



Valsts izglītības satura centrs

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**

11. klase

43. VALSTS BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

NOVADA POSMS

2020. gada 26. novembrī.

UZDEVUMI

Vārds, uzvārds:



Skola:




1. uzdevums


1.1. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Latvijā savvaļā sastopamas ap 100 indīgo augu sugas. Sevišķi daudz to ir čemurziežu, dievkrēsliņu, gundegu, liliju, magoņu un nakteņu dzimtās. Indīgie augi aug visdažādākajās vietās – mežos, purvos, pļavās, ūdeņos, ceļmalās, dārzos un nezālienēs. Augu indīgās vielas uz organismu var iedarboties saskaroties ar ādu vai gļotādu, vai arī nonākot organismā.

Izmantojot aprakstus un augu attēlus, izvēlies pareizos augu nosaukumus un dzimtas (12 p.)!

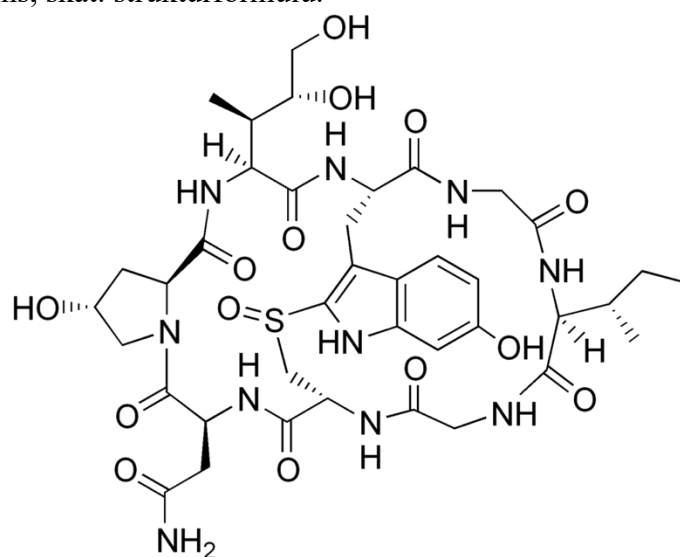
Apraksts	Attēls	Auga nosaukums	Dzimta
Indīgākais Latvijas augs, aug purvainās un applūstošās vietās.		Parastais velnābols/ Bebrukārklis/ Sosnovska latvānis/ Zilā karpīte/ Indīgais velnarutks/ Vārpainā krauklene	Čemurziežu/ dievkrēsliņu/ gundegu/ liliju/ magoņu/ nakteņu
Auglis – olveidīga pogaļa, kuras cietā virsma klāta ar asiem dzeloņiem.		Parastais velnābols/ Bebrukārklis/ Sosnovska latvānis/ Zilā karpīte/ Indīgais velnarutks/ Vārpainā krauklene	Čemurziežu/ dievkrēsliņu/ gundegu/ liliju/ magoņu/ nakteņu

<p>Agresīvākā no invazīvo augu sugām Latvijā.</p>		<p>Parastais velnābols/ Bebrukārkliņš/ Sosnovska latvānis/ Zilā karpīte/ Indīgais velnarutks/ Vārpainā krauklene</p>	<p>Čemurziežu/ dievkrēsliņu/ gundegu/ liliju/ magoņu/ nakteņu</p>
<p>Auglis – melna, spīdīga oga. Ziedi sakārtoti ķekarā.</p>		<p>Parastais velnābols/ Bebrukārkliņš/ Sosnovska latvānis/ Zilā karpīte/ Indīgais velnarutks/ Vārpainā krauklene</p>	<p>Čemurziežu/ dievkrēsliņu/ gundegu/ liliju/ magoņu/ nakteņu</p>
<p>Puskrūms ar ložņājošu stumbru. Ziedi sakārtoti rituļos.</p>		<p>Parastais velnābols/ Bebrukārkliņš/ Sosnovska latvānis/ Zilā karpīte/ Indīgais velnarutks/ Vārpainā krauklene</p>	<p>Čemurziežu/ dievkrēsliņu/ gundegu/ liliju/ magoņu/ nakteņu</p>

Kā dekoratīvs augs plaši kultivēts dārzos.		Parastais velnābols/ Bebrukārklis/ Sosnovska latvānis/ Zilā karpīte/ Indīgais velnarutks/ Vārpainā krauklene	Čemurziežu/ dievkrēsliņu/ gundegu/ liliju/ magoņu/ nakteņu
--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

1.2. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu un papildini to, no dotajiem variantiem izvēloties atbilstošos (8 p.)!

Indīgi organismi sastopami ne tikai augu, bet arī sēņu valstī. Latvijā zināmākā indīgo sēņu ģints ir mušmires (*Amanita*), no kurām indīgākā ir [baltā/ zaļā/ sarkanā/ bālā] mušmire, kas pieder [askusēņu/ bazīdijseņu/ zigosēņu/ hitridiomicēšu] nodalījumam. Šīs sēnes galvenā toksiskā viela ir alfa-amanitīns, skat. struktūrformulu.



Alfa-amanitīna struktūra

Alfa-amanitīns inhibē RNS polimerāzes darbību, piesaistoties netālu no tās katalītiskā saita un tieši inhibējot [transkripciju/ translāciju/ replikāciju/ mitozī], jo netiek sintezēta [mRNS/ kRNS/ cDNS/ tDNS]. Tas nozīmē, ka tiek inhibēta arī [nukleīnskābju/ ogļhidrātu/ lipīdu/ olbaltumvielu] sintēze. Līdz ar to pirmie saindēšanās simptomi parādīsies [nekavējoties/ 1 – 2 stundu laikā/ 10 – 30 h laikā/ nedēļas laikā]. Dzīvniekiem, ieskaitot cilvēku, pirmie simptomi ir gastrointestināli un saistīti ar aknu šūnu [hepatocītu/ enterocītu/ glomerulu/ parietālo] citolīzi. Tas nozīmē, ka kuņģa skalošana pēc saindēšanās simptomu parādīšanās būs [efektīva, jo mazinās indes koncentrāciju gremošanas traktā/ efektīva, jo veicinās indes izdalīšanu no

organisma caur nierēm/ bīstama, jo kuņģa saturs var nonākt elpceļos, veicinot saindēšanos/ neefektīva].

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

Svaigā sēnē vidējā alfa-amanitīna koncentrācija ir 0,25 mg/g, taču izžāvētā – 2,75 mg/g. Pieaugusi sēne vidēji sver 39 g. Cik g ūdens šī sēne ir zaudējusi žāvēšanas procesā?

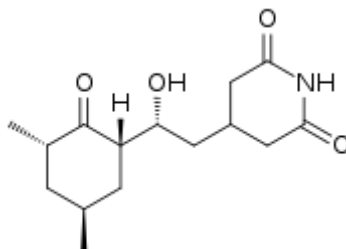
- a) 36,5 g;
- b) 35,5 g;
- c) 15,6 g;
- d) 28,0 g.

Letāla alfa-amanitīna deva cilvēkam ir 50 – 100 μg/kg. Cik g svaigu sēņu 72 kg smagam cilvēkam būtu jāapēd, lai sekas būtu letālas?

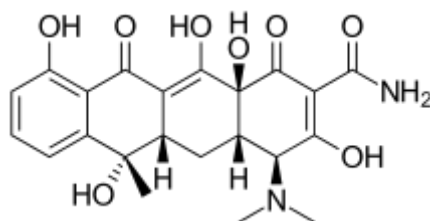
- a) 14,4 – 28,8;
- b) 1,44 – 2,88;
- c) 0,144 – 0,288;
- d) 0,0144 – 0,0288.

1.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Cikloheksamīds ir vēl viena dabā sastopama specifiska “inde”. To sintezē augsnes baktērija *Streptomyces griseus*. Cikloheksamīds specifiski saistās ar ribosomas 80S subvienību un kavē tRNS atvienošanos no ribosomas. Tā struktūrfomula dota zemāk.



Tetraciklīns un tā atvasinājumi saistās ar ribosomas 30S un 50S subvienībām un traucē aminoacil-tRNS molekulai saistīties ar ribosomu. To dabiski sintezē *Streptomyces aureofaciens*, kas ir augsnes baktērija. Tetraciklīna struktūrfomula ir šāda:



Balstoties uz savām bioloģijas zināšanām un doto informāciju par baktēriju un sēņu ražotajām vielām, papildini tekstu, no dotajiem variantiem izvēloties atbilstošos (6 p.)!

Pēc savas uzbūves [tetraciklīns/ cikloheksamīds/ gan tetraciklīns, gan cikloheksamīds/ cikloheksamīds, amanitīns un tetraciklīns/ tikai amanitīns] ir proteīns, jo sastāv no vairākām [aminoskābēm/ slāpekļa bāzēm/ taukskābēm/ saitēm]. [tikai tetraciklīns/ tikai cikloheksamīds/

gan tetraciklīns, gan cikloheksamīds/ cikloheksamīds, amanitīns un tetraciklīns/ tikai amanitīns] kavē proteīnu sintēzi elongācijas posmā. Pie tam, [tetraciklīns/ cikloheksamīds/ gan tetraciklīns, gan cikloheksamīds/ cikloheksamīds, amanitīns un tetraciklīns/ amanitīns] to veic galvenokārt eikariotiem, bet [tetraciklīns/ cikloheksamīds/ gan tetraciklīns, gan cikloheksamīds/ cikloheksamīds, amanitīns un tetraciklīns/ tikai amanitīns] – prokariotiem. Baktērijas sintezē cikloheksamīdu, lai savā dabiskajā vidē [konkurētu ar citām baktērijām/ konkurētu ar eikariotiem/ konkurētu gan ar eikariotiem gan prokariotiem/ varētu uzņemt vairāk gaisa slāpekļa].

2. uzdevums

2.1. Muskuļaudi ir nepieciešami vairākām cilvēka organisma funkcijām. Cilvēka organismā izšķir 3 veidu muskuļaudus – skeleta šķērsvītrotos muskuļaudus, sirds muskuļaudus un gludos muskuļaudus. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu par muskuļaudiem un papildini to, no dotajiem variantiem izvēloties atbilstošos (11 p.)!

Skeleta šķērsvītrotu muskulatūru veido [garas šķiedras no daudzām kopā saaugušām šūnām/ garas šķiedras no individuālām šūnām, kuras kontaktējas ar šūnas garāko virsmu/ individuālas šūnas/ gari, savīti aktīva pavedieni]. Šķērsvītrotās muskuļu šūnas savu nosaukumu ieguvušas, jo mikroskopā redzams šķērsvītrojums, kuru rada [aktīna un miozīna pavedieni šūnās/ šūnu membrānas/ sarkoplazmatiskais tīkls/ šūnu kodoli]. Parasti cilvēka gribai ir pakļautas [šķērsvītrotu muskuļu/ gludo muskuļu/ šķērsvītrotu un sirds/ šķērsvītrotu un gludo/ sirds] muskuļu kontrakcijas. Muskuļu kontrakciju izsauc [Na⁺/ K⁺/ Cl⁻/ NO₃⁻] jonu koncentrācijas pieaugums muskuļu šūnas citoplazmā. Krampji kāju muskuļos rodas, ja muskulis [spēcīgi saraujas un neatslābinās/ saraujas un atslābinās bez cilvēka gribas/ nesaraujas] Gludie muskuļaudi ir atrodami [orgānu sienīnās/ netrenētos muskuļos/ sirds vārstuļos/ skrimšļos]. Gludie muskuļaudi nav atrodami [asinsvadu sienīnās/ skeleta šķērsvītrotās muskulatūras pārejā uz cīpslu/ barības vada apakšējā trešdaļā/ mata cēlējmuskulī/ tievās zarnas muskuļslānī]. Gludo muskuļaudu kontrakcijas nodrošina [barības vielu enzimatisku šķelšanu/ nagu augšanu/ asinsspiedienu/ roku saliekšanu un atliekšanu]. Vēdera burkšķēšanu rada gāzu vai šķidrums pārvietošanās zarnās, šo kustību nodrošina [gludie muskuļi/ šķērsvītrotie muskuļi/ sirds muskuļi].

Cilvēka skeleta muskulatūra visvairāk iesaistīta [balsta un kustību orgānu/ gremošanas orgānu/izvadorgānu/ nervu orgānu] funkciju nodrošināšanā, tomēr tai piemīt arī [termoregulācijas/ ūdens homeostāzes/ sāļu homeostāzes] funkcija.

2.2. Skeleta muskuļiem ir raksturīgi 3 kontrakciju veidi - kontrakcijas var būt koncentriskas (muskulis saīsinās kontrakcijas laikā un ļauj veikt kustību), ekscentriskas (muskulis aktivējas, bet lielāku ārējo spēku ietekmē pagarinās) vai izometriskas (kontrakcijas laikā muskulis sasprindzinās, bet nemaina savu garumu).

Pieraksti atbilstošos piemēru burtus katram kontrakcijas piemēram (5 p.)!

Kontrakcijas veids	Atbilžu varianti
Koncentriskā kontrakcija	A
Ekscentriskā kontrakcija	B
Izometriska kontrakcija	C

Atbildes burts	Kontrakciju piemēri
A/ B/ C	Hanteles nolaišana
A/ B/ C	Kastes turēšana rokās
A/ B/ C	Pietupšanās

A/ B/ C	Hanteles pacelšana
A/ B/ C	Plankošana jeb plankings

Maksimālo muskuļa izometriskās kontrakcijas spēku aprēķina pēc formulas:

$F_0 = \varepsilon * F\check{S}GL$, kur

F_0 – maksimālais izometriskās kontrakcijas spēks (N – ņūtoni),

ε – konstante ($\varepsilon = 31.8 \text{ N/cm}^2$)

$F\check{S}GL$ – fizioloģiskā šķērsriezuma laukums muskulim (cm^2)

Veic aprēķinus un ieraksti atbildes (2 p.)!

Ja muskuļa fizioloģiskā šķērsriezuma laukums ir 6 cm^2 , cik liels būs maksimālais izometriskās kontrakcijas spēks šim muskulim? Atbildi noapaļo līdz vienam ciparam aiz komata.

Atbilde: N

Pieņemot, ka muskuļa šķērsgriezumam ir apaļa forma ($F\check{S}GL = \pi r^2$) un ka tā diametrs ir 6 cm, cik liels būs maksimālais izometriskās kontrakcijas spēks šim muskulim? Atbildi noapaļo līdz veseliem simtiem!

Atbilde:N

Pabeidz dotos teikumus par maksimālo muskuļa izometriskās kontrakcijas spēku, izvēloties pareizos apgalvojumus (2 p.)!

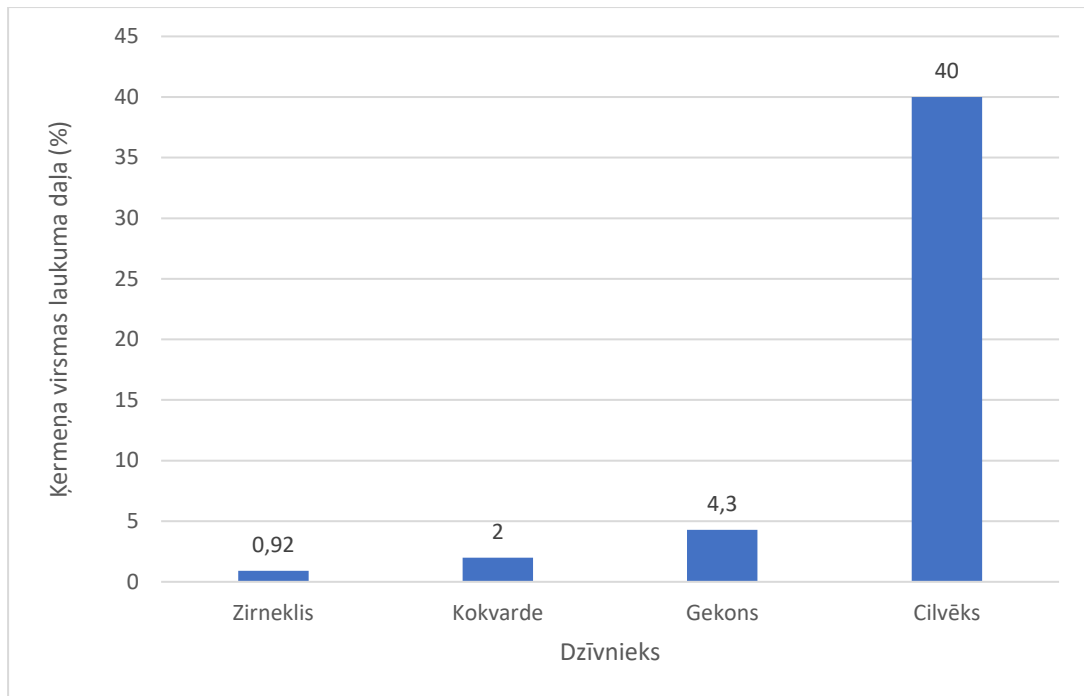
Ja muskuļa fizioloģiskā šķērsriezuma laukums pieaugtu 2 reizes, tad maksimālais muskuļa izometriskās kontrakcijas spēks [pieaugtu 4 reizes/ pieaugtu 2 reizes/ samazinātos 2 reizes/ nemainītos].

Kājas augšstilba muskuļi rada [lielāku/ mazāku/ tādu pašu] maksimālo muskuļa izometriskās kontrakcijas spēku kā rokas augšdelma muskuļi.

2.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Zirneklcilvēks (*Spider-Man*) ir “Marvel” komiksu tēls, kurš tika radīts 1962. gadā. Zirneklcilvēkam piemīt spējas, kas realitātē nebūtu iespējamās parastam cilvēkam – spēja pārvietoties pa sienu un griestu virsmu, pārcilvēcisks spēks, izveicība u.c.

Dota stabiņu diagramma, kas parāda, cik lielu dzīvnieka ķermeņa virsmas laukuma daļai jābūt adhezīvai, lai dzīvnieks varētu piestiprināties pie vertikālām virsmām:



Pamatojoties pieejamajā informācijā, atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizās atbildes (3 p.)!

Kādu izmēramu rādītāju varētu rakstīt X-asī dzīvnieku nosaukumu vietā, kas atšķiras starp minētajiem organismiem un varētu ietekmēt nepieciešamo adhezīvās virsmas laukumu?

- Ķermeņa temperatūra;
- Ķermeņa masa;
- Muskuļu spēks relatīvi pret ķermeņa masu;
- Ķermeņa virsmas laukuma kvadrāts.




Kāpēc mazākiem dzīvniekiem ir nepieciešams mazāka adhezīvās virsmas laukuma daļa, lai piestiprinātos sienām?

- Jo mazāks dzīvnieks, jo mazāka ķermeņa virsmas attiecība pret ķermeņa tilpumu;
- Jo mazāks dzīvnieks, jo lielāka ķermeņa virsmas attiecība pret ķermeņa tilpumu.

Vai pēc dotajiem datiem Zirneklis/cilvēks spētu pārvietoties pa sienām, ja adhezīvā virsma būtu tikai uz plaukstām un pēdām (pieņemot, ka plauksta aizņem aptuveni 1% no ķermeņa ārējās virsmas)?

- Jā;
- Nē.

Zirnekļcilvēks komiksos ir attēlots ar pārcilvēcisku spēku, spējot pacelt un noturēt vismaz 10 tonnas lielu svaru, bet proporcionāli salīdzinot ar citiem dzīvniekiem tas nemaz nav tik daudz. Zirnekļi spēj pacelt vairāk par savu ķermeņa svaru, bet daudzi citi posmkāji ir daudz spēcīgāki. Tabulā atzīmēti vieni no spēcīgākajiem posmkājiem:

Posmkājis	Ķermeņa svars (g)	Cik reizes sava ķermeņa svara spēj pacelt (reizes)
 Herkulesa degunradžvabole <i>Dynastes hercules</i>	85	850
 Mēslvabole <i>Onthophagus taurus</i>	5	1141
 Ērce <i>Archezogetes longisetosus</i>	0,1	1180

Veic aprēķinus un ieraksti atbildes, atbildes noapaļo līdz veseliem skaitļiem (5 p.)!
 Cik lielu maksimālo svaru spēj pacelt katrs no posmkājiem?

Herkulesa degunradžvabole *Dynastes hercules*: g

Mēslvabole *Onthophagus taurus*: g

Ērce *Archezogetes longisetosus*: g

Cik reizes sava ķermeņa svara varētu pacelt Zirnekļcilvēks, ja pieņemam, ka Zirnekļcilvēks sver 75 kg, bet spēj pacelt 10 tonnas lielu svaru?

Atbilde: reizes

Ja Zirnekļcilvēks būtu tikpat spēcīgs attiecībā pret savu ķermeņa masu kā ērce *Archegozetes longisetosus*, vai Zirnekļcilvēks (kurš sver 75 kg) varētu pacelt 100 tonnas lielu svaru?

Atbilde: Jā/ Nē.

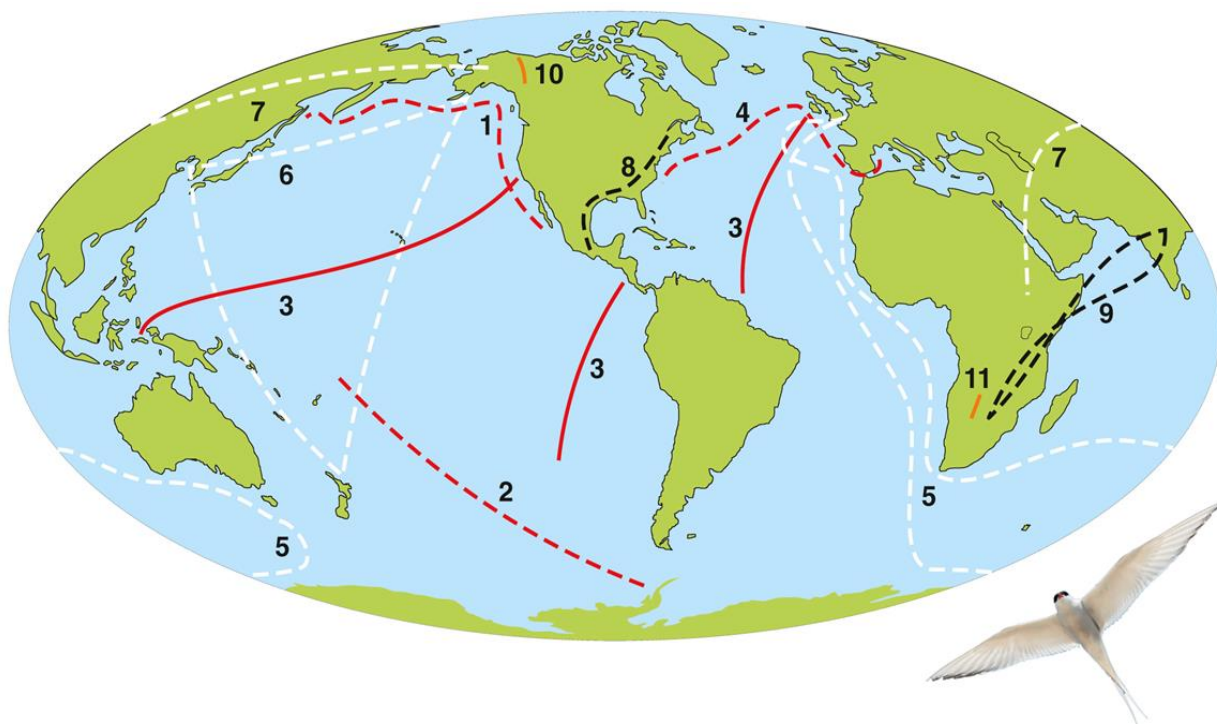
Kā varētu izskaidrot šo posmkāju spēju būt tik spēcīgiem attiecībā pret savu ķermeņa masu (1 p.)?

- a) Dotajiem posmkājiem ir izturīgs iekšējais skelets, kas kopā ar spēcīgajiem muskuļiem nodrošina efektīvu spēka pārneši;
- b) Minētajiem posmkājiem ir augstāka iekšējā ķermeņa temperatūra nekā mugurkaulniekiem, nodrošinot aktīvāku vielmaiņu;
- c) Dotajiem posmkājiem ir izturīgs ārējais skelets, kas kopā ar spēcīgajiem muskuļiem nodrošina efektīvu spēka pārneši;
- d) Visi minētie posmkāji pieder kukaiņiem, kuriem ir raksturīgas ļoti spēcīgas ekstremitātes.

3. uzdevums

3.1. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Starp dažādiem migrāciju veidiem izšķir tuvās – salīdzinoši lokālas sezonālas pārvietošanās, mainoties vides apstākļiem - un tālās migrācijas – daudzu desmitus vai simtus kilometru garus pārceļojumus, visbiežāk - barošanās vai vairošanās vietu meklējumos. Tālās migrācijas ir evolucionējušas dažādos organismos, pārvietojoties dažādās vidēs, izmantojot dažādus pārvietošanās veidus. Šī uzvedība nesaistīti ir parādījusies vairākās dzīvnieku grupās – putnos, zivīs, zīdītājos, rāpuļos, abiniekos, kukaiņos un sālsūdens bezmugurkaulniekos. Tāpat ir novērots, ka arī tuvu radniecīgās organismu grupās migrācija var atšķirties, novērotas pat dažādas migratorās uzvedības vienas sugas ietvaros. Lai gan migrācijas nozīme daudzos gadījumos ir līdzīga, tās norise un izpausmes ir atkarīgas no dažādiem faktoriem. Spējai migrēt nepieciešamas ģenētiskas instrukcijas par kustības laiku un ilgumu organisma gada programmā, fizioloģiskiem pielāgojumiem barības rezervju uzkrāšanai un vielmaiņai, uzvedības pielāgojumiem dažādos laikapstākļos, orientēšanās un navigācijas kontroli. Aplūko attēlu, kurā redzami garākie migrāciju maršruti dažādās dzīvnieku grupās. Izvēlies pareizos ciparus katra atbilstošā dzīvnieka maršrutam (5 p.)!



Current Biology

Monarha tauriņš: [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11]

Ziemeļbriedis: [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11]

Ādainais bruņurupcis: [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11]

Jūras zīriņš: [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11]

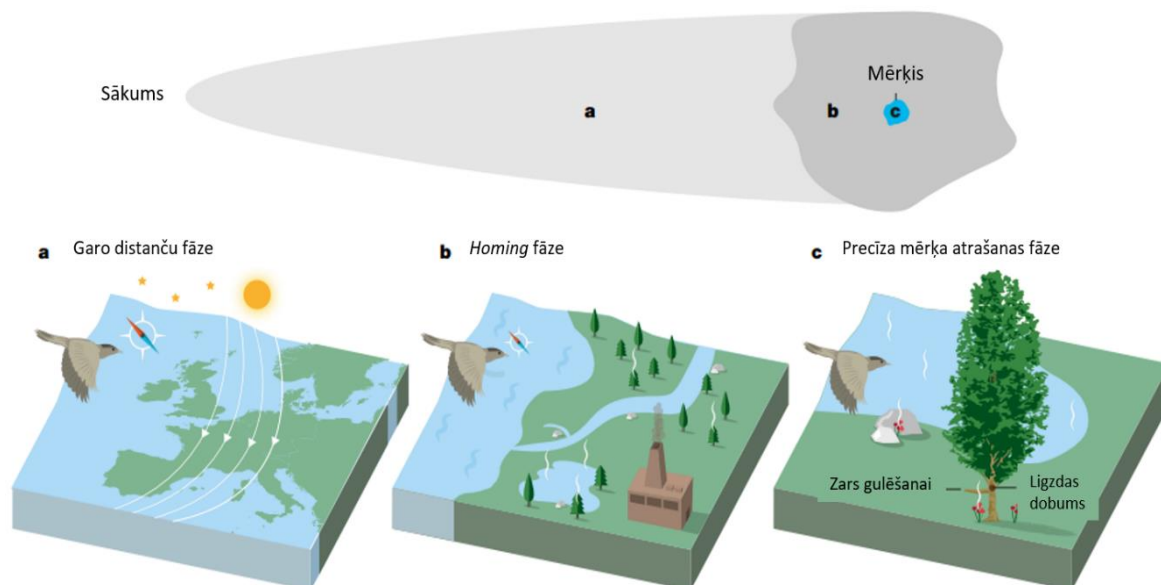
Zebra: [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11]

Arī Latvijā daudzi dzīvnieki migrē. Piedāvātajiem dzīvniekiem izvēlies to barības bāzi un iemeslu, kādēļ tie uzturas Latvijas teritorijā (6 p.)!

Dzīvnieku suga	Barības bāze Latvijā	Latvijā
Natūza siksnpārnis	[Zālēdājs/ augļi/ kukaiņi/ zīdītāji/ planktons]	[uzturas vasarā un audzina pēcnācējus/ uzturas vasarā, bet pēcnācējus audzina citur/ uzturas ziemā un audzina pēcnācējus/ uzturas vasarā, bet pēcnācējus audzina citur]
Zīdaste	[Zālēdājs/ augļi/ kukaiņi/ zīdītāji/ planktons]	[uzturas vasarā un audzina pēcnācējus/ uzturas vasarā, bet pēcnācējus audzina citur/ uzturas ziemā un audzina pēcnācējus/ uzturas ziemā, bet pēcnācējus audzina citur]
Dadžu raibenis	[Augu barība/ kukaiņi/ zīdītāji/ planktons]	[uzturas vasarā, var attīstīties pēcnācēji/ uzturas ziemā un pēcnācēji attīstās citur/ nemigrē]

3.2. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Lai mērķtiecīgi pārvietotos lielos attālumos un veiksmīgi navigētu nepieciešami divi soļi – pirmkārt, dzīvniekam jāspēj noteikt sava atrašanās vieta, otrkārt, jāspēj pielāgot sava orientācija telpā atkarībā no atrašanās vietas. Pastāv dažādi veidi, kā noteikt atrašanās vietu – daži dzīvnieki to nosaka relatīvi pret mājvietu, kamēr citi dzīvnieki, īpaši tālo migrāciju veicēji, veido liela mēroga multisensoras, multikoordinātu kartes. Izmantojot šīs kartes, migrētāji spēj pielāgot ceļošanas virzienu arī nepazīstamās vietās. Piemēram, debess ķermeņu rotācijas centra leņķis virs horizonta, Zemes magnētiskā lauka intensitāte un inklinācija (leņķis, kādā magnētiskais lauks ir vērsts attiecībā pret zemes virsmu) pieaug virzienā uz ziemeļiem lielākajā daļā pasaules. Tātad šo lielumu salīdzināšana var parādīt novirzi no trajektorijas ziemeļdienvidu virzienā. Ir daudz mazāk izprasts, kā notiek orientēšanās austrumu-rietumu virzienā, bet ir novērots, ka atzevišķi dzīvnieki tam izmanto Zemes magnētiskā lauka deklināciju (leņķi starp magnētiskā Ziemeļpola atrašanās vietu un ģeogrāfisko Ziemeļpolu). Lai izskaidrotu tālo migrantu spēju precīzi navigēt H. Mouritsens piedāvā aplūkot navigāciju 3 atsevišķās fāzēs, kur katrā tiek izmantoti citādi vides signāli, lai noteiktu atrašanās vietu. Šīs fāzes ir: garo distanču fāze (a); tuvošanās jeb *homing* fāze (b) un precīza mērķa atrašanās fāze (c).



Vides signāli, kas tiek izmantoti šajās fāzēs atkarīgi no to specifiskuma, uztveramības un nemainības. Piemēram, garo distanču fāzē būs nozīmīgāki globāli un reģionāli stabili signāli, kamēr precīza mērķa atrašanās fāzē balstīsies uz ļoti specifiskām asociācijām ar noteiktu vietu. Zemāk dotajā tabulā ieraksti sekojošus vides signālu piemērus atkarībā no tā, kurā navigācijas fāzē tie, visticamāk, tiktu izmantoti un kāda veida maņas vajadzīgas to uztveršanai! Daži (bet ne visi) no signāliem var tikt izmantoti vairāk kā vienā rūtiņā (13 p.).

Vides signālu piemēri:

Ezera līča forma; Zemes magnētiskā lauka horizontālais virziens; alas ieejas forma; zvaigžņu atrašanās vieta pie debesīm; kalnu grēda; kontinenta piekrastes forma; Zemes magnētiskā lauka deklinācija; spēcīga magnētiskā anomālija; upe; zemnieku sētā esoša kūts; priežu meža masīvs.

	Magnētiskie signāli	Vizuālie signāli	Olfaktorie signāli
Garo distanču fāze			
<i>Homing</i> fāze			
Precīza mērķa atrašanās fāze			

Kuri signāli, visticamāk, nav noderīgi precīza mērķa atrašanās fāzē (1 p.)?

Atbilde: [Magnētiskie/ Vizuālie/ Olfaktorie]

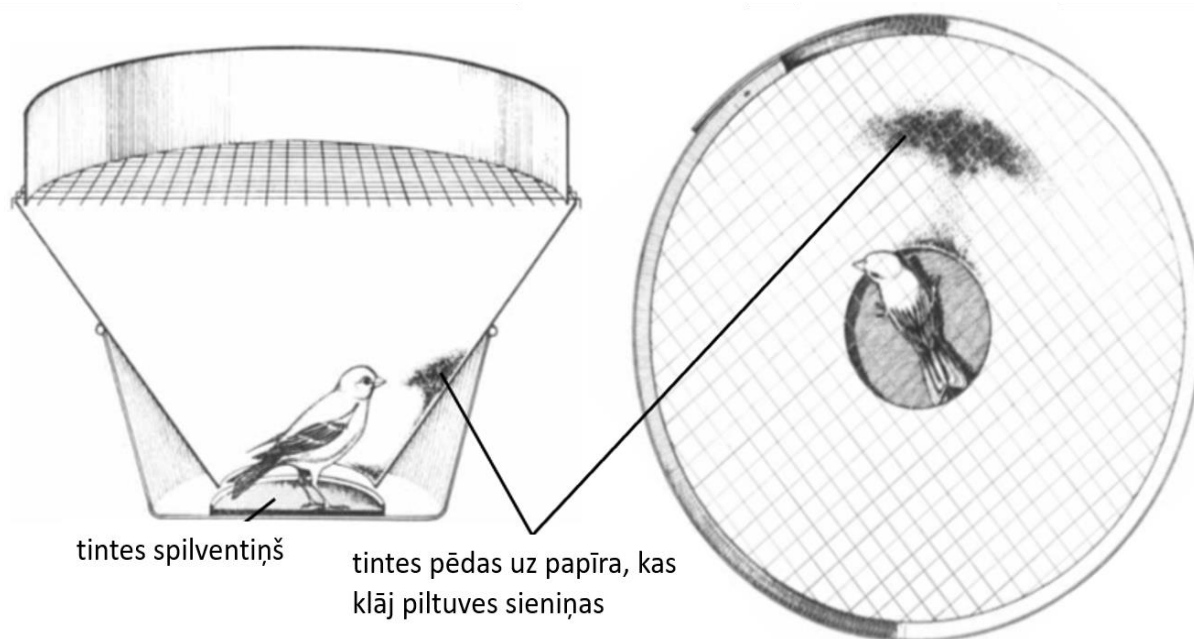
Kuri signāli ir vismazāk noderīgi garo distanču fāzē (1 p.)?

Atbilde: [Magnētiskie/ Vizuālie/ Olfaktorie]

3.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

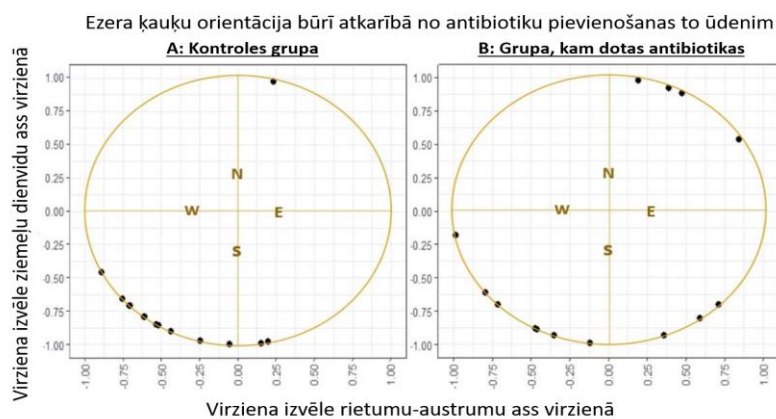
Magnetorecepcija ir maņa, kas ļauj organismam uztvert un mainīt uzvedību attiecībā pret dažādām magnētiskā lauka īpašībām. Kaut gan ir novērots, ka spēja sajust dažādas Zemes magnētiskā lauka īpašības ir nozīmīgs faktors dzīvnieku migrācijā, viedokļi par to, kā šīs īpašības tiek sajustas, joprojām atšķiras. Lai noskaidrotu, kuri orgāni vai ķermeņa daļas ir atbildīgas par šo maņu, ir veikti dažādi eksperimenti, bieži - ar pretrunīgiem rezultātiem. Nesen izvirzītā simbiotiskās magnetotakses hipotēze piedāvā izskaidrot dzīvnieku magnetorecepciju ar simbiotiskām attiecībām starp magnetotaktiskām baktērijām (MTB) un navigējošu saimniekorganismu.

Lai noskaidrotu iespējamo simbiotiskas magnetorecepcijas iespējamo nozīmi putnu migrācijā, kāda pētnieku grupa veica eksperimentu ar ezeru ļauķiem – nelieliem dziedātājputniem, kam raksturīga sezonālā migrācija un kas migrē nakts laikā. Eksperimentam tika izvēlēti putni ar tādu tauku daudzumu, lai būtu sagatavojušies migrācijai. Pēc noķeršanas putni tika 3 dienas baroti nebrīvē, daļai no tiem kopā ar ūdeni tika dota plaša spektra antibiotika. No noķeršanas brīža līdz to palaišanai, putniem nebija iespējas novērot debesis. Trešās dienas vakarā pēc saulrieta putni tika ievietoti īpašā piltuvveida būrī, kura uzbūve liek putnam atkārtoti mēģināt kāpt augšā pa sieniņām, lai tiktu ārā, un 90 minūtes filmēta to uzvedība (1. attēlā parādīts šīs metodes variants, kur rezultātu fiksēšani izmantota tinte, nevis videomateriāls). Pēc tam putni tika palaisti brīvībā.

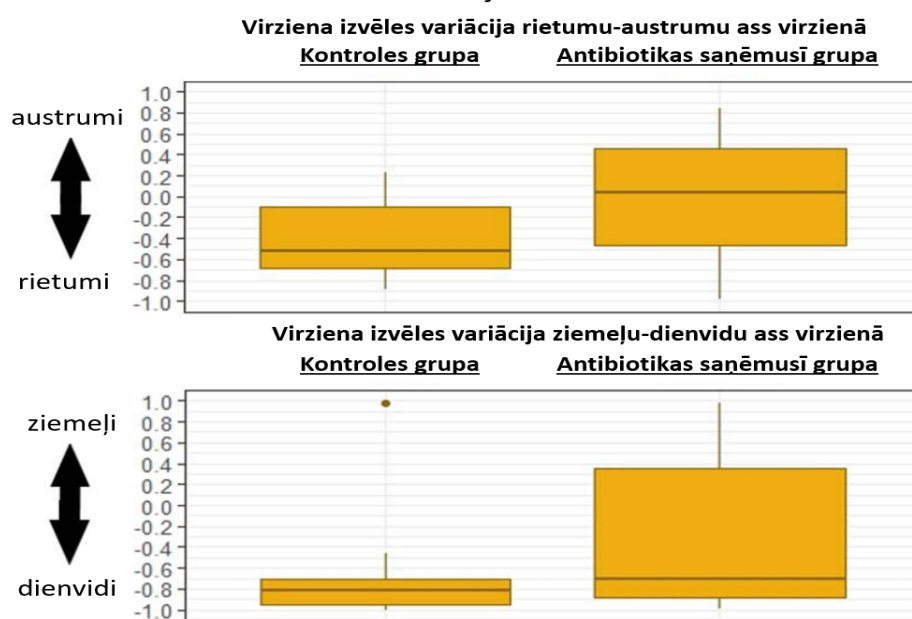


Stephen T. Emlen, *Scientific American*, Vol. 233, No. 2 (August 1975), pp. 102-111

Attēlos zemāk redzami eksperimentā iegūtie rezultāti.



Variācija virziena izvēlē



Balstoties uz pieejamo informāciju, atbildi uz jautājumiem, atzīmējot pareizās atbildes (2 p.)!

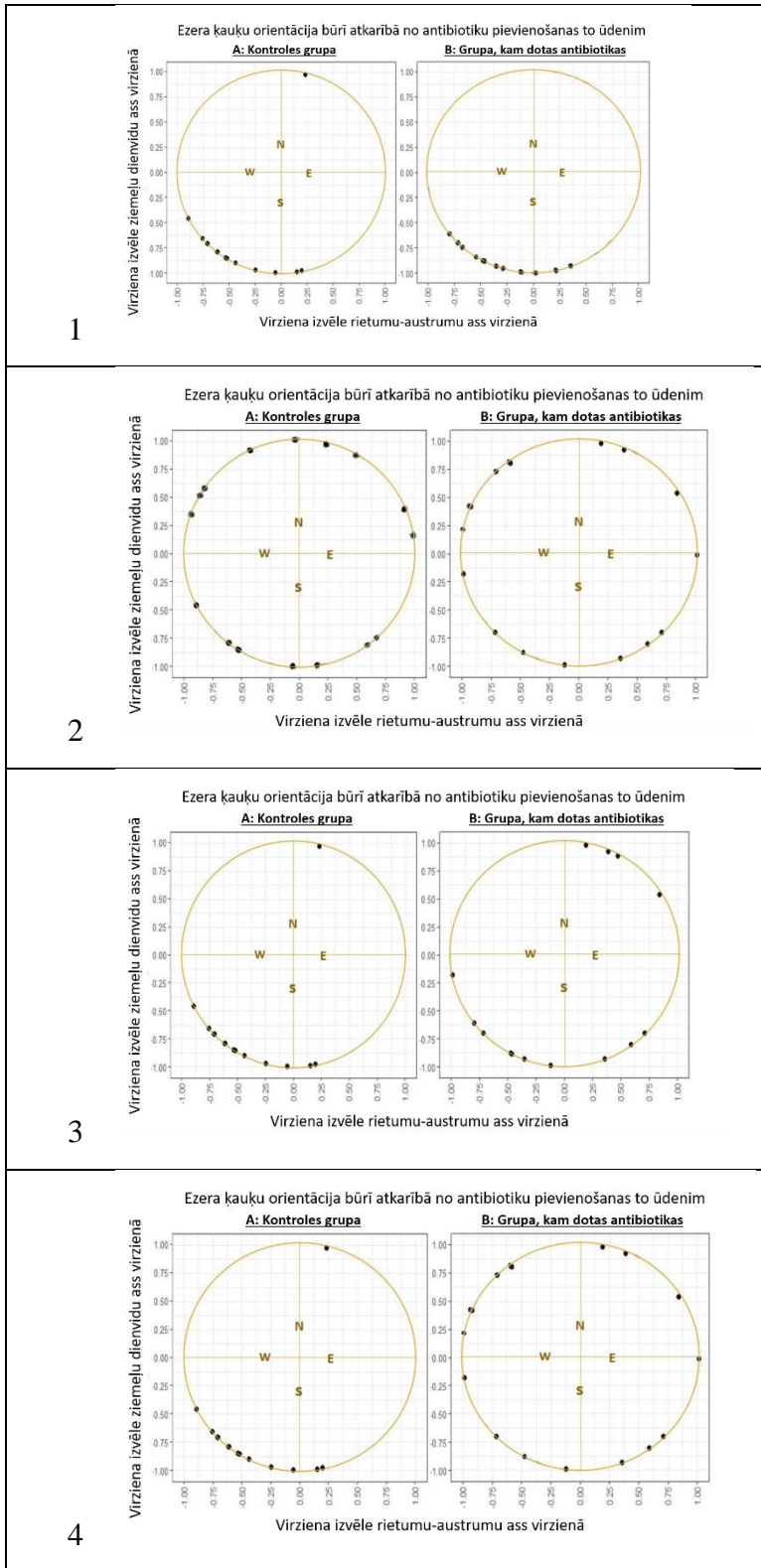
Ezera ūdeņi tika noķerti brīdī pirms migrēšanas:

- Ziemeļu virzienā;
- Dienvidu virzienā;
- Rietumu virzienā;
- Austrumu virzienā.

Antibiotikas:

- Galvenokārt izmainīja ūdeņu virziena izvēli austrumu-rietumu ass virzienā;
- Galvenokārt izmainīja ūdeņu virziena izvēli ziemeļu-dienvidu ass virzienā;
- Ievērojami izmainīja ūdeņu virziena izvēli abu asu virzienā;
- Neizmainīja ūdeņu virziena izvēli.

Zemāk doti četri dažādi rezultātu attēli, ko būtu iespējams iegūt šādā eksperimentā. Katram no tiem pievieno visatbilstošāko skaidrojumu par ezera ūaķu navigāciju no dotajiem variantiem (5 p.)!



Ezera ūaķi navigācijai izmanto tikai simbiotisko magnetorepciju: attēls [1/ 2/ 3/ 4/ nav jāizmanto].

Ezera ļauķi navigācijai izmanto simbiotisko magnetorecepciju kopā ar citām navigācijas metodēm: attēls [1/ 2/ 3/ 4/ nav jāizmanto].

Ezera ļauķi navigācijai vispār neizmanto magnetorecepciju: attēls [1/ 2/ 3/ 4/ nav jāizmanto].

Ezera ļauķi navigācijai izmanto magnetorecepciju, kas nav atkarīga no simbiozes ar MTB: attēls [1/ 2/ 3/ 4/ nav jāizmanto].

Šajā eksperimentā nav iespējams iegūt šādu rezultātu: attēls [1/ 2/ 3/ 4/ nav jāizmanto].

4. uzdevums

4.1. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Laputis ir augu kaitēkļi. Latviešu valodā to nosaukums ir veidojies, savienojot vārdus “lapas” un “utis”, jo gan laputis, gan cilvēku utis ir nelieli, bezspārnu kukaiņi. Laputis barojas ar augu sulu. Lai gan sistemātiski cilvēku utis pieder pie citas kārtis, tām, tāpat kā laputīm, ir dūrēj-sūcēj mutes orgāni.

Laputīm ir interesants un sarežģīts attīstības cikls. Katrai laputu sugai ir savi iecienītie barības augi. Dažas sugas barojas tikai ar viena auga sulu, citas maina augus atkarībā no gadalaika. Tāpat laputīm ir novērota dzimum un bezdzimum vairošanās maiņa. Neviena no laputu sugām neattīstās tikai ar dzimumvairošanos. Laputīm raksturīga partenogēnēze – īpatņu attīstība no neapaugļotām olšūnām. Laputīm neapaugļotās olšūnas attīstās to ķermenī un mātītes dzemdē kāpurus. Šajā uzdevumā Tev būs iespēja iepazīties tuvāk ar vairāku laputu dzīves cikliem un spriest par šo ciklu veidošanās iemesliem.

Valsts augu aizsardzības dienesta augu aizsardzības departamenta integrētās augu aizsardzības daļas vecākā referante Linda Būcēna apkopojusi informāciju par Latvijas augu kaitēkļiem. Tālāk doti četrus Latvijā bieži sastopamu laputu sugu apraksti.

Rožu lielā laputs (*Macrosiphum rosae*)

Ļoti plaši izplatīts un postīgs rožu kaitēklis. Uz jaunajiem dzinumiem, ziedpumpuriem, lapu kātiem, kā arī jauno lapu apakšpusē izveido ļoti blīvas laputu kolonijas un sūc šūnsulu. Laputis augus nedeformē. Bojātie dzinumi vāji attīstās. Ziemeļosņu olu uz rozēm ik gadus ir ļoti maz. Laputis izšķīļas no olām apmēram aprīļa beigās. Līdz maija vidum jaunie kāpuri pieaug un kļūst par pieaugušām laputīm-dibinātājām, kas ik dienas dzemdē 3-8 kāpurus. Pirmajās 3-5 paaudzēs attīstās tikai bezspārnotās partenogēnētiskās mātītes, vēlāk – jūnija beigās un jūlijā – kolonijās attīstās spārnotās partenogēnētiskās mātītes. Daļa šo mātīšu pārlido uz nenobriedušiem rožu dzinumiem un izveido jaunas kolonijas, daļa migrē uz citiem lakstaugiem – asinszālēm, mīkstpienēm, baldriāniem, pēterēm. Rudenī attīstās spārnoti tēviņi un olas tiek dētas rožu jauno dzinumu galos.

Ābeļu zaļā laputs (*Aphis pomi*)

Viens no nozīmīgākajiem ābeļu kaitēkļiem, kas īpaši kaitīga jaunajiem augļu kociņiem. Kaitēklis sastopams arī uz bumbierēm, plūmēm, vilkābelēm, cidonijām, spirejām un klintenēm. Laputis sūc augu sulu no jaunajiem dzinumiem un lapām, sūkumi izraisa lapu malu ieritināšanos, visa dzinuma nokalšanu un salcietības samazināšanos. Masveida savairošanās novērojama ik pēc 3 vai 4 gadiem. Gadā attīstās 8-12 paaudzes. Pārziemo olas uz augļu koku zariem. Pavasarī olām izšķīļās partenogēnētiskas mātītes, no kurām attīstās vairākas paaudzes bezspārnu mātīšu. Vasaras vidū attīstās spārnotas mātītes, kas migrē uz citiem dzinumiem un tur turpina partenogēnētiski vairoties. Rudenī attīstās spārnotas mātītes un bezspārnu tēviņi. Mātītes dēj olas koku jauno dzinumu galos.

Ķiršu-madaru laputs (*Myzus cerasi*)

Ķiršiem ļoti kaitīga laputu suga. Laputis sūc sulu lapu apakšpusēs. Kaitīgākas laputis ir saldajiem ķiršiem, jo tiem lapas no laputu sūcieniem stipri čokurojas, pārstāj augt gan lapas,

gan dzinumi. Skābajiem ķiršiem lapas deformējas tikai nedaudz. Pie ļoti stipras laputu invāzijas nelietojama kļūst arī ogu raža, jo arī tās pārklājas ar laputu izdalījumiem, bojā gājušiem īpatņiem un kvēpsarmu. Gadā attīstās 6-8 paaudzes. Sākot ar trešo paaudzi, veidojas spārnotas mātītes, kas pārlido uz madarām, un turpina partenogēnētiski vairoties. Uz madarām rudenī attīstās spārnoti tēviņi. Septembra beigās vai oktobrī mātītes dēj ziemojošās olas uz viengadīgiem ķiršu zariem. Ziemu olas uz jaunajiem ķiršu zariem pumpuru tuvumā.

Jāņogu sarkanpangu laputs (*Cryptomyzus ribis*)

Izplatīts jāņogu kaitēklis, kas var savairoties masveidā. Retāk bojā upenes. Laputu kolonijas barojas lapu apakšpusēs, sūcot augu sulu. Bojātās augu lapas stipri deformētas, maina tonējumu uz sarkanu nokrāsu. Gadā attīstās 8 – 10 paaudzes. Lapu plaukšanas laikā, no maija vidus līdz beigām izšķīlas kāpuri, kas barojas un bojā jaunās lapas. Uz jāņogām attīstās 2-3 paaudzes, bet pēc tam laputis pārvietojas un turpina baroties uz panātrēm, sārmenēm u.c. nezālēm. Septembra otrajā dekādē laputis atgriežas uz jāņogām, kur dēj olas, kas pārziemo uz jāņogu zariem.

Izmantojot aprakstus, pēc dotajiem attēliem izvēlies pareizos laputu vai to radīto bojājumu nosaukumus (4 p.)!



[*Macrosiphum rosae*/ *Aphis pomi*/ *Myzus cerasi*/ *Cryptomyzus ribis*]



[*Macrosiphum rosae*/ *Aphis pomi*/ *Myzus cerasi*/ *Cryptomyzus ribis*]



[*Macrosiphum rosae*/ *Aphis pomi*/ *Myzus cerasi*/ *Cryptomyzus ribis*]



[*Macrosiphum rosae*/ *Aphis pomi*/ *Myzus cerasi*/ *Cryptomyzus ribis*]

Aplūko citas laputs dzīves ciklu, kurš ir ļoti līdzīgs iepriekš aprakstīto laputu dzīves cikliem. Tajā laputu paaudzes apzīmētas ar cipariem 1-6. Atbildi uz jautājumiem un pabeidz apgalvojumus, kas saistīti ar laputu dzīves ciklu, izvēloties pareizās atbildes (7 p.)!

Kurā gadalaikā būs novērojama paaudze 1?

Atbilde: [ziema/ pavasaris/ vasara/ rudens].

Kurā gadalaikā būs novērojama paaudze 3?

Atbilde: [ziema/ pavasaris/ vasara/ rudens].

Kurā gadalaikā būs novērojama paaudze 6?

Atbilde: [ziema/ pavasaris/ vasara/ rudens].

Laputs no 1. paaudzes būs [mātīte/ tēviņš/ bezdzimuma].

Laputs no 3. paaudzes būs [mātīte/ tēviņš/ bezdzimuma].

Laputs no 2. paaudzes būs ģenētiski [vienāda/ 50% vienāda/ atšķirīga] ar 1. paaudzes laputi.

Laputs, kas izšķilsies no olas, būs ģenētiski [vienāda/ 50% vienāda/ atšķirīga] ar 6. paaudzes laputi, kas izdēja olu.

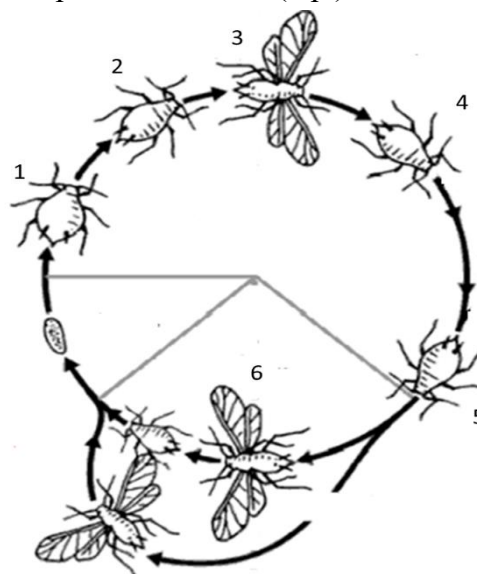
Papildini tekstu par laputu vairošanos, no dotajiem variantiem izvēloties atbilstošos (5 p.)!

Ja laputis dzīves cikla laikā migrē, tad tās migrē no [augiem ar koksnainiem stumbriem uz lakstaugiem/ lakstaugiem uz lakstaugiem/ augstākiem augiem uz zemākiem augiem]. Šāda migrācija [atvieglo barošanos/ atvieglo vairošanos/ palīdz izvairīties no plēsējiem]. Partenoģenētiskā vairošanās ļauj laputīm [ātri nodibināt lielu koloniju/ veidot vairāk olu/ aizsargāties no plēsējiem]. Dzimumvairošanās ļauj [pārziemot olas stadijā/ ātri nodibināt lielu koloniju/ radīt daudz ģenētiski identisku īpatņu]. Lai kolonizētu jaunus augus, laputīm attīstās spārnoti īpatņi, tie [ir tikai tēviņi/ ir tikai mātītes/ var būt gan tēviņi, gan mātītes].

4.2. Laputīm dzimumu nosaka dzimumhromosomas, bet dzimuma noteikšanas sistēma ir atšķirīga no cilvēka. Pabeidz tabulu, kurā salīdzināta laputu un cilvēka dzimuma noteikšanas sistēma (2 p.)!

	Laputīm	Cilvēkam
Mātīte	XX	[XX/ X/ XY/ YY]
Tēviņš	X	[XX/ X/ XY/ YY]

Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizās atbildes! Ņem vērā tikai dzimuma noteikšanu ar dzimumhromosomām (5 p.)!



Vai ar esošo dzimuma noteikšanas sistēmu, cilvēkam būtu iespējama partenogēze, kurā no sievietes šūnām tiek radīti sieviešu dzimuma pēcnācēji?

Atbilde: [Jā/ Nē].

Vai ar esošo dzimuma noteikšanas sistēmu, cilvēkam būtu iespējama partenogēze, kurā no sievietes šūnām tiek radīti vīriešu dzimuma pēcnācēji?

Atbilde: [Jā/ Nē].

Ja laputīm notiek dzimumvairošanās un olas veidojas no visām saplūdušajām dzimumšūnām, kāda būtu laputu dzimumu attiecība, ja izšķīltos visas olas? Pieņem, ka somatiskās hromosomas abiem dzimumiem ir diploīdā stāvoklī. Atbildes norādi veselos skaitļos!

Atbilde: Mātītes -%, tēviņi -%

Zināms, ka pavasarī laputīm izšķīlas tikai mātītes. Izvēlies visticamāko skaidrojumu, kas to nodrošina!

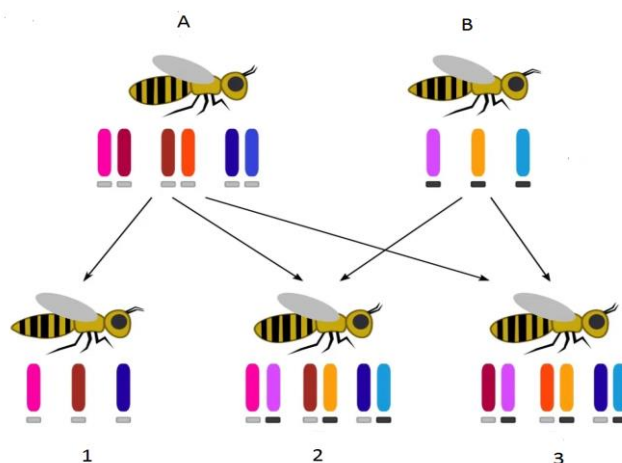
- a) Tēviņi izšķīlas tikai rudenī;
- b) Tēviņiem neveidojas dzimumšūnas bez X hromosomas;
- c) Mātītes apēd visas olas, no kurām izšķīltos tēviņi;
- d) Tēviņi embrija stadijā dubulto visas savas hromosomas.

4.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Gan cilvēkiem, gan bitēm, gan laputīm mātītes ir diploīdas – visas hromosomas ir divās kopijās. Cilvēkam katra no kopijām nāk no sava vecāka. Laputīm, ja tā ir radusies bezdzimumvairošanās ceļā – partenogētiski – visas hromosomas nāks no mātes.

Bitēm arī ir novērojama partenogēze, bet nedaudz atšķirīga no laputu vairošanās. Laputīm visi pēcnācēji satur pilnu hromosomu komplektu. Ja nepieciešama bezdzimumvairošanās tēviņu attīstība, viena hromosoma tiek “izmesta” embrija attīstības gaitā. Bites, savukārt, līdzīgi cilvēkiem veido dzimumšūnas, kurās ir puse no to ģenētiskās informācijas. Ja ola netiek apaugļota, attīstās trans – bišu tēviņš. Ja ola tiek apaugļota, attīstās bišu mātīte. Atkarībā no kāpura diētas, tā attīstīsies par darba biti vai bišu māti.

Aplūko shematisku bišu vairošanās shēmu un pabeidz apgalvojumus, izvēloties pareizās atbildes (8 p.)!



Bite A ir [mātīte/ tēviņš].

Bite 1 ir [mātīte/ tēviņš].

Trans attīstīsies no bites [1/ 2/ 3].

Ģenētiski savā starpā bite 2 un 3 būs [identiskas/ mazāk nekā 50% vienādas/ vismaz 50% vienādas/ pilnīgi atšķirīgas].

Ģenētiski savā starpā bite B un 1 būs [identiskas/ 50% vienādas/ vismaz 50% vienādas/ pilnīgi atšķirīgas].

Ģenētiskā daudzveidība bitei A ir [lielāka nekā bitei 1/ mazāka nekā bitei 1/ tāda pati kā bitei 1].

Bitēm mātītes nosaka dzimumhromosomu kombinācija [XX/ X/ XY/ YY].

Bitēm tēviņus nosaka dzimumhromosomu kombinācija [XX/ X/ XY/ YY].

4.4. Altruisms jeb nesavtība ir pašaižiedzīga gādība par citiem, gatavība uzpurēties citu labā, nedomājot par savu labumu. Ekoloģijā viens no altruistiska uzvedības, piemēram, barības atdošanas mazuļiem, skaidrojumiem ir vēlme nodrošināt savu gēnu turpināšanos populācijā.

Viens no piemēriem, kur izpildās šī teorija, ir novērojams bišu stropā. Darba bites rūpējas par karalienes pēcnācējiem, nevis rada savus pēcnācējus. Aprēķini ģenētiskās līdzības koeficientus bitēm un cilvēkiem. Līdzības koeficients tiek aprēķināts kā kopīgo(vienādo) gēnu daļa un izteikts kā decimāldaļa. Identiskiem dvīņiem ģenētiskās līdzības koeficients ir 1.

Pieņem, ka bišu strops ir veidojies no vienas bišu mātes, kas ir sapārojusies ar vienu tranu kāzu lidojuma laikā. Tad apaugļotā bišu māte ir nodibinājusi stropu, kurā visas darba bites ir radušās no viņas olām. Cilvēkiem pieņem, ka māsām ir vieni vecāki.

	Līdzības koeficients cilvēkam	Līdzības koeficients bitēm
Māte un meita
Māsas savā starpā (šeit rēķini vidējo iespējamo)