
4. BIOLOĢIJAS KOMANDU OLIMPIĀDE

Uzdevumu komplekts

9.–10. klašu grupa



AUTORI UN ORGANIZATORI:

Nauris Prikšāns, Markuss Gustavs Ķēniņš, Kristians Lelis,
Huberts Zimackis, Marta Uzkalne, Eliāna Meiere, Arnolds Pirāgs,
Elza Strumpe, Līga Blumfelde, Kalvis Olivers Kālis, Evita Mārtinsone

MŪS ATBALSTA:

Skolotāji Daina Mazmača, Anita Rozenblate un Jānis Zeimanis
Rīgas Valsts 1. ģimnāzija un Rīgas Valsts 3. ģimnāzija,



**BRAIN
GAMES**



RĪGA STRADIŅŠ
UNIVERSITY

UNIVERSITAS RIGENSIS STRADINA
MUSEUM ANATOMIÆ



2025. GADA 13. DECEMBRIS

Preambula/noteikumi

Pirms sākat risināt uzdevumus, iepazīstieties ar turpmāko informāciju!

1. **Komandas nosaukums ir jāuzraksta uz KATRAS LAPAS!**

2. Pārliecinieties, ka esat saņēmuši visus uzdevumus: # I, II, III, IV, V!

#	Nosaukums	Tēma
I	“Mežs”	Mežs
II	“Kas lācītim vēderā?”	Zobi un gremošana
III	“Sēnes, es apčur*** sēnes”	Sēnes
IV	“Kaķi miau miau miau miau miau”	Kaķi
V	“Atšifrē sugu”	Bioloģiskā daudzveidība

Laboratorijas darbam (# VI) nepieciešamās lietas saņemsit pēc teorētiskās daļas beigām.

Ja kaut kā trūkst, informējiet organizatorus līdz plkst. 10.15!

3. Uzdevums “Atšifrē sugu” (# V) un laboratorijas darbs (# VI) ir identisks abām klašu grupām (9.–10. un 11.–12.).

4. **Dienas plāns:**

10:00–12:30 Teorētiskās daļas uzdevumi (# I, II, III, IV, V – Atšifrē sugu).

12:30–12:50 Atpūtas pauze.

12:50–13:50 HOP tests un laboratorijas darbs (uzdevums # VI).

5. Praktiskās daļas/HOP testa ietvaros (12:45–13:45) komandai ir jāsadalās:

Dalībnieku skaits komandā	# dalībnieku iet uz HOP testu	# dalībnieku paliek pildīt laboratorijas darbu
4	2	2
3	2	1
2	1	1

Jūs varat paši izvēlēties savā starpā kuri komandas biedri dosies HOP testu un kuri paliks klasē pildīt laboratorijas darbu.

Tēmas: Laboratorijas darbs būs par sūnām.
HOP tests būs par bioloģisko daudzveidību un bioloģiju vispārīgi.

Brīvprātīgie parādīs, kur jāiet uz HOP testu.

HOP tests 1. ģimnāzijā norisināsies Aulā (217. kab.). Aula atrodas foajē otrajā stāvā pa vidu trepju beigām. Bet 3. ģimnāzijā – bioloģijas kabinetos (402./403. kab.).

6. Drīkstat pārkārtot telpu un izmantot tāfeli, bet olimpiādes beigās telpa jāatstāj tādā pašā stāvoklī, kādā to saņēmat. Ja radāt bojājumus skolas inventāram, esat par to atbildīgi.

7. Lūdzam uzdevumu risināšanas laikā nepamest klasi. Ir atļauts apmeklēt labierīcības.

8. Jautājumu gadījumā varat vērsties pie brīvprātīgā, kurš atrodas jūsu gaitenī vai klasē.

Lai veicas! ☺
— Uzdevumu autori



I UZDEVUMS [56 P.]

MEŽS



Komandas nosaukums

Aptuveni pusi no Latvijas teritorijas sedz meži. Tie ne tikai kalpo kā mājas visdažādākajām bezmugurkaulnieku, abinieku, rāpuļu, putnu un zīdītāju sugām, bet arī ir nozīmīgi cilvēku dzīvē, sniedzot gan vērtīgus dabas resursus, gan nodrošinot iespējas atpūsties un pavadīt brīvo laiku. Tieši tādēļ šajā uzdevumā nedaudz tuvāk apskatīsim mežus un to iemītniekus.

1. Vispārīgs skats uz mežu [14 p.]

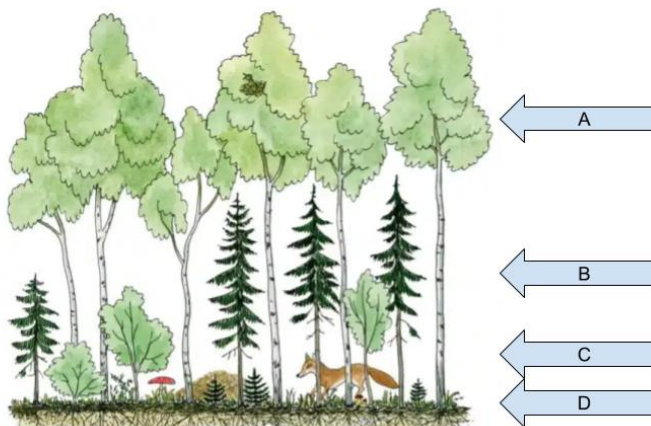
Pirms ķeramies klāt sarežģītākām lietām, vispirms noskaidrosim, vai zini, kādēļ meži ir tik vērtīgi!

1.1. jaut. [3 p.] Kādas ir meža funkcijas? Nosauc vismaz trīs!

Piemēram, ražo skābekli, pasargā augsni no erozijas, mājvieta dzīvniekiem. Tiks ieskaitītas arī citas pareizas atbildes

Mežiem raksturīgi augi dažādos augstumos, ko var aptuveni iedalīt četros stāvos.

1.2. jaut. [4 p.] Papildini tabulu ar attēlā 1. norādītajiem meža stāvu nosaukumiem un konkrētu sugu piemēriem!



1. attēls. Meža stāvi

Meža stāvs	Stāva nosaukums	Piemērs
A	Kokaudze	Pieaugusi priede
B	Paauga	Jauns bērzs
C	Pamežs	Pīlādzis
D	Zemsedze	Mellenes

Svarīgi ir ņemt vērā, ka ne visi meži ir vienādi. Lai gan daļa Latvijas mežu ir ar augstu bioloģisko daudzveidību, daļa mežu tiek izmantoti koksnes audzēšanai, kur lielākoties tiek stādīti tikai vienas sugas koki, veidojot monokultūras.

1.3. jaut. [4 p.] Nosauc četras pazīmes, kas raksturīgas bioloģiski vērtīgam mežam!

Piemēram, koki dažādos vecumos, dažādu sugu koki, mirusi koksne, klajumi, koki ar deguma rētām utt.

Lai pasargātu ekosistēmas, Latvijā ir izveidotas 683 īpaši aizsargājamas dabas teritorijas, kuru statuss ir apstiprināts ar likumu vai Ministru kabineta noteikumiem.

1.4. jaut. [3 p.] Nosauc trīs Latvijā īpaši aizsargājamas dabas teritorijas!

Piemēram, Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāts, Gaujas nacionālais parks, Moricsalas dabas rezervāts utt.

2. Neapēd manu Ziemassvētku eglīti! [27 p.]

Lai gan bieži ziņās var dzirdēt par to, cik egļu astoņzobu mizgrauži ir kaitīgi un ka pret tiem ir jācīnās, tie patiesībā ir pavisam parasta un dabiska Latvijas egļu mežu sastāvdaļa. Šajā uzdevuma sadaļā aplūkosim, kā egļu astoņzobu mizgrauzis var ietekmēt mežu, taču vispirms nedaudz tuvāk iepazīsimies ar pašu mizgrauzi!

2.1. jaut. [3 p.] Kādam tipam, klasei un kārtai pieder egļu astoņzobu mizgrauzis?

Posmkāju tips, kukaiņu klase, vaboļu kārta

2.2. jaut. [2 p.] Kādi mutes orgāni ir mizgrauzim? Nosauc vēl vienu sugu, kam ir tāda paša tipa mutes orgāni!

Grauzējtipa. Piemēram, dižā briežvabole

2.3. jaut. [5 p.] Papildini teikumu ar atbilstošo terminu!

Kāpuri dzīvo zem mizas un barojas ar koka audiem, pārāk liels skaits var izraisīt koka nāvi. Mizgrauži pārzīmo kūniņas stadijā. Oliņas tiek dētas mātīšu veidotos tuneļos. Mātītes veido galvenos tuneļus zem koku mizas, no kuriem atzarojas kāpuru sānu tuneļi. Kopumā egļu astoņzobu mizgrauzis attīstās ar pilnīgu pārvēršanos/metamorfozi.

Labi, egļu astoņzobu mizgrauzi esam nedaudz apskatījuši, tagad ķeramies klāt mežiem!

2005. gada janvārī Baltijas jūru skāra īpaši stipra vētra, pēc kuras vietām tika novērots straujš egļu astoņzobu mizgraužu (*Ips typographus*) populācijas pieaugums un izplatīšanās. 2025. gadā tika publicēts pētījums, kur tika apskatīts, kā nākamajos septiņos gados pēc vētras mainījās egļu astoņzobu mizgrauža spēja vairoties un kolonizēt kokus.

Pētījums tika veikts Zviedrijas dienvidos, kur pēc vētras tika izvēlēti deviņi kļajumi ar vētrā nogāztiem kokiem, kas pēc vētras netika savākti. Šajā mežā dominējošās koku sugas ir parastā egle (*Picea abies*) un parastā priede (*Pinus sylvestris*). Nāamos septiņos gadus (2005-2011) katru rudeni gan no dzīvajiem, gan mirušajiem kokiem tika paņemti mizas paraugi, kuros tika mērīts kolonizācijas blīvums (izteikts kā mātīšu tuneļu blīvums) un reproduktīvais iznākums (sievišķie pēcnācēji uz vienu mātīti). Tika mērīti arī konkurentu (egļu sešzobu mizgrauža (*Pityogenes chalcographus*)) un ienaidnieku blīvumi. No ienaidniekiem visizplatītākie bija parazīti, kā arī *Medetera* un *Thanasimus* ģints kukaiņi, kuru kāpuri barojas ar egļu astoņzobu mizgraužu kāpuriem.

Attēlā 2. redzami pētījuma rezultāti.

Vēl arī tika veikta datu statistiskā analīze, rezultāti redzami attēlā 3., lai noskaidrotu, kā dažādi parametri viens otru ietekmē.

2.4. jaut. [2 p.] Apskati grafikus un novērtē, vai apgalvojumi ir patiesi (P) vai aplami (A)!

	P	A
(1.) Kolonizācijas blīvums bija lielāks vētrā nogāztos kokos, nekā stāvošos kokos.	☐	☒
(2.) Vētrā nogāztie koki bija resnāki par stāvošajiem kokiem, ko kolonizēja <i>I. typographus</i> .	☒	☐
(3.) Reprodukīvais iznākums bija lielāks vētrā nogāztos kokos.	☒	☐
(4.) Vislielākais parazītu blīvums tika novērots 2006. gadā.	☐	☒

2.5. jaut. [1 p.] Pie kāda parazītu daudzuma uz vienu m^2 tie sāk negatīvi ietekmēt mizgraužu vairošanos?

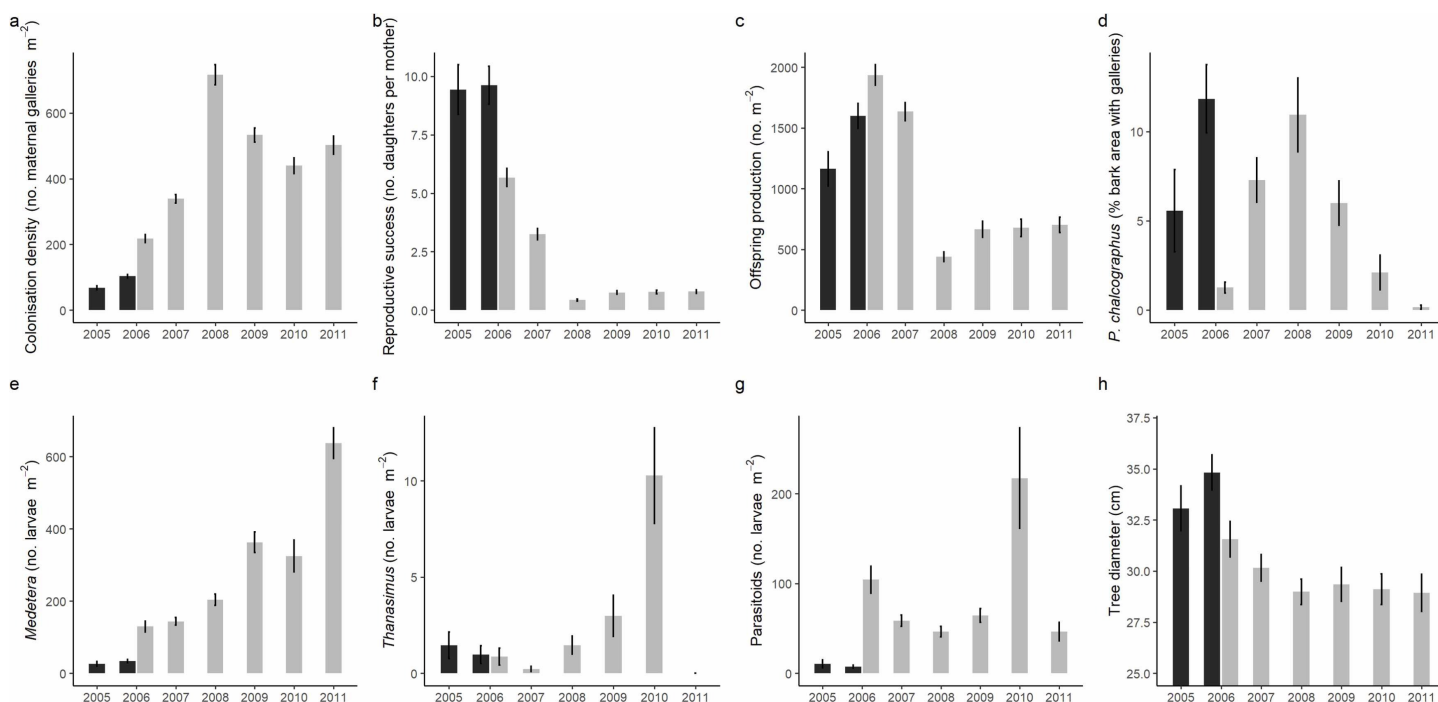
Ap 400 parazītu uz m^2

2.6. jaut. [2 p.] Kādēļ kolonizācijas blīvums nenogāztiem kokiem bija zemāks pāris gadus pēc vētras, bet pēc tam pieauga?

Koki pēc vētras bija novājināti un to aizsardzības mehānismi bija vājāki, tādēļ kokus bija vieglāk kolonizēt. Pēc tam koki bija atguvušies pēc vētras un tos bija grūtāk kolonizēt.

2.7. jaut. [2 p.] Novērtē, vai apgalvojumi ir patiesi (P) vai aplami (A)!

	P	A
(1.) Mizgrauži labāk vairojas resnos kokos.	☒	☐
(2.) Straujo mizgraužu populācijas pieaugumu izraisīja biotiskais faktors.	☐	☒
(3.) Mizgrauzis vislabāk vairojas kokos, kas zaudējuši mizu.	☐	☒
(4.) <i>Medetera</i> kāpuri ievērojami ietekmēja egļu astoņzobu mizgrauža vairošanās iznākumu.	☐	☒



2. attēls. Ikgadējās vidējās vērtības egļu astoņzobu mizgraužu kolonizētajiem kokiem deviņos vētras veidotos klajumos. (a) *Ips typographus* kolonizēšanas blīvums (mātīšu tuneļu skaits/ m^2), (b) *I. typographus* reprodutīvais iznākums (sievišķo pēcnācēju skaits uz mātīti), (c) *I. typographus* pēcnācēju daudzums (skaits/ m^2), (d) procenti no mizas, kas klāti ar *Pityogenes chalcographus* tuneļu sistēmām, (e) *Medetera* kāpuru blīvums (kāpuru skaits/ m^2), (f) *Thanasimus* kāpuru blīvums (kāpuru skaits/ m^2), (g) parazītu kāpuru blīvums (kāpuru skaits/ m^2), (h) kolonizētā koka vidējais diametrs 1,3 m augstumā (cm). Melnie stabiņi atbilst vētrā nogāztajiem kokiem, pelēkie — stāvošajiem kokiem.

2.8. jaut. [2 p.] Kas varēja izraisīt straujo egļu astoņzobu mizgraužu populācijas pieaugumu?

Vētrā nogāztajos kokos bija liels reprodutīvais iznākums, kas noveda pie daudz mizgraužiem, kas varēja uzbrukt un nogalināt citus, nenogāztus kokus.

2.9. jaut. [3 p.] Vai būtu pamats uztraukties, ka vienā vētrā nogāzti koki varētu izraisīt mizgraužu populācijas pieaugumu, kas pilnībā izposta visus apkārtņē esošos kokus? Kādēļ?

Nē. Lai gan sākumā vētrā novājinātie koki nespēj tik labi aizsargāties un ir novērojams straujš mizgraužu populācijas un nogalināto koku pieaugums, pēc laika koki atgūstas un mizgrauži vairs nespēj kokus tik efektīvi nogalināt, un jau pēc pāris gadiem viss ir tā, kā bija pirms vētras.

2.10. jaut. [2 p.] Kāda darbība īsi pēc vētras varētu samazināt mizgraužu populācijas pieaugumu? Kādēļ?

Pēc vētras maksimāli aizvākt kritušos kokus, jo tieši tajos mizgrauži vislabāk vairojas.

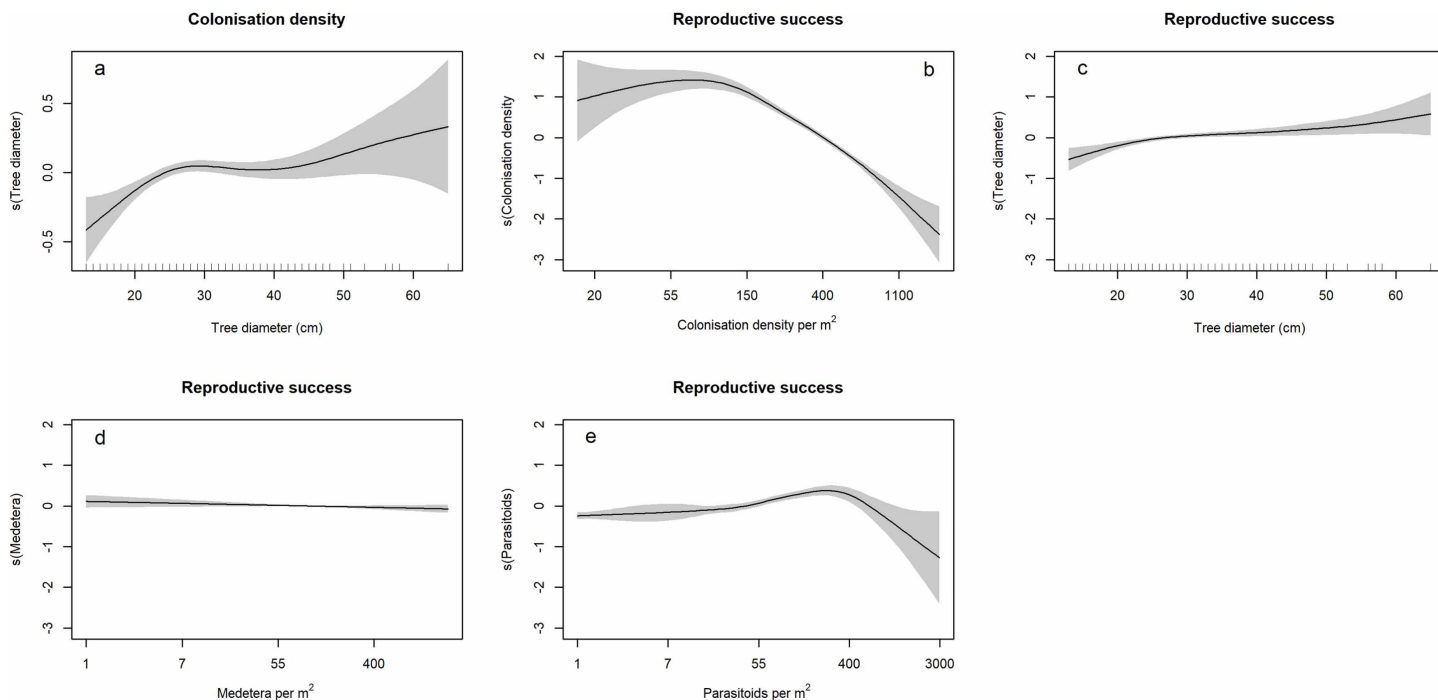
2.11. jaut. [3 p.] Vai ir kāds veids, kā mizgrauzis varētu pozitīvi ietekmēt ekosistēmu? Apraksti situāciju!

Mizgrauži biežāk nogalina vecus kokus un dod iespēju šo koku vietā augt jauniem kokiem.

3. Gribu pats savu mazo “mežiņu” [15 p.]

Ekosistēmas ir iespējams iedalīt divās grupās — dabiskās un mākslīgās. Lai gan mežu parasti uzskata par dabisku ekosistēmu, viss nav nemaz tik vienkārši. Mežsaimniecības vajadzībām stādīti un kopti meži drīzāk atbilst mākslīgas ekosistēmas definīcijai, jo tie ir cilvēka radīti vai būtiski pārveidoti un nespētu pastāvēt bez cilvēka. Šajā uzdevuma sadaļā apskatīsim kādu daudz mazāku mākslīgu ekosistēmu, ko, neatkarīgi no tā, vai dzīvo privātmājā vai dzīvoklī, katrs var mājās izveidot. Šī ekosistēma ir terārijs! Terāriji var būt dažādi, taču tie parasti ir slēgti stikla trauki, kas satur augsni, augus un arī citus dzīvos organismus. Veidojot terāriju, ir svarīgi pievērst uzmanību katram veidošanas solim, jo galvenais mērķis ir izveidot ekosistēmu, kam nepieciešama tikai saules gaisma un kas pati spēj sevi uzturēt

3.1. jaut. [3 p.] Kuri divi procesi ir vissvarīgākie, lai slēgts terārijs varētu eksistēt? Kādēļ?



3. attēls. Paredzētās sakarības starp (a) *I. typographus* kolonizācijas blīvumu un koka diametru, reprodutīvo iznākumu un (b) kolonizācijas blīvumu, (c) koka diametru, (d) *Medetera* kūniņu blīvumu, (e) parazītu kūniņu blīvumu. Pievērs uzmanību, ka dažu asu skala ir logaritmiska. Paredzētais efekts ir centrēts ap 0, pelēkais reģions norāda 95% statistiskās ticamības intervālu.

- (A) fotosintēze (B) ūdens cikls (C) oglekļa cikls (D) slāpekļa cikls (E) fosfora cikls

Fotosintēze — augi izmanto gaismas enerģiju, lai augtu. Ūdens cikls – ūdens izgaro no augsnes un augiem -> kondensējas uz trauka malām -> notek atpakaļ augsnē -> augi no augsnes uzsūc ūdeni

3.2. jaut. [1 p.] Atzīmē, kurām divām organismu grupām jābūt terārijā, lai tas būtu ilgtspējīgs?

- (A) producenti (C) otrās pakāpes konsumenti
(B) pirmās pakāpes konsumenti (D) reducenti

3.3. jaut. [4 p.] Kādas ir šo organismu grupu funkcijas? Katrai grupai nosauc vienu sugu, kas varētu piederēt šai grupai!

Producenti piesaistīto gaismas enerģiju pārvērš organisko barības vielu ķīmiskajā enerģijā, kas nodrošina ekosistēmas darbību, piemēram, sfagni. Reducenti noārda mirušus organismus, un tādējādi bagātina augsni ar dažādām minerālvielām, piemēram, sliēkas.

3.4. jaut. [3 p.] Kura augu grupa būtu vispiemērotākā stādīšanai terārijā? Paskaidro kādēļ un nosauc vienu piemēru!

- (A) hidrofīti (B) higrofīti (C) mezofīti (D) kserofīti

Jāņem vērā, ka terārijā būs mitrs gaiss un augsne, tādēļ higrofīti, kam patīk mitrums, būtu vispiemērotākie, piemēram, sūnas, papardes utt.

3.5. jaut. [4 p.] Kas varētu apdraudēt terārija izdzīvošanu ilgtermiņā? Nosauc divus faktorus un piedāvā veidus, kā šīs problēmas risināt!

Pārāk mitrs — kādu laiku paturēt ar atvērtu vāku, lai liekais ūdens izgarotu Pārāk daudz saules, augiem redamas saules bojājuma pazīmes – novietot terāriju vietā, kur uz to nekrīt tieši saules stari.



III UZDEVUMS [47 P.] KAS LĀCĪTIM VĒDERĀ



Komandas nosaukums

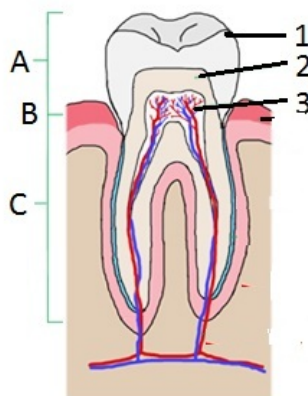
Dzīvnieku pasaule ir ļoti daudzveidīga — no maziem susuriem līdz milzīgiem vaļiem. Bet atšķiras ne tikai izmēri, bet arī barība, ar ko pārtiek. Citi dod priekšroku vegāniskam dzīvesstilam, citi ir plēsēji, un pat tad filtrēšana nav tas pats, kas kukaiņēšana vai gazeles plēšana. Lai pārtiktu ar noteiktu barību, dzīvnieki evolūcijas procesā pielāgojas. Šajā uzdevumā izpētīsim to.

1. Muti vaļā [18 p.]

Iejūties dzīvnieku zobārsta lomā! Šajā uzdevuma daļā izpētīsi, kā atšķiras zobi dzīvniekiem, kas pārtiek no dažādas barības. Zobu galvenās funkcijas ir nokost kumosu, to sasmalcināt un saberzt - svarīgas barības ieguves daļas -, tādēļ nav brīnums, ka tie ir pielāgojušies.

1.1. jaut. [6 p.] Apskati 1. attēlu! Uzraksti norādīto struktūru nosaukumus!

- A - (papildus informācija (turpmāk apzīmēta ar *): sakošļā barību)
- B -
- C - (* piešķir zobam stabilitāti)
- 1 - (* aizsargā zobu no mikroorganismiem un citiem kairinājumiem, padara zobu cietāku, satur fluoru)
- 2 - (* veido zoba pamatmasu, satur kalciju)
- 3 - (* satur asinsvadi (piegādā barības vielas) un nervus (sajūt kairinājumu))

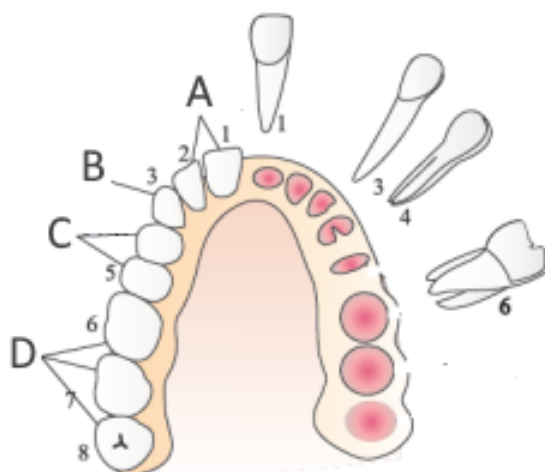


1. attēls. Zoba uzbūve.

Jautrs fakts! Emalja ir cietākie organisma audi.

1.2. jaut. [4 p.] Zīdītājiem raksturīgs heterodontisms. Tas nozīmē, ka zobi atšķiras ar formu, izmēru un funkciju. Apskati 2. attēlu (tajā parādīta dentīcija - zobu novietojums)! Uzraksti norādīto zobu veidu nosaukumus!

- A - (* nodrošina kumosa nokošanu)
- B - (* nodrošina barības satveršanu un sasmalcināšanu)
- C - (* nodrošina sakošļāšanu, sasmalcināšanu un saberzšanu)
- D - (* nodrošina samalšanu)



2. attēls. Zobu veidi.



(a)



(b)



(c)



(d)

3. attēls. Dažādu dzīvnieku galvaskausi ar redzamiem zobiem.

1.3. jaut. [8 p.] Apskati 3. attēlus!

Katrs galvaskaus atbilst atšķirīgam barošanās veidam (gaļēdājs, visēdājs, augēdājs, kukaiņēdājs). Uzmanīgi aplūko katru galvaskausu, uzmanību pievēršot arī zobiem! Katram uzraksti, kuram barošanās veidam atbilst, kā arī īsi paskaidro, kādēļ tā domā!

(a)

Šis ir gaļēdāja galvaskauss. Par to norāda tādas pazīmes kā lieli ilkņi medījuma satveršanai un asi dzerokļi gaļas sasmalcināšanai (mazie dzerokļi atdala gaļu no kaula, lielie dzerokļi sagrauž cietas daļas).

(b)

Šis ir augēdāja galvaskauss. Par to norāda lieli priekšzobi, kas atrodami apakšžoklī un funkcionē zāles plūkšanai, izteikti plakani dzerokļi košļāšanai un augu šūnāpvalkos esošās celulozes saberzšanai, kā arī ilkņu trūkums.

(c)

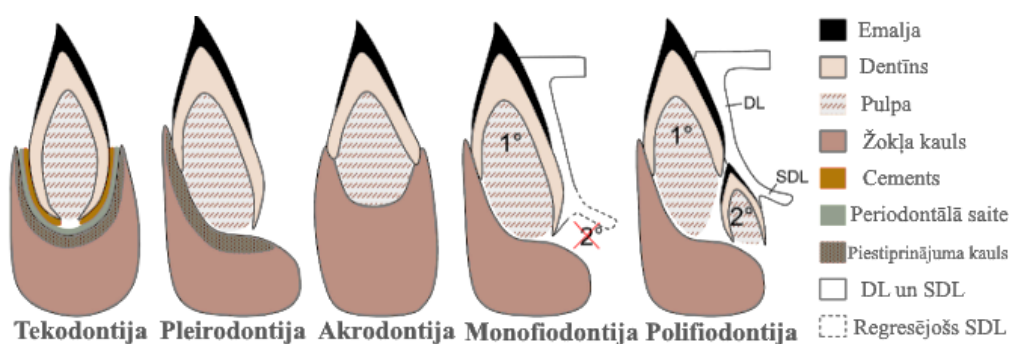
Šis ir kukaiņēdāja galvaskauss. Par to norāda gari priekšzobi kukaiņu nocelšanai no augsnes vai citas virsmas, asi dzerokļi kukaiņu hitīna apvalku (īpaši, cietu vaboļu) sasmalcināšanai. Tiem ir arī mazi, bet asi ilkņi, kas kalpo rupjai mehāniskajai apstrādei, pirms dzerokļi veic smalkāku sasmalcināšanu.

(d)

Šis ir visēdāja galvaskauss, jo visu veidu zobi ir labi attīstīti. Piemēram, spēcīgi priekšzobi dzīvnieku izcelsmes barības plēšanai, attīstīti dzerokļi augu izcelsmes barības sasmalcināšanai.

2. Sāpīgs, ne tik sāpīgs ķirzakas kodiens [7,5 p.]

Mugurkaulniekiem var būt dažādi zobu piestiprinājuma tipi (skatīt 4. attēlu). Šajā uzdevuma daļā tiks apskatīta Lepidosauria - rāpuļu virskārta, kurā ir ķirzakas, čūskas un knābjgalvji. Zobu daudzveidība šajā taksonomiskajā grupā ir liela un atspoguļo pielāgojumus barībai.

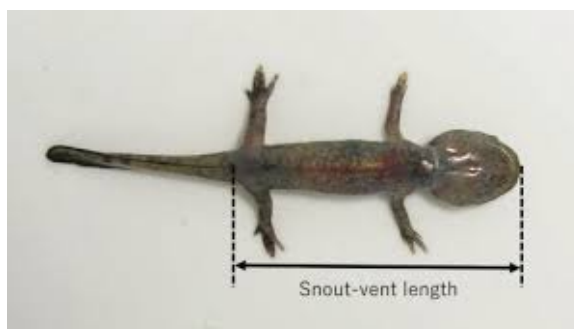


4. attēls. Zobu piestiprinājuma veidi (DL - dentālā plātne (epitēlijaudi); SDL - kaula zobu dentālā plātne; 1° - primārais zobs; 2° - sekundārais zobs). Tekodontiskam zobam ir sakne, tas ir pievienots ar periodontālo saiti. Pleiromonts atrodas pret žokļa kaula lingvālo (vistuvāk mēlei esošo) malu. Akroodonts zobs ir saaudzis ar žokļa kaulu, nav saknes. Monofiodontisks zobs netiek mainīts, bet polifiodontisks - regulāri mainīts un saglabā SDL.

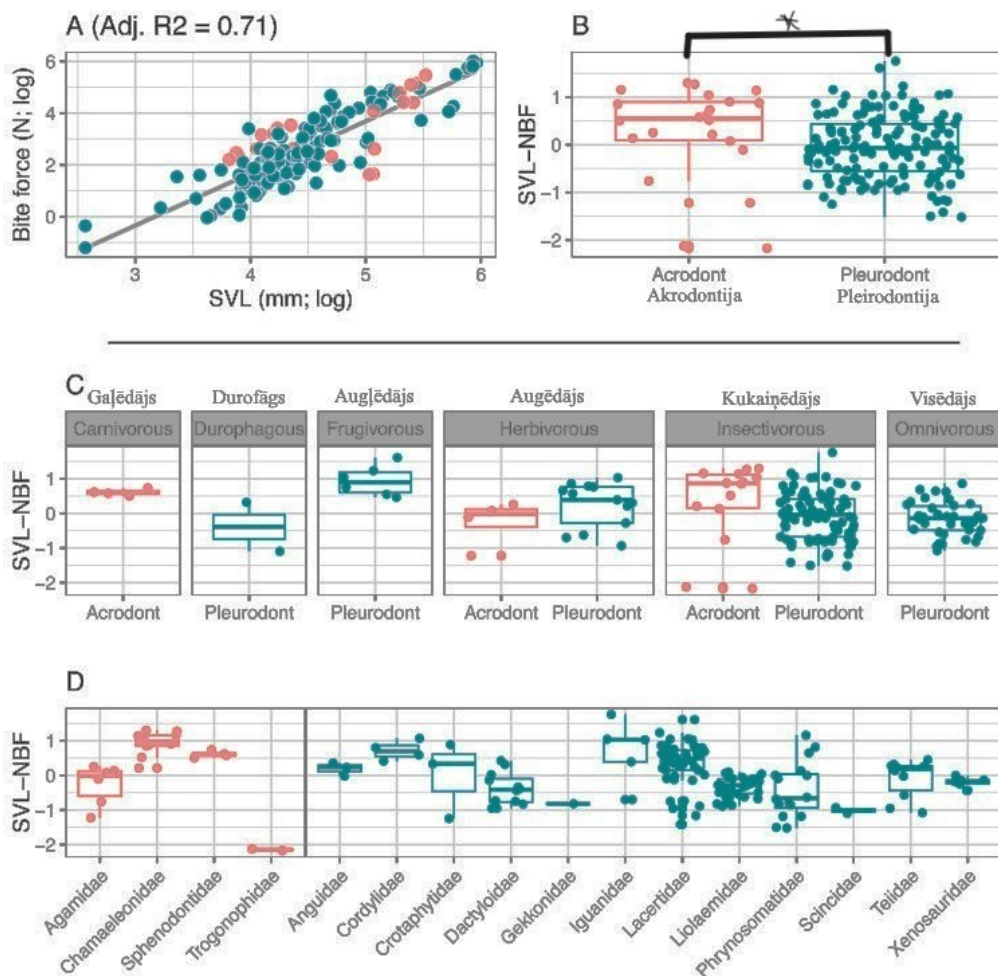
Kelsija M. Dženkinsa un Džeks O. Šavs kādā publikācijā pētīja zobu piestiprinājuma veidus un kodiena spēku dažādos taksonos. Pētījumā izmantotie parametri, kas būs uzdevumā, ir

- 1) SVL (snout-vent length) - rāpuļa garuma rādītājs, ko mēra no purna līdz kloākai (skatīt 5. attēlu);
- 2) BF - vidējais kodiena spēks.

Viņu hipotēze ir, ka akroodontija ir saistīta ar lielāku kodiena spēku (kas palīdz medījuma noķeršanā un turēšanā), salīdzinot ar pleiromontiju, relatīvi pret ķermeņa izmēru. Dati ir apkopoti 6. attēlā.



5. attēls. Purna-kloākas garuma jeb SVL mērīšana.



6. attēls. (A) Kodiena spēka atkarība no SVL. (B) Kodiena spēka normalizētās vērtības (SVL_NBF) akrodontijai un pleurodontijai. (C) SVL_NBF vērtības atkarībā no diētas (* durofāgs ēd organismus ar cietu eksoskeletu). (D) SVL_NBF vērtības dažādās dzimtās.

2.1. jaut. [1,5 p.] Attēla A daļā ir attēlota taisne. Uz x ass attēlots $\log(\text{SVL})$ milimetros, uz y ass - $\log(\text{BF})$ ņūtonos. Izsaki taisnes vienādojumu kā $\log(\text{BF}) = a \cdot \log(\text{SVL}) + b$ vai $y = ax + b$, kur a un b ir taisnes koeficienti! Parādi gaitu!

Izvēlas 2 taisnes punktus (vēlams tur, kur ir mazāks datu punktu blīvums, lai vieglāk nolasīt atbilstošās vērtības). Piemēram, uz x ass izvēloties vērtības 5,5 un 5, atbilstošās y ass vērtības ir respektīvi 4,5 un 3,5. a , kas ir slīpuma koeficients, aprēķina pēc formulas $a = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1) = (4,5 - 3,5)/(5,5 - 5) = 2$. Brīvo koeficientu b var aprēķināt, ja taisnes vienādojumā ievieto vienu no izvēlētajām x un y vērtībām, kā arī aprēķināto a vērtību. Piemēram, $4,5 = 2 \cdot 5,5 + b$, līdz ar to $b = -6,5$. Atbilde jāpieraksta kā $y = 2x - 6,5$ vai $\log(\text{BF}) = 2 \cdot \log(\text{SVL}) - 6,5$. Tiek vērtēts risinājums, tā ka, ja tika iegūta citādāka atbilde, nolasot vērtības no taisnes citādāk, bet ticami, atbilde var tikt ieskaitīta.

Normalizētās vērtības SVL_NBF aprēķina, ievietojot taisnes vienādojumā SVL un iegūstot paredzēto kodiena spēka jeb BF vērtību. Tad to atņem no īstās BF vērtības, kas iegūta, veicot kodiena spēka mērījumus. Šādi kodiena spēks tiek attēlots, lai objektīvi salīdzinātu kodiena spēku starp rūpuļiem ar dažādu ķermeņa izmēru. Lielāks SVL_NBF - lielāks relatīvais kodiena spēks.

2.2. jaut. [2 p.] Vai dati apstiprina pētnieku hipotēzi? Pamato!

P.S. Zvaigņīte zinātniskos grafikos apzīmē statistiski būtiskas atšķirības. Statistiski būtiskas atšķirības ir pie $p < 0,05$ (kur p ir statistiskā testā aprēķināta varbūtība iegūt šādu rezultātu nejauši).

Jā, hipotēze apstiprinās. 6.attēla B grafikā redzams, ka akrodonijas vidējais relatīvais kodiena spēks ir lielāks nekā pleiroduktijas.

2.3. jaut. [4 p.] Izmantojot 6. attēla C un D daļu, uzraksti, kāda diēta ir lielākajai daļai šo dzimtu pārstāvjiem, kas tika pētīti!

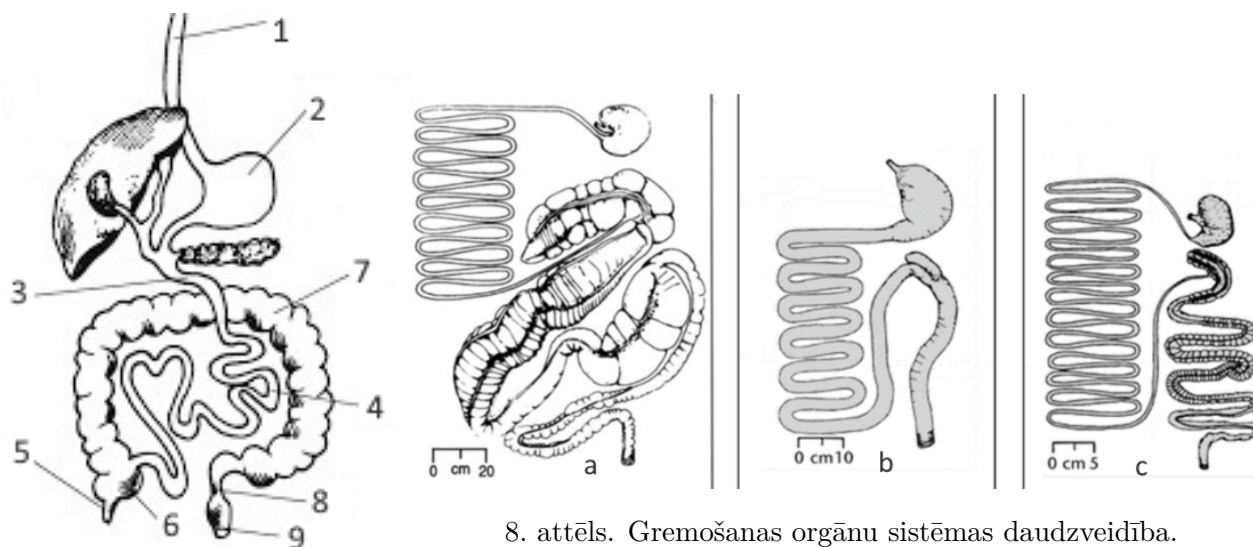
Agamidae -	augēdāji
Chamaeleonidae -	kukaiņēdāji
Sphenodontidae -	gaļēdāji
Trogonophidae -	kukaiņēdāji

3. Caurule dažādos izmēros [20 p.]

Pēc barības mehāniskās apstrādes mutē, notiek tās ķīmiskā apstrāde un barības vielu uzsūkšana. Tas notiek pēc kumosa norīšanas, barībai virzoties pa cauruļveida struktūru - kuņģa un zarnu traktu. Arī šajā posmā svarīgas ir adaptācijas.

3.1. jaut. [9 p.] Apskati 3. attēlu! Uzraksti atzīmēto struktūru nosaukumus!

1 -	barības vads
2 -	kuņģis
3 -	divpadsmitpirkstu zarna
4 -	tievā zarna
5 -	aklās zarnas (tārpveida) piedēklis jeb apendikss
6 -	aklā zarna
7 -	resnā zarna
8 -	taisnā zarna
9 -	ānuss



8. attēls. Gremošanas orgānu sistēmas daudzveidība.

7. attēls. Gremošanas orgānu sistēmas uzbūve.

3.2. jaut. [9 p.] Apskati 8. attēlu! Katrs kuņģa un zarnu trakts atbilst atšķirīgam barošanās veidam (gaļēdājs, visēdājs, augēdājs). Uzmanīgi aplūko katru traktu! Katram uzraksti, kuram barošanās veidam atbilst, kā arī īsi paskaidro, kādēļ tā domā! Uzraksti piemēru dzīvniekam ar šādu barošanās veidu!

(a)

Šis ir augēdāja trakts, par ko liecina gara aklā zarna, kurā notiek mikrobiālā fermentācija, krokaina resnā zarna ar palielinātu virsmas laukumu. Arī kopumā garais zarnu trakts ir pazīme, jo augu izcelsmes barība ir grūtāk sagremoājama celulozes dēļ. Daži piemēri iekļauj zirgus, ziloņus, zaķus, koalas.

(b)

Šis ir gaļēdāja trakts, par ko liecina relatīvi lielais kuņģis. Tas var izplesties, tā kā plēsēji medī reti, bet, kad noķer medījumu, ēd daudz. Resnā zarna ir īsa un nekrokaina, tās diametrs līdzīgs tievajai zarnai. Kopumā zarnu trakts ir īss, jo dzīvnieku šūnapvalkos nav grūti sagremojamās celulozes, dzīvnieku izcelsmes barību ir vieglāk sašķelt un absorbēt. Daži piemēri iekļauj suņus, kaķus, zobenvaļus.

(c)

Šis ir visēdāja trakts, par ko liecina vidēji garš un vidēji krokains zarnu trakts. Daži piemēri iekļauj jenotus, lāčus, cūkas, lapsas.

3.3. jaut. [2 p.] Putniem kuņģis ir sadalīts divās daļās - dziedzerkuņģī, kurā notiek ķīmiskā barības pārstrāde, un muskuļkuņģī, kur barība tiek sasmalcināta un saberzta. Daži putni, lai veicinātu sasmalcināšanu muskuļkuņģī, ēd akmeņus. Nonākot muskuļkuņģī, tie tiek saukti par gastrolītiem. Kādas diētas apstrādē gastrolīti ir visnoderīgākie un kāpēc?

Augēdāju diētas, jo tā ir grūtāk sagremoājama. Enzīmiem nepieciešams lielāks iedarbošanās laukums, ko nodrošina barības smalkāka sasmalcināšana pirms ķīmiskās apstrādes. Ir pierādīts, ka tik tiešām augēdāju putnu muskuļkuņģos ir vairāk gastrolītu nekā plēsējputnu.

4. Bonusa jautājums [1,5 p.]

4.1. jaut. [1,5 p.] Izvēlies kādu dzīvnieku un apraksti tā pielāgojumu(s) barībai (vēlams, lai ir atšķirīgs no uzdevumā jau minētā)!



III UZDEVUMS [50 P.]

SĒNES, ES A***** SĒNES!



Komandas nosaukums

1. Sēņu pamatprincipi un daudzveidība [11 p.]

Sēņu valsts bioloģu starpā tiek parasti uzskatīta par mazsvarīgu un gan vidusskolā, gan universitātē par to māca ļoti maz. Šajā uzdevumā atklāsi satriecošas sēņu sugas un struktūras, kā arī apstiprināsi to ekoloģisko nozīmi.

1.1. jaut. [6 p.] Zemāk dotajā tekstā par sēnēm ar k. apzīmēti trūkstoši vārdi. Atbilžu lodziņos ieraksti trūkstošos vārdus, kas atbilst katram skaitlim!

Parasti vārds “sēne” saistās ar gaileņu mērci vai nagu infekciju. Taču sēnes ir visapkārt un veido saikni ar visdažādākajiem organismiem. Sēnes ir heterotrofi, visbiežāk 1. , proti, tās iegūst barības vielas no trūdošiem organismiem, izdalot gremošanas enzīmus vidē. Sēnes ir veidotas no vienas vai vairākām šūnām, kuras sedz no 2. veidots šūnāpvalks. Daudzšūnu sēnes sastāv no cauruļveidīgiem pavedieniem jeb 3. , kuras parasti atdala šķērssienas jeb septas. Sēnes var vairoties divos veidos. Bezdzimuma vairošanās ceļā šūnas dalās mitotiski un veido pumpurus (vienšūnas sēnēm) vai 4. , kas bieži tiek izplatītas tālu no mātes organisma. Alternatīvi šīs (4.) struktūras var veidoties, šūnām daloties 5. , lai iegūtu ģenētiski atšķirīgus pēcnācējus. Pēc tam divas atšķirīgas gametas saplūst un veido 6. , atjaunojot organisma diploiditāti.

(1.)

(4.)

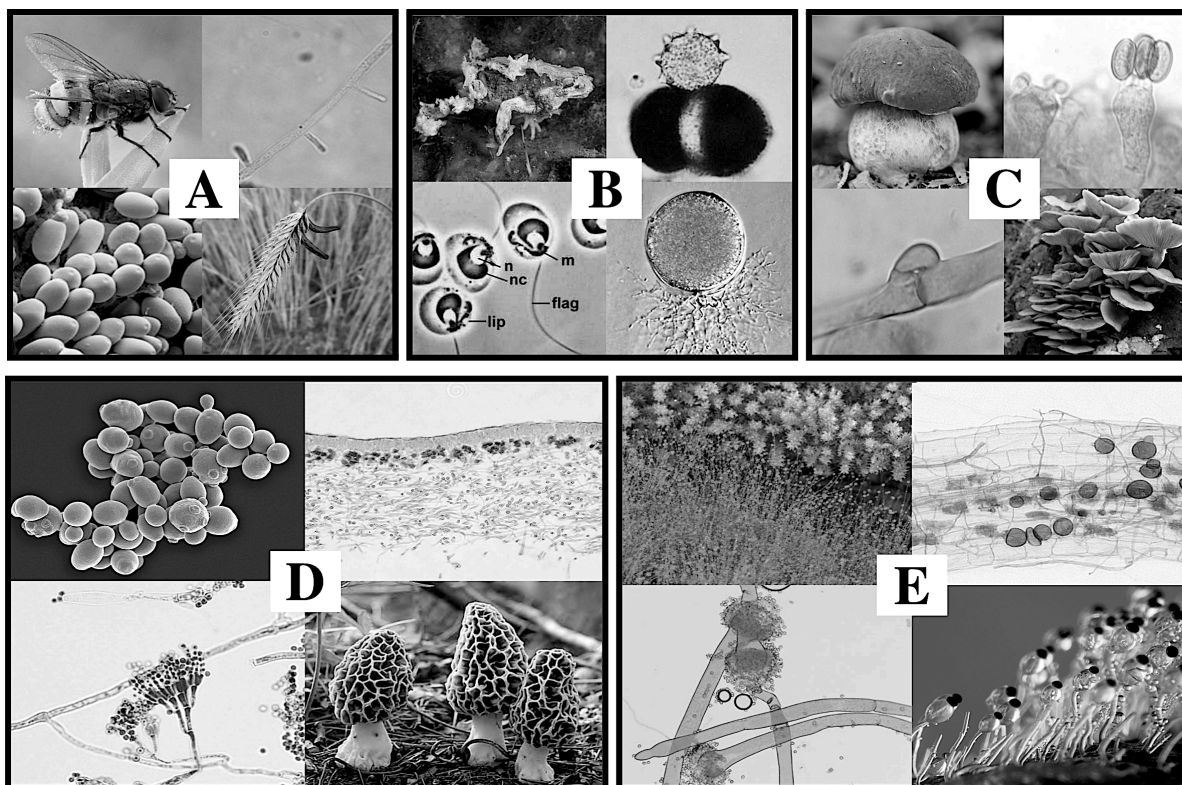
(2.)

(5.)

(3.)

(6.)

1.2. jaut. [5 p.] Izlasi sēņu taksonomisko grupu aprakstus un nosaki katrā 1. attēlā ilustrēto sēņu grupu! Katrai grupai atbilst tieši viena kolāža. Padoms: uzdevums ir samērā garš, pievērs uzmanību atlikušajam laikam!



1. attēls. Piecu sēņu taksonomisko grupu galvenās pazīmes.

Sēņu galveno taksonomisko grupu (no evolucionāri senākās līdz jaunākajai) apraksti:

Hitrīdijsēnes: senākā sēņu grupa ar kriptisku izskatu. Tām ir kustīga zoospora, un tās spēj augt uz dažādiem substrātiem: putekšņiem, celulozes, keratīna un hitīna. Ievērojama daļa ir mugurkaulnieku parazīti.

Zoopagomicētes: šīs sēnēm ir 'nedraudzīgs' dzīvesveids – tās ir gan vaskulāro augu, gan posmkāju parazīti un patogēni. Tām raksturīgas nekustīgas sporas un hifas bez septām.

Mukoromicētes: spēj veidot mikorizu ar augiem ar un bez vadaudiem, turklāt to hifām ir septas. Cilvēkiem labi pazīstamais maizes pelējums pieder šai grupai. Zinātniekiem interesē mukoromicēšu spēja ražot biodegvielu.

Asku sēnes: izplatīti piemēri ir zilā siera pelējums, raugi, ķērpji un murķeļi jeb lāčpurni. To hifām ir septas, un tās vairojas, veidojot askus – iegarenas struktūras, kas satur astoņas sporas.

Bazīdijsēnes: šajā grupā iedalāma lielākā daļa no ēdamajām sēnēm. To hifām ir septas, un zināms, ka tās ir spējīgas veidot plašu un attīstītu mikorizas tīklu ar kokiem. Tās vairojas ar bazīdijām – struktūrām, kuru galos veidojas četras sporas.

Taksonomiskā grupa	Attēla burts
Hitrīdijsēnes	B
Zoopagomicētes	A
Mukoromicētes	E
Asku sēnes	D
Bazīdijsēnes	C

2. Sēnes — attiecību speciālistes [39 p.]

Sēnes veido visdažādākās attiecības ar citiem organismiem, parasti augiem un dzīvniekiem. Taču, lai labāk izprastu turpmākos piemērus, nepieciešams vispirms saprast šo mijiedarbību pamatus.

2.1. jaut. [1 p.] Savieno dotos attiecību veidus, kas raksturīgi sēnēm, ar atbilstošo definīciju!

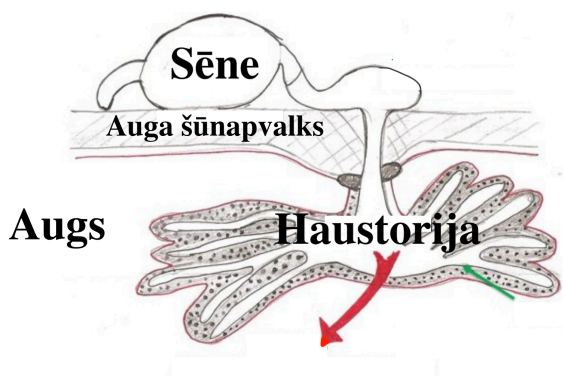
- Parazitisms – mijiedarbība, kurā organisms ilgstoši gūst labumu, barojoties (+/-).
 Mutuālisms – mijiedarbība, kas ir izdevīga abiem organismiem (+/+).
 Plēsonība – mijiedarbība, kurā viens organisms nogalina citu, lai iegūtu barību (+/-).

Sēņu attiecības ar augiem ir labi izzinātas, kā arī ekoloģiski, lauksaimnieciski nozīmīgas. Mikoriza ir mutuālistiska attiecība starp vairumu augu saknēm un sēni, kurā smalkās sēņu hifas palielina sakņu virsmas laukumu.

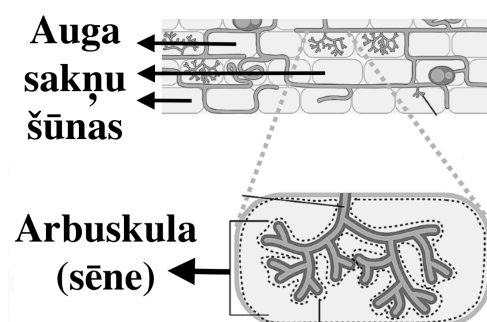
2.2. jaut. [1 p.] Kuru no šīm vielām sēne var iegūt labāk, ja veido attiecības ar augu? Apvelc pareizo burtu!

- (A) Ūdeni (B) Ogļhidrātus (C) Fosforu (D) Kalciju

Tāpat arī izplatītas ir sēnes, kas parazitē uz augiem, piemēram, miltrasa. Šādas sēnes bieži veido specializētas struktūras – haustorijas. Attēlā 2. redzama shematiska haustorijas uzbūve un attēlā 3. – arbuskulas uzbūve (arbuskulas veido lielākā daļa mikorizālo sēņu).



2. attēls. Shematiska haustorijas uzbūve.



3. attēls. Shematiska arbuskulas uzbūve.

2.3. jaut. [2 p.] Kāds strukturāls pielāgojums ir kopīgs haustorijai un arbuskulai? Kā tas ir noderīgs uzturvielu apmaiņai?

Liels virsmas laukums, lai varētu labāk apmainīties ar vielām.

Manipulējošās sēnes

Aptuveni 1500 sēņu sugu ir entomopatogēnas (inficē kukaiņus), un daļa no tām ietekmē kukaiņu uzvedību. Slavenākā no tām – *Ophiocordyceps unilateralis* – ieguva savu popularitāti kā iedvesmas avots videospēlei un TV seriālam “Pēdējais no mums” (The Last of Us). Šīs sēnes sporas inficē skudru un pakāpeniski pārņem tās uzvedību. Inficēta skudra atrod vietu virs zemes, kur var iekosties auga lapā vai stumbrā. Neilgi pēc tam sēne pilnībā pārņem skudru, tai ejot bojā. Visbeidzot sēne izaug ārpus skudras un izdala miljoniem sporu.

2.4. jaut. [2 p.] Kāpēc sēnei varētu būt izdevīgi un neizdevīgi izmantot kukaiņus savā augšanas/vairošanās procesā? Mini vismaz vienu priekšrocību un vienu trūkumu!

Priekšrocības: kustība ļauj izplatīt sporas un nogādāt tās labākos apstākļos. Trūkumi: kukaiņi ir mazi tādēļ slikts uzturvielu avots, grūti iegūt uzturvielas ilgstoši un nenogalinot kukaini.

2.5. jaut. [2 p.] Piedāvā skaidrojumu, kādēļ vairākas sēņu sugas liek kukaiņiem rāpties auga galotnes virzienā!

Labāka pārnese ar vēju.

2.6. jaut. [2 p.] Mini un paskaidro kādu mehānismu, ar kura palīdzību (vispārīgi) sēne varētu manipulēt kukaiņu uzvedību!

Izdalīt neurotransmiterus kukaiņa smadzenēs, kas varētu ietekmēt smadzeņu darbību.

2.7. jaut. [2 p.] Viena sēņu suga, kas inficē cikādes, izmaina šo kukaiņu seksuālo uzvedību. Vīrišķās cikādes veic rituālus, kas raksturīgi sievišķajām, turklāt tās mēģina vairoties ar abu dzimumu īpatņiem. Kā šāda ietekme uz uzvedību varētu būt izdevīga sēnei?

Infekcijas pārnese fiziska kontakta ceļā.

Agresīvās sēnes

Plēsonība evolucionējusi vairākas reizes dažādās sēņu grupās. Tās medī nelielus dzīvniekus augsnē, visbiežāk nematodes jeb veltņtārpus. Dažas sēņu sugas, piemēram, *Arthrobotrys oligospora* veido sarežģītus slazdus, kuros tiek notvertas nematodes (4.). Tomēr parasti šādi slazdi tiek veidoti tikai tad, kad nematodes ir netālu.



4. attēls. Cērme *A. oligospora* slazdā.

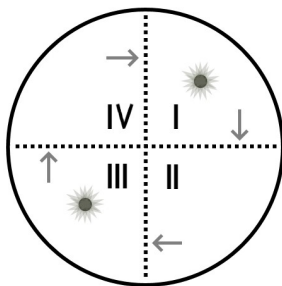
2.8. jaut. [2 p.] Kāpēc sēnei varētu būt izdevīgs plēsonīgs dzīvesveids?

Lai iegūtu uzturvielas, piemēram, slāpekli, kas var trūkt augsnē (daudz slāpekļa proteīnos).

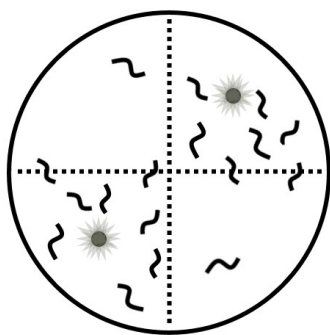
2.9. jaut. [2 p.] Piedāvā skaidrojumu, kāpēc sēne neveido plēsonīgās struktūras nepārtraukti!

Struktūru veidošanai visticamāk nepieciešams daudz enerģijas, līdz ar to nav izdevīgi tās veidot bez vajadzības.

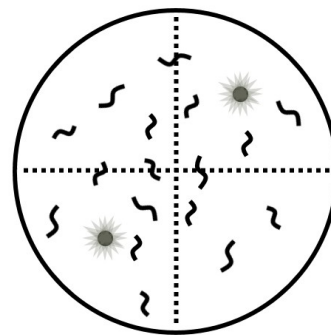
Lai ievilinātu nematodes slazdā, sēne var izdalīt pievilinošus savienojumus, lai veicinātu nematožu hemotaksiju – virzīšanos ķīmiska savienojuma gradienta virzienā. Tika veikts 4 punktu hemotaksijas tests (skatīt 5. attēlu): uz petri plates divos kvadrantos tika audzēta A. oligospora kultūra un pēc tam 17 cērmes tika ievietotas petri plates centrā. Lai noteiktu hemotaksijas indeksu, nepieciešams saskaitīt nematodes katrā no kvadrantiem un pielietot formulu $(I + III - II - IV) / (I + III + II + IV)$, kur romiešu cipars norāda cērmju skaitu attiecīgajā kvadrantā. Ja cērme atrodas kvadrantā daļēji, pieskaiti to tikai tad, ja tā ir uz robežas (punktotās līnijas) pulksteņrādītārvirzienā no šī kvadranta. Skaidrībai 5. attēlā ar bultiņām norādīta robeža, kas jāpieskaita. Aplūko rezultātus ar pieaugušām (6. attēla) un jaunām (7. attēla) cērmēm.



5. attēls. Shematisks 4 punktu hemotaksijas testa attēlojums. Ar bultiņām norādīta robeža, kas jāpieskaita attiecīgajam kvadrātam. Starainās figūras apzīmē plēsonīgo sēni.



6. attēls. Eksperimenta rezultāti ar pieaugušām cērmēm.



7. attēls. Eksperimenta rezultāti ar jaunām cērmēm.

2.10. jaut. [2 p.] Nosaki katras eksperimentālās grupas hemotaksijas indeksu!

Pieaugušām cērmēm: 0.76; jaunām cērmēm: 0.18.

2.11. jaut. [1 p.] Kuras cērmes – jaunās vai pieaugušās – vairāk reagē uz sēnes pievilinošajiem signāliem?

Pieaugušās.

2.12. jaut. [2 p.] Piedāvā skaidrojumu, kādēļ varētu atšķirties rezultāti dažāda vecuma cērmēm, domājot par pievilinošo savienojumu potenciālo identitāti! Padoms: zināms, ka dzimums ietekmē hemotaksijas indeksu un jaunākām cērmēm šādi savienojumi nav pievilinoši.

Zinot, ka dzimums ietekmē hemotaksijas indeksu un ka tieši pieaugušās cērmes tiek pievilinātas, ticams skaidrojums būtu, ka pievilinošie savienojumi ir feromoni (saistīti ar vairošanos - attiecas uz dzimumnobriedušām cērmēm).

Viltīgās ziedošās sēnes

Nereti vien Jāņos dzirdam jokus par kaisliem mīlētājiem, kas iet meklēt neeksistējošos papardes ziedus. Kaut gan varētu šķist, ka sēnēm ziedu arī nav, jauni atklājumi liecina, ka šāda svētku tradīcija varētu nebūt mīts. *Puccinia monoica* ir parazitiska rūsas sēne, kas klasificēta kā bazīdijsēne. Tā ar sporām un vēja palīdzību inficē vairākus augus. Tā rezultātā sēne ne tikai iegūst uzturvielas no auga, bet arī liek tam veidot gundegu ziediem līdzīgas struktūras no dzeltenām lapām. Šie pseidoziedi satur sēnes spermatogonijus un attēlo gundegas gan redzamajā, gan ultravioletā gaismā, kā arī izdala nektāram līdzīgu vielu un smaržu.

2.13. jaut. [2 p.] Kā sēnei varētu noderēt aprakstītā stratēģija?

Kukaiņu pārnese uzlabo sēnes seksuālās apaugļošanas iespējas, jo ļauj pārnest gametas (uz šo norāda fakts, ka pseidoziedi satur sēnes spermatogonijus). Seksuālā apaugļošana bieži ir izdevīga organismam, jo ļauj labāk pielāgoties mainīgiem apstākļiem (veido ģenētiski daudzveidīgus pēcnācējus, no kuriem kāds var izdzīvot).

2.14. jaut. [1 p.] Kā sauc procesu, kad kāds organisms attēlo citu organismu?

Mimikrija

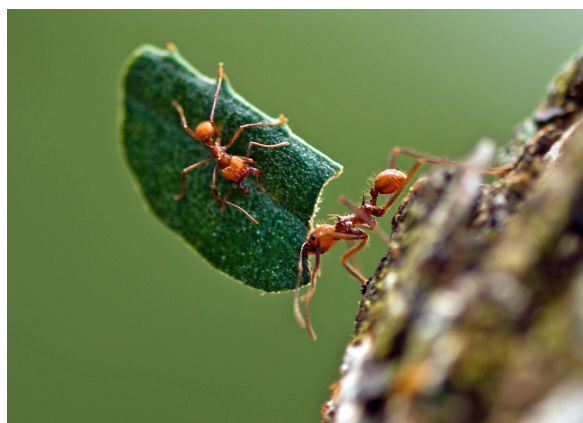
2.15. jaut. [2 p.] Piedāvā skaidrojumu, kādēļ gundegas tiek attēlotas arī UV gaismā?

Kukaiņi bieži vien spēj saskatīt gaismu ultravioletajā reģionā. Līdz ar to gundegu attēlošana UV gaismā iespējams noder, lai vēl vairāk pievilinātu kukaiņus.

Īstās skudru karalienes

Vai kādreiz dokumentālās filmās esi ievērojis satriecošu fenomenu: sarkanu skudru brigādes, kas taciņās pa lietusmežu nes lapu fragmentus? Tā nebūt nav fantāzija, un šīs lapgriezējskudras ir notvērušas mikologu uzmanību pavisam interesanta iemesla dēļ – to izdzīvošana ir saistīta, un bieži vien arī atkarīga no sēnēm! Lapgriezējskudras savāc lapas, lai barotu pūznī dzīvojošās sugas *Leucocoprinus gongylophorus* sēni, kas tālāk apgādā saimi ar barības vielām, tostarp aminoskābi arginīnu, ko skudra nav spējīga sintezēt patstāvīgi. Šī “sēņu dārza” kopšana līdzinās cilvēku lauksaimniecībai, norādot uz skudru apbrīnojamo attīstību un saimes intelektu. Zinātniekiem ir arī vērtīgi pētīt sēņu un skudru kopdzīvi un evolūciju, lai atklātu faktorus, kas ietekmē organismu koevolūciju. Pirmās sēņu kultivējošās skudras radās pirms 55-60 miljoniem gadu, turklāt lapgriezējskudras, kas ir unikāli atkarīgas no mutualisma ar *Leucocoprinus gongylophorus* evolucionēja pirms 10 miljoniem gadu. Tiek plaši uzskatīts, ka šīs skudras uzsāka sēņu dārza kultivāciju barības trūkuma iespaidā, kamēr citas sugas, piemēram, kļuva plēsonīgas, lai apmierinātu ēdiena nepieciešamību.

Mūsdienās ir saglabājušās divas skudru ģintis (*Atta*, *Acromyrmex*), kas ietilpst lapgriezējskudru (*Attini*) ciltī. Lai nodrošinātu sēnes klātbūtni katrā pūznī, karalienes lidojumā pārnes nokostu sēnes fragmentu uz sevis izvēlēto dzīvesvietu. Abās ģintīs arī sastopama tāda interesanta parādība kā sociālie parazīti. Nereti kādas sugas saime zaudē spēju kopt sēņu dārzus, taču tā ir arvien atkarīga no sēnes radītajām barības vielām. Rezultātā rodas jaunas, lapgriezējskudrām tuvi radniecīgas sugas, kas slepus barojas citas saimes uzturētā sēņu dārzā, un gūst labumu no tā.

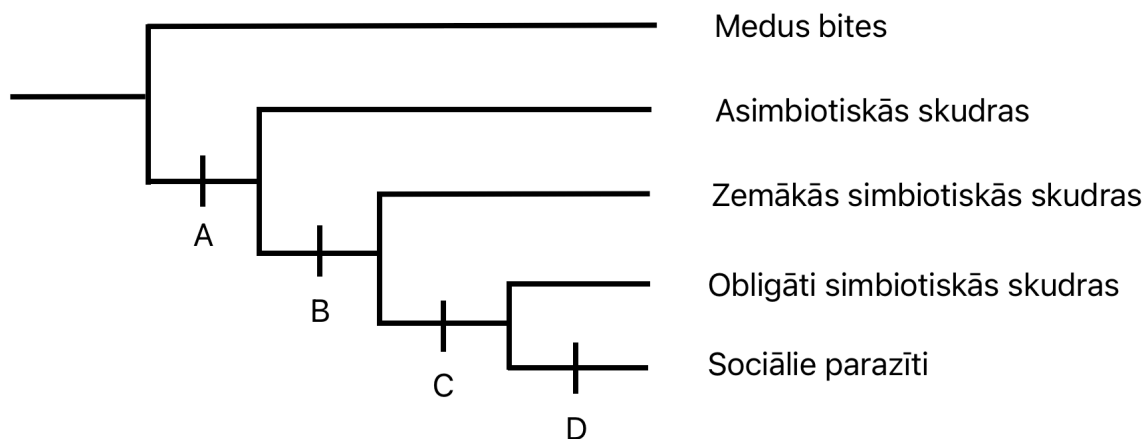


8. attēls. Lapgriezējskudra 'sērfo' uz citas darbas-kudras lapu fragmenta.

2.16. jaut. [2 p.] Daudzas sugas, tostarp augi un to apputeksnētāji, specializējas un iegūst konkrētas nišas savā ekosistēmā. Nereti koevolūcijas rezultātā šādi organismi kļūst savstarpēji atkarīgi un nespēj viens bez otra izdzīvot. Kādus labumus no specializācijas gūst lapgriezējskudras un mutuālistiskās sēnes?

Specializācijas iespaidā mazinās sēnes konkurence par barības resursiem, turklāt sēne nodrošina skudru izdzīvi, barojot skudru nimfas. Var minēt arī, ka skudru karalienes nodrošina sēņu vairošanos, izplatīšanos.

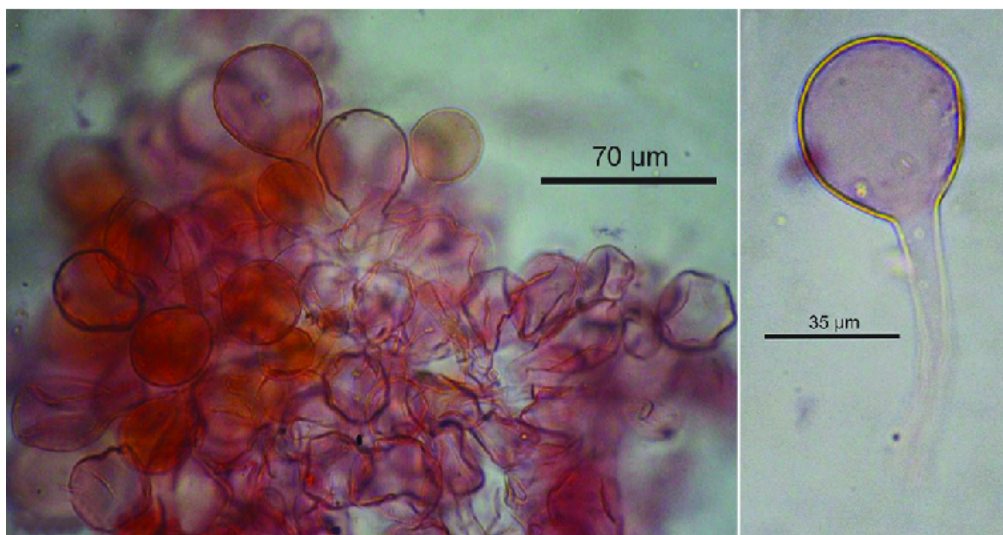
2.17. jaut. [2 p.] Izvēlies atbilstošu pazīmi katram filoģenētiskā koka nogrieznim (9. attēls)!



9. attēls. Lapgriezējskudru un radniecīgu grupu filoģenētiskais koks.

Pazīme	Nogrieznis
Sēņu dārzs	B
Zudis arginīna sintēzes gēns	C
Nesociāls dzīvesveids	D
Grauzējtipa mutes orgāns	A

Gongilīdijas (10. attēlā) ir struktūras, kas sastopamas evolucionāri jaunākās mutuālistiskās sēnes, tostarp *Leucocoprinus gongylophorus*. Tās būvētas no vairākiem hifu izaugumiem jeb stafilām un sastāv no ogļhidrātiem un lipīdiem. Ar gongilīdijām barojas skudru nimfas, turklāt tās nodrošina nieka 5% no darba skudru uzturvielām. Skudru karalienes barojas no neauglīgo mātīšu olniņām, turklāt tās pārnēs nokostu gongilīdiju fragmentu uz nākamo pūzni, lai nodrošinātu sēnes klātesamību nākamajai saimei. Šī iemesla dēļ *Leucocoprinus gongylophorus* ir praktiski zudusi spēja veidot augļķermeņus, proti, dzimumvairošanās.



10. attēls. Gongilīdijas (*L. gongylophorus* hifu pārveidnes) zem gaismas mikroskopa.

2.18. jaut. [1 p.] Kāds risks pastāv *Attini* cilts skudrai, kas uzturu gūst tikai un vienīgi no gongilīdijām?

- (A) nepietiekami glikozes (B) apnīk garša (C) neiegūst taukskābes (D) **slāpekļa trūkums**

Sēņu dārza apsaimniekošana ir izmēra ziņā pielīdzināma cilvēku industrializētai lauksaimniecībai – viena skudru saime var apstrādāt visas pieauguša eikalipta koka lapas vienas nakts laikā. Šādai lapu griešanai sēnes audzēšanas nolūkiem ir arī lielas sekas subtropiskajā vidē, kuru *Attini* cilts skudras apdzīvo. Kā augēdājiem, lapgriezējskudrām ir ievērojama ietekme uz ekosistēmas floru. Piemēram, gada laikā tās spēj iznīcināt 15% augu lapas un 50% augu sugu savā teritorijā. Tā iespaidā, apgabalos ar lapgriezējskudru pūžņiem sastopami 18% mazāk meža seguma, atbrīvojot gaismas pieejamību zemākos ekosistēmas slāņos. Dažos apgabalos, *Attini* skudras arī darbojas kā lauksaimniecības kaitēklis, iznīcinot iesēto ražu un bojājot ceļus un lauksaimniecības zemi ar pūžņu veidošanu. Viena daudzsološa pieeja lapgriezējskudru *Acromyrmex lobicornis* uzbrukumu atturēšanai kultūraugiem ir atkritumu savākšana no ligzdas un to izklāšana uz stādiem vai ap kultūraugiem.

2.19. jaut. [2 p.] Izmantojot iepriekš doto informāciju, paskaidro divus veidus, kā lapgriezējskudras ar savu darbību pozitīvi ietekmē lietusmeža ekosistēmu!

Piemēram, ļauj mazākiem apēnotiem augiem izaugt – jaunas sēklas var izdīgt, jo saules gaisma sasniedz arī zemākos meža slāņus. Arī apēd visizplatītākās sugas, iznīcina monokultūras un traucē lauksaimniecību, kas citādāk apdraudētu ekosistēmu. Abi minētie piemēri uzlabo sugu daudzveidību. Var minēt arī augšējā slāņa apstrādi un putnu, skudrulāču, parazitisko sēņu u.c. no skudrām atkarīgo sugu iedzīvi ekosistēmā.

Dažkārt sastopami organismi, kuru šūnās ir vairāk par diviem hromosomu komplektiem, tādā gadījumā organismu dēvē nevis par haploīdu vai diploīdu, bet gan poliploīdu. Ievērojama daļa augu, kurus audzē lauksaimniecības nolūkiem ir poliploīdi, piemēram, lai rastu miltus zemnieki audzē parasto kviesi (*Triticum aestivum*) – heksaploīdu sugu. Pateicoties heterozei jeb hibrīdsparam (no angļu val. ‘hybrid vigour’), kam ir vairāki iespējami skaidrojumi, poliploīdi augi ir izturīgāki un aug lielāki par diploīdām sugām, turklāt hromosomu pārmērība (‘gene redundancy’) mazina nukleotīdu delēciju ietekmi uz auga izdzīvotību.

Šādai hromosomālajai anomālijai ir arī būtiski riski. Poliploīdu šūnu kodoli var būt ievērojami lielāki par diploīdām šūnām, un tiem daļēji bieži veidojas aneiploīdas meitšūnas ar nevienādu hromosomu skaitu. Tā kā gametas ar atšķirīgu hromosomu skaitu saplūstot veido organismu, kas nav savienojams ar dzīvību, poliploidija izraisa organisma neauglību. Šī iemesla dēļ poliploidija ir riskanta īpašība, kas parasti nevar pārdzimt sugās, kuras paļaujas uz dzimumvairošanos.

2.20. jaut. [2 p.] Līdzīgi kā cilvēku kultivētiem augiem, tā arī *Leucocoprinus gongylophorus* raksturīgas poliploīdas šūnas. Nosauc atšķirīgus iemeslus, kādēļ poliploiditāte ir neriskanta sēnei un izdevīga skudrai!

Hibrīdspara rezultātā sēnei var veidoties lielākas gongilīdijas, kas spēj pilnvērtīgāk pabarot skudru saimi. Poliploiditāte ir neriskanta sēnei, jo tā nereproducējas dzimumvairošanas ceļā, bet gan tiek pārnēsāta no vienas saimes uz citu (skatīt apakšuzdevuma ievadrindkopu).

2.21. jaut. [1 p.] *Leucocoprinus gongylophorus* šūnās sastopami arī vairāki kodoli, to vidējais skaits vienā hifas šūnā ir 9,4. Kādēļ, iespējams, polikariotiskas (vairākus kodolus saturošas) sēnes ir izdevīgākas lapgriezējskudrām?

- (A) **efektīvāka enzīmu ekspresija** (C) labāks oksidatīvais metabolisms
(B) skudras zog kodolus no senēm, pārtiek no tiem (D) efektīvāka fotosintēze

Lapgriezējskudru pūžņos mīt dažādi mikroorganismi. Piemēram, asku sēņu *Escovopsis* ģints satur sēnes, kas pārtiek no *Leucoagaricus gongylophorus* sēnes, izraisot sēņu dārza infekciju. Lapgriezējskudru pūžņus apdzīvo arī aktinobaktērijas no ģints *Pseudonocardia*, kas spēj sintezēt kandididīnu C – savienojumu, kas ir toksisks *Escovopsis* ģints sugām, taču ne *L. gongylophorus*. Šīs baktērijas uzturas skudru kutikulā un mutes dobūmā. Skudras ir spējīgas cīnīties pret asku sēņu infekciju, ar antenām apziežot savu eksoskeletu un “aplaizot” mutuālistisko sēni, kā arī izgraužot inficētos bazīdijāsēnes fragmentus un iznesot tos no pūžņa.

2.22. jaut. [2 p.] Atzīmē 'X' atbilstoši tam, kā *Attini* cilts skudru saimi ietekmēs sekojošie faktori (A, B, C, D)!

Faktors A – *Escovopsis* sēne.

Faktors B – Kandicidīna C rezistences mutācija *Escovopsis* hromosomā.

Faktors C – *Pseudonocardia*, kad pūznī nav sastopama *Escovopsis*.

Faktors D – *Escovopsis* un aktinobaktērijas ar delēciju (mutāciju) Kandicidīna C sintēzes saistītā gēnā.

Faktors	Pozitīva ietekme	Neitrāla ietekme	Negatīva ietekme
A	☐	☐	☒
B	☐	☐	☒
C	☐	☒	☐
D	☐	☐	☒



IV UZDEVUMS [49 P.]

KAKI MIAU MIAU MIAU MIAU MIAU



Pagrīdes Ārstu Asociācija

Komandas nosaukums

Jau izsenis kaķi ir fascinējuši cilvēkus ar savu mīlīgo, bet tajā pašā laikā izvairīgo un līdz galam nepieradināto dabu. Šajā uzdevumā noskaidrosim, kas tieši ir mūsu mīlie mājdzīvnieki kaķi, kā tie pamanījušies nokļūt visos pasaules nostūros un kāda ir to daba, kad mēs tiem ļaujam dzīvot savā vaļā.

1. Kas tas par kustoni? [15 p.]

Šajā daļā nedaudz iepazīsimies ar kaķiem un izpētīsim pielāgojumus, kas nodrošina to mīlīgumu un medītprasmi.

1.1. jaut. [5 p.] Papildini teikumus ar atbilstošajiem terminiem! 3.-5. lauciņā nosauc konkrētu sugu, vēlams sastopamu Latvijā!

Kaķi pieder pie klases, kas mazuļus baro ar pienu, un kārtas, kas specializējas citu dzīvnieku medīšanā un lietošanā uzturā. Kaut arī daudzi kaķi tiek turēti mājās, visiem kaķiem piemīt izcila spēja medīt. Savvaļā tie var baroties ar dažādu taksonu dzīvniekiem, kas mazāki par kaķiem. No abinieku klases ar , no rāpuļu klases — un putnu klases — .

1.2. jaut. [1 p.] Atzīmē, kāda uzvedība ir kaķu spēja medīt!

(A) Iemācīta uzvedība

(C) instinkts

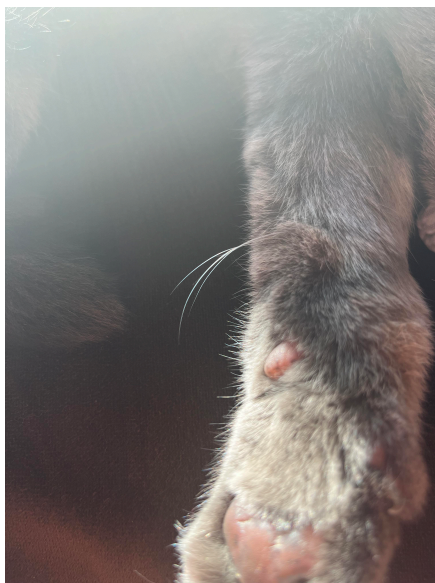
(B) Reflekss

(D) Stereotipiska uzvedība

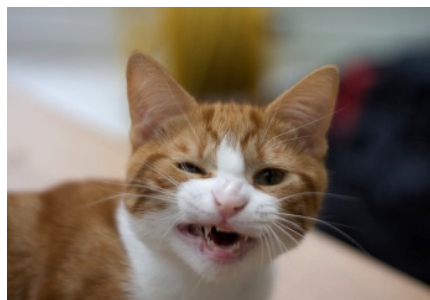
1.3. jaut. [9 p.] Katram organismam ir pielāgojumi tai videi un dzīvesveidam, kādā tie dzīvo. Viens no svarīgākajiem kaķu pielāgojumiem ir to maņas. Apskati attēlus, kas norāda uz kādu maņu vai maņām, izlasi maņas aprakstu un aizpildi tabulu, izmantojot vārdu banku un savas zināšanas!

Vārdu krājums orgāniem, struktūrām (Daži vārdi var būt lieki): *Vomeronažālais (Jakobsona) orgāns; Ūsas (Carpal Vibrissae); Deguns; Ķepu spilventiņi; Gliemezis, Vidusauss; Acis; Redzes nervs; Garšas kārpiņas*

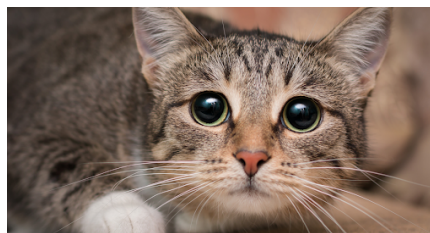
Attēla Apraksts Nr.	Maņa	Orgāni vai struktūras (jāieraksta 2)	Paskaidrojums, cik attīstīta maņa (labāka/vienāda/sliktāka) salīdzinājumā ar cilvēku
1. Orgāni un struktūras nodrošina gaisa plūsmu, vibrāciju, ierobežotu tekstūru sajūšanu.	Tauste	ūsas, ķepu spilventiņi	Sliktāka vai vienāda, atkarībā no argumenta - cilvēks nevar precīzi noteikt gaisa plūsmas, tomēr tam ir izcila jušana (labāka kā kaķim) ar pirkstiem, kas ļauj veikt smalkas darbības.
2. Maņa ļauj noteikt teritoriālās robežas, atrast pāriniekus, nozīmīga medīšanā.	Oža	deguns, jakobsona orgāns	labāka, ir specifisks orgāns - jakobsona orgāns, kas ļauj sajūst ļoti zemas gaistošo vielu koncentrācijas, feromonus. Cilvēks ar ožu nevar atrast peles, pāriniekus, citu indivīdu teritoriālās robežas.
3. Maņa ļauj noteikt potenciālo upuru, it īpaši graužēju, atrašanās vietu, nozīmīga komunikācijā ar cilvēku. Vienā no struktūrām atrodas īpašas matainās struktūras.	Dzirde	Vidusauss, Gliemezis	labāka - spēj sadzirdēt augstākas frekvences (graužēju atrašanās vietu) - plašāks frekvenču diapzons. Ņemot vērā to dzīvesveidu savvaļā, tā ir jūtīgāka.



1. attēls.



2. attēls.



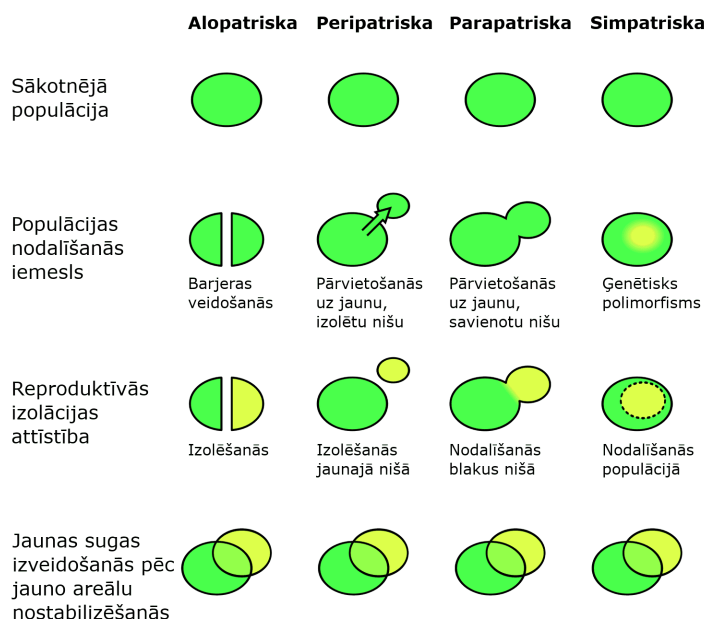
3. attēls.

2. The Plot thickens [17 p.]

Neviena organismu suga neeksistē individuāli un nodalīti no biotopa vai tā apstākļiem un sugām, ar kurām tā dzīvo. Tāpat sugas mūsdienu izplatībai un pielāgojumiem ir saistība arī ar tās vēsturisko izcelšanos un radniecību ar citām sugām. Ekoloģijas nozarē ir aprakstīti dažādi veidi, kā notiek sugas izcelšanās. Apskati 4. attēlu!

2.1. jaut. [4 p.] Uzraksti reālistiskus **iemeslu** piemērus populācijas nodalīšanās procesam pie katra sugas izcelšanās veida!

Izcelšanās veids	Piemērs
Alopatrisks	Kalnu grēdas izveidošanās; Autoceļa izbūve; Biotopu fragmentācija; Darvina žubītes
Peripatrisks	Sugas nonākšana uz salas - Londonas metro odi; Kukaiņu pakāpeniska kolonizācija uz salām
Parapatrisks	Sugas "radiācija" jaunā nišā, pielāgošanās tai, kaut arī tā ir ģeogrāfiski saistīta ar oriģinālo vietu. Piemēram, <i>Agrostis tenuis</i> pielāgošanās piesārņotām zemes platībām. Sānpeldes jūrā salīdzinājumā ar tām, kas atrodas piekrastē. Atgremotāju pielāgošanās kalnu reģioniem, ja tie sākotnēji dzīvojuši zemāk.
Simpatrisks	Pielāgošanās jaunai nišai tajā pašā izplatības areālā. Daļa odu populācijas sāk specializēties parazitēšanai tikai uz cilvēkiem; ģenētiskas izmaiņas, kas noved pie lielāka ķermeņa izmēra, atbloķējot jaunu nišu zirgos (var baroties ar koku lapām); Nakts dzīvnieks -> dienas dzīvnieks; Kaut kas saistīts ar barības izvēles izmaiņām.



4. attēls. Sugu izcelšanās veidi.

Kaķu sugu izcelšanās vienmēr ir bijusi tīta miglā. Nav saglabājušās daudz fosilijas, kariotipu (hromosomu komplektu), morfoloģiskās un ģenētiskās analīzes sniegušas dažādus rezultātus. Apskati konkrēta pētījuma ietvaros veidotu filoģenētisko koku (5. attēls), kas izveidots, balstoties uz šīm analīzes metodēm, un izpildi uzdevumus!

2.2. jaut. [1 p.] Kāds ir pieradinātā mājas kaķa sugas nosaukums latīniski?

Felis catus/F. catus

2.3. jaut. [3 p.] Novērtējiet, kuri no apgalvojumiem ir patiesi (**P**), kuri — aplami (**A**) un uz kuriem nevar atbildēt pēc dotās informācijas (**NA**), vadoties pēc filoģenētiskā koka 5. attēlā!

diferenciācija ir notikusi. Nosauc 2 pazīmes pēc kurām *F. chaus* atšķiras no priekštečiem.

Vidējs ķermeņa izmērs, aktīvs dienā

d) Kopīgā priekšteča (27) izplatības areāls ir bijis Ziemeļāfrikas un Tuvo austrumu reģionā. Ņemot vērā filoģenētiskajā kokā ietvertu informāciju un to, ka *F. margarita* izcēlusies priekšteču areālam paplašinoties un sugai nodaloties, kāds varētu būt *F. margarita* mūsdienu izplatības areāls? (Nosauc tikai 1 platību, kas apraksta sugas izplatības areālu.)

Sahāras tuksnesis/Arābijas pussala/Citi arīdi reģioni, kurus *F. margarita* apdzīvo.

2.5. jaut. [5 p.] Izmantojot 4. attēlu, filoģenētisko koku 5. attēlā un iepriekšējā uzdevumā doto informāciju, un veiktos secinājumus, izvēlies katrai kaķa sugai atbilstošo izcelšanās veidu, vai arī pamato, kādēļ izcelšanās nav notikusi dabiski!

Suga	Sugas izcelšanās veids, īss pamatojums
<i>O. manul</i>	Peripatrisk. Suga izcēlās no priekštečiem, kas migrēja uz kalnu reģioniem, mākslīgi izveidojoties "barjerai".
<i>F. nigripes</i>	Peripatrisk. Senči migrēja Āfrikas virzienā, atdaloties no iepriekšējās populācijas - mākslīgi izveidojoties "barjerai".
<i>F. chaus</i>	Simpatrisk, suga izcēlās palielinoties ķermeņa izmēriem, mainoties aktivitātes laikam.
<i>F. margarita</i>	Parapatrisk, daļa populācijas izpletās arīdos reģionos, un diferencējās bez barjeras.
<i>F. catus</i>	Mākslīgā selekcija, cilvēks "pieradināja kaķi" u.c.

3. Plašāka kaķu ekoloģiskā loma [17 p.]

Kaķi ir ļoti efektīvi plēsēji, kas nespecializējas konkrētās sugas medīšanā. Šo faktu "izbaudījušas" neskaitāmas mazo zīdītāju, putnu un herpetofaunas (abinieku un rāpuļu) sugas. Kaķi var būt drauds kontinentālām sugām, tomēr tie visvairāk apdraud salu ekosistēmas un to endēmās sugas, kas vēsturiski attīstījušās bez ievērojamas plēsēju ietekmes. Apskatīsim, kā tieši kaķi ietekmē dzīvnieku populācijas un ko darīt lietas labā.

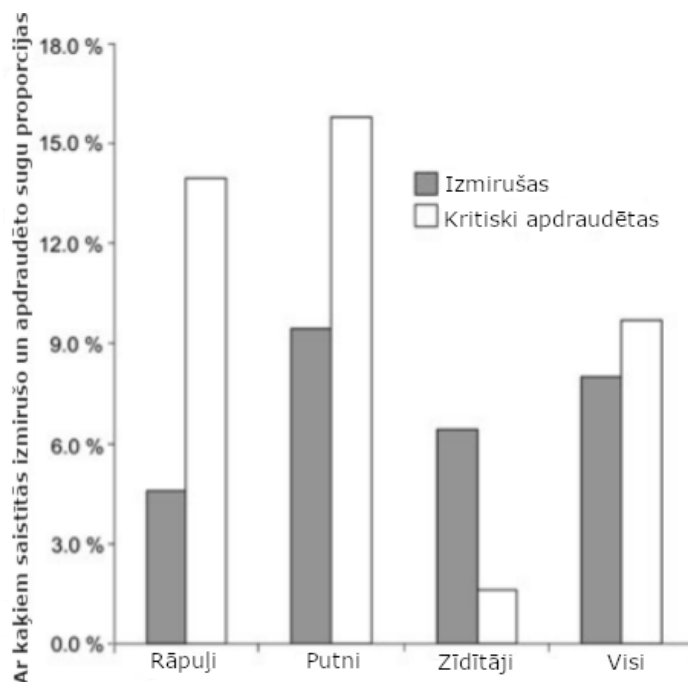
3.1. jaut. [1 p.] Izvēlies atbilstošo definīciju terminam "Endēma suga"!

- (A) Suga, kas atrodama tikai konkrētā salā; (C) Suga, kas sastopama tikai konkrētā teritorijā;
(B) Suga, kas atrodama tikai konkrētā kontinentā; (D) Apdraudēta suga, kas apdzīvo šauru izplatības areālu.

3.2. jaut. [10 p.] Apvelc pareizo vai pabeidz apgalvojumus, ievietojot atbilstošos vārdus vai veicot pareizus secinājumus! Izmanto savas zināšanas, iepriekšējos uzdevumos iegūto informāciju un 6. attēlu!

IUCN - International Union for Conservation of Nature (Latviski - Starptautiskā dabas un dabas resursu aizsardzības savienības) sarkanais saraksts apkopo (*dzīvo organismu / dzīvnieku / dzīvnieku, augu, sēņu / dzīvnieku, augu, sēņu, baktēriju*) sugas, kurām nosaka un publicē to apdraudētības pakāpi. Šo informāciju var izmantot Valstu u.c. aģentūras, lai īstenotu sugu aizsardzību/veidotu aizsargājamās teritorijas u.c.. Sarakstā sugas, kurām var novērtēt aizsardzības statusu, tiek iedalītas vairākās kategorijās pēc to apdraudētības, sākot no (*Nav novērtēts(NE)* / *Zems risks(LC)*, / *Gandrīz apdraudēts(NT)* / *Saudzējams(VU)*) un beidzot ar (*Izmirstošs(EN)* / *Kritiski apdraudēts(CR)*, / *Izmiris savvaļā(EW)* / *Izmiris(EX)*). Arī kaķu ģints sugas ir iekļautas sarkanajā sarakstā, piemēram, smilšu kaķis *F. margarita* iekļauts **Zema riska (LC)** kategorijā, jo tā apdzīvotie biotopi nav fragmentēti (turklāt daļa ir aizsargājamās teritorijas), antropogēnā ietekme ir salīdzinoši neliela, kā arī ir veikti pasākumi šīs sugas aizsardzībai - tās medīšana vairākās valstīs aizliegta. Turpretim, melnķepu kaķis *F. nigripes* iekļauts **Saudzējams (VU)/(NT)/(EN)** kategorijā, jo kaut arī to populācija nav fragmentēta (daļa pat atrodas aizsargājamajās teritorijās), un ir centieni panākt vietējo sabiedrību ieinteresētību sugas aizsardzībā, sugas populācijas mēreni samazinās - savvaļā palikuši aptuveni 9700 pieauguši indivīdi, kur tikai dažas subpopulācijas ir pietiekami lielas, lai uzturētu stabilu indivīdu skaitu. Kaķu ģintī ir arī viena suga, kas nav iekļauta sarkanajā sarakstā - **Felis catus**, jo tā ir kosmopolīta/tai ir cieša saistība ar cilvēku/jo cilvēks to pavairo/u.c.

Ar cilvēka palīdzību kaķis ir apceļojis pasauli un nokļuvis uz salām ar daudz apdraudētām sugām. Kaut arī šīs sugas ietekmē dažādi citi faktori, piemēram, cilvēka ietekmē - (*žurku ieviešanās / vulkānu izvirdumi / inbrīdings*), dabas apstākļu ietekmē - (*pārmērīga nomedīšana / vētras / koku izciršana*), kaķa ierašanās tieši vai netieši



6. attēls. Attiecība no visām IUCN2008 Sarkanā saraksta kritiski apdraudētajām vai izmirušajām sugām, kuras saistītas (pilnībā vai daļēji) ar kaķu ieviešanos salās.

izraisījusi aptuveni ($1/10$ / $9/10$ / $1/3$ / $1/5$) visu IUCN2008 sarkanā saraksta salu sugu kritiskā apdraudēšanā un izmiršanā. Kaķa klātbūtnē uz salām visvairāk izmirušas putnu sugas, bet vismazāk kritiski apdraudētas - zīdītāju sugas.

Mūsdienās šai problēmai tiek meklēti risinājumi. Kā viens no piedāvātajiem risinājumiem ir kaklasiksniņas, kurām piestiprināti zvaniņi, skaņu izdalošas ierīces, spilgtas krāsas kaklasiksna u.c. veiksmīgu medību novēršanas ierīces. Pētījumā tika apskatīts, cik efektīvas ir kaklasiksniņas ar zvaniņiem vai skaņu izdalošām ierīcēm. Kā kontrole tika izmantotas parastas siksnas bez pievienotās vērtības. Pētījumā tika novērtēts **tikai to** upuru skaits, kas tika atnesti uz mājām.

3.3. jaut. [2 p.] Apskati pētījuma rezultātus 7. attēlā un novērtē, kuri no apgalvojumiem ir patiesi (**P**) un kuri — aplami (**A**)!

	P	A
(1.) Pētījumā noķertie dzīvnieki piederēja tikai zīdītāju un putnu klasēm.	☐	☒
(2.) Zīdītājus labāk pasargāja skaņas ierīce nekā zvaniņš.	☐	☒
(3.) Noķerto upuru skaits mēnesī būtiski atšķīrās starp grupām ar zvaniņu vai skaņas ierīci.	☒	☐
(4.) Kaķi mājās atnesa mazāk jebkura veida upurus, ja tiem bija kaklasiksniņa ar zvaniņu vai skaņas ierīci.	☒	☐

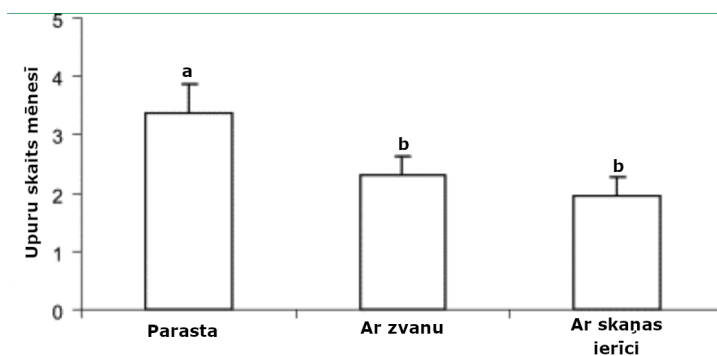
3.4. jaut. [4 p.] Atbildi uz jautājumiem, pamatojot atbildi!

(a) Pētījumā tika izmantotas skaņas ierīces, kas pēc ražotāja norādījuma ik pēc 7 sekundēm atskaņoja elektronisku signālu, kas varētu atdarināt "putnu briesmu signālu". Kā varētu skaidrot to, ka pētījumā netika novērota atšķirība atnesto putnu skaitā uz kaķi, ja tika vilkta kaklasiksna ar zvanu vai skaņas ierīci? Nosauc 2 iemeslus!

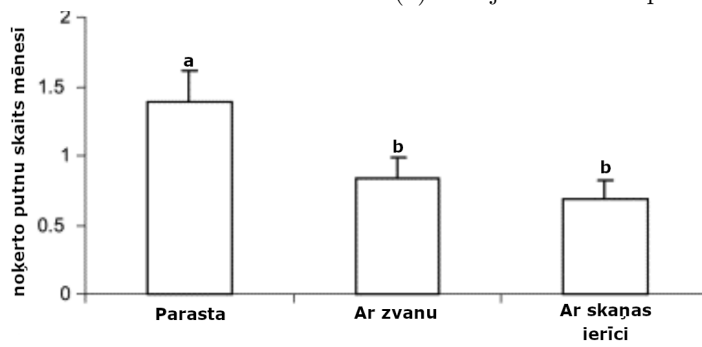
Skaņa patiesībā neatgādina briesmu signālu, dažādām putnu sugām dažādi briesmu signāli - viens nedarbosies uz visiem.

(b) Kādi varētu būt pētījuma trūkumi, skaitot tos dzīvniekus, kas tika atnesti mājās?

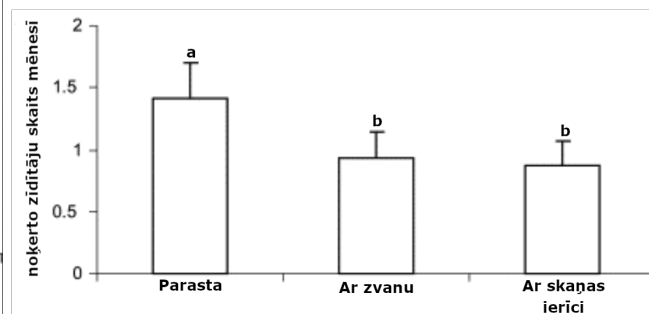
Netiek ņemti vērā nomedītie, bet mājās neatnestie dzīvnieki



(a) Vidējais atnesto upuru skaits mēnesī no kaķa



(b) Vidējais atnesto putnu skaits mēnesī no kaķa



(c) Vidējais atnesto zidītāju skaits mēnesī no kaķa

7. attēls. Pētījuma rezultātu apkopojums. Atšķirīgi burti starp stabīņiem norāda uz to, ka starp pētījuma grupām bija būtiska atšķirība ($p < 0.05$). Pētījumā piedalījās 68 kaķi, kopā tika konstatēti 697 noķerti upuri.

(c) Ņemot vērā kaķu maņas, vēlreiz analizē pētījuma rezultātus - par ko vēl varētu liecināt samazinātais atnesto upuru skaits?

Kaķiem siksnas varētu traucēt medībās, samazinot atnesto upuru skaitu (zvaniņš vai signāls varētu traucēt kaķu dzirdei)

3.5. jaut. [0 p.] Ja tev ir kaķis/kaķi, kā to vai tos sauc?

Pumo (iesauka - Žopēns), Burkāns (iesauka - Pežons), Pikasso :)



V UZDEVUMS [47 P.] ATŠIFRĒ SUGU



Komandas nosaukums

Varbūt dažiem jau no pagājušo gadu uzdevumiem ir pieredze ar šifrētajām sugām, bet šeit noteikumi! Zemāk ir doti vairāki sugu apraksti, kur katrā aprakstā tiek raksturota cita suga, apzīmēta ar **X**. Apraksti ir neatkarīgi un sugas neatkarīgas. Jūsu uzdevums ir atšifrēt, kas ir šī suga! Sugu nosaukumus atļauts ierakstīt **latviski, angliiski vai latīniski**.

Ir liela iespēja, ka daļa no jums zina ārkārtīgi daudz sugu, bet tādā gadījumā ir svarīga sekojošā piezīme: jēdziens “suga” šajā uzdevumā lietots ļoti liberāli un var apzīmēt vairākas ļoti līdzīgas sugas, kuru nosaukumi satur vienu vārdu. Tādā gadījumā atbildē, visticamāk, prasīts viens vārds, un pareizā atbilde ir kopīgais vārds visu šo sugu nosaukumā. Piemēram, ja no apraksta nevar izšķirt sugu starp biešu mārīti, bezpunktu mārīti, sešpadsmitpunktu mārīti, rakstaino mārīti un citām, tad pareizā atbilde ir “mārīte”; ja šādā gadījumā ierakstīsiet jebkuru no iespējamajām sugām, iegūsiet pilnus punktus. Atkal, ja var izšķirt specifisku sugu, jāraksta tieši tā suga.

1. Metāla putni (droni?) noēd visus manus [...] [5,5 p.]

Suga **X** ir 2025. gada putns Latvijā. Ir teiciens, ka šie putni vienmēr apēd visus **A** (augļi no kādiem augļkokiem). To spalvojums ir gaismu laužošs, kas liek izskatīties metāliski spīdīgiem. Šie putni ir gājputni, bieži dzīvo veidotos putnu būros. Sugas **X** putnēni izšķīlušies kaili un akli. Šādus putnus sauc par **B** (specifisks termins, kas raksturo šo situāciju). Sugai **X** novēroti 13 apakštaksoni, kurus sauc par **C**. **C** ir savstarpēji ģenētiski ļoti līdzīgi, indivīdi spēj veidot veselus un auglīgus pēcnācējus viens ar otru, tomēr parasti ir ģeogrāfiski nodalīti un ar specifiskām ģenētiskām atšķirībām.

1.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? (Pilns nosaukums) [Mājas strazds](#)

1.2. jaut. [1 p.] Kas katru gadu izvēlas gada putnu? [Latvijas Ornitoloģijas biedrība](#)

1.3. jaut. [1 p.] Kas ir **A**? [Ķirši](#)

1.4. jaut. [1 p.] Kas ir **B**? [Ligzdgulī](#)

1.5. jaut. [1 p.] Kas ir **C**? [Pasugas](#)

2. Britu imperiālā ūdensroze? [5 p.]

Suga **X** ir ūdensrožu dzimtas augs, pazīstams neparasti lielo, šķīvja veida lapu dēļ, kuru diametrs var pārsniegt 2,5 m. Sugas **X** nosaukums sākotnēji dots par godu Anglijas karalienei **A**, kura 19. gadsimtā simbolizēja Britu impērijas globālās ietekmes virsotni (karalienes vārds iekļauts latviskajā sugas **X** nosaukumā). Sugai **X** ir labi attīstīti vēdinātājaudi jeb audi **B**, kas nodrošina peldspēju, lai balstītu lielās lapas. Milzīgo ziedu atplaukšana notiek naktīs, pirmajā no tām izplatot spēcīgu, ananasiem līdzīgu aromātu. Sezonas laikā katrs sugas **X** augs spēj radīt 40 līdz 50 lapas. Plašu sabiedrības rezonansi ieguvis notikums plašsaziņas medijos “*The Waterlily Weigh-Off 2025*”, kurā tiek noteikta maksimālā masa, kādu sugas **X** (un arī citu ģints **C** sugu) lapa spēj noturēt. Šī gada rekords ir 83 kg.

2.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? (Pilns nosaukums) [Karaliskā viktorija](#)

2.2. jaut. [0,5 p.] Nosauc Anglijas karalieni **A**! [Viktorija](#)

2.3. jaut. [1 p.] Kas ir audi **B**? [Aerenhīma](#)

2.4. **jaut.** [1 p.] Kāda ir aromāta funkcija? [Piesaista apputeksnētājus](#)

2.5. **jaut.** [1 p.] Kas ir ģints **C**? [Viktorijas](#)

3. Truba ar zobiem vai delikatese? [4,5 p.]

Suga **X** ir viens no vispirimitīvākajiem mugurkaulniekiem, kam vēl nav pilnībā izveidojies mugurkauls. Kaulu vietā šī dzīvnieka skeletu veido audi **A**. Sugas **X** ķermeni sedz kaila, glotaina āda, bet mute atgādina piltuvveida piesūcekni. Tradicionāli, lai zvejotu sugu **X**, uz upēm tiek veidotas speciālas struktūras **B**, kas ir īpaša laipa, no kuras upē iegremdē murdus, kur tiek ķerta suga **X**. Vairākās Latvijas pilsētās, piemēram, **K** un **L**, pat tiek rīkoti īpaši sugai **X** veltīti svētki, kur parasti arī iespējams nobaudīt sugu **X** dažādos pagatavošanas veidos, taču visbiežāk sugu **X** var baudīt ceptu želejā.

3.1. **jaut.** [1,5 p.] Kas ir suga **X**? [Nēģis](#)

3.2. **jaut.** [1 p.] Kas ir audi **A**? [Skrimšļi](#)

3.3. **jaut.** [1 p.] Kas ir struktūra **B**? [Tacis](#)

3.4. **jaut.** [1 p.] Kas ir pilsētas **K** un **L**? [Carnikava, Salavgrīva vai Pāvilosta](#)

4. Miris vai tikai tēlo? [3,5 p.]

Suga **X** ir visvairāk uz Ziemeļiem sastopamais somainis. Citi sugas **X** dzimtas pārstāvji dzīvo arī Centrālamerikā un Dienvidamerikā. Arī valstīs **K** un **L**, kur dzīvo lielākā daļa somaiņu, dzīvo dzīvnieki ar līdzīgu nosaukumu, taču tie pieder citai kārtai un ir diezgan attāli sugas **X** radinieki. Šie dzīvnieki ir aktīvi naktīs, un tiem ir ļoti laba redze tumsā. Izmērā šī suga līdzinās mājas kaķim. Līdzīgi kā sugai **Y**, arī sugas **X** pārstāvjiem ir garas astes bez apmatojuma. Angļu valodā ir izteiciens “tēlot **X**” (*playing X*), kas nozīmē “izlikties par beigtu”, kas ir šo dzīvnieku viena no stratēģijām, lai izvairītos no plēsēju uzbrukuma. Mazuļi piedzimstot ir aptuveni bites izmērā, un īsi pēc dzimšanas tie ierāpjas mātītes somā, bet, kad tie ir paaugušies, mātīte mazuļus nēsā uz savas muguras.

4.1. **jaut.** [1,5 p.] Kas ir suga **X**? [Oposums](#)

4.2. **jaut.** [1 p.] Kas ir valstis **K** un **L**? [Austrālija un Jaunzēlande](#)

4.3. **jaut.** [1 p.] Kas ir suga **Y**? [Žurka](#)

5. Ak... par šo mēs vairs nerunāsim. [5,5 p.]

Ne-suga **X** (ko patiesībā nemaz nevar dēvēt par sugu, jo uz to neattiecas sugas definīcija) radās pirms 6 gadiem, turklāt tai ir bijis neappraktams iespaids uz Zemeslodi. Tā ir ievērojami samazinājusi gaisa piesārņojumu, pasargājusi ekosistēmas, mazinājusi aktīvo konfliktu skaitu pasaulē un paātrinājusi cilvēces inovāciju noteiktās nozarēs. Tomēr cilvēki, lai apstādinātu ne-sugas **X** eksponenciālo pavairošanos un drausmīgo ietekmi uz sabiedrību, attīstījuši specializētu veidu, kā no tās atbrīvoties — izgudrojumu **A**. Ne-sugas **X** dēļ izgudrojums **A** attījies un zinātnieki izveidojuši jaunu izgudrojuma paveidu, kas satur trīsburtu molekulu **B**. Ar izgudrojuma palīdzību ne-sugas **X** negatīvā ietekme uz cilvēku, precīzāk, orgānu sistēmu **C**, ir mazināta. Interesanti, ka ne-sugas **X** latīņu nosaukums atgādina par kādu vēsturisku objektu **D**, kas nesen atrasts, nomests uz zemes pie muzeja Parīzē.

5.1. **jaut.** [1,5 p.] Ne-sugai **X** patiesībā ir neskaitāms klāsts ar nosaukumiem. Nosauc patieso! (1,5 punkti par pilno nosaukumu, 1 punkts par triviālo, 0,5 punkti par neprecīzo) [SARS-CoV-2](#)

5.2. **jaut.** [1 p.] Kas ir izgudrojums **A**? (Viens vārds) [Vakcīna](#)

5.3. **jaut.** [1 p.] Kas ir molekula **B**? [RNS](#)

5.4. **jaut.** [1 p.] Kas ir orgānu sistēma **C**? [Elpošanas orgānu sistēma](#)

5.5. **jaut.** [1 p.] Kas ir vēsturiskais objekts **D**? (Viens vārds) [Kronis](#)

6. Prometejs no Dieviem nozaga uguni [4,5 p.]

Sugai **X** (dažreiz arī uzskatīta par apakšsugu) ir pavisam nozīmīga loma sugas **Y** vēsturē. Zināms, ka abas sugas dalījušas biotopu apmēram 5000 gadus un pat ka **Y** tēviņi vairojušies ar **X** mātītēm. Kaut arī suga **X** noteikti izmira pirms 40 tūkstošiem gadu, tas novedis pie tā, ka vairākās sugas **Y** populācijās sastopamas radniecīgās sugas DNS sekvences. Kaut gan ir aplami pieņemts, ka sugas **X** gēni ir saistīti ar zemāku intelektu, mūsdienās arvien vairāk indivīdos tiek atklātas radniecīgās sugas pēdas, ar visaugstāko ģenētisko līdzību Ziemeļeiropas populācijās. Līdz mūsdienām izdzīvojuši suga **Z** ir visradniecīgākā sugai **Y**, tā dzīvo Āfrikas tropu mežos. Visas trīs iepriekšminētās sugas ir unikālas ar orgāna **A** lielo izmēru.

6.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? *Homo neanderthalensis*

6.2. jaut. [1 p.] Kas ir suga **Y**? *Homo sapiens*

6.3. jaut. [1 p.] Kas ir suga **Z**? Šimpanze

6.4. jaut. [1 p.] Kas ir orgāns **A**? Smadzenes

7. Visi par vienu un viens par visiem [4,5 p.]

Suga **X** ir viens no populārākajiem kontinenta **A** dzīvniekiem. Šī iemesla dēļ tie ir plaši sastopami zoodārzos visapkārt pasaulei. Tie pieder plēsēju kārtai, kaķu apakškārtai un galvenokārt pārtiek no kukaiņiem. Suga **X** ir unikāla ar attīstītu sociālu struktūru. Ģimenes locekļi viens ar otru nemitīgi sazinās vai nu ar skaņu (svilpieniem, rējieniem, pīkstieniem), vai arī ar ķermeņa valodu (cīkstoties, rotaļājoties utml). Viena no galvenajām aktivitātēm, kuru var arī uzskatīt par sugai īpatnēju, ir **B** (forma: darbības vārds nenoteiksmē + lietvārds lokatīvā). Ar tās palīdzību sugas **X** indivīdi paplašina redzes lauku un palīdz aizsargāt savu baru. Lai to īstenotu, nepieciešamas divas mehāniski noturīgas pakalķājas. Kaut gan sugas **X** indivīdi ir ļoti, ļoti mīļīgi, izbēgot no zoodārza, tie var nodarīt lielu postījumu vietējai ekosistēmai.

7.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? Surikats

7.2. jaut. [1 p.] Kas ir kontinents **A**? Āfrika

7.3. jaut. [1 p.] Kas ir aktivitāte **B**? (forma: darbības vārds nenoteiksmē + lietvārds lokatīvā)
Stāvēt sardzē

7.4. jaut. [1 p.] Kādus sugas **X** īpatņus zoodārzi atlasa eksponācijai, lai novērstu invazīvu sugas **X** vairošanos?
Tēviņus vai mātītes (tikai vienu dzimumu)

8. Au! Au! Au! Auuu! [5 p.]

Suga **X** ir viens no pasaulē lielākajiem grauzējiem, kas dzīvo Dienvidāzijā un Tuvajos Austrumos, kā arī Himalajos līdz 2400 m augstumam. Lielākoties suga **X** ir aktīva diennakts laikā **A**, kā arī tai patīk slēpties klinšu plaisās un pašu vai citu dzīvnieku raktās alās. Šo sugu var labi atpazīt, pēc tai raksturīgajām melnbaltajām struktūrām **B**, kas ir pat tikko dzimušiem mazuliem, lai gan tad struktūra **B** ir mīkstāka. Šiem dzīvniekiem pie astes ir īpašas struktūras **B**, kas galā ir paresnīnātas un dobjas, tās ir iespējams reizē vibrēt, lai radītu šalcošu graboņu. Kad suga **X** jūtas apdraudēta, cenšoties aizbiedēt uzbrucēju, tās spēj arī izmantot struktūras **B**, lai izskatītos gandrīz divas reizes lielākas. Sugas **X** nosaukums ir saliktenis, kura otrais vārds ir plaši izplatīts, inteliģents mājlops **Y**.

8.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? Dzelončūka

8.2. jaut. [0,5 p.] Kāds diennakts laiks apzīmēts ar burtu **A**? Nakts

8.3. jaut. [1 p.] Kas ir struktūra **B**? Adata

8.4. jaut. [1 p.] Kāda ir īpašo struktūru **B** grabināšanas funkcija? Censties aizbiedēt uzbrucēju

8.5. jaut. [1 p.] Kas ir mājdzīvnieks **Y**? Čūka

9. Arktikas ūdeņu idillē adata rādīs ceļu [4,5 p.]

Suga **X** dzīvo aukstajos Ziemeļu Ledus okeāna ūdeņos. Tā ir īpaša ar to, ka tēviņu ilknis nekad nebeidz augt. Ilkņus bieži izmanto cīņos savā starpā. Reizēm gan arī dažām mātītēm attīstās ilknis. Šīs sugas kārtai pieder arī tādas sugas kā **Y** un **Z**. Sugai **Y** raksturīgas izteikti matriarhālas sociālas struktūras, kā arī okeānos var būt augstākie plēsēji. Atsevišķiem ekotipiem (grupas dažādās populācijās) raksturīgas savas tradīcijas jeb medību metodes, kas bieži ir ļoti advancētas. Suga **Z** mēdz būt **Y** ēdienkartē. Arī suga **Z** veido sociālas struktūras jeb barus. Tie ir augsti inteligenti dzīvnieki, kas spēj atpazīt sevi spogulī un izmantot rīkus. Medišanai izmanto eholokāciju, izmanto specifiskus svilpienus indivīdu atpazīšanai, kā arī reizēm kožlā balonzivis, lai gūtu narkotisku efektu.

9.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? [Narvalis](#)

9.2. jaut. [1 p.] Kas ir suga **Y**? [Zobenvālis](#)

9.3. jaut. [1 p.] Kas ir suga **Z**? [Delfīns](#)

9.4. jaut. [1 p.] Pie kādas klases pieder sugas **X**, **Y** un **Z**? [Zīdītāju](#)

10. Aristokrāti mirst! Nekad neēd uz svina šķīvjiem! [4,5 p.]

Suga **X** ir nakteņu dzimtas augs. Ikdienā gan biežāk ar vārdu “**X**” saprot šīs sugas augli, kas parasti ir sarkans, taču var būt arī citās krāsās. Bez sugas **X** nav iedomājama vairāku Eiropas kultūru virtuve, taču patiesībā tā nāk no Dienvidamerikas, un uz Eiropu to atveda spāņu konkistadori. Suga **X** piedar tai pašai ģintij kā suga **Y**, kuras tumši violetie augļi arī ir lietojami pārtikā, kā arī suga **Z**, kuras augļi nav ēdami, taču pārtikā tiek plaši lietotas auga daļas **A**.

10.1. jaut. [1,5 p.] Kas ir suga **X**? [Tomāts](#)

10.2. jaut. [1 p.] Kas ir suga **Y**? [Baklažāns](#)

10.3. jaut. [1 p.] Kas ir suga **Z**? [Kartupelis](#)

10.4. jaut. [1 p.] Kas ir auga daļa **A**? [Bumbulis](#)