



NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



**EIROPAS SAVIENĪBA**  
Eiropas Sociālais  
fonds

---

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

**Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo  
talantu attīstībai**

10. klase

45. VALSTS BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

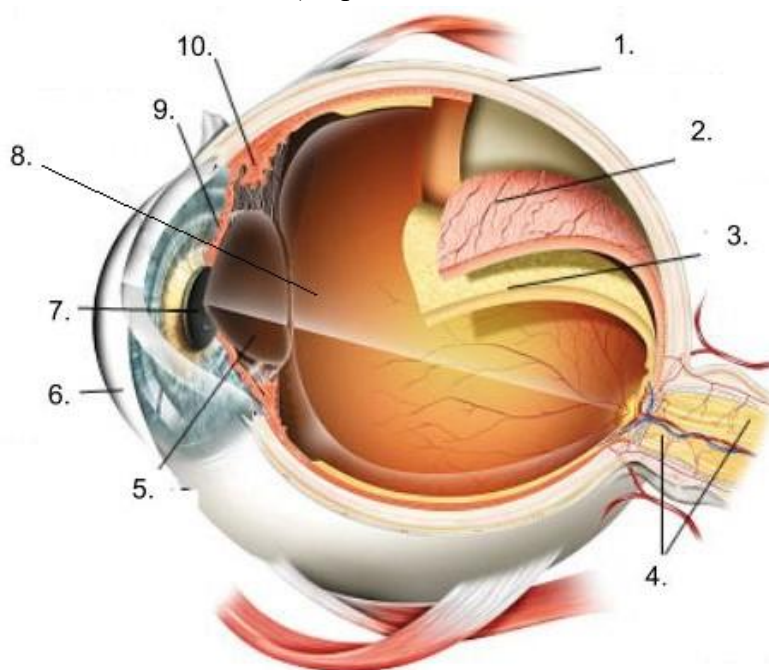
NOVADA POSMS

2022. gada 30. novembrī.

UZDEVUMI

## 1. uzdevums

1.1. Atpazīsti un nosauc acs struktūras (10 p.)!

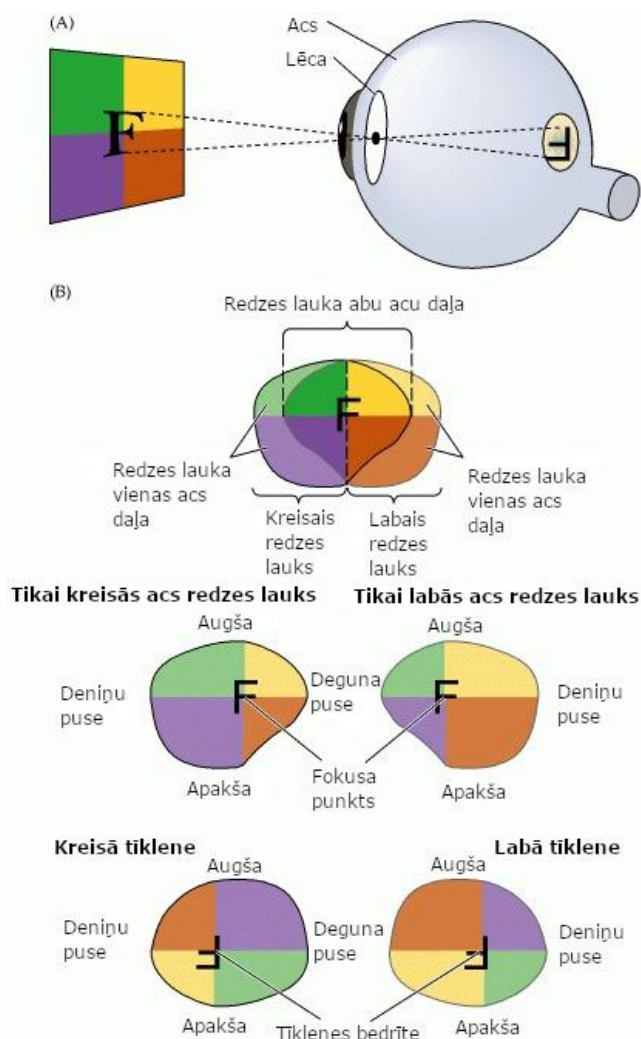


1. attēls. Acs uzbūve, pārveidots attēls no *MED2015-9. Džiugilē Kersnauskaitē. Akies dalys. Referatas*

Numurs	Struktūra
1.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
2.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
3.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
4.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
5.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
6.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
7.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
8.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
9.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte
10.	Acs grozītājmuskulis / Cīpslene / Dzīslene / Konjunktīva / Lēca / Radzene / Redzes nervs / Starene / Stiklveida ķermenis / Tīklene / Varavīksnene / Zīlīte

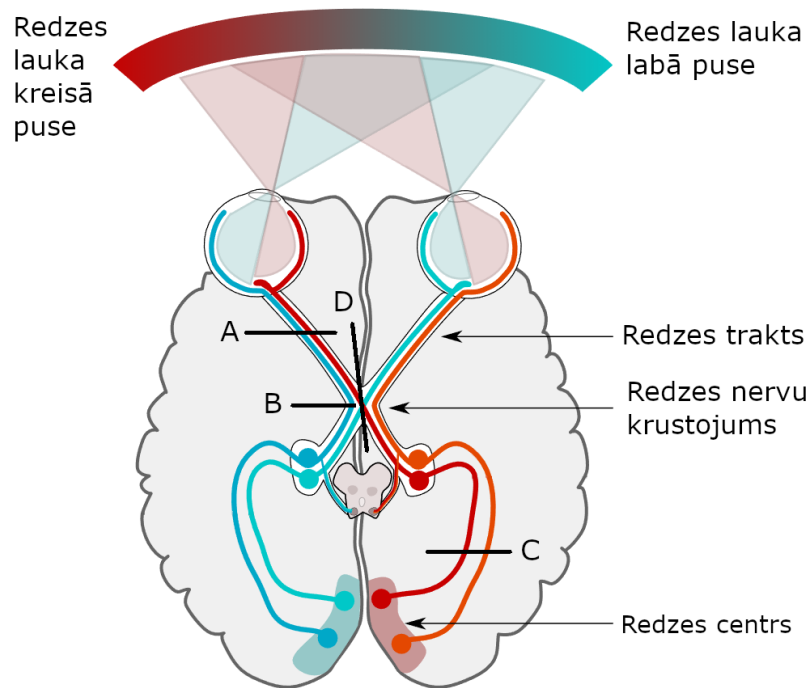
## 1.2. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Gaismas stari, iekļūstot acī, tiek laužti. Tīklenes projicētais attēls ir ne tikai apvērsts augšpēdus, bet arī attēla labā puse tiek projicēta uz tīklenes kreiso pusi, attēla kreisā puse – uz tīklenes labo pusi (skatīt 2. attēlu).



2. attēls. Attēla daļu projicēšanās uz tīklenes, pārveidots attēls no *Neuroscience. 2nd edition. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al.*

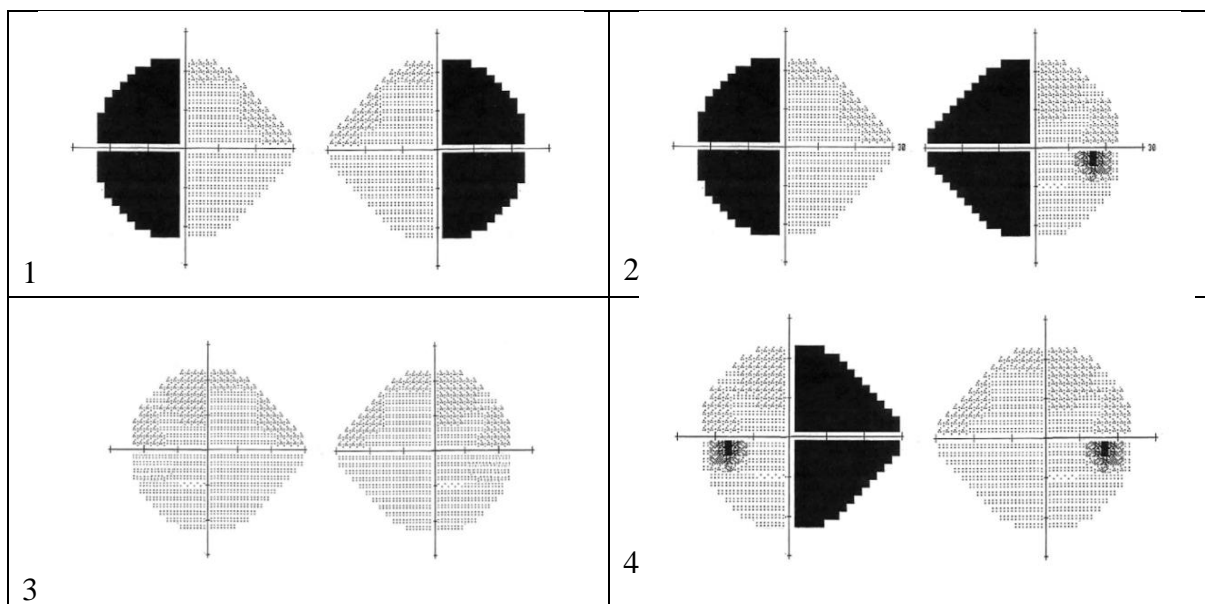
Redzes nervu veido nervu šķiedras no tīklenes deniņu un deguna puses (pārraida impulsus no redzes lauka deguna un deniņu malām). Abi redzes nervi (katrai acij savs), galvaskausā krustojoties, veido redzes nervu krustojumu. Šajā krustojumā vairāk nekā puse kreisās acs no tīklenes deguna puses izejošo šķiedru atdalās no kreisā redzes nerva un apvienojas ar labā redzes nerva tīklenes deniņu puses šķiedrām (un otrādi) – veidojas labais un kreisais redzes (optiskais) trakts. Kreisā redzes trakta aksonu gali nonāk redzes centrā kreisajā pakauša daivā un otrādi. Sīkāk skatīt 3. attēlā.

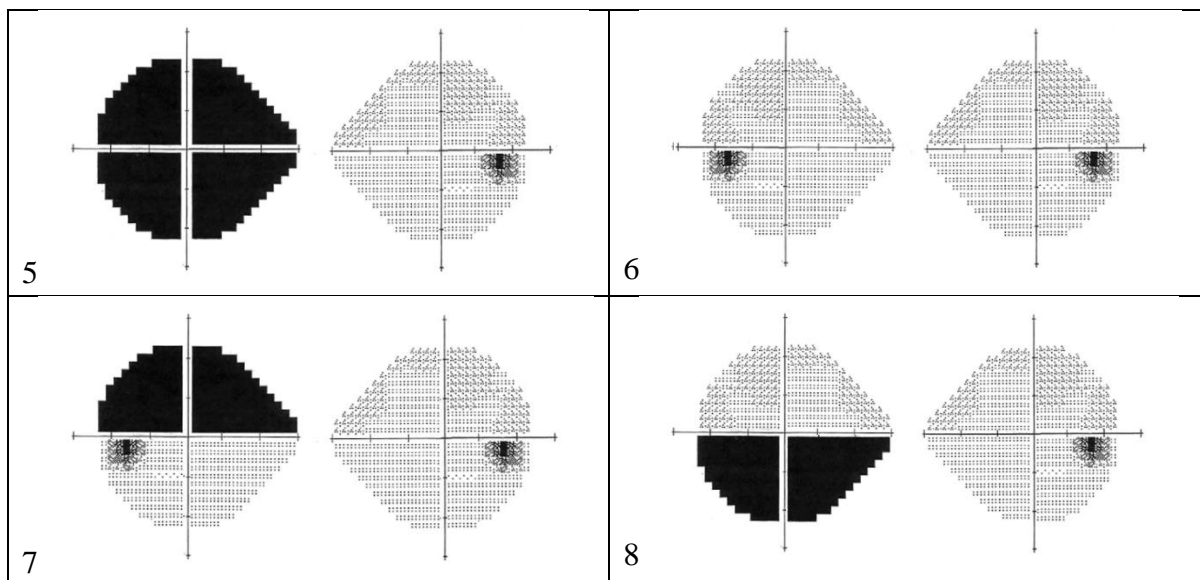


3. attēls. Redzes signāla pārvade, pārveidots attēls, oriģinālā attēla autors – *Miquel Perelló Nieto*

Redzes lauka automatizētā perimetrija ir izmeklējums, kurā pārbauda redzes lauka plašumu un noskaidro, vai nav redzes lauka defektu. Izmeklējumu veic abām acīm, tās pārbaudes laikā nekustinot. Iekārta vizuāli attēlo katras acs redzes lauku. Attēlos gaišāk iekrāsoti lauki nozīmē, ka nepieciešams zemākas intensitātes gaismas stimul, lai pacients to uztvertu, tātad gaismas jutība šajā punktā ir augstāka. Tumšāk pelēkie lauki nozīmē pretējo – gaismas jutība ir zemāka, bet melnie lauki – gaismas stimul pilnībā netiek uztverts.

Rūpīgi apskati piedāvātās situācijas un piemeklē tām atbilstošo redzes lauka perimetrijas rezultātu (attēli 1-8) (8 p.)! Attēlu labajā pusē ir labās acs redzes lauks, bet kreisajā pusē kreisās acs redzes lauks.





Visi attēli: pārveidoti attēli no Kedar, S., Zhang, X., Lynn, M. J., Newman, N. J., & Biouesse, V. (2007).  
Congruency in Homonymous Hemianopia. *American Journal of Ophthalmology*, 143(5), 772–780.

Situācija	Attēls
Redzes signāla pārvades sistēmas pārrāvums punktā A (3. attēls)	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Redzes signāla pārvades sistēmas pārrāvums punktā B (3. attēls)	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Redzes signāla pārvades sistēmas pārrāvums punktā C (3. attēls)	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Redzes signāla pārvades sistēmas pārrāvums punktā D (3. attēls)	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Kreisās acs tīklenes deniņu daļas atslāņošanās	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Kreisās acs tīklenes apakšējās daļas atslāņošanās	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Pilnīgs labās deniņu daivas redzes centra bojājums	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]
Normāla redze	[1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8]

Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizās atbildes (2 p.)!

Fokusa punkts atbilst tīklenes centrālajai bedrītei. Kādas tīklenes šūnas tajā ir visvairāk sastopamas? Atbilde: [Redzes nerva šūnas/ Nūjiņas/ Vālītes/ Dzeltenuma ķermeņi]

Kuras tīklenes šūnas ir aktīvas krāsas apstākļos? Atbilde: [Redzes nerva šūnas/ Nūjiņas/ Vālītes/ Dzeltenuma ķermeņi]

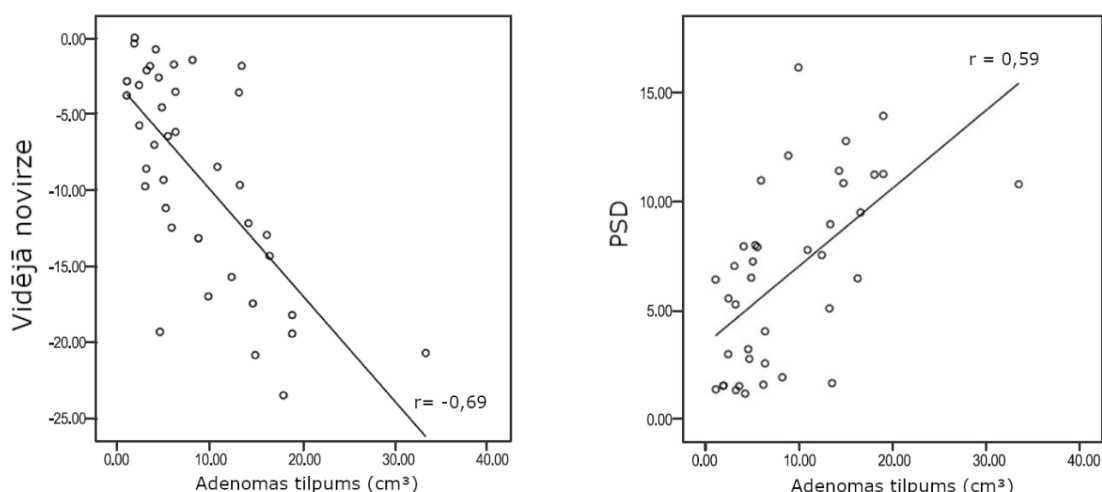
1.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu!

Hipofīze ir dziedzeris, kas atrodas galvaskausā zem optisko nervu krustošanās vietas. 2011. gadā kādas Korejas universitātes slimnīcas pētnieki nolēma pētīt, vai un kā hipofīzes adenomas

(audzēja) izmērs ietekmē redzes lauka izmaiņas. Audzēja izmērs ir tilpums, kas noteikts, mērot audzēja izmērus magnētiskās rezonanses attēlos. Tika apkopota informācija par 39 pacientiem, kuriem bijusi hipofīzes makroadenoma (audzēja izmērs vienā no plaknēm ir vismaz 1 cm) un kuriem pirms ārstēšanas divas reizes veikta redzes lauka automatizētā perimetrija (aprakstīta iepriekšējā uzdevumā).

Pētnieki aplūkoja audzēja tilpuma saistību ar diviem parametriem – vidējo novirzi un PSD. Vidējā novirze ir starpība starp pacienta gaismas jutību un vecumam atbilstošajām sagaidāmajām jutības vērtībām. PSD raksturo lokālus redzes lauka defektus. PSD vērtība būs augstāka, ja redzes lauka defekts atrodas norobežotā punktā, bet zemāks, ja viss redzes lauks ir normāls vai vienmērīgi bojāts. Vienkāršības labad šīs vērtības minētas bez mērvienībām.

Tika atklāts, ka pastāv ievērojama saistība starp hipofīzes adenomas izmēru un mērītajām vērtībām, turklāt tā ir lineāra. 4. attēla grafikos šī saistība ir attēlota ar pētījuma datiem un korelācijas koeficientu  $r$ .



4. attēls. Pētījuma rezultāti, pārveidots attēls no Lee, J. P., Park, I. W., & Chung, Y. S. (2011). *The Volume of Tumor Mass and Visual Field Defect in Patients with Pituitary Macroadenoma. Korean Journal of Ophthalmology*, 25(1), 37.

Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizo atbildi (2 p.)!

Kādus pacientu datus nedrīkstētu iekļaut šādā pētījumā?

- Pacientus ar atkārtotu hipofīzes adenomu;
- Pacientus, kuriem katru perimetriju veica cits ārsts;
- Pacientus, kuri lieto brilles;
- Pacientus, kuri starp perimetrijas izmeklējumiem vēl nebija uzsākuši ārstēšanos.

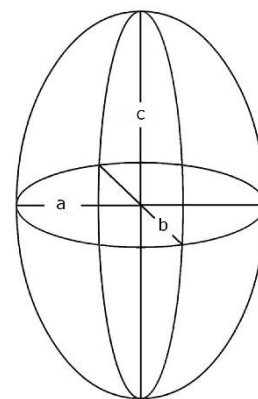
Zināms, ka hipofīzes adenomas mēdz izdalīt hormonus. Kuras endokrīnās sistēmas slimības pacientiem būtu jāpārbauda, vai viņiem nav hipofīzes adenoma?

Atbilde: [Cukura diabēts/ Akromegālija/ Pēkšņs redzes zudums/ Depresija/ Galvassāpes]

Pieņemot, ka hipofīzes adenomai ir elipsoīda forma, pētījuma autori tās tilpuma aprēķināšanai izmantoja šādu formulu:

$$\frac{4}{3}\pi \cdot (0,5a \cdot 0,5b \cdot 0,5c),$$

kur a, b un c ir trīs audzēja diametri.



5. attēls. Elipsoīds, pārveidots attēls no

[https://www.researchgate.net/figure/Ellipsoid-Volume-Formula-Ellipsoid-volume-width-x-height-x-length-x-pi-6\\_fig1\\_270271946](https://www.researchgate.net/figure/Ellipsoid-Volume-Formula-Ellipsoid-volume-width-x-height-x-length-x-pi-6_fig1_270271946)

Pētījuma laikā vienam pacientam noskaidroja, ka hipofīzes adenomas augstums ir 4,0 cm, garums 3,5 cm un platums 3,0 cm. Izmantojot uzdevumā iepriekš doto informāciju un pieņemot, ka  $\pi=3$ , nosaki, kāda varētu būt pacienta perimetrijas rezultātu vidējā novirze un PSD. Iegūtos rezultātus noapaļo līdz desmitdaļām (3 p.)!

Hipofīzes adenomas tilpums: [.....]cm<sup>3</sup>

Vidējā novirze: [.....]

PSD: [.....]

Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizās atbildes (5 p.)!

Pieņem, ka Hipofīzes tilpums ir 19 cm<sup>3</sup>, vidējā novirze ir -13,1, bet PSD ir 11,2. Ko ļauj secināt iegūtie skaitļi? Uz ko norāda aprēķinātais?

- Pacientam ir redzes lauka defekti;
- Pacientam ir sliktāka redze nekā citiem cilvēkiem viņa vecumā;
- Pacientam ir izteikti lokāli redzes lauka traucējumi;
- Nevar izdarīt secinājumus par pacienta redzi.

Ja hipofīzes tilpums ir 20 mililitri, tad vidējā novirze ir 13,8.

- Nepareizi, jo pētījums nepierāda hipofīzes tilpuma saistību ar redzes lauka defektiem;
- Nepareizi, jo pētījumā piedalījās tikai 39 dalībnieki;
- Pareizi, jo aprēķinātais tilpums atbilst vidējai novirzei 13,8;
- Nepareizi, jo aprēķinātais tilpums atbilst PSD 11,8.

Kurš apgalvojums par šo pētījumu ir nepareizs?

- Šajā pētījumā izmantoto tilpuma aprēķināšanas formulu var lietot citas formas audzēja tilpuma aprēķināšanai;
- Pacienti ar zemām PSD vērtībām var būt vienmērīgs redzes lauka bojājums;
- Šajā uzdevumā dotie dati (PSD un MD) parāda, ka vienāda tilpuma adenomas dažādiem pacientiem var izraisīt redzes lauka bojājumus dažādās tā daļās;
- Šādā pētījumā noteikti nedrīkst iesaistīt pacientus ar audzēja metastāzēm galvas smadzenēs.

Kurš apgalvojums par šo pētījumu ir nepareizs?

- Hipofīzes audzēju iespējams diagnosticēt, analizējot tikai redzes lauka automatizētās perimetrijas datus;

- b) Rezultātu vispārināšanu apgrūtinā mazs (1-5) dalībnieku skaits;
- c) Pastāv negatīva korelācija starp audzēja tilpumu un vidējo novirzi;
- d) Tā kā virs hipofīzes atrodas optisko nervu krustojums, tā bojājuma gadījumā varētu attīstīties abu acu redzes lauku defekts.

Izvēlies patieso apgalvojumu par šo pētījumu!

- a) Var secināt, ka arī pacientiem ar nelielu hipofīzes adenomas tilpumu būs redzes lauka defekti;
- b) Var secināt – jo lielāks hipofīzes adenomas tilpums, jo šaurākas būs redzes lauka robežas;
- c) Var secināt, ka mazāka tilpuma hipofīzes adenoma ir saistīta ar izteiktākiem redzes lauka defektiem;
- d) Īsā laikā divas reizes veikta redzes lauka perimetrija ļauj no pētījuma izslēgt pacientus ar citiem redzes defektiem.



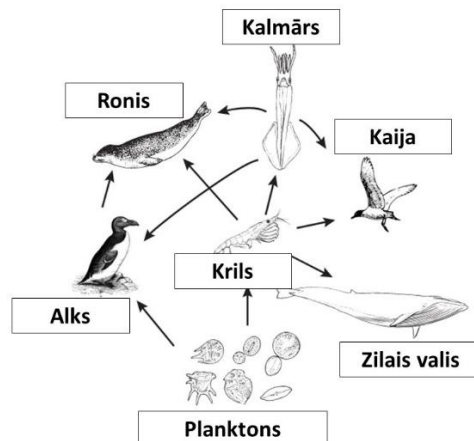
## 2. uzdevums

### 2.1. Izlasi tekstu! Papildini to, izvēloties atbilstošos terminus (12 p.)!

Upes un ezeri ir saldūdens ekosistēmas, kas ir nozīmīgas ne tikai cilvēku vajadzību nodrošināšanai kā galvenie dzeramā ūdens avoti, nozīmīgi transporta ceļi un atpūtas vietas, bet arī kā dzīvotnes daudzām dzīvo organismu grupām. Iekšējos ūdeņus, tai skaitā upes un ezerus, pēta bioloģijas apakšnozare, ko sauc par [mikoloģiju/ limnoloģiju/ histoloģiju/ citoloģiju]. Būtiska upju un ezeru ekosistēmas daļa ir planktons – visu sīko, mikroskopisko organismu kopums, kas atrodas ūdenī suspendētā stāvoklī un [parazītiski/ bentiski/ aktīvi/ pasīvi] pārvietojās kopā ar ūdeni. Fitoplanktona piemērs ir zaļāļģe [Kanādas elodeja/ cetrārija/ hlorella/ pūšļu fuks], bet zooplanktona – [ziemeļu upespērle/ ārstniecības dēle/ mitrene/ ciklops]. Šādās ekosistēmās var novērot barības ķēdes, kuros fitoplanktons ir [producents/ pirmās pakāpes konsuments/ otrās pakāpes konsuments/ reducents], bet zooplanktons tipiski ir [producents/ pirmās pakāpes konsuments/ otrās pakāpes konsuments/ reducents]. Eksistē arī plēsīgi zooplanktona pārstāvji, kuri pārtiek no citām, mazākām zooplanktona sugām – tie ir [producenti/ pirmās pakāpes konsumenti/ otrās pakāpes konsumenti/ reducenti].

Ezeru ekosistēmās bieži sastopams fitoplanktona veids ir cianobaktērijas (zilaļģes). Cianobaktēriju masveida savairošanos dēvē par [nitrifikāciju/ eitrofikāciju/ amonifikāciju/ sulfikāciju] jeb ūdens “ziedēšanu”. Tā visintensīvāk novērojama ūdenstilpēs ar augstu [kālija un fosfora/ slāpekļa un fosfora/ dzelzs/ sēra] saturu. Eitrofikācijas gadījumā fitoplanktona biomasa ūdenstilpē [pieaug/ samazinās/ nemainās], bet tā sugu daudzveidība [pieaug/ samazinās/ nemainās]. *Microcystis*, *Dolichospermum*, *Planktothrix* un *Aphanizomenon* ir visbiežāk novērojamās cianobaktēriju ģintis saldūdens sistēmās, kas spēj ražot dažādus toksīnus, tai skaitā hepatotoksīnu jeb [plaušām/ aknām/ nierēm/ sirdij] kaitīgo toksīnu mikrociņīnu. Zooplanktons barības ķēdēs ir vistiesākais cianobaktēriju daudzuma kontrolētājs. Vairāki zooplanktona veidi spēj baroties ar toksiskiem cianobaktēriju celmiem, un zooplanktona komūnas, kurās dominē airkājvēži un ūdensblusas, spēj veiksmīgi ierobežot šādu cianobaktēriju savairošanos.

### 2.2. Izpēti barības tīklu, atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizos atbilžu variantus (8 p.)!



Dotais barības tīkls var būt sastopams [Atlantijas okeānā/ Engures ezerā/ Baltijas jūrā/ piemājas dīķī].

Visgarākā tīklā sastopamā barības ķēde sastāv no [2/ 3/ 4/ 5/ 6] organismiem.

Barības tīklā ir sastopami [1/ 2/ 3/ 4/ 5] mugurkaulnieki, no kuriem [1/ 2/ 3/ 4/ 5] ir zīdītāji.

Alks ir [zālēdājs/ visēdājs/ gaļēdājs/ noārdītājs].

Alks ir gan [producents/ pirmās pakāpes konsuments/ otrās pakāpes konsuments/ noārdītājs], gan [producents/ otrās pakāpes konsuments/ trešās pakāpes konsuments/ ceturtais pakāpes konsuments].

Visa ekosistēma, precīzāk producenti, enerģiju saņem no [neorganiskiem sāļiem/ organiskiem savienojumiem/ citiem producentiem/ Saules].

2.3. Enerģijas plūsmu ekosistēmā var attēlot enerģijas piramīdā. Enerģijas piramīdas tiek veidotas, balstoties uz organisma vietu barības ķēdē, nevis tīklā. Iepriekš attēlotais tīkls ir vienkāršots par šādām barības ķēdēm:

planktons -> krils -> zilais valis

planktons -> krils -> ronis

planktons -> krils -> kalmārs -> kaija

planktons -> krils -> kalmārs -> alks

Sakārto dotos organismus atbilstošajā vietā enerģijas piramīdā, ierakstot tajā organismam atbilstošo ciparu (7 p.)!



1. Kaija; 2. Pingvīns; 3. Ronis; 4. Kalmārs; 5. Zilais valis; 6. Krils; 7. Planktons.

Ir zināms, ka augstāk piramīdā ir sastopams mazāk pieejamās enerģijas, jo līdz ar katru trofisko līmeni ir novērojams enerģijas zudums. Ir zināms, ka producenti saņem tikai vienu procentu no ekosistēmā ienākošās gaismas enerģijas. Savukārt no producenta uz konsumentu nonāk 10%, tāpat no konsumenta uz augstākas pakāpes konsumentu. Veic aprēķinus un noapaļo līdz veseliem skaitļiem (2 p.)!

Ja starojuma veidā ekosistēmā nonāk 280'000 J (džouls) enerģijas, tad:

- Producenti saņems: [..... J]
- Otrās pakāpes konsumenti saņems: [..... J]

2.4. Atbildi uz dotajiem jautājumiem un papildini apgalvojumus, izvēloties pareizo atbilžu variantu (4 p.)!

Lai gan aļģes spēj fotosintezēt un dažādas aļģu sugas spēj izaugt desmitiem metru garas, tās tomēr netiek uzskatītas par augiem. Kura no dotajām pazīmēm ir kopīga kā aļģēm, tā augiem?

- a) Tām ir attīstīta sakņu sistēma;
- b) Tām ir šūnapvalki;
- c) Tām ir vadaudi;
- d) Tām ir stubrs un lapas.

Daudzšūnu aļģu ķermeni dēvē par:

- a) Laponi;
- b) Krūmu;
- c) Koloniju;
- d) Stublāju.

Kramaļģes ir mikroskopiski viensūnas organismi, kas atšķiras no citām aļģēm ar īpaši cietiem šūnapvalkiem, kuri satur:

- a) Kalcija karbonātu;
- b) Dzelzi;
- c) Silīcija dioksīdu;
- d) Vara sulfātu.

Kramaļģes ir sastopamas ne tikai ezeros, bet arī jūrās, okeānos un pat augsnē. Turklāt tās ir būtisks skābekļa avots – tās gadā saražo vairāk skābekļa nekā planētas tropiskie lietus meži kopā. Kura no nosauktajām nav kramaļģes šūnas sastāvdaļa?


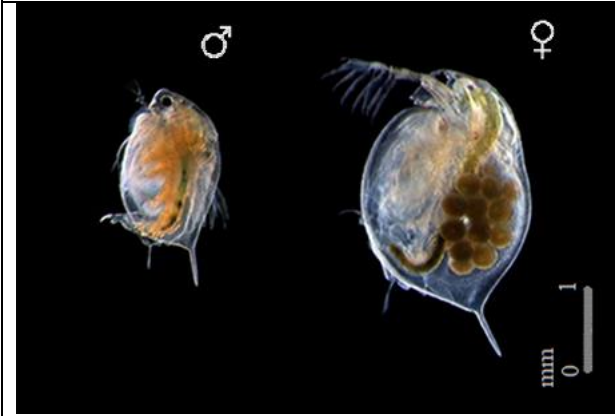


- a) Kodols;
- b) Hloroplasts;
- c) Viciņas;
- d) Mitochondrijs.

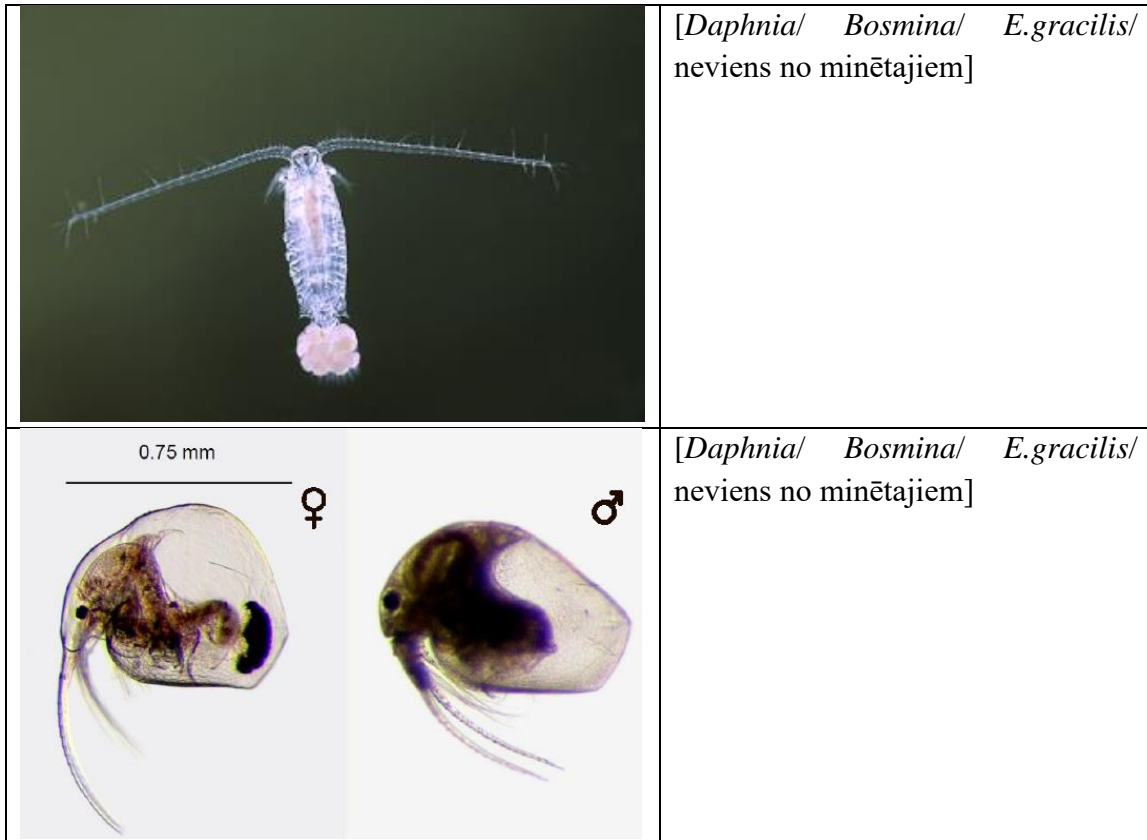
2.5. Zinātnieki veica pētījumu Peipusa (*Peipsi*) ezerā Igaunijā, kur tie pētīja zooplanktona – ūdensblusu jeb kladoceru *Daphnia* un *Bosmina*, kā arī airkāja *Eudiaptomus gracilis* barošanās paradumus. Izlasi *Daphnia*, *Bosmina* un *Eudiaptomus gracilis* aprakstus un aplūko dotos attēlus! Nosaki, kurš no organismiem redzams katrā attēlā (6 p.)!

*Daphnia* ir plaši sastopama ūdensblusu ģints. To ķermeņa garums atkarībā no sugas variē no 0,2 līdz 5 milimetriem. Ķermenis puscaurspīdīgs, posmots, tomēr posmojums nav saskatāms. Ķermeņa forma ir ieapaļa, galā nosmailota. Tām novērojams izteikts dzimumu dimorfisms – mātītes ir lielākas par tēviņiem.

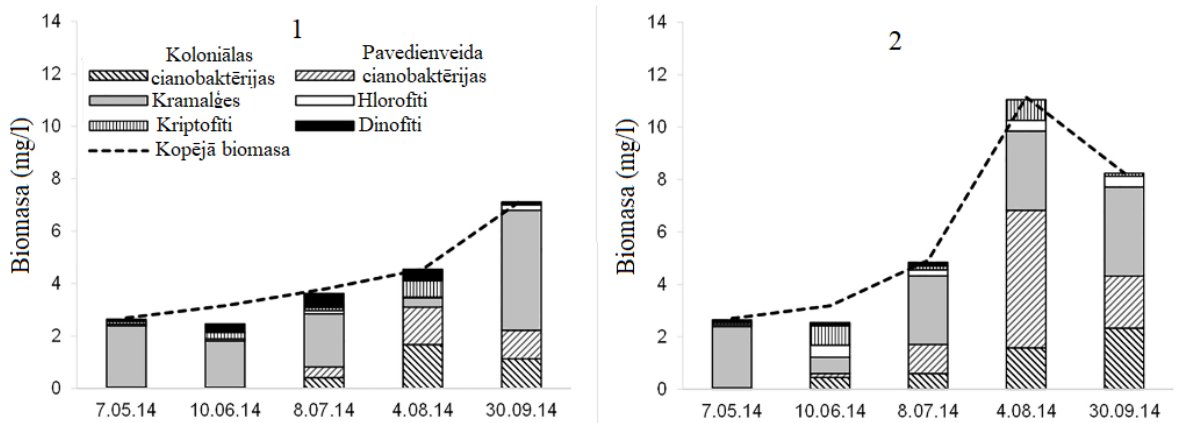
*Bosmina* ir sīku ūdensblusu ģints. To ķermeņa garums tipiski nepārsniedz milimetru. Ķermenis noapaļots, puscaurspīdīgs. Pirmā pāra taustekļi garāki – atkarībā no sugas var sasniegt paša ķermeņa garumu, otrā pāra taustekļi īsāki. Pirmais taustekļu pāris pēc formas nedaudz atgādina ziloņa snuķi, tādēļ angļiski *Bosmina* ģints sugas dažreiz tiek dēvētas par ‘ziloņu ūdensblusām’.

*Eudiaptomus gracilis* ir neliels 1 līdz 2 milimetrus garš airkājvēzis. Tā ķermenis ir garens, posmots, posmi ir saskatāmi. Pirmā pāra taustekļu garums pārsniedz paša ķermeņa garumu, otrais taustekļu pāris daudz īsāks. Mātītēm iespējams novērot pie ķermeņa piestiprinātus maisus, kuros atrodas olas, līdz no tām izšķiļas kāpuri.

	<p>[<i>Daphnia/ Bosmina/ E.gracilis/</i> neviens no minētajiem]</p>
	<p>[<i>Daphnia/ Bosmina/ E.gracilis/</i> neviens no minētajiem]</p>
	<p>[<i>Daphnia/ Bosmina/ E.gracilis/</i> neviens no minētajiem]</p>
	<p>[<i>Daphnia/ Bosmina/ E.gracilis/</i> neviens no minētajiem]</p>



Pētījuma laikā Peipusa ezerā tika analizēta fitoplanktona biomasa divos parauglaukumos no maija līdz septembrim. Rezultāti apkopoti grafiski.



Izpēti grafikus un atbildi uz jautājumiem (2 p.)!

Kurš no apgalvojumiem par cianobaktēriju sezonālo dinamiku ir aplams?

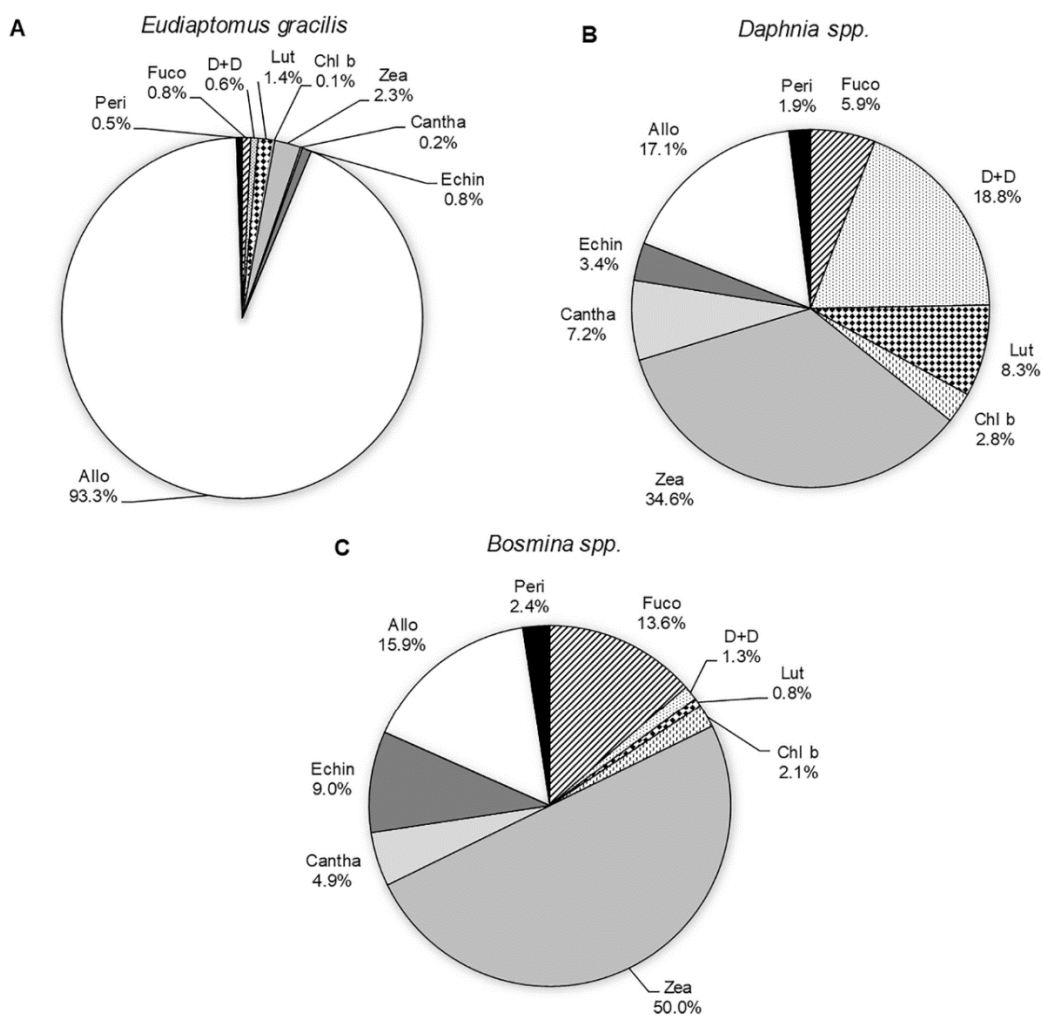
- Cianobaktēriju pastiprināta savairošanās pirmajā parauglaukumā sākas vēlāk nekā otrajā;
- Sezonas beigās cianobaktērijas ir dominējošais fitoplanktona veids abos parauglaukumos;
- Peipusa ezerā koloniālu un pavedienveida cianobaktēriju proporcijas atšķiras;
- Pavasārī abos parauglaukumos fitoplanktonā dominē kramalāģes.

Kurā mēnesī visā Peipusa ezerā novērojama cianobaktēriju “ziedēšana” (cianobaktērijas veido vairāk nekā 50% no kopējās fitoplanktona biomasas)?

- Jūnijā;
- Jūlijā;
- Augustā;
- Septembrī.

Pētījuma laikā zinātnieki ievēroja izteiktu saistību starp fitoplanktona biomasu un dažādu pigmentu daudzumu ūdens paraugos. Tādēļ, lai noteiktu zooplanktona barošanās paradumus, tie veica fitoplanktonam raksturīgo pigmentu analīzi zooplanktona zarnu traktā. Zooplanktona paraugi tika ievākti ūdens “ziedēšanas” laikā un katrs analizētais pigments ir saistīts ar kādu no fitoplanktona veidiem. Šajā pētījumā pavedienveida cianobaktērijas apzīmē karotinoīds ehinenons (Echin), bet karotinoīdi zeaksantīns un kantasantīns (Zea & Cantha) apzīmē koloniālas cianobaktērijas. Fukosantīns (Fuco), diadinosantīns un diatosantīns apzīmē kramaļģes. Luteīns (Lut) un hlorofils b (Chl b) tika analizēti kā pigmenti no hlorofītiem, taču aloksantīns (Allo) un peridinīns (Peri) apzīmē attiecīgi kriptofītus un dinofītus.

Pigmentu proporcijas attēlotas grafiski. Kramaļģu pigmenti diadinozantīns un diatozantīns attēloti kā viens pigments (D+D).



Izpēti datus! Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizās atbildes (5 p.)!

Kurš apgalvojums par *Daphnia* ir aplams?

- a) Tās uzturā nepatērē kriptofītus;
- b) Lielākoties barojas ar cianobaktērijām;
- c) Vismaz piektdaļu no to uztura sastāda kramaļģes;
- d) Barojas mazāk selektīvi nekā *Bosmina*.

Kurš apgalvojums par *Bosmina* ir aplams?

- a) Tās vismazāk uzturā patērē dinofītus;
- b) Lielākoties barojas ar cianobaktērijām;
- c) Uzturā dod priekšroku pavedienvēida cianobaktērijām;
- d) Barojas mazāk selektīvi nekā *Eudiaptomus gracilis*.

Kurš apgalvojums par *Eudiaptomus gracilis* ir aplams?

- a) Tie barojas selektīvāk nekā kladoceras;
- b) To zarnu trakta pigmentu sastāvs būtu būtiski atšķirīgs, ja paraugi netiktu ievākti cianobaktēriju masveida savairošanās laikā;
- c) Dod priekšroku konkrētam fitoplanktona veidam;
- d) Tie vismazāk uzturā patērē dinofītus.

Eitrofikācijai Peipusa ezerā samazinoties, vislabāk tas būtu novērojams:

- a) *Eudiaptomus gracilis* zarnu traktā;
- b) *Daphnia* zarnu traktā;
- c) *Bosmina* zarnu traktā;
- d) Par eitrofikāciju nevar spriest, pamatojoties uz zooplanktona zarnu trakta pigmentiem.

Sezonālas izmaiņas fitoplanktona sastāvā Peipusa ezerā vislabāk būtu novērojamas:

- a) *Eudiaptomus gracilis* zarnu traktā;
- b) *Daphnia* zarnu traktā;
- c) *Bosmina* zarnu traktā;
- d) Par fitoplanktona sezonālītāti nevar spriest, pamatojoties uz zooplanktona zarnu trakta pigmentiem.

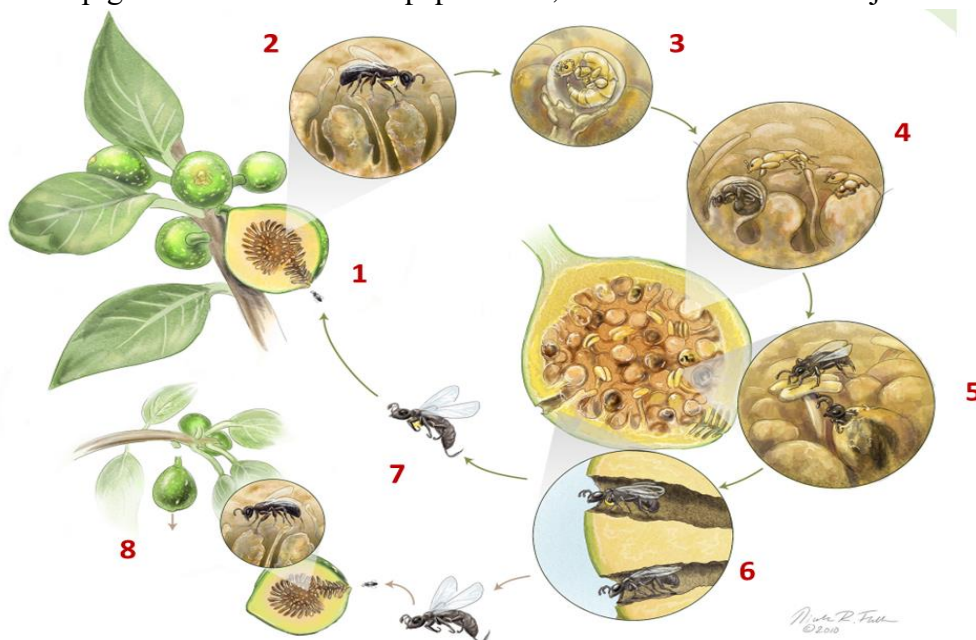


### 3. uzdevums

Vīģeskoks pieder pie zīdkoka dzimtas fikusu ģints, un tiek plaši kultivēts Vidusjūras reģionā. Tā augļi ir sēkleņi - vīģes. Tās jau kopš senām dienām tiek izmantotas pārtikā un medicīnā. Vīģes satur daudz cukura, kalcija un šķiedrvielu. Vīģes ziedi atrodas augļa iekšpusē, tāpēc to apputeksnēšanai ir nepieciešamas lapsenes.



3.1. Attēlā redzams vīģu apputeksnēšanās cikls. Norādi, kurš apraksts atbilst katram ciparam vīģu ciklā! Rūpīgi izlasi doto tekstu un papildini to, izvēloties atbilstošākos jēdzienus (13 p.)!



Apraksts	Cipars shēmā
Lapseņu mātīte, nesot ziedputekšņus, lido uz citu vīģu koku, lai atrastu sikoniju, kurā dēt olas. Drīz vien šī lapsene nomirs sikonija iekšpusē.	
Sievišķie ziedi, kuros iedētas olas, pārvēršas par noslēgtām pangām. Tie sievišķie ziedi, kuros nav lapseņu kāpuri, ražo vīģu koka sēklas.	
Daļā no sikonijā esošajiem ziediem lapsene izdēj savas olas. Šī procesa laikā notiek arī pārējo sievišķo ziedu apputeksnēšana.	



Nogatavojusies vīģe nokrīt uz zemes. To apēd kāds dzīvnieks vai putns. Vīģes sēklas izplatās ar dzīvnieku fekāliju starpniecību.	
Vīģei nobriestot, lapseņu tēviņi vispirms izšķiļas no pangām. Tie pārvietojas pa visu sikoniju, lai atrastu mātītes. Tēviņi mātītes apaugļo, kamēr tās vēl atrodas savās pangās.	
Kamēr lapseņu mātītes izlien no savām pangām, vīrišķie ziedi ir nobrieduši. No šiem ziediem mātītes ievāc putekšņus.	
Pēc ziedputekšņu savākšanas katra apaugļotā mātīte caur tuneli, kuru ir izrakuši tēviņi, pamet vīģi.	
Ar ziedputekšņiem noklāta lapseņu mātīte caur ostiolu (īpaša atvere vīģes lejasdaļā) iekļūst nenobriedušā vīģē.	

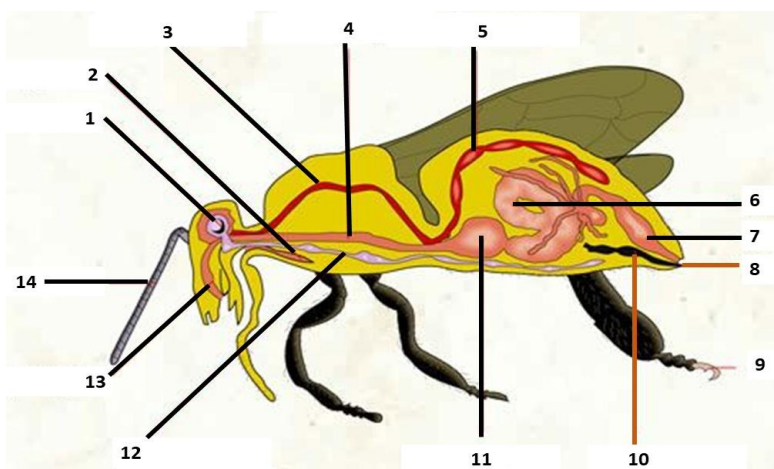
Lapsenes nodrošina vīģu apputeksnēšanu, bet vīģes lapsenes - ar vairošanās vietu. Šāda veida attiecības sauc par [mutuālismu/ amensīālismu/ parazitismu/ plēsonību].

Vīģu sēklas izplatās ar putnu un dzīvnieku fekāliju palīdzību. Šāda veida sēklu izplatību sauc par [endo-/ ekso-/ intra-/ inter-] [alohoriju/ autohoriju/ zoohoriju/ hidrohoriju].

Pēc olu izdēšanas lapsene paliek vīģē un nomirst. Uz viena vīģes koka mirušās lapsenes noteikti ir [ģenētiski identiskas/ vienas lapsenes kloni/ brāļi un māsas/ ģenētiski daudzveidīgas].

Lapseņu un vīģu attīstība ir piemērs [koevolūcijai/ konverģentajai evolūcijai/ paralēlajai evolūcijai/ diverģentajai evolūcijai].

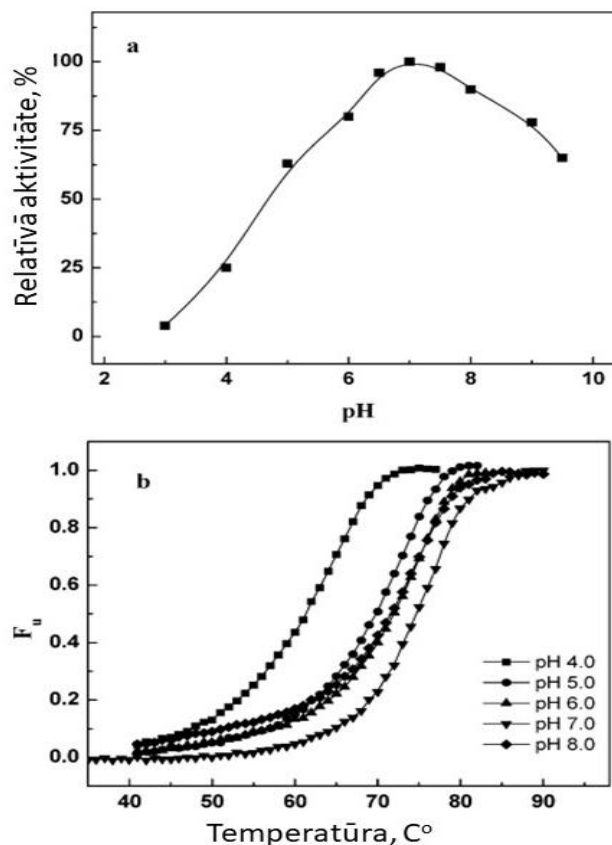
3.2. Dots lapseņu uzbūves attēls, rūpīgi izpēti to un katram aprakstam/funkcijai izvēlies atbilstošā orgāna ciparu (5 p.)!



Spēj izkļūt no lapsenes ķermeņa. Piemīt aizsargfunkcijas. Tiek izmantots indes izdalīšanai. Daļai sugu pilda arī olu dēšanas funkcijas.	
Cauruļveida forma. Nodrošina hemolimfas apriti kukaiņa organismā. Hemolimfu saņem no asinsvadiem, bet izdala ķermeņa dobumos.	

Nodrošina īslaicīgu barības vielu uzglabāšanu. Tajā var notikt gremošanas process, tomēr tas būs ļoti lēns, jo pats orgāns neizdala gremošanas enzīmus.	
Maņu orgāni, kas atrodas uz galvas. Nodrošina smaržu, skaņu, mitruma uztveri.	
Nodrošina siekalu veidošanu. Tās ir atbildīgas par gremošanas procesa uzsākšanu, tiek izmantotas pūžņa veidošanā. Piemīt arī antibakteriālas īpašības	

3.3. Zemāk redzami dažādi grafiki, kas apraksta ficīna aktivitāti. Ficīns ir enzīms, kas ir atrodams vīģēs. Tā galvenais uzdevums ir sašķelt vīģē mirušās lapsenes proteīnus, lai tos varētu izmantot kā vēl vienu barības vielu avotu augļa un sēklu attīstībai. Enzīmi galvenokārt ir proteīni, un to aktivitāti ietekmē neskaitāmi faktori, no kuriem galvenie ir pH un temperatūra. Izpēri grafikus un papildini apgalvojumus, izvēloties pareizos variantus (6 p.)!



1. attēls. (a) Relatīva ficīna aktivitāte atkarībā no pH, (b) Proteīna denaturētā (neaktīvā) daļa atkarībā no pH un temperatūras.

- pH aprēķina kā [negatīvo/ pozitīvo/ neitrālo/ naturālo] logaritmu no [ūdeņraža/ hēlija/ skābekļa/ slāpekļa] jonu molārās koncentrācijas šķīdumā.
- Vislielākā enzīma aktivitāte ir novērojama [skābā/ sāļā/ bāziskā/ neitrālā] vidē.
- Neatkarīgi no pH viss enzīms būs inaktivēts pie temperatūras [40/ 50/ 70/ 90]°C.
- Kādā temperatūrā būs denaturējusies puse no enzīma, kas atrodas vidē ar pH=7? Atbilde: [65/ 70/ 75/ 80/85].
- Vislielāko karstumu iztur ficīns, ja tas atrodas vidē ar pH [4/ 5/ 6/ 7/ 8].

3.4. Zemāk redzama gan svaigu, gan žāvētu vīgu enerģētiskā vērtība uz 100g. Rūpīgi izpēti dotās tabulas un atbildi uz jautājumiem, veicot aprēķinus un papildinot apgalvojumus (6 p.)!

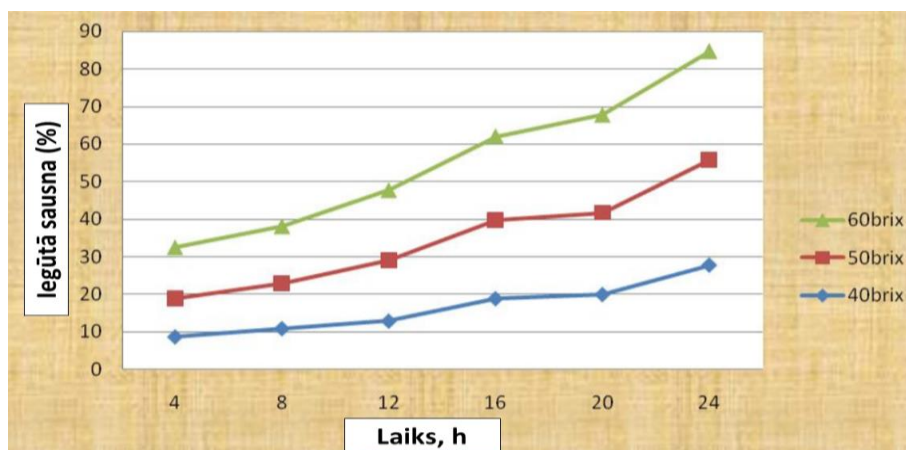
	Svaigas vīģes	Žāvētas vīģes
Kalorijas, kcal	74	249
Olbaltumvielas, g	0.75	3.30
Lipīdi, g	0.30	0.93
Šķiedrvielas, g	2.9	9.8
Cukuri, g	16.26	47.92
Kalcijs, mg	35	162
Magnijs, mg	17	68

- Svaigu vīgu sastāvā ir 86% ūdens. Cik gramu svaigu vīgu nepieciešams, lai pagatavotu 100g žāvētu vīgu? Pieņem, ka pēc žāvēšanas vīgēs vispār nepaliek ūdens. Šeit un turpmāk visus skaitļus noapaļo līdz veseram skaitlim! Atbilde: [.....] gramu
- Vīģes žāvējot, tajās vismazākie ir [lipīdu/ šķiedrvielu/ kalcija/ olbaltumvielu] zudumi.
- Lielākā daļa kaloriju vīgēs ir to [cukura/ šķiedrvielu/ lipīdu/ magnija] saturs dēļ.
- Salīdzinot žāvētu un svaigu vīgu uzturvērtības, var secināt, ka žāvētās vīgēs ir aptuveni [0%/ 30%/ 70%/ 100%] ūdens.
- Vidēji vienam pieaugušam cilvēkam dienā nepieciešams uzņemt 1g kalcija. Aprēķini, kādu daudzumu svaigu un žāvētu vīgu jāapēd, lai uzņemtu 40% no dienā nepieciešamā kalcija!

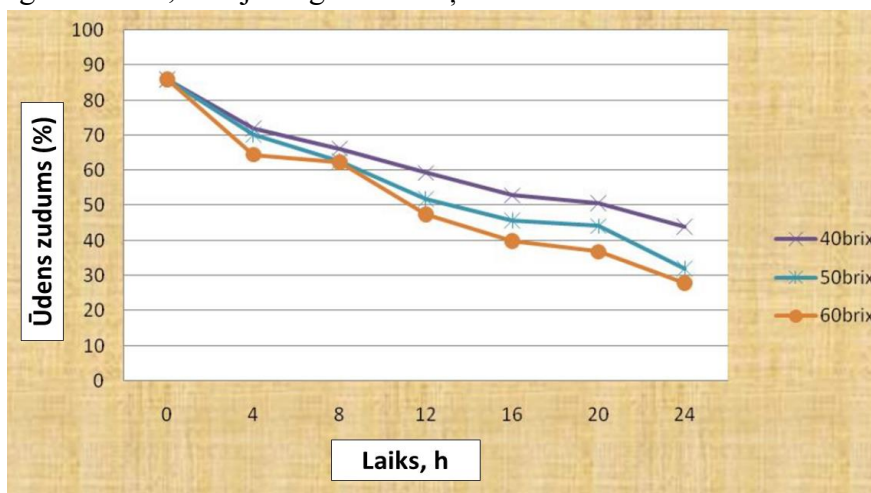
Svaigas vīģes: [.....] g

Žāvētas vīģes: [.....] g

Tā kā vīgēs ir 86% ūdens, tās ir ļoti labvēlīga vide dažādu mikroorganismu augšanai un tās ļoti strauji bojājas. Lielākā daļa no veikalos pārdotajām vīgēm ir tieši žāvētā veidā. Lai noskaidrotu vislabāko vīgu žāvēšanas metodi, Niranjān un kolēģi (2018) veica žāvēšanas eksperimentus. Tie tika veikti 50°C, un žāvēšanas laikā vīgu šķēlītes turētas dažādās koncentrācijās (*brix*) saharozes šķīdumos. Biksa grādi (*brix*) ir netradicionāla mērvienība, kuru izmanto, lai parādītu izšķīdušās cietās vielas daudzumu šķīdumā. To visbiežāk izmanto, lai aprēķinātu izšķīdušo cukuru vai sāļu daudzumu.



2. attēls. Iegūtā sausna, žāvējot vīģes 50°C šķīdumos ar dažādu saharozes koncentrāciju.



3. attēls. Vīģu ūdens zudums (%) žāvēšanas laikā dažādās saharozes koncentrācijās 50°C temperatūrā.

Kurā no saharozes šķīduma koncentrācijām notiek visātrākā sausnas iegūšana?

Atbilde: [40/ 50/ 60] brix

Uz kādu procesu balstās produkta žāvēšana paaugstinātas koncentrācijas saharozes šķīdumā?

Atbilde: [osmoze/ hidrolīze/ liofilizācija/ iztvaicēšana].

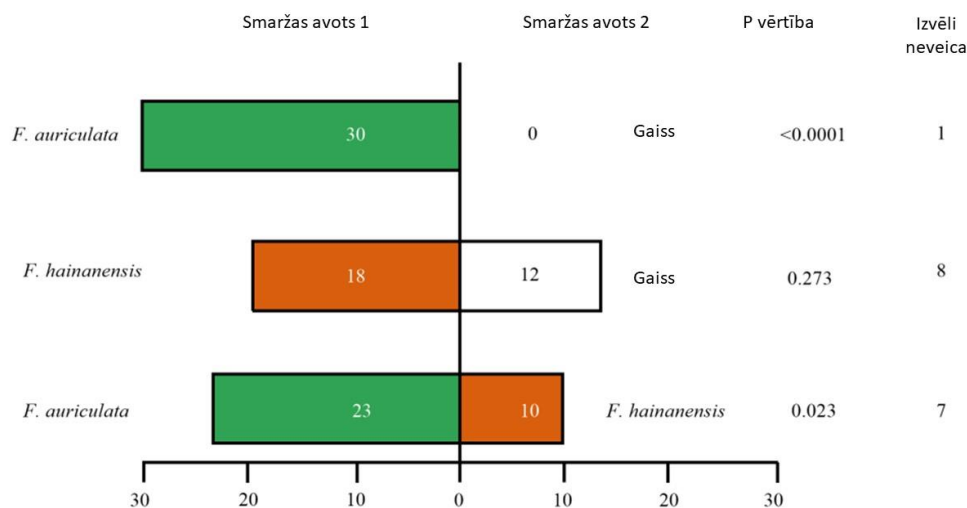
Aprēķini vidējo ūdens zuduma ātrumu (%/h) 50brix saharozes šķīdumā turētajām vīģu šķēlītēm pirmajās 12 stundās! Atbilde:[.....] %/h

3.5. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju un attēliem! Papildini apgalvojumus, izvēloties pareizos atbilžu variantus (4 p.)! Atceries, ka par statistiski būtisku atšķirību tiek uzskatīta tā, kuras p-vērtība ir <0.05.

Lielākoties lapsēnu-vīģu mutuālisms ir sugu specifisks, tas ir, konkrētas sugas lapsene apputeksnēs tikai konkrētas sugas vīģes ziedus, tomēr dažreiz novērojams arī nepilnīgs specifiskums. Dažkārt lapsene var ieiet citas sugas vīģē, ja tā izdala tās specifiskai vīģei līdzīgu aromātu. Nav zināms, kas notiek ar lapseni, tai nonākot svešā ziedā, kā arī kādas varētu būt evolucionārās sekas alternatīvajai lapsēnu-vīģu pārošanai. Lai atbildētu uz šo jautājumu, Xie un kolēģi (2022) veica eksperimentus, kuros centās noskaidrot vīģu lapsenes *Ceratosolen*

*emarginatus* saimniek-vīģu sugas specifiskumu. Eksperimentos izmantoja divas vīģu koku sugas - *Ficus auriculata* un *Ficus hainanensis*.

Vispirms zinātnieki centās noskaidrot, vai smarža spēlē lomu vīģu koka izvēlē. Lai to uzzinātu, zinātnieki izmantoja Y formas cauruli, kurā no apakšas ievietoja *C. emarginatus* lapseni, bet pie katra no pāris palikušajiem atzariem atradās smaržas avots vai vienkārši gaiss bez smaržas avota.



4. attēls. *C.emarginatus* izvēles reakcija starp dažādiem piedāvātajiem smaržu avotiem.

- Vīģu lapsenes, ja viens no smaržas avotiem ir gaiss, ar statistiski būtisku varbūtību izvēlas [*F. auriculata*/ *F. hainanensis*/ *F. turbinata*/ *C. Emarginatus*], bet nav novērojama statistiski būtiska atšķirība izvēlē starp [*F. auriculata*/ *F. hainanensis*/ *F. turbinata*/ *C. Emarginatus*] un gaisu.
- *C.emarginatus* izvēlas *F.auriculata* vairāk kā [2/ 3/ 4/ 5] reizes biežāk nekā *F.hainanensis*.
- Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, iespējams secināt, ka *C.emarginatus* primārā vīģu suga ir [*F.auriculata*/ *F.hainanensis*/ *F.turbinata*/ *C.emarginatus*].

## 4. uzdevums

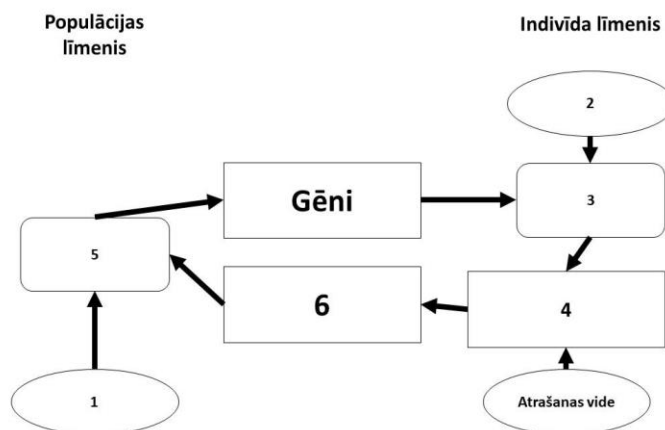
4.1. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu un papildini to, no dotajiem izvēloties pareizos (4 p.)!

Dzīvnieku uzvedības novērošana un izskaidrošana ir viena no senākām bioloģijas problēmām. To pēta etoloģija – zooloģijas nozare, kas apskata dzīvnieku uzvedību un uzturēšanos, parasti dabiskos apstākļos. Šīs zinātnes nozares attīstību būtiski ietekmējis angļu dabas pētnieks [Žans Batists Lamarks/ Džeimss Votsons/ Čārlzs Darvins/ Ilja Mečņikovs], kas 19. gadsimta vidū definēja savu teoriju par [dabisko izlasi/ embrionālo attīstību/ biheiviorismu/ etoloģiju]. 1859. gadā iznāca viņa zinātniski pētniecisks darbs [“Sugu izcelšanās”/ ”Par evolūciju”/ ”Dzīves izcelšanās”/ ”Dzīves teorija”], kur zinātnieks aprakstījis savus novērojumus par [kraukļiem/ žubītēm/ papagaiļiem/ kolibri] Galapagu salās. Putnu knābju forma ir pielāgojusies galvenajai barībai, ko tās var atrast savā ierobežotā dzīves vietā.

Mūsdienu etoloģija uzskata, ka līdzās vides apstākļiem dzīvnieku uzvedības svarīgs regulētājs ir iedzimtība. Uz kairinājumu organismi var reaģēt dažādi. Primitīvākais uzvedības piemērs ir novērojams baktērijām - kustību orientācija pēc vides apstākļiem. Tā ir taksija. Augstāk attīstītiem organismiem, piemēram, tārpiem, iedzimtas uzvedības pamatā ir beznosacījuma refleksi. Katrai dzīvnieku sugai piemīt noteikti instinkti, kas ir iedzimto reakciju kopums, piemēram – zivju došanās uz nārstu vietām. Ne visas uzvedības formas ir iedzimtas – vairākums no tām tiek adaptētas dzīves gaitā. Dažas no tām mazulis iemācās, novērojot vecākus un imitējot to uzvedību, vai mēģinājumu un kļūdu gaitā. Dažiem zīdītājiem ir raksturīga augstākā uzvedības forma – insaits. Ar šo jēdzienu apzīmē gadījumus, kad dzīvnieks ir spējīgs atrisināt uzdevumu pārāk ātri, lai to varētu izskaidrot ar gadījumu un kļūdu metodi.

4.2. Rūpīgi iepazīnies ar doto tekstu un balstoties uz iegūto informāciju, papildini dzīvnieku uzvedības izskaidrošanas shēmu ar zemāk dotiem jēdzieniem! Divi jēdzieni ir lieki (6 p.).

Etologi izmanto četrus analīzes līmeņus, lai izskaidrotu dzīvnieku uzvedību – uzvedības adaptīvā nozīme (kāpēc dzīvnieks to dara?), filoģenētiskā vēsture (kā šī uzvedības forma izpaužas zemāk un augstāk attīstītos taksonos?), fizioloģiskie mehānismi (kādi fizioloģiskie mehānismi aktivē šo uzvedības formu?) un individuāla attīstība (kā šī uzvedības forma mainās dzīves gaitā un kā tā ir atkarīga no dzīvnieka individuālām īpatnībām?).



Jēdzieni: [ontogēnēzes vide/ insaits/ attīstība (ontogēnēze)/ tiešs mehānisms (piemēram, hormoni)/ priekšteču dzīves vide/ adaptācija/ uzvedība/ augstāk attīstītā taksona dzīves vide].

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

4.3. Dzīvnieki izmanto daudzveidīgus uzvedības mehānismus, kas var būt vērsti uz dažādiem mērķiem. Uzmanīgi iepazīties ar dotiem attēliem un video ierakstiem! Izvēlies, kuras uzvedības veids ir katrā no tiem attēlots (9 p.)!



Atbilde: [komunikācija ar citu sugu pārstāvjiem/ riesta uzvedība/ hierarhijas nostiprināšana/ aizsarguzvedība]

Skatīt 1. video! <https://www.youtube.com/watch?v=zptTKMdYEs0>

Atbilde: [teritorijas iezīmēšana/ aizsarguzvedība/ riesta uzvedība/ hierarhijas nostiprināšana]

Skatīt 2. video!

[https://www.youtube.com/watch?v=K9Rx40ljhiY&list=TLGGFienmrMHwYcwMTEsMjAyMg&ab\\_channel=SwanValleyConnections](https://www.youtube.com/watch?v=K9Rx40ljhiY&list=TLGGFienmrMHwYcwMTEsMjAyMg&ab_channel=SwanValleyConnections)

Atbilde: [teritoriāla uzvedība/ riesta uzvedība/ aizsarguzvedība/ mazuļu apmācība]

Skatīt 3. video! <https://youtu.be/4T1SQtavaUM>

Atbilde: [teritoriāla uzvedība/ riesta uzvedība/ aizsarguzvedība/ barības ieguve]

Skatīt 4. video! <https://www.youtube.com/watch?v=-KENhmcMqZg>

Atbilde: [komunikācija ar mazuļiem/ ķermeņa temperatūras regulācija/ riesta uzvedība/ aizsarguzvedība]

Skatīt 5. video! <https://youtu.be/PXsPEk3ETcU?t=17>

Atbilde: [komunikācija ar mazuļiem/ barības ieguve/ riesta uzvedība/ aizsarguzvedība]

Skatīt 6. video!

[https://www.youtube.com/watch?v=4CrHzBm4sHA&ab\\_channel=NILAGREENS](https://www.youtube.com/watch?v=4CrHzBm4sHA&ab_channel=NILAGREENS)

Atbilde: [teritoriāla uzvedība/ barības ieguve/ mazuļu apmācība/ atbrīvošanās no parazītiem]

Skatīt 7. video! [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cat\\_kneading\\_blanket.gk.webm](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cat_kneading_blanket.gk.webm)

Atbilde: [teritoriāla uzvedība/ riesta uzvedība/ aizsarguzvedība/ atbrīvošanās no parazītiem/ izrāda apmierinātību]

Skatīt 8. video! <https://youtu.be/K2MYNnlZ9Gg?t=98>

Atbilde: [aizsarguzvedība/ barības ieguve/ mazuļu apmācība/ atbrīvošanās no parazītiem]

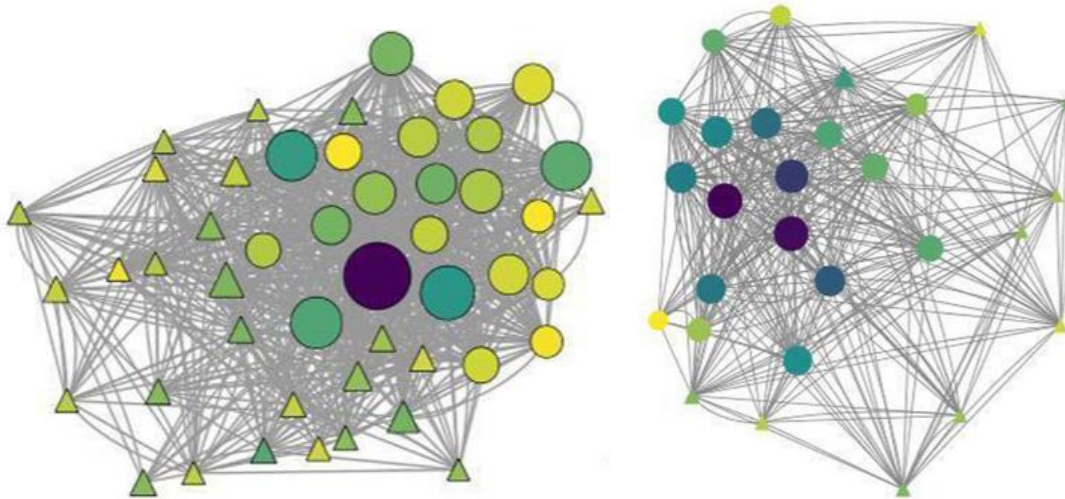
#### 4.4. Rūpīgi iepazīties ar doto informāciju!

Sociālā kopšana (*angl. - grooming*) ir uzvedība, kurā sociālie dzīvnieki, tostarp cilvēki, tīra vai kopj cits cita ķermeni vai izskatu. Kopšana ir nozīmīga sociāla darbība un līdzeklis, ar kura palīdzību dzīvnieki, kas dzīvo tuvu viens otram, var veidot savstarpējo saikni un nostiprināt sociālās struktūras, ģimenes saites un veidot draudzību. Dažas sugas sociālo kopšanu izmanto arī kā konfliktu risināšanas, mātišķu jūtu izrādīšanas un samierināšanās līdzekli.

Makakiem, līdzīgi kā citiem primātiem, ir raksturīga ieskāšana – viens dzīvnieks šķirsta otra dzīvnieka apmatojumu un izlasa no tā netīrumus, sāls kristālus un ektoparazītus. Izpēti tabulu, kurā redzamas dažādas ķermeņa vietas, kuras ieskāja cepurainie makaki *Macaca radiata* un atbildi uz jautājumiem par ieskāšanu! Parasti cepurainie makaki ieskā viens otru pēc barošanās vai rotaļām. Ieskāšana var ilgt no dažām sekundēm līdz vairākām minūtēm un vasarā tā ir ilgāka.

Ieskātā ķermeņa daļa	Novērojumu skaits	Novērojumu daļa, % no novērojumiem
Galvas un kakla apvidus	40	36.03
Mugura	33	29.72
Vēders	5	4.5
Aste un anālais apvidus	17	15.31
Viss ķermenis	16	14.41
Kopā	111	100





1. attēls, redzamas attiecības starp cepurainajiem makakiem divās grupās, trijstūri apzīmē tēviņus, aplīši – mātītes un, jo lielāks simbols, jo vairāk sociālo attiecību ir šim mērķaķim.

Balstoties uz pieejamo informāciju, atbildi uz jautājumiem (4 p.)!

Kuru ķermeņa daļu cepurainie makaki uzskata par visievainojamāko?

Atbilde: [aste/ vēders/ galva/ mugura]

Spriežot pēc ieskāšanas struktūras, 1. attēlā redzamo makaku baru vadoņi ir [mātītes/ tēviņi/ bariem nav vadoņa].

Kā bara izmērs ietekmē bara struktūru?

- Lielākā barā ir izteiktāka hierarhija, spriežot pēc savstarpējās kopšanas epizodēm;
- Lielākā makaku barā ir proporcionāli vairāk mātīšu;
- Lielākā barā ir mazāk sociālo saišu starp tā dalībniekiem;
- Neatkarīgi no bara izmēra, tajā ir makaki ar tikai vienu sociālo kontaktu;

Zināms, ka ektoparazīti, piemēram utis, biežāk sastopamas ķermeņa augšējās daļās, līdz ar to sagaidāms, ka

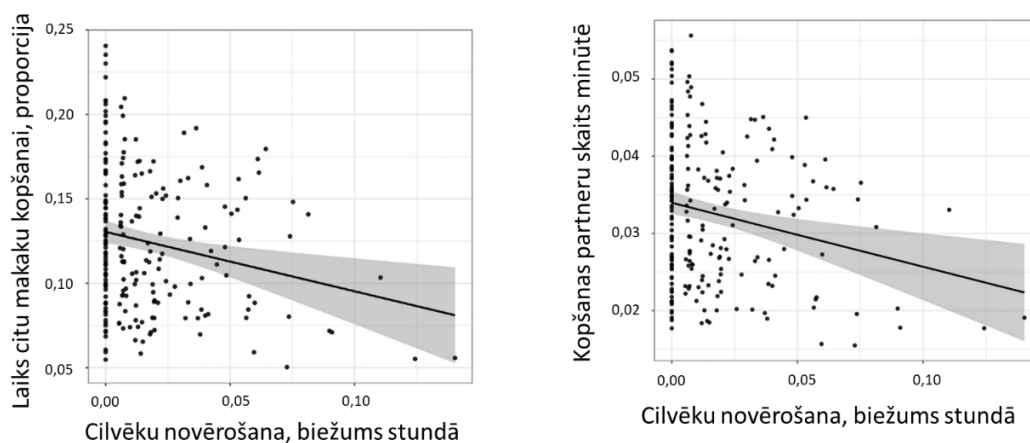
- individīdiem ar vairāk sociālajiem kontaktiem būs vairāk ektoparazītu;
- individīdiem ar vairāk sociālajiem kontaktiem būs mazāk ektoparazītu;
- mainīsies ieskāšanas uzvedība un vairāk tiks ieskāts viss ķermenis;
- mātītēm būs vairāk ektoparazītu.

Viena no svarīgākajām metodēm, kuru izmanto dzīvnieku uzvedības pētniecībā, ir novērojumi. Lai tos pierakstītu, zinātnieki izmanto etogrammas – sugai vai konkrētam dzīvniekam raksturīgu izturēšanās aktu apraksts. Ir svarīgi, lai iekļauti uzvedības elementi būtu objektīvi konstatējami un neietvertu spriedumus par potenciālu funkcionālu nozīmi – etogrammā novērotājam ir jāpiefiksē notiekošais, nevis savas pārdomas un hipotēzes.

Etogrammas tiek plaši pielietotas dzīvnieku labklājības pētījumos, tai skaitā antropogēnu faktoru ietekmes novērtējumā. Cilvēku veikta būvniecība, tai skaitā urbanizācija, piespiež dažādas sugas strauji pielāgoties neparedzamam un iepriekš nepieredzētām izmaiņām. Šis

zinātnes lauks ir ārkārtīgi svarīgs biotopu aizsardzības regulējumu ieviešanā, kas var palīdzēt saglabāt bioloģisku daudzveidību un ļauj populācijām netraucēti attīstīties.

Zemāk doti etoloģijas pētījuma rezultāti, kurā apskatīja saistību starp cepuraino makaku *Macaca radiata* sociālās uzvedības izpausmēm ar antropogēniem faktoriem. Zinātnieki vairākus mēnešus novēroja priekšpilsētā dzīvojošu populāciju – piefiksēja visus indivīdu kontaktus ar cilvēkiem un kontaktus savā starpā.



2. attēls. Pa kreisi, likumsakarība starp cilvēku novērošanas biežumu un laiku, patērētu citu makaku kopšanai (ieskāšanai). Y ass attēlo kopšanas laika proporciju no visa novērojumu laika. Pa labi, likumsakarība starp cilvēku novērošanas biežumu un kopšanas partneru skaitu vienā novērojumu minūtē.

Atbildi uz jautājumiem (6 p.)!

*Macaca radiata* ir aktīvi dienā, to vidējais aktīvs periods ir 8 stundas. Balstoties uz 2. attēla datiem aprēķini, cik daudz kopšanas partneru vienā dienā būs īpatnim, kas vidēji dienā novēro cilvēkus 1 reizi? Atbilde: [.....]

Kā cilvēku vērošana ietekmē makaku populāciju?

- Makaki, kas vēro cilvēkus, mazāk iesaistās citu ieskāšanā;
- Lielāko dienas daļu makaki pavada vērojot cilvēkus;
- Lielākā makaku populācijas daļa dienu pavada vērojot cilvēkus;
- Makaki, kas vēro cilvēkus, vairāk iesaistās citu ieskāšanā.

1. attēla simbola krāsa parāda laiku, ko makaks pavada vērojot cilvēkus, jo tumšāks simbols, jo biežāk makaks vēro cilvēku. Kādus secinājumus var veikt no 1. un 2. attēla?

Kā bara struktūra ietekmē cilvēku vērošanu?

- Cilvēkus vēro tikai tie makaki, kas dzīvo bara perifērijā;
- Cilvēkus vēro tikai tēviņi;
- Cilvēkus vēro tikai mātītes;
- Makaki, kas atrodas augstu bara hierarhijā, vēro cilvēkus vairāk nekā zemāk esošie makaki.

Kādi vēl faktori var ietekmēt laika daudzumu, kuru makaki pavada, kopjot viens otru?

- Populācijas lielums;

- b) Plēsēju daudzums apdzīvotajā teritorijā;
- c) Individū dzimums;
- d) Visi minētie faktori ir būtiski.

Bez cilvēku vērošanas makakiem, kas dzīvo antropogēnā vidē, ir arī citi populāciju ietekmējošie faktori. Ja pētnieki vēlētos noskaidrot, kā antropogēnās barības pieejamība maina makaku uzvedību, sastādāma etnograma būtu ...

Y ass [kopšanas partneru skaits/ antropogēnā ēdiena ieguves epizodes/ laiks, kas naktī tiek pavadīts guļot / makaka dzimums];

X ass [kopšanas partneru skaits/ antropogēnā ēdiena ieguves epizodes/ laiks, kas naktī tiek pavadīts guļot/ kopšanas epizodes ilgums].