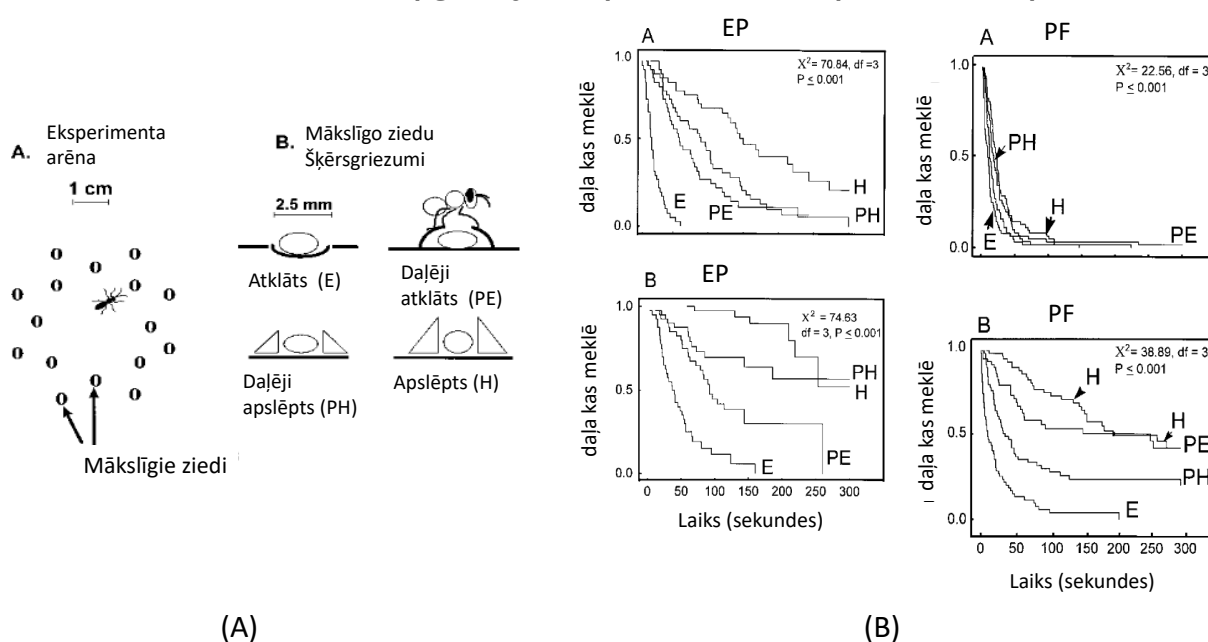
6. Vairākas ērcu sugas pārnēsā veselībai un dzīvībai bīstamas cilvēku un mājdzīvnieku slimības, tai skaitā ērcu encefalītu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ērcu encefalīts ir bakteriāla infekcijas slimība, kas skar centrālo nervu sistēmu.	
2.	Erces ar encefalītu inficējas, galvenokārt sūcot slimu sīko grauzēju asinis.	
3.	Ērcu encefalīta gadījumā pacientam bieži novēro plankumu ērces koduma vietā.	
4.	Ar ērcu encefalītu var saslimt, dzerot nepasterizētu kazas pienu.	

7. Insulīns ir aizkuņģa dziedzera hormons, kas regulē ogļhidrātu, tauku un olbaltumvielu metabolismu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Insulīns izdalās pēc barības uzņemšanas.	
2.	Insulīns nodrošina glikozes līmeņa nemainību asinīs, jo lieko glikogēnu pārvērš par glikozi.	
3.	Insulīna darbības traucējumu gadījumā bīstami palielinās glikozes līmenis asinīs un rodas cukura diabēts.	
4.	Insulīnam ir būtiska nozīme salikto ogļhidrātu gremošanā divpadsmitpirkstu zarnā.	

8. Lai izpētītu spožlapseņu spēju vākt nektāru, pētījumam tika izvēlētas divas spožlapseņu virszimtai piederošas sugas – *Edovum puttleri* un *Pediobius foveolatus*. Abu sugu indivīdu ķermeņa garums pārsniedz 4 mm. Pētījumā tika noskaidrota *E. puttleri* un *P. foveolatus* spēja piekļūt ziedam un vākt nektāru atkarībā no mākslīgo ziedu veida. Attēlā ir redzams mākslīgo ziedu izkārtojums un četru veidu mākslīgie ziedi šķēsgriezumi, kuros ir norādīta nektāršūnu atrašanās vieta; tā varēja būt atklāta jeb neslēpta (E), daļēji atklāta (PE), daļēji apslēpta (PH) vai apslēpta (H). Tika izmantoti divi nektāram līdzīgi šķīdumi – 1 M saharozes šķīdums un medus un ūdens šķīdums attiecībā 1:1. Katra lapsene tika pārbaudīta tikai vienreiz - to novēroja 300 sekundes vai līdz brīdim, kad tā atrada nektāru. Zināms, ka augstākas koncentrācijas cukura šķīdumu spožlapsenes atrod ātrāk. Eksperiments tika veikts 16 reizes – ar katru ziedu veidu un gan ar 1 M saharozes šķīdumu, gan ar medus un ūdens šķīdumu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



98. att. Spožlapseņu spēja vākt nektāru – (A) eksperimenta dizains un (B) iegūtie rezultāti. (B) grafikos A un B atšķiras ar izmantotā nektāra veidu. EP = *E. puttleri*; PF = *P. foveolatus*; Y ass – to lapseņu īpatsvars, kas vēl nav atradušas nektāru, no kopējā lapseņu skaita.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pēc 200 sekundēm A substrātu meklē mazāk nekā 10 % no visām <i>P. foveolatus</i> .	
2.	B substrāta gadījumā <i>E. puttleri</i> visvairāk laika patērēja nektāra atrašanai H un PE ziedos, bet <i>P. foveolatus</i> – H un PH veida ziedos.	
3.	Balstoties uz pētījumā iegūtajiem rezultātiem, <i>P. foveolatus</i> barības meklēšanai izmanto ne tikai vizuālus signālus.	
4.	Eksperimentos izmantotajā medus šķīdumā ogļhidrātu koncentrācija ir lielāka nekā 1 M saharozes šķīdumā.	

9. Mājas kaķis ir viens no populārākajiem mājdzīvniekiem, un cilvēks to pazīst jau vairākus tūkstošus gadu. Kaķi ir zīdītāji, kas pazīstami ar lokanumu, mednieka prasmi, murrāšanu un nepatiku pret ūdeni. Tiesa, vairāki cilvēku pieņēmumi par šiem dzīvniekiem ir aplami, piemēram, viens no "lielajiem kaķiem" – tīģeris – peldas labprāt. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ir vairākas mājas kaķa sugas – Siāmas kaķis, sfinksa kaķis, persiešu kaķis u.tml.	
2.	Lai ievilkto nagus, kaķi sasprindzina pirkstu muskuļus.	
3.	Nevienai kaķu dzimtas sugai nav raksturīgs dzimumdimorfisms.	
4.	Pie mums lielākais brīvā dabā sastopamais kaķu dzimtas dzīvnieks – lūsis – Latvijas teritorijā izplatīts vienmērīgi.	

10. Par 2020. gada augu Latvijas Botāniķu biedrība ir izvēlējusies daudzgadīgo lūpziedu dzimtas augu Ruiša pūķgalvi *Dracocephalum ruyschiana*. Tā ir reta un īpaši aizsargājama suga, kas līdz šim atrasta tikai Latvijas vidienē un austrumos. Pašlaik Latvijā zināmas apmēram 10 šīs sugas atrades. Pazīstamākās ir dabas parki "Ogres Zilie kalni", "Numernes valnis" un "Daugavas loki". Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



99. att. Ruiša pūķgalve *Dracocephalum ruyschiana*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ruiša pūķgalve ir viendīgļlapis.	
2.	Tās ziedam ir gan kauslapas, gan vainaglapas, un tas nozīmē, ka apziednis ir šķirtlapains.	
3.	Šie augi pieder pie segsēkļiem, tādēļ Ruiša pūķgalve ir divmāju augs jeb divmājnieks.	
4.	Ruiša pūķgalve sastopama augstajos purvos.	

11. Par 2020. gada sūnu Latvijas Botāniķu biedrība ir izvēlējusies parasto rožgalvīti *Rhodobryum roseum*. Tā ir bieži sastopama mežos, īpaši ēnainos egļu mežos, un pat kāpās un pļavās. Parasto rožgalvīti Latvijā var atrast visos gadalaikos, arī ziemā, ja vien to nesedz sniegs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



100. att. Parastā rožgalvīte *Rhodobryum roseum*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sūnas ir sauszemes augi, kuriem nav vadaudu.	
2.	Ūdeni un minerālvielas sūnas uzsūc ar saknēm.	
3.	Sūnas var izmantot par bioindikatoriem vides kvalitātes noteikšanai, piemēram, tās aug skābā augsnē.	
4.	Parastā rožgalvīte ir galvenā kūdras sastāvdaļa.	

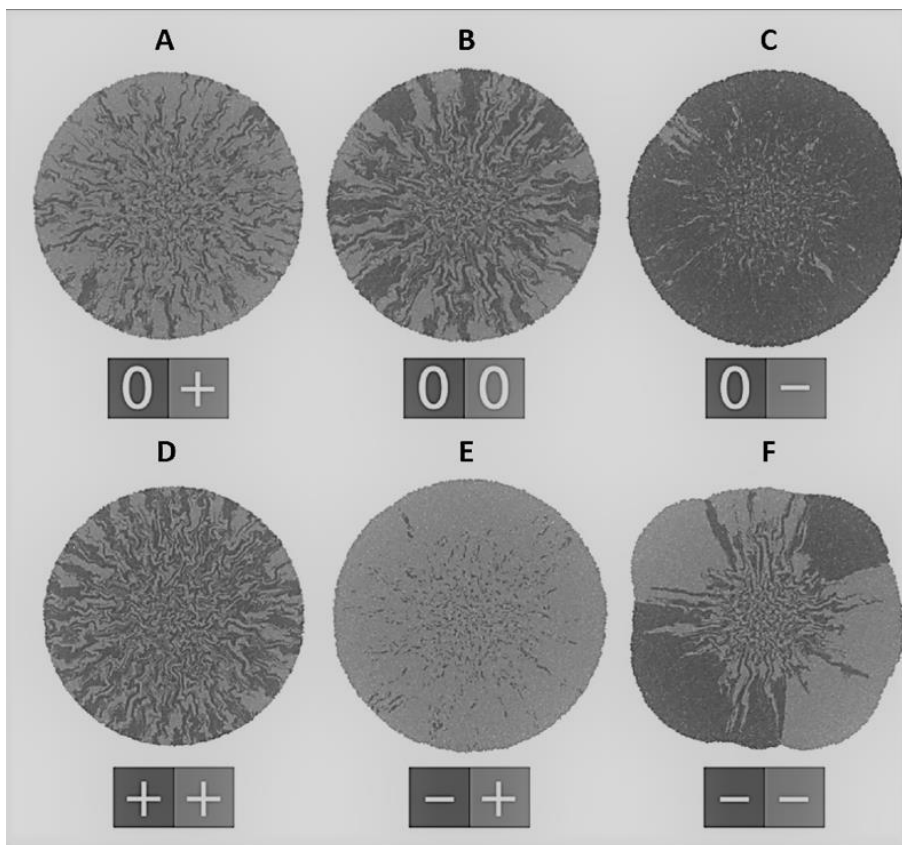
12. Par 2020. gada dzīvotni Latvijas Dabas fonds ir izraudzījies parkveida pļavu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



101. att. Parkveida pļava.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pļava ir biocenozes un ekosistēmas kopums.	
2.	To, cik pļava ir bioloģiski vērtīga, nosaka tikai tajā esošo augu sugu daudzveidība.	
3.	Parkveida pļavas uzturēšanai būtiska ir noganīšana.	
4.	Parkveida pļavās ir augsta bioloģiskā daudzveidība.	

13. Attēlā redzamas kolonijas, ko veido divu sugu baktērijas (tumšākas un gaišākas zonas). Šīs baktērijas savstarpēji mijiedarbojas, un šī mijiedarbība ietekmē to augšanas ātrumu. Mijiedarbības rezultātā viena suga var gūt labumu ('+'), ciest zaudējumus ('-') vai netikt ietekmēta ('0'). Zināms, ka B veida kolonijas veidojas, ja baktērijas viena otru neietekmē, savukārt E tipa kolonija ir veidojusies parazitisma rezultātā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



102. att. Divu baktēriju sugu veidotās kolonijas atkarībā no mijiedarbības veida.

#	Apgalvojums	P/A
1.	F tipa kolonijas raksturīgas konkurencei.	
2.	Ja sugu mijiedarbība ir simetriska, abas sugas būs pārstāvētas vienādā daudzumā.	
3.	Mutuālisms izraisa vienmērīgu vienuviet dzīvojošo sugu sajaukšanos, piemēram, D tipa kolonijas.	
4.	A tipa kolonija ir amensālisma piemērs.	

14. Veiksmīga informācijas apmaiņa ir pamats uzvedības koordinēšanai organismu grupā, tādēļ spēja komunicēt ir svarīga daudzu organismu pastāvēšanai. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Komunicēt spēj tikai daudzšūnu organismi.	
2.	Ar košu krāsojumu var pievilināt vairošanās partneri.	
3.	Feromoni ir ķīmiski signāli, kas tiek izplatīti tikai ar fiziska kontakta palīdzību.	
4.	Dzīvnieki izmanto skaņas, lai komunicētu tikai ar savas (vai radniecīgas) sugas pārstāvjiem.	

15. Pasaulē aktuāla ekoloģiska problēma ir ugunsgrēki, kas apdraud lielas dzīvotņu platības. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pameža attīrīšana no kritālām un sausajiem kokiem palīdz samazināt meža ugunsgrēka risku un izplatību.	
2.	Ugunsgrēki var būt dzīvotnes tipiskā dzīvescikla daļa.	
3.	Tropu lietusmeži ir pasargāti no ugunsgrēkiem, jo šajās dzīvotnēs parasti ir augsts nokrišņu līmenis.	
4.	Meža degšanas ātrums nav atkarīgs no tajā sastopamajām koku sugām.	

16. Sērs ir biogēns ķīmiskais elements, kas organismiem nepieciešams salīdzinoši nelielā daudzumā. Dabā tas sastopams gan organisku, gan neorganisku savienojumu veidā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sēra dioksīds ir viena no siltumnīcas efekta gāzēm. Atmosfērā tas nokļūst tikai antropogēnu faktoru rezultātā.	
2.	Sērs ir cilvēka aminoskābēs un olbaltumvielās, piemēram, keratīnā.	
3.	Baktērijas nepiedalās sēra biogeoķīmiskajā ciklā.	
4.	Sēra oksīdi izraisa skābo lietu, jo reakcijā ar ūdeni veido skābi.	

17. Infekcijas var izplatīties ar gaisa pilieniem, ar asinīm, dzimumsakaru laikā un ar pārnēsēja starpniecību. Pret daļu no infekcijām ir iegūtas vakcīnas, kas ļauj izstrādāt antivielas vēl pirms tiešas saskares ar slimības ierosinātāja antigēniem. Mūsdienās palielinās to slimību skaits, ko varētu gandrīz pilnīgi izskaust ar vakcinācijas palīdzību. Infekcijas izraisītās slimības "lipīgumu" raksturo ar infekcijas izplatības pamatskaitli R_0 , kas raksturo to, kādu skaitu citu cilvēku vidēji spēj inficēt viens inficētais. R_0 izmanto, lai aprēķinātu, cik cilvēku jāvakcinē, lai populācijā būtu pietiekama imunitāte; to aprēķina pēc formulas $1-1/R_0$. Tabulā doti dati par dažādu infekciju R_0 . Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

18. tabula. Infekcijas izplatības pamatskaitlis.

Slimība	R_0
Masalas	12-18
Difterija	6-7
Poliomielīts	5-7
Cūciņas	4-7
HIV / AIDS	2-5
Gripa (1918. gada epidēmija)	2-3
Ebolas slimība (2014. gada epidēmija)	1,5-2,5

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lai panāktu populācijas imunitāti pret difteriju, ir jāvakcinē lielāka populācijas daļa nekā imunitātes panākšanai pret Ebolas slimību.	
2.	Migrācija populācijā un starp dažādām populācijām veicina infekcijas izplatību.	
3.	Ja Ebolas slimības R_0 ir 2, pilnīgi veselā populācijā pēc trīs vīrusa inkubācijas periodiem viens inficēts cilvēks būs inficējis 8 citus cilvēkus.	
4.	R_0 var izmantot arī veterinārijā, lai kontrolētu slimību izplatīšanos savvaļas un mājdzīvnieku populācijās.	

18. Par 2020. gada kukaini Latvijas Entomoloģijas biedrība ir izvēlējusies ziedmušu dzimtu *Syrphidae*. Ziedmušas ir mazāk zināmi apputeksnētāji. Izvirzot ziedmušas par gada simbolu, Entomoloģijas biedrība vēlējas akcentēt apputeksnētāju daudzveidības saglabāšanu, ko 2019. gada nogalē aktualizēja arī Eiropas Parlaments. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



103. att. Ziedmuša

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ziedmušām ir raksturīga attīstība ar pilnīgu pārvēršanos.	
2.	Ziedmušām ir mozaīkveida redze.	
3.	Skaņas kukaiņi uztver ar timpanālajiem orgāniem, kas vienmēr atrodas uz vēdera.	
4.	Attēlā redzamajai ziedmušai raksturīga mimikrija.	

19. Slāpeklis veido lielāko daļu atmosfēras gaisa. Tas ir nepieciešams visiem dzīvajiem organismam, jo ietilpst aminoskābju un nukleīnskābju sastāvā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Aminoskābēs slāpeklis ir aminogrupu sastāvā.	
2.	Atmosfēras gaisā esošo N ₂ fiksē tikai baktērijas tauriņziežu un alkšņu saknēs.	
3.	Slāpekļa atkritumvielas sauszemes dzīvnieki no organisma izdala galvenokārt ar urīnskābi un urīnvielu.	
4.	Lai uzlabotu ražīgumu, mēslojumam izmanto amonija nitrātu, jo augi gan amonija, gan nitrāta jonus spēj uzreiz iekļaut savā metabolismā.	

20. Enerģija ir nepieciešama visiem ar dzīvību saistītajiem procesiem. Dabā ir sastopama dažādu veidu enerģija, bet dzīvie organismi izmanto galvenokārt ķīmisko enerģiju, ko uzņem ar barību. Ekosistēmās notiek enerģijas plūsma. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

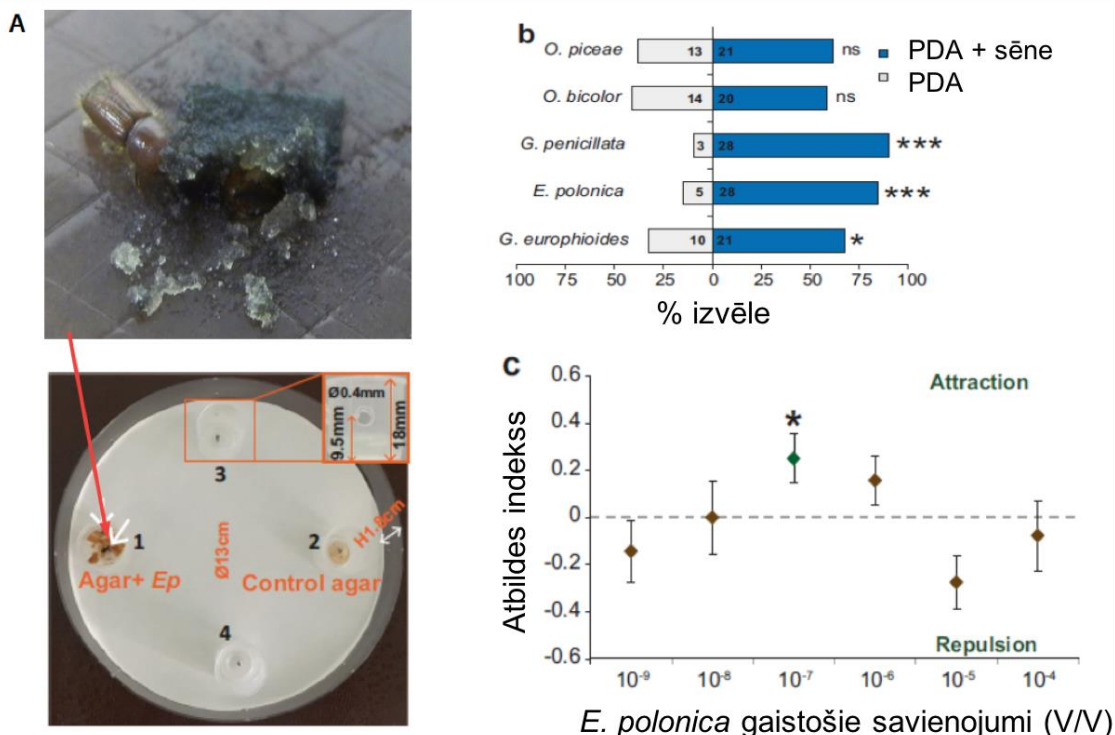
#	Apgalvojums	P/A
1.	Katrā nākamā trofiskajā līmenī izmantotās enerģijas daudzums samazinās par 10 %.	
2.	Sauszemes ekosistēmas enerģiju iegūst galvenokārt no Saules starojuma.	
3.	Poikilotermiskie organismi izmanto mazāk asimilētās enerģijas no primārās produkcijas nekā homeotermiskie dzīvnieki.	
4.	Organismus, kas enerģiju iegūt no ķīmiskajiem savienojumiem, sauc par hemotrofiem.	

21. Smogs ir gaisa piesārņojuma veids. Tas veidojas galvenokārt cilvēka darbības rezultātā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Smogs ir sastopams lielākoties lielpilsētās un rūpnieciskajos rajonos.	
2.	Smogu izraisa galvenokārt slāpekļa, sēra un oglekļa savienojumi.	
3.	Smogs var izraisīt nervu sistēmas traucējumus un maņu orgānu bojājumus.	
4.	Galvenais smoga cēlonis lielpilsētās ir lielais transportlīdzekļu skaits un to emitētās gāzes.	

22. Egļu koksngrauzis *Ips typographus* ir meža kaitēklis, kuram kolonizācijai piemērotu koku ļauj sameklēt koksnē esošo sēņu izdalītās gaistošās vielas. Eksperimenta laikā kukaini ievietoja Petri platē pozīcijā 3 un 4, lai noskaidrotu, vai kukainis izvēlas agara kontroli (2) vai agaru, kas satur kādu no koksnes sēnēm (1). Koksngrauzis varēja izvēlēties (% choice) doties uz agaru (PDA) vai agaru ar kādu no eksperimentā izmantotajām piecām koksnes sēņu sugām (PDA+sēne). Lai saprastu, kā tieši sēne pievilina kukaini, pētnieki ieguva sēnes *E. polonica* gaistošo

savienojumu maisījumu dažādās koncentrācijās un mērīja kukaiņa atbildes reakcijas indeksu (*response index*). Pozitīvas indeksa vērtības liecina par kukaiņa pievilināšanu (*attraction*), bet negatīvas vērtības – par kukaiņa atgrūšanu (*repulsion*). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



104. att. Koksnes sēņu ietekme uz kolonizāciju ar egļu koksngrauzi *Ips typographus*. (A) Koksnes bojājums un eksperimenta uzstādījums – Petri plate ar kontroles agaru (2), agaru un koksnes sēni (1), kukaiņa uzlikšanas vietām (3, 4). (B) Kukaiņa pārvietošanās uz kontroles agaru (PDA) vai agaru ar kādu no sēnēm (PDA+sēne). (C) *E. polonica* gaistošo savienojumu maisījuma spēja izraisīt kukaiņa atbildes reakciju atkarībā no koncentrācijas. Ar zvaigznītēm norādītas statistiski nozīmīgas atšķirības no kontroles (agara vai smaržvielas nesaturoša gaisa) izvēles.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Tas, vai kukainis izvēlēties doties uz sēni saturošo agaru, ir atkarīgs no sēnes sugas.	
2.	Jo augstāka ir sēnes <i>E. polonica</i> izdalīto gaistošo vielu koncentrācija, jo lielāks kukaiņu īpatsvars tiek pievilināts.	
3.	Lai statistiski nozīmīgi sēnes smaržvielu avotam pievilinātu <i>I. typographus</i> , pētniekiem <i>E. polonica</i> gaistošo savienojumu maisījums būtu jāatšķaida līdz 10 ⁻⁴ (v/v) ar 3 reizes lielāku gaisa tilpumu.	
4.	Koksngrauzis izvēlas agaru ar noteiktām sēnēm, jo no šīm sēnēm pārtiek.	

23. Attēlā redzams kāds kokaugs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



105. att. Kokaugs.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šī auga auglis ir oga.	
2.	Šis augs ir mūžzaļš.	
3.	Šo augu var redzēt Slīteres nacionālajā parkā.	
4.	Šis augs ir aizsargājams.	

24. Par 2020. gada putnu Latvijas Ornitoloģijas biedrība ir izvēlējusies zivju dzenīti *Alcedo atthis*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

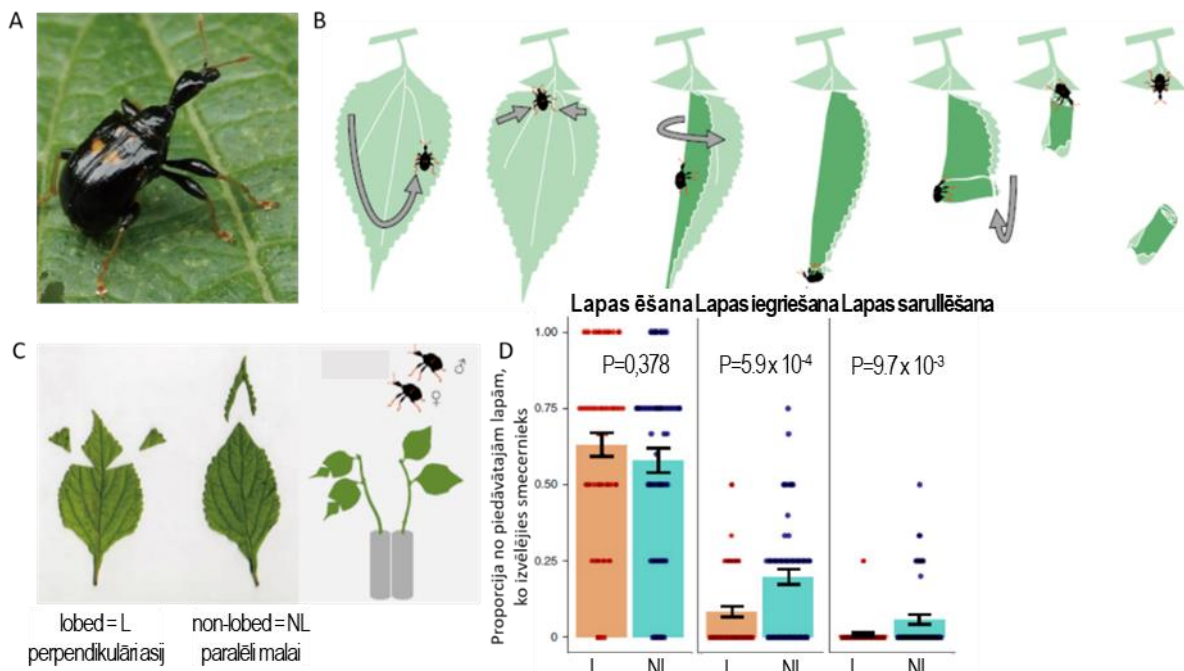


106. att. Zivju dzenītis *Alcedo atthis*

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zivju dzenītis mīt upju krastos, kur sastopama arī gaigala, meža pīles un upes tilbītes.	
2.	Latvijā krastu atsegumos ligzdo vēl divas sugas – krastu čurkste un bišu dzenis. Abas šīs sugas konkurē ar zivju dzenīti par barību.	
3.	Eirāzijas zivju dzenītis pieder pie zaļvārņveidīgo klases.	
4.	Putnu sirdī ir pilnīgi izveidojusies šķērssienu un sirds, tāpat kā krokodiliem, ir sadalīta labajā un kreisajā pusē.	

25. Veids, kā smecernieks *Apoderus praeclens* izvēlas augu, uz kura dēt olas, ir ļoti īpašs. Vispirms smecernieks apstaigā lapas perimetru, novērtējot potenciālo olas dēšanas vietu. Tad tas veic iegriezumus lapas pamatnē un pārloka lapu uz pusēm. Pēc tam tas iedēj vienu olu lapas galotnē un sāk rullēt lapu pamatnes virzienā. Tad tiek veikts vēl viens iegriezums lapas pamatnē un sarullētā lapa ar olu tiek nomesta zemē. Domājams, ka šī uzvedība palielina lapas rullītī esošās olas (vēlāk kāpura) izdzīvotību.

Zinātnieks vēlējas eksperimentāli pārbaudīt to, kā smecernieks izvēlas lapu, piedāvājot vienas un tās pašas augu sugas lapas ar diviem atšķirīgiem iegriezumiem – vienu lapu, kur iegriezums veikts paralēli lapas malai (non-lobed; NL) un otru lapu, kas iegriezta perpendikulāri lapas malai (lobed; L), lai atdarinātu augu sugas ar daivainām vai nedalītām lapām.



107. att. (A) Smecernieks *Apoderus praeclens*. (B) Olu dēšanas lapas izvēle. (C) Eksperimenta uzstādījums. (D) Eksperimenta rezultāti.

Eksperimenta rezultāti raksturoja to, kādu daļu (proportiju) no abu veidu lapām kukainis izvēlējās, lai (1) barotos, (2) veiktu pirmo iegriezumu un (3) sarullētu. Vairākus rezultātus, ka kukaiņa izvēli neietekmēja lapas veids, raksturo statistiskā testa p vērtība. Hipotēze, ka starp testa grupām nepastāv atšķirības, tiek noraidīta tad, ja $p < 0,05$. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Olas dēšanai smecernieks izvēlas lapu ar lielāko perimetru.	
2.	Ja blakus augtu divi šīs auga sugas morfotipi – viens ar daivainām, bet otrs ar gludām lapām, smecernieks ar abu morfotipu augiem barotos vienādi, bet vairotos pārsvarā uz viena no morfotipiem.	
3.	Barošanās nolūkā lapas ar gludu malu kukainis izvēlas statistiski biežāk nekā lapas ar daivainu malu.	
4.	Dabā smecernieks, visticamāk, vispār nespētu vairoties uz augiem ar daivainām lapām, ja blakus nebūtu augs ar gludām lapām.	

V2020-11-T. Tests 11. klasei

1. Gremošanas orgānu sistēma ir nozīmīga cilvēka organisma daļa ar sarežģītu uzbūvi un funkcijām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

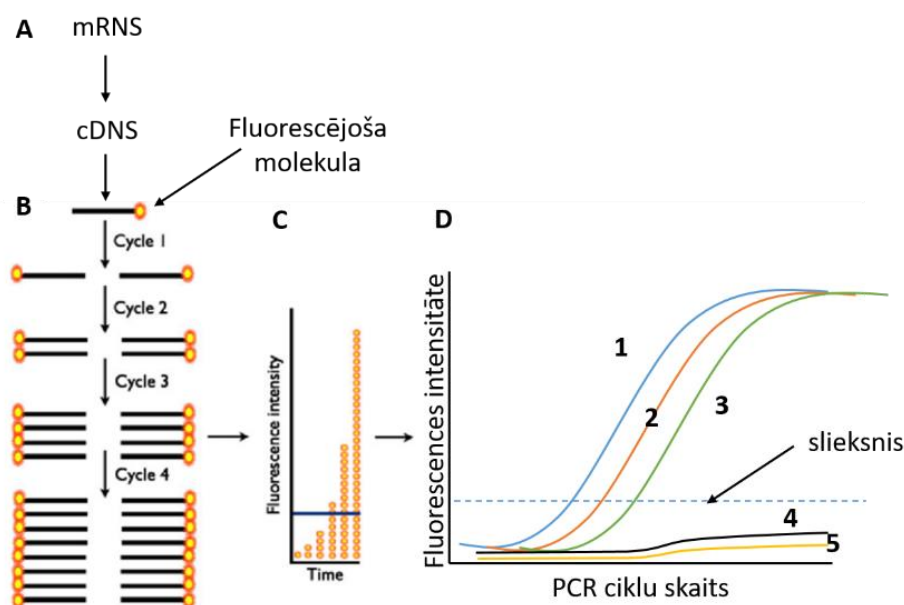
#	Apgalvojums	P/A
1.	No aizkuņģa dziedzera Langerhansa saliņu šūnām izdalās insulīns un luteinizējošais hormons.	
2.	Tievo zarnu veido tukšā zarna, līkumainā zarna un divpadsmitpirkstu zarna.	
3.	Aklās zarnas tārpveida piedēklis satur relatīvi lielus limfātisko audu sakopojumus.	
4.	Liesa ir nozīmīgs gremošanas sistēmas orgāns, kas izdala enzīmus.	

2. Dažādu dzīvnieku gremošana atšķiras. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lielākajai daļai mugurkaulnieku gremošana notiek ārpus šūnām.	
2.	Ekstracelulārā gremošanas procesā barības vielas šķeļ dzīvnieku šūnu izdalīti hidrolītiski enzīmi.	
3.	Intracelulārā gremošana notiek šūnu citoplazmā un to nodrošina vielu fagocitoze, vakuolas izveidošanās un vakuolas saplūšana ar lizosomām.	
4.	Sūkļiem ir raksturīga tikai intracelulāra gremošana.	

3. Attēlā redzams reālā laika kvantitatīvās polimerāzes ķēdes reakcijas (*rt-qPCR*) darbības princips. Šo metodi izmanto, lai noteiktu kāda noteikta gēna transkripta (mRNS molekulu) skaitu paraugā un raksturotu šī gēna aktivitāti. No parauga vispirms izdala visu RNS un tad sintezē paraugā esošajām mRNS molekulām komplementāru DNS (cDNS). Izmantojot pētāmajam gēnam specifisku praimeru pāri, katrā PCR reakcijas ciklā tiek pavairots atbilstošā cDNS fragmenta kopiju skaits. Reakcijas maisījumam ir pievienota molekula, kas pēc saistīšanās ar DNS izdala fluorescentu signālu. Fluorescentā signāla intensitāte ir atkarīga no sākotnējā nukleīnskābes daudzuma reakcijā, un katrā nākamajā reakcijas B ciklā palielinās logaritmiskā progresijā. Ar izvēlēto fluorescences sliekšni pētnieks analizēja

bioloģiskos paraugus 1,2,3 un 4, lai noskaidrotu, cik daudz gēna X transkripta bija sākotnējos paraugos. Par paraugu 5 zinātnieks izmantoja ūdeni (kontrolē). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



108. att. Reālā laika kvantitatīvā polimerāzes ķēdes reakcija (rt-qPCR). (A) cDNS sintēze no mRNS. (B) cDNS fragmenta pavairošana ar PCR reakciju. (C) Fluorescences intensitātes pārmaiņas reakcijas ciklos. (D) Fluorescences intensitāte atkarībā no PCR ciklu skaita pētāmajos paraugos 1-4 un kontrolē 5.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Bioloģiskajā paraugā 3 sākotnēji gēna X transkripta daudzums bija lielāks nekā paraugā 1.	
2.	Gēna X cDNS kopiju skaits paraugos 1, 2, 3 pēc noteikta laika kļūst vienāds.	
3.	Paraugā 2 gēna X ekspresija ir zemāka nekā paraugā 1, bet augstāka nekā paraugā 4.	
4.	Paraugā 5 gēna X ekspresijas nav, jo ar gēna X praimeriem nav pavairots cDNS fragments.	

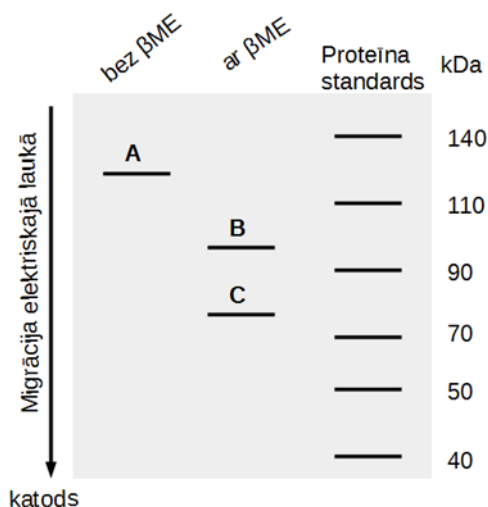
4. Imūnsistēma nodrošina organisma aizsardzību pret ārējā un iekšējā vidē esošajiem patogēniem. Tādējādi imūnsistēma nodrošina homeostāzi. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Neitrofilo leikocītu funkcija ir baktēriju fagocitoze.	
2.	Mandeles ir limfātisko audu sakopojumi vietā, kur mutes un deguna dobumi pāriet rīklē.	
3.	Eozinofilie leikocīti nodrošina aizsardzību pret parazītiem.	
4.	Visas imūnās šūnas rodas no priekštečiem sarkanajās kaulu smadzenēs.	

5. RNS molekulas ir polimēri, kas piedalās dažādās bioloģiskajās reakcijās, tai skaitā gēnu ekspresijā un regulācijā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Translācijas pirmajā solī tRNS molekula saistās ar matricas DNS starta kodonu.	
2.	tRNS nosaka ribosomā sintezētā proteīna aminoskābju sekvenci.	
3.	Ne visas RNS molekulas kodē iedzimtības informāciju.	
4.	RNS molekula vienmēr ir vienpavediena.	

6. No pacienta šūnām pētnieks izdalīja līdz šim nezināmu proteīnu. Paaugstinot temperatūru, tika ierosināta tā denaturācija, un tad to uznesa uz SDS saturoša poliakrilamīda gela. SDS piešķir denaturētajam proteīnam lādiņu, tādēļ gela elektroforēzē tā migrācijas ātrums ir proporcionāls izmēram, ko mēra daltonos (vienas aminoskābes vidējā molekulmasa ir 110 Da). Lai saprastu, vai proteīna struktūru veido papildu kovalentās saites, pētnieks pievienoja β-merkaptotanolu (β-ME), kas reducē noteikta veida kovalentās saites, bet neietekmē peptīdsaites. Tad pētnieks izmantoja antivielu pret pētāmā proteīna epitopu, lai proteīnu gēnā vizualizētu. Zinātnieks ieguva jaunā proteīna nospiedumu A (bez β-ME), B un C (ar β-ME). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



109. att. Pētāmā proteīna gela elektroforēze.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Iepriekš zinātnieks izteica hipotēzi, ka jaunais proteīns A satur disulfīdsaites (-S-S-). Eksperimenta rezultāti pieļauj šādu varbūtību.	
2.	Pēc vizualizācijas A un C zonā esošajā proteīnā vairs nav ūdeņraža saišu.	
3.	Proteīns B satur vismaz 110 aminoskābes.	
4.	Spriežot pēc iegūtajiem rezultātiem, pētāmais proteīns sastāv no trim subvienībām.	

7. *Entomophthora muscae* ir t.s. "zombiju" sēņu suga, kas inficē mušas (visbiežāk mājas mušas *Musca domestica*) un šī infekcija ir letāla. Pēc inficēšanas mušas hemolimfā sēne veido garas pavedienvēda struktūras, kas iekļūst arī smadzenēs un aug reģionos, kas atbild par mušas uzvedību. *E. muscae* nosaka, kad un kur muša mirst. Hroniski slima muša rāpo uz augstāko iespējamo punktu, iztaisno pakaļējās ekstremitātes un atver spārnus nedabiski platā leņķī, nodrošinot sēnes izplatīšanos uz citām mušām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Gan <i>E. muscae</i> , gan <i>M. domestica</i> šūnapvalki satur hitīnu.	
2.	<i>E. muscae</i> ir heterotrofas sēnes.	
3.	<i>M. domestica</i> pieder pie divspārņu kārtas.	
4.	Starp <i>E. muscae</i> un <i>M. domestica</i> pastāv abpusēji labvēlīgas attiecības.	

8. Attēlā redzams kāds parazitīss organisms. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



110. att. Parazītisks organisms

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlā redzamais dzīvnieks pieder pie posmkāju tipa kukaiņu klases.	
2.	Šis dzīvnieks var pārnēsāt gan baktēriju, gan vīrusu izraisītas slimības.	
3.	Cilvēkam ar šo dzīvnieku ir komensālas attiecības.	
4.	Šis dzīvnieks ir cilvēka patogēns.	

9. Attēlā redzams kāds biotops. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



111. att. Biotops.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Attēlā ir redzams augstais purvs.	
2.	Šajā biotopā sastopami galvenokārt grīši, kā arī niedres, meldri un dažādi ziedaugi.	
3.	Šajā biotopā sastopamajiem augiem pārsvarā ir ļoti zemas minerālvielu prasības.	
4.	Attēlā redzamajā biotopā sastopami kserofīti.	

10. Kārlis veica eksperimentu, lai noskaidrotu, kā mainās sarkanā sīpola zvīņlapas epidermas šūnas, ja tās ievieto dažādos šķīdumos. Vairākām sīpola zvīņlapām viņš noplēsa augšējo epidermu, paturēja katru no kādā šķīdumā un pēc tam aplūkoja gaismas mikroskopā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Novērojumus Kārlis varēs veikt, izmantojot tikai tādu objektīvu, kura palielinājums ir vismaz 100 x.	
2.	Ja epiderma, kurā ir ierosināta plazmolīze, tiktu ievietota destilētā ūdenī, varētu novērot deplazmolīzi.	
3.	Ja Kārlis eksperimentā izmantotu asiņu paraugu, plazmolīzi nebūtu iespējams novērot.	
4.	Pēc ievietošanas 0,9 % NaCl šķīdumā, sīpola šūnās vajadzētu novērot plazmolīzi.	

11. Neraugoties uz medicīnas progresu, cilvēki izvēlas nevakcinēt sevi un savus bērnus pret salīdzinoši bīstamām slimībām, piemēram, masalām. ASV bērnu nevakcinēšana ir kļuvusi populāra, tādēļ 2019. gadā ir novērots pēdējā desmitgadē lielākais masalu slimnieku skaits. Masalas ir RNS vīrusa izraisīta, lipīga akūta infekcijas slimība, kas izplatās ar gaisa pilieniem, kā arī ar tiešu kontaktu. Masalu vidējais inkubācijas periods ir 11 dienas, slimības simptomi ir paaugstināta temperatūra (līdz 39 - 41 °C) un sarkani izsitumi, kas parādās slimības 3. dienā. Imunitāti pret masalām cilvēks var iegūt, vakcinējoties, izslimojot slimību vai no mātes, kas ir izslimojusi slimību. Cilvēks ir vienīgais masalu vīrusa pārnēsātājs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Sarkani izsitumi rodas inkubācijas periodā.	
2.	Vakcinējoties pret masalām, imūnsistēma "tiek apmācīta" atpazīt masalu vīrusa DNS.	
3.	Masalu vīruss ir prokariots, jo tam nav kodola, un to klasificē monēru valstī.	
4.	Zīdāinis var iegūt pasīvo imunitāti no mātes piena, ja mātei ir aktīvā imunitāte.	

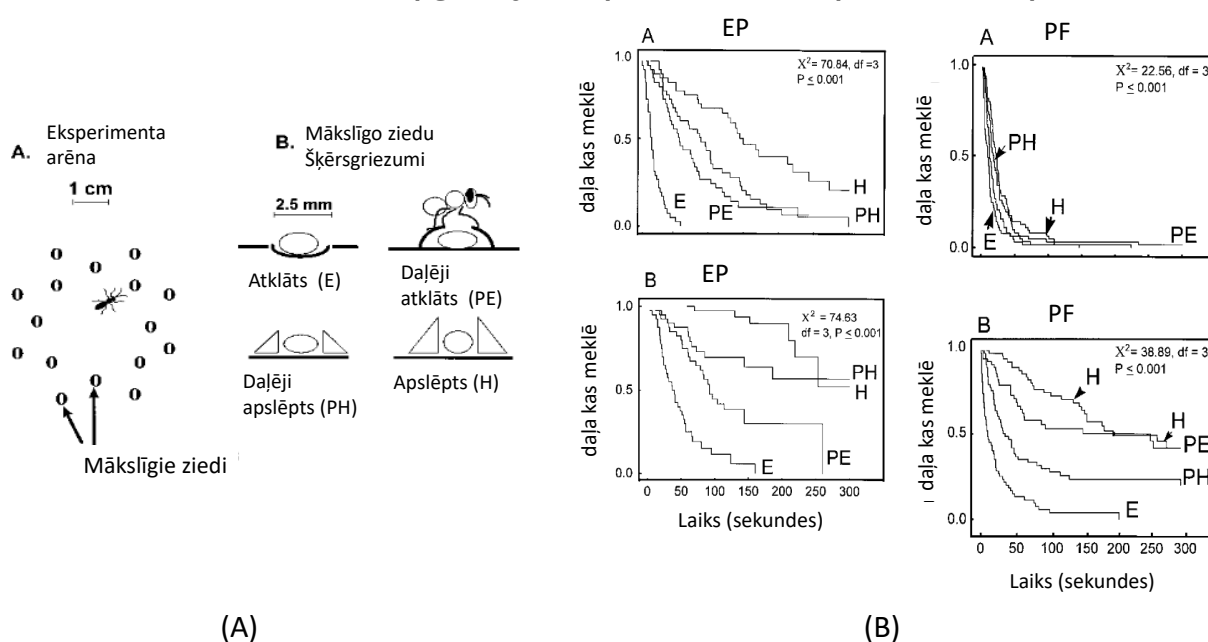
12. Veiksmīga informācijas apmaiņa ir pamats uzvedības koordinēšanai organismu grupā, tādēļ spēja komunicēt ir svarīga daudzu organismu pastāvēšanai. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Komunicēt spēj tikai daudzšūnu organismi.	
2.	Feromoni ir ķīmiski signāli, kas tiek izplatīti tikai ar fiziska kontakta palīdzību.	
3.	Daži augi izdala ķīmiskas vielas, kas apkārtesošiem augiem signalizē par potenciāliem draudiem – kaitēkļiem, slimībām vai fizisku ievainojumu.	
4.	Augi var izdalīt vielas, kas brīdina augēdājus par to indīgumu.	

13. Fotosintēze ir nozīmīgs process, jo gaismas enerģijas ietekmē no neorganiskajām vielām tiek sintezētas organiskās vielas. Fotosintēze nodrošina vielu un gāzu apriti. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Fotosintēzei izšķir tumsas un gaismas reakcijas. Tumsas reakcijas notiek tilakoīdos, bet gaismas reakcijas – stromā.	
2.	Fotosintezējoši organismi ir atrodami gan protistu, gan sēņu, gan augu valstī.	
3.	Augi ar C3 oglekļa fiksēšanas sistēmu ir noturīgāki pret sausumu nekā augi, kuri izmanto C4 vai CAM oglekļa fiksēšanas sistēmu.	
4.	Fotosintēzes vienīgais produkts ir skābeklis.	

14. Lai izpētītu spožlapseņu spēju vākt nektāru, pētījumam tika izvēlētas divas spožlapseņu virszimtai piederošas sugas – *Edovum puttleri* un *Pediobius foveolatus*. Abu sugu indivīdiem ķermeņa garums pārsniedz 4 mm. Pētījumā tika noskaidrota *E. puttleri* un *P. foveolatus* spēja piekļūt ziedam un vākt nektāru atkarībā no mākslīgo ziedu veida. Attēlā ir redzams mākslīgo ziedu izkārtojums un četrus veidu mākslīgie ziedi šķēsgriezumi, kuros ir norādīta nektāršūnu atrašanās vieta; tā varēja būt atklāta jeb neslēpta (E), daļēji atklāta (PE), daļēji apslēpta (PH) vai apslēpta (H). Tika izmantoti divi nektāram līdzīgi šķīdumi – 1 M saharozes šķīdums un medus un ūdens šķīdums attiecībā 1:1. Katra lapsene tika pārbaudīta tikai vienreiz - to novēroja 300 sekundes vai līdz brīdim, kad tā atrada nektāru. Zināms, ka augstākas koncentrācijas cukura šķīdumu spožlapsenes atrod ātrāk. Eksperiments tika veikts 16 reizes – ar katru ziedu veidu un gan ar 1 M saharozes šķīdumu, gan ar medus un ūdens šķīdumu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



112. att. Spožlapseņu spēja vākt nektāru – (A) eksperimenta dizains un (B) iegūtie rezultāti. (B) grafiki A un B atšķiras ar izmantotā nektāra veidu. EP = *E. puttleri*; PF = *P. foveolatus*; Y ass – to lapseņu īpatsvars, kas vēl nav atradušas nektāru, no kopējā lapseņu skaita.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pēc 200 sekundēm A substrātu meklē mazāk nekā 10 % no visām <i>P. foveolatus</i> .	
2.	<i>E. puttleri</i> , visticamāk, izmērā ir lielākas par <i>P. foveolatus</i> .	
3.	Balstoties uz pētījumā iegūtajiem rezultātiem, <i>P. foveolatus</i> barības meklēšanai izmanto ne tikai vizuālus signālus.	
4.	Eksperimentos izmantotajā medus šķīdumā ogļhidrātu koncentrācija ir lielāka nekā 1 M saharozes šķīdumā.	

15. Par 2020. gada augu Latvijas Botāniķu biedrība ir izvēlējusies daudzgadīgo lūpziežu dzimtas augu Ruiša pūķgalvi *Dracocephalum ruyschiana*. Tā ir reta un īpaši aizsargājama sugu, kas līdz šim atrasta tikai Latvijas vidienē un austrumos. Pašlaik Latvijā zināmas apmēram 10 šīs sugas atrades. Pazīstamākās ir dabas parki "Ogres Zilie kalni", "Numernes valnis" un "Daugavas loki". Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



113. att. Ruiša pūķgalve *Dracocephalum ruyschiana*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ruiša pūķgalves ziedkopa ir salikta vāļīte.	
2.	Ziedam ir gan kauslapas, gan vainaglapas, un tas nozīmē, ka apziednis ir šķirtlapains.	
3.	Ruiša pūķgalves augļi ir sīki riekstiņi – tātad tie veidojas ziedos ar vairākām auglenīcām.	
4.	Viendīgļlapjiem zieda daļu skaits parasti dalās ar 4 vai 5.	

16. Par 2020. gada sūnu Latvijas Botāniķu biedrība ir izvēlējusies parasto rožgalvīti *Rhodobryum roseum*. Tā ir bieži sastopama mežos, īpaši ēnainos egļu mežos, un pat kāpās un pļavās. Parasto rožgalvīti Latvijā var atrast visos gadalaikos, arī ziemā, ja vien to nesedz sniegs. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



114. att. Parastā rožgalvīte *Rhodobryum roseum*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ūdeni un minerālvielas sūnas uzsūc ar saknēm.	
2.	Parastā rožgalvīte pieder pie aknu sūnu klases.	
3.	Sūnas var izmantot par bioindikatoriem vides kvalitātes noteikšanai, piemēram, sūnas aug skābā augsnē.	
4.	Sūnas pieder pie vaskulārajiem augiem.	

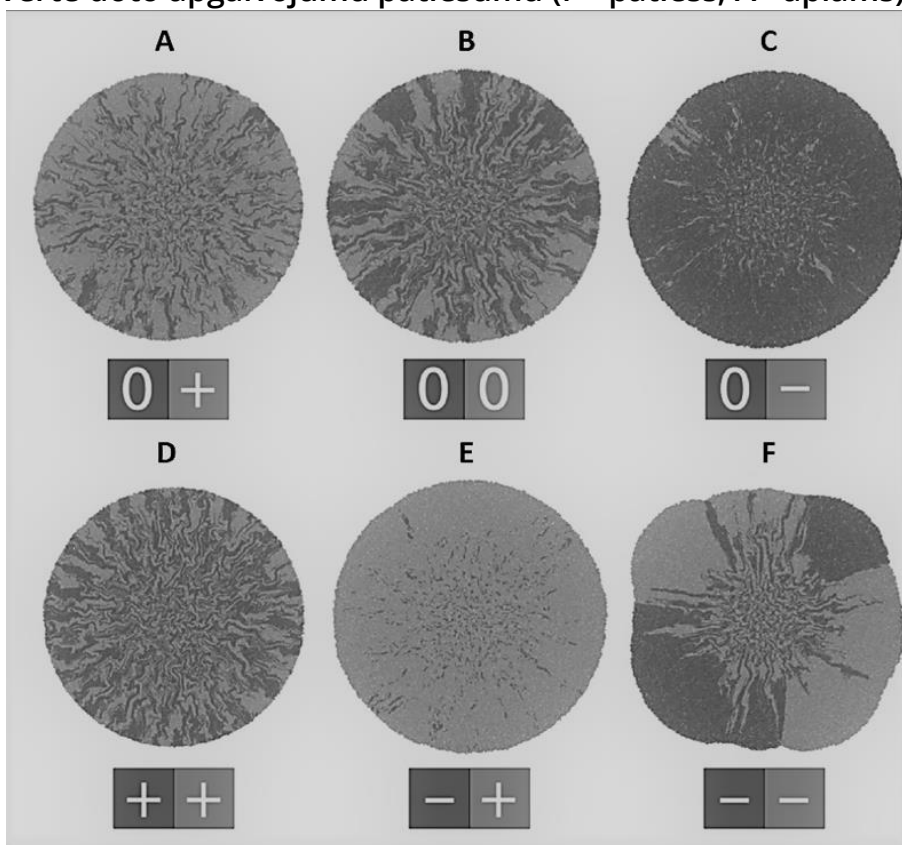
17. Bioplēves ir mikroorganismu kopienas, kas veidojas uz dažādām virsmām, piemēram, upē esoši akmeņi apglumē. Tās sastop dažādās ekoloģiskajās nišās, un bioplēvi veidojošie mikroorganismi veido ekstracelulāru matricu, kas sastāv no polisaharīdiem, proteīniem un DNS. Dažādās bioplēves daļās esošie apstākļi atšķiras, tāpēc tur mītošie organismi specializējas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Noteiktas sugas baktērijas bioplēvē ir izturīgākas pret ārvides iedarbību nekā brīvi peldošas baktērijas.	
2.	Bioplēvei augot, tās centrā esošajām šūnām samazinās pieejamo barības vielu daudzums.	
3.	Bioplēvēs baktērijas var apmainīties ar ģenētisko materiālu.	
4.	Baktērijas spēj kolonizēt dzīvnieku orgānus un izveidot tajās bioplēves.	

18. Mikrobiomu veido dažādi organismi – baktērijas, protisti un mikroskopiski eikarioti. Lai pielāgotos ekoloģiskajām nišām un efektīvi izmantotu resursus, šie organismi sadarbojas vai konkurē. Kuras zemāk minētās mikroorganismu izmantotās stratēģijas novēro mikrobiomos? Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Antibiotiku ražošana, lai kavētu konkurentu izplatību.	
2.	Specializācija retu barības vielu izmantošanā.	
3.	Dzīvotnes sugu sastāvs nemainās, ja pieejamās barības vielas ir pilnīgi izmantotas.	
4.	Cilvēka mikrobioms izveidojas bērnībā un nemainās dzīves laikā.	

19. Attēlā redzamas kolonijas, ko veido divu sugu baktērijas (tumšākas un gaišākas zonas). Šīs baktērijas savstarpēji mijiedarbojas, un šī mijiedarbība ietekmē to augšanas ātrumu. Mijiedarbības rezultātā viena suga var gūt labumu ('+'), ciest zaudējumus ('-') vai netikt ietekmēta ('0'). Zināms, ka B veida kolonijas veidojas, ja baktērijas viena otru neietekmē, savukārt E tipa kolonija ir veidojusies parazitisma rezultātā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



115. att. Divu baktēriju sugu veidotās kolonijas atkarībā no mijiedarbības veida.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ja sugu mijiedarbība ir simetriska, abas sugas būs pārstāvētas vienādā daudzumā.	
2.	Mutuālisms izraisa vienmērīgu vienuviet dzīvojošo sugu sajaukšanos, piemēram, D tipa kolonijas.	
3.	Visos gadījumos, kad suga mijiedarbībā ar citu sugu cieš zaudējumus, tās populācijas daļa kolonijā samazinās.	
4.	C tipa kolonija ir komensālisma piemērs.	

20. Augu audu kultūra ir izolētu augu šūnu, audu vai orgānu kultivēšana sterilos, kontrolētos apstākļos. Praktiski tās var iegūt no jebkuras auga daļas, jo augu šūnas ir totipotentas – no vienas auga šūnas vai šūnu grupas var izaudzēt visu augu. Kalluss ir nediferencētu (parenhīmas) šūnu masa, kas ir viens no audu kultūru veidiem. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Augu audu kultūras nevar iegūt no lapu šūnām.	
2.	Ar audu kultūru palīdzību īsā laika periodā iespējams iegūt izejas auga klonus.	
3.	Lai ilgstoši uzturētu kallusa kultūru, šūnām jā saglabājas nediferencētā stāvoklī.	
4.	No kallusa kultūrām nav iespējams iegūt augus ar lapām un saknēm.	

21. Ārstējot pacientus, ir svarīgi zināt lietoto zāļu pussabrukšanas (puseliminācijas) periodu. Tas ir laiks, kādā lietotās aktīvās vielas koncentrācija plazmā vai ķermenī samazinās par 50 %. Vielas ar īsu puseliminācijas periodu strauji zaudē savu iedarbību; tās ir jālieto vairākas reizes dienā. Ibuprofēnu plaši lieto kā pretsāpju un pretiekaisuma līdzekli. Tā puseliminācijas periods plazmā ir 2 stundas. Pirms viela noārdīšanas vai izdalšanas, tai ir absorbcijas periods. Ibuprofēna absorbcijas periods ir 30 min. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ja Mārcītis izdzer 400 mg ibuprofēna, tad pēc 6,5 stundām viņa asinīs būs tikai 50 mg ibuprofēna (pieņem, ka uzsūcas visas izdertās zāles).	
2.	Vecums, dzimums un vispārējais veselības stāvoklis var ietekmēt zāļu puseliminācijas periodu.	
3.	Aprēķinot antibiotiku lietošanas biežumu, jāņem vērā zāļu puseliminācijas periods.	
4.	Regulāra zāļvielas lietošana stabilizē tās koncentrāciju organismā.	

22. Sirds ir asinsrites sistēmas centrālais orgāns, kas nodrošina asiņu plūsmu asinsvados. Sirds muskuļaudi ritmiski kontrahējas. Sirds vadītājsistēma sastāv no sinuatriālā mezgla, atrioventikulārā mezgla, Hisa kūlīša, tā kājiņām un Purkinjē šķiedrām. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Normālā sirdī automātija – spēja pašuzbudināties – piemīt visām miokarda šūnām.	
2.	Sinuatriālais mezgls atrodas labajā priekškambarī.	
3.	Lai pārbaudītu sirds vadītājsistēmas veselību, tiek veikta elektrokardiogramma.	
4.	Sinuatriālais mezgls nosaka visas sirds sirdsdarbības ritmu.	

23. Aizsargājamās dabas teritorijas ir noteiktas ģeogrāfiskas platības, kurām noteikta valsts aizsardzība, lai tajās aizsargātu un saglabātu dabas daudzveidību. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Latvijas nacionālie parki ir izveidoti, lai aizsargātu dabas un ainaviskās vērtības, kā arī kultūrvēsturisko mantojumu.	
2.	Dabas rezervāti Latvijā ir izveidoti vietās ar gandrīz neskartu dabu, lai netraucētu dabiskos procesus. Tie veic sabiedrības izglītošanas funkciju.	
3.	Latvijā ap mazā ērgļa (<i>Aquila pomarina</i>) ligzdošanas vietām veido mikroliegumus.	
4.	Ar likumu tiek aizsargātas arī ainavas, jo dažām sugām ir nepieciešamas konkrētas ainavas, piemēram, lieli meža masīvi bez pameža veicina medņa (<i>Tetrao urogallus</i>) izplatību.	

24. Par 2020. gada putnu Latvijas Ornitoloģijas biedrība ir izvēlējusies zivju dzenīti *Alcedo atthis*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



116. att. Zivju dzenītis *Alcedo atthis*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zivju dzenītis ir teritoriāls.	
2.	Zivju dzenītis veido monogāmus pārus uz visu dzīves laiku.	
3.	Zivju dzenītis ir iekļauts Latvijas Sarkanajā Grāmatā.	
4.	Zivju dzenītis barošanās ķēdē atrodas augstu, tāpēc taukos šķīstošie toksīni to organismā var uzkrāties augstā koncentrācijā. Proti, zivju dzenītis ir pakļauts liela bioakumulācijas riskam.	

25. ANULĒTS.

V2020-12-T. Tests 12. klasei

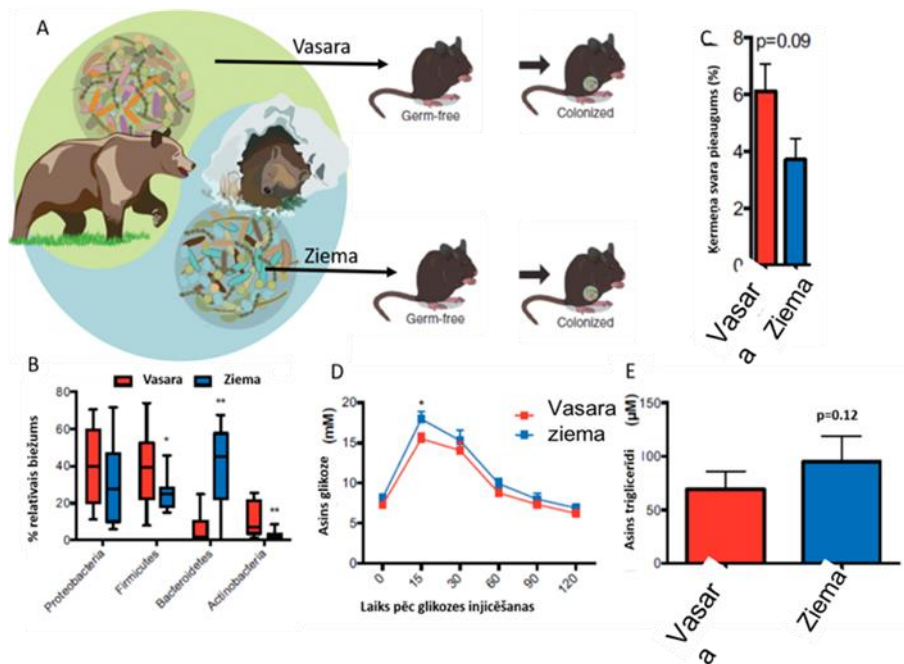
1. Dažādu dzīvnieku gremošana atšķiras. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lai efektīvi veiktu ārpusšūnu gremošanu, vairākos dzīvnieku tipos ir attīstīties gremošanas trakts.	
2.	Ekstracelulārā gremošanas procesā barības vielas šķeļ dzīvnieku šūnu izdalīti hidrolītiski enzīmi.	
3.	Vienā un tajā pašā organismā var būt gan intracelulārā, gan ekstracelulārā gremošana.	
4.	Sūkļiem ir raksturīga tikai intracelulārā gremošana.	

2. Cilvēka sirds ir orgāns ar komplicētu uzbūvi un galvenais orgāns, kas nodrošina asins apriti ķermenī. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

1.	Priekškambaru sistoles laikā asinis no labā priekškambara nonāk kreisajā priekškambarī.	
2.	Sinuatriālais mezgls atrodas kreisajā priekškambarī.	
3.	Kambaru starpsienā nav sirds vadīšanas sistēmas elementu.	
4.	Elektrokardiogramma ir sirds elektriskās aktivitātes pieraksts.	

3. Pētnieki ievāca brūnā lāča (*Ursus arctus*) ekskrementu paraugus hibernācijas laikā (ziemā) un vasarā, lai pēc tam to paraugus ievadītu sterilās pelēs. Pirms tam pētnieki sekvenēja ekskrementos esošo prokariotu genomu un noteica dažādu mikrobu grupu (*Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacterioidetes*) satopamību lāča vasaras (sarkans) un ziemas (zils) mikroflorā. Pēc mikrobioma pārstādīšanas pelēm kolonizētajām pelēm noteica ķermeņa masas pārmaiņas, kā arī glikozes un triglicerīdu līmeņa pārmaiņas asinīs. Nosaki, vai piedāvātā interpretācija atbilst attēlotajiem eksperimentu rezultātiem. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



117. att. Lāča ekskrementu pārstādīšana sterilām pelēm. (A) Eksperimenta dizains. (B) Ekskrementos sastopamie mikroorganismi. (C) Peļu ķermeņa masas pārmaiņas. (D) Glikozes regulācijas pārmaiņas peļu asinīs. (E) Triglicerīdu līmeņa pārmaiņas peļu asinīs. Zvaigznītes vai $p < 0.05$ liecina, ka starp ziemas un vasaras mikrofloras grupām pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lāča gremošanas trakta mikrofloras sastāvs ietekmē zīdītāju metabolismu.	
2.	Pirmajās stundas laikā pēc glikozes injicēšanas tās līmenis asinīs palielinās tikai ar ziemas mikrofloru kolonizētajām pelēm, bet ne pelēm ar vasaras mikrofloru.	
3.	Ar ziemas mikrofloru kolonizētajām pelēm ķermeņa masas pieaugums ir statistiski nozīmīgi mazāks nekā pelēm ar vasaras mikrofloru.	
4.	Pastāv 88 % varbūtība, ka vidējais triglicerīdu līmenis pelēm ar vasaras mikrofloru patiešām ir zemāks nekā pelēm ar ziemas mikrofloru. P vērtība raksturo varbūtību, ka nulles hipotēze (atšķirību neesamība) ir patiesa.	

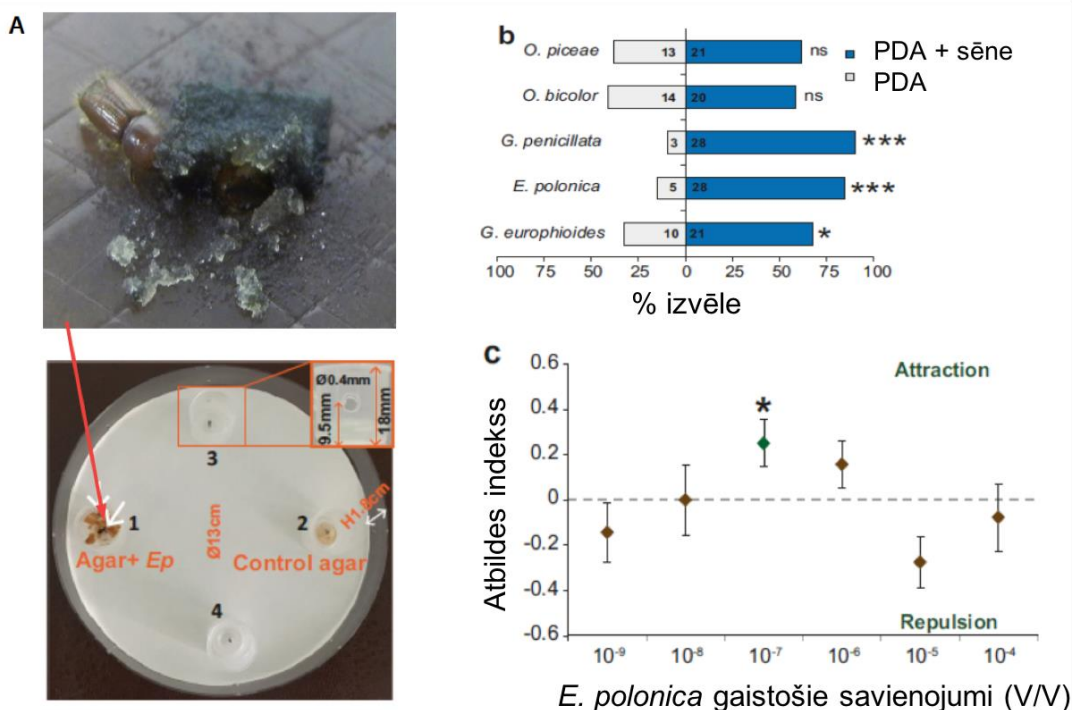
4. Hormoni ir bioloģiski aktīvas vielas, kurām piemīt regulējošas funkcijas un ko endokrīnās šūnas izdala tieši asinsrites sistēmā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Vairogdziedzeris izdala trijodtironīnu, tiroksīnu un kalcitonīnu.	
2.	Androgēni izdalās tikai vīrieša organismā.	
3.	Glikokortikoīdus izdala virsnieru garoza, un tiek panāk glikozes līmeņa paaugstināšanos asinīs.	
4.	Melatonīns izdalās no hipofīzes šūnām.	

5. Vitamīni piedalās dažādos bioķīmiskajos procesos. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	C vitamīns ir antioksidants, kas ir nepieciešams kolagēna sintēzei.	
2.	B ₁₂ vitamīns jeb kobalamīns nodrošina dzelzs jonu uzņemšanu no gremošanas sistēmas.	
3.	Folijskābes (B ₉ vitamīna) trūkums var izraisīt anēmiju un iedzimtus augļa defektus.	
4.	A vitamīns ir nepieciešams redzes pigmentu sintēzei, tāpēc tā trūkums var izraisīt redzes traucējumus.	

6. Egļu koksngrauzis *Ips typographus* ir meža kaitēklis, kuram kolonizācijai piemērotu koku ļauj sameklēt koksnē esošo sēņu izdalītās gaistošās vielas. Eksperimenta laikā kukaini ievietoja Petri platē pozīcijā 3 un 4, lai noskaidrotu, vai kukainis izvēlas agara kontroli (2) vai agaru, kas satur kādu no koksnes sēnēm (1). Koksngrauzis varēja izvēlēties (% choice) doties uz agaru (PDA) vai agaru ar kādu no eksperimentā izmantotajām piecām koksnes sēņu sugām (PDA+sēne). Lai saprastu, kā tieši sēne pievilina kukaini, pētnieki ieguva sēnes *E. polonica* gaistošo savienojumu maisījumu dažādās koncentrācijās un mērīja kukaiņa atbildes reakcijas indeksu (*response index*). Pozitīvas indeksa vērtības liecina par kukaiņa pievilināšanu (*attraction*), bet negatīvas vērtības – par kukaiņa atgrūšanu (*repulsion*). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



118. att. Koksnes sēņu ietekme uz kolonizāciju ar egļu koksngrauzi *Ips typographus*. (A) Koksnes bojājums un eksperimenta uzstādījums – Petri plate ar kontroles agaru (2), agaru un koksnes sēni (1), kukaiņa uzlikšanas vietām (3, 4). (B) Kukaiņa pārvietošanās uz kontroles agaru (PDA) vai agaru ar kādu no sēnēm (PDA+sēne). (C) *E. polonica* gaistošo savienojumu maisījuma spēja izraisīt kukaiņa atbildes reakciju atkarībā no koncentrācijas. Ar zvaigznītēm norādītas statistiski nozīmīgas atšķirības no kontroles (agara vai smaržvielas nesaturoša gaisa) izvēles.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Visas pētītās sēnes statistiski nozīmīgi piesaistīja koksngraužus.	
2.	Jo augstāka ir sēnes <i>E. polonica</i> izdalīto gaistošo vielu koncentrācija, jo lielāks kukaiņu īpatsvars tiek pievilināts.	
3.	Lai statistiski nozīmīgi sēnes smaržvielu avotam pievilinātu <i>I. typographus</i> , pētniekiem <i>E. polonica</i> gaistošo savienojumu maisījums būtu jāatšķaida līdz 10^{-9} (v/v) ar 1000 reižu lielāku gaisa tilpumu.	
4.	Koksngrauzis izvēlas agaru ar noteiktām sēnēm, jo no šīm sēnēm pārtiek.	

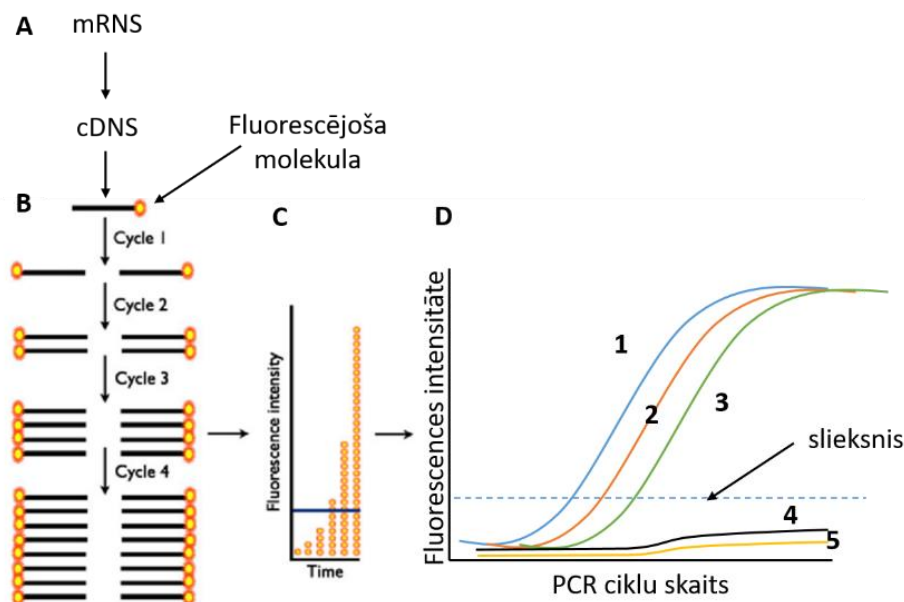
7. Par 2020. gada bezmugurkaulnieku Latvijas Entomoloģijas biedrība izvēlējās ornamentēto pļavērci *Dermacentor reticulatus*. Pļavērce ir radniece ganību ērcēm. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



119. att. Ornamentētā pļavērce *Dermacentor reticulatus*.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šis organisms pārnēsā slimību ierosinātājus, kurus pārnēsā arī ganību ērce – encefalīta vīrusu, borēlijas, babēzijas u.c.	
2.	Pļavērce Latvijā ir parādījusies pēdējo 10 gadu laikā.	
3.	Ērces vairojas gan dzimumiski, gan bezdzimumiski.	
4.	Ērcēm helicerās un pedipalpas ir saplūdušas snuķī.	

8. Attēlā redzams reālā laika kvantitatīvās polimerāzes ķēdes reakcijas (*rt-qPCR*) darbības princips. Šo metodi izmanto, lai noteiktu kāda noteikta gēna transkripta (mRNS molekulu) skaitu paraugā un raksturotu šī gēna aktivitāti. No parauga vispirms izdala visu RNS un tad sintezē paraugā esošajām mRNS molekulām komplementāru DNS (cDNS). Izmantojot pētāmajam gēnam specifisku praimeru pāri, katrā PCR reakcijas ciklā tiek pavairots atbilstošā cDNS fragmenta kopiju skaits. Reakcijas maisījumam ir pievienota molekula, kas pēc saistīšanās ar DNS izdala fluorescentu signālu. Fluorescentā signāla intensitāte ir atkarīga no sākotnējā nukleīnskābes daudzuma reakcijā, un katrā nākamajā reakcijas B ciklā palielinās logaritmiskā progresijā. Ar izvēlēto fluorescences sliksni pētnieks analizēja bioloģiskos paraugus 1,2,3 un 4, lai noskaidrotu, cik daudz gēna X transkripta bija sākotnējos paraugos. Par paraugu 5 zinātnieks izmantoja ūdeni (kontrolē). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!



120. att. Reālā laika kvantitatīvā polimerāzes ķēdes reakcija (rt-qPCR). (A) cDNS sintēze no mRNS. (B) cDNS fragmenta pavairošana ar PCR reakciju. (C) Fluorescences intensitātes pārmaiņas reakcijas ciklos. (D) Fluorescences intensitāte atkarībā no PCR ciklu skaita pētāmajos paraugos 1-4 un kontrolē 5.

#	Apgalvojums	P/A
1.	cDNS ir DNS, kas sintezēta, par matricu izmantojot mRNS (attēlā – reakcija A). Lai no mRNS sintezētu sēņu, bet ne baktēriju cDNS, zinātnieki var izmantot šādu praimeru: 5'-TTT TTT TTT TTT TTT-3'.	
2.	Lai veiktu attēlotās reakcijas A un B, zinātniekam būs vispirms jāizmanto RNS polimerāze, bet tad – reversā transkriptāze.	
3.	Bioloģiskajā paraugā 3 sākotnēji ir vairāk gēna X transkripta nekā paraugā 1.	
4.	Paraugā 5 gēna X ekspresijas nav, jo ar gēna X praimeriem nav pavairots cDNS fragments.	

9. Pasaulē aktuāla ekoloģiska problēma ir globālā temperatūras paaugstināšanās. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Globālo temperatūras paaugstināšanos izraisa tikai dabiski faktori.	
2.	Globālās temperatūras paaugstināšanās rezultātā, visticamāk, pieaugs malārijas izplatība.	
3.	Klimata pārmaiņu rezultātā noteiktos reģionos var parādīties jaunas sugas, kas var negatīvi ietekmēt lokālo ekosistēmu.	
4.	Pirms rūpnieciskās revolūcijas siltumnīcas efekts nepastāvēja.	

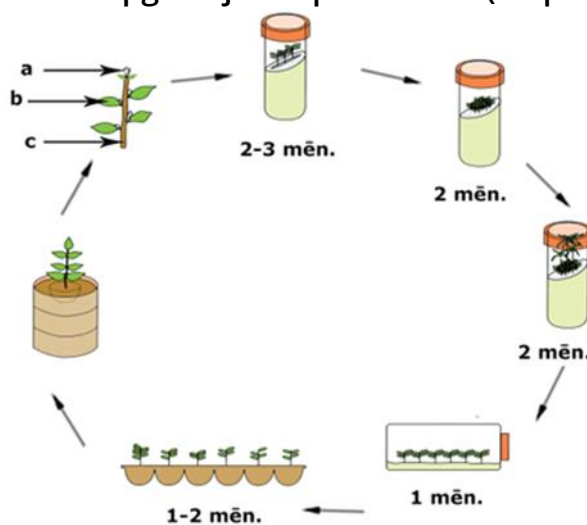
10. Par 2020. gada dzīvotni Latvijas Dabas fonds ir izraudzījies parkveida pļavu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



121. att. Parkveida pļava.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Pļava ir biocenozes un ekosistēmas kopums.	
2.	To, cik pļava ir bioloģiski vērtīga, nosaka tikai tajā esošo augu sugu daudzveidība.	
3.	Parkveida pļavas uzturēšanai būtiska ir noganīšana.	
4.	Parkveida pļavās ir augsta bioloģiskā daudzveidība.	

11. Augu audu kultūras var izmantot, lai augus atbrīvotu no vīrusiem. Šai nolūkā izmanto meristēmu kultūras. Lai iegūtu šādu kultūru, no auga tiek izolēta 0,1-1 mm liela dzinuma galotnes meristēmas daļa, no kuras tad tiek iegūti veseli augi. Process attēlots shēmā. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



122. att. Meristēmu kultūru iegūšana no ar vīrusu inficētām augu kultūrām.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Šī metode balstās uz to, ka vīrusi nespēj iekļūt meristēmas šūnās.	
2.	Ar šo metodi kartupeļus (<i>Solanum tuberosum</i>) var atbrīvot no vīrusiem.	
3.	Izmantojot doto shēmu, pēc 4 mēnešiem (no meristēmu šūnu iegūšanas) iespējams iegūt vīrusu nesaturošus, izstādīšanai gatavus stādus.	
4.	Saskaņā ar doto shēmu atveseļoti, pilnīgi izauguši nesteriliem apstākļiem adaptēti augi tika iegūti 8-10 mēnešus pēc kultūras sākšanas.	

12. Izmirušo mamutu ģintī ietilpa vairākas sugas. Daži no to pārstāvjiem bija lielāki, bet citi – mazāki nekā mūsdienu ziloņi; ziemeļos sastopamajām sugām bija raksturīgs biezs apmatojums. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mamuti bija sastopami arī Latvijas teritorijā.	
2.	Par mamuta ilkņiem dēvē tā garos priekšzobus.	
3.	No paraugiem, kas labi saglabājušies, var iegūt mamuta DNS.	
4.	Mamutiem vistuvāk radnieciskie no joprojām eksistējošajiem dzīvniekiem ir degunradži.	

13. Klimata pārmaiņas ir ilgstošas laikapstākļu vidējo vērtību pārmaiņas visā pasaulē. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

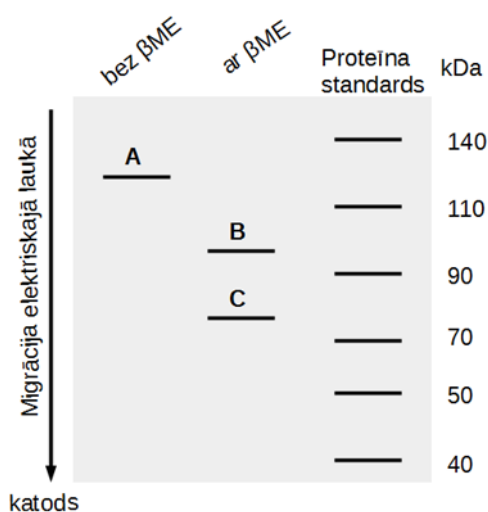
#	Apgalvojums	P/A
1.	Sniega apjoma sarukšana samazina globālās sasilšanas ātrumu.	
2.	Globālās temperatūras paaugstināšanās rezultātā, visticamāk, pieaugs malārijas izplatība.	
3.	Klimata pārmaiņu rezultātā noteiktos reģionos var parādīties jaunas sugas, kas var negatīvi ietekmēt lokālo ekosistēmu.	
4.	Paaugstinoties CO ₂ daudzumam atmosfērā, vairāk CO ₂ akumulējas pasaules okeānā, palielinās okeāna ūdens skābums un tiek apdraudēti koraļļu rifi.	

14. Mikrobiomu veido dažādi organismi – baktērijas, protisti un mikroskopiski eikarioti. Lai pielāgotos ekoloģiskajām nišām un efektīvi izmantotu resursus, šie organismi sadarbojas vai konkurē. Kuras zemāk minētās mikroorganismu izmantotās stratēģijas novēro mikrobiomos? Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ražo vielas, kas kaitīgas saimniekorganismam.	
2.	Ražo vielas, kas noderīgas saimniekorganismam.	
3.	Dzīvotnes sugu sastāvs nemainās, ja pieejamās barības vielas ir pilnīgi izmantotas.	
4.	Cilvēka mikrobioms izveidojas bērnībā un nemainās dzīves laikā.	

15. ANULĒTS

16. No pacienta šūnām pētnieks izdalīja līdz šim nezināmu proteīnu. Paaugstinot temperatūru, tika ierosināta tā denaturācija, un tad to uznesa uz SDS saturoša poliakrilamīda gela. SDS piešķir denaturētajam proteīnam lādiņu, tādēļ gela elektroforēzē tā migrācijas ātrums ir proporcionāls izmēram, ko mēra daltonos (vienas aminoskābes vidējā molekulmasa ir 110 Da). Lai saprastu, vai proteīna struktūru veido papildu kovalentās saites, pētnieks pievienoja β -merkaptoetanolu (β -ME), kas reducē noteikta veida kovalentās saites, bet neietekmē peptīdsaites. Tad pētnieks izmantoja antivielu pret pētāmā proteīna epitopu, lai proteīnu gēnā vizualizētu. Zinātnieks ieguva jaunā proteīna nospiedumu A (bez β -ME), B un C (ar β -ME). Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



123. att. Pētāmā proteīna gela elektroforēze.

#	Apgalvojums	P/A
1.	SDS piešķir proteīnam pozitīvu lādiņu.	
2.	Iepriekš zinātnieks izteica hipotēzi, ka jaunais proteīns A satur disulfīdsaites (-S-S-). Eksperimenta rezultāti pieļauj šādu varbūtību.	
3.	Proteīns B satur vismaz 110 aminoskābes.	
4.	Proteīns A visticamāk sastāv no divām kovalenti saistītām subvienībām.	

17. Dažādām sugām atšķiras krāsu izšķiršanas spēja. Cilvēks spējot izšķirt pat 7 000 000 dažādas krāsas. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Krāsu redzi nodrošina nūjiņas, bet gaismu uztver vāļītes.	
2.	Krāsu aklumu sauc par daltonismu. Tā ir ar X hromosomu saistīta slimība.	
3.	Ja tēvam ir daltonisms, tad viņa meitai ir 50 % iespēja būt par slimības nēsātāju.	
4.	Ja dēlam ir daltonisms, tad māte noteikti ir daltoniķe.	

18. Mejoze ir šūnu dalīšanās veids. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mejotiski daloties, veidojas gametas un sporas.	
2.	Ja pēc mejozes veidojas divas šūnas ar (n+1) hromosomām un divas šūnas ar (n-1) hromosomām, tad kļūda ir notikusi mejozē I.	
3.	Mejoze notiek gan diploīdās, gan haploīdās šūnās, bet mitoze notiek tikai diploīdās šūnās.	
4.	Krustmija notiek profāzē I.	

19. 2020. gadā Starptautiskā Bioloģijas olimpiāde notiks Japānā. Tās nacionālais zieds un šī gada starptautiskās olimpiādes simbols ir sakura jeb Japānas ķirsis (*Prunus serrulata*). Tas jau sen ir izmantots medicīnā un selekcionēts, lai iegūtu jaunas īpašības, arī dažādas ziedu krāsas un pildījumu. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Lai iegūtu jaunu šķirni, selekcionāriem ir jāpanāk, lai interesējoši gēni būtu homozigotiski recesīvā stāvoklī.	
2.	Inbrīdings ir selekcijā plaši izmantota metode, kad krusto tuvi radniecīgus indivīdus. Tā rezultātā F1 paaudzē vairāk gēnu kļūst heterozigotiski nekā tad, ja krustotu neradnieciskus indivīdus.	
3.	Veicot attālo hibridizāciju (krustojot dažādas sugas), pēcnācēji parasti ir auglīgi.	
4.	Daudzi kultūraugi ir poliploīdi. Šiem augiem ir daudzkrāsojušās hromosomu daļas.	

20. Par 2020. gada putnu Latvijas Ornitoloģijas biedrība ir izvēlējusies zivju dzenīti *Alcedo atthis*. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



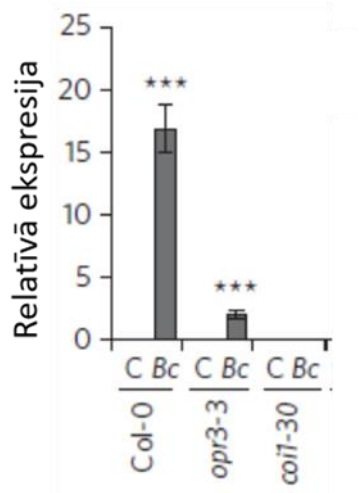
124. att. Zivju dzenītis (*Alcedo atthis*)

#	Apgalvojums	P/A
1.	Latvijā krastu atsegumos ligzdo vēl divas sugas – krastu čurkste un bišu dzenis. Abas šīs sugas ar zivju dzenīti konkurē par barības iegūšanu.	
2.	Zivju dzenīšiem ir izteikts dzimumdimorfisms.	
3.	Zivju dzenītis ir nometnieks.	
4.	Zivju dzenītis barošanās ķēdē atrodas augstu, tāpēc taukos šķīstošie toksīni to organismā var uzkrāties augstās koncentrācijās. Citiem vārdiem – zivju dzenītis ir pakļauts lielum bioakumulācijas riskam.	

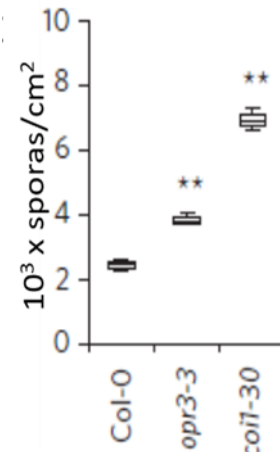
21. Kādā eksperimentā tika pārbaudīta jasmīnskābes loma *Arabidopsis thaliana* aizsargreakcijā pret patogēno askusēni *Botrytis cinerea*. Taukskābes hloroplastos (enzīmu nosaukumi virs reakcijas bultiņām) tiek pārvērstas par jasmīnskābes izejvielu OPDA, bet pēc tam – par jasmīnskābi, kas saistās ar receptoru COI1 un ierosina sekundāro metabolītu sintēzi; šie sekundārie metabolīti arī nodrošina auga aizsargreakciju pret sēni. Zinātnieks mērīja gēna X ekspresiju kontroles augos un ar *B.cinerea* inficētos augos (Bc) trīs dažādu genotipu augos – Col-0 ekotipā, kurā visi gēni funkcionē normāli, un mutantos, kuros nav gēnu OPR3 (augi opr3-3) vai COI1 (augi coi1-30) produkta. Pētnieks noteica arī *B.cinerea* konīdijsporu daudzumu kontroles augos un mutantos. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



(A)



(B)



(C)

125. att. Jasmīnskābes nozīme *Arabidopsis thaliana* aizsargreakcijā pret patogēno sēni *Botrytis cinerea*. (A) Hloroplastu taukskābju pārstrāde par OPDA un jasmīnskābi, kas īsteno auga aizsargreakciju. (B) Gēna X ekspresija kontroles augos un mutantos. (C) *B. cinerea* konīdijsporu daudzums kontroles augos un mutantos. Zvaigznītes virs grafikiem norāda, ka iegūtais lielums statistiski nozīmīgi atšķiras no kontrolgrupas.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Gēna X ekspresiju ierosina eksperimentā izmantotā sēne, ja nav jasmīnskābes sintēzes traucējumu.	
2.	Gēna X mRNS daudzums ir atkarīgs no jasmīnskābes sintēzes augā.	
3.	Ja zinātnieks izmantotu mutantu, kurā nenotiek enzīma LOX sintēze, bet pārējā jasmīnskābes biosintēze nav mainīta, viņš, visticamāk, novērotu palielinātu sēņu sporu daudzumu uz auga līdzīgi kā opr3-3 mutantā.	
4.	<i>B. cinerea</i> un tai līdzīgas askomicētes sēnes dzimumciklā veido konīdijsporas.	

22. Fotosintēze ir nozīmīgs process, jo gaismas enerģijas ietekmē no neorganiskajām vielām tiek sintezētas organiskās vielas. Fotosintēze nodrošina vielu un gāzu apriti. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Galvenās molekulas, kas fotosintēzē nodrošina enerģijas pārnesi, ir NADH un ATF.	
2.	Augi ar C3 oglekļa fiksēšanas sistēmu ir noturīgāki pret sausumu nekā augi, kuri izmanto C4 vai CAM oglekļa fiksēšanu.	
3.	Fotosintēzes vienīgais produkts ir skābeklis.	
4.	Kukurūza ir tipisks C3 augs.	

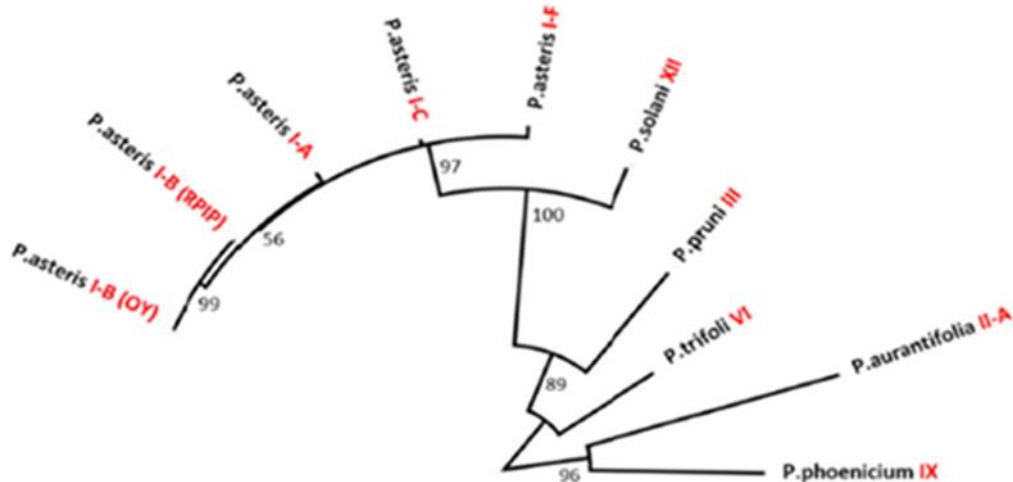
23. Aizsargājamās dabas teritorijas ir noteiktas ģeogrāfiskas platības, kurām noteikta valsts aizsardzība, lai tajās aizsargātu un saglabātu dabas daudzveidību. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ziemeļvidzemes Biosfēras rezervāts ir plaša teritorija Vidzemē, kas ietver nozīmīgas dabas un ainaviskās vērtības un ļauj nodrošināt ilgtspējīgu sociālo un ekonomisko attīstību.	
2.	Latvijā ap mazā ērgļa (<i>Aquila pomarina</i>) ligzdošanas vietām veido mikroliegumus.	
3.	Grīņu rezervāts ir plaša teritorija Kurzemē, kas ietver nozīmīgas dabas un ainaviskās vērtības un ļauj nodrošināt ilgtspējīgu sociālo un ekonomisko attīstību.	
4.	Ar likumu tiek aizsargātas arī ainavas, jo dažām sugām ir nepieciešamas konkrētas ainavas, piemēram, lieli meža masīvi bez pameža veicina medņa (<i>Tetrao urogallus</i>) izplatību.	

24. Zinātnieks pētīja vairākus, uz mākslīgas barotnes nekultivējamus baktēriju celmus vai kandidātsugas (apzīmē arī kā Ca), kas sākotnēji tika iedalītas grupās pēc baktēriju 16S rRNS DNS sekvences (*16Sr group*). Zemāk attēlots visās šajās baktērijās esošā proteīna X homologa aminoskābju sekvences fragments. Katrs burts apzīmē atsevišķu aminoskābi šajā 100 aminoskābes garajā peptīdā. Aminoskābes ar vienādām bioķīmiskajām īpašībām iekrāsotas vienādā krāsā. Aminoskābes trūkums proteīna sekvencē norādīts ar "-". Aminoskābes pozīciju sekvencē raksturo numurs sekvences augšpusē. Zemāk attēlots šo baktēriju filoģenētiskais koks, kas balstīts uz cita, evolucionāri samērā nemainīga (konservatīva) gēna Y DNS sekvences. Vadoties no dotās filoģenētiskās baktēriju radniecības, novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - patiess; A - aplams)!

16Sr group	Candidatus species	10	20	30	40	50	60	70	80	90
II	<i>P.aurantifolia</i>	MIDIKNKLYL--LP	LFLINYLQFLLI	IHPVMAADFKLRET	SROEVMHNLTI	EEENINLKDQ	IYDNATITN	DKGLQSSITDQK	ENLL--	
XII	<i>P.solani</i>	MLKLLKQFKI--	INXCLFIFLQLLF	IVNNTKVMAMNNEAGT	SN--	APSEIIVN	IKNKIRENAS	KVNVKEIS	RERRRNNLQK	IENL-
III	<i>P.pruni</i>	MFKSKNHLILLM--	NIFIFLQFLI	INNDIMGMNEDI	IPSTDRDQNHINSS	EQRIINL	KHKIYQNAVQ	RRIEKEIQDLS	NNHIN	INDLLALK
I-A	<i>P.asteris</i>	MFKIKNNLLLLLVF	VFQFLQFLI	INNQQVMGMKD	IASTSNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRENAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLTL
VI	<i>P.trifoli</i>	MFKIKNNLLLLNAF	IVFTLLQFLI	ANNQQVMGMKD	IASTSNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRENAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLTL
I-B(OY)	<i>P.asteris</i>	MFKIKNNLLLLNS	IVFAFLQFLI	ANNQQVMGMKD	IASASNNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRKNAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLAL
I-B(RPIP)	<i>P.asteris</i>	MFKIKNNLLLLNAF	IVFTLLQFLI	TNNQQVMGMKD	IASASNNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRENAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLAL
I-C	<i>P.asteris</i>	MFKIKNNLLLLNAF	IVFTLLQFLI	TNNQQVMGMKD	IASASNNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRENAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLAL
I-F	<i>P.asteris</i>	MFKIKNNLLLLNAF	IVFTLLQFLI	TNNQQVMGMKD	IASASNNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRENAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLAL
IX	<i>P.phoenicium</i>	MFKIKNNLLLLNAF	IVFTLLQFLI	TNNQQVMGMKD	IASASNNHNPNI	TNYSIEENI	INLKYKIRENAVKK	INTESEIQDLS	NNP	PKKNTLLAL

(A)



(B)

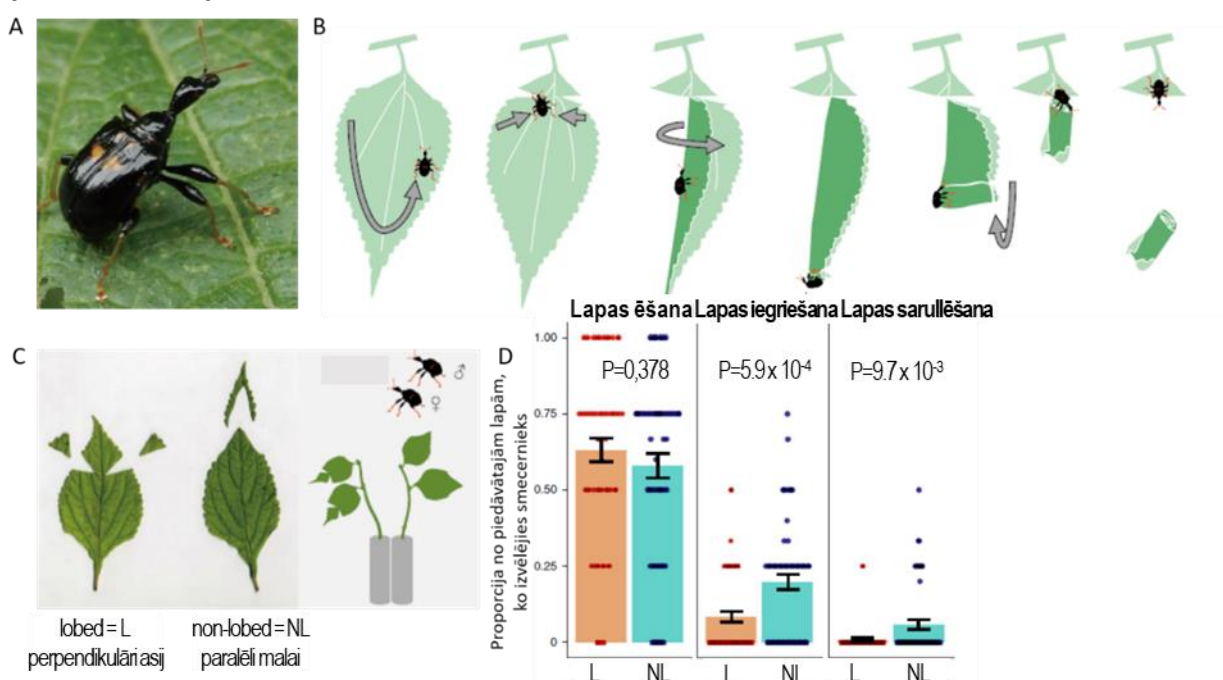
126. att. (A) Proteīna X aminoskābju sekvenču. (B) Baktēriju filoģenētiskais koks, kas balstīts uz gēna Y DNS sekvenču.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Ja zināms, ka visu šo baktēriju kopīgajam sencim proteīna 30. aminoskābe ir glutamīns (Q), tad mutācijas, kuru rezultātā šajā pozīcijā parādās citas aminoskābes ir savstarpēji neatkarīgi notikumi.	
2.	Balstoties uz mazāko nepieciešamo pārmaiņu (parsimonijas) principu, gēna X DNS sekvenču baktērijā <i>Ca. P. solani</i> , visticamāk, ir piedzīvojusi vairākas delēcijas, salīdzinot ar <i>Ca. P. asteris</i> celmiem. Pēc parsimonijas principa par ticamāko scenāriju uzskata to, kuram nepieciešams vismazāk pārmaiņu sekvenču.	
3.	Ja pieņem, ka <i>Ca. P. hoenicium</i> un <i>Ca. P. aurantifolium</i> ir kopīgs sencis, kura proteīna X sekvenču ir līdzīgāka <i>Ca. P. aurantifolium</i> variantam, tad proteīna X evolūcija <i>Ca. P. phoenicium</i> un <i>Ca. P. asteris</i> ir diverģentās evolūcijas piemērs.	
4.	No visām pētītajām baktērijām tika izolēts proteīns X. Izrādījās, ka tas veic vienu un to pašu reakciju šūnā. Tāpēc proteīnu X kodējošā gēna X sekvenču ir homologiskas.	

25. Veids, kā smecernieks *Apoderus praecellens* izvēlas augu, uz kura dēt olas, ir ļoti īpašs. Vispirms smecernieks apstaigā lapas perimetru, novērtējot potenciālo olas dēšanas vietu. Tad tas veic iegriezumus lapas pamatnē un pārloka lapu uz pusēm. Pēc tam tas iedēj vienu olu lapas galotnē un sāk rullēt lapu pamatnes virzienā. Tad

tiek veikts vēl viens iegriezums lapas pamatnē un sarullētā lapa ar olu tiek nomesta zemē. Domājams, ka šī uzvedība palielina lapas rullītī esošās olas (vēlāk kāpura) izdzīvotību.

Zinātnieks vēlējās eksperimentāli pārbaudīt to, kā smecernieks izvēlas lapu, piedāvājot vienas un tās pašas augu sugas lapas ar diviem atšķirīgiem iegriezumiem – vienu lapu, kur iegriezums veikts paralēli lapas malai (*non-lobed; NL*) un otru lapu, kas iegriezta perpendikulāri lapas malai (*lobed; L*), lai atdarinātu augu sugas ar daivainām vai nedalītām lapām. Eksperimenta rezultāti raksturoja to, kādu daļu (proporciju) no abu veidu lapām kukainis izvēlējās, lai (1) barotos, (2) veiktu pirmo iegriezumu un (3) sarullētu. Varbūtību, ka kukaiņa izvēli neietekmēja lapas veids, raksturo statistiskā testa *p* vērtība. Hipotēze, ka starp testa grupām nepastāv atšķirības, tiek noraidīta tad, ja $p < 0,05$. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)!



127. att. (A) Smecernieks *Apoderus praecellens*. (B) Olu dēšanas lapas izvēle. (C) Eksperimenta uzstādījums. (D) Eksperimenta rezultāti.

#	Apgalvojums	P/A
1.	Olas dēšanai smecernieks izvēlas lapu ar vislielāko perimetru.	
2.	Iegriezumu gludās lapās kukainis veic statistiski nozīmīgi retāk nekā daivainās lapās.	
3.	Gludas lapas kukainis izvēlas sarullēt statistiski nozīmīgi biežāk nekā daivainas lapas.	
4.	Visticamāk, ka dabā smecernieks vispār nebūtu spējīgs vairoties, izmantojot augus ar daivainām lapām, ja blakus nebūtu pieejams augs ar gludām lapām.	

ATBILDES, ATRISINĀJUMI UN SKAIDROJUMI

2019./2020. MĀCĪBU GADS – LATVIJAS 42. BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE NOVADA OLIMPIĀDE – 2019

9. KLASE

N2019-9-1. Sēnes, aflatoksīns un atmatenes

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

Kas ir otrs ķēрпи veidojošais organisms?

- a) Baktērija
- b) Brūnaļģe
- c) Sēne**
- d) Vienšūnis

Kurā variantā visi nosauktie organismi ir ķērpji?

- a) Hlorella, usneja un hlamidomona
- b) Hlorella, usneja, pakrēslīte un kladonija
- c) Parmēlija, usneja un kladonija**
- d) Usneja, pacelmene, fizālis un hlamidomona

Hlorella un hlamidomona ir aļģes, pakrēslīte un fizālis – augi, bet pacelmene – sēne.

Kurās 1. attēla fotogrāfijās ir redzami ķērpji!

- a) A un B
- b) B un C**
- c) B, C un D
- d) Tikai B

A attēlā redzamas sūnas, D – aļģes.

2. No kuras ģints pelējumsēnēm ieguva pirmo antibiotiku, ko cilvēki sāka lietot pret baktēriju izraisītām infekcijām? [1 p.]

- a) *Agaricus sp.*
- b) *Aspergillus sp.*
- c) *Mucor sp.*
- d) *Penicillium sp.***

3. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess; A - aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

#	Aspergillus ģins sēnes...	P/A
1.	...var būt fotosintezējoši organismi.	A
2.	...var izdalīt toksīnus.	P
3.	...var izdalīt kancerogēnus savienojumus.	P
4.	...vairojas ar sporām.	P
5.	...var izraisīt pneimoniju.	P
6.	...var izraisīt dermatītu.	P
7.	...var izraisīt enterobiozi.	A
8.	...visas ir patogēnas.	A
9.	...sugas noteikšanai ir nepieciešams mikroskops.	P
10.	...izmanto biotehnoloģijā.	P

1. Visas sēnes ir heterotrofas. 3. Kancerogēns – vēzi izraisošs. 5. Pneimonija ir plaušu iekaisums. 6. Dermatīts ir ādas iekaisums. 7. Enterobiozi izraisa veltņtārpi – spalīši. 8. Pelējumsēnes visbiežāk ir saprofīti, nevis parazīti. 10. Biotehnoloģija ir jebkāda veida dzīvo organismu vai to daļu izmantošana cilvēka dzīvē izmantojamu savienojumu vai preparātu iegūšanai vai ražošanai.

4. 400 g miežu putraimu paciņā eksperti atklāja 14 µg aflatoksīna. Vai šādu produktu drīkst tirgot? [1 p.]

- a) Jā, jo aflatoksīna koncentrācija atbilst normai.
- b) Nē, jo aflatoksīna norma ir pārsniegta.**
- c) Tas ir atkarīgs no citu vielu sastāva putraimu paciņā.
- d) Tas ir atkarīgs no putraimu graudu lieluma.

$14 \mu\text{g}/400 \text{ g} \times 1000 \text{ g}/\text{kg} = 35 \mu\text{g}/\text{kg}$. Aflatoksīna norma ir pārsniegta.

5. Kuras no 2. attēlā redzamajām sēnēm ir atmatenes (A), bet kuras – citas sēnes (C)? [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

#	2. attēla foto	A/C
1.	A	<C>
4.	D	<C>
7.	G	<C>

#	2. attēla foto	A/C
2.	B	<C>
5.	E	<A>
8.	H	<C>

#	2. attēla foto	A/C
3.	C	<C>
6.	F	<C>
9.	I	<C>

1-A. C – nav redzama gredzena. 2-B. C - nav gredzena. 3-C. C – ir maksts. 4-D C – nav gredzena, aug uz koka. 5-E A - lapiņsēne ar tumšām lapiņām, nav maksts, ir gredzens. 6-F C – nav lapiņsēne, bet gan stobriņsēne. 7-G C – ir maksts. 8-H C – nav lapiņas, bet ir adatiņas. 9-I C – ir maksts, vecai sēnei lapiņas ir gaišas.

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties; A - aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Vīnsarkanās atmatenes mīkstums griezumā sārtojas.	<A>
2.	Vīnsarkanās atmatenes kātiņam nav gredzena.	<A>
3.	Vīnsarkanās atmatenes cepurītes diametrs nepārsniedz 15 cm.	<P>
4.	Sarkstošās atmatenes kātiņš ir grūti atdalāms no cepurītes.	<A>
5.	Vecai sarkstošajai atmatenei lapiņas ir tumšākas nekā jaunai sēnei.	<P>
6.	Sarkstošās atmatenes cepurītes diametrs pārsniedz 15 cm.	<A>
7.	Sarkstošās atmatenes cepurītei nav zvīņu.	<A>

Vīnsarkanā atmatene. Līdz šai sēnei noteicējā nonāk, lasot šādi: pirmā tēze – sēnes mīkstums griezumā dzeltē → otrā antitēze – cepurītes diametrs nepārsniedz 15 cm → trešā tēze – cepurīte blāva, zvanveida, ar violetām zvīņām. 1. Griezumā dzeltē, nevis sārtojas. 2. Visām atmatenēm uz kātiņa ir gredzens. 3. Otrā antitēze.

Sarkstošā atmatene. Līdz šai sēnei noteicējā nonāk, lasot šādi: pirmā antitēze – sēnes mīkstums griezumā nemaina krāsu, sārtojas vai brūnē → piektā tēze – cepurīte klāta ar zvīņām → sestā tēze – cepurītes diametrs nepārsniedz 10 cm → septītā antitēze – baltais mīkstums griezumā strauji kļūst sārts. Cepurīte dzeltenbrūna. 4. Visām atmatenēm kātiņš viegli atdalāms no cepurītes. 5. Lapiņas vecām sēnēm kļūst tumšas, gandrīz melnas. 6. Sestā tēze. 7. Piektā tēze.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Maruta Kusiņa

Joma: Botānika, augu anatomija, augu sistemātika

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

10.3. Nosaka organisma sistemātisko piederību (Latvijā sastopamos augus un dzīvniekus) atkarībā no pētījuma mērķa, lietojot organismu noteicējus, klasifikācijas shēmas, novērojot un veicot lauka darbu.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.2. Raksturo sēnes pēc to barošanās veida un attiecībām ar citiem organismiem (piemēram, mikoriza, ķērpji, parazitiskās un saprofitiskās sēnes).

2.2.3. Izmanto un izveido noteicējus augu, dzīvnieku un sēņu noteikšanai.

N2019-9-2. Cilvēka papilomavīruss un spermicīdi

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

Kura no nosauktajām darbībām nepalīdz samazināt CPV infekcijas risku?

- a) **Antibakteriālu preparātu lietošana pēc saskarsmes ar inficētu personu**
- b) Izvairīšanās no jebkādas ķermeniskas saskarsmes ar inficētu personu
- c) Prezervatīva lietošana dzimumakta laikā
- d) Vakcinēšanās pret CPV pirms dzimumattiecību sākšanas

Kura no nosauktajām darbībām neietekmē CPV infekcijas risku?

- e) Dzimumattiecības ar vairākiem partneriem
- f) Mazgāšanās ar basām kājām publiskās dušās
- g) Pieskaršanās krupju epitēlija izaugumiem**
- h) Citu cilvēku apģērba, tostarp apakšveļas, valkāšana

Kura no nosauktajām darbībām nepalīdz novērst vīrusa izraisīto kārpju veidošanos?

- a) Antibakteriālu preparātu lietošana**
- b) Inficēto šūnu ķirurģiska atdalīšana no organisma
- c) Inficēto šūnu nogalināšana, tās sasaldējot ar šķidru slāpekli
- d) Imūnsistēmas reakcija pret inficētajām šūnām

Kā rīkoties tad, ja uz pirkstiem ir kārpas, bet cilvēks vēlas apmeklēt publisku baseinu un neinficēt citus cilvēkus?

- a) Iedzert imunitāti stiprinošus līdzekļus
- b) Nekādas īpašas darbības nav jāveic
- c) Nokasīt kārpas

d) Uzlīmēt uz kārpām ūdensnecaurlaidīgus plāksterus

CPV izplatās, saskaroties ādas virsmām. Lai arī prezervatīvi nepasargā no infekcijas ar CPV pilnīgi, tie veido mehānisku barjeru, kas ierobežo vīrusa izplatību. Vakcīnas pasargā organismu, jo ierosina antivielu veidošanos pret attiecīgo vīrusu.

Antibakteriālie preparāti iedarbojas uz baktēriju dzīvības procesiem, ierosinot šūnu nāvi vai kavējot augšanu. Vīrusi nespēj patstāvīgi veikt aktīvus dzīvības procesus, tādēļ antibakteriālie preparāti pret tiem neiedarbojas.

CPV ir cilvēka organismam specifisks un plaši izplatīts seksuāli transmisīvs vīruss. Tas var vairākas dienas saglabāties ārējā vidē, tādēļ ar to var inficēties, saskaroties ar virsmām, uz kurām tas ir nonācis.

Vīrusa kārpas var novērst, nonāvējot inficētos audus. Ar šķidro slāpekli kārpju var "piesaldēt", nogalinot inficētās epidermas šūnas. Kārpas var arī ķirurģiski atdalīt no ķermeņa. Ar laiku kārpas var izzust spontāni, jo imūnsistēma iznīcina vīrusu.

Tā kā CPV izplatās ar ādas kontaktu, tad mehāniskas barjeras novērš tā izplatīšanos. Kārpju nokasīšana var bojāt veselos audus un nelikvidēt visas inficētās šūnas, tādēļ infekcijas risks var saglabāties.

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

Kādas specialitātes ārsts, visticamāk, ieguva pētījumā izmantotos audu paraugus?

- a) Anesteziologs
- b) Gastroenterologs
- c) Ginekologs**
- d) Kardiologs

Kura apakštipa CPV starp dzemdes kakla vēža slimniecēm ir sastopams visbiežāk?

- a) **CPV 16**
- b) CPV 18
- c) CPV 31
- d) CPV 45

Kurš no šiem apgalvojumiem ir patiess?

- a) Visām pacientēm ar dzemdes kakla vēzi audos ir CPV.
- b) **CPV infekcija, visticamāk, veicina dzemdes kakla vēža attīstību.**
- c) Starp dzemdes kakla vēža slimniecēm Eiropā CPV18 ir sastopams biežāk nekā CPV16.
- d) Lielākais paraugu skaits tika iegūts no pacientēm Āfrikā.

Kur visbiežāk sastopama CPV18 infekcija?

- a) Āfrikā
- b) **Dienvidaustrumāzijā**
- c) Eiropā
- d) Ziemeļamerikā

Kādam procentuālam skaitam slimnieču ar pozitīvu CPV atradi audos ir CPV16? Atbildi norādi procentos ar vienu ciparu aiz komata.

Atbilde: **53,7** %

Ginekologs no dotajiem ir vienīgais ārsts, kurš ir specializējies sieviešu reproduktīvās sistēmas slimību ārstēšanā. Kardiologs ir specializējies sirds un asinsvadu slimību ārstēšanā. Anesteziologs specializējas pacientu sagatavošanā ķirurģiskai operācijai, kā arī seko atlabšanai pēc tās. Gastroenterologs specializējas gremošanas trakta slimību ārstēšanā.

Gan tabulā, gan grafikā redzams, ka visu CPV pozitīvo paraugu grupā lielākais paraugu skaits satur CPV16. CPV16 un CPV18 ir biežāk sastopamie dzemdes kakla vēža izraisītāji.

CPV16 un CPV18 satur onkogēnus jeb gēnus, kas sekmē audzēju attīstību. Inficējot audus, vīruss integrē savu DNS saimniekorganisma šūnās un spēj mainīt tā funkcijas. 1. tabulā dotie dati liecina, ka vairumam pacienšu ar diagnosticētu dzemdes kakla vēzi (92.9%) ir CPV infekcija, un tas ļauj secināt, ka pastāv saistība starp infekciju ar CPV un dzemdes kakla vēža attīstību.

Reģions, kurā starp CPV infekcijām, kas saistītas ar dzemdes kakla vēzi, visbiežāk sastopams ir CPV18, ir Dienvidaustrumāzija.

Aprēķins: $CPV16 \text{ paraugu skaits} / \text{Visu CPV pozitīvo paraugu skaits} = 465/866 = 0,5369 \approx 53,7 \%$.

3. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Lai izvairītos no nevēlamas grūtniecības, papildus prezervatīvu lietošanai var izmantot arī vielas, kas samazina spermatozoīdu kustīgumu un dzīvotspēju vai tos nonāvē. Šādas vielas sauc par <baktericīdiem | insekticīdiem | pesticīdiem | **spermicīdiem**>.

Šāda viela tiek izklāta uz <dzemdes | **maksts** | olvada | urīnizvadkanāla> gļotādas virsmas pirms vai pēc dzimumakta. Dažreiz ar šādām vielām ir pārklāti prezervatīvi, lai palielinātu to <auglību veicinošo ietekmi | derīguma termiņu |

elastību | **kontraceptīvo iedarbību**>. Spermatozoīdus nonāvējošu vielu lietošana dažkārt spēj pasargāt arī no inficēšanās ar seksuāli transmisīvo jeb <dzimumisko | merkurisko | tautisko | **venerisko**> slimību ierosinātājiem. Tiesa gan spermicīdi nedomāc visus STS ierosinātājus. Pētījumos par tādu STS, kā <cistiskā fibroze | **HIV infekcija** | malārija | tuberkuloze> izrādījies, ka spermatozoīdus nonāvējošas vielas nepasargā no šīs infekcijas.

Insekticīdus izmanto kukaiņu apkarošanai. Pesticīdus izmanto kaitēkļu apkarošanai. Baktericīdus izmanto baktēriju nonāvēšanai. Spermicīdus izmanto spermatozoīdu nonāvēšanai vai dzīvotspējas samazināšanai.

Spermicīdus uzklāj uz maksts, kur pēc ejakulācijas nonāk vairums spermatozoīdu. Dzemdes kakls ierobežo piekļuvi dzemdei vai olvadam, kur arī var atrasties neliels skaits spermatozoīdu. Urīnizvadkanāls apaugļošanās procesā nepiedalās.

Prezervatīvi ir mehānisks kontracepcijas līdzeklis, jo neļauj spermai nokļūt sievietes dzemdē. Spermicīda pievienošana samazina spermatozoīdu dzīvotspēju, tādēļ samazinās apaugļošanās iespēja.

Seksuāli transmisīvas slimības sauc arī par veneriskām slimībām. No piedāvātajiem variantiem HIV infekcija ir vienīgā infekcija, kas izplatās ar dzimumkontakta.

4. Izvēlies norādītajam orgānam atbilstošo apzīmējumu no 4. attēla. Ja dotais orgāns attēlā nav redzams, izvēlies 0! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

#	Orgāns	Apzīmējums
1.	Dzemde	<A B C D E F G H I 0>
2.	Dzemdes kakls	<A B C D E F G H I 0>
3.	Olvads	< A B C D E F G H I 0>
4.	Olnīca	<A B C D E F G H I 0>
5.	Urīnpūslis	<A B C D E F G H I 0>
6.	Sēklvads	<A B C D E F G H I 0 >
7.	Lielās kaunuma lūpas	<A B C D E F G H I 0>

5. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams, N - patiesumu nav iespējams noteikt)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apgalvojums	P/A/N
1.	Ar surfaktantu neapstrādāta vīrusa izraisītās papilomas parādās 3. nedēļā pēc inokulācijas.	< A >
2.	N-9 efektīvi inaktivē CRPV.	< A >
3.	SDS efektīvi inaktivē CRPV.	< P >
4.	CRPV ierosināto papilomu diametrs var sasniegt par 15 mm.	< P >
5.	Spermatozoīdu nonāvēšanā SDS ir efektīvāks par N-9.	< N >
6.	N-9 darbojas kā spermicīds, jo iedarbojas uz spermatozoīdu membrānu.	< P >

Grafikā mērījumu punkti sākas no trešās nedēļas, tomēr redzams, ka ar SDS neapstrādātā vīrusa paraugam trešajā nedēļā papilomas izmērs jau ir ap 4 mm, tādēļ apgalvojums, ka papilomas parādās trešajā nedēļā ir aplams.

N-9 nav būtiskas ietekmes uz CRPV, jo b attēlā redzamajās līknēs pārklājas standartnovirzes, kas liecina par līdzīgiem rezultātiem.

SDS efektīvi inaktivē CRPV, jo a attēlā redzamo līkņu standartnovirzes nepārklājas.

Apskatot Y asi, kur attēlots vidējais papilomas diametrs, var novērot, ka 15 mm iekļaujas veikto mērījumu robežās.

Iegūtie dati neļauj salīdzināt N-9 un SDS ietekmi uz spermatozoīdiem, jo eksperimentā tika izmantots CRPV.

N-9 ir surfaktants, proti, spēj šķīdināt ūdenī nešķīstošus savienojumus, piemēram, fosfolipīdus, kas ir galvenā šūnu membrānas sastāvdaļa.

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

Kāpēc pirms vīrusa inokulācijas truša muguras āda tika ieskrāpēta ar asmeni?

- a) Lai notīrītu virsmu no apmatojuma.
- b) Lai novērtētu trušu zemādas stāvokli.
- c) Lai pārbaudītu ādas elastību.

d) Lai vīruss caur bojājumu varētu iekļūt audos.

Kurai no šīm vielām arī piemīt surfaktanta īpašības?

- a) Askorbīnskābei (vitamīnam C).
- b) Etilspirtam.
- c) Nātrija hlorīdam.

d) Nātrija stearātam (ziepju sastāvdaļa).

CRPV inficē epidermas bazālo šūnu slāni, kuru nosedz pārējās epidermas kārtas. Tādēļ āda tiek mehāniski bojāta, lai vīruss spētu piekļūt šūnām, kurās tas vairojas.

Surfaktanti ir savienojumi, kas samazina šķidrumu virsmas spraigumu. Ziepju sastāvā esošais nātrija stearāts ir surfaktants, jo veicina nopolāru vielu šķīšanu ūdenī.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Ernests Tomass Auziņš

Joma: Cilvēka anatomija un fizioloģija; higiēna.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.2. Skaidro cilvēka attīstības ciklu un faktoros, kas to ietekmē, analizē rīcību reproduktīvās veselības jomā (dzimumdzīves atlikšana, kontracepcijas nozīme), izmantojot dažādus informācijas avotus un izvērtējot to 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:

- Burd, Eileen M. "Human papillomavirus and cervical cancer." Clinical microbiology reviews vol. 16,1 (2003): 1-17. doi:10.1128/cmr.16.1.1-17.2003
- Bosch, F X et al. "The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer." Journal of clinical pathology vol. 55,4 (2002): 244-65. doi:10.1136/jcp.55.4.244
- Howett, M K et al. "A broad-spectrum microbicide with virucidal activity against sexually transmitted viruses." Antimicrobial agents and chemotherapy vol. 43,2 (1999): 314-21.
- Wilkinson D, Ramjee G, Tholandi M, Rutherford GW. Nonoxynol-9 for preventing vaginal acquisition of sexually transmitted infections by women from men. Cochrane Database of Systematic Reviews 2002, Issue 4. Art. No.: CD003939. DOI: 10.1002/14651858.CD003939
- <https://www.who.int/mediacentre/news/notes/release55/en/>
- <https://spkc.gov.lv/lv/tavai-veselibai/cilveka-papilomas-virus-un-dz/informacija-iedzivotajiem>

N2019-9-3. **Aļģes un to saimnieciskais pielietojums**

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

Aļģes ir viensūnu vai daudzsūnu organismi. Tās ir <dikarioti | **eikarioti** | prokarioti | trikarioti>. Aļģes pieder pie <aļģu | augu | **protistu** | sēņu> valsts (pēc Roberta Vitakera sistemātikas). Balstoties uz dominējošā pigmenta krāsu, aļģes iedala četros nodalījumos – zaļāļģu, brūnāļģu, sārtaļģu un dzeltenzaļo aļģu nodalījumā. Pigmenti atrodas sīkos graudiņos, ko sauc par hromatoforiem.

Viens no dabā izplatītākajiem pigmentiem, kas nodrošina aļģu fotosintēzi, ir <antociāns | **hlorofils** | hloroforms | karotīns>. Lai nodrošinātu fotosintēzi, tām ir nepieciešama Saules enerģija un <cukurs | skābeklis | ūdens | **ūdens un CO₂**> no apkārtējās vides. Fotosintēzei un citiem dzīvības procesiem nepieciešamās vielas daudzsūnu aļģes uzņem caur <caurumiem lapās | īpašu mutes dobumu | **ķermeņa virsmu** | vadaudiem>.

Daudzsūnu aļģēm nav diferencētu orgānu, tāpēc to ķermeni sauc par laponi jeb talomu. Lai noturētos pie bentosa vai akmeņiem, aļģēm ir sakņveida izaugumi, ko sauc par <mazsaknēm | piesaknēm | **rizoīdiem** | sakneņiem>. Aļģes spēj vairoties gan bezdzimumiski, gan dzimumiski. To dzimumvairošanās tāpat kā papardēm un sūnām notiek ar paaudžu maiņu. Lai aļģes spētu vairoties, tām ir nepieciešama ūdens vide.

2. Izvēlies katrai Baltijas jūrā mītošajai aļģei atbilstošo nosaukumu un aprakstu! Vienas aļģes nosaukums un attēls jau ir norādīts. [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Attēls	Aļģes nosaukums	Aļģes apraksts
1.	A	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5>
2.	B	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5>
3.	C	<hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	< 1 2 3 4 5>
4.	D	cerāmija <i>Ceramium virgatum</i>	4
5.	E	< hlorella <i>Chlorella</i> kladofora <i>Cladophora</i> pūšļu fuks <i>Fucus vesiculosus</i> spirogīra <i>Spirogyra</i> >	<1 2 3 4 5 >

3. Izvēlies katram norādītajam apzīmējumam atbilstošo skaidrojumu. [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

#	Apzīmējums	Skaidrojums
1.	A	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma >
2.	B	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
3.	D	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
4.	E	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
5.	F	< aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
6.	H	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
7.	I	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
8.	J	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>
9.	K	<aļģu biomasa bioplastmasa cilvēks CO ₂ O ₂ pārtikas produkts piesārņojums pilsēta Saules gaisma>

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	<i>Photosynthetica</i> sistēma ir izstrādāta tā, lai samazinātu aļģēm pieejamo Saules starojumu un palielinātu virsmas laukumu CO ₂ un citu vielu uzsūkšanai.	< P >
2.	Visās pilsētās un visās vienas pilsētas daļās <i>Photosynthetica</i> sistēmas efektivitāte būs identiska.	< A >

3.	Šāda veida urbāno aizkaru lietošana nav piemērota zonās, kur valda polārās dienas un nakts, kā arī zem nulles temperatūras.	<P>
4.	<i>Photosynthetica</i> spēj pilnīgi aizstāt kokus, citus apstādījumus un zaļās zonas pilsētvidē.	<A>

2. *Photosynthetica* sistēmas efektivitāte ir atkarīga no gaismas intensitātes, temperatūras un citiem faktoriem, tāpēc viena un tā pati sistēma nebūs vienlīdz efektīva jebkurā pilsētā vai pilsētas daļā.
 3. Apgabalos, kuros ir polārā diena un nakts, fotosintēze notiks tikai polārās dienas laikā vai mākslīgā apgaismojuma klātbūtnē. Zem nulles temperatūras *Photosynthetica* sistēma sasilst. 4. Zaļās zonas nodrošina zemāku temperatūru pilsētvidē, veido atpūtas zonas u.c., ko nespēj *Photosynthetica* sistēma.

5. Izmantojot dotos datus, veic aprēķinus un atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Pēc iepazīšanās ar piedāvāto *Photosynthetica* produktu klāstu, Kelvins izdomāja, ka vislabāk būs izmantot urbāno aizkaru vienības taisnstūra formā. Gaismas pils kopējais jumta laukums ir 11 340 m². Aprēķini, cik šādu vienību būs jāiegādājas, ja vienas vienības izmērs ir 250 cm x 350 cm!

Atbilde: **1296** gab.

Vienas taisnstūrveida vienības izmēri: 250 cm x 350 cm = 2,5 m x 3,5 m = 8,75 m². Gaismas pils jumta kopējo laukumu daļa ar vienas vienības laukumu: 11 340 m² / 8,75 m² = 1296 gab.

Kura aļģe no Kelvina kolekcijas būs vispiemērotākā *Photosynthetica* izgatavošanai?

Atbilde: <**aļģātors** | aļģis | kurmģis | ķirbītis>

Reālais apgaismojums atrodas diapazonā no 400 līdz 1000 lux. Neatkarīgi no gaismas intensitātes jānodrošina vienmērīgs fotosintēzes ātrums. Attēlā redzams, ka Kelvina aļģu kolekcijā aļģātors un ķirbītis ir vienīgās, kas pie 400-1000 lux uztur samērā vienmērīgu fotosintēzes ātrumu. Aļģātoram fotosintēzes ātrums ir lielāks nekā ķirbītim.

Cik mikromolu CO₂ diennakts laikā uzņems Kelvina izveidotie urbānie aizkari? Izvēlies iegūtajam rezultātam tuvāko atbildi.

Atbilde: <~1,2*10³ | ~1,2*10⁷ | **~1,2*10¹⁰** | ~1,2*10¹²>

Attēlā ir redzams, ka aļģātora fotosintēzes ātrums ir apmēram 14 μmol/m².sek. Patērēto CO₂ daudzumu var aprēķināt, fotosintēzes ātrumu reizinot ar Gaismas pils jumta laukumu un laiku. Diennaktī ir 86 400 sekundes. Kelvina izveidotie urbānie aizkari diennaktī uzņems 14 μmol/m².sek x 11 340 m² x 86 400 sek = 1,37*10¹⁰ μmol CO₂. Vistuvākā atbilde ir ~1,2*10¹⁰.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Anitra Zīle

Joma: Botānika, augu fizioloģija, biotehnoloģija.

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.1. Salīdzina dažādu dzīvo organismu valstu (dzīvnieku, augu, sēņu) dzīvības procesu norisi (elpošana, vielu izvadīšana, barošanās, vairošanās, vielu transports, organisma regulācija, reaģēšana uz kairinājumu), modelējot, eksperimentējot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

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.

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. Zina auga šūnas uzbūvi (kodols, plastīdas, vakuolas, ieslēgumi).

1.1.6. Zina augu dzīvības procesus. Izskaidro, kā notiek fotosintēze, augu elpošana, transpirācija, kas ietekmē augu augšanu un attīstību.

N2019-9-4. Zivju uzbūves pielāgojums dzīvesveidam

1. Norādi 10. attēlā norādītajiem zivs ārējo orgānu apzīmējumiem atbilstošo nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

#	Apzīmējums	Orgāna nosaukums
1.	A	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki >
2.	B	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
3.	C	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
4.	D	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
5.	E	< anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
6.	F	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>
7.	G	<anālā spura astes spura krūšu spura Malpīģija vads muguras spura sānu līnija vaigu spura vēdera spura žaunu vāki>

2. Lasi tekstu un izvēlies atbilstošā orgāna vai orgānu apzīmējumu no 10. att.! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Zivis ir ūdens dzīvnieki un var būt augēdājas, gaļēdājas vai visēdājas. Tās pārvietojas ar spuru palīdzību. Spuras var būt pāra vai nepāra orgāni. Pāra spuras ir <A, E un C | A, F un G | C un E | C un G | D, C un E | **F un G**>, bet nepāra spuras – <A, E un C | A, F un G | C un E | C un G | **D, C un E** | F un G>. Lai sajustu apkārtni, zivis izmanto maņu orgānus – acis, iekšējo ausi, nāsis un <A | **B** | D | F>. Elpošana notiek, uzņemot ūdeni caur atveri, ko sedz <**A** | B | E | F | G>.

3. Balstoties uz video, pareizās atbildes atzīmē ar X! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Video	<i>Trigloporus lastoviza</i>	<i>Dactylopterus volitans</i>	Barības meklēšana	Pārvietošanās	Aizsargreakcija pret apdraudējumu
1.	Video A	X				
2.	Video B		X			
3.	Abi			X	X	
4.	Neviens					X

Video A redzama zivs, kam no krūšu spuras atdalīti 3 stari, kas kustās līdzīgi kājām. Tas atbilst *T. lastoviza* aprakstam. Video B redzamajām zivīm ir liela izmēra krūšu spuras, kuru krāsojums atbilst *D. volitans* aprakstam, un krūšu spuru priekšējā daļā stari nav nodalīti atsevišķi.

Video B redzams, ka zivis pārrok substrātu, kas atbilst barības meklēšanai. Visos video redzams, ka zivis pārvietojas vai nu pa substrātu, vai brīvi peldot. Nevienā no video nav redzama aizsargreakcija no briesmām.

4. Balstoties uz video un sniegto informāciju, izvēlies katrai darbībai atbilstošo orgānu vai tā daļu. Ja minēto darbību neveic neviena no norādītajām struktūrām vai to nav iespējams noteikt, izvēlies "0". [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Darbība	Orgāns vai tā daļa
1.	Lai meklētu barību, <i>T. lastoviza</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
2.	Apkārtnes uztveršanai <i>T. lastoviza</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
3.	Lai pārvietotos pa ūdenstilpes gultni, <i>T. lastoviza</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
4.	Lai izskatītos lielāka, <i>T. lastoviza</i> var izmantot:	< krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
5.	Lai meklētu barību, <i>D. volitans</i> izmanto:	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
6.	Apkārtnes uztveršanai <i>D. volitans</i> izmanto	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
7.	Lai pārvietotos pa ūdenstilpes gultni, <i>D. volitans</i> izmanto	<krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>

8.	Lai izskatītos lielāka, <i>D. volitans</i> var izmantot”:	< krūšu spuru aizmugurējos starus krūšu spuru aizmugurējos starus un vēdera spuras krūšu spuru priekšējos starus vēdera spuras 0>
----	---	--

T. lastoviza gan video redzama, gan aprakstīta tikai 3 brīvo staru izmantošana – pārvietojoties, pārrokot substrātu, kas liecina par barības meklējumiem. Aprakstītā pārmaiņus pieskaršanās liecina, ka šī spuras daļa tiek izmantota arī kustībai.

B video redzams, ka *D. volitans* balstās pret pamatni un veic iešanas kustības ar spurām, kas atrodas apakšpusē un nav daļa no sadalītās krūšu spuras, tātad - vēdera spurām. Substrāta pārrakšana (barības meklējumi), notiek ar krūšu spuras priekšējo daļu, savukārt palielinātā krūšu spuras aizmugurējā daļa B video tiek izplesta.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Katrīna Daila Neiburga

Joma: Zooloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

10.1. Modelē dzīvnieku (zīdītāju, rāpuļu, abinieku, putnu, posmkāju) un augu pielāgotību (barības iegūšana, vairošanās, dzīvošana) noteiktai ekosistēmai.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.1. Zina dzīvnieku klasifikāciju.

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 informācijas avoti:

- Calderwood, W. L. (1891). On the Swimming Bladder and Flying Powers of *Dactylopterus volitans*. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 17, 132–138. doi:10.1017/s0370164600006799;
- Harris, Jeremy Peter, & “The Comparative Morphology of the Pectoral Free Rays in Scorpaenoid Fishes (perciformes: Scorpaenoidea)” (2013). Master’s Theses. 1457. https://ecommons.luc.edu/luc_theses/1457;
- Jamon, M., Renous, S., Gasc, J. P., Bels, V., & Davenport, J. (2007). Evidence of force exchanges during the six-legged walking of the bottom-dwelling fish, *Chelidonichthys lucerna*. Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology, 307A(9), 542–547. doi:10.1002/jez.401.

1. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu par pūķu uzbūvi un papildini to, izvēloties atbilstošo no dotajiem vārdi! Ievietojamie vārdi norādīti atbilstošajā locījumā. Katru vārdu var izmantot vairākas reizes, un doti arī vārdi, kas nav jāizmanto. Ja teikumā der vairākas dzīvnieku kategorijas, izvēlies visplašāko, kas atbilst nosacījumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Rietumu literatūrā pūķi tiek aprakstīti kā lieli, ar zvīņām klāti sauszemes dzīvnieki ar garu, lokanu kaklu un asti. Zvīņas ir divu citu, zinātnei labi pazīstamu dzīvnieku grupu pazīme. Lielāko daļu ķermeņa zvīņas klāj ūdenī dzīvojošām **<zivīm>** un pārsvarā uz sauszemes dzīvojošiem **<rāpuļiem>**.

Bruņneši jeb pangolīni (11. att.) ir vieni no retajiem **<zīdītājiem>**, kas klāti ar zvīņām. Lai gan ķermeņa uzbūve pūķus tuvina izmirušajiem dinozauriem, pastāv vairākas pūķu iezīmes, kas neatbilst mūsdienu zināšanām par dzīvnieku uzbūvi. Eiropas mitoloģijas klasiskajiem pūķiem ir četras kājas un divi spārni. Visiem uz sauszemes dzīvojošiem putniem ir četras ekstremitātes. Vairāk nekā četras ekstremitātes ir visiem **<posmkājiem>**, un pie tiem pieder arī **<zvīņspārņi jeb tauriņi>**, kuru spārnus klāj zvīņas. Nevienam no dzīvniekiem nav visas četras pūķa pazīmes vienlaicīgi – zvīņas, spārni, lokana aste un garš kakls.

Neraugoties uz lielajiem izmēriem, pūķi spēj lidot, kas varētu liecināt, ka tiem, tāpat kā **<putniem>**, ir viegli un dobi kauli vai ar gāzi pildīts orgāns, kas līdzinās **<zivju>** peldpūslim. Tomēr neviens no Zemes **<dzīvniekiem>** nespēj splaut uguni, kas ir viena no pūķu raksturīgākajām pazīmēm.

2. Izvēlies nāras uzbūvei atbilstošos orgānu sistēmu attēlus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Attēls un atbilžu varianti
1.	Nāras orgāniem atbilst <A B C D> shēma.
2.	Nāras orgāniem atbilst <A B C D E > shēma.
3.	Nāras orgāniem atbilst <A B C D > shēma.
4.	Nāras orgāniem atbilst < A B C D> shēma.

3. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Nārām ir raksturīga **<ārējā | iekšējā>** apaugļošanās. Nārām ir <divkameru | trīskameru | **četrkameru**> sirds, un tas liecina, ka tās, visticamāk, ir <aukstasiņu | **siltasiņu**> dzīvnieki. Tā kā nāras dzīvo ūdenī, no organismam nevajadzīgā slāpekļa tās varētu atbrīvoties ar **<amonjaka | urīnskābes | urīnvielas>** palīdzību, taču galvenais slāpekļa vielmaiņas orgāns ir aknas, tādēļ vielmaiņas galaprodukts varētu būt arī <amonjaks | urīnskābe | **urīnviela**>.

4. Aplūko trīs ass skeletus (12. att.) un norādi dzīvniekus, kuriem tie atbilst! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Dzīvnieks	Apzīmējums
1.	Ronis:	<A B C>
2.	Jūrasgovs:	< A B C>
3.	Polārlācis:	<A B C >

5. Balstoties uz dotajiem rezultātiem, norādi, kuru organismu DNS tika analizēta! [1 p.]

Atbilde: <bezmugurkaulnieki | dzīvnieki | **mugurkaulnieki** | placentāļi | reptiļi | zivis>

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams, N – patiesumu nav iespējams noteikt)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apgalvojums	P/A/N
1.	Pētījumā iegūtie DNS paraugi ir nākuši tikai no ūdenī mītošiem dzīvniekiem.	< A >
2.	Zivju DNS veido vairāk nekā 65 % no ezerā iegūtās DNS.	< A >
3.	Šajā pētījumā DNS piederību vienmēr varēja noteikt līdz sugas līmenim.	< A >
4.	Pētījums pierāda, ka tad, ja Lohnesa ezerā dzīvo briesmonis, tas nav rāpulis.	< P >
5.	Pētījuma dati liecina, ka Lohnesa briesmonis ir bezmugurkaulnieks.	< N >
6.	Ar Lohnesa ezeru robežojas lauksaimniecībā izmantota zeme.	< P >

1. Pētījuma paraugos ir arī savvaļas dzīvnieku DNS; 2. Zivju DNS veido $18,7+11,5+11,3+6,5+0,6+0,4 = 49,0\%$; 3. Organismi lielākoties nav noteikti līdz sugas līmenim; 4. Lohnesa ezera ūdenī nav rāpuļu DNS; 5. Nav iespējams noteikt, jo pētījumā netika noteikta bezmugurkaulnieku DNS piederība; 6. Par to liecina Lohnesa ezera ūdenī atrodamā govju, kazu un aitu DNS.

7. Pabeidz 13.attēlā redzamo barības tīklu Lohnesa ezerā, izvēloties apzīmējumiem atbilstošos organismus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

#	Apzīmējums	Atbilstošais organisms
1.	A	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes>
2.	B	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes>
3.	C	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes >
4.	D	< dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes>
5.	E	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes>

6.	F	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes>
7.	G	<dafnijas daudzšūnu aļģes gulbji jūraskrauklis lasis mailīte suns viensūnas aļģes>

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Zooloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.2. Salīdzina dažādu dzīvnieku (mugurkaulnieki, posmkāji, tārpi, gliemji) orgānu sistēmas (elpošanas, gremošanas, asinsrites un balsta un kustību), izmantojot dažādus informācijas avotus, modeļus.

8.1.1. Veido barības ķēdes un tīklus, izmantojot dažādus informācijas avotus, novērojumus, veicot lauka darbu. Skaidro organismu mijiedarbības veidus (simbioze, neitrālisms, plēsonība, konkurence, parazitisms) un enerģijas plūsmu ekosistēmās.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.1. Zina dzīvnieku klasifikāciju. Iedala dzīvniekus tipos un klasēs, zīdītāju un kukaiņu klases iedalījumu kārtās.

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;

10. KLASE

N2019-10-1. Pūpēži

1. Rūpīgi lasi doto tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 11 p.]

Pēc barības vielu uzņemšanas veida pūpēži pieder pie <parazītiskām | patogēnām | plēsīgām | **saprotrofām**> sēnēm, un tāpat kā citas sēnes tie ir <autotrofi | **heterotrofi** | miksotrofi> organismi. To šūnapvalki satur <celulozi | cieti | fungicīnu | **hitīnu**>. Tāpat kā citas bazīdijsēnes, tie parasti vairojas <ar divkāršo apaugļošanas | bezdzimumiski | divreiz gadā | **dzimumiski**>, bet atšķirībā no vairuma šī nodalījuma sēņu, piemēram, bērzlapēm, baravikām u. c., to <askusporas | **bazīdijsporas** | konīdijsporas | zigosporas> nogatavojas <**augļķermeņa** | kātiņa | micēlija | sporķermeņa> iekšpusē. Pūpēžu <**augļķermenis** | kātiņš | micēlijs | sporķermenis> sastāv no apvalka jeb perīdija un auglīgās iekšējās daļas, ko sauc par glebu.

Perīdijam ir divas daļas - endoperīdijs jeb apvalka iekšējā daļa un eksoperīdijs jeb apvalka ārējā daļa. Endoperīdijs parasti ir plāns un izturīgs. Brīdī, kad endoperīdija membrāna tiek pakļauta <elektriskā impulsa | karioģenēzes | mitozes | **triēciena**> iedarbībai, atveras tā apikālā pora, pa kuru izlido <dzeļšūnas | hifas | sēklas | **sporas**>. Eksoperīdijs sastāv no vienkāršām vai saliktām daļiņām, un atkarībā no pūpēža sugas tas var būt gluds vai adatains.

Sēnei nobriestot, tas var palikt neskarts vai arī saplaisāt un atdalīties, atklājot endoperīdiju.

Gleba sākotnēji ir balta, un šajā stadijā pūpēži ir ēdami. Vēlāk, glebai nobriestot, tā kļūst dzeltenīga, zaļgana vai brūna. Nobriedusi gleba satur brūnu smalku un putošu <dzeļšūnu | hifu | sēklu | **sporu**> masu, ko caurvij gari <gangliju | **hifu** | penicilija | rizomu> pavedieni.

2. Norādi katram apzīmējumam vislabāk atbilstošo jēdzienu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apzīmējums	Jēdzieni
1.	A	< daudzkodolaina sēņotne daudzkodolaini rizomi dažādu tipu hifu veidota mikoriza sēņu pasugu hibridizācija>
2.	B	< augļķermenis sēņķermenis sporķermenis vasa>
3.	C	<apputeksnēšanās sēklu izdalīšanās sporu izdalīšanās >
4.	D	<sēklu dīgšanai nelabvēlīgu apstākļu pārciešana sēklu izplatīšanos veicina lietūs, vējš, kukaiņi sporu dīgšanai nelabvēlīgu apstākļu pārciešana sporu izplatīšanos veicina lietūs, vējš, kukaiņi >
5.	E	<hifas iekapsulēti spermiji sēklas sporas >
6.	F	<daudzkodolaina sēņotne haploīda sēņotne vienkodolaini rizomi vienšūnu hifas>

3. Norādi katrai 15. attēlā redzamajai gasteromicētei atbilstošo nosaukumu, sēņu grupas aprakstu (A-E) un vairošanās procesa īpašības (F-I)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 16 p.]

#	Attēls	Nosaukums	Gasteromicētu grupa	Sporu izplatīšanās
1.	A	< ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes>	<A B C D E >	<F G H I G un I F un I F un H neviens>
2.	B	<ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes>	<A B C D E>	<F G H I G un I F un I F un H neviens>
3.	C	<ligzdenītes tīklenes " viltus trifeles " zemestauki zemeszvaigznes>	< A B C D E>	< F G H I G un I F un I F un H neviens>
4.	D	<ligzdenītes tīklenes "viltus trifeles" zemestauki zemeszvaigznes >	<A B C D E>	<F G H I G un I F un I F un H neviens>

A attēlā redzamais no apraksta E – "kausveida augļķermenis, kas satur vairākas olveidīgas peridiolas", uzbūve ir atklāta, un tas pieļauj tālāk aprakstīto sporu izplatīšanās mehānismu. Peridiolas izlido no kausa trieciena rezultātā no augšas – tāpat tam var palīdzēt lietūs un pēc aptīšanās ap lakstaugiem, tās apēd zālēdāji un sporas uzdīgst to fekālijās.

B attēlā redzamais no apraksta D – "cilindrisks receptākuls jeb nesējs. Raksturīga tumša, gļotaina gleba". Sliktā smaka liecina, ka šī sēne piesaista mušas un citus kukaiņus, gļotainā gleba palīdz sporām pielipt pie kukaiņu kājām.

C attēlā no apraksta A – “Lielākajai daļai raksturīga gleba, kas sadalīta atsevišķos kambaros.” Attēlā redzamajā šķērsgriezumā var manīt sadalījumu. Attīstība zem zemes un izteiktā smarža ļauj domāt, ka šīs sēnes pievilina zīdītājus, kas barību var izrakt no zemes.

D attēlā no apraksta C – “eksoperīdijs, kas saplaisā un atliecas uz malām, atklājot endoperīdiju”. Pēc izskata līdzinās pūpēžiem ar atveri endoperīdija centrā, līdz ar to arī lietus darbinātais mehānisms darbotos šīm sēnēm.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Katrīna Daila Neiburga

Joma: Botānika, mikrobioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

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, pētot gaismas mikroskopā.

10.2.1. Klasificē dzīvos organismus, izmantojot dažādus kritērijus, sistemātikas shēmas, noteicējus, kladogrammas, lauka darbā iegūtus datus un dažādus informācijas avotus

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.2. Raksturo sēnes pēc to barošanās veida un attiecībām ar citiem organismiem (piemēram, mikoriza, ķērpji, parazitiskās un saprofitiskās sēnes).

2.2.3. Izmanto un izveido noteicējus augu, dzīvnieku un sēņu noteikšanai.

Izmantotie informācijas avoti:

- Brodie, H. J. (1951). THE SPLASH-CUP DISPERSAL MECHANISM IN PLANTS. Canadian Journal of Botany, 29(3), 224–234. doi:10.1139/b51-022;
- Gregory, P. H. (1949). The operation of the puff-ball mechanism of Lycoperdon perlatum by raindrops shown by ultra-high-speed Schlieren cinematography. Transactions of the British Mycological Society, 32(1), 11–IN6. doi:10.1016/s0007-1536(49)80030-1;
- Reijnders, A. F. M. (2000). A morphogenetic analysis of the basic characters of the gasteromycetes and their relation to other basidiomycetes. Mycological Research, 104(8), 900–910;
- Zoberi, M. H. (1972). Lycoperdaceae. Tropical Macrofungi, 134–142. doi:10.1007/978-1-349-01618-1_30;
- <http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/NaturalHistoryOfFungi/GasteromycetesDiscussion.html>;
- <https://www.anbg.gov.au/fungi/two-gasteromycetes.html>;
- <http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/NaturalHistoryOfFungi/FalseTruffles.html>;
- <http://www.latvijasdaba.lv/senes>
- Attēli no https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page.

N2019-10-2. Cilvēka gremošanas trakts un enzīmi

1. Norādi katram orgānam atbilstošo apzīmējumu no 16. attēla! Norādi orgāna izdalīto enzīmu; tad, ja orgāns neizdala gremošanas enzīmus vai arī nav norādīts atbilstošā enzīma nosaukums, izvēlies X! [1 p. par katru pareizu atbildi; 12 p.]

#	Orgāns	Apzīmējums	Gremošanas enzīms
1.	Kuņģis	6	<amilāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
2.	Žultspūslis	15	<laktāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X >
3.	Aizkuņģa dziedzeris	7	<laktāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
4.	Zemžokļa siekalu dziedzeris	2	< amilāze maltāze mucīns pepsīns tripsīns žults X>
5.	Divpadsmitpirkstu zarna	13	
6.	Taisnā zarna	9	
7.	Aknas	16	
8.	Aklās zarnas piedēklis	11	

Jāatceras, ka žults palīdz sagremot taukus, taču ir tikai emulgators, tādēļ gremošanas enzīmu tajā nav.

2. Norādi atbilstošo gremošanas sistēmu daļu nosaukumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Daļa	Nosaukums
1.	Part X	< kuņģis mutes dobums resnā zarna tievā zarna>
2.	Part Y	<kuņģis mutes dobums resnā zarna tievā zarna>
3.	Part Z	<kuņģis mutes dobums resnā zarna tievā zarna >

Šo uzdevumu izdomāt var, ja zina, cik ilgu laiku barība uzturas katrā no gremošanas nodalījumiem, kā arī to, cik daudzveidīgas barības vielas var šķelt katrā šī nodalījuma enzīmi.

3. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies katrai 18. attēlā redzamajai līknei atbilstošo enzīmu un atbildi uz jautājumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Līkne	Enzīms
1.	A	<glikagons pepsīns siekalu amilāze tripsīns>
2.	B	<glikagons pepsīns siekalu amilāze tripsīns>
3.	C	<glikagons pepsīns siekalu amilāze tripsīns >

Kāds ir enzīma A aktivitātei optimālais vides pH? Atbildi norādi kā veselu skaitli!

Atbilde: **2**

A – Pepsīns. Pepsīns darbojas kuņģī, kur izdalās sālsskābe un tādēļ ir zems pH. Lai veiktu savas funkcijas enzīms ir pielāgots skābai videi.

B - Siekalu amilāze. Mutes dobumā parasti ir neitrāla vide, tāpēc siekalu amilāze vislabāk veic savas funkcijas neitrālā vidē.

C – Tripsīns. Tripsīns izdalās aizkuņģa dziedzerā sulā, kam ir bāziska vide hidroģēnkarbonāta jonu dēļ.

4. Balstoties uz doto informāciju, veic nepieciešamos aprēķinus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Savā bioloģijas grāmatā Jānis noskaidroja, ka no 1 g ogļhidrātu cilvēks var iegūt 4 kcal, no 1 g olbaltumvielu – 4 kcal, bet no 1 g tauku – 9 kcal enerģijas. Izmantojot šo informāciju, aprēķini, cik kcal enerģijas ir 100 g šampinjonu! Atbildi noapaļo līdz vienam ciparam aiz komata.

Atbilde: **37,5** kcal/100 g

Aprēķina, izmantojot tabulā un tekstā dotos lielumus. Jāatceras, ka cukuri arī ir ogļhidrāti, un no 1 g cukuru arī cilvēks var iegūt 4 kcal.

$(3,3 + 2,3) * 4 + 3,1 * 4 + 0,3 * 9 = 37,5$ kcal/100 g šampinjonu

Pieņemot, ka 100 g šampinjonu ir 19,8 kcal, aprēķini, cik kilogramu sēņu Jānim ir jāapēd, lai viņš saņemtu 60 % dienā nepieciešamās enerģijas? Atbildi noapaļo līdz diviem cipariem aiz komata.

Atbilde: **9,09** kg

Aprēķina, izmantojot tekstā doto informāciju.

$60\% * 3000 = 1800$ kcal

$19,8 / 100 = 0,198$ kcal/g

$1800 / 0,198 = 9090,9$ g = 9,09 kg

Vīriešiem dienā ieteicamā C vitamīna deva ir 75 mg, bet dienā ieteicamais maksimālais nātrija daudzums - 2000 mg. Ņemot vērā, ka veikalā Jānis iegādājās 8,5 kg sēņu, aprēķini, kāds daudzums dienā ieteicamās C vitamīna devas un nātrija daudzuma (procentos) ir Jāņa pirkumā? Atbildi noapaļo līdz veselam skaitlim.

C vitamīns: **238** % dienā nepieciešamās devas

Nātrijs: **21** % dienā nepieciešamā daudzuma

Aprēķina, izmantojot tekstā doto informāciju.

C vitamīns: $(2,1 \frac{mg}{0,1kg} * 8,5kg) / 75mg * 100\% = 238\%$

Nātrijs: $5 \frac{mg}{0,1kg} * 8,5kg) / 2000mg * 100\% = 21,25\%$

Vai pieaugušam vīrietim, kas ar pārtiku dienā uzņem 180 mg C vitamīna un nelieto uztura bagātinātājus, radīsies nopietni veselības traucējumi?

Atbilde: <jā | **nē** | atkarīgs no cilvēka veselības stāvokļa | tikai cilvēkiem, kuri sirgst ar diabētu>.

C vitamīns šķīst ūdenī. Vairums C vitamīna no ķermeņa tiek izvadīts ar urīnu.

5. Rūpīgi lasi doto tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Evolūcijas rezultātā cilvēka mēlē ir radušies garšas receptori, kas izšķir četras garšas sajūtas. Lai cilvēks labāk spētu atpazīt indīgās vielas, tam evolūcijas gaitā ir palielinājies <**rūgtas** | saldas | skābas | umami> garšas receptoru skaits.

Cilvēka kuņģa galvenajās šūnās ir notikusi mutācija, kuras rezultātā samazinās izdalītā pepsinogēna (pepsīna priekštecis) daudzums. Šim cilvēkam būs samazināts no <ogļhidrātiem | **olbaltumvielām** | taukiem> uzņemtās enerģijas daudzums.

Veselīgas gremošanas orgānu sistēmas pazīme ir veselīgs un funkcionējošs mikrobioms. Lai to veicinātu, cilvēki dažās situācijās, piemēram, pēc antibiotiku kursa, lieto probiotikas, kas <darbojas kā cilvēkam nesagremojamas, bet baktērijām nepieciešamas uzturvielas | ir kuņģi kolonizējošo *E. coli* baktēriju maisījums | **kavē un novērš patogēno baktēriju savairošanos**>.

Aknas piedalās glikozes koncentrācijas regulācijā asinīs - tajās uzkrājas rezerves cukurs <glikagons | **glikogēns** | maltoze | saharoze> un tad, ja asinīs pieaug glikozes koncentrācija, aknās palielinās rezerves cukura daudzums, bet tad, ja glikozes koncentrācija asinīs samazinās, rezerves cukurs tiek pārveidots par glikozi.

Slimība, kuras gadījumā jau bērnībā no aizkuņģa dziedzera neizdalās pietiekams insulīna daudzums un šūnās neiekļūst pietiekams daudzums enerģijas, ir <**1. tipa cukura diabēts** | 2. tipa cukura diabēts | 3. tipa cukura diabēts>.

Ja celiakijas slimnieks uzturā regulāri lieto picu, kuras mīklā izmantoti glutēnu saturoši kviešu milti, šim cilvēkam, visticamāk, <pasliktināsies kuņģa enzīmu darbība, radīsies gremošanas traucējumi, nogurums, vemšana, reibonis | **radīsies tievo zarnu bārktīņu bojājumi un parādīsies gremošanas traucējumi, ādas problēmas** | radīsies neatgriezeniski resnās zarnas epitēlija bojājumi, parādīsies asiņaina caureja>.

Rūgtas garšas receptoru skaits - evolucionāri attīstījās, lai labāk varētu atpazīt indīgās vielas, jo daudzi augi ar izteiktu rūgtu garšu, visticamāk, bija indīgi.

Olbaltumvielām, jo samazināts pepsinogēna izdalīšanās daudzums novedīs pie mazāka pepsīna daudzuma, kas samazinās enerģijas daudzumu, kas tiek uzņemts no olbaltumvielām.

I tipa cukura diabēts ir slimība, parasti iedzimta. Tās rezultātā izdalās mazāks insulīna daudzums, kas samazina šūnām piegādāto enerģijas daudzumu.

Celiakija izraisa tievo zarnu bārktīņu bojājumu, un tādēļ rodas gremošanas traucējumi, jo cilvēkam ir grūtāk absorbēt un sašķelt barības vielas, ādas problēmas ir saistītas ar uzņemtā vitamīnu un uzturvielu daudzuma samazināšanos.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Leons Ālītis

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskrecija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un 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, balsta un kustību, izvadorgānu, nervu sistēmas un maņu orgānu, endokrīnās sistēmas uzbūvi un darbības principus. Risina problēmuzdevumus, kas saistīti ar šīm orgānu sistēmām un to darbību.

2.1.2. Izprot saistību starp dažādām orgānu sistēmām, cilvēka organisma darbības saskaņotību un vienotību.

N2019-10-3. Augu patogēni un Indijas ceriņa biopesticīdi

1. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Augu patogēni ir tikai prokarioti, vīrusi vai viroīdi.	<A>
2.	Augiem ir adaptīva imunoloģiskā sistēma, kas ir balstīta uz imūno atmiņu, proti, tad, ja augs iepriekš jau ir saskarē ar patogēnu X, tad vēlāk, saskaroties ar to atkārtoti, tas spēs ātrāk un efektīvāk to apkarot.	<A>
3.	Fitofāģija ir dabā plaši sastopamas savstarpējas attiecības starp dzīvnieku un augu. Tās rezultātā augā rodas noteiktas fizioloģiskas pārmaiņas.	<P>
4.	Gumiņbaktērijas apgādā augu ar slāpekli, un šāda veida attiecības sauc par simbiozi.	<P>
5.	Attiecības starp augiem un sēnēm (mikoriza) nav simbiotiskas.	<A>

1. Augu patogēni var būt arī eikarioti, piemēram, sēnes. 2. Augiem nav imūnās atmiņas, imunitāti pret patogēniem tie nevar iegūt dzīves laikā. 3. Ja dzīvnieks barojas ar augu, tad šai augā var notikt noteiktas fizioloģiskas pārmaiņas, piemēra, pastiprināties ēterisko eļļu sintēze un izdalīšanās. 5. Šīs attiecības ir simbiotiskas. Sēnes no augiem iegūst organiskās, bet augi no sēnēm neorganiskās vielas.

2. Norādi aprakstam atbilstošo patogēna veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Īpašība	Patogēna veids
1.	Var izdzīvot un attīstīties arī bez saimniekorganisma.	<biotrofs nekrotrofs>
2	Bieži ir "specializējies" uz noteiktiem saimniekorganismiem:	<biotrofs nekrotrofs>
3.	Evolucionējot auga imūnai atbildreakcijai, mainās arī patogēna infekcijas mehānismi (t.s. bruņošanās sacensība):	<biotrofs nekrotrofs>
4.	Veidojas speciāli orgāni - haustorijas, kas var iespiesties auga šūnās:	<biotrofs nekrotrofs>
5.	Grūti kultivēt sintētiskās barotnēs:	<biotrofs nekrotrofs>
6.	Patogēns izdala daudz enzīmu, kas šķēļ auga šūnas:	<biotrofs nekrotrofs>

Nekrotrofiem patogēniem nav nepieciešami dzīvi audi, tādēļ tie aug arī vidē, kas satur daudz barības vielu, bet nav dzīva, piemēram, sintētiskās barotnes. Lai uzņemtu barības vielas no mirušiem augiem,

nekrotrofiem auga audi ir jāsašķel. Savukārt biotrofi "zog" jau gatavas barības vielas no saimniekauga.

Lai iespīestos dzīvos organismos, patogēniem ir izveidojušies speciāli mehānismi un pielāgojumi, kas ļauj izvairīties no auga aizsargreakcijas. Daudzos gadījumos šie infekcijas un imūnās atbildreakcijas mehānismi evolucionē visātrāk, jo mijiedarbībā iesaistītajam organismam ir pastāvīgi jāpielāgojas pārmaiņām otrā organismā. Tādēļ biotrofi ir specializējušies – tā, piemēram, dažādu augu miltrasas nespēs inficēt citu ģinšu augus.

3. Rūpīgi izlasi aprakstus un atpazīsti 19. attēlā redzamās augu slimības! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Attēls	Slimība
1.	A	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte >
2.	B	< antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
3.	C	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
4.	D	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>
5.	E	<antraknoze melnplauka miltrasa rūsa vīte>

4. Balstoties uz doto informāciju, norādi, kurš no 20. attēlā redzamajiem augiem ir Indijas ceriņš! [1 p.]

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

A attēlā redzams ceriņš, kam nav aprakstam atbilstošu augļu. B attēlā redzama ieva, kurai nav trīskārtīgi sazarota ziedkopa un augļi neatbilst aprakstam. C attēlā redzami ķiršu ziedi, kuriem nav aprakstam atbilstošas ziedkopas.

5. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizo atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Jautājums	Atbilžu varianti
1.	Kuras apstrādes gadījumā tika novērots vislielākais slimības indeksa pieaugums pirmajās 10 dienās pēc apstrādes?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
2.	Kurai no augu izcelsmes vielām bija zemākā fungicīdā aktivitāte?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
3.	Kura no izmantotajām vielām bija eksperimenta pozitīvā kontrole?	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
4.	Kurš no fungicīdiem bija saistīts ar vismazāko slimības indeksa pieaugumu laikā no 10. līdz	< <i>Eucalyptus</i> lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>

	20. dienai pēc apsmidzināšanas?	
5.	Kura no izmantotajām apstrādēm ļāva iegūt lielāko ražu?	<Eucalyptus lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>
6.	Kuram no eikariotu izcelsmes produktiem bija mazākā ietekme uz infekcijas izplatību?	<Eucalyptus lapu ekstrakts heksakonazols Indijas ceriņa eļļa Indijas ceriņa lapu ekstrakts <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Trichoderma harzianum</i> ūdens>

1. Lielākā 90PI un 80PI starpība ir *T. harzianum* gadījumā. 2. Augu valsts fungicīdi ir T1, T2, T3. Lielākais slimības indeksa pieaugums šo trīs vielu grupā ir T1 – Indijas ceriņa lapu ekstraktam. 3. Pozitīvo kontroli izmanto, lai noskaidrotu, vai eksperimentā nav kāda būtiska kļūda vai apstākļi, kas nav tīkti ņemti vērā. Par pozitīvās kontroles rezultātiem pētnieki ir pārliecināti jau pirms eksperimenta veikšanas, šajā gadījumā – ir zināms, ka heksakonazols izraisīs slimības indeksa samazināšanos. 5. Tabulā redzam, ka lielākais ražīgums bija pēc apstrādes ar T2, kas ir Indijas ceriņa eļļa. 2. Eikariotu izcelsmes produkti ir T1, T2, T3, T4; atbilde ir T4 (*T. harzianum*), jo ražīgums samazinās un slimības indeksa pieaugums ir lielāks nekā pēc apstrādes ar citiem eikariotu produktiem.

6. Balstoties uz doto informāciju, novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Nīma lapu ekstrakts ir efektīvāks fungicīds nekā <i>Pseudomonas fluorescens</i> .	<A>
2.	Noteiktai augu kultūrai vienādos klimatiskos apstākļos biopesticīda efektivitāte neatšķiras.	<P>
3.	Fungicīdās efektivitātes atšķirības varēja izraisīt atšķirīgas aktīvo vielu koncentrācijas.	<P>
4.	Iegūtos datus pētnieki var attiecināt arī uz citām augu kultūrām	<A>

1. Eksperimentā tika salīdzināta *Ps. fluorescens* un nīma lapu ekstrakta ietekme tikai uz sējas zirņa kultūras saslimstību ar miltrasu; iespējams, ka *Ps. fluorescens* ir augstāka fungicīdā aktivitāte pret citu sēni vai citas augu kultūras gadījumā. 2. Efektivitāte ir atkarīga no klimatiskajiem apstākļiem un augu kultūras. 3. Indijas ceriņa lapu ekstrakts arī satur eļļa, taču tās koncentrācija ir zemāka; Indijas ceriņa lapu ekstrakta un eļļas efektivitāte atšķiras. 4. Citu augu kultūru gadījumā efektivitāte var būt citāda.

7. Veic nepieciešamos aprēķinus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kāds tilpums ūdens (l) Mārcītim ir nepieciešams, lai pagatavotu eļļas 3 % šķīdumu no 40 ml sēklu eļļas? Rezultātu noapaļo līdz simtdaļām!

Atbilde: **1,29 l**

3% jāsaprot kā tilpumprocenti, jo, lai rēķinātu masas vai koncentrāciju informācija (vielu blīvumi, masa) nav dota. Pareizais atrisinājums: $0,04 \cdot 97 \% / 3 \% = 1,29 \text{ l}$.

Izmantojot tabulā pieejamo informāciju, aprēķini sestā (6.) koka viena augļa sēklas masu gramos! Atbildi norādi ar precizitāti trīs zīmes aiz komata!

Atbilde: **0,098 g**

10 augļi sver 4,4 g, tātad 1 auglis svērs $4,4/10=0,44$ g. Sēkla veido 22,2 % augļa masas, tātad 1 sēkla sver $0,44*0,222=0,098$ g

Mārcītis nosvēra visas saņemtās sēklas. To kopējā masa bija 312,0 g. Cik daudz eļļas gramos Mārcītis teorētiski varēja iegūt?

Atbilde: **62,52 g**

Vidējais eļļas saturs sēklā bija 21,0 %, tāpēc teorētiski iegūstamais eļļas daudzums ir $312,0*0,21 = 62,52$ g

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Anitra Zīle

Joma: Botānika, augu fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskrecija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.2. Raksturo sēnes pēc to barošanās veida un attiecībām ar citiem organismiem (piemēram, mikoriza, ķērpji, parazītiskās un saprofitiskās sēnes).

1.1.8. Zina baktēriju iedalījumu pēc formas un pēc barošanās veida. Izprot baktēriju lomu dabā un cilvēka dzīvē.

Izmantotie informācijas avoti:

- Ģederts Ieviņš "Augu Fizioloģija. Funkcijas un mijiedarbība ar vidi", LU Akadēmiskais apgāds, 2016
- G.N.Agrios "Plant Pathology", 5th edition, 2005
- S. Munoz-Valenzuela, A. A. Ibarra-Lopez ... "Neem Tree Morphology and Oil Content", Issues in new crops and new uses, 2007
- A.A.Satti, M.E.Ellaithy, A.E.Mohamed "Insecticidal activities of neem (Azadirachta indica A.Juss) seeds under laboratory and fields as affected by different storage durations", Agriculture and Biology Journal of North America, 2010, 1.5
- vaad.gov.lv
- National Research Council (US) Panel on Neem. Washington (DC) "Neem: A tree For Solving Global Problems", 1992 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234651/>
- V.Mishra, A.A Lal, S.Simon "Efficiency of bothanical and bio-agents against powdery mildew disease of garden peas (Pisum sativum L.)", Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2017, 6(4)
- <https://www.rfs.org.uk/learning/forestry-knowledge-hub/trees-biology/photosynthesis/.conditions>

1. **Izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]**

Kurā variantā visas nosauktās ekosistēmas ir Latvijā sastopamas piekrastes ekosistēmas?

- a) Lagūnas, akmeņainās pludmales, purvāji, melno smilšu pludmales
- b) Mazie koraļļu rifi, piejūras pļavas, stāvkrasti un lagūnas
- c) Stāvkrasti, mangrovju audzes, akmeņainās pludmales, melnalkšņu audzes, sili un piejūras pļavas

d) Stāvkrasti, mitrāji, lagūnas, piejūras zālāji un kāpas

Latvijā nav A variantā minētās melno smilšu pludmales, B variantā norādīto koraļļu rifu, C variantā norādīto mangrovju audžu, savukārt purvāji un sili nav piekrastes ekosistēmas.

Kurā variantā visas nosauktās sugas ir tipiskas jūras un piekrastes putnu sugas Latvijā?

- a) Jūras zīriņš, sārtais pelikāns, nakts gārnis, cekulzīlīte un zivju kaija
- b) Kākaulis, smilšu tārtiņš, jūraskrauklis un sudrabkaija**
- c) Meža pīle, krīklis, meža zoss, paceplītis, laucis un sudrabkaija
- d) Sudrabkaija, jūraskrauklis, melnais meža strazds un ūdensstrazds

A variantā neatbilst sārtais pelikāns, nakts gārnis, cekulzīlīte un zivju kaija; C variantā neatbilst paceplītis un meža zoss, bet D – melnais meža strazds un ūdensstrazds,

Kurā variantā visas nosauktās zivju sugas ir raksturīgas Baltijas jūrai?

- a) Dūņu pīkste, vējzivis, mailīte, menca, grundulis;
- b) Līdaka, ālants, līnis, šprote, sapals;
- c) Reņģe, brētliņa, plekste un lucītis;**
- d) Vimba, sapals, karūsa, menca, brētliņa.

A variantā neatbilst dūņu pīkste. B variantā neatbilst līdaka, ālants un sapals, kas ir saldūdens zivis (arī līnis, taču to var sastapt jūrā pie upju grīvām). Šprote nav zivju suga. D variantā neatbilst sapals un karūsa.

21. attēlā redzams kāds dzīvnieks. Kurš apgalvojums par to **nav pareizs?**

- a) Šim dzīvniekam Latvijā un Eiropā ir noteikts aizsargājamas sugas statuss.
- b) Šim dzīvniekam nav zvīņu.
- c) Šis dzīvnieks 1 līdz 3 gadus dzīvo Baltijas jūrā, bet pēc tam dodas nārstot upēs.
- d) Šis dzīvnieks ir bezmugurkaulnieks.**

Attēlā redzams nēģis, kas pieder pie mugurkaulniekiem.

Baltijas jūrā var sastapt trīs sugu roņus. Kurā variantā nosauktie organismi kalpo par dominējošo barību visu trīs sugu roņiem?

- a) Lašveidīgās zivis, jūraszāles un sīki zīdītāji
- b) Planktons un vēžveidīgie
- c) Reņģes, mencas un vēžveidīgie**
- d) Sīki zīdītāji un putni, zivis

Roņu uzturā nav planktons, jūraszāles un zīdītāji, putni; tie pārtiek galvenokārt no vēžveidīgajiem un zivīm.

Kurš no faktiem par Baltijas jūras ekosistēmu **ir aplams**?

- a) Baltijas jūra ir patstāvīga cūkdelfīnu dzīvotne.
- b) Baltijas jūrā ir izteiktas plūdmaiņas un stipras straumes, kas ievērojami ietekmē piekrastes sugu sastāvu.**
- c) Baltijas jūrā ir sastopamas medūzas.
- d) Vidējais Baltijas jūras ūdens sāļums ir daudz zemāks nekā okeānā, tādēļ to sauc par "iesāļu" jūru.

Baltijas jūrā nav izteiktu straumju vai plūdmaiņu, kas varētu ietekmēt sugu sastāvu jūrā vai tās piekrastē.

Baltijas jūrā novēro eitrofikāciju, kuras rezultātā pastiprināti vairojas ātri augošās aļģes. Ko šis process izraisa?

- a) Aļģēm pūstot, ūdenī rodas skābekļa bads, kas ir bīstams citiem organismiem.**
- b) Strauji palielinās Baltijas jūrā sastopamo zivju populācija, biežāk parādās invazīvās sugas, jo tās uzturā lieto aļģes.
- c) Strauji samazinās biogēno elementu koncentrācija un ievērojami sarūk bioloģisko procesu intensitāte.
- d) Strauji samazinās to ūdensputnu skaits, kuri uzturā lieto zivis, jo, aļģēm pārklājot ūdens virsmu, putniem būs grūtāk zivis noķert.

2. Norādi katram no zemāk dotajiem apgalvojumiem atbilstošos Baltijas jūras piekrastē sastopamos dzīvniekus, kas redzami 22. attēlā! Ja apgalvojums neatbilst nevienam no dotajiem dzīvniekiem, izvēlies 0! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Apgalvojums	Atbilstošais dzīvnieks vai dzīvnieki
1.	Siltasiņu organisms.	<0 A A un B B C D A, B un D>
2.	Sirdī ir tikai venozās asinis.	<0 A A un B B C D A, B un D >
3.	Pārtiek galvenokārt no zooplanktona.	<0 A B C C un D D>
4.	Pārtiek no vēžveidīgajiem un nelielām zivīm.	<0 A B A un B B un D C D>
5.	Nav mēles.	< 0 A B A un B B un D C D>
6.	Autotrofs.	< 0 A B B un C C C un D D>
7.	Greimošanas orgānu sistēma sastāv tikai no kuņģa, mazās zarnas un kroku zarnas.	<0 A B B un C C C un D D>
8.	Greimošanas sistēmas izvadaļa ir kloāka.	<0 A B B un C C C un D D>

A attēlā redzams ronis, B – zīriņš, C – krupis, bet D – brētliņa. Siltasiņu organismi ir ronis un zīriņš. Sirdī tikai venozas asinis ir zivīm, kurām ir viens asinsrites loks. No brētliņa pārtiek no zooplanktona,

ronis - no zivīm un vēžveidīgajiem, zīriņš – no nelielām zivīm, krupis – no sauszemes bezmugurkaulniekiem: vabolēm, kāpuriem, zirnekļiem, skudrām, gliemežiem un sliekām. Mēle ir visiem uzdevumā norādītajiem organismiem, neviens no tiem nav autotrofs un visi tie ir heterotrofi. Nevienam gremošanas orgānu sistēmā nav mazās vai kroku zarnas. Kloāka ir tikai putniem un abiniekiem.

3. Izmantojot zemāk doto roņu noteicēju, nosaki 23. attēlā redzamo roņu sugas!
[1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Attēls	Roņu suga
1.	A	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
2.	B	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
3.	C	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
4.	D	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki >
5.	E	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>
6.	F	<Arctocephalus gazella Cystophora cristata Halichoerus grypus Histriophoca fasciata Odobenus rosmarus Phoca hispida Phoca largha Phoca vitulina Zalophus wollebaeki>

4. Kuri no 23. attēlā redzamajiem roņiem var būt sastopami arī Baltijas jūrā? [1 p]

Atbilde: <A | A, B, D | A, D, E | **A un E** | B | C | C, D, E | D | D, E | E | E, F>
Baltijas jūrā no attēlos redzamajiem ir sastopami tikai A – plankumainais ronis un E – pelēkais ronis.

5. Izvēlies katram 24. attēlā redzamā barības tīkla posma apzīmējumam atbilstošo terminu un izvēlies atbilstošos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apzīmējums/apgalvojums	Termins
1.	1:	< konkurence plēsonība simbioze>
2.	2:	<konkurence plēsonība simbioze>
3.	Dotajā shēmā producent(s) ir	<fitoplanktons fitoplanktons un zooplanktons menca ronis visas zivis zooplanktons>
4.	Dotajā shēmā pirmās pakāpes konsuments(i) ir	< fitoplanktons menca ronis siļķe un brētliņa zooplanktons>
5.	Ronis attēlā redzamajā shēmā ir 3. un pakāpes konsuments.	<1. 2. 4. 5.>

6.	Pie destruktoriem dotajā barības ķēdē pieder	<fitoplanktons un zooplanktons neviens no norādītajiem organismiem ronis un menca ronis, menca, siļķe <i>Saduria entomon</i> un <i>Monoporeia affinis</i> >
----	--	--

1. Starp brētliņu un siļķi novērojama konkurence, jo tām ir līdzīga barības bāze – abas uzturā lieto zooplanktonu. 2. Starp siļķi un mencu novēro plēsonību, jo menca siļķes lieto uzturā.

7. Balstoties uz sniegto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kurš no nosauktajiem organismiem būs visaugstāk pēc trofiskā līmeņa?

- a) Planktoniskie organismi
- b) Ronis**
- c) Zilais valis
- d) Nav iespējams noteikt

Kurš no dotajiem apgalvojumiem ir patiess?

- a) Apgrieztas barības ķēdes ir iespējamās tikai okeānā.
- b) Ar zivs iznēršiem ikriem barojas tikai par to augstāka trofiskā līmeņa organismi.
- c) Kopā ar enerģijas plūsmu no viena organisma uz otru tiek nodots arī no vides uzņemtais piesārņojums.**
- d) Lielāks organisms vienmēr būs augstākā trofiskajā līmenī nekā mazāks.

Pareizais ir C apgalvojums, jo, vienam organismam apēdot otru organismu, tas pilnīgi vai daļēji uzņem vielas, kuras tas iepriekš uzņēmis, tostarp – piesārņojumu. Apgalvojums par izmēra saistību ir aplams, jo plēsīgs dzīvnieks, kurš būs augstākā trofiskajā līmenī, var būt izmērā mazāks par dzīvnieku, ko tas lieto uzturā. Apgrieztas barības ķēdes ir iespējamās dažādās ekosistēmās, ne tikai okeānā un ar zivs iznēršajiem ikriem, kā redzams attēlā, pretēji apgalvotajam, barojas arī zemāka līmeņa organismi (zooplanktons, vēžveidīgie utml.).

Kurus barības tīkla līmeņus ietekmē masveidīga lielo zivju nozveja?

- a) Neietekmē barības tīklus okeānā
- b) Tikai pašus augšējos trofiskos līmeņus
- c) Vēzīšus, haizivis un roņus
- d) Vēzīšus, nelielas zivis, mikroplanktonu, organismus, kas pārtiek no lielajām zivīm**

Pareizais ir D apgalvojums, jo lielo zivju ikrus uzturā lieto dažādi organismi un, samazinoties šīm zivīm, tas neizbēgami ietekmē ne tikai tos organismus, kuri uzturā lieto pašas zivis.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Zane Ozoliņa

Joma: Zooloģija, sistemātika; ekoloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

8.1.1. Identificē un izvērtē ekoloģiskās piramīdas līmeņus dažādās ekosistēmās, saistot tos ar enerģijas pāreju starp trofiskajiem līmeņiem, pamatojoties uz cilvēka darbības daudzveidīgo ietekmi, modelējot un analizējot informācijas avotus.

10.2.1. Klasificē dzīvos organismus, izmantojot dažādus kritērijus, sistematikas shēmas, noteicējus, kladogrammas, lauka darbā iegūtus datus un 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:

1.2.1. Zina dzīvnieku klasifikāciju. Iedala dzīvniekus tipos un klasēs, zīdītāju un kukaiņu klases iedalījumu kārtās.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

1.2.4. Izprot dzīvnieku lomu ekosistēmās. Prot tos iekļaut barošanās ķēdēs un barošanās tīklos.

2.2.3. Izmanto un izveido noteicējus augu, dzīvnieku un sēņu noteikšanai.

Izmantotie informācijas avoti:

- <https://enciklopedija.lv/skirklis/7234>
- <https://dabasdati.lv/site/img/pub/1/2/133/1354879278.pdf>
- <https://utmsi.utexas.edu/blog/entry/fish-eggs-turn-conventional-view-of-ocean-food-webs-upside-down>

N2019-10-5. Higiēna un mikroorganismu apkarošana

1. Izvēlies pareizo atbildi uz jautājumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Kurš no nosauktajiem nav infekcijas pārneses veids?

- Fekāls piesārņojums apkārtējā vidē
- Gaisa pilieni, kas veidojas šķaudot vai klepojot
- Kontaminēta pārtika vai ūdens

d) Vakcīnas, kas satur dzīvus, novājinātus slimības izraisītājus

Novājinātie organismi vakcīnās nespēj izraisīt saslimšanu, jo ir zaudējuši rezistenci pret organisma aizsargspējām, virulences faktoros (virulence – slimības izraisītājspējas stiprums) vai patogenitāti.

Kurš no minētajiem zinātniekiem bija pirmais, kas uzsvēra roku mazgāšanas nozīmi pēc darba ar iespējami piesārņotu materiālu?

- Alberts Einšteins
- Antonijs van Lēvenhuks

c) Ignass Zemmelveiss

d) Roberts H. Vitakers

Ignass Zemmelveiss bija ungāru ārsts un zinātnieks, kurš atklāja, ka pēcdzemdību drudža (bakteriāla infekcija) biežumu var ievērojami samazināt, ja pirms darba ar dzemdētājām rokas tiek mazgātas dezinficējošā šķīdumā. Diemžēl tajā laikā vēl nebija zināms, ka slimības var izraisīt neredzami mikroorganismi, tāpēc viņu par šo atklājumu izsmēja. Zinātnisks izskaidrojums Zemmelveisa uzskatiem parādījās tikai vairākus gadus pēc viņa nāves, kad Luijs Pastērs pierādīja mikrobu teoriju.

Kurš no minētajiem pasākumiem **nesamazina** saslimšanas risku?

- a) Ikdienas stresa kontrole
- b) Pareiza apģērba izvēle atbilstoši gadalaikam
- c) Personiskās higiēnas ievērošana

d) Temperatūras mērīšana katru dienu

Temperatūras mērīšana nekādi neietekmē saslimšanas riska faktorus un nepastiprina organisma imūnsistēmu; tā vienkārši ļauj konstatēt slimību, kad tā jau ir sākusies.

Ar ko ikdienā mājās apstākļos ieteicams mazgāt rokas?

- a) Ar 5 % hlorheksidīna šķīdumu
- b) Ar karstu ūdeni un ziepēm
- c) Ar ledaini aukstu ūdeni un ziepēm

d) Ar siltu ūdeni un ziepēm

Mazgāšana ar pārāk aukstu vai karstu ūdeni var būt sāpīga vai traumējoša. Hlorheksidīns ir dezinfekcijas līdzeklis, ko izmanto slimnīcās. Tostarp – bieži dezinficējot rokas, var tikt izjaukta normāla ādas mikroflora.

Kas ir kariess?

- a) Aplikums uz zobiem, ko izraisa košļājamās gumijas lietošana ikdienā
- b) Aplikums uz zobiem, ko izraisa nepietiekama ūdens dzeršana
- c) Ēdiena atliekas, kas uzkrājas starp zobiem

d) Mutes mikrofloras izraisīts zobu bojājums

Kariess veidojas, mutes mikroflorai metabolizējot mutē esošās barības vielas, pārsvarā cukurus, un to galaprodukti ir skābes, kas bojā zobu emalju (un vēlāk dentīnu un cementu, kas atrodas zem tās), jo izraisa tās demineralizāciju.

Kurš no dotajiem apgalvojumiem par ēdiena uzglabāšanu un termisko apstrādi ir patiess?

- a) Medījuma gaļa ir vairākkārt jāsasaldē un jāatkausē, pirms to var izmantot uzturā.
- b) Pareiza uzglabāšana un termiskā apstrāde samazina risku, ka pārtikā savairosies potenciāli slimības izraisītāji vai uzkrāsies to toksīni.**
- c) Pārtika vienmēr ir jāuzglabā pagrabā, jo tur ir nelabvēlīgi apstākļi mikroorganismu augšanai.
- d) Termiski apstrādāta pārtika vienmēr ir garšīgāka un veselīgāka.

Termiskā apstrāde, piemēram, cepšana, vārīšana, tvaicēšana, sasaldēšana, iznīcina mikroorganismus, parazītus un to olas un/vai cistas. Pareiza uzglabāšana (ledusskapī vai saldētavā) rada nelabvēlīgu vidi potenciālu slimības ierosinātājiem, samazinot to augšanu un vairošanos. Pagrabs ir vēss un mitrs, tāpēc tajā iespējamie slimības ierosinātāji labprāt dzīvo un pat vairojas, ja vien ēdiens nav iepriekš iepakots (ievārijumi un marinējumi). Gaļu nav ieteicams atkārtoti sasaldēt, jo atkausējot var "atdzīvoties" iespējami slimības ierosinātāji, palielinot to daudzumu ar katru nākamo atsaldēšanas reizi.

Ar kuru no minētajām slimībām **nevar** saslimt pēc saskares ar mājdzīvniekiem vai mājlopiem?

- a) Ehinokokoze
- b) Malārija**
- c) Tenioze (inficēšanās ar lenteni)
- d) Toksoplazmoze

Toksoplazmozi iespējams iegūt no kaķu (zem 1 gada vecuma) fēcēm, kas bijušas ārvidē vismaz 24 stundas, kā arī ēdot nepietiekami termiski apstrādātu gaļu. Ehinokokozi iespējams iegūt pēc kontakta ar suņa fēcēm (arī plēsonīgu meža dzīvnieku fēcēm). Teniozi iespējams iegūt, apēdot nepietiekami termiski apstrādātu inficētu liellopa vai cūkas gaļu. Malāriju iegūst no ar malārijas plazmodiju inficēta oda koduma.

Kas notiek, ja mazgājoties ziepju vietā ļoti bieži (vairākas reizes dienā) izmanto baktericīdus līdzekļus?

- a) Saslimšanas risks samazinās, jo visi mikroorganismi tiek nogalināti.
- b) Salīdzinājumā ar parasto ziepju lietošanu tam nav nekādas ietekmes.
- c) Tas izraisa mikroorganismu līdzsvaru ādas mikroflorā, tādēļ palielinās saslimšanas risks.**
- d) Uzlabojas imunitāte.

Bieži lietojot baktericīdus mazgāšanās līdzekļus, tiek iznīcināta normālā ādas mikroflora. Tai nepieciešams laiks, lai rekolonizētu ādu, tādēļ palielinās risks "saķert" patogēnus mikroorganismus, jo tiem nav konkurentu. Tie kolonizē ādu normālās floras vietā un tad spēj iekļūt organismā caur mikrotraumām, vai nonākot uz gļotādām.

Kā var inficēties ar cērmēm?

- a) Apēdot cērmju kāpurus saturošu orgānu gaļu
- b) Apēdot pieaugušu cērmi
- c) Tieši saskaroties ar fēcēm, kurās ir cērmju olas un kas ārvidē ir bijušas vismaz 18 dienas**
- d) Tieši saskaroties ar cērmju olas saturošām svaigām fēcēm

Svaigas olas nav infekciozas. Tām vispirms ir jānobriest, lai spētu izraisīt saslimšanu. Nobriešanas ilgums atkarīgs no vides (optimāla ir mitra, silta, noēnota augsne), taču vidēji uzskatīts, ka tas aizņem apmēram 18 dienas.

Kurš no nosauktajiem pārtikas produktiem ir saistīts ar augstāko salmonelozes risku?

- a) Baltmaize
- b) Liellopu gaļa
- c) Sakņu dārzeņi
- d) Vistu olas**

Vistas var inficēties ar salmonellām un neslimot. Tās izdala salmonellas baktērijas vidē ar fēcēm, un baktērijas nonāk arī uz vistu olām anatomisku īpatnību dēļ (kloāka).

2. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

#	Jautājums	Atbilžu varianti
1.	Kurš mikroorganisms aug 1. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
2.	Kurš mikroorganisms aug 2. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
3.	Kurš mikroorganisms aug 3. platē?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms >
4.	Kurš mikroorganisms aug 4. platē?	< zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
5.	Kuram no pārbaudītajiem organismiem ir augstākā jutība pret dezinfekcijas līdzekļiem?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
6.	Kuram no pārbaudītajiem organismiem ir stiprākā rezistence pret dezinfekcijas līdzekļiem?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
7.	Kuram no mikroorganismiem ir augstākā jutība pret propamīna izetionātu (e)?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
8.	Kuram no mikroorganismiem ir lielākā varbūtība izdzīvot un vairoties dezinfekcijas līdzekļa šķīdumā?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
9.	Uz kuru no mikroorganismiem, visticamāk, iedarbosies dezinfekcijas līdzeklis, ja tas tiek iedzerts?	< zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>
10.	Kuram no mikroorganismiem ir zemākā jutība pret triklozānu (g)?	<zarnu nūjiņa zeltainais stafilokoks zili zaļā strutu nūjiņa nav zināms>

Uz pirmajiem jautājumiem atbildi, var izsecināt nosakot inhibīcijas zonas izmēru un salīdzinot to ar tabulas datiem. Jo zemāka inhibējošā koncentrācija, jo lielāka ir sterilā zona ap disku, no kura difundē vielas. **1.** Pret zeltaino stafilokoku fenola (a) MIK ir 2000 mg/l, heksahlorofēna (b) MIK ir 0,5 mg/l, dibrompropamidīna izetionāta (f) MIK ir 1,0 mg/l, propamīna izetionāta (e) MIK ir 2,0 mg/l, triklozāna (g) MIK ir 0,1 mg/l, cetrīmīda (j) MIK ir 4,0 mg/l. **2.** Pret zili zaļo strutu nūjiņu fenola (a) MIK ir 2000 mg/l, heksahlorofēnam (b) MIK ir 250,0 mg/l, dibrompropamidīna izetionāta (f) MIK ir 32,0mg/l, propamīna izetionāta (e) MIK ir 256,0 mg/l, triklozāna (g) MIK ir >300,0 mg/l, cetrīmīda (j) MIK ir 64,0-128,0 mg/l. **3.** Pret nezināmo mikroorganismu fenola (a) MIK nav robežās 30,0-59,9 mg/l, un dibrompropamidīna izetionāta (f) MIK nav >60mg/l. **4.** Pret zarnu nūjiņu fenola (a)

MIK ir 2000 mg/l, heksahlorofēna (b) MIK ir 12,5 mg/l, dibromopropamidīna izetionāta (f) MIK ir 4,0 mg/l, propamīna izetionāta (e) MIK ir 64,0 mg/l, triklozāna (g) MIK ir 5,0 mg/l, cetrimīda (j) MIK ir 16,0 mg/l.

Pārējos jautājumus var izsecināt no tabulas datiem. **5.** Salīdzinot visus tabulā dotos mikroorganismus un visus dezinfekcijas līdzekļus, zeltainajam stafilokokam novēro vidēji zemākās minimālās inhibējošās koncentrācijas. **6.** Salīdzinot visus tabulā dotos mikroorganismus un visus dezinfekcijas līdzekļus, zili zaļajai strutu nūjiņai vidēji ir augstākā minimālā inhibējošā koncentrācija. **7.** Propamīna izetionāta (e) MIK pret zili zaļo strutu nūjiņu ir 256,0 mg/l. Pret zeltaino stafilokoku tā ir 2,0 mg/l, bet zarnu nūjiņu - 64,0 mg/l. Tā kā MIK pret zeltaino stafilokoku ir vismazākā, tad tas ir visjutīgākais. **8.** Tā kā zili zaļā strutu nūjiņa ir mazjutīga vai tikai vidēji jutīga pret lielāko daļu dezinfekcijas līdzekļu, tai ir vislielākās iespējas tajos dzīvot un vairoties (kas arī tiek novērots dzīvē). **9.** Iedzertais dezinfekcijas līdzeklis, visticamāk, iedarbosies uz zarnu nūjiņu, kas ir resnās zarnas mikrofloras sastāvdaļa, taču dezinfekcijas līdzekļu dzeršana nav ieteicama, jo tie var negatīvi ietekmēt veselību. **10.** Triklozāna (g) MIK pret zili zaļo strutu nūjiņu ir >300 mg/l, pret zeltaino stafilokoku tā ir 0,1 mg/l, bet pret zarnu nūjiņu – 5,0 mg/l. Tā kā pret zili zaļo strutu nūjiņu ir triklozāna MIK ir vislielākā, tad tā ir vismazāk jutīga.

3. Izvēlies katrai situācijai atbilstošo minimālo mikroorganismu apkarošanas pakāpi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Situācija	Minimālā mikroorganismu izskaušanas metode
1.	Anna vēlas gatavot ēdienu mājās. Darba virsmas un gatavošanas piederumus pēc jēlas vistas sadalīšanas nepieciešams	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
2.	Zinātnieks laboratorijā strādā ar mikroorganismu kultūrām. Gan barotnes, gan darbarīkus pirms un pēc lietošanas nepieciešams	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt >
3.	Ģimenes ārstam jāvakcinē bērns pret ērcu encefalītu. Pirms injekcijas veikšanas izvēlētajā vietā ādu vajag	< antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
4.	Māra mājās gatavo ievārījumu. Pirms to pildīt burkā, burkas vajag	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt >
5.	Medmāsai ir jānomaina pacienta pārsēji. Gan pirms, gan pēc darba ar pacientu rokas vajag	< antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>
6.	No izolācijas palātas slimnīcā pacients ar tuberkulozi tika aizvests uz tuberkulozes slimnīcu Upeslejās. Pēc pacienta aizvešanas telpu vajag	<antiseptiski apstrādāt dezinficēt sterilizēt>

1. Mājas apstākļos pietiek ar virsmu un darbarīku nomazgāšanu ar tam paredzētiem līdzekļiem. **2.** Strādājot ar mikroorganismiem, jāpievērš īpaša uzmanība, lai barotnes un darbarīki nav kontaminēti ar jebkādiem mikroorganismiem, jo tas var radīt kļūdainus rezultātus. **3.** Lai samazinātu komplikāciju, piemēram, infekcijas ("ievazājot" mikroorganismus no pacienta ādas, nevis no pašas vakcīnas), risku, ādu pirms injekcijas apstrādā ar dezinfekcijas līdzekli, kas piemērots lietošanai uz

ādas, piemēram 70 % etilspirtu vai propilspirtu. **4.** Gatavojot ievārījumus, pirms uzpildīšanas burkas ieteicams vārīt vismaz 10 minūtes, kas ir uzskatāms par sterilizācijas metodi. **5.** Medmāsai antiseptiski jāapstrādā rokas pirms darba ar pacientu, lai viņa neinficētu pacientu ar mikroorganismiem, kas atrodas apkārtējā vidē (uz durvju rokturiem, darba virsmām, papīriem, pildspalvām u.c.), un antiseptiski jāapstrādā rokas pēc procedūras, lai viņa mikroorganismus no šī pacienta neaiznestu nākamajam pacientam. **6.** Tuberkulozes gadījumā telpu dezinficē, izmantojot UV staru lampas, jo tuberkulozes nūjiņas ir jutīgas pret UV stariem, taču telpās, kurās neiespīd saule, tās var izdzīvot pat vairākus gadus.

4. Norādi nosaukto darba piederumu stāvokli pēc apstrādes ar UV starojumu!
[1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Darba piederums	Sterilitāte
1.	Pincete:	<nav sterila sterila nav zināms>
2.	Ūdens:	<nav sterils sterils nav zināms>
3.	Petri plates iekšpuse:	<nav sterila sterila nav zināms>
4.	Barotnes:	<nav sterilas sterilas nav zināms>

Pincete nebūs sterila, jo tās daļu nosedz kaste. Destilētā ūdens un barotņu sterilitāte nav zināma, jo nav informācijas par to sterilitātes stāvokli iepriekš, bet caur stiklu UV stari nespēj sterilizēt. Petri plates iekšpuse būs sterila, jo ir pavērsta pret UV avotu.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Elza Gārša

Jomā: Mikrobioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.3.1. Aplūko un salīdzina dažādu parazītu (malārijas plazmodiji, lenteņi, dizentērijas amēba) 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 infekciju (gripa, masaliņas, tuberkuloze, vējbakas, HIV/AIDS) un neinfekciju (sirds un asinsvadu, ļaundabīgie audzēji, elpošanas sistēmas) slimību riska samazināšanai, pamato savu rīcību veselības saglabāšanā, modelējot un izvērtējot problēmsituācijas, izmantojot informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.8. Izprot baktēriju lomu dabā un cilvēka dzīvē. Zina piemērus, kādas baktērijas var izraisīt cilvēka slimības.

Izmantotie informācijas avoti:

- McDonnell, G., & Russell, A. D. 1999. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clinical microbiology reviews*, 12(1), 147–179;
- V. Egle. 1995. Bioloģijas rokasgrāmata. Rīga, Zvaigzne ABC. 274, 284;
- Žileviča, I. Mazjānis. 2014. Medicīnas mikrobioloģija. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds.
- V. Nikolajeva. 2014. Pārtikas mikrobioloģija. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds. 49-57.

N2019-11-1. Ādas uzbūve un dažādu mugurkaulnieku ādas histoloģija

1. Norādi 28.attēlā redzamajiem ādas slāņu apzīmējumiem atbilstošo nosaukumu un histoloģiskās uzbūves raksturojumu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apzīmējums	Nosaukums	Histoloģiskā uzbūve
1.	A.	<derma endoderma epiderma hipoderma trihoderma>	<blīvie saistaudi ar epitēlija saliņām daudzkārtu cilindrisks epitēlijs daudzkārtu plakans epitēlijs elastīgie saistaudi ar epitēlija saliņām irdenie saistaudi ar taukaudu daiviņām>
2.	B.	< derma endoderma epiderma hipoderma trihoderma>	< blīvie saistaudi ar epitēlija saliņām daudzkārtu cilindrisks epitēlijs daudzkārtu plakans epitēlijs elastīgie saistaudi ar epitēlija saliņām irdenie saistaudi ar taukaudu daiviņām>
3.	C.	<derma endoderma epiderma hipoderma trihoderma>	<blīvie saistaudi ar epitēlija saliņām daudzkārtu cilindrisks epitēlijs daudzkārtu plakans epitēlijs elastīgie saistaudi ar epitēlija saliņām irdenie saistaudi ar taukaudu daiviņām >

2. Izvēlies ādas slānim atbilstošo apzīmējumu no 28. attēla un pareizo jēdzienu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Ārējo ādas slāni veido šādas šūnu kārtas:

- dzeloņainais slānis;
- graudainais slānis;
- bazālais slānis: <1. | 2. | 3. | **4.** | 5.>
- raga slānis: <**1.** | 2. | 3. | 4. | 5.>

Ārējais ādas slānis veido fizisku barjeru, nodrošina aizsardzību pret patogēniem un vidē esošām kaitīgām vielām, kā arī <**novērš pārmērīgu ūdens zudumu** | piedalās termoregulācijā | regulē asinsspiedienu>. To veidojošās šūnas, pakāpeniski diferencējoties, nodrošina šī slāņa augšanu un apmaiņu. Ārējā slāņa mazāk diferencētās šūnas diferencējas virzienā <uz ādas dziļākiem slāņiem | **uz ārējo vidi** | uz sāniem>. Diferencēšanās laikā šīs šūnas zaudē kodolu, veido arvien <**ciešākus** | irdenākus | īslaicīgākus> kontaktus starp šūnām un uzkrāj <**lipīdus** | ogļhidrātus | ūdeni>.

3. Norādi tā slāņa apzīmējumu, kurā atrodas nosauktā veida šūnas vai struktūras, kā arī nosaukto struktūru apzīmējumu no 28. attēla! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

#	Šūnu veids/ struktūra	Slāņa vai struktūras apzīmējums
1.	Fibroblasti	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
2.	Melanocīti	< A B C A, B A, C B, C A, B, C>
3.	Adipocīti	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
4.	Keratinocīti	< A B C A, B A, C B, C A, B, C>
5.	Merkela šūnas jeb pieskāriena mehanoreceptori	< A B C A, B A, C B, C A, B, C>
6.	Citi taustes, spiediena un vibrācijas receptori	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
7.	Asinsvadi un limfvadi	<A B C A, B A, C B, C A, B, C>
8.	Sviedru dziedzeris	<6. 7. 8. 9. 13. 14.>
9.	Tauku dziedzeris	<6. 7. 8. 9. 13. 14. >
10.	Mata kutikula	<6. 7. 8. 9. 13. 14.>

4. Atpazīsti 29. attēlā redzamajiem ādas histoloģiskajiem griezumiem atbilstošo dzīvnieku un/vai pārveidni! Pievērs uzmanību palielinājuma atšķirībām! Attēlos redzami apzīmējumi nav saistīti ar apzīmējumiem iepriekšējā uzdevumā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Attēls	Dzīvnieks un pārveidne
1.	A	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
2.	B	< astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
3.	C	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
4.	D	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
5.	E	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
6.	F	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis >

7.	G	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>
8.	H	<astes āda; pitons āda ar zvīņu; zivs ķermeņa virsmas āda; varde ķermeņa virsmas āda; vista muguras āda, aita nags, pēdas apakša; zirgs pirksta spilventiņš; suns skausta āda; kaķis>

Šajā uzdevumā piemeklēt attēlam atbilstošo dzīvnieku/lokālizāciju palīdz vairākas būtiskas epidermas un tās derivātu pazīmes: ārējais raga slānis un tā biezums, ādas dziedzeri (gļotu dziedzeri, sviedru dziedzeri), epidermas pārveidnes (spalvas, mati, nags) un matu folikulu izvietojums/mata cēlējmuskuļi.

Zivs ādas epidermā nav ārējā raga slāņa (nepārragots epitēlijs), un šo dzīvnieku ārējās virsmas aizsardzību nodrošina galvenokārt gļotas (ādā ir daudz viensūnas gļotu dziedzeru); zvīņu histoloģiskā uzbūve dažādās zivju grupās atšķiras, taču visos gadījumos zvīņas attīstās dermā un sastāv no kaulaudiem un dentīnam vai zoba emaljai līdzīga materiāla [G. zivs āda].

Abiniekiem veidojas raga slānis, taču epidermas šūnas satur ne tikai keratīna filamentus, bet arī gļotas, kas tiek izvadītas arī starpšūnu telpā, aizpildot vietu starp pārragotām šūnām; abinieku ādā ir specializēti daudzšūnu dziedzeri (īpaši gļotu dziedzeri un, piemēram, indes dziedzeri varžu ādā) [D. vārdes āda].

Rāpuļu, putnu un zīdītāju ādā gļotu dziedzeru praktiski nav; šiem dzīvniekiem ir samērā labi noformēts ārējais pārragotais epidermas slānis. Zvīņrāpuļu ādā nav epidermas derivātu – spalvu vai matu, un virsmu klāj ādas zvīņas, kas sastāv tikai no epidermas [B. pitona astes āda]. Putnu epidermas raga slānis visā ādā (gan apspalvotajā, gan neapspalvotajā) ir samērā plāns, apspalvotajā ādā nav dermas papillu, putnu apspalvotā āda nesatur dziedzerus (izņēmums ir samērā prāvie uzastes dziedzeri) un ir redzami spalvas (pārragots epidermas derivāts) folikuli – folikula apakšējā daļā veidojas spalvas stobrs, bet augšējā daļā - spalvas bura [E. Vistas ķermeņa virsmas āda].

Zīdītāju ādā raga slāņa biezums variē – mehāniskam spiedienam un lielākam savainojuma riskam pakļautos ādas reģionos tas ir krietni biezāks [A. suņa pirksta spilventiņš]. Dažiem dzīvniekiem veidojas šī slāņa īpašas pārveidnes, piemēram, zirga nags, kuru veido cietais keratīns jeb rags un kura uzbūvē izšķir cauruļveida, intertubulāro un plēkšņveida ragu; zem nedzīvā raga atrodas dzīvie tradicionālie epidermas slāņi, bet vēl dziļāk – ar asinsvadiem un nerviem bagātā derma [C. Zirga nags, pēdas apakša] Kaķa skausta ādā nav sviedru dziedzeru, matu folikuli ir izvietoti slīpi pret ādas virsmu un tiem ir ļoti izteikti cēlējmuskuļi (attēlā cipars 1) [F. Kaķa skausta āda], savukārt aitas ādā matu folikuli ir blīvi, vērsti dažādos virzienos un ir ļoti daudz sviedru dziedzeru (attēlā cipars 16) [H. Aitas muguras āda].

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Valdis Pirsko

Joma: Cilvēka un dzīvnieku anatomija un fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.2. Raksturo augu un dzīvnieku audu veidus un šūnas (prokarioti un eikarioti), skaidrojot to uzbūvi saistībā ar to veicamajām funkcijām vai fizioloģiskajām norisēm, izmantojot dažādus informācijas avotus, pētot gaismas mikroskopā.

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, pētot gaismas mikroskopā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.4.4. Zina augu un dzīvnieku audu pamatgrupas.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

N2019-11-2. **Šķidrums—elektrolītu un glikozes līmeņa homestāze, siltumapmaiņa**

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 15 p.]

Urīnizvadorgānu sistēma ir viens no vielmaiņas **<galaproduktu | starpproduktu | substrātu>** izvadīšanas ceļiem. Citi orgāni, caur kuriem tie tiek izvadīti, ir **<aknas, āda, plaušas un gremošanas trakts | aknas, plaušas un dzemde | āda, liesa un plaušas | gremošanas trakts, endokrīnie dziedzeri, āda un aknas>**. Urīnizvadorgānu sistēmu veido nieres, urīnvads, urīnpūslis un urīnizvadkanāls.

Struktūru (1) sauc par <nieres bļodiņu | **nieres garozu** | nieres piramīdu | nieres serdi>.

Attēla labajā pusē esošā shēma ir struktūras < 2 | 5 | **6** | 14 > tuvplāns – tajā attēlota nefrona uzbūve un procesi, kuros rodas urīns. Nefrona struktūru (9) sauc par <kamoliņu | kanāliņu | kapilāru tīklu | **kapsulu**>.

Struktūru (7) un (11) diametri <var atšķirties – atkarībā no fizioloģiskā stāvokļa (11) vai būt lielāks un var būt mazāks par (7) | **atšķiras – (11) diametrs ir mazāks nekā (7) diametrs** | atšķiras – (7) diametrs ir mazāks nekā (11) diametrs | ir tādā pašā proporcijā kā attēlots shēmā>.

Šīs struktūras nodrošina procesu F, ko sauc par <fermentāciju | **filtrāciju** | nefronizāciju | sekrēciju>. Ja asinīs pieaug ūdens saturs, procesa F ātrums <nemainīsies | **palielināsies** | samazināsies >. Ja ir izdzertas trīs tasītes kafijas, F ātrums <nemainīsies | **palielināsies** | samazināsies >.

Dažādās nefrona struktūrās esošā šķidrums osmolaritāte <**mainās atkarībā no procesiem F, R un S** | pakāpeniski palielinās | pakāpeniski samazinās | ir konstanta>.

Reabsorbcija ir process, kura laikā <glikozi no asinīm tiek izvadīta atpakaļ pirmurīnā | **ūdens no urīna tiek izvadīts atpakaļ asinīs** | liekie sāļi no asinīm tiek izvadīti urīnā | tiek novērsta eritrocītu nokļūšana urīnā>. Struktūra (13) ir daļa no <**asinsrites sistēmas** | imūnsistēmas | limfātiskās sistēmas>.

Procesam S ir liela nozīme <**asiņu pH uzturēšanā** | ūdens daudzuma uzturēšanā asinīs | urīna pH uzturēšanā | ūdens daudzuma uzturēšanā urīnā>.

Izveidojušos urīnu - tā daudzumu un sāļu un citu savienojumu koncentrāciju - vislabāk apraksta šāda sakarība starp nefronā notiekošajiem procesiem: <E=F+R-S | **E=F+S-R** | E=R-F-S | E=F=R+S>.

Urīnizvadceļus izklāj <**epitēlijaudi** | muskuļaudi | nervaudi | saistaudi>.

2. Nosaki to, kurā 31. attēla kvadrātā atradīsies katrs aprakstītais cilvēks! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Apraksts	Kvadrāts
1.	Arnolds piekopj aktīvu dzīvesveidu. Katru rītu viņš dodas skriet. Skriešanas laikā viņš svīst, bet dzer daudz ūdens, tāpēc slāpes neizjūt. Raksturo viņa pozīciju shēmā tūlīt pēc skrējiena.	<A B C D E F G H>
2.	Mišelai ļoti garšo Coca-Cola. Šo dzērienu viņa parasti dzer kinoteātrī, kuru kā kino kluba biedrs viņa apmeklē ļoti regulāri. Filmas laikā viņa parasti izdzer 1,5 l šī dzēriena. Raksturo viņas pozīciju shēmā brīdī, kad viņa skatās filmu kinoteātrī un nav aizgājusi uz tualeti, jo filma ir ļoti aizraujoša.	<A B C D E F G H>
3.	Klements izlasīja rakstu par mikrobioloģisko piesārņojumu pilsētas ūdens sistēmā. Tad viņš nolēma, ka turpmāk viņa ģimene dzers tikai vārītu un destilētu ūdeni. Klementa vecmāmiņa uzturā ir ierobežojusi sāls uzņemšanu un ikdienā izdzer sešas krūzītes zāļu tējas. Kāda ir Klementa vecmāmiņas pozīciju shēmā pēc tam, kad viņa vienu dienu ir ievērojusi Klementa ideju?	<A B C D E F G H>
4.	Riko piedalās maratonos. Viņš zina, cik daudz šķidruma viņam jāuzņem distances laikā, kā arī to, ka maratona laikā ir jāuzņem gan ūdens, gan sāļi. Riko brālis nejauši Riko distances dzērienam pievienoja divas, nevis vienu elektrolītu tableti. Raksturo Riko pozīciju shēmā pēc maratona.	<A B C D E F G H>
5.	Džūlija aizbrauca uz Grieķiju, kur uz ielas nopirka vīnogas un apēda tās nemazgātas. Tad viņai sākās caureja. Kāda ir Džūlijas pozīcija shēmā 1 h pēc caurejas sākšanās?	<A B C D E F G H >
6.	Romeo sirgst ar hemofiliju. Tā ir salīdzinoši reti sastopama, iedzimta slimība, kuras gadījumā asinis nesarec. Braucot pie Džūlijas, viņš nokļuva satiksmes negadījumā, salauza augšstilba kaulu un zaudēja daudz asiņu. Pārlejšot asins masu un ievadot asinsreces faktoros, ārstiem izdevās apturēt asiņošanu un izglābt Romeo. Kāda ir Romeo pozīcija shēmā pēc negadījuma un ārstēšanas?	<A B C D E F G H>

2. Sprite un Coca-Cola sastāvā esošā glikoze ir osmotiski aktīva viela; pēc liela daudzuma šo dzērienu uzņemšanas asinīs rodas hiperglikēmija – tādēļ asins osmolaritāte ir paaugstināta. Ja ir uzņemts liels tilpums šķidruma, pieaug arī šķidruma tilpums asinsritē. **3.** Parasti novārīta/destilēta ūdens lietošana nebūs saistīta ar būtisku osmolaritātes samazināšanos, jo sāļi tiks uzņemti ar uzturu. Taču tad, ja tiek ievērota diēta ar samazinātu sāls daudzumu (Klementa vecmāmiņa), tad asiņu osmolaritāte var samazināties. **4.** Tā kā Riko zina, cik daudz šķidruma viņam jāuzņem maratona laikā, ķermeņa

šķidrums tilpums nebūs būtiski mainījies; nejauši pievienotā papildu "liekā" elektrolītu tablete izraisīs hiperosmolaritāti. **5.** Džūlijas caureju, visticamāk, ir izraisījušas baktērijas un paaugstināts glikozes saturs zarnā, tādēļ šāda caureja būs saistīta ar pastiprinātu šķidrums zudumu no asinīm; šķidrums osmolaritāte līdz ar to palielināsies. **6.** Romeo ir zaudējis daudz asiņu; lai arī asiņošana ir apturēta un smagākais asins zudums ir kompensēts, pārlejot asins masu, kopējais asiņu daudzums ir samazināts, tādēļ osmolaritāte būs normāla, bet šķidrums daudzums – samazināts.

3. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

33. attēlā redzami četri grafiki, kas raksturo iespējamo glikozes izvadīšanas ātrumu (mg/min) atkarībā no glikozes koncentrācijas plazmā (mg/100 ml). Kurš no tiem atspoguļo patieso sakarību starp glikozes koncentrāciju plazmā un glikozes izvadīšanas ātrumu?

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

Kāds ir normāls glomerulārās filtrācijas ātrums? To var noteikt, balstoties uz glikozes filtrācijas ātrumu.

Atbilde: < **125** | 200 | 300 | 375 > ml/min

Pacientam ar cukura diabētu glikozes koncentrācija asinīs ir 325 mg/100 ml plazmas. Kāda ir urīnā esošās glikozes masa (mg), ja caur nierēm ir izfiltrēti 1,5 l plazmas?

Atbilde: < 225 | **300** | 375 | 425 | 555 >

Glikoze ir <antidiurētisks savienojums / neiromediators / **viela, kurai ir ekskrēcijas jeb izvadīšanas sliekšnis**>.

32. attēls liecina, ka glikozes filtrācijas ātrums ir nemainīgs, proti, pieaug tieši proporcionāli glikozes līmenim plazmā. Savukārt glikozes reabsorbcijas ātrums pieaug tieši proporcionāli koncentrācijai plazmā tikai koncentrāciju diapazonā no 0 līdz ~300 mg/100 ml. Šai diapazonā glikozes filtrācijas ātrums ir vienāds ar glikozes reabsorbcijas ātrumu, proti, visa pirmurīnā nonākusi glikoze tiek reabsorbēta, un glikozes izvadīšanas ātrums ir 0. Tad, ja glikozes koncentrācija plazmā pārsniedz 300 mg/100 ml, reabsorbcijas ātrums vairs nepalielinās, un glikoze nonāk urīnā. Tādēļ glikozes izvadīšanas ātrumu atkarībā no glikozes koncentrācijas plazmā vislabāk raksturo 33. att. A grafiks.

Pie glikozes koncentrācijas plazmā 200 mg/100 ml glikozes filtrācijas ātrums ir 250 mg/min. Tas nozīmē, ka 1 minūtē tiek izfiltrēts $250 \text{ mg} / 200 \text{ mg} / 100 \text{ ml} = 125 \text{ ml}$ asiņu. Tātad glomerulārās filtrācijas ātrums ir 125 ml/min.

Ja glikozes koncentrācija asinīs ir 325 mg/100 ml plazmas, glomerulārās filtrācijas ātrums ir 125 ml/min un izfiltrētais plazmas tilpums ir 1,5 ml; filtrētais glikozes daudzums ir ~400 mg/min, savukārt reabsorbcijas daudzums ir ~390 mg/min – minūtē ar urīnu tiek izvadīti 25 mg glikozes; 1,5 l (1500 ml) plazmas ar GFA 125 ml/min tiek izvadīti 12 min laikā un kopējais izvadītais glikozes daudzums ir $25 \cdot 12 = 300 \text{ mg}$.

4. Lasi tekstu un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Salīdzinājumā ar neaktīvu stāvokli intensīvas fiziskās slodzes laikā <ķermeņa kopējais siltumsaturs samazinās, jo siltumatdeve ievērojami pārsniedz siltumveidošanos | siltumatdeve uzreiz pilnīgi kompensē siltumveidošanos, tādēļ ķermeņa siltumsaturs praktiski nemainās | **siltumatdeves mehānismi nespēj pilnīgi kompensēt siltumveidošanos, tādēļ ķermeņa siltumsaturs uz laiku palielinās**>.

Intensīvas fiziskās slodzes laikā siltumatdevi nodrošina galvenokārt <ādas asinsvadu paplašināšanās un siltuma izstarošana | metabolisma ātruma samazināšanās | **pastiprināta sviedru izdalīšanās un iztvaikošana no ādas virsmas**>.

Cikliskas intensīvas fiziskās slodzes laikā ķermeņa centrālās daļas ("serdes") temperatūras pārmaiņas ir <lielākas nekā | **mazākas nekā** | tādas pašas kā> muskuļu temperatūras pārmaiņas.

Intensīvas fiziskās slodzes laikā temperatūra vismazāk mainījās <augšstilba sānu platajā muskulī | **ādā un ķermeņa centrālajā daļā** | trapeceveida muskulī>.

Ar katru nākamo vingrojumu raundu sviedru iztvaikošana <**ātrāk sasniedz maksimumu** | kļūst intensīvāka | pēc grafikiem spriest nav iespējams | sākas ātrāk | sākas vēlāk>.

Pētītājā aerobiskās slodzes vingrojumā lielākā slodze bija uz <**kāju muskulatūru** | muguras muskulatūru | pēc grafikiem spriest nav iespējams | roku muskulatūru>.

34. att. A panelī ir attēlota ķermeņa kopējā siltumveidošanās (nepārtrauktā līnija) un kopējais siltumzudums (raustītā līnija). Skaidri redzams, ka slodzes laikā siltumveidošanās pārsniedz siltumzudumu, savukārt pārtraukumu laikā siltumatdeve pārsniedz siltumveidošanos un liekais ķermeņa siltumsaturs tiek izkļaidēts apkārtējā vidē. Ķermeņa kopējā siltumsatura pieaugums/zudums ir iekrāsots pelēkā krāsā.

34. att. B panelis attēlo siltumzuduma sadalījumu pa pozīcijām aerobiskās slodzes laikā. Ar nepārtraukto līniju attēlota ar iztvaikošanu saistītā siltumatdeve, ar pārtraukto līniju – "sausā" siltumatdeve. "Sausā" siltumatdeve slodzes laikā praktiski nemainās, bet slodzes laikā ievērojami pieaug ar iztvaikošanu saistītā siltumatdeve.

35. att. attēlo dažādu orgānu temperatūras pārmaiņas aerobiskās slodzes laikā – A panelī redzamas "serdes" temperatūras pārmaiņas (barības vads – melnā līnija, kvadrāti; taisnā zarna – pelēkā līnija, apli), B panelī muskuļu temperatūras pārmaiņas (augšstilba sānu platais muskulis – melnā līnija, rombi; trapeceveida muskuļa augšdaļa – melnā līnija, krusti; augšdelma trīsgalvainais muskulis – pelēkā līnija, trīsstūri), bet C panelī – ādas temperatūras pārmaiņas. No grafikiem - slodzes laikā temperatūra mainās šādi (norādīta maksimālā temperatūra):

Orgāns	Temperatūra, no (°C)	Temperatūra, līdz (max) (°C)	Δ T (°C)
Barības vads	37,05	37,7	0,65
Taisnā zarna	36,95	37,7	0,75
Augšstilba sānu platais muskulis	34,5	37,4	2,9
Trapeceveida muskulis	35,5	36,5	1,0
Augšdelma trīsgalvainais muskulis	33,6	35,6	2,0
Āda	33,5	34,3	0,8

Šie dati liecina, ka slodzes laikā muskuļu (kas veic darbu un kuros visintensīvāk notiek siltumveidošanās) temperatūra mainās krietni lielākā diapazonā nekā iekšējo orgānu ("serdes") temperatūra. Vismazākās temperatūras pārmaiņas tika novērotas iekšējos orgānos un ādā.

Sviedru iztvaikošanu raksturo 34. att. B panelis (nepārtrauktā līnija). Pirmā raunda laikā sviedru iztvaikošanu raksturo krietni lēzenāka līkne nekā otrajā un trešajā raundā.

Lielākā slodze šajā vingrojumā bija uz kājām – tās veica lielāko darbu, jo to temperatūras pārmaiņas bija vislielākās. Pētītā fiziskā slodze patiesībā bija aktivitāte uz velotrenažiera.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Katrīna Daila Neiburga, Valdis Pirsko

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

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.

1.3.2. Ir priekšstats par cilvēka organisma orgānu sistēmām un orgāniem, kas tās veido.

2.1.1. Zina cilvēka gremošanas, balsta un kustību, izvadorgānu, nervu sistēmas un maņu orgānu, endokrīnās sistēmas uzbūvi un darbības principus. Risina problēmuzdevumus, kas saistīti ar šīm orgānu sistēmām un to darbību.

2.1.2. Izprot saistību starp dažādām orgānu sistēmām, cilvēka organisma darbības saskaņotību un vienotību.

Izmantotie informācijas avoti:

- Kenny G.P., Dorman L.E., Webb P., et al. Heat Balance and Cumulative Heat Storage during Intermittent Bouts of Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009: 588-596. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31818c97a9.

N2019-11-3. Koha postulāti un fitoplazma

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Vislabāk zinātnieki ir iepazīnuši tos mikroskopiskos organismus, kas izraisa slimības. Jau no 19. gadsimta, kad radās mikrobioloģija, zinātnieki sāka meklēt slimību mikroskopiskos ierosinātājus. Roberts Kohs izstrādāja principus, kādi būtu jāievēro, lai pierādītu, ka dotais mikroorganisms izraisa attiecīgo slimību.

Koha postulāti:

5. Slimības ierosinātājam vienmēr ir jābūt sastopamam <dzīvā | mirušā | **slimā** | veselā> organismā.
6. No <dzīvā | mirušā | **slimā** | veselā> organisma slimības ierosinātāju ir jāspēj izdalīt un kultivēt ārpus saimniekorganisma tīrkultūrā.
7. Tīrkultūrā izolētais slimības ierosinātājs ir jāievada <dzīvā | mirušā | slimā | **veselā**> organismā.

8. Inficētajā organismā ir jārodas slimībai, un no <dzīvā | mirušā | **slimā** | veselā> organismā ir jāizdala slimības ierosinātājs.

Šie kritēriji labi darbojas, ja slimību ierosina <**viens** | vismaz divi | vairāki> ierosinātāji, kurus ir iespējams pavairot <**gan saimniekorganismā, gan ārpus tā** | tikai ārpus saimniekorganisma | tikai saimniekorganismā>. Šos kritērijus ir sarežģīti piemērot, lai pierādītu <monēru | **prionu** | protistu | sēņu> saistību ar slimību.

Vīrusi ir mikroskopiski slimību ierosinātāji. Tie nepieder ne pie vienas no dzīvo organismu valstīm, taču to eksistence ir cieši saistīta ar dzīvajiem organismiem. Tiem nav vairāku dzīvajiem organismiem raksturīgu pamatpazīmju – to ķermeņa uzbūves pamatvienība nav <aminoskābes | ogļhidrāti | proteīni | **šūnas**>, tiem pašiem nav savas <formas | iedzimtības | proteīnu | **vielmaiņas**>, un tie ir pilnīgi atkarīgi no saimniekorganisma. Praktiski visām organismu grupām ir raksturīgs noteikts inficējošu vīrusu loks. Vēl aizvien notiek diskusijas par vīrusu izcelsmi. Interesanti, ka daudzi obligāti <ektoparazīti | epiparazīti | **iekššūnu parazīti** | virsšūnu parazīti> arī ir pilnīgi atkarīgi no saimniekorganisma un evolūcijas laikā ir zaudējuši daļu no brīvi dzīvojošiem organismiem raksturīgajām funkcijām.

2. Balstoties uz doto informāciju, lasi teikumus un izvēlies pareizos terminus!

[1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Petūnija ir < liliju | **nakteņu** | rožu | tauriņziežu > dzimtas augs.

Fitoplazma palielina fotosintēzes laukumu petūnijas ziedā: < **jā** | nē | nevar noteikt >.

Fitoplazma izplatās ar inficētām petūniju sēklām: <jā | **nē** | nevar noteikt >.

Balstoties uz zieda attīstības ABC modeli, zieds, kura vainaglapas ir pārveidojušās par kauslapām, ir <A | **B** | C | A un B | A un C | B un C> gēna mutants.

Balstoties uz zieda attīstības ABC modeli, fitoplazmas izraisītie efekti ziedā ir tādi paši, kādi būtu gēna <A | B | C | A un B | A un C | **B un C**> mutāciju gadījumā.

Balstoties uz attēlā doto informāciju, var konstatēt, ka fitoplazma ierosina zieda vainaglapu, augļlapu un putekšņlapu pārveidošanos par zaļām struktūrām, kas atgādina kauslapas. Šos veidojumus sauc par filodijiem. Šis novērojums liecina, ka zieda fotosintezējošā platība palielināsies un neveidosies sēklas (jo augļlapu vietā ir kauslapas), tāpēc arī fitoplazmas izplatība nevarēs notikt ar inficētām sēklām.

3. Apskati fitoplazmas mikrofotogrāfijas 37. attēlā un izvēlies pareizos terminus!

[1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Fitoplazmas diametrs < ir apmēram | **nepārsniedz** | pārsniedz> 1000 nm.

Fitoplazmas šūnā ir redzama <**citoplazma** | mitohondrijs | šūnapvalks | šūnas kodols>.

Mēroga nogrieznis ir 1 μm = 1000 nm. Fitoplazmas šūnu diametrs ir mazākas par mēroga nogriezni. No minētajām šūnas struktūrām baktērijās var būt šūnapvalks un citoplazma. Fitoplazma ir baktērija, taču šūnapvalks tai neveidojas.

4. Balstoties uz grafiku datiem, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

10-14 dienu vecu cikāžu olu izdzīvotība uz veseliem *A. thaliana* augiem bija apmēram <15 | 35 | 55 | **85**> %, bet izdzīvotība uz augiem, kas bija inficēti ar fitoplazmu - <15 | 35 | 55 | **85**> %.

Ja olu izdzīvotība nemainās atkarībā no auga inficētības ar fitoplazmu, tad iegūtie rezultāti liecina, ka infekcija <**paaugstina** | pazemina | nemaina> kukaiņu vairošanās sekmes (pēcnācēju skaits, rēķinot uz vienu pieaugušu īpatni).

5. Balstoties uz 39. attēlu un doto informāciju, izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

Balstoties uz attēlā piedāvāto modeli, var spriest, ka augs ar mutāciju *LOX2* gēnā (kuras rezultātā nenotiek *LOX2* ekspresija) piesaistīs <mazāk | tikpat daudz | **vairāk**> cikāžu nekā augs ar normāli funkcionējošu *LOX2*.

Fitoplazmas ierosinātā auga atbildreakcija ir izdevīga <**gan fitoplazmai, gan vektoram** | gan vektoram, gan augam | tikai augam | tikai fitoplazmai | tikai vektoram | visiem iesaistītajiem>.

Lai pārnestu fitoplazmu uz citu augu, kukainim ir jābarojas ar <balstaudu | **floēmas** | ksilēmas | lapas parenhīmas> šūnām.

Sietstobri ir īpaši, jo ar to palīdzību augos notiek <amonjaka | **cukuru** | minerālvielu | ūdens> transports. Lai fitoplazma izdzīvotu sietstobros, tai ir jāspēj <**palielināt** | samazināt | uzturēt nemainīgu> šūnas osmotisko spiedienu.

Lai vairotos, fitoplazmai piemēroti apstākļi ir <floēmā un segaudos | floēmā un sklerenhīmā | **tikai floēmā** | visos vadaudos>.

Fitoplazmas augā uzturas floēmā, sietstobros, jo tur ir visplašākā dažādu izšķīdušu organisko vielu (galvenokārt, cukuru) koncentrācija. Tieši tāpēc, ka tās dzīvo vidē ar ļoti plašu barības vielu klāstu, tās pašas nespēj sintezēt virkni savienojumu (purīnus, pirimidīnus, aminoskābes, u.c), tāpēc arī tās nevarētu izdzīvot citā vidē, kas saturētu mazāk barības vielu. No grafika (un arī no apraksta) redzams, ka *LOX2* gēna produkts stimulē jasmīnskābes ražošanu. Ja rastos *LOX2* mutants, kurā nenotiek *LOX2* ekspresija, jasmīnskābes izdalīšanās samazinātos (vai apstātos). Tādēļ kukaiņu atbaidīšana samazinātos, augam tiktu piesaistīts vairāk kukaiņu, kas dētu vairāk olu (tas ir redzams arī fitoplazmas inficētajos augos iepriekšējā uzdevuma grafikos (38. attēlā)).

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Joma: Augu fizioloģija, mikrobioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.2. Skaidro un salīdzina vīrusu (nukleīnskābes, kapsīda) un baktēriju (nukleīnskābes, citoplazma, plazmatiskā membrāna, šūnapvalks) uzbūvi, to izmantošanas iespējas biotehnoloģijās, lietojot shēmas.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskrecija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.8. Zina baktēriju iedalījumu. Izprot baktēriju lomu dabā un cilvēka dzīvē.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

3.4.5. Zina, kāda ir biogēno jeb organogēno elementu, makroelementu un mikroelementu loma organismos.

Izmantotie informācijas avoti:

- Kitazawa, Y., Iwabuchi, N., Himeno, M., Sasano, M., Koinuma, H., Nijo, T., Tomomitsu, T., Yoshida, T., Okano, Y., Yoshikawa, N. and Maejima, K., 2017. Phytoplasma-conserved phyllogen proteins induce phyllody across the Plantae by degrading floral MADS domain proteins. *Journal of Experimental Botany*, 68(11), pp.2799-2811;
- Pagliari, L., Buoso, S., Santi, S., Furch, A.C., Martini, M., Degola, F., Loschi, A., van Bel, A.J. and Musetti, R., 2017. Filamentous sieve element proteins are able to limit phloem mass flow, but not phytoplasma spread. *Journal of Experimental Botany*, 68(13), pp.3673-3688;
- Sugio, A., MacLean, A.M., Grieve, V.M. and Hogenhout, S.A., 2011. Phytoplasma protein effector SAP11 enhances insect vector reproduction by manipulating plant development and defense hormone biosynthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(48), pp.E1254-E1263.

N2019-11-4. **Blusas**

1. Lasi doto tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Blusas pieder pie <dzīvnieku | eikariotu | kukaiņu | protistu> valsts, <asinssūcēju | kukaiņu | posmkāju | vēžveidīgo> tipa. Tām ir četras attīstības stadijas. Tas ļauj secināt, ka blusas attīstās ar <nepilnīgu | pilnīgu | sezonālu | vairākgadu> pārvēršanos. Pieaugušā stadijā blusas dzīvo uz siltasiņu dzīvniekiem un barojas ar saimnieka <asinīm | ādu | matiem | sviedriem>. Tādēļ blusas ir <ektoparazīti | endoparazīti | simbionti | starpsaimnieki>.

Blusām ir vairāki pielāgojumi šādam dzīvesveidam – tām <ir tikai divas kājas | ir tikai divi spārni | nav kāpura stadijas | nav spārnu>. Lai atvieglotu pārvietošanos saimniekorganisma apmatojumā, blusām ir <galvas-aizmugures virzienā | sāniski | vēdera-muguras virzienā> saplacināts ķermenis, kas klāts ar atpakaļvērstiem izaugumiem.

2. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! Novērtējamā daļa norādīta slīprakstā. [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Mājdzīvnieka vienreizēja apstrāde ar pretblusu pulveri <i>nodrošina pilnīgu blusu invāzijas iznīcināšanu</i> , jo paralizē visas pieaugušās blusas.	<A>

2.	Izsūcot ar blusām invadēta dzīvnieka gultasvietu ar putekļsūcēju, var pilnīgi iznīcināt visas telpā esošās blusas.	<A>
3.	Ja dzīvniekam ir blusu invāzija, tā mazgāšana ar pretblusu šampūnu var palīdzēt, jo iznīcina ne tikai pieaugušos īpatņus, bet samazina arī kāpuru barības bāzi.	<P>
4.	Ja pretblusu līdzeklis sadalās vienas nedēļas laikā, vienreizēja telpas apstrāde ar šo līdzekli ļaus pilnīgi apturēt blusu invāziju.	<A>

1. Aplams, lai gan pieaugušās blusas tiek paralizētas, 95 % blusu populācijas ir citās attīstības stadijās. 2. Aplams, jo olas nav lipīgas un birst visur, kur pārvietojas dzīvnieks. 3. Patiess, jo asinis no pieaugušo blusu izkārnījumiem ir nozīmīgs kāpuru barības avots. 4. Aplams, jo blusu kūniņas var izšķīsties arī pēc ilgāka laika.

3. Pie cik ģintīm pieder nosauktās blusas? [1 p. par katru pareizu atbildi; 1 p.]

Atbilde: <1 | 2 | **3** | 4> ģintīm.

Sugas nosaukums latīņu valodā sastāv no diviem vārdiem – pirmais ir ģints nosaukums, bet otrais – sugas nosaukums (apzīmētājs). Tekstā nosauktas trīs ģinšu sugas: *Ctenocephalides*, *Pulex*, *Xenopsylla*.

4. Balstoties uz 40. attēlu, pabeidz blusu noteicēju, kas darbojas pēc tēzes - antitēzes principa. Papildini to ar tēzēm, kas atbilstošajā locījumā dotas zemāk. Noteicējā izvēlies katrai tēzei atbilstošo burtu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Noteicējs:

1. Uz galvas ir zobveida izaugumi – ķemmes 2
- <A | B | C | D | E | F | G | **H**> 3
2. <A | B | C | **D** | E | F | G | H> 4
- <A | B | C | D | E | F | **G** | H> *Leptopsylla segnis*
3. Galvas forma stūrainā *Echidnophaga gallinacea*
- <A | B | C | D | E | **F** | G | H> 5
4. <A | **B** | C | D | E | F | G | H> *Cedopsylla simplex*
- Galvas garums lielāks nekā augstums 6
5. <A | B | **C** | D | E | F | G | H> *Pulex irritans*
- Matiņš pirms acs *Xenopsylla cheopis*
6. <**A** | B | C | D | E | F | G | H> *Ctenocephalides canis*
- <A | B | C | D | **E** | F | G | H> *Ctenocephalides felis*

5. Aplūko blusu galvu mikrofotogrāfijas 41. attēlā un nosaki to sugu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Attēls	Blusu suga
1.	A	< <i>Cedopsylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >
2.	B	< <i>Cedopsylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >
3.	C	< <i>Cedopsylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >
4.	D	< <i>Cedopsylla simplex</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> <i>Echidnophaga gallinacea</i> <i>Leptopsylla segnis</i> <i>Pulex irritans</i> >

6. Izvēlies pārējiem pētnieku izmantotajiem lielumiem atbilstošo apzīmējumu!
[1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Lielums	Apzīmējums
1.	Eritrocītu skaits vienā mililitrā jūga vēnas asiņu:	<B C D E G I K>
2.	Vidējais eritrocītu tilpums:	<B C D E G I K>
3.	⁵¹ Cr signālu skaits vienā mililitrā jūga vēnas asiņu:	<B C D E G I K>
4.	¹²⁵ I signālu skaits no blusām un ekskrementiem:	<B C D E G I K>
5.	¹²⁵ I signālu skaits vienā mililitrā jūga vēnas asiņu:	<B C D E G I K>

7. Izvēlies pareizo jēdzienu! [1 p.]

legūtie dati liecina, ka hematokrīts jūga vēnā ir <lielāks nekā | **mazāks nekā** | tāds pats kā> kapilāros.

Redzams, ka izvērtējot izsūktās asinis pēc eritrocītu iezīmes, tas tiek novērtēts augstāk nekā izmantojot plazmas iezīmi. Tas ļauj secināt, ka blusas barojas ar "eritrocītiem bagātinātām" asinīm. Blusām nav veidu kā uzņemt tikai eritrocītus, tādēļ jāsecina, ka blusu izmantotā kapilāru asins būs ar lielāku hematokrītu (asinsķermenīšu procentuālo sastāvu) nekā kalibrācijā izmantotās jūga vēnas asinis.

Ar limfu venozajām asinīm tiks piejauktas papildus plazmas olbaltumvielas un mazināsies eritrocītu blīvums

No kapilāriem ar paaugstinātu caurlaidību izplūst plazmas olbaltumvielas, bet ne eritrocīti

8. Nosaki, kurus rezultātus ietekmē nosauktās parādības! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Parādība	Ietekme
1.	Jūga vēnā atveras limfvadi:	< abu radioaktīvo iezīmju datus Cr iezīmes datus I iezīmes datus svēršanas datus>
2.	Blusas koduma vietā ievada siekalas, kas izraisa iekaisuma reakciju un palielina kapilāru sienīgas caurlaidību, tādēļ rodas uzpampums:	< abu radioaktīvo iezīmju datus Cr iezīmes datus I iezīmes datus svēršanas datus>
3.	No blusu ekskrementiem iztvaiko ūdens:	<abu radioaktīvo iezīmju datus Cr iezīmes datus I iezīmes datus svēršanas datus >

9. Balstoties uz dotajiem datiem, veic nepieciešamos aprēķinus. Atbildi noapaļo līdz veselam skaitlim! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Diennakts laikā blusa izdēj olas, kas atbilst **107** % tās masas.

Diennakts laikā blusa izsūc asinis, kas atbilst **1489** % tās masas.

Kaķēna (ķermeņa masa 0,45 kg) asiņu tilpums ir aptuveni 30 ml. Ja tas dienas laikā zaudē vairāk nekā 10 % asiņu tilpuma, rodas anēmija. Aprēķini, cik blusas var

izsūkt 10 % kaķēna asiņu diennakts laikā! Aprēķinos pieņem, ka kaķēnam nenotiek asinsrade.

Atbilde: **221** blusa

Viena blusa izdēj 1500/50 = 30 olas diennaktī. $30 \cdot 0,034 = 1.02$ mg $1,02/0,95 = 1,07 \Rightarrow 107\%$
Viena blusa izsūc 13,6 mkl, tas atbilst $13,6 \cdot 1,04 = 14,144$ mg asiņu $14,144/0,95 = 14,89 \Rightarrow 1489\%$
 $3\text{ml}/0,0136 = 220,5$ (blusas) $\Rightarrow 221$

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Zooloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

10.2.1. Klasificē dzīvos organismus, izmantojot dažādus kritērijus, sistemātikas shēmas, noteicējus, kladogrammas, lauka darbā iegūtus datus un 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:

1.2.1. Zina dzīvnieku klasifikāciju. Iedala dzīvniekus tipos un klasēs, zīdītāju un kukaiņu klases iedalījumu kārtās.

1.2.3. Salīdzina dažādu dzīvnieku uzbūvi un dzīvesveidu.

2.2.3. Izmanto un izveido noteicējus augu, dzīvnieku un sēņu noteikšanai.

Izmantotie informācijas avoti:

- Michael W. Dryden, Sayed M. Gaafar, Blood Consumption by the Cat Flea, Ctenocephalides felis (Siphonaptera: Pulicidae), Journal of Medical Entomology, Volume 28, Issue 3, 1 May 1991, Pages 394–400, <https://doi.org/10.1093/jmedent/28.3.394>
- Noteicējs no: Truman's Scientific Guide to Pest Management Operations 7th Edition (Truman's Scientific Guide to Pe by PH.D Gary W. Bennett (2010)
- Pilns attēla noteicējs https://www.mypmp.net/wp-content/uploads/2017/06/12.4-Trumans_Chapter_12-fleas.jpg
- Papildu dati par blusu attīstību: <https://fleascience.com/flea-encyclopedia;>
<https://academic.oup.com/jme/article-abstract/28/3/394/2220916>

N2019-11-5. Šūnas, organellas un baktēriju uzsēšana

1. Aplūko dažādu šūnu mikrofotogrāfijas un izvēlies organismu, no kura šīs šūnas ir iegūtas! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

#	Attēls	Tā ir šūna
1.	A	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu>
2.	B	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>
3.	C	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>
4.	D	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu>

5.	E	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu>
6.	F	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa>
7.	G	<augu baktēriju dzīvnieku sēņu vienšūņa >

Attēla A pazīmes – nav šūnapvalka, ir kodols, neregulāra forma (dzīvnieku); attēla B pazīmes – ir šūnapvalks, ir kodols, notiek pumpurošanās, izolētas šūnas (sēņu); attēla C pazīmes – ir šūnapvalks, nav kodola vai citu ar membrānu norobežotu organoīdu, ir nukleotīds, izolēta šūna (baktēriju); attēla D pazīmes – nav šūnapvalka, ir kodols, neregulāra forma (dzīvnieku - spermatozoīds); attēla E pazīmes – ir šūnapvalks, kodols, labi saskatāmas plastīdas (augu); attēla F pazīmes – ir šūnapvalks, kodols, lielas vakuolas (augu); attēla G pazīmes – redzamas skropstiņas, šūnas mute, raksturīgā tupelītes forma (vienšūņu - tupelīte).

2. Attēlos redzamas dažādas šūnas daļas. Nosaki organoīdu un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Attēlā redzams <gludais endoplazmatiskais tīkls | **Goldži komplekss** | graudainais endoplazmatiskais tīkls | šūnapvalks>.

Šīs šūnas struktūras funkcija **nav**:

- a) kompleksu organisko vielu veidošana
- b) novecojušo organoīdu šķelšana**
- c) proteīnu modificēšana
- d) proteīnu, lipīdu un polisaharīdu šķirošana

Tas atrodas:

- a) augu un zilaļģu šūnās
- b) protistu un dzīvnieku šūnās**
- c) visu dzīvo organismu šūnās
- d) zarnu nūjiņas un raugu šūnās

Attēlā redzams/redzama <centriola | Goldži komplekss | hloroplasts | **mitohondrijs**>.

Šī šūnas struktūra nesatur:

- a) DNS
- b) elektronu transporta ķēdes enzīmus
- c) glikozes transportproteīnus**
- d) ribosomas

Kurš organisms nesatur šo šūnas struktūru?

- a) Hidra
- b) Maizes raugs
- c) Zaļā eīglēna
- d) Zarnu nūjiņa**

Attēlā redzams <gludais endoplazmatiskais tīkls | Goldži komplekss | **graudainais endoplazmatiskais tīkls** | šūnapvalks>.

Kurš no apgalvojumiem par šo šūnas struktūru **nav** patiess?

- a) Šūnā tas atrodas blakus kodolam.
- b) Tas ir dubultmembrānas veidota kanālu, pūslīšu un cisternu sistēma.**
- c) Tas ir iesaistīts proteīnu biosintēzē.
- d) Tas nodrošina palielinātu virsmas laukumu dažādām šūnas reakcijām.

3. Izpēti 43. attēlu, veic nepieciešamos aprēķinus un ieraksti vai izvēlies pareizo atbildi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kāds ir attēlotās šūnas kodola diametrs? Atbildi norādi ar diviem skaitļiem aiz komata.

Atbilde: **2.75** μm

Cik reižu dotajā attēlā ir palielināta šūna, ja zināms, ka mēroga nogrieznis ir 1 cm garš? Atbildi norādi veselos skaitļos.

Atbilde: **2000** reižu

Ar kādu mikroskopu aplūkota šūna?

- a) Ar caurstarojošo elektronmikroskopu**
- b) Ar caurstarojošo gaismas mikroskopu
- c) Ar konfokālo lāzera mikroskopu
- d) Ar skenējošo elektronmikroskopu

Kodola diametrs: $(0,5\mu\text{m} \cdot 5,5\text{cm}) / 1\text{cm} = 2,75 \mu\text{m}$

Palielinājums: $5,5 \text{ cm} = 55000 \mu\text{m}$; $55000 / 2,75 = 20000$

4. Aplūko shēmu un norādi katras darbības ietekmi! Vairākām darbībām var būt vienāda ietekme. [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Darbība	Ietekme
1.	1	<A B C D E F G H>
2.	2	< A B C D E F G H>
3.	3	<A B C D E F G H>
4.	4	<A B C D E F G H>
5.	5	< A B C D E F G H>
6.	6	<A B C D E F G H>

1. Karsējot cilpu, tiek sadedzinātas uz tās esošās baktērijas; 2. Pat ja galds iepriekš ir notīrīts, tas visticamāk nav sterils; 3. Nedaudz paceļot vāciņu, potenciāli samazinās iekļuvušo baktēriju skaits (pretēji tam, ja vāciņš tiktu nocelts pilnībā); 4. Tā kā cilvēka patogēni galvenokārt vairojas +37°C temperatūrā, kultivējot baktērijas termostatā pie +25°C, samazinās cilvēkam kaitīgo baktēriju savairošanās risks; 5. Skolēna rokas ir klātas ar dažādām baktērijām un sēnēm; 6. Sterilizācijas procesā tiek nogalinātas nevēlamās baktērijas.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Anna Kiršteina

Joma: Šūnu bioloģija, mikrobioloģija

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.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.4.1. Zina gaismas mikroskopa un elektronmikroskopa darbības principus. Aprēķina mikroskopa palielinājumu, organoīdu lielumu, izmantojot mēroga skalu vai okulāra lineālu; prot attēlot objektus mērogā.

3.4.2. Raksturo prokariotu un eikariotu (piemēram, augu, dzīvnieku, sēņu) šūnu uzbūvi un to sastāvdaļu funkcijas. Zina šūnu teorijas pamattēzes, endosimbiozes teoriju.

Izmantotie informācijas avoti:

- www.nature.com/scitable/; medicine.utah.edu;
- www.mrgscience.com;
- www.sciencesource.com;
- Methods Cell Biol. 2010;96:143-73;
- Proc Natl Acad Sci U S A. 2017 May 23;114 (21): E4241-E4250.

12. KLASE

N2019-12-1. Sēnes un mušu entomofora

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! Ja der vairāki jēdzieni, izvēlies plašāko, kas atbilst nosacījumiem! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Profesors Indriķis Muižnieks ir teicis: "Sēnes drīzāk ir nekustīgi kukaiņi, nevis nefotosintezējoši augi". Pēc Vitakera klasifikācijas sēnes tiek izdalītas atsevišķā <domēnā | klasē | tipā | **valstī**>. Tās ir sastopamas visā pasaulē, un liela daļa sēņu ir mikroskopiskas un "paslēpušās" substrātā. Mikroskopiskām sēnēm ir dažādi dzīves cikli ar un bez paaudžu maiņas. <**Bezdzimumvairošanās** | dzimumvairošanās | fragmentācija | pumpurošanās> var notikt ar micēlija fragmentiem vai konīdijsporām. Dzimumvairošanās gadījumā saplūst divas micēlija hifas ar hromosomu komplektu <0,5n | **n** | 2n | 3n | 4n> un veidojas <n | **2n** | 4n | 6n | 8n> micēlijs. Pēc kodolu saplūšanas rodas <morula | olšūna | pavadītājšūnas | **zigota**>, bet <drostalošanās | **mejozes** | mitozes> rezultātā rodas sporas ar hromosomu komplektu <n | 2n | 3n | 4n>.

Pēc <auglķermeņa | izmēra | saknēm | **sporu nesēju veida**> sēnes iedala asku sēnēs, bazīdijsēnēs un nepilnīgi pazīstamās sēnēs. Latvijā plašāk pazīstamas ir tieši <asku sēnes | **bazīdijsēnes** | indīgās sēnes | nepilnīgi pazīstamās sēnes>, jo pie šīs grupas pieder pārtikā izmantojamās sēnes – gailenes, baravikas un šampinjoni.

2. Norādi katram aprakstam atbilstošo organismu grupu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Šūnapvalks	Barošanās veids	Loma barības ķēdē	Organismu grupa
lr	Autotrofs	Producenti	<augi dzīvnieki sēnes viensūņņi>
Nav	Heterotrofs	Konsumenti	<augi dzīvnieki sēnes viensūņņi>
lr	Heterotrofs	Destruktori	<augi dzīvnieki sēnes viensūņņi>

3. Kā dažādos pārtikas produktos tiek izmantotas sēnes? Norādi pārtikas produkta sagatavošanā izmantoto sēņu īpašību! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Produkts	Īpašība
1.	Rokforas siers:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
2.	Sojas mērce:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
3.	Maize:	< sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>
4.	Trifeles:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis >
5.	Alus:	<sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala CO ₂ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala NH ₃ sēnes ātri pārstrādā ogļhidrātus un izdala spirtu sēņu izdalītie gremošanas enzīmi šķeļ olbaltumvielas šis pārtikas produkts ir sēnes augļķermenis>

3. Attīstības cikla laikā *Entomophthora muscae* izdala dažādus enzīmus. Norādi attīstības stadiju, kurā attiecīgais enzīms ārpus sēnes šūnām tiek izdalīti vislielākā daudzumā! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Enzīms	Stadija
1.	Hitināze	<biomasas savairošanās mušas ķermenī inficēšanas sākums sekundāro sporu veidošanās>
2.	Lipāze	< biomasas savairošanās mušas ķermenī inficēšanas sākums sekundāro sporu veidošanās>
3.	Proteāze	< biomasas savairošanās mušas ķermenī inficēšanas sākums sekundāro sporu veidošanās>

Hitināze šķel hitīnu, un šī funkcija nepieciešama, lai sēne nonāktu mušas ķermenī. Lipāzes un proteāzes šķel mušas audus, tas ļauj sēnei uzņemt barības vielas un augt mušas ķermenī.

4. Kodolā sastopamas abu veidu olbaltumvielas. Kādā krāsā būs šūnu kodoli, kas krāsoti ar šādu metodi? [1 p.]

- a) Caurspīdīgi
- b) Sarkani
- c) Tumši, gandrīz melni**
- d) Zili

Ja tiks saistītas abas krāsas, kodoli krāsosies tumši.

5. Kā mainās mušas orgānu sistēmas infekcijas laikā, kamēr muša ir vēl dzīva? [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Orgānu sistēma	Pārmaiņas infekcijas laikā
1.	Smadzenes:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz >
2.	Tauku ķermenīši vēdera dobumā:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>
3.	Sēklinieki:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz >
4.	Hemolimfa:	< aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz>
5.	Spārnu muskuļi:	<aizpildās ar sēņu biomasu būtiski sarūk mainās maz >

Zinot krāsojumu, vieglāk interpretēt griezumus - muskuļos ir daudz šūnu membrānu, tādēļ tie nokrāsojušies sarkani, savukārt taukaudi ir nokrāsojušies zili, jo taukaudos šūnu membrānu ir maz. Smadzenes var novērtēt, aplūkojot kopējos mušas griezumus un arī tuvinājumus. F attēlā muša ir jau mirusi, tādēļ F attēli nav jāņem vērā. Tauku ķermenīšus var novērtēt vispirms tuvinājumā, tad – aplūkojot visu vēdera dobumu kopējā griezumā. Sēkliniekus var novērtēt tuvinājumos. Hemolimfu un spārnu muskuļus var novērtēt kopējos griezumos.

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

Kā mušas uzvedība pirms nāves ir izdevīga sēnei?

- a) Veicina sēnes attīstību, jo muša atrodas sēnei labvēlīgākos vides apstākļos
- b) Veicina sēnes izplatību, jo mirušās mušas vieglāk var ieraudzīt putni
- c) Veicina sēnes izplatību, jo muša var vieglāk atrast pārošanās partneri
- d) Veicina sēnes izplatību, jo sporas var izplatīties lielākā attālumā**

Kas ir ar bultiņu norādītā struktūra 46. attēla F panelī (lielākā palielinājumā to var apskatīt 48. attēlā)?

- a) Mušas izvadorgāni
- b) Mušas kājas piestiprināšanās vieta
- c) Sekundārā spora
- d) Sēnes šūnas**

Garengriezumos redzams, kā infekcijas laikā mušas vēders sākotnēji saraujas, bet vēlāk pakāpeniski palielinās, jo tajā vairojas sēne. Apraksta sākumā bija redzams, kā mušas vēders sēnes biomasas ietekmē ir kļuvis balts un pūkains. Kad muša ir nomirusi, sēnes izspiežas starp vēdera segmentiem un sāk izplatīt sporas. Sporām ir jānonāk uz citām mušām, lai tās varētu dīgt - to veicina mušas uzrāpšanās augstāk un spārnu pozicionēšana tā, lai sporas varētu netraucēti izplatīties pa gaisu.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Agnese Kokina

Joma: Mikrobioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

9.1.2. Skaidro šūnas dzīves ciklu, salīdzinot šūnu dalīšanās veidus (mitozi, mejozi un amitozi), novērtējot dažādu faktoru ietekmi uz dalīšanās fāzēm, pētot gaismas mikroskopā un izmantojot dažādus informācijas avotus .

9.2.1. Pamato dzīvo organismu (augu, dzīvnieku, sēņu un baktēriju) selekcijas metožu izvēli ilgtspējīgas sabiedrības vajadzību apmierināšanā, balstoties uz dažādu informācijas avotu analīzi un mācību ekskursijās novēroto.

10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

3.4.2. Raksturo prokariotu un eikariotu (piemēram, augu, dzīvnieku, sēņu) šūnu uzbūvi un to sastāvdaļu funkcijas. Zina šūnu teorijas pamattēzes, endosimbiozes teoriju.

4.4.3. Izprot fermentācijas lomu pārtikas produktu ražošanā. Zina, kādas ir mikroorganismu izmantošanas iespējas pārtikas produktu ražošanā.

N2019-12-2. Mutāciju veidi un cistiskā fibroze

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

Lai noskaidrotu, vai pētāmais indivīds ir homozigotisks vai heterozigotisks, veic krustošanu ar indivīdu, kas pēc šīs pazīmes ir <heterozigotisks | homozigotisks dominants | **homozigotisks recesīvs**>.

Parādību, kad vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu pazīmi un šīs mijiedarbības rezultātā rodas jauna pazīme, sauc par <epistāzi | kodominēšanu | **komplementaritāti**>.

AB asins grupa ir tipisks <epistāzes | kodominēšanas | **komplementaritātes**> piemērs.

Daltonisms ir <autosomāla dominantā | autosomāla recesīva | **ar X hromosomu saistīta recesīva** | ar Y hromosomu saistīta> pārmantota pazīme.

rRNS tiek sintezēta <citoplazmā | endoplazmatiskajā tīklā | **kodolā** | lizosomā>.

Hromatīna proteīni tiek sintezēti <**citoplazmā** | endoplazmatiskajā tīklā | kodolā | lizosomā>.

2. Izvēlies atbilstošos genoma pārmaiņu veidus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Ja *CFTR* gēnā ir notikusi <aneiploīdija | **delēcija** | insērcija | poliploīdija | punktmutācija | translokācija>, kuras rezultātā gēna kodējošā daļa kļūst par 3 nukleotīdiem īsāka, cilvēkam rodas cistiskā fibroze.

Šūnas dalīšanās laikā mejozes I metafāzē neatdalījās 21. hromosomas. Pēc veiksmīgas apaugļošanās no vienas meitšūnas radās embrijs ar 21. hromosomas trisomiju. Šī parādība ir <**aneiploīdija** | delēcija | insērcija | poliploīdija | punktmutācija | translokācija>.

Lai iegūtu vairāk garšvielas safrāna, safrāna krokusam *Crocus sativus* mērķtiecīgi tiek traucēta mejoze, lai iegūtu triploīdu organismu. Šo parādību sauc par <aneiploīdiju | delēciju | insērciju | **poliploīdiju** | punktmutāciju | translokāciju>.

Sirpjveida šūnu anēmijas gadījumā hemoglobīna gēnā adenīns ir aizstāts ar timīnu. Tā ir <aneiploīdija | delēcija | insercija | poliploīdija | **punktmutācija** | translokācija>.

Filadelfijas hromosoma ir patoloģiska hromosoma, kas rodas tad, ja daļa 9. un 22. hromosomas gēnu samainās vietām. Tā ir <aneiploīdija | delēcija | insercija | poliploīdija | punktmutācija | **translokācija**>.

3. Sākotnējā gēna fragmenta sekvenca ir 5'-ATC CGT ACT GGT AAC-3'. Norādi notikušās mutācijas veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

#	Sekvence	Nukleotīda nomaiņa	Nolasīšanas rāmja nobīde	Delēcija
1.	5'-ATC CGT GCT GGT AAC-3'	X		
2.	5'-ATC CGT ACT GGG TAA C-3'		X	
3.	5'-ATC ACT GGT AAC-3'			X

1. Notikušas pārmaiņas 6. nukleotīdā: A->G, tāpēc mutācijas veids ir nukleotīda nomaiņa. 2. Pēc 11. nukleotīda sekvenca ir papildinājusies ar vēl vienu G, tāpēc mutācijas veids ir nolasīšanas rāmja nobīde. 3. Sekvenca vairs nesatur 3.-5. nukleotīdu, tādēļ mutācijas veids ir delēcija.

4. Nosaki 49. attēlā redzamo hromosomas struktūras pārmaiņu veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

#	Attēls	Hromosomas struktūras pārmaiņu veids
1.	A	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
2.	B	< delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
3.	C	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija >
4.	D	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija>
5.	E	<delēcija duplikācija insercija inversija translokācija >

A. Inversija, jo hromosomas posms ir "apgriezts kājām gaisā"; B. Delēcija, posms no hromosomas tiek izdzēsts (pazaudēts); C. Translokācija, segments tiek pārvietots uz citu pozīciju; D. Duplikācija, posms no hromosomas tiek nodublēts un atkārtojas; E. Translokācija, vienas hromosomas posms apmaiņas vietām ar citas hromosomas posmu.

5. Izvēlies pareizo atbildi uz jautājumu! [1 p.]

Kāda veida transports norisinās ar CFTR jonu kanāla palīdzību?

Atbilde: <aktīvs I pasīvs | retrogrāds>.

Lai nodrošinātu Cl⁻ transportu vienā virzienā pretēji koncentrācijas gradientam, ir nepieciešams ATF, tātad tas ir aktīvs transports.

6. Atzīmē norādītā raksturlieluma pārmaiņu ticamāko virzienu pacientam ar cistisko fibrozi! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Raksturlielums	Pārmaiņu virziens	
		palielinās	samazinās
1.	Risks saslimt ar plaušu infekcijas slimībām	X	
2.	Ūdens daudzums elpceļos		X
3.	Plaušu skropstiņepitēlija funkciju efektivitāte		X
4.	Gremošanas traktā uzsūkto barības vielu daudzums		X
5.	Cl ⁻ daudzums organismā		X
6.	Neauglības risks	X	
7.	Šķidruma zudums		X
8.	Cl ⁻ daudzums sviedros	X	

1. Kopā ar gļotām netiek izdalītas baktērijas, bet tās uzkrājas plaušās; 2. Nav hlora jonu, kas piesaistītu ūdeni; 3. Nav ūdens slāņa, un gļotas "saķepina" skropstiņas; 4. Aizkuņģa dziedzerā kanālus aizsprosto gļotas, kas nobloķē enzīmu sekrēciju, kā rezultātā ēdiens netiek sagremots pilnīgi; 5. Nemainās, bet var samazināties kā blakus efekts dehidrācijai, kas rodas samazināto sāļu daudzuma dēļ; 6. Gļotas aizšķērso sēklvadus un dzemdes kaklu; 7. Hlors tiek izvadīts sviedru veidā; 8. Hlora joni netiek reabsorbēti.

7. Iepazīsties ar doto informāciju un veic aprēķinus! Atbildes norādi procentos, noapaļojot līdz veselam skaitlim. [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Kāda ir varbūtība, ka šim pārim piedzims bērns ar ΔF508 izraisītu cistisko fibrozi!

Atbilde: **50** %

Cistiskā fibroze ir autosomāli recesīva slimība. Vīrietis ir slims, viņa genotips ir aa. Sievietes tēvs ir slims un nodevis vienu alēli meitai. Sievietes genotips ir Aa.

Ģimene plāno trīs bērnus. Kāda ir varbūtība, ka visi bērni būs veseli?

Atbilde: **.13** %

Katram bērnam genotips komplektējas neatkarīgi no iepriekšējā bērna genotipa. $50\% * 50\% * 50\% = 12.5\% = 13\%$

Kāda ir varbūtība, ka pirmais bērns būs meitene ar ΔF508 izraisītu cistisko fibrozi!

Atbilde: **25** %

Dzimums un ΔF508 iedzimst neatkarīgi no viens no otra. $50\% * 50\% = 25\%$

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

Kurš gēnu terapijas veids varētu palielināt audzēja risku?

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

Svešā DNS secība var tikt ievietota dažādās genoma vietās un tādejādi var izjaukt cita gēna secību, ietekmēt genoma regulāciju un tā palielina audzēja attīstības risku.

Kura veida gēnu terapiju vajadzēs lietot regulāri?

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

Ievadītā RNS tiktu noārdīta.

Kāda veida RNS tiks izmantota RNS terapijā?

Atbilde: <**mRNS** | rRNS | tRNS>.

No mRNS tiek sintezēts proteīns.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Leons Ālītis

Joma: Ģenētika

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

9.1.5. Pamato ģenētikas likumsakarību (pazīmju neatkarīgā iedzimšana, saistītā iedzimšana, gēnu mijiedarbība (polimērija, kodominēšana, nepilnīgā dominēšana, epistāze), plejotropija, ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana) realizēšanos dažādu pazīmju un slimību pārmantošanā, risinot situāciju uzdevumos, 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.

4.2.2. Raksturo mutāciju veidus, zina to cēloņus – mutagēnos faktorus.

4.2.3. Zina, kas ir citoģenētiskā ģenētikas pētīšanas metode.

N2019-12-3. Augu vadaudi un apgaismojuma saistība ar auga fizioloģiju

1. Norādi aprakstam atbilstošo organismu apzīmējumu/apzīmējumus no 50. attēla. Ja apraksts neatbilst nevienam attēlam, norādi 0. [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

#	Apraksts	Apzīmējumi
1.	Attēlos redzami organismi ir autotrofi.	<A un B A, B, C, D un F C G A un G A, B un C B, C un D>
2.	Šiem organismiem ir gan mitohondriji, gan hloroplasti.	<A un B D un G A, B un D A un G A, B, C un E A, B, C, D un F >
3.	Redzami organismi ir protisti.	<A un D A, B un C A, B un C A, C un D B, C, D un G A, B, E un G>
4.	Attēlā redzami organismi sastopami ūdenī.	<A un B A, B un E B un C A, C un D B, C un G A, B, C, D un G >
5.	Šiem organismiem ir vadaudi.	<0 A B C C un F F C un D D un F E un G>

6.	Šo organismu šūnām raksturīgi celulozes šūnapvalki.	<C un F D un F A, B, C, D, F un G B, C, D un F B un F C, F un G>
7.	Šo organismu masveida savairošanās var izraisīt t.s. ūdens ziedēšanu un izdalīt ūdenī toksiskas vielas.	< 0 A A un B A, B un C C un D B, D un G>
8.	Attēlā redzami organismi spēj patstāvīgi pārvietoties.	<A A un E B A, B un D A, B un G A, E un G >

A attēlā redzams viensūnis – eiglēna, B – kramaļģes, kuras var atpazīt pēc formu dažādības un krama vāciņiem, C – brūnaļģe pūšļu fuks, D – aizsargājama augšējā ezerrieksts, E – pāva spalvas, F – bērza miza, G – zarndobumainis hidra.

1. Autotrofi organismi spēj saražot organiskas vielas – fotosintezēt - un no dotajiem to spēj visi, izņemot pāvu (E) un hidru (G). **2.** Hloroplasti nav raksturīgi dzīvniekiem – to nav pāvam un hidrai (E un G attēli). **3.** Pie protistiem pieder viensūņņi un aļģes – no dotajiem tas būtu viensūnis A attēlā (eiglēna), aļģes B un C attēlos. **4.** A, B un C attēlos redzamo protistu dzīves vide ir ūdens. D attēlā redzamais ezerrieksts sastopams ezeros (to, ka šis ir ūdensaugšs, var redzēt arī attēlā), ūdenī mīt arī hidra (G). Bet pāvi (E) un bērzi (F) nav ūdenī sastopami organismi. **5.** Vadaudi raksturīgi tikai augiem, kuri redzami D un F attēlos. **6.** Celulozi saturoši šūnapvalki ir raksturīgi augiem un aļģēm. **7.** Ūdens ziedēšanu izraisa zilaļģes, bet tās nav redzamas nevienā no dotajiem attēliem. **8.** Viensūnis spēj pārvietoties, kustinot vicu; pārvietoties spēj arī pāvs un hidra, pārējie organismi patstāvīgi pārvietoties nespēj.

2. Norādi 51. attēlā šķērsgrīzumu shēmās (B-G) izmantotajām krāsām atbilstošo audu veidu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Krāsa	Audi
1.	Gaišzaļš	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>
2.	Rozā / violets	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>
3.	Zils	<(pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>
4.	Oranžs	< (pro)kambijs floēma ksilēma pamataudi segaudi>

3. Norādi 51. attēlā redzamajiem shematiskajiem šķērsgrīzumiem (B-G) atbilstošā grīzuma apzīmējumu attēla (A) panelī! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Griezumā shēma	Griezumā līmenis
1.	B	<1 2 3 4 5 6>
2.	C	<1 2 3 4 5 6>
3.	D	<1 2 3 4 5 6 >
4.	E	<1 2 3 4 5 6>
5.	F	<1 2 3 4 5 6>
6.	G	< 1 2 3 4 5 6>

4. Izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

Lai sinhronizētu ziedēšanas laiku ar dienas un nakts garumu, 1. un 2. grupas augiem svarīgākais ir <gaismas perioda ilgums | **nepārtraukts tumsas**>

periods | tumsas un gaismas periodu summa>. Garās dienas augi pieder pie <1. | **2.** | 3. | nevienas no dotajām> grupas, bet augi, kuru ziedēšana nav atkarīga no diennakts garuma pieder pie <1. | 2. | **3.** | nevienas no dotajām> grupas. Latvijā sastopamie ziedaugi pieder pie <1. | 2. | 3. | nevienas no dotajām | **visām dotajām**> grupām.

Veģetācijas sezonai mūsu platuma grādos ir raksturīgas garākas dienas un īsākas naktis, tomēr ne visi augi, kas aug Skandināvijā vai Baltijas reģionā, ir garās dienas augi, šeit aug un zied arī īsās dienas augi un tādi augi, kas zied neatkarīgi no dienas ilguma. Garās dienas augi ir mieži, Tāla sīkplikstiņš, reibuma airene, kvieši, spināti, kāposti, burkāni. Īsās dienas augi: krizantēmas, sējas kaņepes, tabaka. No dienas garuma neatkarīgi ziedoši augi: pupiņas, gurķi, kartupeļi, topinambūrs.

5. Balstoties uz doto informāciju, izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Apgalvojums	Izvēle
1.	Ja apgaismojuma režīms ir vienāds, garās un īsās dienas augi:	< nezied vienlaikus par vienlaicīgu ziedēšanu vai neziedēšanu spriest nav iespējams zied vienlaikus>
2.	Lai iniciētu garās dienas auga ziedēšanu, pietiek ar nepārtraukto tumsas fāzi, kas ilgst vismaz 6 h.	< aplami nav iespējams noteikt patiesi>
3.	Palielinoties infrasarkanās gaismas signālu skaitam, palielinās iespēja, ka uzdziedēs garās dienas augs.	< aplami nav iespējams noteikt patiesi>
4.	Ja pēdējais signāls, ko tumsas fāzē saņem augi, ir sarkanā gaisma, tad uzdziedēs:	<gan īsās, gan garās dienas augi garās dienas augi īsās dienas augi>

Sarkanās vai tālās sarkanās gaismas signāla ietekme uz auga ziedēšanu ir saistīta ar pigmenta fitohroma konformācijas pārmaiņām pēc ierosas ar dažāda viļņa garuma gaismu (sarkanā un tālā sarkanā). Sarkanā gaisma izraisa fitohroma konformācijas pārmaiņas, ierosinot ziedēšanu, savukārt tālā sarkanā gaisma "ierosinātu" fitohromu deaktivizē un tas atkal nonāk neierosinātā stāvoklī.

Uzdevumu iespējams atrisināt, izpētot doto informāciju un interpretējot grafikus. Lai izvētos pareizās atbildes, pietiek ievērot, ka:

- garās un īsās dienas augi vienādos apgaismojuma apstākļos zied atšķirīgi;
- visos eksperimentos garās dienas augiem naktī ir vismaz 6 h nepārtrauktas tumsas, tomēr tie uzdzied tikai dažos gadījumos;
- nevar novērot gaismas zibšņu skaita korelāciju ar augu ziedēšanu, taču var novērot sakarību starp pēdējā zibšņa viļņa garumu un ziedēšanu.

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

#	Apgalvojums	Patiesums
1.	TR indikatoru zari reaģē galvenokārt uz potēšanas procedūru nevis dienas garuma pārmaiņām vai citas šķirnes potzara klātbūtni.	<jā nē nav iespējams noteikt>

2.	Garās dienas auga dzinumi īsās dienas apgaismojumā izdala vielas, kas stimulē veģetatīvo pumpuru attīstību.	<jā nē nav iespējams noteikt>
3.	Vielas, kuru veidošanos inducē apgaismojuma režīms, augā paliek tur, kur tās sintezētas, un tālāk neizplatās	<jā nē nav iespējams noteikt>
4.	Pats TR indikatora zars reaģē uz dažādiem apgaismojuma režīmiem un izdala vielas, kas vienmēr ietekmēs potzara ziedēšanu.	<jā nē nav iespējams noteikt>
5.	Florigēns jeb viela, kas ir gaismjutīga un ierosina ziedēšanu, stimulē sakņu augšanu.	<jā, stimulē nē, nestimulē nav iespējams noteikt>

Iegūtie rezultāti liecina, ka:

- pēc indikatora augu izpotēšanas uz indikatora auga celma novēro nelielas dzinumu skaita un garuma atšķirības; citu šķirņu potējumu gadījumā un mainoties apgaismojumam, ietekme uz indikatora garumu un pumpuru īpašībām ir izteiktāka;
- ja indikatora zars (kuru neietekmē dienas garums) reaģē uz blakus uzpotētā tabakas zara fotoperiodismu, tad ir notikusi noteiktu vielu apmaiņa starp šiem zariem, tātad – vielas nav palikušas tikai to sintēzes vietā;
- arī pats indikatorzars, visticamāk, izdala dažādas vielas, taču dotie eksperimentu rezultāti neļauj izdarīt secinājumus par to ietekmi uz potzaru;
- dati par apgaismojuma režīma ietekmi uz auga saknēm nav pieejami.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Joma: Augu fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.2. Raksturo augu un dzīvnieku audu veidus un šūnas (prokarioti un eikarioti), skaidrojot to uzbūvi saistībā ar to veicamajām funkcijām vai fizioloģiskajām norisēm, izmantojot dažādus informācijas avotus, pētot gaismas mikroskopā.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.6. Zina augu dzīvības procesus. Izskaidro, kā notiek fotosintēze, augu elpošana, transpirācija, kas ietekmē augu augšanu un attīstību.

Izmantotie informācijas avoti:

- Lang, A., Chailakhyan, M.K. and Frolova, I.A., 1977. Promotion and inhibition of flower formation in a dayneutral plant in grafts with a short-day plant and a long-day plant. Proceedings of the National Academy of Sciences, 74(6), pp.2412-2416

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 9 p.]

Celuloze ir dabā vislielākā daudzumā sastopamais <fruktozes | galaktozes | **glikozes** | mannozes> polimērs. Uz sauszemes lielāko daļu dabiskās celulozes sintezē <**augi** | dzīvnieki | protisti | sēnes>. Tā ir galvenā īpašu šūnas struktūru – <hloroplastu | lizosomu | **šūnapvalku** | vakuolu> – sastāvdaļa. Biezs celulozes slānis nodrošina organisma šūnu <lielmolekulāru vielu caurlaidību | lokanību | **mehānisko izturību** | plastiskumu>. Daudziem organismiem celuloze kalpo par <fosfora | **oglekļa** | sēra | slāpekļa> avotu.

Hitīns ir vēl viens dabā plaši sastopams <bezmērs | monomērs | oligomērs | **polimērs**>. To veido simtiem, ar glikozīdsaitēm saistītu <fosfoglikozes | **glikozamīna** | glikozarsēna | tioglikozes> molekulu. Šī molekula bieži sastopama <augu | monēru | protistu | **sēņu**> valstī. Arī atsevišķās dzīvnieku grupās būtisku indivīda ķermeņa masas daļu veido hitīns – šādi dzīvnieki ir, piemēram, <gliemji | mugurkaulnieki | **posmkāji** | posmtārpi>.

2. Izvēlies katram procesam / raksturlielumam atbilstošo *N. corniger* gremošanas trakta segmentu! [1 p. par katru pareizu atbildi; 6 p.]

#	Process / raksturlielums	Gremošanas trakta segments
1.	pH ir 6 vai mazāks.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
2.	Šajā gremošanas trakta daļā ir visreducētākā vide.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5 >
3.	Šajā barības trakta daļā ir anaerobiski apstākļi.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
4.	Šī barības trakta daļa satur visvairāk mikroorganismu uz vienu masas vienību.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
5.	Šajā gremošanas trakta daļā iet bojā visvairāk baktēriju.	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>
6.	Nosaki, kurā gremošanas trakta segmentā visaktīvāk notiks šādas reakcijas: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2$ $\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4$	<C / M / ms+P1 / P3 / P4 / P5>

Baktērijas ir sastopamas visā zarnu traktā, taču noteikti tā segmenti satur īpaši daudz baktēriju; lielākais to skaits ir P3 – barības maisā. Balstoties uz datiem par pH, skābju koncentrāciju un skābekļa parciālspiedienu, šajā segmentā aktīvi veidojas etiķskābe un notiek arī ūdeņraža sintēze. Skābekļa trūkums (anaerobā vide) šajā segmentā stimulē ūdeņraža uzkrāšanos (aerobā vidē tas tiktu strauji oksidēts). Tūlīt pēc P3 segmenta (P4) dzīvo baktēriju skaits strauji krītas, acīmredzot, atšķirīgais skābekļa un pH līmenis izraisa baktēriju masveida bojāeju.

3. Lasi apgalvojumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

Termīti sagremo <lielāko daļu | mazāk par pusi | niecīgu daļu | pilnīgi visu> uzņemtās celulozes.

Greimošanas trakta daļa, kurā tiek hidrolizēta lielākā daļa celulozes, ir <galazarnas beigu posms | galazarnas sākumposms | **priekšzarna** | viduszarna>.

Augsts glikozes-1-fosfāta un glikozes-6-fosfāta līmenis liecina par <ekstracelulāru celulozes hidrolīzi | ekstracelulāru glikozes metabolismu | intracelulāru celulozes hidrolīzi | **intracelulāru glikozes metabolismu**>.

Celulozes hidrolīzes produkti sastopami visā zarnu trakta daļās, turklāt, laikam ritot, tie uzkrājas visās greimošanas trakta daļās, taču augstākā koncentrācijā tie ir priekšzarnā, kur notiek celulozes hidrolīze. Pārējās greimošanas trakta daļās ar celulozi saistītā radioaktivitāte ir ļoti zema – tādā lielākā daļa celulozes tiek sagremota. Glikoze ir celulozes hidrolīzes galaprodukts, kas pēc uzņemšanas šūnā tiek fosforilēts, veidojot glikozes-6-fosfātu; dažādos vielmaiņas ceļos šūnā var veidoties arī glikozes-1-fosfāts.

4. Lasi apgalvojumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 7 p.]

Zināms, ka uz Zemes dabiskais ^{13}C fons ir ap <0,01 | 0,5 | **1** | 2 | 4> % visa oglekļa.

Pēc vienas dienas kukaiņa ķermeņa (ārpus greimošanas trakta) molekulās bija iekļauti apmēram <4 | **11** | 22 | 52 | 92> % ar celulozi uzņemtās radioaktīvās iezīmes.

Pastiprināta metāna veidošanās (no CO_2 un H_2) galazarnas sākumdaļā mītošo baktēriju darbības rezultātā barošanās eksperimentā <nemainīs | paaugstinās | **samazinās**> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

Barībai pievienots substrāts ar dabisku ^{13}C saturu barošanās eksperimentā <nemainīs | paaugstinās | **samazinās**> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

CO_2 izdalīšanās, kukainim elpojot, barošanās eksperimentā <**nemainīs** | paaugstinās | samazinās> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

Termītu barībai ir pievienota antibiotika, kas nomāc zarnu mikrofloras vairošanos. Ja termīta barības traktu apdzīvo tikai monēras, tad barošanās eksperimentā tas <nemainīs | paaugstinās | **samazinās**> ^{13}C iezīmes daudzumu kukaiņa ķermenī.

Ja 90 % celulozes atomu ir iezīmēti ar ^{13}C un iezīmes uzņemšanas efektivitāte eksperimenta laikā būtiski nemainās (20 % diennaktī uzņemtās iezīmes paliek kukaiņa biomasā), tad zinātniekiem būs jāgaida <1 | **2** | 3 | 4 | 5> dienas, lai ^{13}C saturētu 10 % kukaiņa biomasas. Pieņem, ka kukainis katru dienu uzņem barības daudzumu, kas ir 30 % no tā masas. Fona ^{13}C līmeni neņem vērā.

Pirms iezīmētās celulozes uzņemšanas termītu greimošanas trakts un ķermenis satur dabisko ^{13}C , t.i., 1 %.

Pēc vienas dienas kukaiņu gremošanas traktā 13C ir 6,75 %, bet ķermenī 1,7 %, tātad jaunuzņemtā iezīme veido $(6,75-1)+(1,7-1)=6,45$ %, savukārt ķermenī esošās iezīmes daļa no visa jaunuzņemtā materiāla ir $0,7/6,45=11$ % .

Lai noskaidrotu, cik ilgi kukainim jābarojas, lai ķermenis saturētu 10 % iezīmes, iezīmes līmenis barībā (90 %) jāreizina ar pārnese līmeni (20 %) un biomasas daļu, kādu kukainis katru dienu "uzņem" ar barību (30 %). Pēc 1 dienas iegūstam 5%. Tātad, būtu jāgaida 2 dienas, lai sasniegtu 10%.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Jomā: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskrecija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

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 informācijas avoti:

- Tim Köhler et al. Appl. Environ. Microbiol. 2012; doi:10.1128/AEM.00683-12

N2019-12-5. Mono ezera nematodes un arsēna metabolisms

1. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 10 p.]

Mono ezers Kalifornijā ir slēgta, beznoteces ūdenstilpe. Visas no tuvumā esošajiem kalniem izskalotās minerālvielas akumulējas ezera ūdenī. Tajā ir augsta sāļu koncentrācija, augsts arsēna saturs un augsts pH. Līdz šim tajā bija atklātas tikai divu sugu dzīvnieki – sārnu mušas (*Ephydra hians*) un artēmijas, kas ir radniecīgas garnelēm. Garneles ir <helicerāti | trilobīti | **vēži**>, kas pieder pie posmkāju <apakštīpa | klases | **tīpa**>.

Nesen tika paziņots, ka Mono ezerā atklātas astoņas nematožu sugas. Īpašu zinātnieku interesi piesaistīja nematožu ģints *Auanema sp.* Iepriekš dažādās dzīvotnēs bija atklātas piecas šīs ģints sugas, taču neviena no tām nebija novērota tik ekstrēmos vides apstākļos, kādi pastāv Mono ezerā.

Nematodes ir <plakantārpi | posmtārpi | **veltņtārpi**>, un daudzas no tām ir augu, dzīvnieku un cilvēka parazīti. Parasti tās ir šķirtdzimuma dzīvnieki ar izteiktu dzimumdimorfismu. *Auanema* ģints īpatņi var būt hermafrodīti, tēviņi vai mātītes. Hermafrodīti pārošanās laikā funkcionē gan kā mātītes, gan kā tēviņi – notiek savstarpējā apaugļošanās; pēc tās abi īpatņi dēj olas, kurās notiek dīgļa attīstība.

Apaugļošanās ir dzimumšūnu jeb <**gametu** | hromosomu | zigotu> saplūšana, kuras rezultātā veidojas apaugļota olšūna jeb <blastula | gastrula | **zigota**>. Apaugļotā olšūna sāk <meiotiski | **mitotiski** | pumpurojoties> dalīties,

un šo procesu sauc par <**drostalošanās** | gastrulāciju | morulāciju>. Dīgļa šūnām vairākkārt daloties, rodas daudzšūnu dīglis, ko sauc par <blastulu | gastrulu | **morulu**>. Tai attīstoties, centrālās šūnas sairst un dīgļa centrālajā daļā izveidojas dobums. Šādu dīgli sauc par <**blastulu** | gastrulu | morulu>. Tam seko <**dīgļlapu** | kauslapu | vainaglapu> - ektodermas, endodermas un mezodermas – veidošanās, no kurām attīstās dīgļa orgāni.

2. Lasi apgalvojumus un izvēlies pareizos terminus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Biocenoze ir <organismu kopums, kas apdzīvo dažādas ekosistēmas | **organismu kopums, kas apdzīvo doto ekosistēmu** | ekosistēmas nedzīvās vides kopums>. Starp vienas biocenozes sugām var pastāvēt dažādas savstarpējo attiecību jeb mijiedarbības veidi.

Aļģes pieder pie <monēru | **protistu** | sēņu> valsts. To daudzuma samazināšanās Mono ezerā ietekmēs <nematožu, kas barojas ar mikroorganismiem | parazitisko nematožu | plēsīgo nematožu | **visu Mono ezera nematožu**> populāciju.

Par pieejamiem prokariotiem *E. hians* konkurē ar <aļģēm | artēmijām | **nematodēm, kas barojas ar mikroorganismiem**>.

Starp baktērijām un aļģēm Mono ezerā pastāv <komensālas | mutuālas | **neitrālas**> attiecības.

Shēma liecina, ka starp plēsīgo nematožu sugām (*M. americanus*, *D. rivalis* un *P. dolichurus*) pastāv <amensālisms | **kanibālisms** | mutuālisms>.

Palielinoties izšķīdušā fosfora daudzumam, Mono ezerā palielināsies <**aļģu** | artēmiju | *E. hians*> daudzums.

Palielinoties *M. americanus*, *D. rivalis* un *P. dolichurus* populācijām, *E. hians* pieejamais substrāta daudzums <nemainīsies | **palielināsies** | samazināsies>.

Aļģes pieder pie protistu valsts. Mono ezerā aļģes tieši patērē nematodes, kas barojas ar mikroorganismiem, bet netieši – nematodes, kas barojas ar mikroorganismiem; ar šīm nematodēm barojas plēsīgās nematodes *E. hians* un artēmiju parazitiskās nematodes. Tādēļ aļģu daudzuma samazināšanās ietekmēs visu Mono ezera nematožu populāciju.

Vienīgais biocenozes shēmā norādītais prokariotu pārstāvis ir baktērijas. Ar baktērijām barojas tikai *E. hians* un nematodes, kas pārtiek no mikroorganismiem, tādēļ šo organismu starpā pastāv konkurence.

Gan baktērijas, gan aļģes atrodas barošanās ķēdes zemākajā posmā, un starp šīm organismu grupām nepastāv tieša barošanās mijiedarbība. Tādēļ to savstarpējās attiecības ir neitrālas.

Saskaņā ar shēmu plēsīgo nematožu barības avots ir mikroorganismi un plēsīgās nematodes. Plēsonības veidu, kur gan plēsoņa, gan upuris ir vienas sugas pārstāvis, sauc par kanibālismu.

Fosfors ir viena no minerālvielām, kas nepieciešama pilnvērtīgai fotosintēzei, ir fosfors, tādēļ, palielinoties izšķīdušā (pieejamā) fosfora daudzumam, visticamāk, palielināsies aļģu daudzums.

Palielinoties plēsīgo nematožu populācijām, visticamāk, samazināsies to nematožu populācijas, kas pārtiek no mikroorganismiem. Tā rezultātā pieaugs aļģu un mikroorganismu daudzums, tādā veidā palielināsies *E. hians* pieejamais substrāta daudzums.

3. Lasi tekstu un izvēlies pareizos jēdzienus. [1 p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Arsēns inhibē aerobisko oksidāciju jeb ATP <deamināciju | noārdīšanu | **veidošanos**>, kas notiek <citoplazmā | Goldži kompleksā | **mitohondrijos**>. Tas ir saistīts ar arsēna un fosfora atomu uzbūves līdzību – abi šie elementi pieder pie vienas ķīmisko elementu grupas.

Abi elementi šūnā tie uzņemti caur vienu un to pašu kanālu, kas sastāv no <lipīdiem | ogļhidrātiem | **olbaltumvielām**>, tādēļ starp šiem elementiem pastāv konkurence. Šo transportkanālu darbībai enerģija nav nepieciešama – savienojumu kustība notiek <neatkarīgi no koncentrācijas gradienta | **pa koncentrācijas gradientu** | pretēji koncentrācijas gradientam>. Šādu transporta veidu sauc par <**atviegloto difūziju** | makromolekulu transportu | pasīvo difūziju | receptoru mediēto endocitozi>.

4. Veic nepieciešamos aprēķinus un izvēlies pareizās atbildes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Kāda ir maksimālā arsēna deva, pēc kādas izdzīvos *Auanema sp.* nematodes?

- a) 75 mmol
- b) 75×10^{-3} g/kg
- c) $7,5 \times 10^{-4}$ g/g**
- d) 7,5 mg/mmol

Izsakot cilvēkam letālo devu g/g: $150 \text{ mg}/100 \text{ kg} = 0,15 \text{ g}/100\,000 \text{ g} = 1,5 \times 10^{-6} \text{ g/g}$. *Auanema sp.* panes 500 reižu lielāku arsēna devu nekā cilvēks, tas ir, $1,5 \times 10^{-6} \text{ g/g} \times 500 = 7,5 \times 10^{-4} \text{ g/g}$.

Kas notiks ar cilvēku nākamajā dienā, ja tas apēdīs sauju Mono ezera nematožu, kas satur 3 mmol arsēna? Arsēna molmasa ir 74,92 g/mol, cilvēka masa ir 70 kg.

- a) Cilvēka organismā arsēns aminoskābēs aizstās fosforu
- b) Cilvēka organismā arsēns olbaltumvielās aizstās sēru
- c) Cilvēkam nākamā diena nepienāks**
- d) Cilvēks sajūtīs spēka pieplūdumu roku muskuļos

3 mmol arsēna masa ir: $74,92 \text{ mg}/\text{mmol} \times 3 \text{ mmol} = 224,76 \text{ mg}$. Cilvēkam ar ķermeņa masu 70 kg letālā deva ir $1,5 \times 10^{-6} \text{ g/g} \times 70\,000 \text{ g} = 0,105 \text{ g}$ jeb 105 mg. Mono ezera nematodēs esošais arsēna daudzums krietni pārsniedz cilvēkam letālo devu.

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

Kur tiek metabolizēts arsēns?

- a) Aknās**
- b) Divpadsmitpirkstu zarnā
- c) Nierēs
- d) Urīnā

Hepatocīts ir aknu šūna.

Kādus savienojumus emulgē žults?

- a) Nukleīnskābes
- b) Ogļhidrātus
- c) Olbaltumvielas

d) Taukus

Žults satur žultsskābju sāļus, kas veido tauku emulsiju (emulgē tos) – sadala taukus mazākās pilītēs, padarot taukus pieejamākus enzīmiem, kas tos šķel.

Kāds orgāns 59. attēlā norādīts ar jautājuma zīmi?

- a) Aizkuņģa dziedzeris
- b) Aknas

c) Nieres

- d) Žultspūslis

Urīna veidošanās notiek nierēs.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Kristiāna Kovtuna

Joma: Ekoloģija, cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.1. Salīdzina dažādu faktoru (temperatūra, pH, enzīmi) ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem, izmantojot dažādus informācijas avotus, eksperimentējot

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

2.2.5 Raksturo dabiskās un mākslīgās ekosistēmas, analizē to struktūru, raksturojošos lielumus (piemēram, daudzveidību, biomasu, ekoloģisko kapacitāti) un starpsugu attiecības ekosistēmās.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

Izmantotie informācijas avoti:

- Sausiņa Līga. (2010) Bioloģija vidusskolai (1., 2., 3. un 4. daļa);
- Yang H.C. et al. (2012) Chapter Twelwe – Pathways of Arsenic Uptake and Efflux. Current Topics in Membranes. Volume 69, P:325-358.;
- Shih P.Y. et al. (2019) Newly Identified Nematodes from Mono Lake Exhibit Extreme Arsenic Resistance. Current Biology. Volume 29, P:1-6.

9. UN 10. KLASE

V2020-9-1. Asinsspiediena mērīšana un sirds minūtes tilpums

1. Norādi dotajiem vārdiem atbilstošo apzīmējumu! Ja metodes aprakstā vārds nav jāizmanto, atzīmē to ar "X". [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Vārds	Apzīmējums
1.	saldējums	X
2.	laminārs	(0)
3.	palielināt	X
4.	sistoliskais	(6)
5.	parādīties	X
6.	180-200	(4)
7.	izzust	(7)
8.	turbulents	(1)

#	Vārds	Apzīmējums
9.	Korotkova skaņas	(2)
10.	samazināt	(5)
11.	aizspiests	(3)
12.	60-80	X
13.	diastoliskais	(8)
14.	asinsvads	X

2. Norādi katram ģimenes loceklim ticamāko arteriālā asinsspiediena rādījumu, ņemot vērā par Dzenīšu ģimeni doto informāciju par Dzenīšu ģimeni! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

#	Ģimenes loceklis	Arteriālais asinsspiediens sēdus stāvoklī, mmHg
1.	Ivars Dzenītis	122/85 mmHg
2.	Dace Dzenīte	142/94 mmHg
3.	Emīlija Dzenīte	107/58 mmHg
4.	Ingrīda Bebre	159/109 mmHg

3. Pamato savu izvēli, norādot divus asinsspiedienu ietekmējošus faktorus, kurus ņēmi vērā, nosakot katram ģimenes loceklim atbilstošo asinsspiedienu. [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 1 p.]

Vecums, fiziskā aktivitāte, dzimums, ķermeņa masa.

Asinsrites fizioloģijā bieži izmantots asiņu plūsmas parametrs ir sirds minūtes tilpums (SMT). Tas ir asiņu daudzums, ko katra sirds puse izgrūž asinsritē vienas minūtes laikā.

4. Balstoties uz dotajiem datiem, aprēķini sirds minūtes tilpumu! [1 p.]

Dotie dati:

sistoliskais tilpums = 80 ml; diastoliskais beigu tilpums = 130 ml; sistoles beigu tilpums = 50 ml; sirds darbības frekvence = 70 sitieni minūtē; arteriālais asinsspiediens = 120/80 mmHg.

Sirds minūtes tilpums:

SMT = **5,6** l/min.

SMT= sirdsdarbības frekvence * sistoles tilpums. SMT = 80 * 70 = 5600ml/min = 5,6l/min




5. Ivars devās stundu ilgā mērenas intensitātes skrējienā (aerobs treniņš). Kā mainījās sirds minūtes tilpuma sadalījums skrējiena laikā? Ar bultiņām norādi, kā mainījās asiņu plūsma mērenas intensitātes fiziskas slodzes laikā! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 3 p.]

↑ palielinājās, ↓ samazinājās, = nemainījās

#	Orgāns	Asiņu plūsmas pārmaiņas mērenas intensitātes slodzes laikā, ml/min
1.	Smadzenes	=
2.	Āda	↑
3.	Sirds	↑
4.	Skeleta muskuļi	↑
5.	Gremošanas trakts	↓
6.	Citi iekšējie orgāni	↓

Fiziskas aktivitātes laikā asiņu plūsma uz smadzenēm būtiski nemainās, jo tām neatkarīgi no aktivitātēm ir jānodrošina organisma saskaņota darbība. Asins plūsma ādā pastiprinās, lai izvadītu fizisku aktivitāšu laikā radušos siltumu. Fiziski aktivitāšu laikā asiņu plūsma pastiprināsies arī sirdī, jo pieaugs sirdsdarbības frekvence – sirds muskulis darbosies pastiprināti. Skeleta muskuļiem tiek piegādāts vairāk asiņu, lai tie saņemtu muskuļu darbībām nepieciešamo skābekli. Gremošanas traktam un citiem iekšējiem orgāniem asiņu plūsma samazināsies, jo slodzes laikā to darbība nav primāri nepieciešama.

6. Norādi katrai personai atbilstošo līkni! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 1,5 p.]

#	Līkne	Persona
1.		<A B C >
2.		<A B C>
3.		< A B C>

7. Pamato savu atbildi! [1 p.]

Profesionāliem sportistiem fizisku aktivitāšu laikā sistoles tilpums pieaugs līdz ar sirdsdarbības frekvenci un plato nesasnies vai sasniegs daudz vēlāk. Savukārt, netrenētiem cilvēkiem sistoles tilpuma plato tiks sasniegts samērā ātri un paliks nemainīgs neatkarīgi no augošās sirdsdarbības frekvences.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Elīza Švampe

Joma: Cilvēka anatomija un fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Atrod likumsakarības starp cilvēkā notiekošajiem procesiem, eksperimentējot (asinsspiediens, pulss, elpošanas biežums, plaušu dzīvības tilpums) un izmantojot dažādus informācijas avotus.

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 avotus atspoguļoto informāciju un izvērtējot tās ticamību.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.3.4. Zina asinsrites orgānu sistēmas uzbūvi un darbības principus. Zina cilvēka sirds uzbūvi un asinsrites lokus. Risina problēmuzdevumus, kas saistīti ar asinsriti. Zina, kā tiek regulēta sirdsdarbība, kādi faktori to ietekmē. Saskaita pulsu, izmēra asinsspiedienu.

1.3.6. Zina personīgās higiēnas prasības, kuru ievērošana veicina asinsrites sistēmas veselības saglabāšanu.

Izmantotie informācijas avoti:

- Zhou B, Conlee RK, Jensen R, Fellingham GW, George JD, Fisher AG. Stroke volume does not plateau during graded exercise in elite male distance runners. Med Sci Sports Exerc. 2001 Nov;33(11):1849-54. doi: 10.1097/00005768-200111000-00008. PMID: 11689734.

V2020-10-1. Asinsspiediena mērīšana un asins plūsma asinsvadā

1. Norādi dotajiem vārdiem atbilstošo apzīmējumu! Ja metodes aprakstā vārds nav jāizmanto, atzīmē to ar "X". [1 p. par katru pareizu atbildi; 4 p.]

#	Vārds	Apzīmējums
1.	saldējums	X
2.	laminārs	(0)
3.	palielināt	X
4.	sistoliskais	(6)
5.	parādīties	X
6.	180-200	(4)
7.	izzust	(7)
8.	turbulents	(1)

#	Vārds	Apzīmējums
9.	Korotkova skaņas	(2)
10.	samazināt	(5)
11.	aizspiests	(3)
12.	60-80	X
13.	diastoliskais	(8)
14.	asinsvads	X

2. Norādi katram ģimenes loceklim ticamāko arteriālā asinsspiediena rādījumu, ņemot vērā par Dzenīšu ģimeni doto informāciju par Dzenīšu ģimeni! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

#	Ģimenes loceklis	Arteriālais asinsspiediens sēdus stāvoklī, mmHg
1.	Ivars Dzenītis	122/85 mmHg
2.	Dace Dzenīte	142/94 mmHg

3.	Emīlija Dzenīte	107/58 mmHg
4.	Ingrīda Bebre	159/109 mmHg

3. Pamato savu izvēli, norādot divus asinsspiedienu ietekmējošus faktorus, kurus ņēmi vērā, nosakot katram ģimenes loceklim atbilstošo asinsspiedienu. [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 1 p.]

Vecums, fiziskā aktivitāte, dzimums, ķermeņa masa.

4. Ievieto Puazeja vienādojumā atbilstošos lielumus! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

$$Q = \frac{\Delta P * \pi * (r)^4}{8 * \eta * L}$$

5. Nosauc vienu faktoru, kas var ietekmēt asiņu viskozitāti! [1 p.]

Uzņemta šķidrums daudzums, šūnu daudzums asinīs.

6. Kuru asinsvadu rādiusa pārmaiņas visvairāk ietekmē asiņu plūsmu audos? Izskaidro savu atbildi! [1 p. par pareizu atbildi; 1p. par skaidrojumu; 2 p.]

Artērijas, arteriolas.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Elīza Švampe

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

7.4.1. Argumentē dzīvesveida un dažādu vides faktoru ietekmi uz organisma funkcijām ilgtermiņā, pamato dažādu profilakses pasākumu nozīmi veselības un dzīves kvalitātes saglabāšanai.

7.4.2. Izvērtē sava organisma fizioloģiskos parametrus, lietojot eksperimenta rezultātus un saistot tos ar vecumu, dzīvesveidu un citiem kritērijiem. Izmantojot gūto informāciju, plāno pasākumus savas veselības saglabāšanā.

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 sirdsdarbība, kādi faktori to ietekmē. Saskaita pulsu, izmēra asinsspiedienu.

1.3.6. Zina personīgās higiēnas prasības, kuru ievērošana veicina asinsrites sistēmas veselības saglabāšanu.

1. Aplūko brūklenes morfolģisko zīmējumu 63. attēlā un norādi pareizās atbildes! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 5,5 p.]

#	Raksturlielums	Atbilde
1.	Nodalījums	segsēkļi
2.	Zieda simetrija	< aktinomorfi zigomorfi kārtņi nekārtņi>
3.	Apziedņa veids	<vienkāršs divkāršs trīskāršs>
4.	Zieda dzimums	<viendzimuma divdzimumu jaukta dzimuma>
5.	Sēklotnes stāvoklis	<augšēja apakšēja vidēja >
6.	Kauslapu skaits	5
7.	Vainaglapu skaits	5
8.	Putekšņlapu skaits	10
9.	Augļlapu skaits	5
10.	Auglis	<kaulis oga pāksts pogaļa rieksts somenis>

2. Izpēti 64. attēla A un B grafikus un apraksti sakarību, kāda tika novērota starp kokaudzes vainaga atvērumsu un audzes biežību jaunaudzēs un vecās audzēs. [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Jaunaudzēs kokaudzes atvērums ir lielāks.

Jo lielāka audzes biežība, jo mazāks kokaudzes vainaga atvērums.

Jaunaudzēs būs mazāka audzes biežība, bet lielāks kokaudzes atvērums; vecaudzēs – lielāka audzes biežība ar mazāku kokaudzes vainaga atvērumsu.

3. Izpēti 64. attēla A, B un C grafikus un norādi, kāda vecuma audzē konstatēts lielākais brūkleņu segums. [1 p.]

Jaunaudzēs. Priežu vecums 3-23 gadi.

Lielākais brūkleņu segums (%) ir novērojams audzēs ar lielāko biežību (64.C attēls). Audzes ar lielāko biežību ir arī audzes ar lielāko kokaudzes vainaga atvērumsu (%) (64.B attēls). Lielākie kokaudzes vainaga atvērumsi ir raksturīgi jaunaudzēm (64.A attēls).

4. Pētījumā bija novērots, ka pastāv cieša saistība starp brūklenes stumbra garumu un segumu – jo garāks stumbrs, jo vairāk lapu un tās ir lielākas, tādēļ arī lielāks segums. Zinot šo informāciju un izpētīt visus grafikus, nosaki, kura vecuma audzē bija jaunas brūklenes. Uzraksti četrus faktoros, kas izskaidro šo rezultātu [1p. par katru pareizu atbildi; 5 p.]

Jaunas brūklenes bija vecās audzēs.

Jaunas brūklenes ir tās, brūklenes, kurām ir īsāks stumbra garums (64. att. D). Uzdevumā dots – jo garāks stumbrs, jo lielāks segums, tātad ir arī otrādi – jo īsāks stumbrs, jo mazāks segums. Mazāks brūkleņu segums ir audzēs ar mazāku biežību (64. att. C). Maza audzes biežība liecina par mazāku kokaudzes vainaga atvērumsu (64. att. B). Mazs kokaudzes vainaga atvērums ir vecās audzēs (64. att. A).

Saules gaismas daudzums.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Iluta Dauškane

Joma: Botānika, augu ekoloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

10.2. Skaidro dažādu faktoru (temperatūra, gaisa sastāvs, ūdens, gaisma, barības pieejamība) ietekmi uz dzīvo organismu izdzīvošanu un attīstību, izmantojot dažādus informācijas avotus, modelējot, eksperimentējot.

8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.1.6. Zina augu dzīvības procesus. Izskaidro, kā notiek fotosintēze, augu elpošana, transpirācija, kas ietekmē augu augšanu un attīstību.

2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.

V2020-9/10-3. Latvijas vēžveidīgie, mugurpelžu plēsonība un zušu ietekme uz vēžiem

1. Norādi katram attēlam atbilstošo sugas aprakstu! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Attēls	Sugas apraksts
1.	A	IV
2.	B	I
3.	C	III
4.	D	II

2. Nosaki pētījuma aprakstā minētā vēža sistemātisko piederību! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

#	Taksons	Vēzis
1.	Tips	posmkāju
2.	Klase	vēžu
3.	Kārta	desmitkājvēžu
4.	Suga	Amerikas signālvēzis

3. Kādi neatkarīgie mainīgie izmantoti laboratorijas pētījumā? [1p.]

Plēsēja klātbūtne, slēptuves klātbūtne, diennakts laiks.

4. Plēsēja klātbūtne ietekmēja zaudēto spīļu skaitu. [1 p.]

a) Jā

b) Nē

c) Pēc datiem nav nosakāms

Neatkarīgi no diennakts laika vai slēptuves esamības tika novērots, ka plēsēja klātbūtnē tiek zaudēts lielāks spīļu skaits.

5. Kādā faktoru kombinācijā plēsoņas klātbūtnē plēsonības risks ir zemākais? [1 p.]

Dienā, kad ir pieejama slēptuve.

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess; A - aplams)! Pieņem, ka vienīgais spīles zaudēšanas iemesls ir plēsonība. [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Vēžu jaunuļu izmērs ir atkarīgs no vides apstākļiem dīķī.	P
2.	Reģenerācijas ātrums ir atkarīgs no vides apstākļiem dīķī.	A
3.	Dīķos atšķīrās plēsonības spiediens uz vēžu populāciju.	P
4.	Autotomijas ietekme uz vēžu augšanu nav atkarīga no vides apstākļiem dīķī.	P

1. Dažādos dīķos novēro dažāda izmēra vēžu jaunuļus. 2. Reģenerācijas ātrums ir atkarīgs no vēžu fizioloģijas, nevis vides apstākļiem – to var izspriest pēc uzdevuma sākumā dotās informācijas. 3. Atšķīras reģenerējošos spīļu daudzums katrā dīķī. 4. Uzdevuma nosacījumos teikts, ka plēsonība ir vienīgais iemesls spīļu zaudēšanai.

7. Pieņemot, ka pētījuma hipotēze apstiprinājās, norādi, kura no sugām ir vietējā suga! [1 p.]

Atbilde: Vietējā suga ir **A**

Sugai A ir novērojami vairāk vēži slēptuvēs, ja akvārijā ir ūdens no zušu akvārija, bet sugai B tas ir otrādi. Šie rezultāti liecina, ka sugai A ir bioloģiski pielāgojumi, kas ļauj noteikt zušu klātbūtni.

8. Paskaidro, kāpēc B sugas īpatņi mazāk slēpās zušu smakas klātbūtnē? [1 p.]

B sugas īpatņi zušu smaku neatpazīna kā plēsēja klātbūtni, bet gan uztvēra kā signālu, kas liecina par barības pieejamību. Pētījumā par barību arī izmantota zivs.

9. Viena no sugām ir aktīva dienā. Novērojot tendences grafikā, kā arī balstoties uz savām zināšanām par Latvijā sastopamo vietējo un invazīvo vēžu sugu ekoloģiju, nosaki, kura tā ir – A suga vai B suga! Abas pētījumā iekļautās vēžu sugas ir sastopamas arī Latvijā. [1 p.]

Atbilde: Dienā aktīva suga ir **B**

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Rūta Rozenfelde

Joma: Zooloģija; dzīvnieku ekoloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

10.2. Skaidro dažādu faktoru (temperatūra, gaisa sastāvs, ūdens, gaisma, barības pieejamība) ietekmi uz dzīvo organismu izdzīvošanu un attīstību, izmantojot dažādus informācijas avotus, modelējot, eksperimentējot.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

1.2.1. zina dzīvnieku klasifikāciju.






2.2.6. Izprot ekoloģisko faktoru ietekmi uz organismiem, ierobežojošo faktoru lomu organismu izplatībā.



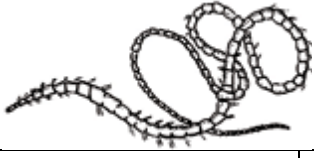
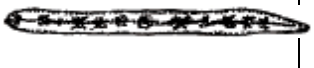



Izmantotie informācijas avoti:

- Hirvonen H., 1992. Effects of backswimmer (Notonecta) predation on crayfish (Pacifastacus) young: autotomy and behavioural responses. *Annales Zoologici Fennici*, 29(4): 261-271
- Hirvonen, Heikki, Holopainen, Saila, Lempiäinen, Netta, Selin, Marita and Tulonen, Jouni (2007). Sniffing the trade-off: Effects of eel odours on nocturnal foraging activity of native and introduced crayfish juveniles. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 40:3, 213 – 218

V2020-9/10-4. Upju tīrība un zoocenožu saprobitātes indekss

1. Izmantojot datus par paraugā esošajām ūdens dzīvnieku sugām un to daudzumu, nosaki upes kvalitāti (saprobitātes indeksu S). Lai to paveiktu, aizpildi līdz galam 5. tabulu. [0,25 p. par katru pareizu atbildi; 6.75 p.]

Ūdensdzīvnieka suga (taksons)		Paraugā atrasto organismu skaits	h_i – relatīvais sastopamības biežums	S_i sugas saprobitātes indekss	Skaita un sastopamības biežuma reizinājums $h_i \times S_i$
	Brīvi dzīvojošas makstenes kāpurs <i>Trichoptera</i>	4	2	1,3	2,6
	Viendienītes kāpurs <i>Ephemeroptera</i>	12	3	2,0	6
	Strautenes kāpurs <i>Plecoptera</i>	1	1	1,0	1
	Sānpelde <i>Gammarus sp.</i>	2	1	1,0	1
	Trīsuļoda kāpurs <i>Chironomus plumosus</i>	380	7	3,8	26,6

	Trauslkāju oda kāpurs <i>Dicranota sp.</i>	5	2	2,0	4
	Dundura kāpurs <i>Tabanus sp.</i>	18	3	2,35	7,05
	Mazsartārps <i>Oligochaeta</i>	120	5	2,0	10
	Garrīkles dēle <i>Erpobdella octaculata</i>	12	3	3,0	9
	Lielā gliemjdēle <i>Glossiphonia complanata</i>	3	1	2,5	2,5
	Gordijs <i>Gordius aquaticus</i>	1	1	0,8	0,8
	Ovālais dīķgliemezis <i>Lymnaea ovata</i>	17	3	2,5	7,5
S= B/A= 78,05/32 = 2,44			A= $\sum h_i$ =32		B= $\sum h_i \times S_i$ =78.05

2. Izdari secinājumus par dotā upes posma piesārņojuma līmeni. [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Saprotitātes indekss (S) paraugu ievākšanas vietā ir **2,43**, un tas nozīmē, ka paraugošanas vietā upe novērtējama kā **vāji piesārņota līdz piesārņota (β -α mezosaproba)**.

Saprotitātes indeksa aprēķinam izmanto A, kas ir summa no visu sugu sastopamības relatīvo biežumu (tabulā atrod katrai sugai atbilstošo relatīvo biežumu atbilstoši īpatņu skaitam un tā "relatīvajam vērtējumam" kas dots iepriekš tekstā. Summa no visiem h_i tādejādi ir $2+3+1+1+7+2+3+5+3+1+1+3 = 32$; savukārt B, jeb summa $h_i \times s_i = 2,6 + 6 + 1 + 1 + 26,6 + 4 + 7,05 + 10 + 9 + 2,5 + 0,8 + 7,5 = 78,05$; $S = 78,05/32 = 2.43$

3. Kāpēc upju tīrības novērtēšanā neizmanto pieaugušus odu īpatņus, bet gan to kāpurus? [2 p.]

Pieauguši odu īpatņi ir lidojoši organismi un nedzīvo upēs, savukārt odu kāpuru attīstība notiek ūdenī.

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Izpildot saprobioloģisko metodi vienas upes dažādās vietās, paraugu tilpumiem jābūt vienādiem.	P
2.	Spriežot pēc dotās informācijas, posmtārpi vienmēr ir piesārņotu dzīvotņu indikatororganisms ($s_i > 2,5$).	A
3.	Ja paraugā ir trīs sugas ar vienādu saprobitātes indeksu, bet atšķirīgu pārstāvniecību, tad kopējais saprobitātes indekss būs vienāds ar visu sugu indeksu summu.	A
4.	Ja paraugā ir trīs sugas ar atšķirīgu saprobitātes indeksu, bet vienādu pārstāvniecību, tad kopējais saprobitātes indekss būs vienāds ar aritmētisko vidējo no visu sugu indeksiem.	P

Lai pareizi novērtētu apgalvojumus kā patiesus vai aplamus var spriest šādi: 1. Paties – paraugu tilpumiem būtu jābūt vienādiem, lai korekti iegūtu dažādu sugu pārstāvniecību upes ūdenī. 2. Aplams, jo lai gan saprobitātes indekss ir šķietami augsts, tomēr tas vēl būtu jāreizina ar attiecīgās sugas pārstāvniecību un jāskatās kontekstā ar pārējo attiecīgā vietā dzīvojošo sugu saprobitātes indeksiem un pārstāvniecību. Arī dotajā piemērā bija sugas ar ļoti augstu saprobitātes indeksu (trīsuļoda kāpurs, 3,8), kas atbilst stipri piesārņotai videi, taču ņemot vērā pārstāvniecību un pārējo sugu sastāvu - dotās upes kvalitāte bija "vāji-līdz piesārņota". 3. un 4. Analizējot saprobitātes aprēķina formulu, var redzēt, ka gadījumā, ja s_i trim sugām ir vienādi, bet h_i katrai savs, tad S aprēķins būs šāds ($s_i (h_{i1}+h_{i2}+h_{i3})/(h_{i1}+h_{i2}+h_{i3})$), jeb $S = s_i$ (tāpēc 3. – Aplams); savukārt tad, ja pārstāvniecība būs vienāda, bet atšķirsies saprobitātes indeksi, tad $(h_i (s_1+s_2+s_3))/3h_i = (s_1+s_2+s_3)/3$, jeb aritmētiskais vidējais no trīs sugu saprobitātes indeksiem (4. – Paties).

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Ivars Druvietis, Jānis Liepiņš

Joma: Zooloģija; ekoloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

8.2.1. Salīdzina Latvijai raksturīgās ekosistēmas pēc sugu daudzveidības (augi, sēnes, gliemji, posmkāji, mugurkaulnieki), dabas apstākļiem (temperatūra, nokrišņu daudzums un režīms, augsnes tips, apgaismojums), izvietojuma, veicot lauka darbu un modelējot.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.1.2. Analizē un grafiski attēlo populācijas lielumu, blīvumu, dzimstību, mirstību, migrāciju, dzimumstruktūru, vecumstruktūru, teritoriālo struktūru.

2.2.11. Izprot bioloģiskās daudzveidības nozīmi un saglabāšanas nepieciešamību.

V2020-11/12-1. Mitochondriji un Leiga sindroms peļu modelī

1. Lasi tekstu un ieraksti trūkstošos jēdzienus! [1 p. par katru pareizu atbildi; 8 p.]

Mitochondriji ir šūnas organoīdi, kuros oksidatīvās fosforilēšanas procesā tiek sintezēts/-ta **adenozīntrifosfāts (ATF)**, kas ar enerģiju apgādā citus šūnas organoīdus un šūnu kopumā. Šis process ir sajūgts ar mitochondriju **iekšējā membrānā** lokalizēto elektronu transporta ķēdi. Elektronu transporta ķēdes sākumā elektroni no **NADH un FADH₂** tiek pārnesti uz ķēdes olbaltumvielu kompleksiem. Kad elektronu transporta ķēdes komponents (elektronu akceptors) saņem elektronu, tas tiek **reducēts**. Elektroniem nokļūstot transporta ķēdē, tie pārvietojas no augstāka enerģijas līmeņa uz zemāku, atbrīvojot enerģiju. Šī enerģija tiek izmantota ūdeņraža jonu jeb protonu sūkņu darbināšanai – tie protonus pārvieto no **matricas** uz **starpmembrānu telpu**, tādēļ izveidojas elektroķīmiskais gradients. Pēdējais elektronu akceptors elektronu transporta ķēdē ir **skābeklis**. Protoni pa **koncentrācijas gradientu** plūst no augstākas koncentrācijas uz zemāku un aktivē enzīmu ATF sintāzi, kas no adenoindifosfāta un neorganiskā fosfāta veido adenoindifosfātu.

2. Kādēļ mitochondrija iekšējā membrāna ir krokota? [1 p.]

Krokas jeb kristas palielina mitochondriju iekšējās membrānas virsmas laukumu (tādēļ satur daudz vairāk elektronu transporta ķēdes proteīnu). Tā rezultātā uzlabojas mitochondrija kopējā spēja producēt ATF.

3. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – paties, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	KO pelēm normoksijā laikā līdz 250. dienai patoloģiskas smadzeņu struktūru pārmaiņas nenovēro.	A
2.	WT pelēm normoksijā nenovēro palielinātu Iba-1 marķiera klātbūtni.	P
3.	Hipoksijas ierosināšana Leiga slimības vēlīnā stadijā veicina iekaisumu ožas sīpolā.	A
4.	Palielināta skābekļa koncentrācija samazina Ndufs4 KO peļu mūža ilgumu.	P

4. Kādā skābekļa koncentrācijā peļu Leiga sindroma modelī novēro vislielāko dzīvildzi? [1 p.]

Peļu Leiga sindroma modelī lielākais mūža ilgums un labākā izdzīvotība bija pelēm, kas tika turētas atmosfērā ar samazinātu skābekļa koncentrāciju (hipoksijā) (72. attēls).

5. Kuri rezultāti liecina, ka KO pelēm samazinājās traucējumu smaguma pakāpe? Uzraksti vismaz divas iespējamās pazīmes! [1 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]

Dzīvildzes dati liecina, ka traucējumi samazinājās KO pelēm, kas tika audzētas atmosfērā ar samazinātu skābekļa daudzumu, kā arī KO pelēm, kas kādā eksperimenta brīdī tika pārvietotas atmosfērā ar samazinātu skābekļa daudzumu. Pazīmes, kas liecina par traucējumu mazināšanos, ir:

- ķermeņa masas pieaugums (74. attēls);
- ķermeņa temperatūras paaugstināšanās (75. attēls),
- iekaisuma samazināšanās smadzeņu struktūrās. 76. attēls – normoksijā KO pelēm ožas sīpolā un arī smadzenītēs novēro lielāku iekaisuma marķiera Iba-1 klātbūtni, savukārt hipoksijas apstākļos samazinās KO peļu smadzeņu struktūru atšķirības no WT peļu smadzenēm.
- dzīvildzes palielināšanās (72. attēls).

6. Kādēļ palielināta skābekļa koncentrācija ir KO pelēm toksiska? [1 p.]

Tā kā slimības modelī ir skābekļa metabolisma traucējumi (elektronu transporta ķēdē nav viena no proteīniem), skābekļa metabolisms nav pilnīgs un šūnās toksiskā daudzumā uzkrājas reaģētspējīgās skābekļa daļiņas. Tādēļ rodas šūnu homeostāzes traucējumi un tiek ierosināta programmētā šūnu nāve.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Anna Kiršteina

Joma: Bioķīmija, cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

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

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskrecija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.4.2. Raksturo prokariotu un eikariotu (piemēram, augu, dzīvnieku, sēņu) šūnu uzbūvi un to sastāvdaļu funkcijas. Zina šūnu teorijas pamattēzes, endosimbiozes teoriju.

3.4.10. Raksturo šūnu elpošanu, tās anaerobo un aerobo posmu.

Izmantotie informācijas avoti:

- <https://www.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-and-fermentation/oxidative-phosphorylation/a/oxidative-phosphorylation-etc>
- Ferrari, M., Jain, I.H., Goldberger, O., Rezoagli, E., Thoonen, R., Cheng, K.H., Sosnovik, D.E., Scherrer-Crosbie, M., Mootha, V.K. and Zapol, W.M., 2017. Hypoxia treatment reverses neurodegenerative disease in a mouse model of Leigh syndrome. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(21), pp.E4241-E4250.

V2020-11/12-2. **Atmosfēras CO₂ saistīšana zarnu nūjiņas celmā *E.coli* CO₂**

1. Izpēti shēmu un novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Oglekļa dioksīda fiksēšanai <i>Escherichia coli</i> CO ₂ ir nepieciešama gaisma.	A
2.	OXPPOS darbojas kā fotosistēma II, un tās darbības rezultātā izdalās skābeklis.	A
3.	Tāpat kā zaļajos augos, arī <i>Escherichia coli</i> CO ₂ celmā oglekļa fiksēšana notiek ar NADH palīdzību.	A
4.	FDH darbības rezultātā izdalās ūdeņraža gāze (H ₂).	A

1. Gaisma nav nepieciešama. 2. Skābeklis tiek uzņemts, nevis izdalīts. 3. Zaļajos augos CO₂ fiksēšana notiek ar NADPH palīdzību. 4. Protoni tiek patērēti NAD⁺ reducēšanai.

2. Izpēti shēmu un novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Zarnu nūjiņā no jauna tika panākta visa Kalvina cikla ekspresija.	A
2.	<i>Escherichia coli</i> CO ₂ var augt, par vienīgo oglekļa avotu izmantojot glikozi.	A
3.	<i>Escherichia coli</i> CO ₂ šūnās NADH tiek izmantots tikai RuBP atjaunošanai, lai varētu fiksēt CO ₂ .	A
4.	Zarnu nūjiņas genomā tika izslēgti vairāki gēni.	P

2. Jaunajā celmā pilnvērtīgai funkcionēšanai ir nepieciešama arī ksiloze. 3. NADH ir nepieciešams dažādām bioķīmiskām reakcijām, kas nav attēlotas shēmā. 4. Jā, tika izslēgti PFK un ZWT gēni.

3. Aprēķini zarnu nūjiņas dalīšanās laiku (h) bioreaktorā! Parādi aprēķinu gaitu! [1 p. par pareizu atbildi, 1 p. par aprēķiniem; 2 p.]

Tā kā reaktorā bija nemainīga plūsma 0,02 l/h, arī baktērijas aug ar nemainīgu ātrumu. To specifiskais augšanas ātrums jeb dalīšanās laiks stundā $\mu = 0,02 \text{ h}^{-1}$; tas, savukārt, nozīmē, ka dalīšanās laiks ir $\ln 2 / \mu = 0,693 / 0,02 = 34,5 \text{ h}$.

4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Spriežot pēc iegūtajiem datiem, baktērija pastiprināti sāka uzņemt CO ₂ pēc 211. dienas.	P
2.	Biomases oglekļa iznākums no ksilozes oglekļa eksperimenta laikā sasniedza 100 %.	A
3.	Beidzot piebarošanu ar ksilozi, biomasas koncentrācija kritās.	A
4.	Zarnu nūjiņas augšanu bioreaktorā bija nemainīga.	P

Spriežot pēc 79. attēla - pēc 211. dienas baktērijas sāk veidot biomasu no CO₂ (ksilozes īpatsvars biomasā krītas). Biomasas iznākums no oglekļa nekad nesasniedz 100 %, pievienotais ksilozes daudzums vienmēr vairākkārt pārsniedz iegūto *E. coli* biomasu. Beidzot piebarošānu ar ksilozi (pēc 350. dienas) biomasas koncentrācija nesamazinās, bet gan pieaug. Zarnu nūjiņas (*E. coli*) augšanas ātrums reaktorā bija nemainīgs (0,02 h⁻¹), taču, tā kā šis ir evolūcijas eksperiments, tad tā laikā mainās šūnu populācijas pielāgotība apstākļiem, ko uzstāda eksperimentētāji (ksilozes koncentrācijas pārmaiņas un eksperimenta beigās – kultivēšana bez ksilozes); tādēļ viena populācijas daļa (nepielāgotā) var tikt izskalota ārā, bet populācijas daļa, kas spēj pielāgoties jaunajiem apstākļiem - vairāku nedēļu laikā "pārņem" reaktoru un nodibina "stabilu populāciju".

5. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Minimālais <i>Escherichia coli</i> CO ₂ evo populācijas dubultošanās laiks pārsniedz 40 h.	A
2.	Vienas biomasas vienības (OD=1) sintēzei vajag vismaz 70 mM skudrskābes.	P
3.	Biomasas augšanas ātrums eksperimenta pēdējās dienās ir mazāks nekā pirmajās dienās.	P
4.	Šis eksperiments pierāda to, ka biomasa veidojas tikai no CO ₂ .	A

Populācijas dubultošanās laiku var noteikt, nosakot, cik h laikā populācijas apjoms (masa vai šūnu skaits, vai OD) dubultojas. Tabulas dati liecina, ka tas ir apmēram 24 h. Vienas OD vienības biomasas sintēzei būtu nepieciešams ~200 mM formiāta. To aprēķina kā patērētā formiāta daudzuma (starpība starp diviem laika punktiem) dalījumu ar šai laikā izaugušo biomasu (starpība starp šiem pašiem diviem laika punktiem). Piemēram, laikā no 0. līdz 2. dienai eksperimenta 1. atkārtojumā izauga 0,04 OD biomasas, bet tika patērēts 33-25 = 8 mM formiāta. Tas nozīmē, ka 1 OD sintēzei nepieciešams 8/0,04 = 200 mM formiāta (≥70 mM), tāpēc 2. apgalvojums ir paties. Biomasas augšanas ātrums laikā no 4. līdz 5 dienai patiešām samazinās (ātrums samazinās arī laikā no 3. līdz 4. dienai). Šie tabulas dati vēl nepierāda, ka biomasa veidojas tikai no CO₂ (drīzāk, ka no formiāta).

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P - paties, A - aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Līdz 20 % zarnu nūjiņas biomasas oglekļa var nākt no skudrskābes.	A
2.	Eksperiments neizdevās, jo baktērijas neuzņēma ar ¹³ C iezīmētus savienojumus.	A
3.	Šis eksperiments pierāda to, ka biomasa veidojas galvenokārt no CO ₂ .	P
4.	Aminoskābju sintēzei nepieciešamais ogleklis tiek iegūts glikolīzē.	P

Spriežot pēc 80. attēlā dotajiem rezultātiem, var secināt, ka, iezīmējot skudrskābi ar ¹³C, pieaug ¹³C proporcija biomasā, pie tam tā ir 1,5 % pret 1,2 %, starpība ir 0,3 % / 1,2 % = 0,25, kas ir vairāk nekā 20 % (tāpēc pirmais apgalvojums aplams); eksperimenta rezultāti liecina, ka baktērijas uzņēma ¹³C un ka, kultivējot baktērijas vidē ar iezīmētu CO₂, biomasas iezīmētības līmenis ir gandrīz 100 %, tātad - patiešām, jaunā *E. coli* CO₂evo celma biomasu veidojas galvenokārt no CO₂. Eksperimentā

ar WT celmu un iezīmēto glikozi, redzams, ka tiek iezīmētas aminoskābes (100 %), un tas nozīmē, ka ogleklis tur nonācis no glikolīzes.

7. Norādi doto organismu grupu atkarībā no enerģijas, elektronu un oglekļa avota! [0,5 p. par katru organismu; 2 p.]

#	Organisms	Enerģijas avots	Elektronu avots	Oglekļa avots
1.	Parastā gailene <i>Cantharellus cibarius</i>	<foto hemo >	<lito organo >	<auto hetero >
2.	Zarnu nūjiņa <i>Escherichia coli</i>	<foto hemo >	<lito organo >	<auto hetero >
3.	Zarnu nūjiņa <i>Escherichia coli</i> CO2evo	<foto hemo >	<lito organo >	< auto hetero>
4.	Ārstniecības pienene <i>Taraxacum officinale</i>	< foto hemo>	< lito organo>	< auto hetero>

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jānis Liepiņš

Joma: Mikrobioloģija un biotehnoloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

9.2.1. Skaidro biotehnoloģiju procesu etapus un izmantošanas iespējas dažādās nozarēs, lietojot dažādus informācijas avotus.

9.2.2. Skaidro ar piemēriem organismu šūnu pārveidošanas tehnoloģijas, lai prognozētu metožu lietošanu pētniecībā un klīniskajā praksē, izmantojot informācijas avotus.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

3.4.9. Raksturo fotosintēzes procesu, tās izejvielas un produktus, fotosintēzes produktivitāti ietekmējošos faktorus.

3.4.10. Raksturo šūnu elpošanu, tās anaerobo un aerobo posmu.

4.4.1. Izprot gēnu inženierijas lomu ģenētiski modificētu organismu radīšanā.

Izmantotie informācijas avoti:

- Gleizer, S., Ben-Nissan, R., Bar-On, Y.M., Antonovsky, N., Noor, E., Zohar, Y., Jona, G., Krieger, E., Shamshoum, M., Bar-Even, A. and Milo, R., 2019. Conversion of *Escherichia coli* to generate all biomass carbon from CO₂. *Cell*, 179(6), pp.1255-1263.

V2020-11/12-3. Biezlapju skābā metabolisma (CAM) tipa fotosintēze un Latvijas kaktusi

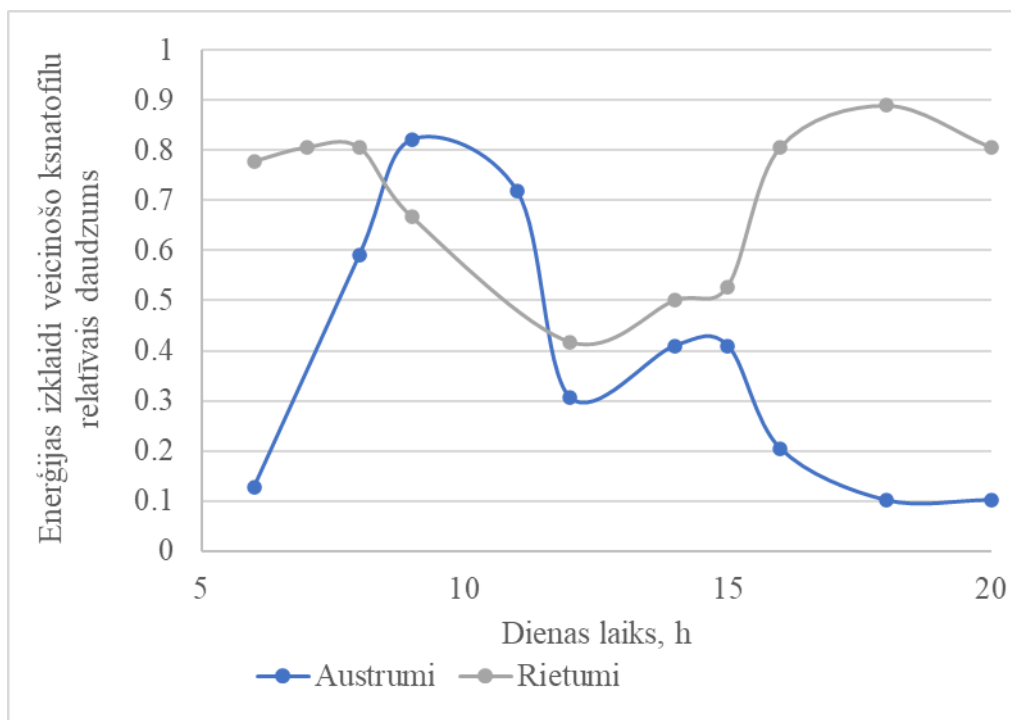
1. Norādi 82. attēla A un B grafiku līknēm atbilstošās debespuses! [Visi pareizi = 2 p.; 3 pareizi = 1 p.; 2 pareizi = 0,5 p.; 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Līkne	Debespuse
1.	I	<austrumi rietumi>
2.	II	<austrumi rietumi>
3.	III	<austrumi rietumi>
4.	IV	<austrumi rietumi>

2. Tabulā zemāk norādīta anteraksantīna un zeaksantīna (A+Z), kā arī violaksantīna (V) koncentrācija pret dažādām debespusēm vērstos kladodos dažādos diennakts brīžos. Aprēķini un ieraksti enerģijas izkliedi veicošo ksantofila formu attiecību pret kopējo ksantofilu daudzumu un norādi debespuses! [3 p.]

Diennakts brīdis, stundas	Debespuse: austrumi			Debespuse: rietumi		
	A+Z, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	V, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	Attiecība	A+Z, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	V, $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	Attiecība
6:00	5	34	0.13	28	8	0.78
8:00	23	16	0.59	29	7	0.81
9:00	32	7	0.82	29	7	0.81
11:00	28	11	0.72	24	12	0.67
12:00	12	27	0.31	15	21	0.42
14:00	16	23	0.41	18	18	0.50
15:00	16	23	0.41	19	17	0.53
16:00	8	31	0.21	29	7	0.81
18:00	4	35	0.10	32	4	0.89
20:00	4	35	0.10	29	7	0.81

3. Izmantojot tabulā doto informāciju, attēlo grafikā enerģijas izkliedi veicošo ksantofila formu attiecību pret kopējo ksantofilu daudzumu atkarībā no diennakts laika. Pareizi noformē grafika asu nosaukumus! Norādi, kurai debespusei atbilst katra no līknēm! [1 p. par grafika uzzīmēšanu, 1 p. par debespūšu norādīšanu, 2 p. par asu nosaukumiem; 4 p.]



4. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	Uz rietumu pusi vērstajā kladoda virsmā pieejamā malāta daudzums audos ierobežo fotosintēzē iesaistīto fotonu plūsmas intensitāti.	A
2.	Malāta daudzums audos ierobežo fotosintēzē izmantoto fotonu plūsmas intensitāti, sākot no dienvidus (ap 12:00).	P
3.	Fotosintezējošos audos, pieaugot zeaksantīna un anteraksantīna īpatsvaram, pieaug izkliedētās enerģijas proporcionālais daudzums.	P
4.	Uz rietumu pusi vērstajā kladoda virsmā ksantofils nakts laikā ir violaksantīna formā.	A

5. Kāpēc ir nepieciešams izkliedēt daļu no hloroplastos absorbētās enerģijas? [1p. par katru pareizu atbildi; 2p.]

Absorbējot gaismas enerģiju, ierosinot fotosistēmas hloroplastos, ierosinātie elektroni nonāk ne tikai elektronu transporta ķēdē un tādejādi nodrošina NADPH un ATP ražošanu, bet arī ierosina aktīvo radikāļu veidošanos, piemēram, savienojoties ar skābekli - rodas O₂- (superoksīds), kas oksidē dažādus bioloģiskās molekulas (aktīvo radikāļu uzkrāšanos sauc arī par oksidatīvo stresu). Lai pēc iespējas samazinātu šāda (un līdzīgu) aktīvo skābekļa formu uzkrāšanos - darbojas ksantīna cikls, kur zeaksantīnam pakāpeniski oksidējoties veidojas violaksantīns. Šis oksidēšanās reakcijas galvenokārt notiek tad, kad lapa ir pavērsta pret sauli un notiek aktīvs fotosintēzes process (tāpēc trešais apgalvojums patiess) Ņemiet vērā, ka dotā augs *Opuntia macrorhiza* fotosintēze notiek stumbrā, kas ir vertikāli saplacināts, nevis kā mezofīliem raksturīgi lapas, kas ir horizontāli saplacinātas. Līdz ar to - galvenā fotosintētiskā aktivitāte kladodā ir rīta un vakarā, nevis tad kad saule ir zenītā (dienas vidū). CAM augi fiksē CO₂ nakts laikā starpsavienojumu, piemēram, malāta veidā, kas uzkrājas vakuolā. Lai iegūtu no vakuolā fiksētā malāta CO₂ – tas jāizstransportē ārā no vakuolas, kopā ar malātu no vakuolas citoplazmā nonāk arī protoni, kā rezultātā paskābinās

citoplazma. Pēc dotajiem grafikiem redzams, ka rietumu pusē iesaistīto fotonu intensitāte ir tāda pati vai lielāka nekā austrumu puses kladoda virsmā (82. attēla B). Vienlaicīgi, redzams, ka kaut kādu iemeslu dēļ kladoda rietumu pusē fotosintēze izmantoto fotonu īpatsvars ir mazāks nekā austrumos (82. attēla C redzams, ka rietumu pusē notiek mazāka citoplazmas paskābināšanās, tātad, tur no malāta tiek mazāk fiksēts CO₂). Secināms, ka fotosintēzē pieejamā fotona plūsma nav atkarīga no ierobežotiem malāta resursiem rietumu pusē (tāpēc pirmais apgalvojums Aplams), bet fotosintēzē izmatoto fotona plūsmu rietumu virsmā ierobežo malāts, tāpēc otrais apgalvojums patiess. Ierobežo kāds iekšējais faktors piem. Pieejamais malāta daudzums. Ceturtais apgalvojums ir aplams, jo no tabulas datiem redzams, ka tieši naktī kladodā rietumu pusē ksantīni ir galvenokārt zeaksantīna un anteraksantīna veidā.

6. Novērtē doto apgalvojumu patiesumu (P – patiess, A – aplams)! [4 pareizi = 2 p., 3 pareizi = 1 p., 2 pareizi = 0,5 p., 1 pareizs = 0 p.; 2 p.]

#	Apgalvojums	P/A
1.	84. attēlā Suga 1 ir <i>S. kamtschaticum</i> .	A
2.	83. attēla B grafiks ir raksturīgs <i>S. album</i> .	P
3.	Pāreja no C3 uz CAM tipa fotosintēzi ir redzama 83. attēla A grafikā.	P
4.	Lai zaļajam jumtam nodrošinātu optimālu ūdens režīmu, <i>S. album</i> ieteicams stādīt jumta augšpusē, bet <i>S. kamtschaticum</i> – apakšpusē, kur sakrājas ūdens.	P

Sedum album un *Sedum kamtschaticum* ir CAM tipa augiem raksturīga īpaša atvēršanās regulācija - tās tiek atvērtas naktī lai uzņemtu CO₂; lai samazinātu iztvaikošanu - tās dienas laikā tiek turētas ciet. Naktī uzņemtais CO₂ tiek fiksēts malāta veidā. C3 tipa augiem, turpretim, CO₂ īpašā starpsaienojuma malāta veidā netiek fiksēts, kā arī atvēršanās atvēršana - aizvēršana drīzāk korelē ar fotosintēzes aktivitāti (atvērtas dienā, bet aizvērtas naktī). Lai atbildētu uz šiem jautājumiem jāanalizē 85. Attēls. Malāta koncentrācijas pieaugums pēc nakts liecina par to, ka augs to intensīvi ražojis nakts laikā (īpašība, kas raksturīga CAM tipa fotosintēzei), savukārt - ja malāta daudzums vakarā un no rīta nav mainījies, tad CAM tipa metabolisms nav bijis aktīvs. 85. Attēlā redzams, ka *Sedum album* neatkarīgi no laistīšanas saglabā CAM tipam raksturīgo malāta uzkrāšanos naktī, bet *S. kamtschaticum* - sausā laikā naktīs lapā uzkrāj malātu, bet pēc laistīšanas nē.

Secināms, ka 84. Attēla suga 1 ir *Seduma album* (lapu ūdens caurlaidība saglabājas nemainīgi zema), tāpēc 1. apgalvojums ir aplams. Savukārt 83. attēla B. grafiks atbildis *S. album*, tāpēc apgalvojums patiess. Par pāreja no C3 uz CAM metabolismu šajos eksperimentos varētu liecināt malāta uzkrāšanās (85. Attēls) un lapu ūdens caurlaidības samazināšanās diennakts gaišajā laikā (84. attēls) un pāreja uz CO₂ fiksēšana naktī (83. grafiks A). Tādejādi 3. apgalvojums patiess. *S. album* visticamāk spēj izdzīvot bez ūdens ilgāk/ sekmīgāk nekā *S. kamtschaticum*, tāpēc *S. album* ieteicams stādīt jumta augšpusē, bet *S. kamtschaticum* – apakšpusē, kur sakrājas ūdens (apgalvojums patiess).

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Jevgēņija Nečajeva

Jomā: Augu fizioloģija

Izmantotā literatūra

Ksantofilu cikls: Dariusz Latowski, Paulina Kuczyńska & Kazimierz Strzałka (2011) Xanthophyll cycle – a mechanism protecting plants against oxidative stress, Redox Report, 16:2, 78-90, DOI: 10.1179/174329211X13020951739938

CAM

vielmiņa

augos:

https://en.wikipedia.org/wiki/Crassulacean_acid_metabolism

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

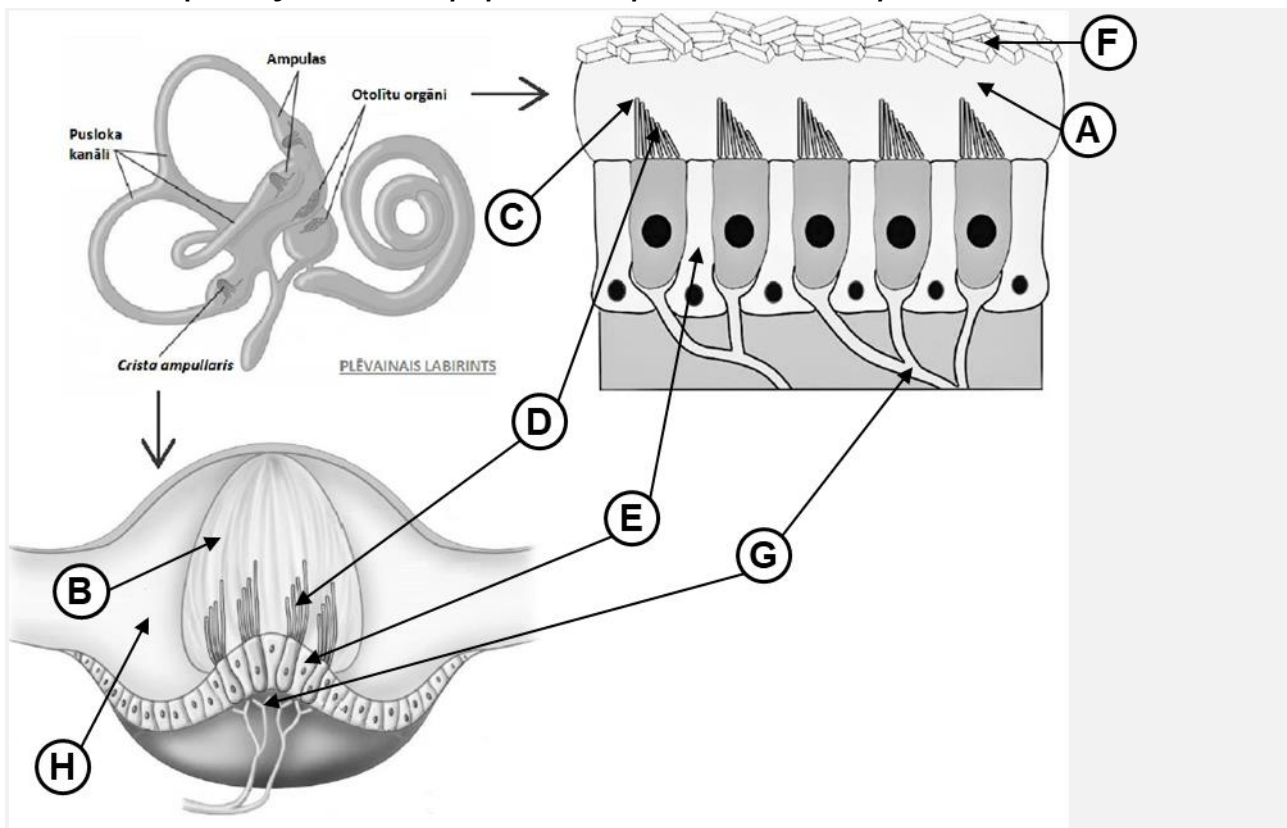
10.2.2. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā.

Atbilstoši bioloģijas olimpiādes programmai:

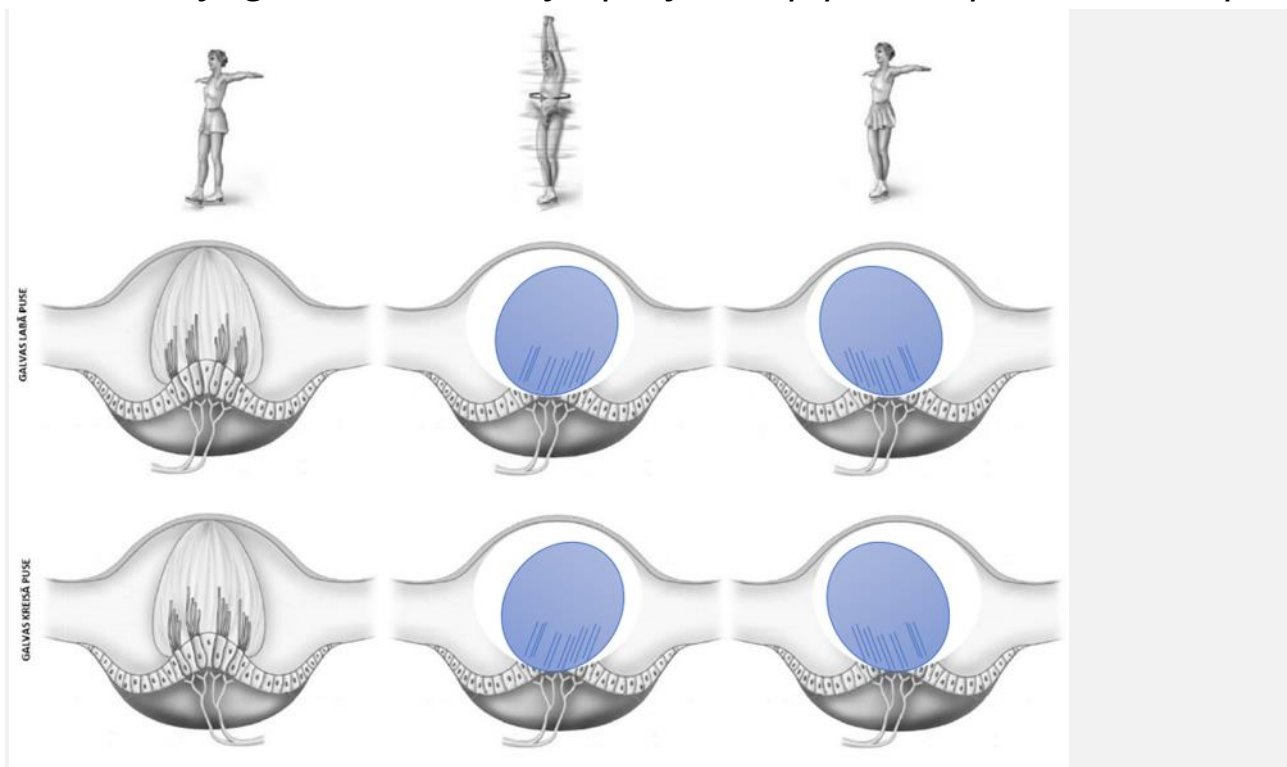
1.1.6. Zina augu dzīvības procesus. Izskaidro, kā notiek fotosintēze, augu elpošana, transpirācija, kas ietekmē augu augšanu un attīstību.

V2020-11/12-4. **Auss plēvainais labirints un kinetoze**

1. Pietuvinātajos auss iekšējās uzbūves attēlos precīzi norādi aprakstīto struktūru apzīmējumus! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 4p.]



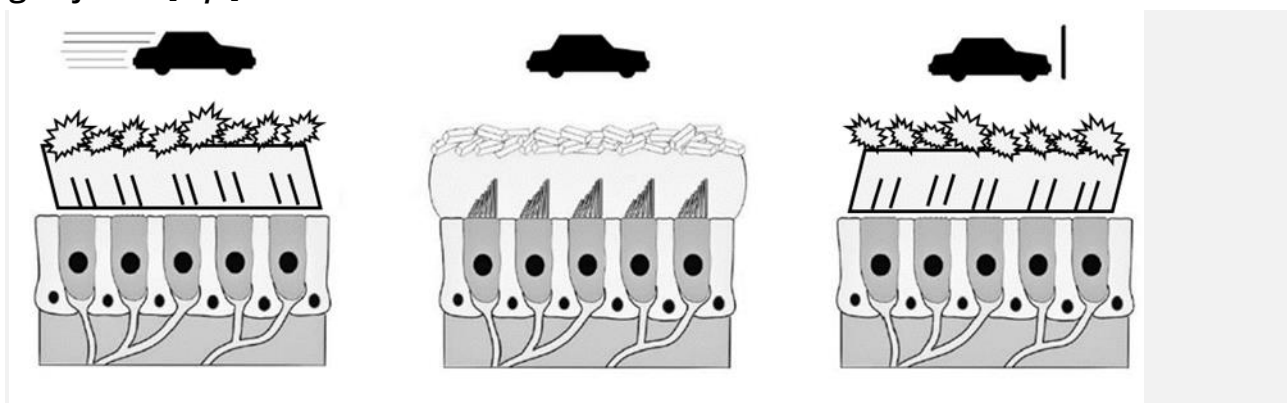
2. Uzzīmē trūkstošās struktūras un to savstarpējo novietojumu gan tad, kad tiek veikta rotācija, gan tad, kad slidotāja apstājas! [0,5 p. par katru pareizu atbildi; 2 p.]



3. Kāpēc slidotāja, pateicoties informācijai no matainajām šūnām pusloka kanālos, ir spējīga sajust, kurā virzienā viņa griežas? [2 p.]

Rotācijas kustības laikā kupula jeb sekstīte noliecas rotācijai pretējā kustībā. Tā kā pusloka kanāli galvas vienā pusē ir otras galvas puses pusloka kanālu spoguļattēls, vienā pusē endolimfa pārvietojas ampulas virzienā, bet otrā pusē – tai pretējā virzienā. Tātad vienas puses receptoršūnās tiek stimulēta impulsu veidošanās, bet otras puses receptoršūnās tā tiek kavēta. Kustībai strauji apstājoties endolimfa inerces dēļ turpina kustēties, savukārt pusloka kanāli ir apstājušies, tādēļ sekstīte pārvietojas pretējā virzienā.

4. Precīzi uzzīmē trūkstošās struktūras otolītu orgānam pirmajā un pēdējā gadījumā! [2 p.]



5. Zemāk dota informācija par kosmosa slimību jeb kosmosa kinetozi. Ieraksti trūkstošos vārdus! [0,5 p. pa katru vārdu; 3 p.]

Kosmosa slimība jeb kosmosa kinetoze ir viens no kustības izraisīta nelabuma veidiem; citas kinetozes ir, piemēram, jūras slimība un slikta dūša, braucot ar

automašīnu vai lidojot ar lidmašīnu. Tomēr kosmosa slimība no Zemes atmosfērā sastopamajiem līdzsvara sistēmas traucējumiem atšķiras ar to, ka šo kinetozi ierosina organisma nonākšana bezsvara stāvoklī.

Lai gan kosmosa kinetozes mehānisms vēl arvien nav pilnīgi izziņots, plašu atbalstu zinātnieku vidū ir guvušas divas teorijas: organisma šķidruma sadalījuma maiņas teorija un sensorā konflikta teorija.

Organisma šķidruma sadalījuma maiņas teorija ir balstīta uz to, ka organisma šķidrums pārvietojas galvas virzienā pateicoties tam, ka bezsvara stāvoklī nav **hidrostatiskā** spiediena. Šādas šķidruma sadalījuma pārmaiņas var paaugstināt spiedienu galvaskausā - izraisīt paaugstinātu **intrakraniālo** spiedienu. Šo pārmaiņu dēļ pieaug spiediens arī iekšējā ausī, kurā atrodas **vestibulārā** aparāta sensori. Šīs pārmaiņas izraisa to darbības traucējumus.

Sensorā konflikta teorija zinātnieku vidū ir populārāka par šķidruma sadalījuma maiņas teoriju. Tās pamatā ir ideja, ka, nokļūstot bezsvara stāvoklī, rodas konflikts starp informāciju, ko sniedz matainās šūnas līdzsvara sensorajā sistēmā, un informāciju, ko sniedz citas receptoršūnas, no kurām saņemtie signāli arī piedalās līdzsvara sajūtas veidošanā. Šāda veida receptoru piemēri ir muskuļu vārpstiņās esošie **proprioceptoru** un tīklenē esošais **pigmentepitēlijs**.

Attīstoties kosmosa industrijai, arvien aktuālāki kļūst pētījumi par organisma spēju pielāgoties samazinātai gravitācijai. Gravitācija uz Marsa ir tikai apmēram 40 % no Zemes gravitācijas. Vairākos pētījumos par dažādiem dzīvniekiem analizētas otolītu orgānu pārmaiņas, un iegūtie rezultāti liecina, ka samazinoties gravitācijas spēkam, ja organisms šādā vidē atrodas agrīnas attīstības stadijā, otolītu membrānā deponēto otolītu masa **samazinās**.

Minētais pielāgojums ir viens no daudziem, kas ļauj organismiem adaptēties arī samazinātas gravitācijas ietekmei.

Skaidrojums par uzdevumu

Uzdevumu sastādīja: Zane Lukstiņa

Joma: Cilvēka un dzīvnieku fizioloģija

Atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā:

7.1.2. Raksturo augu un dzīvnieku audu veidus un šūnas (prokarioti un eikarioti), skaidrojot to uzbūvi saistībā ar to veicamajām funkcijām vai fizioloģiskajām norisēm, izmantojot dažādus informācijas avotus, pētot gaismas mikroskopā.

7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un 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 maņu orgānu uzbūvi un darbības principus. Risina problēmu uzdevumus, kas saistīti ar šīm orgānu sistēmām un to darbību.

V2020-9-T. Tests 9. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. P, A, A, A | 10. P, P, A, A | 19. A, P, A, P |
| 2. A, P, A, A | 11. A, A, A, P | 20. P, A, A, A |
| 3. A, A, P, P | 12. A, P, A, A | 21. P, P, A, P |
| 4. A, A, P, A | 13. P, A, P, A | 22. P, P, A, A |
| 5. A, P, P, A | 14. A, A, A, A | 23. P, P, P, A |
| 6. A, P, P, P | 15. P, A, A, A | 24. P, P, A, A |
| 7. A, P, P, A | 16. A, A, P, P | 25. A, P, P, A |
| 8. P, A, P, P | 17. P, A, A, A | |
| 9. P, P, P, A | 18. A, A, P, P | |

V2020-10-T. Tests 10. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. A, A, P, A | 10. P, A, A, A | 19. P, A, P, P |
| 2. A, P, P, A | 11. P, A, P, A | 20. A, P, P, P |
| 3. A, A, A, A | 12. A, A, P, P | 21. P, P, P, P |
| 4. A, P, A, P | 13. P, P, P, A | 22. P, A, A, A |
| 5. P, P, A, A | 14. A, P, A, A | 23. A, P, P, P |
| 6. A, P, A, P | 15. P, P, A, A | 24. P, A, A, P |
| 7. P, A, P, A | 16. A, P, A, P | 25. P, P, A, A |
| 8. P, A, P, P | 17. P, P, A, P | |
| 9. A, A, A, A | 18. P, P, A, P | |

V2020-11-T. Tests 11. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. A, P, P, A | 10. A, P, P, A | 19. P, P, P, A |
| 2. P, P, P, P | 11. A, A, A, P | 20. A, P, P, A |
| 3. A, P, P, P | 12. A, A, P, P | 21. A, P, P, P |
| 4. P, P, P, P | 13. A, P, A, A | 22. A, P, P, A |
| 5. A, A, P, A | 14. P, A, P, P | 23. P, A, P, P |
| 6. P, P, A, A | 15. A, A, P, A | 24. P, A, P, P |
| 7. A, P, P, A | 16. A, A, P, A | 25. ANULĒTS |
| 8. A, P, A, A | 17. P, P, P, P | |
| 9. P, A, P, P | 18. P, P, A, A | |

V2020-12-T. Tests 12. klasei

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 1. P, P, P, P | 10. A, A, P, A | 19. A, A, A, A |
| 2. A, A, A, P | 11. P, P, A, P | 20. A, A, P, P |
| 3. P, A, A, P | 12. P, P, P, A | 21. P, P, P, A |
| 4. P, A, P, A | 13. A, P, P, P | 22. A, A, A, A |
| 5. P, A, P, P | 14. P, P, A, A | 23. P, P, A, P |
| 6. A, A, A, A | 15. ANULĒTS | 24. P, P, A, P |
| 7. A, A, A, A | 16. A, P, A, P | 25. A, A, P, A |
| 8. P, A, A, P | 17. A, P, A, A | |
| 9. A, P, P, A | 18. P, P, A, P | |