

Bioloģijas Komandu Olimpiādes uzdevumu komplekts 9.–10. klašu grupai

Uzdevumu autori un organizatori:
NAURIS PRIKŠĀNS, MARKUSS GUSTAVS KĒNIŅŠ,
KRISTANS LELIS, HUBERTS ZIMACKIS

10. Decembris, 2022



MŪS ATBALSTA:



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919

Rīgas
ZOODĀRZS



1 Preambula

Esiet sveicināti Bioloģijas komandu olimpiādē! Pirms sākat uzdevumu risināšanu, iepazīstieties ar informāciju šajā lapā! Uzdevumu sarakts attēlots 1. tabulā. Punktu kopsumma: **614 punkti**.

1. Uzdevumu risināšanai jums ir **3 astronomiskās stundas**, no plkst. 10.00 līdz 13.00.
2. Ja vēlaties, drīkstat pārkārtot telpu vai izmantot tāfeli, bet olimpiādes beigās telpa jāatstāj tādā pašā stāvoklī, kādā to saņēmāt. Ja radāt bojājumus skolas inventāram, esat par to atbildīgi.
3. Pārliecieties, ka jums ir visi nepieciešamie piederumi (skat. sarakstu zemāk)! Ja kaut kā trūkst, informējiet organizatorus līdz plkst. 10.15!
4. **Uz gan katras uzdevumu lapas, gan katras rūtiņu lapas augšpusē uzrakstīt komandas nosaukumu!** Vērtētas tiks tikai tās lapas, uz kurām ir uzrakstīts komandas nosaukums.
5. Dažu uzdevumu tekstos nav dota vieta atbildēm. Šīs atbildes rakstiet uz komplektā esošajām rūtiņu lapām! Vērtētas tikai tās lapas, uz kurām būs uzrakstīts komandas nosaukums un virsraksts “Tīrraksts”. Vērtētas tiks tikai tās atbildes, pie kurām būs norādīts uzdevums un jautājuma numurs.
6. Melnrakstam drīkstat izmantot visu komplektā esošo papīru, bet atbildēm jābūt skaidri atšķiramām no melnraksta. Uz melnraksta lapām uzrakstīt “Melnraksts”.
7. Olimpiādes ietvaros jums būs jāveic HOP tests par zooloģiju. Lai to veiktu, **vienam vai diviem komandas dalībniekiem plkst. 11.00 jāierodas aulā** (2. stāvā pa vidu). HOP testa ilgums 30-45 minūtes. Šis HOP tests ir obligāts.
8. Ja šaubāties par rezultātiem, varat nosūtīt vienu komandas dalībnieku (tas nedrīkst būt viens no diviem, kas HOP testu pildīja pirmajā reizē) uz atkārtotu HOP testu plkst. 12.00. Šādā gadījumā jūs saņemsiet punktu, ja vismaz vienā no abiem HOP testā būsiet norādījuši pareizu atbildi. Šis HOP tests nav obligāts.
9. Olimpiādes laikā drīkstat pamest telpu tikai, lai dotos uz HOP testiem vai atgrieztos no tiem, vai apmeklētu labierīcības.
10. Uzdevumus jānodod olimpiādes organizatoram, kurš ieradīsies pie jums plkst. 13.00. Šajā brīdī visiem olimpiādes dalībniekiem jāatrodas telpā.
11. Neskaidrību vai problēmu gadījumā meklējiet olimpiādes organizatorus skolotāju istabā (2. stāvā tieši pretī aulai)!

Labu veiksmi!
— Olimpiādes organizatori

Tabula 1: Komplektā esošo uzdevumu saraksts.

Nosaukums	Punkti	lpp. no	lpp. līdz
Atšifrē sugu	87	4	6
Ekoloģija	40.5	8	13
Slodzes fizioloģija	78	14	17
Ūdens potenciāls un augu fizioloģija	101	18	24
Organismu izvietojums biocenozē	90	25	27
Organismu vairošanās	46	30	34
Gaismas absorbcija	42.5	35	42
Putni – mana aizraušanās	39	43	47
Zināšanu tests	90	51	67

Atšifrē sugu

Bioloģijas Komandu Olimpiāde
9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

1 Ievads

Risinājumu un atbildes raksti uz atsevišķām lapām. Katrā jautājumā uzraksti:

- i Attiecīgās sugas **X** nosaukumu [**3 punkti**]; pieņemts tiek latviskais, angļiskais un latīniskais nosaukums (pietiek ar tikai vienu no tiem). Gadījumā, ja sugas nosaukumu nezināt, tad var sugu precīzi raksturot un uzzīmēt;
- ii Sugas **X** valsti un tipu [**2 punkti**]. Augu gadījumā 1. attēlā ir dota augu kladogramma;
- iii Ja attiecīgā suga **X** ir augs, tad norādīt arī augšanas apstākļus (klimats/ apgaismojums/ augstsne/ dabas zona/ ekosistēma/ biocenoze) [**1 punkts**]; ja **X** nav augs, tad šo apakšpunktu izlaist;
- iv Atbildes uz papildjautājumiem, kas doti zem apraksta (A, B, C, ...) [**1–6 punkti / jaut.**].

2 Sugu apraksti

Pastāv iespēja, ka kādā no jautājumiem ir iespējamas vairākas atbilstošās sugas. No autoru piedāvātās atšķirīga atbilde tiks ieskaitīta, ja tā atbildīs visai dotajai informācijai, bet vajadzētu būt, ka katrā jautājumā **X** atbilst tikai viena suga. Atbildēs ievērot numerāciju katram gadījumam un izcelt jautājumu numurus (1., 2., ..., un pie katra i, ii, iii, iv, kur pie iv arī A, B, ...)! Katrā aprakstā (1., 2., ...) tiek apskatīta cita suga **X**; apraksti nav saistīti ar pārējiem aprakstiem un uzdevums nav jārisina secīgi, bet ievērot uzdevuma numerāciju, pierakstot atbildes.

1. Sugas **X** organismā novērojami tikai 2 šūnu veidi: **K** un **L**. Pamatšūnas ir **K**, bet **L** veic balsta un uzkrāšanas funkciju. Starp šūnām sastopami arī gaisa caurumi. Šo organismu senāk izmantoja bērnu pamperos un zem marles uz brūcēm. Izžuvušu sugas **X** organismu var atdzīvināt, to izmērcējot krāna ūdenī; tā tilpums palielināsies līdz pat 20 reizēm. Tas ir ekonomiski nozīmīgs Latvijā.

- A Nosauc divas vietas Latvijā, kur suga **X** klāj lielu daļu augsnēs. [**2 punkti**]
- B Raksturo auga uzturvērtību (vielas, kalorijas) cilvēkā un govī. [**1 punkts**]
- C Kā sauc šūnas **K** un **L**? [**2 punkti**]

D Kādēļ suga **X** ir ekonomiski nozīmīga Latvijā? [1 punkts]

2. Sugas **X** organisms vairojas pumpurojoties. Šīs sugaras anaerobu audzēšanu izmanto cilvēks, lai ražotu vielu **M**, kuru cilvēka organismā aknas metabolizē par acetaldehīdu. Sugai **X** ir vairāki celmi (pasugas), no kuriem daļu izmanto, lai nevis veidotu vielu **M**, bet gan gāzi **L**. Uz šūnu virsmas īpašā mikroskopā novērojami gredzeni, kas satur bīvi kārtotu hitīnu, un tos iespējams izmantot šūnu vairošanās raksturošanai.

A Kas ir vielas **M** un **L**? [2 punkti]

B Vai izmantojot celmu, kas lielākoties ražo **L**, arī veidosies **M**? Pamato! [2 punkti]

3. Organisma **X** nervu tīkls sastāv no divām komponentēm: Nervu tīkla endodermā un ektodermā. Šis ir vissenākais novērotais nervu tīkls, kas sastāv no diferencētām šūnām, kā arī pats ķermenis sastāv no vairākiem šūnu veidiem. Šīs sugaras vairojas aseksuāli, bet pārvietojoties ir piestiprināts pie substrāta (nepeld). Šī organisma nosaukums cēlies no grieķu mitoloģijas. Interesanti, ka organismam **X** radniecīgi organismi, piemēram **Y**, savā dzīves ciklā noteiktu laiku pavada tādā pašā morfoloģiskā formā **K**, kā **X** ir visu dzīves ciklu, bet pēc tam pārvēršas par peldošu formu **L**, kas parasti ir dzimumstadija. Pārvēršanās laikā **Y** no viena **K** atdaloties var veidoties vairākas **L** "kopijas".

A Kas ir organismi **Y**? [2 punkti]

B Kā sauc morfoloģiskās formas **K** un **L**? Uzzīmē tās! [2 punkti]

C Uzzīmē kā organisms **X** pārvietojas. [2 punkti]

D Uzzīmē kā organisms **X** vairojas (bezdzimumiski). [2 punkti]

4. Augam **X** normāli ir ļoti izteikta apikālā dominance pazemes daļā; šī iemesla dēļ stipra vēja ietekmē lūzt stumbrs nevis tiek izgāzta saknes. Ja augus aug vietā **M**, kur parasti ir skāba un slapja augstsne, tad apikālā dominance pazemes daļā nav tik ļoti izteikta vides apstākļu dēļ. Noteiktas auga daļas ir morfoloģiski mainījušās, lai balstītu augu — kā pielāgojums vides apstākļiem. Auga izmērs šajos apstākļos ir reducēts, bet parenhīmas šūnu saturošās daļas izmērā mainījušās nav. Ja šīs augus aug mežos, tad no kādas no tā vairošanās procesā iesaistītajām daļām **G** var veidot sīrupu pret saaukstēšanos, kas garšo pēc cukura ar rūgtu piegaršu un sausinošu pēcgaršas sajūtu.

A Kādēļ izteikts šāds pielāgojums vidē **M**? [2 punkti]

B Kas ir morfoloģiskā struktūra **G**? [1 punkts]

C Nosauc divas vietas Latvijā, kur sastopami augšanas apstākli **M**. [2 punkti]

5. Augā **X** novērojama morfoloģiska daļa **K**, kurā informācijas pārvadei izmanto strāvu; rezultātā rodas makroskopiskas mehāniskas pārmaiņas. Aktivēšanas mehānisms sastāv no vairāku "receptorsistēmu" aktivēšanas; ja aktivē tikai vienu, tad atbildi nenovēro; ja aktivē vienu, un pēc vairāk nekā apmēram 10 sekundēm otru, atbildi nenovēro. Kopumā **K** ir pielāgojums videi, kā arī spēj sintezēt un sekretēt enzīmu hitināzi.

A Uzzīmē struktūru **K**, skaidri attēlojot arī daļas, kas satur receptorsistēmas. [2 punkti]

B Kuru elementu metabolizējamā formā, proti, ogleklis nebūs dimants, bet būtu CO_2 , augus **X** iegūst šī procesa dēļ? [1 punkts]

C Šo procesu veic arī pāris citi morfoloģiski atšķirīgi augi, bet to izmantotie mehānismi pielāgojumam ir pilnīgi atšķirīgi; raksturo mehānismu vēl divos augos (katrā atšķirīgs), uzzīmē šos augus, skaidri norādot mehānismā iesaistīto struktūru. [4 punkti]

6. Sugas **X** organisms ir neierasts, salīdzinot to ar morfoloģiski līdzīgiem organismiem **Y** un **Y'** tā pārmaiņu starp ziemas un vasaras sezonu dēļ, bet **X** vairošanās mehānisms ir tāds pats kā **Y** un **Y'**. Visi trīs minētie organismi ir radniecīgi citam organismam **Z**, kura ziemas-vasaras pārmaiņas ir vienādas ar **X**, bet **Z** morfoloģiskās daļas **G** uzbūve, kas mainās starp ziemu un vasaru, atšķiras no **X**, **Y** un **Y'** morfoloģiski homologās daļas **H** ar vienādu fizioloģisko funkciju kā **G**. Organismus **Y** un **Y'** var atšķirt pēc to daļām **H** (šīs daļas nosaukums ir vienāds abām sugām), kas **Y** gadījumā ir 1–3cm, bet **Y'** gadījumā 4–7cm. Organisms **Z** ir vienā tipā jeb nodalījumā kā **X**, **Y** un **Y'**, bet ir citā klasē; mūsdienās **Z** ir ļoti reti sastopams Latvijas savvaļā (ielākoties tikai audzēts kā kultūraugs), bet ir plaši sastopams Ķīnā; tā latīniskais gints nosaukums ir cēlies no latīņu alfabetā nepareizi uzrakstītas japāņu vārda izrunas, kas tulkojas kā ”sudraba aprikoze”. Starp **X** un sēni **W** ir novērojams mutuālisms, kas pastāv gan starp **Y** un **W**, gan – **Y'** un **W**.

A Nosauc organismus, kas atbilst **Y**, **Y'**, **Z** un **W**. [6 punkti]

B Kas ir **G**, **H** un **K**? [3 punkti]

C Ko suga **X** iegūst no mutuālisma ar **W**, un ko – **W**? [1 punkts]

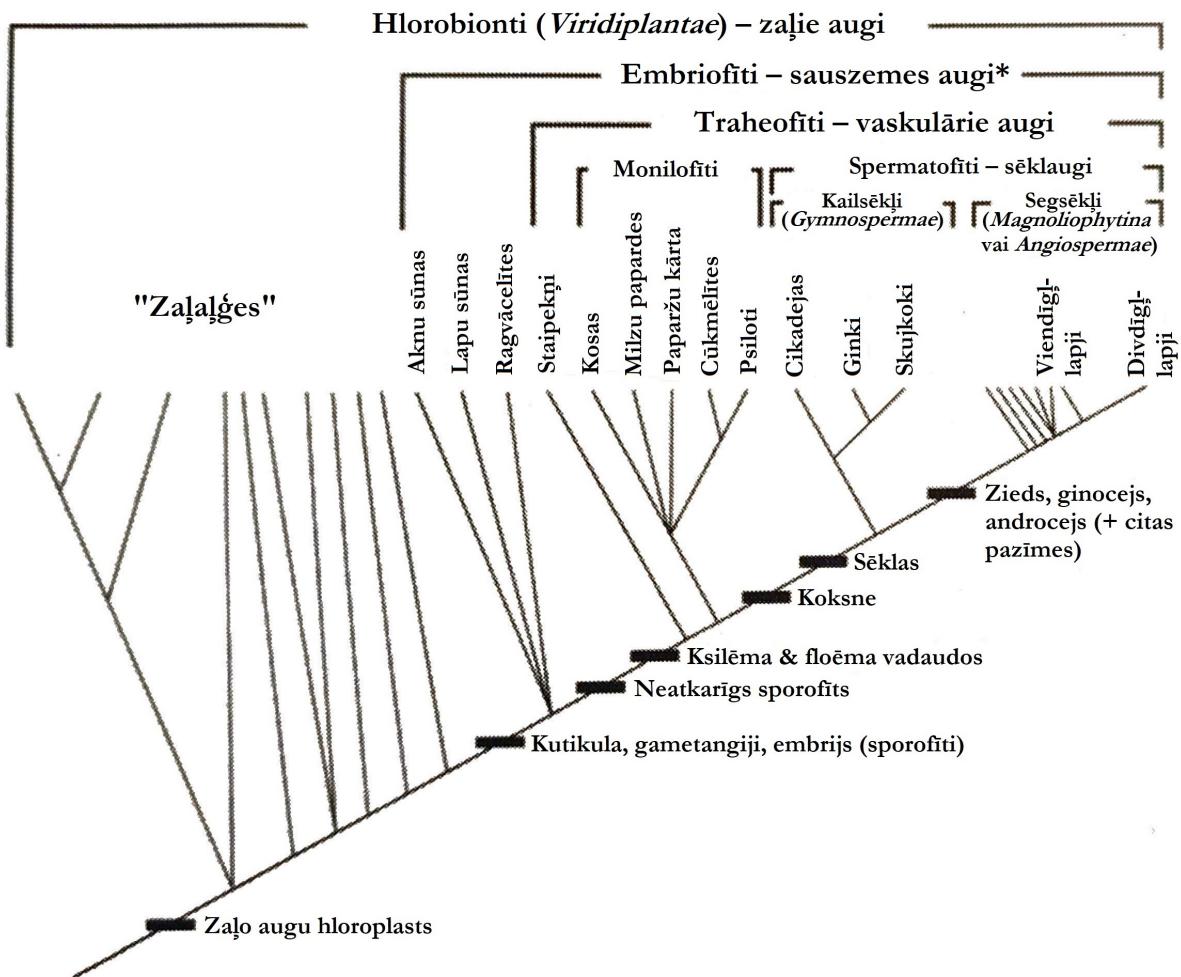
7. Nelidojošs, neizmiris, siltasiņu sauszemes sugas **X** organisms ir novērojams vairākos augstumos virs jūras līmeņa, ieskaitot kalnainus apgabalus; tajos ilgstoši dzīvojošiem indivīdiem asiņu viskozitāte ir palielināta. Sugas **X** ilkņu jeb kanīnu garums nav izteikti lielāks par dzerokļu jeb molāru garumu. Pirms 100000 gadu suga **X** spēja krustoties ar sugu **Y**, kas pēcāk pirms apmēram 40000 gadiem izmira, tādējādi sugas **X** genoms satur pāris procentus gēnu no **Y** genoma.

PIEZĪME: Šeit ir obligāti prasīti sugu **X** un **Y** latīniskie nosaukumi! Latviskais vai angļiskais nosaukums pieņemts netiks. Izmantojet šo piezīmi kā mājienu, ka organismi **X** un **Y** ir bioloģijā slaveni un to latīniskie nosaukumi ir jāzina.

A Uzraksti sugas **Y** latīnisko nosaukumu! [2 punkti]

B Nosaki vai katra no sugām **X** un **Y** ir AUGĒDĀJS/GALĒDĀJS/VISĒDĀJS. Pamato atbildi! [4 punkti]

C Kāda ir fizioloģiskā funkcija sugas **X** asiņu viskozitātes palielināšanās procesam kalnainos apgabalos? [2 punkti]



Att. 1: Augu kladogramma.

Ekoloģija

Bioloģijas Komandu Olimpiāde
9.–10. klašu grupa

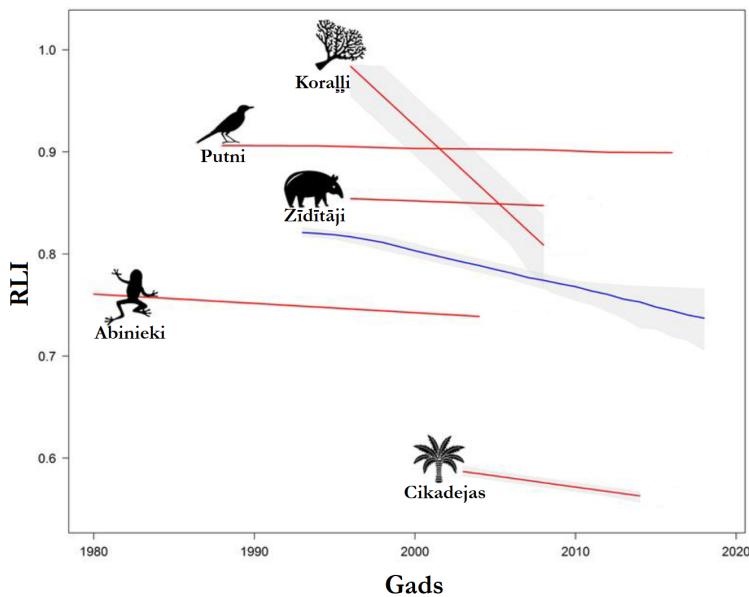
10. Decembris, 2022

1 Uzdevums: Mīli sevi, glāb Zemi!

IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) – Starptautiskā dabas un dabas resursu aizsardzības savienība jau kopš 1966. gada sistemātiski vāc, apkopo un publicē informāciju par sugu stāvokli, veidojot t.s. Sarkano sarakstus jeb Sarkanās grāmatas.

Sarkanās grāmatas indekss (*Red list index* jeb RLI) norāda sugu izmiršanas riska tendences. RLI izmanto, lai sekotu līdzīgi progresam bioloģiskās daudzveidības uzturēšanā. Attēlā zilā līkne norāda kopējo RLI visiem taksoniem. RLI vērtība 1.0 raksturīga grupai, kad visas tās sugas ir drošas, kamēr vērtība 0 nozīmē, ka visas grupas sugas ir izmirušas. RLI grafiks uzdevumā apskatītajām sugām attēlots 2. attēlā.

1. Kura dzīvnieku grupa vidēji ir visapdraudētākā? **[2 punkti]**
(A) ABINIEKI, (B) KORAĻLI, (C) ZĪDĪTĀJI, (D) PUTNI.
2. Kura no attēlā redzamajām organismu grupām ir gandrīz izmirusi? **[1 punkts]**
(A) CIKADEJAS, (B) KORAĻLI, (C) ABINIEKI, (D) NEVIENA NO MINĒTAJĀM.
3. Kuras organismu grupas izmiršanas risks visātrāk paaugstinās? **[2 punkti]**
(A) CIKADEJU, (B) KORAĻLU, (C) ABINIEKU, (D) PUTNU.
4. Kāds(-i) varētu būt iemesls(-i) pelēkajiem intervāliem ap līknēm? **[2 punkti]**
(A) Sugas izmirst tik ātri, ka zinātnieki nespēj to nosifikēt;
(B) Tieks ķemtas vērā arī sugars, par kurām nav pietiekami daudz datu;
(C) Mērijumi netiek veikti katru gadu, tāpēc nav precīzas pārliecības par to, kad notika izmaiņas;
(D) Zinātnieki atklāj jaunas sugars, un tas pazemina grupas vidējo RLI.
5. Pie kura augu nodalījuma pieder cikadejas? **[1 punkts]**
(A) SEGSEKĻIEM, (B) STAYPEKŅIEM, (C) KAILSĒKĻIEM, (D) PAPARDĒM.



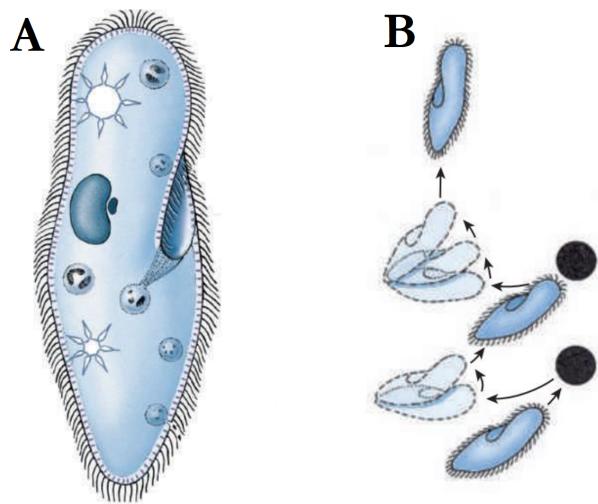
Att. 2: Noteiktu sugu RLI atkarībā no gada. Ar zilu līniju apzīmēts vidējais RLI.

2 Uzdevums: Palīdzī Gausam, viņš nav gauskājis!

1930. gados krievu evolucionārais biologs Georgijs F. Gauss audzēja trīs sugars šķidrā barotnē ar barības vielām. Tu esi asistents Gausa laboratorijā un šodien ir uzradusies interesanta situācija: Tika veikts eksperiments, bet neviens neatceras, kas bija kurā mēģenē un vispār kādu organismu pētīja.

2.1 Pētītais organisms

1. Kādā no mēģenēm esošais sugars pārstāvis redzams 3. attēlā (A). Pie kādas ģints pieder šī suga? **[1 punkts]**
 (A) ČAULAMĒBU, (B) BRUŅVICAIŅU, (C) TUPELĪŠU, (D) EIGLĒNU.
2. Pie kādas organismu valsts pieder suga? **[1 punkts]**
 (A) PROTISTU, (B) PROKARIOTU, (C) MONĒRU, (D) ARHEJU.
3. Atzīmē visus organismu barošanās pielāgojumus! **[2 punkti: 0.5 par katru]**
 (A) FOTORECEPTORI, (B) PULSEJOŠĀ VAKUOLA, (C) ANĀLĀ PORA, (D) SKROPSTIŅAS.
4. Atkal 3. attēlā B redzama organismu lokomocija. Kāds lokomocijas veids ir šī organismu izvairīšanās reakcija? **[2 punkti]**
 (A) KINĒZE, (B) FOTOTAKSIJA, (C) TIGMOTAKSIJA, (D) GALVANOTAKSIJA.



Att. 3: Pētītais organismijs.

2.2 Eksperimenta restaurācija

Tika izmantotas piecas mēģenes (**A**, **B**, **C**, **D** un **E**) ar vienādām barotnēm (šķidums + baktērijas + raugi) un trīs sugas (*P. aurelia*, *P. bursaria* un *P. caudatum*). Mērīts tika populāciju skaits (šunas uz mililitru) atkarībā no laika dienās. Visaugstākā ekoloģiskā kapacitāte barotnē bija *P. aurelia*, savukārt *P. bursaria* – vismazākā. Divās mēģenēs tika ievietotas divas organismu sugas. *P. caudatum* tika ievietota abās mēģenēs. Vienā tā izmira, bet otrā – aizņēma lielāku tilpumu nekā otra suga.

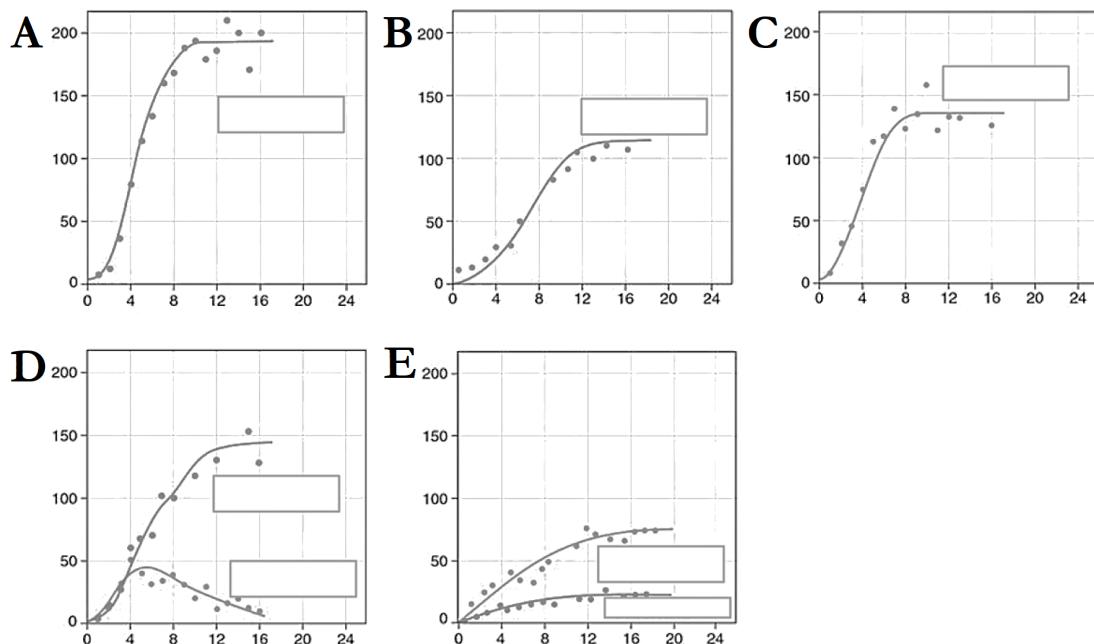
Iegūtie dati attēloti 4. attēlā. Uzraksti, kuras sugas ir sastopamas kurā mēgenē, katrā lodziņā ierakstot vienas sugas nosaukumu. **[10.5 punkti: 1.5 par katru]**

2.3 Jautājumi

Atbildi uz jautājumiem, kas radās Gausam!

- Kāds attiecību veids pastāv starp organizmiem? **[2 punkti]**

- Kādēļ vienā mēgenē *P. caudatum* izmira? **[2 punkti]**



Att. 4: Iegūtie grafiki Gausa eksperimentā. Katra līkne atbilst datiem vienā mēģinē.

3. Kādēļ citā mēģinē P. caudatum dzīvoja līdzsvarā ar otru sugu? [3 punkti]

4. Izvirzi hipotēzi, kā grafiki izskatītos, ja organismi būtu fotosintezējoši! [3 punkti]

3 Latvijas dabas aizsardzība

1. Kurā gadā iznāca ikoniskā grāmata attēlā zemāk? [1 punkts]

(A) 3000 G. P.M.Ē., (B) 1201. G., (C) 1918.G., (D) 1980. G., (E) 2004. G.

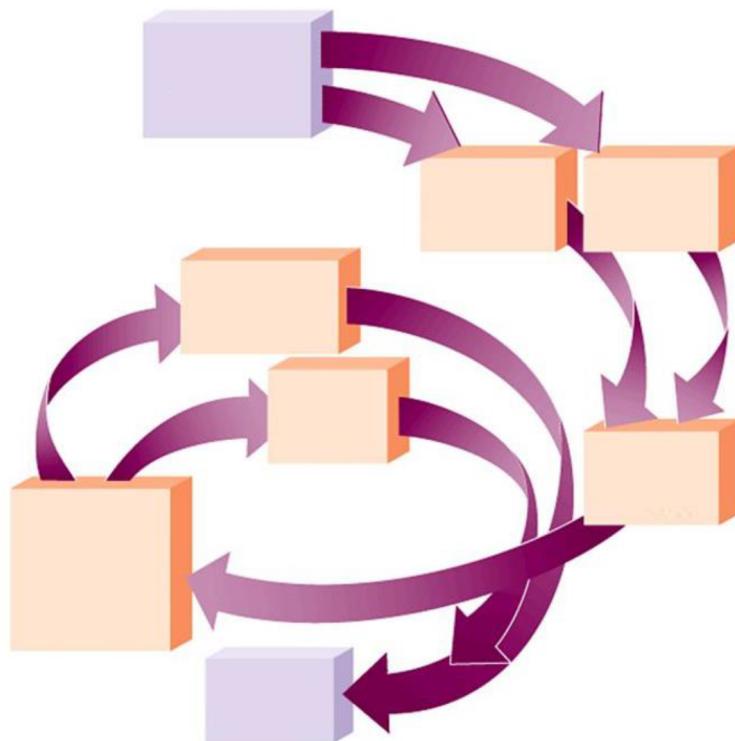


2. Tā kā Sarkanajai grāmatai vairs nav likumiska spēka, Latvijas noteikumos kopš 2004. gada norādītas pavisam 752 aizsargājamās sugas. Kurā grupā šo sugu ir visvairāk? [1 punkts]

(A) ZĪDĪTĀJU, (B) ZIEDAUGU, (C) ZIVJU, (D) KĒRPJU.

3. Attēlā zemāk norādīti Latvijā sastopami 7 rāpuļi. Apvelc īpaši aizsargājamos rāpuļus! Uzraksti trūkstošos sugu nosaukumus! [4 punkti]

A	B	C	D
sila ķirzaka			odze
E	F	G	
parastais zalktis			



Att. 5: Izmiršanas virpulis,

4 Izmiršanas virpulis

Izmiršanas virpulis raksturo notikumus secību, kas noved pie sugas izmiršanas. Logiskā secībā savieto notikumus vai parādības izmiršanas virpulī (5. att.; raksti tikai burtu)! [8 punkti]

- A** Liela mirstība;
- B** Samazināta ģenētiskā daudzveidība;
- C** Maza populācija;
- D** Samazināta populācija;
- E** Inbrīdings;
- F** Indivīdu relatīvās pielāgotības samazināšanās;
- G** Samazināta vairošanās;
- H** Genētiskais dreifs.

Slodzes fizioloģija

Bioloģijas Komandu Olimpiāde
9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

Laimonim mamma liek trenēties vieglatlētikā, bet viņš grib kļūt par biologu, tāpēc basto treniņus, lai mācītos anatomiju. Laimona mērķis ir apgūt slodzes fizioloģiju, lai paskaidrotu mammai, ka trenēties vieglatlētikā ir kaitīgi.

1 Muskuļi un sirdsdarbība

Ievieto zemāk dotos terminus to pareizajās vietā tekstā! Terminu var izmantot vairāk nekā vienu reizi un ne visi termini ir obligāti jāizmanto. Vārdu gramatiskās formas drīkst mainīt un to pareizums netiek vērtēts. **[60 punkti: 2 par katru]**

Muskuļaudiem cilvēka organismā ir dažādas funkcijas. Lai Laimonis varētu skriet, viņa muskuļi nodrošina spēju _____, taču tā nav vienīgā muskuļaudu funkcija. Skrienot organisms patērē daudz skābekļa, un tā uzņemšanu nodrošina _____ orgānu sistēma, kuras darbību nodrošina muskuļi. Īpašs šīs sistēmas muskulis ir _____. Organismā uzņemtais skābeklis jānogādā līdz šūnām, un to nodrošina _____ sistēma, un arī tā nespētu funkcionēt bez muskuļu iesaistes. _____ orgānu sistēma skriešanas laikā nav īpaši aktīva, taču bez tās organisms nespētu iegūt kustībai nepieciešamās barības vielas. Arī šīs sistēmas darbībā iesaistīti muskuļi. Tāpat viens no manu orgāniem – _____ – funkcionē ar muskuļu starpniecību. Cilvēka organismā ir trīs muskuļu veidi. _____ ir vienīgais muskuļu veids, kuru cilvēks spēj apzināti kontrolēt. Šūnas, kas tos veido ir _____, un tajās ir daudzi kodoli. _____, kas atrodami orgānu sieniņās, cilvēki apzināti kontrolēt nespēj. Šūnas, kas tos veido, ir _____ un tajās ir viens kodols. Kā atsevišķu muskuļu veidu

izdala _____, kas nodrošina vienu no iepriekš minētajām muskuļu funkcijām.

Tā sastāvā esošās šūnas sauc par _____.

Reiz Laimonis skrienot nokrita, un no brūces sāka sūkties asinis, taču viņš pārlieku nesatrucajās, jo zināja, ka asinis sarecēs. Šo procesu nodrošina asins formelementu veids, ko sauc par _____. Bez tiem asinīs ir vēl divu veidu formelementi – _____,

kas nodrošina skābekļa transportu, un _____, kas piedalās imunitātes nodrošināšanā. Runājot par asīņu cietajām sastāvdaļām, lieto vārdu "formelementi", nevis vārdu "šūnas", jo _____ tehniski nevar uzskatīt par šūnām. Savukārt _____ nav kodola, bet tos tāpat uzskata par šūnām. Vēl asinīs ir to šķidrā daļa jeb _____.

Asinis organismā pārvietojas pa diviem asinsrites lokiem. Asinis, kas plūst pa _____ asinsrites loku, nonāk _____, kur bagātinās ar skābekli un atdod ogļskābo gāzi.

Šis asinsrites loks sākas ar sirds _____ kambari. Savukārt _____ asinsrites loks sākas ar sirds _____ kambari, un pa to plūstošās asinis nonāk pārējā organismā. Asinsvadus, pa kuriem asinis plūst prom no sirds sauc par _____, bet asinsvadus, pa kuriem asinis plūst uz sirdi – par _____. No viena veida asinsvadiem uz otriem asinis nonāk caur ļoti sīkiem asinsvadiņiem, kurus sauc par _____.

Ja tie atrodas muskuļos, tad caur tiem plūstošās asinis atdod skābekli un pārvēršas no _____ asinīm par _____ asinīm, bet, ja tie atrodas plaušās, tad otrādi. No sirds uz plaušām plūst _____ asinis, bet asinsvadu, pa kuru tās plūst, sauc par _____.

1.1 Terminu saraksts

1 acis	18 eritrocīts	35 otrs	52 sekla
2 aizmugurējais	19 garie muskuļi	36 pirms	53 selektīns
3 aizsardzība	20 gludie muskuļi	37 plauša	54 sfinktermuskuļi
4 apakšējais	21 gremošana	38 plazma	55 sirds
5 arteriāls	22 hondriocīts	39 priekšējais	56 skābeklains
6 artērija	23 humorāls	40 retikulocīts	57 šķērssvītrotie
7 asinsrade	24 iekšējie muskuļi	41 ribene	58 muskuļi
8 asinsrite	25 izvadišana	42 saplūdis	59 šķidrums
9 astrocīts	26 kapilārs	43 sarauties	60 trombocīts
10 augšējais	27 kardiomiocīts	44 sekla	61 ūdens
11 ausis	28 kreisais	45 selektīns	62 urinēt
12 deguns	29 kustēties	46 sfinktermuskuļi	63 vārpstveida
13 diafragma	30 labais	47 sirds	64 vārstuļu asinsva-
14 dzilais	31 leikocīts	48 skābeklains	di
15 dzīvot	32 ligmocīts	49 šķērssvītrotie	65 vaskulārie asin-
16 elpošana	33 mazais	50 muskuļi	svadi
17 endotēlijs	34 mikrocaurulītes	51 sarauties	66 vēna
			67 venozs

2 Minūtes tilpums un sistoles tilpums

Par sirds minūtes tilpumu (MT) sauc asiņu tilpumu litros, ko sirds izgrūž vienā minūtē, bet par sistoles tilpumu (ST) – asiņu daudzumu mililitros, ko sirds izgrūž vienā sirdsdarbības ciklā. Šajā uzdevumā aplūkosim abu šo tilpumu aprēķināšanas metodes. Par visprecīzāko metodi MT noteikšanai tiek uzskatīta Fika metode, kas balstās uz skābekļa koncentrācijas izmaiņām asinīs.

Atbildes rakstīt uz atsevišķām lapām, ievērojot numerāciju! Tiks vērtētas ne tikai atbildes, bet arī risinājuma gaita, spriedumi un secinājumi.

1. MT aprēķināšanai nepieciešams zināt cilvēka asiņu kopējo tilpumu V_B , ko var noteikt pēc cilvēka ķermeņa izmēriem. Kāda ir V_B mērvienība SI (*Système international d'unités*) vienībās? **[1 punkts]**
2. Vēl jāzina O₂ tilpums asinīs V_{O_2} . Kāda ir V_{O_2} mērvienība SI vienībās? **[1 punkts]**
3. Kā aprēķināt skābekļa tilpumkoncentrāciju asinīs, apzīmētu ar C ? **[2 punkti]**
4. Skābekļa tilpumkoncentrācijas atšķirību ΔC starp sākuma vidi A un beigu vidi B raksturo $\Delta C = C_B - C_A$. Kādu fizioloģisku procesu cilvēkā raksturo $\Delta C > 0$ un kādu $\Delta C < 0$? **[6 punkti]**
5. Ja vēlamies noteikt organisma kopējo skābekļa patēriņu, kurā asinsvadā vajadzētu mērīt venozo asiņu tilpumkoncentrāciju C_v un kurā – arteriālo C_a ? No kura jāatņem kurš, lai iegūtu ΔC ? **[3 punkti]**
6. Kādu bioloģisku vērtību iegūsim mērot C_a plaušu stumbrā, bet C_v – plaušu vēnās? **[2 punkti]**
7. Viena no metodēm sistoles tilpuma ST noteikšanai ir izmantot sirds minūtes tilpumu MT un pulsu HR. Izved un pamato vienādojmu sistoles tilpuma aprēķināšanai. **[3 punkti]**

Ūdens potenciāls un augu fizioloģija

Bioloģijas Komandu Olimpiāde
9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

1 Ievads

Augu fizioloģiju ir iespējams raksturot matemātiski, izmantojot fizikālus parametrus kā ūdens potenciālu un difuzijas ātrumu, kas tiks apskatīti šājā uzdevumā. Atbildes raksti uz atsevišķām lapām. Tiks vērtētas ne tikai gala atbildes, bet arī risinājuma gaita, spriedumi, aprēķini un secinājumi. Izcelt jautājuma numurus!

2 Ūdens potenciāls

2.1 Informācija

Ūdens potenciālu raksturo:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_\pi$$

kur Ψ ir ūdens potenciāls, mērvienība 10^5 Pa jeb bar, Ψ_p ir spiediena komponente, bar, un Ψ_π ir ūdens potenciāla koncentrācijas komponente, bar. Komponente Ψ_p ir vienāda ar spiedienu, bet Ψ_π aprēķina ar sekojošo vienādojumu:

$$\Psi_\pi = -icRT$$

kur c ir molārā koncentrācija, T ir temperatūra (K), R ir ideālās gāzes konstante ($8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) un i ir Vant Hoffa faktors:

$$i = 1 + \alpha(n - 1)$$

kur α ir disociācijas pakāpe un n ir skaits daļiņu, kurās molekula disociē (ja nedisociē, tad $n = 1$).

2.2 Eksperimenta apraksts: Gurķu sloksnītes

Skaidrīte veica sekojošo eksperimentu: Viņa nomizoja gurķi un ar nazi uzmanīgi nogrieza 1.5mm biezu, 5mm platu un 13cm garu gurķa šķēlīti, griežot perpendikulāri garenajam (aksiālajam) virzienam, ko pēc tam iemērca kādā no šķidumiem un izmērija sloksnītes garumu. Tika pagatavoti sekojošie šķidumi:

I 100mL destilēts ūdens

II 100mL (a) 0.125%, (b) 0.250%, (c) 0.375%, (d) 0.5%, (e) 0.75%, (f) 1.0%, (g) 2.0%, (h) 3.0% NaCl šķidums

III 100mL **(a)** 0.125%, **(b)** 0.250%, **(c)** 0.375%, **(d)** 0.5%, **(e)** 0.75%, **(f)** 1.0%, **(g)** 2.0%, **(h)** 3.0% CaCl_2 šķīdums

IV 100mL **(a)** 0.5%, **(b)** 2.0%, **(c)** 4.0% LiCl šķīdums

V 100mL **(a)** 0.5%, **(b)** 2.0%, **(c)** 4.0% urīnvielas ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) šķīdums

Katrā šķīdumā iemērca 9 sloksnītes, tā ka šķīdums bija pārākumā (koncentrācija būtiski nemainījās), to garumu izmērija ar elektrisko bīdmēru (klūda $\pm 0.01\text{mm}$) un iegūtos datus pierakstīja 2. tabulā.

2.3 Aprēķini un jautājumi

Uz atsevišķām lapām veic sekojošos aprēķinus, uzzīmē prasītos grafikus un atbildi uz jautājumiem.

1. Pierādi, ka Ψ_π mērvienība no $\Psi_\pi = -icRT$ ir Paskāls (Pa) [**1 punkts**]. Ja koncentrāciju nemolos uz litru, tad ar kādu 10 pakāpi jāreizina rezultāts, lai Ψ_π iegūtu bāros (bar) [**1 punkts**]?
2. Aprēķini katra šķīduma molāro koncentrāciju, rezultātus norādi vienādās mērvienībās. Pēc tam aprēķini katra šķīduma ūdens potenciāla koncentrācijas komponenti, pieņemot, ka sāls pilnībā disociē jonas, bet Vant Hoffa fakora aprēķinā nemot vērā tikai sāls katjonu, proti, $i = 1$. Urīnviela nedisociē. [**5.5 punkti: 0.25 par katru šķīdumu**]
3. Aprēķini vidējo sloksnītes garumu katrā šķīdumā; rezultātus pieraksti kolonnā blakus 2. tabulai. [**5.5 punkti**].
4. Katras izšķīdinātās vielas gadījumā uzzīmē grafiku, kurā attēlo sloksnītes garumu atkarībā no ūdens potenciāla koncentrācijas komponentes [**20 punkti: 5 par katru**]. Neaizmirst katrā grafikā attēlot arī punktu (kasti), pie kuras vielas koncentrācija ir nulle. Kopā jāiegūst četri grafiki.
5. Ja grafikā ir redzama daļa, kas aproksimē taisni, tad novelc taisni caur to un atrodi tās vienādojumu, proti, $l = A\Psi_\pi + B$, kur A un B ir skaitliskas konstantes [**8 punkti**]. Šo soli veic katram no četriem grafikam.
6. Nosaki kāda ir ūdens potenciāla koncentrācijas komponente gurķa šūnās (norādi pilnu aprēķinu un spriedumu gaitu) [**5 punkti**].
7. Nezīmējot grafikus pa jaunu, aprēķini, kādu iegūtu ūdens potenciāla koncentrācijas komponente gurķa šūnās, ja Vant Hoffa faktora aprēķinā nemtu vērā visus jonus [**2 punkti**].
8. Kuri no joniem izraisa osmozi? Pamato to ar datiem! Vai to koncentrācija šūnā tātad ir konstanta vai arī mainīga? Kā ar pārējām joniem un vielām – konstanta vai mainīga? Pamato to ar datiem un bioloģijas zināšanām! [**6 punkti**]
9. Izvēlies pareizos un pamato savu izvēli ar datiem un zināšanām: Ūdens ieplūst šūnā, ja āršūnu vides ūdens potenciāls ir **(1)** LIELĀKS/MAZĀKS, tādējādi šūna paliek **(2)** LIELĀKA/MAZĀKA, izraisot gurķa sloksnītes **(3)** PAGRINĀŠANOS/SARUKŠANU. Ja šūnā ieplūst ūdens, tad spiediens tajā **(4)** PALIELINĀS/SAMAZINĀS. Augu šūnas dabā ir **(5)** AR PILNU TURGORU/LENGANAS, bet dzīvnieku šūnas – **(6)** AR PILNU TURGORU/LENGANAS. [**6 punkti**]
10. Hipotoniskā vidē nonākušos eritrocītos notiek **(1)** [KĀDS PROCESS]? Kas notiek ar hipertoniskā vidē nonākušām čauganās parenhīmas šūnām **(2)**? Pamato! [**2 punkti**]

Tabula 2: Attiecīgajā šķīdumā iemērktu gurķa sloksnīšu garums l , mm, $\pm 0.01\text{mm}$.

Šķid.		W, %	l , mm								
I		0	147.1	143.9	146.3	145.3	144.7	144.5	145.9	145.0	146.6
II	a	0.125	142.1	139.4	142.1	138.0	141.4	139.7	142.3	140.1	139.7
	b	0.250	136.8	137.0	137.4	137.3	137.9	137.6	137.0	139.0	135.0
	c	0.375	130.9	130.0	130.6	133.2	131.4	130.6	130.3	129.2	132.2
	d	0.50	126.3	126.4	126.6	125.9	122.4	126.5	125.7	122.7	125.7
	e	0.75	125.3	122.5	124.1	124.8	125.9	123.0	122.0	122.5	126.1
	f	1	123.1	123.4	122.6	120.5	120.6	121.5	121.6	123.4	123.8
	g	2	120.6	120.5	122.4	121.4	120.1	122.5	121.2	123.3	121.9
	h	3	120.6	120.0	121.4	120.1	118.5	122.7	122.3	121.5	119.0
III	a	0.125	142.5	144.1	145.1	142.1	143.8	144.0	143.1	144.3	143.4
	b	0.250	140.9	143.4	140.5	141.3	142.6	139.8	141.2	141.0	141.8
	c	0.375	135.0	135.0	138.1	139.7	136.2	134.6	136.6	136.2	136.3
	d	0.50	131.9	133.2	134.7	134.7	133.6	133.0	136.7	131.7	132.3
	e	0.75	133.8	130.4	129.6	130.2	127.1	128.8	128.9	130.8	132.9
	f	1	122.7	126.3	128.8	123.1	125.1	130.0	128.1	126.8	123.6
	g	2	122.8	121.6	120.4	122.4	121.1	123.3	124.3	120.2	119.1
	h	3	124.5	122.4	116.6	127.5	123.0	128.5	126.2	125.3	126.7
IV	a	0.5	145.2	143.9	147.4	144.9	144.1	142.1	143.5	141.7	140.6
	b	2	143.7	144.6	143.1	139.8	143.0	144.7	143.0	142.0	139.5
	c	4	144.8	144.6	140.3	142.7	147.5	145.3	147.5	146.5	145.2
V	a	0.5	141.1	144.7	146.2	145.3	145.0	143.1	145.0	146.3	142.5
	b	2	152.8	149.7	147.3	147.1	147.2	146.5	146.8	146.9	148.7
	c	4	139.1	143.8	141.6	140.3	140.6	141.8	142.7	139.6	141.8

3 Ūdens transports augos

Lai ūdens nonāktu no augsnes līdz lapām, kurās notiek transpirācija, ir jāšķērso vairākas membrānas un šūnu veidi. Šajā sekcijā apskatīsim šo ceļu un raksturosim to matemātiski, lai varētu hipotizēt fenomenus augos.

Vielas difūziju (arī caur membrānu) raksturo Fika difūzijas vienādojums (1)

$$J = -D_{AB} \frac{\Delta C}{\Delta x} \quad (1)$$

savukārt difūzijas konstanti D_{AB} šķidrā vidē var modelēt ar Stoka-Einšteina vienādojumu (2)

$$\zeta D_{AB} = kT \quad (2)$$

Atkal daļīgas ātrumu caur viskozu vidi (nešķērsojot membrānu) raksturo drifta ātrums (v_{dr}), ko aprēķina ar 3. vienādojumu

$$v_{dr} = \frac{f}{\zeta} \quad (3)$$

kur ζ aprēķina sekojoši (4):

$$\zeta = 6\pi\eta R \quad (4)$$

Difūziju caur audiem (vairākām šūnām) raksturo difuzivitāte (D_c), ko aprēķina sekojoši (5):

$$D_c = \frac{S_\perp(\Delta x)^2}{2S} \cdot \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \quad (5)$$

kur:

J ir molārā difūzijas plūsma

ΔC ir koncentrācijas starpība: beigu vides koncentrācija mīnus sākuma vides koncentrācija, mol L⁻¹

Δx ir attālums starp divām vidēm, m

D_{AB} ir difūzijas konstante

k ir Boltzmaņa konstante, $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ m² kg s⁻² K⁻¹

T ir temperatūra, K

R ir vielas rādiuss, m

η ir vides viskozitāte

v_{dr} ir drifta ātrums, m s⁻¹

f ir spēks uz daļiņu, N

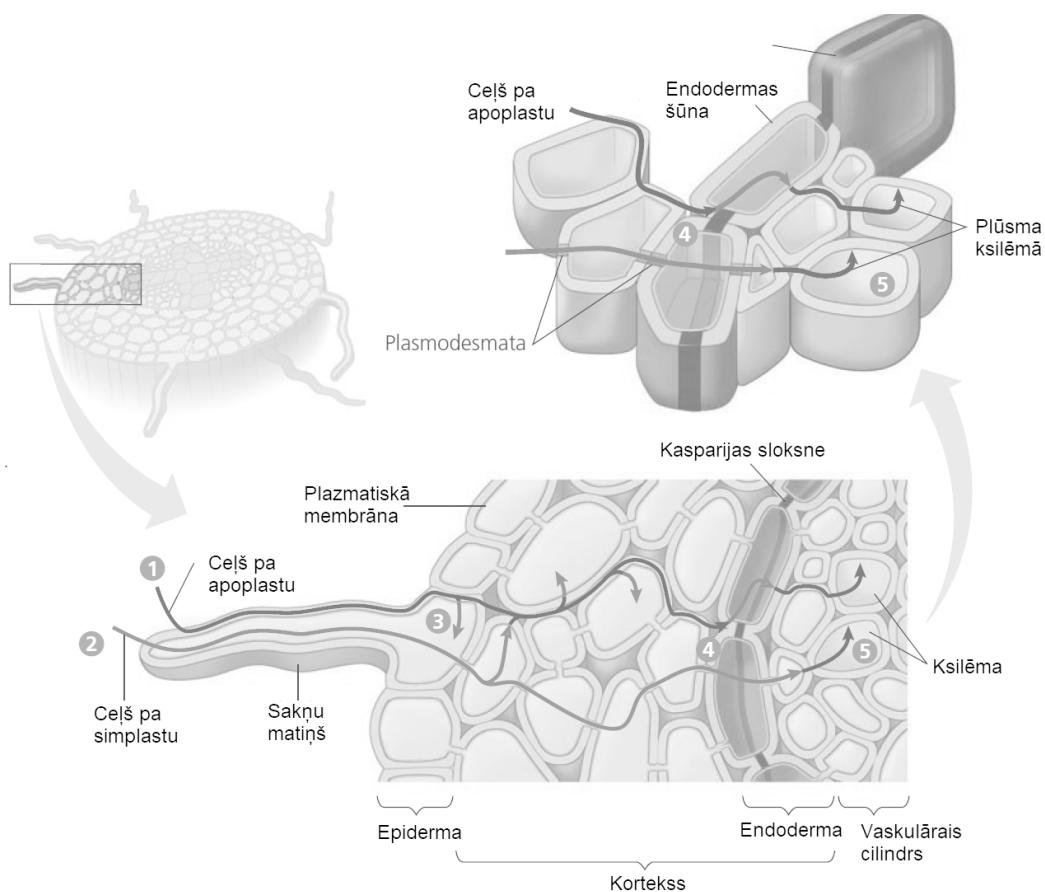
ζ (grieķu burts zeta) ir viskozās berzes koeficients

D_c ir difuzivitāte, m² s⁻¹

S_\perp ir šunas šķērsgriezu laukums (perpendikulārs plūsmai), m²

S ir kopējais šunas virsmas laukums, m²

$T_{1/2}$ ir pusdzīves ilgums ūdens apmaiņai, s.



Att. 6: Sakņu šķērsgriezums un iespējamie ūdens ceļi līdz ksilēmai (koksnei). ATTĒLS TULKOTS UN PĀRVEIDOTS NO REECE, J.B., URRY, L.A. ET AL. 2013. CAMPBELL BIOLOGY. NEW YORK, NY, PEARSON EDUCATION, INC.

3.1 Jautājumi par formulām

1. No 3. vienādojuma izved viskozās berzes koeficienta (ζ) mērvienību SI (*Système international d'unités*) vienībās. **[1 punkts]**
2. No 4. vienādojuma izved viskozitātes (η) mērvienību SI vienībās. Pēc tam pārveido to, lai sastāvētu tikai no pamatmērvienībām (ne visām): kg, m, s, A mol, K, cd. **[2 punkti]**
3. No 2. vienādojuma izved difūzijas konstantes (D_{AB}) mērvienību SI vienībās. **[1 punkts]**
4. No 1. vienādojuma izved molārās difūzijas plūsmas (J) mērvienību SI vienībās. **[1 punkts]**
5. Pieņemot, ka temperatūra vienmēr ir 20°C, aprēķini konstanto lielumu kT . **[1 punkts]**

3.2 No augsnes caur saknēm

Apskatīsim ūdens transportu no augsnes līdz ksilēmai saknēs. Ūdens no augsnes var brīvi difundēt epidermas šūnapvalkā, kā redzams 6. attēlā. Izmantosim šo attēlu, lai analizētu ūdens transportu saknēs.

Augi caur saknēm uzņem ne tikai ūdeni, bet arī sālus un amonija jonus. Tomēr augsnē ir sastopami arī augu patogēni un detritā veidotas vielas, ko nav nepieciešams uzņemt. Ārējos slāņos transports var notikt vai nu membrānu nešķērsojot (Ceļš pa apoplastu), vai arī šķērsojot (Ceļš pa simoplastu). Kasparijas sloksne ir no lipīdiem veidota šūnapvalka sloskne; caurvij telpu no vienas plazmatiskās membrānas līdz otrai.

Izmantojot savas bioloģijas zināšanas, formulas un attēlu atbildi uz sekojošajiem jautājumiem; pieraksti ne tikai atbildi, bet arī risinājumu un domu gaitu. Ūdens viskozitāte $\eta_{aq} = 1 \text{ mPa s}^{-1}$ (mikropaskāli sekundē), bet šūnapvalka (pienemta konstanta) $\eta_{cw} = 0.15 \text{ MPa h}^{-1}$ (megapaskāli stundā). Kālija jona rādiuss $R_K = 280 \text{ pm}$ (pikometri), bet šūnapvalka biezums ir 50nm. Pienem, ka temperatūra vienmēr ir 20°C. Avogadro skaitlis ir $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, bet brīvās krišanas paātrinājums $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$.

1. Vai visiem augiem saknes šķērsgrizezums būs identisks (šūnu skaits katrā slānī, šūnu izmērs, šūnapvalka biezums) 6. attēlā norādītajam? **[1 punkts]**
2. Kāds ir fizioloģiskais iemesls Kasparijas sloksnei? **[2 punkti]**
3. Vai **a)** ūdens, **b)** N_2 molekulai ir iespējams nokļūt līdz ksilēmai nešķērsojot plazmatisko membrānu (apoplastiski)? **[1 punkts]**
4. Aplūkosim kālija jona K^+ transportu pa apoplastu. Aprēķini viskozās berzes koeficientu ζ un difūzijas konstanti D_{AB} . **[3 punkti]**
5. Pienemot, ka pie plazmatiskās membrānas K^+ koncentrācija ir 10% no koncentrācijas augsnē $c_{augsne} = 80 \mu\text{M}$, aprēķini molāro difūzijas plūsmu J no āršūnu vides līdz epidermas plazmatiskajai membrānai, ko apzīmē ar J_{cw} . Kāda ir ūdens potenciāla koncentrācijas komponentes (Ψ_π) atšķirība starp šīm vidēm? **[4 punkti]**
6. Uz K^+ iedarbojas gravitācijas spēks mg . Kālija molmasa ir 39 g/mol. Aprēķini vienā molā vidējo kālija atoma masu, kg. Aprēķini kālija jona drifta ātrumu v_{dr} gravitācijas ietekmē. Vai šo lielumu ir jāņem vērā? **[5 punkti]**
7. Kālija jonu difūzijas koeficients caur 12nm biezū plazmatisko membrānu ir $D_{AB} = 100 \text{ nm}^2 \text{ s}^{-1}$. Pienemot, ka šūnās un ksilēmā K^+ koncentrācija ir 10% no koncentrācijas šūnapvalkā ($c_{cw} = 75 \mu\text{M}$), aprēķini molāro difūzijas plūsmu J caur epidermas plazmatisko membrānu, ko apzīmē ar J_{mb} . Aprēķini kāda būtu sagaidāmā plazmatiskās membrānas viskozitāte. Vai šādu η aprēķinu veikt ir korekti? Pamato! **[5 punkti]**
8. Nemot vērā rezultātus no 5. un 7. jautājuma šajā sarakstā, kurš ceļš – caur apoplastu vai simoplastu – nodrošina ātrāku jonu plūsmu? Tātad, vai kālija jonu koncentrācija pie epidermas plazmatiskās membrāna būs vienāda ar koncentrāciju augsnē? **[2 punkti]**
9. Apskatīsim simoplastisko ceļu caur epidermas šūnām. Sakņu matiņa virsmas laukums $S_{sm} = 0.044 \text{ mm}^2$, bet epidermas šūnu modelē kā kubu ar malas garumu $45\mu\text{m}$. Aprēķini epidermas šūnas virsmas laukumu kvadrātmilimetros (mm^2), norādi rezultātu ar 3 zīmēm aiz komata **[1 punkts]**. Pienem, ka šūnas laukums perpendikulārs plūsmai ir vienāds abām šūnām, bet, lai ūdens molekula tiktu cauri sakņu matiņam ir jāveic $\sqrt{2}$ reizes garāks ceļš nekā caur epidermas šūnu. Kāda ir relatīvā difuzivitāte salīdzinot sakņu matiņu ar epidermas šūnu? **[2 punkti]**

10. Nemot vērā atbildi uz 9, kāda ir sakņu matiņu fizioloģiskā funkcija? Pamato! **[1 punkts]**
11. Izmanto rezultātu no šīs sadalas 7. jautājuma un lielumus no 9, lai aprēķinātu kālija jonu apmaiņas pusdzīves ilgumu caur **a)** vienu, **b)** 8 kubiskām vienāda izmēra šūnām no epidermas šūnas līdz ksilēmas šūnai (malas garums $45\mu\text{m}$). **[6 punkti]**

Organismu izvietojums biocenoze

Bioloģijas Komandu Olimpiāde

9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

Risinājumu raksti uz atsevišķām lapām. *Tiks vērtētas ne tikai atbildes, bet arī aprēķini, spriedumi un skaidrojumi.* Ja tiek ieviesta skaitliska kļūda aprēķinā, neiegūstot acīmredzami aplamu rezultātu, tad, uzdevumu turpinot ar iegūtajām vērtībām, noteikts punktu skaits tiks zaudēts pie attiecīgā aprēķina, bet par pareizu talāko gaitu ar iegūtajām vērtībām var saņemt maksimālos punktus attiecīgajos jautājumos (par kļūdu netiek divreiz sodīts).

1 Ievads

Šajā uzdevumā apskatīsim organismu izvietojumu hipotēiskā Baltijas jūras ekosistēmā. Dažāda veida organismi tika saskaitīti izvēlētos kvadrātos, sākot no smiltīm piekrastē, līdz jūras dziļumam. Veiksim statistisku analīzi, lai veiktu secinājumus par organismu izkliei un hipotizētu attiecības starp tiem. Analizēti tiks hipotētiski dati, kas attēloti 7. attēlā (dokumenta beigās).

2 Ievads statistikā

Organismu skaitu vispārīgi vienā kvadrantā apzīmēsim ar x_i , bet vidējo skaitu vienā apgabalā (**A**, **B**, **C**, **D**) ar \bar{x} . Vidējo vērtību no n kvadrantiem aprēķina sekojoši:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

kur katrs x_1, x_2, \dots, x_n raksturo organismu skaitu attiecīgajā kvadrantā, piem., x_1 ir 4 organismi kvadrantā augšējā kreisajā stūrī, bet x_2 ir skaits vienu rindu zemāk.

Lai raksturotu organismu (datu) izkliei, tiek izmantota standartnovirze (s), kas raksturo cik cieši dati ir izkārtoti ap vidējo vērtību, ko aprēķina sekojoši:

$$s = \sqrt{\frac{(\bar{x} - x_1)^2 + (\bar{x} - x_2)^2 + \dots + (\bar{x} - x_n)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}$$

Atkal standartnovirzi nevar izmantot, lai salīdzinātu datu izkliei starp datiem ar atšķirīgu skaitu punktu punktu. Šādam nolūkam izmanto standartkļūdu (S_x), ko aprēķina sekojoši:

$$S_x = t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

kur t ir Stjūdenta koeficients, tādējādi, ka standartkļūda satur 95% datu, dots 3. tabulā.

Tabula 3: Stjūdenta koeficients pie 95% atkarībā no brīvības pakāpes datos. Pie ļoti liela datu skaita izmantot vērtību pie ∞ . df ir brīvības pakāpe, proti, par vienu mazāk nekā punktu skaits ($df = n - 1$).

df	$t(p = 0.05)$
1	12.71
2	4.30
3	3.18
4	2.78
5	2.57
6	2.45
7	2.37
8	2.31
9	2.26
10	2.23
11	2.20
12	2.18
13	2.16
14	2.15
15	2.13
16	2.12
17	2.11
18	2.10
19	2.09
20	2.09
21	2.08
22	2.07
23	2.07
24	2.06
25	2.06
26	2.06
27	2.05
28	2.05
29	2.05
30	2.04
60	2.00
120	1.98
∞	1.96

3 Datu analīze

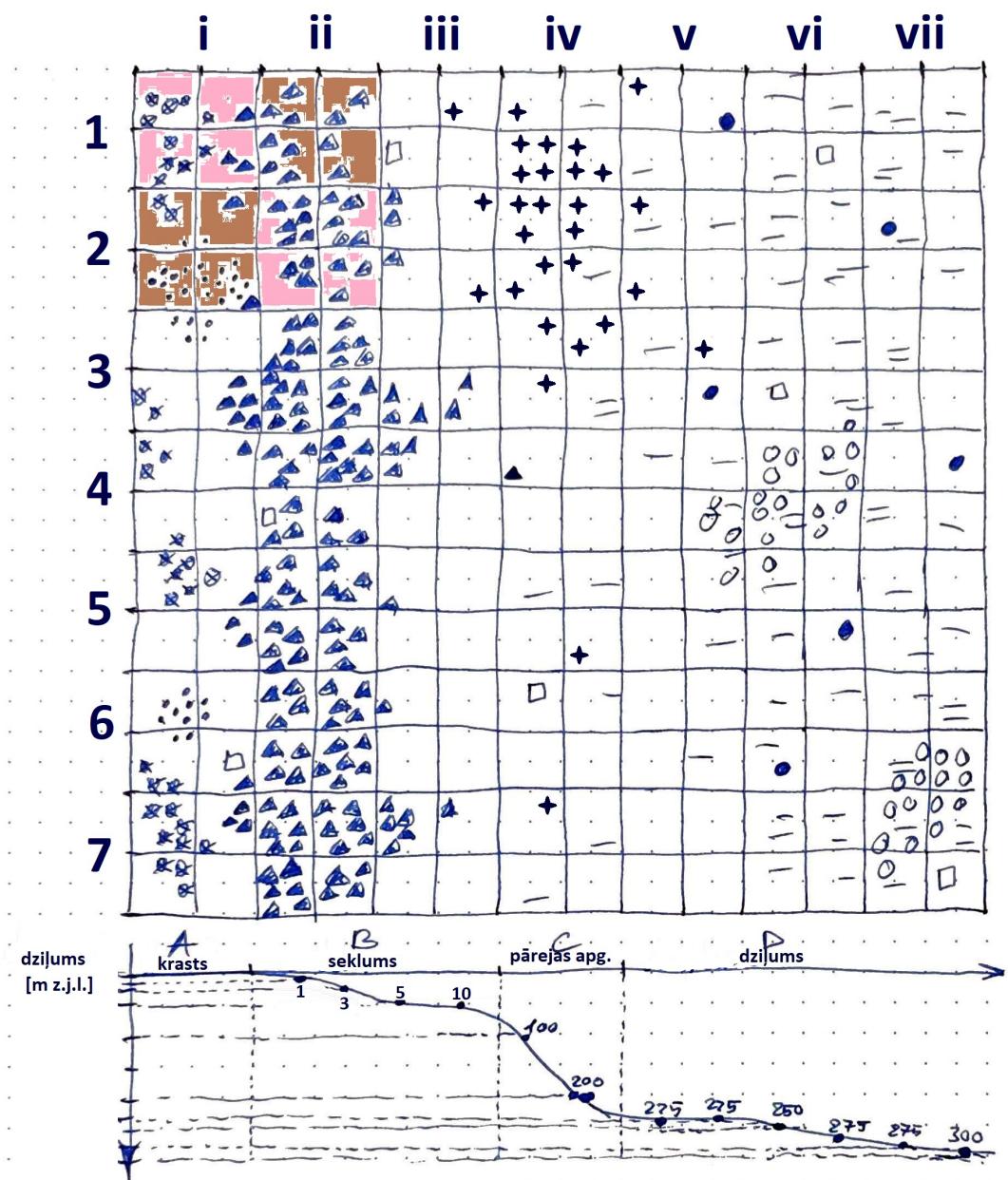
Uz atsevišķas lapas uzzīmē tabulu katrai sugai, kurā attēlo datus kā 4. tabulā. Ja vairākās rindās organisms nav sastopams, tad vari norādīt 0 pa visu rindu nevis aizpildīt visu tabulu ar nullēm. [14 punkti]

Kad tabulas izveidotas, veic aprēķinus **katrā sektorā** (norādi vismaz vienu piemēru, kā veici aprēķinus), iegūtos rezultātus ierakstot pārziņētā 5. tabulā (papildināt līdz 7 sugām). [35 punkti: **atšķirīgs skaits katrai sugai**]

4 Jautājumi

Katrā jautājumā atbildi pamato ar iegūtajiem parametriem 5. tabulā, datiem 7. attēlā, kā arī savām bioloģijas zināšanām. Bez pamatojuma max. 1 punkts.

1. Kādu faktoru ietekmi uz sugu izvietojumu var noteikt no iegūtajiem datiem? [3 punkti]
2. Sakārto sugars pēc to atkarības no dziļuma, proti, sāc ar sugu, kas ir visvairāk izkliedēta neatkarīgi no dziļuma, līdz sugai, kas ir tikai noteiktā dziļumā! [2 punkti]
3. Sakārto sugars pēc to izkliedes, proti, sāc ar sugu, kas ir izkliedēta neatkarīgi no pārējiem šīs sugars īpatnīem, līdz sugai, kas visciešāk atrodas kopā ar pārējiem sugars īpatnīem. [3 punkti]
4. Novērtē gaismas nepieciešamību katrai sugai. Ja to nav iespējams pateikt, pamato, kādēļ. [3 punkti]
5. Novērtē pie kādas valsts ir ticams, ka pieder katra suga. Mini piemēru katrai sugai, kas labi atspoguļo iegūtos datus. Ja nezini sugars nosaukumu, vari iegūt daļu punktu, precīzi raksturojot sugu (vēlams arī uzzīmēt). [7 punkti]
6. Zināms, ka daļa organismu ir zivis. Balstoties uz 3. jautājumā iegūto secību, novērtē, kuras zivis ticams veido barus un kuras ir plēsīgas. Mini piemēru katrai no tām. Ja nezini sugars nosaukumu, vari iegūt daļu punktu, precīzi raksturojot sugu (vēlams arī uzzīmēt). [8 punkti]
7. Zināms, ka vismaz viena suga ir augs; kura? [1 punkts] Raksturo atšķirības pludmales iecietībā pret vēju starp pludmali ar un bez attiecīgo sugu (vai sugām līdzīgām tajai). [2 punkti]
8. Sakārto sektorus pēc to pieejamā skābekļa O₂ daudzuma, sākot ar sektorū, kas satur vismazāk O₂. [2 punkti]
9. Ja jūrā vai upē, kas ved uz jūru, ieplūst ūdens no fermas, kas izmanto amonjaka hlorīdu kā mēslojumu, raksturo, kādas sugars savairosies jūrā un kā tas ietekmēs esošo sugu izplatību un sastopamību. [3 punkti]
10. Vai pētījums notika ostas tuvumā? Ja nē, kādas papildus sugars būtu sagaidāmas datos, ja pētījums tiktu veikts vecas ostas tuvumā; atkal, ja jā, kuru sugu klātbūtnē par to liecina?? Mini konkrētas sugars. [5 punkti]
11. Sakārto sugars pēc to joda saturu uz 100g biomasas, sāc ar vissliktāko joda avotu. Izžāvētu šo sugu saberž kopā ar pildvielu (parasti celulozi), lai veidotu joda uztura bagātinātāju (aktīvā viela – KI). [2 punkti]



Att. 7: Organismu izvietojums jūras biocenozē. Noteiktā jūras apgabalā izvēlēti 1x1m kvadrāti, kas attēloti atbilstoši dzīlumam, m zem jūras līmeņa. Kvadrāti apkopoti 2x2 kvadrātu kvadrantos (skat ar brūnu un rozā iekrāsotos). Sektors **A** ir kvadrāti no krasta (dzīlums = 0m), **B** ir no seklas jūras, **C** ir no pārejas apgabala līdz dzīlai jūrai, kas attēlota sektorā **D**. Atbilstošais dzīlums katrā kvadrātā norādīts grafikā. Ar katru simbolu apzīmēta cita suga, kopā 7 sugas.

Tabula 4: Sugas X skaits katrā kvadrantā. Rindā "Summa" ir norādīts organismu skaits pie attiecīgā dzīluma, bet "# ar X" un "# bez X" – kvadrātu skaits, kuros ir vai nav sastopama suga X attiecīgi.

Suga: X. Kvadranta kolonna.

Rinda Nr.	i	ii	iii	iv	v	vi	vii
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
# ar X							
# bez X							

Tabula 5: Dati par katru sugu katrā sektorā. Ar # ir apzīmēts kvadrantu skaits ar vai bez sugu, ar \bar{x} , s un S_x attiecīgās vērtības sektorā vispārīgi, bet ar \bar{x}_{ar} , s_{ar} un $S_{x,ar}$ – vērtības sektorā kvandrantonos, kas satur sugu. Sugas apzīmējumus ievietot kā tie doti 7. attēlā.

Suga	Sektors	#ar	#bez	\bar{x}	s	S_x	\bar{x}_{ar}	s_{ar}	$S_{x,ar}$
X	A								
	B								
	C								
	D								
Y	A								
	B								
	C								
	D								
...	A								
	B								
	C								
	D								
	...								

Organismu vairošanās

Bioloģijas Komandu Olimpiāde
9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

Šajā uzdevumā aplūkosim organismu vairošanās atšķirības un kopīgo starp tiem. Organismi var vairoties gan dzimumiski (seksuāli), gan bezdzimumiski (aseksuāli). Dzimumvairošamās rezultātā tiek iegūti gēni no abiem vecākiem, bet bezdzimumvairošanās – pēcnācējs ir identisks vecākam (vienskaitlī).

1 Uzdevums: Teorija par vairošanos

Atbildi uz sekojošajiem jautājumiem, ierakstot atbildes norādītajās vietās vai arī apvelkot pareizo atbildi.

1. Ieraksti zemāk dotos vairošanās veidus pareizajā kategorijā. Viens no terminiem atbilst abām kategorijām! **[5 punkti]**

PARTENOGENĒZE, PUMPUROŠANĀS, FRAGMENTĀCIJA,
HERMAFRODĪTISMS, BINĀRĀ DALĪŠANĀS.

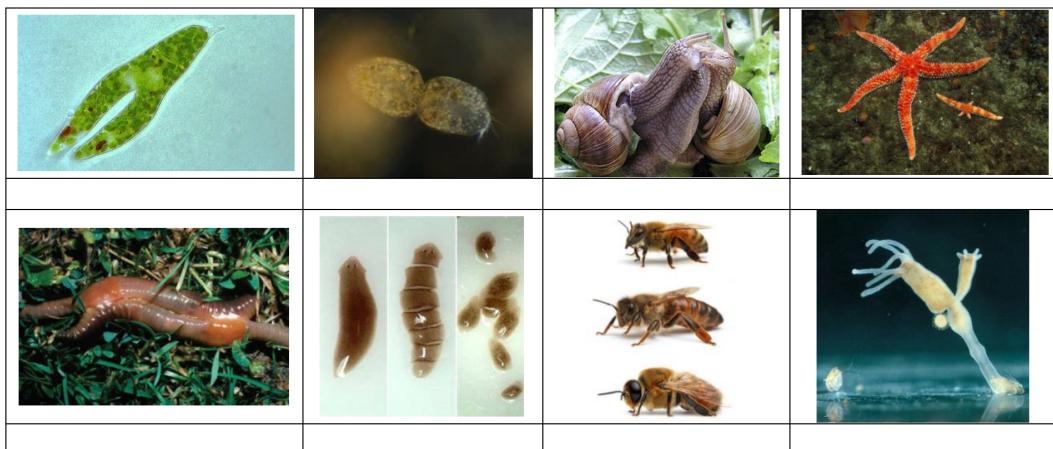
Kategorijas:

I Bezdzimumvairošanās

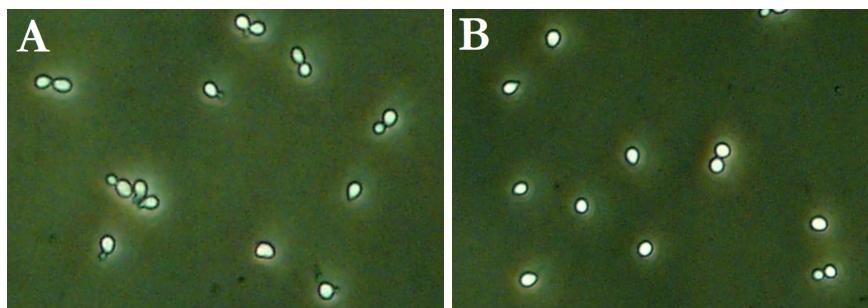
II Dzimumvairošanās

2. Zem katras attēla lodziņā norādi attēloto organismu vairošanās veidu: **[8 punkti]**

PARTENOGENĒZE, PUMPUROŠANĀS, FRAGMENTĀCIJA,
HERMAFRODĪTISMS, BINĀRĀ DALĪŠANĀS.



3. Apskatīsim zemāk redzamās mikrogrāfijas A un B.



Kāds organisms redzams attēlos? [1 punkts]

- (A) RAUGS, (B) CIĀNBAKTĒRIJAS, (C) BIFIDOBAKTĒRIJAS, (D) CĒRMES.

4. Kādu labumu gūst cilvēks no šiem mikroorganismiem? Mini divus piemērus! [2 punkti]

(a) _____

(b) _____

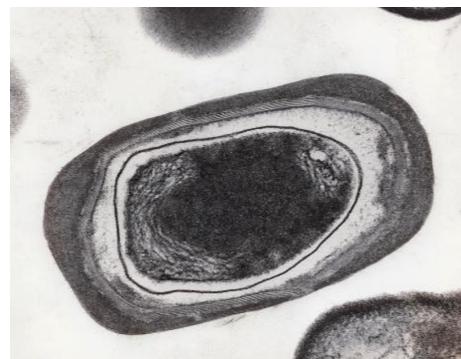
5. Atzīmē vairošanās veidu(us), kuri raksturīgi šim organismam! [1 punkts]

- (A) DZIMUMVAIROŠANĀS (B) FRAGMENTĒŠANĀS (C) APAUGŁOŠANĀS (D) PUMPUROŠANĀS

6. Kurš vairošanās veids raksturīgs organismam nelabvēlīgos apstākļos? [1 punkts]

- (A) DZIMUMVAIROŠANĀS (B) FRAGMENTĒŠANĀS (C) APAUGŁOŠANĀS (D) PUMPUROŠANĀS

7. Zemāk redzamajā attēlā ir saskatāmas struktūras, ko nelabvēlīgos apstākļos veido dažādi mikroorganismi, lai aizsargātos no vides stresa, piemēram, barības vielu trūkuma. Nosauc tos! [2 punkti]

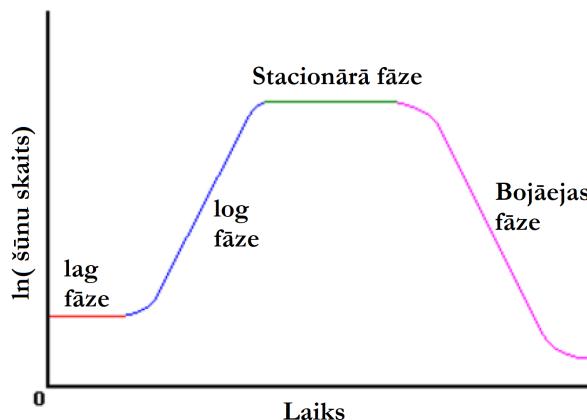


(A) SAKŅU PĀRVEIDNES (B) GAMETAS (C) SPORAS (D) ZIGOTAS

8. Kādi augšanas apstākļi redzami šūnu mikrogrāfijā A? [2 punkti]

(A) NELABVĒLĪGI (B) LABVĒLĪGI (C) TOKSISKI (D) VIEGLI UZLIESMOJOŠI

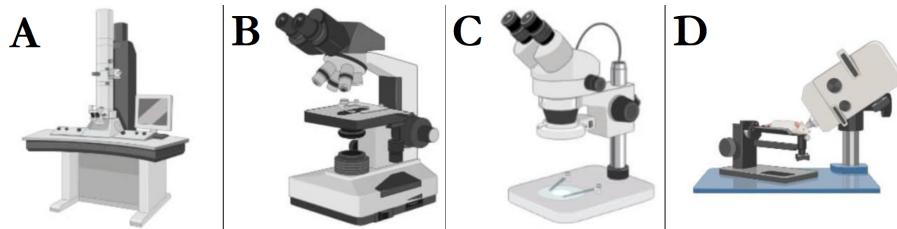
9. Izmantojot zemāk doto augšanas fāžu diagrammu, nosaki, kurā augšanas fāzē atrodas šūnas katrā šūnu mikroskopijas attēlā (attēli no 3. jaut.)! [2 punkti]

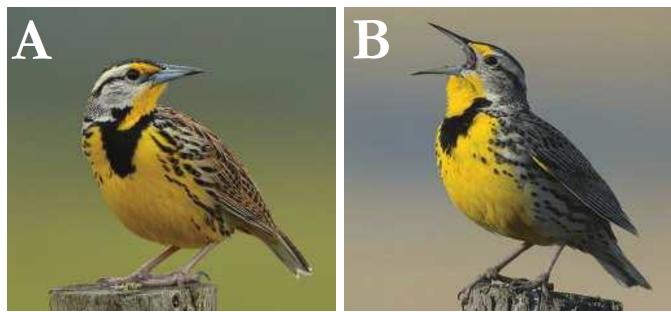


A _____

B _____

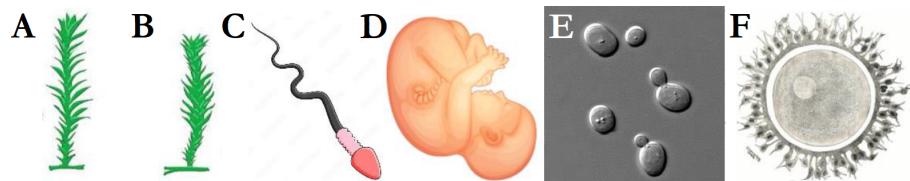
10. Ar kāda veida mikroskopu tika iegūti attēli? [1 punkts]





Att. 8: Austrumu un rietumu pļavvālodze.

11. Organismi var būt haploīdi (n) vai diploīdi ($2n$). Zemāk dotajos attēlos (A–F) Pieraksti katram redzamajam organismam vai to šūnām to ploiditāti (n vai $2n$) [4 punkti]! Apvelc attēla ar šūnām burtu, kur attēlotas cilvēka šūnas! [1 punkts]



2 Uzdevums: Situāciju analīze

2.1 Vairošanās starp putniem

Suga ir apzīmējums organismu grupām, kuras spēj vairoties un radīt auglīgus pēcnācējus. Bieži vien organisma izskats nav noteicosais faktors tam, vai divi organismi pieder vienai sugai, piemēram, 8. attēlā attēlotās austrumu un rietumu pļavvālodzes ir divas atšķirīgas sugas, kaut gan tās izskatās līdzīgi.

Starp divu sugu pārstāvjiem pastāv trīs iespējami ar vairošanos saistīti notikumi:

- 1 Pārošanās mēģinājums netiek veikts;
- 2 Pārošanās mēģinājums nav izdevies;
- 3 Ir notikusi apauglošanās, bet pēcnācēji nav (ilgtspējīgi) auglīgi.

Piemēram, starp cilvēkiem un banāniem pārošanās mēģinājums netiks veikts (cerams). Kopā izdala vismaz astoņus iemeslus, kāpēc dažādas sugas ir reproduktīvi norobežotas – nerada auglīgus pēcnācējus. Pēc dotā teksta un savām zināšanām izdomā pēc iespējas vairāk iemeslu! [1 punkts par iemeslu, max. 8]

2.2 Vairošanās orgnāni cilvēkā

- Kā sauc 9. attēlā ar cipariem atzīmētās struktūras un kādas ir to reproduktīvās funkcijas? [4 punkti]

1 _____

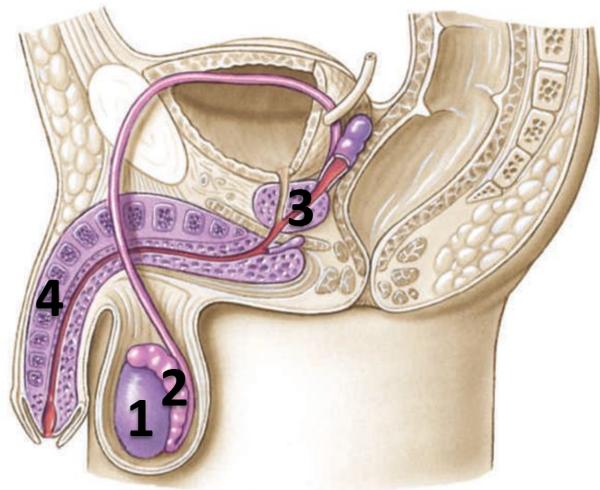
2 _____

3 _____

4 _____

- Kāpēc lielākajai daļai ūdenī dzīvojošo dzīvnieku nav dzimumlocekļa? [2 punkti]

- Putniem nav dzimumlocekļu (izņemot strausus un Argentīnas pīles). Kādu citu orgānu tie izmanto, lai vairotos? [2 punkti]



Att. 9: Cilvēka vīrišķā reproduktīvā sistēma.

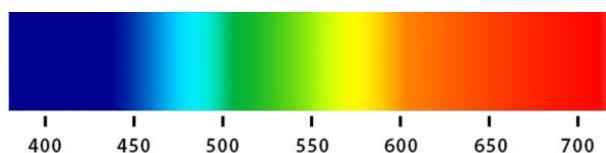
Gaismas absorbcija

Bioloģijas Komandu Olimpiāde
9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

1 Gaismas absorbcija

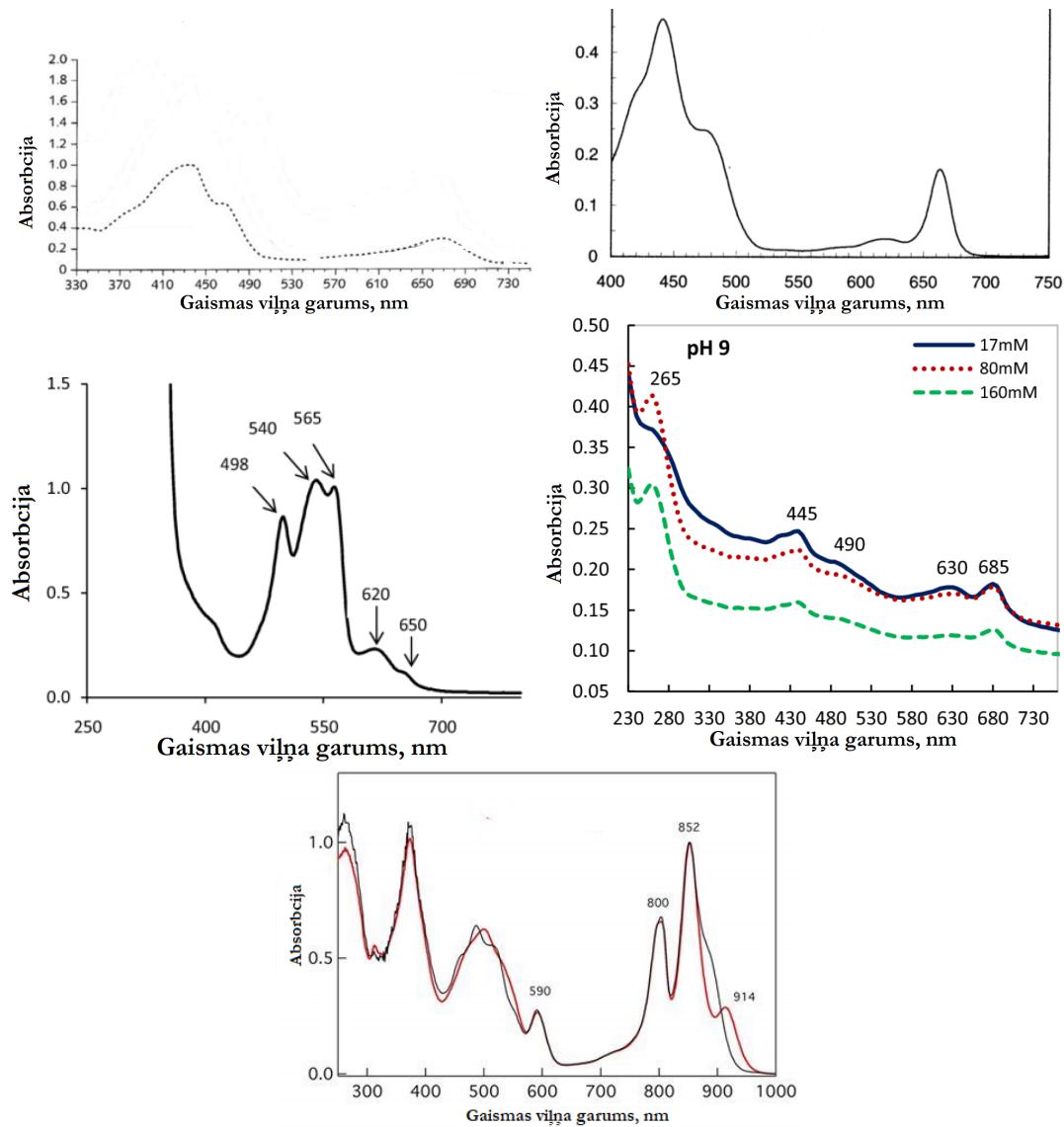
Energija ir visa dzīvā pamatā. Un šīs dzīvības pamats ir no saules izdalītās energijas transformācija kīmiskajās struktūrās; šī energija ir tieši redzamās gaismas formā, kuras spektrs attēlots 10. attēlā.



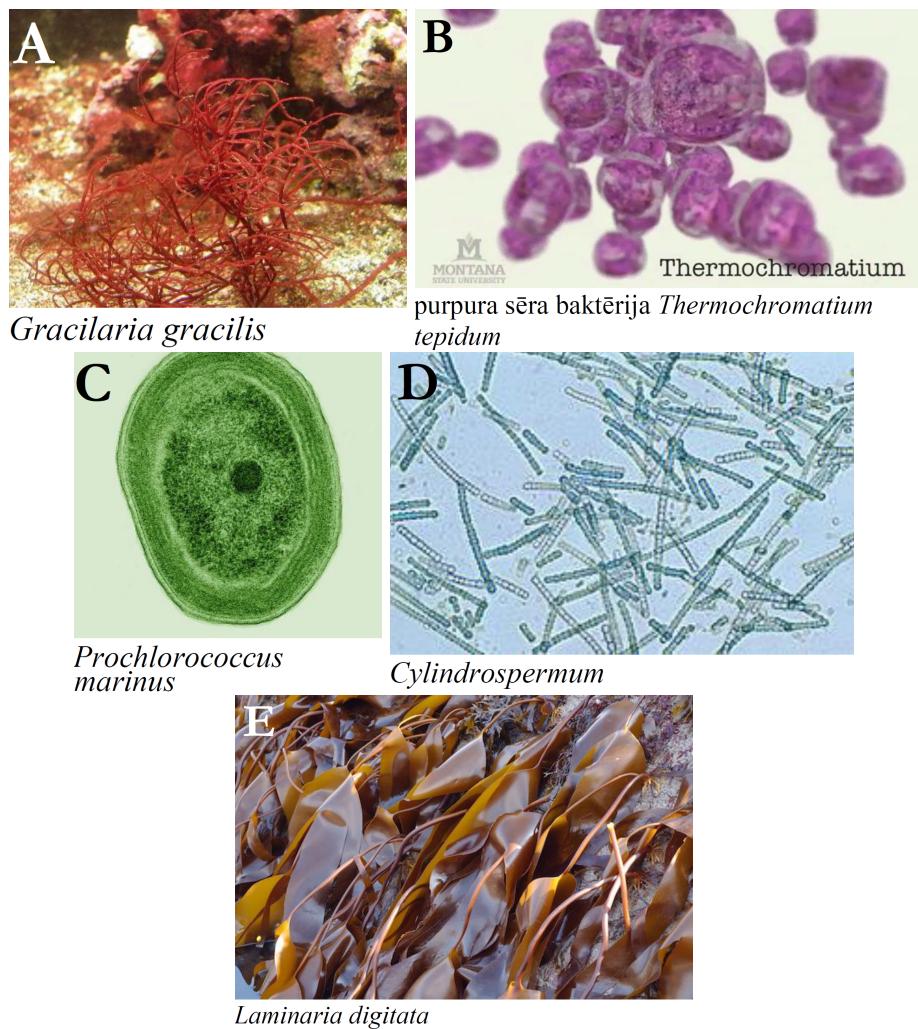
Att. 10: Redzamās gaismas spektrs.

1.1 Absorbcijas spektri

No absorbcijas spektra ir iespējams noteikt vielas vai organisma krāsu. Pie katra no 11. attēlā dota-jiem spektriem pieraksti tam atbilstošā autotrofa burtu; autotrofi norādīti 12. attēlā. **[7.5 punkti:
1.5 par katru]**



Att. 11: Absorbcijas spektru grafiki.



Att. 12: Autotrofu attēli un nosaukumi.

1.2 Pigmenti

Aplūko attēlu ar fotosintēzes pigmentu absorbcijas spektriem, izmantojot iepriekšējā uzdevuma ie-gūtos grafikus un savas zināšanas, nosaki, kuram organismam visvairāk raksturīgs katrs no sekojošajiem pigmentiem! Katrs no pigmentiem visvairāk raksturīgs tieši vienam organismam un organizmi neatkārtojas: [5 punkti]

- | | Sugas burts |
|--|--------------------------|
| 1. Hlorofils <i>a</i> (<i>chlorophyll a</i>) | <input type="checkbox"/> |
| 2. β karotēns (<i>beta-carotene</i>) | <input type="checkbox"/> |
| 3. Fikoeritrīns (<i>phycoerythrin</i>) | <input type="checkbox"/> |
| 4. Fikoiāns un allofikociāns (<i>phycocyanin, allophycocyanin</i>) | <input type="checkbox"/> |
| 5. Fukoksantīns (<i>fucoxanthin</i>) | <input type="checkbox"/> |

1.3 Gaismas uzņēmējstruktūru evolūcija

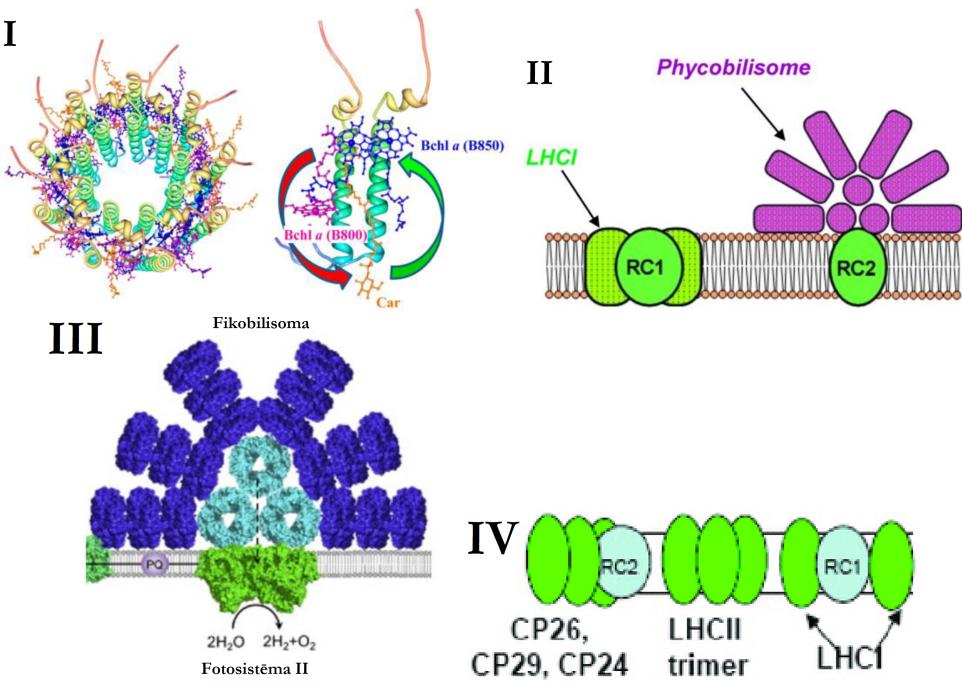
Lai notiku fotosintēze, organismiem nepieciešams absorbēt gaismas fotonus. To dara gaismas “uzņēmējstruktūras”. Evolūcijas gaitā izveidojušās divas šādas struktūras:

- 1 Fikobilisoma (PBS), tā ir gaismu savācoša antena, kura piestiprināta fotosistēmai II. Tā sastopama ciānbaktērijās un sārtalģēs, bet zaudēta augu un zaļaļgu plastīdās;
- 2 Gaismas uzņēmējkompleksi (*light harvesting complexes, LHC*), tie ir proteīnu kompleksi ar ie-pītām pigmentu molekulām. Tie ieskauj fotosintēzes reakciju centru, kuram nodod pigmentu uzņemto fotonu energiju, tie ir sastopami visos fotosintezejošos organismos, izņemot ciānbaktērijas.

Lai gan purpura sēra baktērijas pieder baktēriju domēnam tāpat kā ciānbaktērijas, tām nav fikobilisomu. Fotosintezejošām baktērijām, kuras neizdala O₂ kā blakusproduktu, ir bakteriohlorofils (Bchl). Norādi katras no 13. attēlā dotās gaismas uzņēmējstruktūras tām atbilstošo organismu no 12. attēla! [8 punkti: 2 par katru]

Struktūra Sugas burts

- | | |
|-----|--------------------------|
| I | <input type="checkbox"/> |
| II | <input type="checkbox"/> |
| III | <input type="checkbox"/> |
| IV | <input type="checkbox"/> |



Att. 13: Gaismas uzņēmējstruktūras.

2 Pigmentu adaptācijas

2018. gadā zinātnieki izaudzēja ciānbaktēriju *Chroococcidiopsis thermalis* koloniju zem tālu sarkanās gaismas (750 nm). Kolonijas attēls attēlots . attēlā. Izmantojot attēlu un hlorofili absorbcijas spektrus 15. attēlā, atbildi uz sekojošajiem jautājumiem.

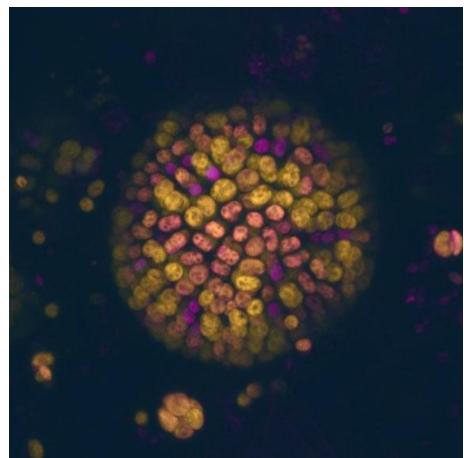
1. Kuras krāsas šūnas ir pielāgojušās apstākļiem tālu sarkanajā starojumā? [1 punkts]

(A) DZELTENAS, (B) ROZĀ, (C) VIOLETAS.
2. Kura hlorofila varianta ir vairāk šūnās, kuras ir pielāgojušās? [1 punkts]

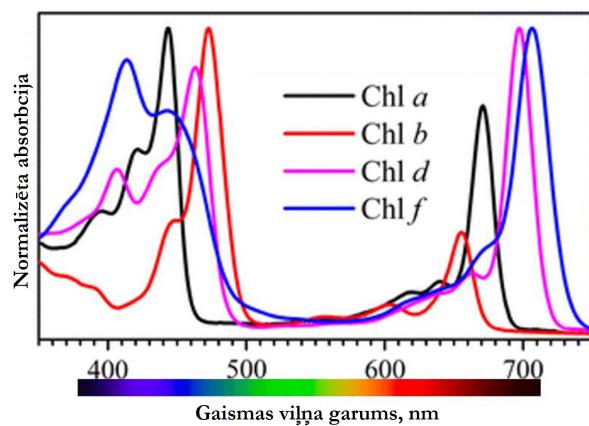
(A) CHL A, (B) CHL F.
3. Kuras krāsas šūnas saņems visvairāk enerģijas, ja tās apstaros ar spilgtu baltu gaismu? [2 punkti]

(A) DZELTENĀS, (B) ROZĀ, (C) VIOLETĀS.

Evolūcijas gaitā organismi ienem savas ekoloģiskās nišas, lai samazinātu konkurenci ar citām sugām. Dažādām organizmu grupām izveidojas adaptācijas, kas ļauj veiksmīgi ienemt jaunu ekoloģisko nišu. Atbildi uz sekojošajiem jautājumiem!



Att. 14: *Chroococcidiopsis thermalis* kolonija.



Att. 15: Hlorofili absorbcijsas spektri.

1. Kuru gaismu vismazāk absorbē okeāna ūdens? [2 punkti]
(A) SARKANU, (B) MELNU, (C) ZAĻU, (D) ZILU.
 2. Kuru gaismu visvairāk transmitē (caurlaiž) autotrofi okeāna virspusē? [2 punkti]
(A) SARKANU, (B) NEONA ROZĀ, (C) ZAĻU, (D) ZILU.
 3. Kurš organisms ir visvairāk piemērots 200 metru okeāna dziļumam? [2 punkti]
(A) KAPIBARA, (B) SĀRTAĻGE, (C) ZAĻAĻGE, (D) ŪDENSSROZE.
 4. Kurš pigments nodrošina izdzīvošanu šādā dziļumā? [2 punkti]
(A) HLOROFILS, (B) KSANTOFILS, (C) FIKOERITRĪNS, (D) KAROTĪNS.
 5. Zināms, ka sarkanā gaisma sniedzas ūdenī tikai 5 metru dziļumā. Kādā krāsā no zivs skat-punkta redzamas sārtalģes? [3 punkti]
(A) SARKANĀ, (B) VIOLETĀ, (C) NEKĀDĀ (MELNĀ), (D) PELEKĀ (ZIVĪM NAV KRĀSU REDZES).
 6. Kā šī parādība ir noderīga sārtalģēm? [3 punkti]

7. Zināms, ka daļā fotosintezējošo baktēriju (kas nav ciānbaktērijas) atrodams bakteriohlorofils. Kur sastopamas purpura sēra baktērijas? [2 punkti]
(A) Aerobos okeāna ūdeņos, dzilāk par sārtalģēm;
(B) Anaerobos stratificētos ezera ūdeņos ar pieejamu; gaismu un sēru;
(C) Dzeltenos ūdeņos, lai absorbētu violeto gaismu;
(D) Sērainā augsnē, dzīvojot simbiozē ar pākšaugiem.
 8. Purpura sēra baktērijas var dzīvot noēnojumā, jo bakteriohlorofils [2 punkti]
(A) Absorbē ultravioleto gaismu;
(B) Absorbē daudz dzeltenās gaismas;
(C) Aizsargā no brīvajiem radikāliem;
(D) Absorbē infrasarkano gaismu.

Putni – mana aizraušanās

Bioloģijas Komandu Olimpiāde

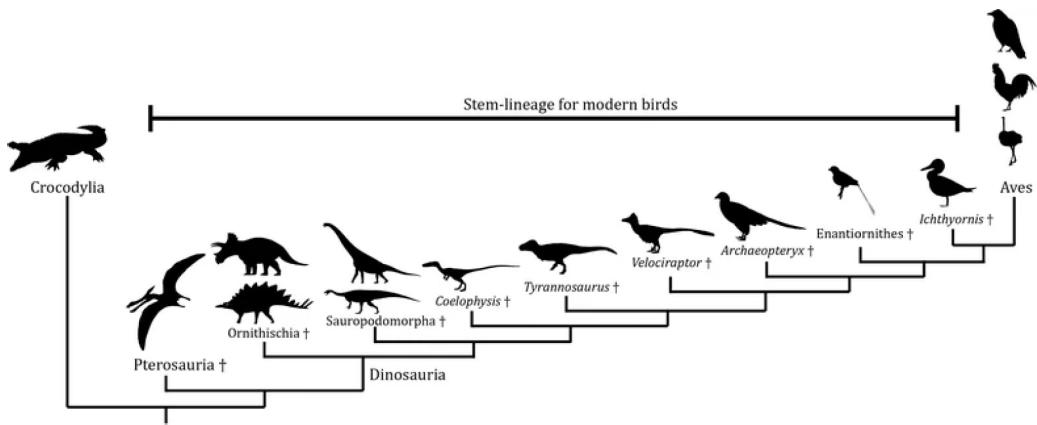
9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

1 Putnu evolūcija

Izmantojot savas zināšanas un informāciju no dotā filoģēnēzes koka atzīmē, vai apgalvojums ir patiess vai aplams! Tieks uzskatīts, ka dinozauriem piemita mezotermija – stāvoklis starp aukstasiņu un siltasiņu asinsrītes sistēmu. **[9 punkti]**

	P	A
1. Putni teorētiskā skatījumā ir rāpuļi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Putni teorētiskā skatījumā ir dinozauri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Siltasiņu asinsrītes sistēma ir pazīme, kas atzīmēta ar sarkanu līniju.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Dinozauriem bija augstāks metabolisma līmenis nekā zīdītājiem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Dinozauriem bija augstāks metabolisma līmenis nekā krokodiliem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Arheopterikss ir pārejas forma starp rāpuļiem un putniem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Dinozauru evolūcijas gaitā spēja lidot parādījās divas reizes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Daļai dinozauru bija spalvas, kurām bija termoizolācijas, kamuflāžas un riestu veicinošas funkcijas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Daļa dinozauru kļuva kvadrupedāli, jo lielā ķermenē masa nodrošināja efektīvu augu sagremošanu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Bipedālisms dinozauros attīstījās pēc kvadrupedālisma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



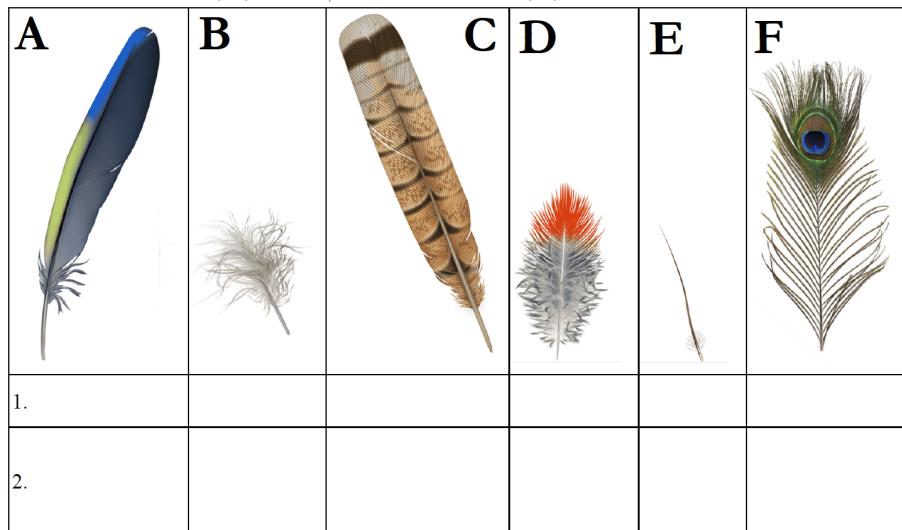
Att. 16: Filoģenētiskais koks.

2 Putnu adaptācijas

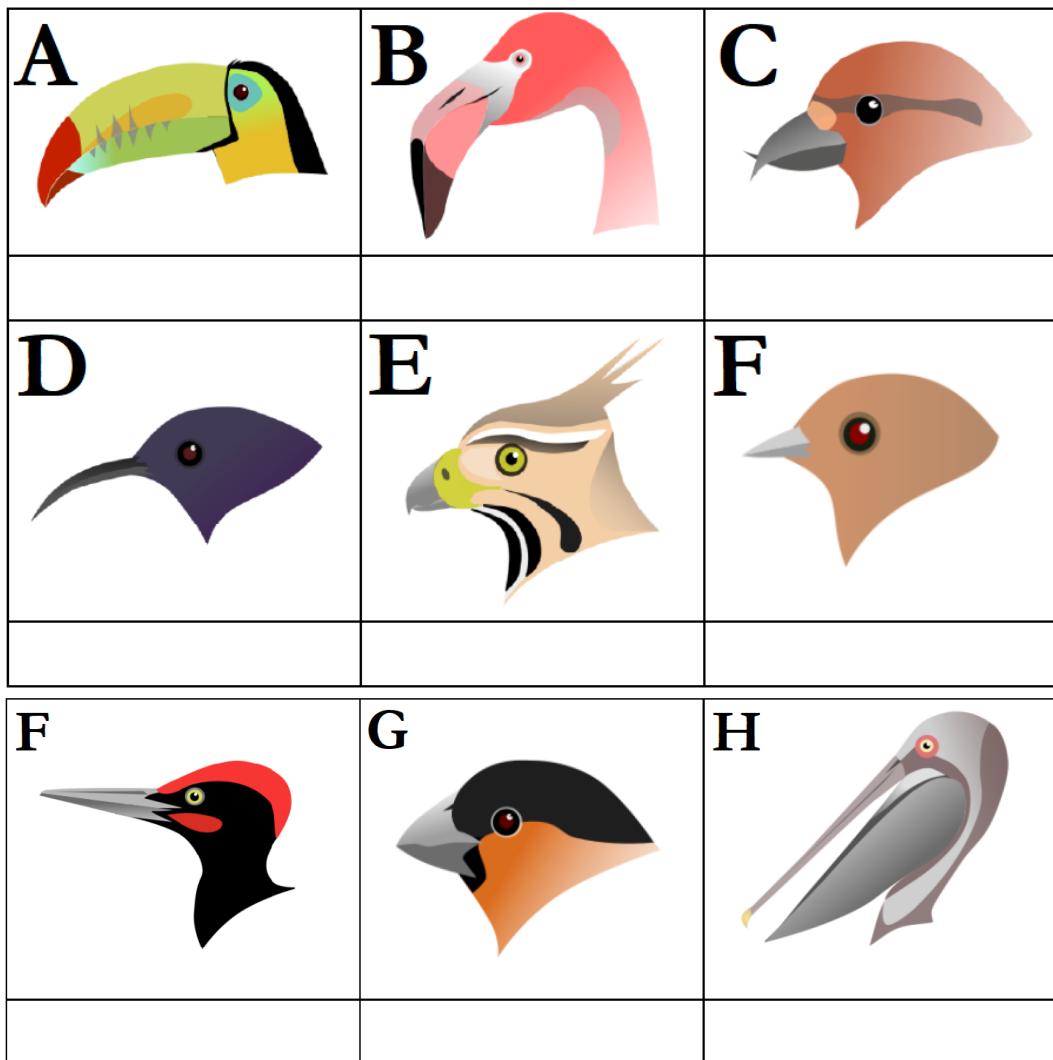
Putnu spalvām ir unikāla, sarežģīta struktūra. Spalvas ir veidotas no tā paša materiāla, kas atrodams zīdītāju matos un rāpuļu zvīnās – keratīna. Spalvas “novalkājas”, tādēļ tās ir jākopj. Lai uzturētu spalvas labā stāvoklī, putni ar knābi regulāri tīra, ietauko un sakārto savu tērpu – ieskājas. Arī kasišanās, mazgāšanās un saulōšanās palīdz spalvu kopšanā. Taču putni tās met un nomaina ar jaunām vismaz reizi gadā. Lidojošiem putniem ir dažādi spalvu veidi, no kuriem katrs ir piemērots atšķirīgas funkcijas veikšanai.

- Zemāk dotajā attēlā attiecīgajos lauciņos pieraksti dotos spalvu nosaukumus (1.) [**3 punkti: 0.5 par katru**], kā arī to funkcijas (2.) [**6 punkti!**]

(A) KRĀŠNUMSPALVA, (B) DŪNU SPALVA, (C) STŪRSPALVA,
(D) SARIŅVEIDA SPALVA, (E) LIDSPALVA.



2. Zem attēliem pieraksti attiecīgā knābja funkciju (barību, kuras ieguvei tas ir piemērots)! [9 punkti]



3 Trakās pūces

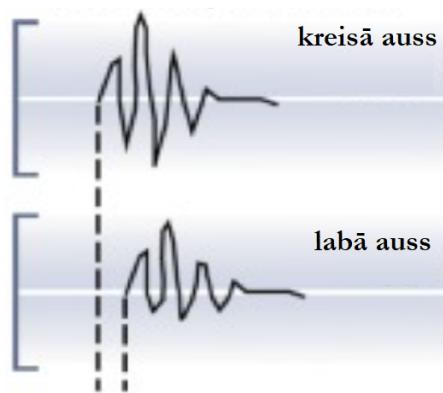
Pūcēm ir raksturīgi sejas plīvuri. Mums tie palīdz noteikt sugu, piemēram, plīvurpūces mazulim (17. att.) ir gaišs sirdsveida plīvurs. Pūcēm, kuras medī pa dienu sejas plīvurs ir simetrisks.

1. Kādu pūcēm svarīgu funkciju nodrošina to sejas plīvurs? [2 punkti]

- (A) Termoizolē pūci, medijot zem sniega;
- (B) Slāpē lidojumā radīto vēja šņākoņu;
- (C) Palielina skaņas absorbcijas virsmu.



Att. 17: Pūču attēli.

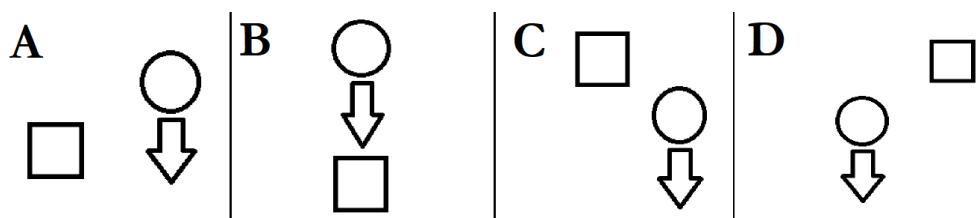


Att. 18: Skaņas signāls pūces ausīs.

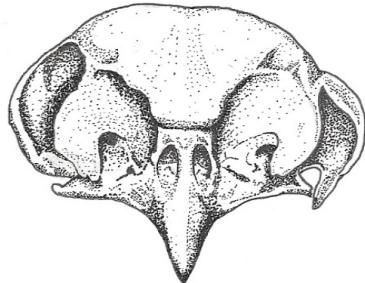
2. Kāda simetrija raksturīga racējapoga plīvuram? [1 punkts]

(A) BILATERĀLA, (B) RADIĀLA, (C) SFĒRISKA.

3. Pūce sēž kokā un izdzird medījumu. Skaņas signāls, kas nonāk līdz pūces ausīm ir parādīts 18. attēlā. Atzīmē attēlu, kurā parādīts pūces novietojums telpā attiecībā pret medījumu! Apzīmējumi: aplis — pūce, bultiņa — virziens, kurā vērsta pūces galva, bet kvadrāts — medījums. [3 punkti]

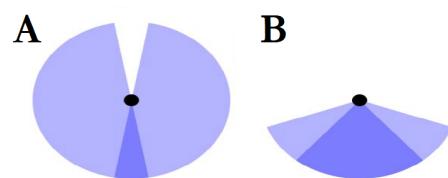


4. Zemāk redzamajā attēlā parādīta viena no plīvurpūces adaptācijām medišanai. [2 punkti]

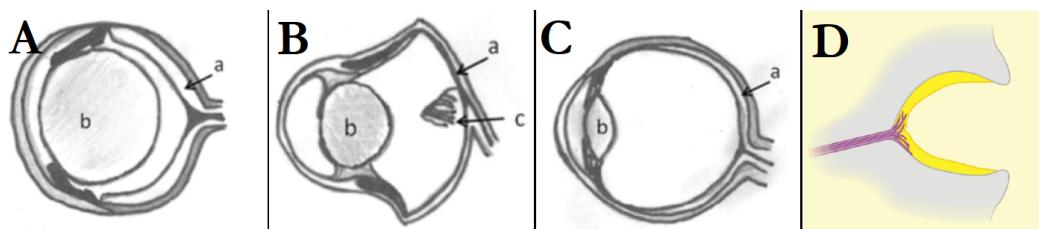


- (A) Pūce nosaka, kādā augstumā atrodas medījums;
- (B) Galvaskausa forma ir aerodinamiska;
- (C) Plānais galvaskauss sver nieka 200 gramus.

5. Attēlā parādīti divu putnu redzesloki. Apvelc to burtu, kura attēls atbilst pūcēm! [2 punkti]



6. Atzīmē attēlu, kurā acs uzbūve izskaidro pūces īpašo redzesloku! [2 punkti]



Laboratorijas darbs dzīvnieku anatomijā

Bioloģijas Komandu Olimpiāde

9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

1 Ievads

Šajā laboratorijas darbā veiksim vistas sirds disekciju un audu kartēšanu. Atbildes pierakstīt uz atsevišķām lapām. Piederumu komplekts:

1. četras vistu sirdis: viena trauciņā **I**, divas – **II**, viena – **III**
2. skalpelis
3. lineāls (paņemts no mājām)
4. deviņu adatu komplekts, numurētas no A līdz I

Sirdi trauciņā **I** atgriezt nedrīkst; ja laboratorijas darbu nespēj veikt, atgriežot pārējās sirdis, tad vari izmantot sirdi **I** trauciņā, bet par to būs 5 punktu sods.

2 Kā atgriezt sirdi?

Iztēlojies, ka esi tikko no vistas izgriezis ārā sirdi, bet nezini par tās anatomiju. Pirmais solis ir to uzzīmēt. Pēc tam būs jāsaprot, kā veikt tās disekciju. **Izlasī visus jautājumus, pirms sāc laboratorijas darbu!**

1. Uzzīmē sirdi **I** trauciņā sekojošajos trīs veidos: **[6 punkti]**
 - 1 No augšpuses (puse ar aortas atzaru);
 - 2 No sāniem, norādot 1. zīmējumā no kurās puses skatoties sirdi uzzīmēji (virziens **a**);
 - 3 No sāniem, norādot 1. zīmējumā no kurās puses skatoties sirdi uzzīmēji (virziens **b**).
2. Tu vēlies saprast kā veikt sirds disekciju, lai ar max. diviem griezieniem tiktu atklātas visas sirds struktūras. Lai to izdomātu ir dotas divas sirdis trauciņā **II**. Veic to disekciju, lai saprastu, kā veikt sirds disekciju max. divos griezienos. Pieraksti, kur veici griezienu, pārzīmējot zīmējumus no 1. jautājuma. Pieraksti novērojumus pēc katra grieziena, kā arī domu gaitu, ko izmantoji, lai tiktu līdz disekcijas metodei divos griezienos.

Tabula 6: Adatu apzīmējumi.

Adata	Anatomiskā struktūra
A	Labais kambaris
B	Kreisais kambaris
C	Labais priekškambaris
D	Kreisais priekškambaris
E	Trikuspidālais vārstulis
F	Mitriālais vārstulis
G	Pusmēness vārstulis
H	Aortas sākums
I	Kambaru starpsiens

3. Veic sirds **III** trauciņā disekciju max. 2 griezienos. Atstāj to **III** trauciņā.
4. Katru vārstuli satur elastīgās šķiedras, ko satur papilārie muskuļi. Uzzīmē vārstuli, šķiedras un muskuli vienam no vārstuliem. **[3 punkti]**
5. Uzzīmē kreisā kambara iekšpuses muskuļķiedru reljefu. **[3 punkti]**
6. Izmēri **1.** kreisā kambara sieniņas biezumu, **2.** kambaru starpsiens biezumu un **3.** labā kambara sieniņas biezumu. Ja biezums nav konstants, tad izmēri to vairākās vietās. Pieraksti rezultātus. **[3 punkti]**
7. Iedur adatiņas A—I attiecīgajās struktūrās atgrieztajā sirdī. **[18 punkti]** Katra apzīmējuma raksturojums dots 6. tabulā.

3 Jautājumi par sirdi

Novērtējiet, vai katrs no apgalvojumiem ir patiess (P) vai aplams (A), ierakstot atbilstošajā lodziņā X. **[7 punkti]**

P A

11. Ja laboratorijas darba ietvaros tikt veikta abinieka vai rāpuļa sirds disekcija, šajā sirdī varētu novērot tādu pašu kameru skaitu kā putna sirdī.
12. Plaušu vēna beidzas sirds labajā priekškambarī, un pa to plūst asinis, kurās ir maz skābekļa.
13. Sirds masāža kā sirdsdarbības atjaunošanas metode balstās uz principu, ka mehānisks kairinājums uzbudina sirdi, bet uzbudinājums izraisa kontrakciju.
14. Cilvēkiem sinusatriālais mezgls atrodas sirds kreisajā priekškambarī.
15. Uzbudinājuma elektriskais impulss visā sirds vadītājsistēmā izplatās ar konstantu ātrumu.
16. Pēc garākas diastoles (atslābuma) parasti seko stiprāka sistole (sirdspuksts).
17. Vistas sirds neatšķiras no līdakas sirds.

Zināšanu tests

Bioloģijas Komandu Olimpiāde

9.–10. klašu grupa

10. Decembris, 2022

Šajā uzdevumā sastapsieties ar 30 jautājumu testu, kur katrs jautājums satur septiņus apgalvojumus. Novērtējet, vai katrs no apgalvojumiem ir patiess (P) vai aplams (A), ierakstot atbilstošajā lodziņā **X**. Maksimālais punktu skaits katrā no trīsdesmit jautājumiem ir 3 punkti (kopā par testu 90 punkti), kas tiek piešķirti kā norādīts 7. tabulā.

Zemāk bilde ar gliemenēm iedvesmai! **Labu veiksmi!**



Tabula 7: Iegūtais punktu skaits par pareizi noteiktiem apgalvojumiem katrā jautājumā.

Pareizi atbildēti	Iegūtie punkti
0	0.0
1	0.0
2	0.0
3	0.2
4	0.8
5	1.6
6	2.4
7	3.0

1 Testa jautājumi

1. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | | P | A |
|--|--------------------------|--------------------------|
| (A) Nieru strukturālo pamatvienību sauc par nefronu; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (B) Nefrona galvenā filtrējošā struktūra ir glomeruls ar nefrona kapsulu; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (C) Nefrona kapsulai asinis pievadošajai arteriolai raksturīgs mazāks diametrs nekā asinis aizvadošajai arteriolai; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (D) Pirmurīna sastāvā ir sastopama glikoze un dažādi sāli, taču ne aminoskābes; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (E) Zivīm ir raksturīga iegarena niere, kas izvietojas mugurkaula tuvumā līdzīgi kā pilnīgi visiem mugurkaulniekiem embrionālās attīstības stadijā | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (F) Hormons, pēc kura klātbūtnes urīnā var apstiprināt grūtniecību, ir estrogēns | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (G) Dzīvsudraba kompleksie joni, kas veidojas organismā pēc saskares ar to, saindešanās gadījumā var tikt atrasti urīnā | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | | P | A |
|--|--------------------------|--------------------------|
| (A) Tuberkuloze ir baktērijas izraisīta saslimšana; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (B) Holēra ir vīrusa izraisīta saslimšana; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (C) Sifiliss ir vīrusa izraisīta saslimšana; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (D) Buboņu mēris ir baktērijas izraisīta saslimšana; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (E) Gripa ir vīrusa izraisīta saslimšana; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (F) Askaridoze ir baktērijas izraisīta saslimšana | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (G) Sibīrijas mēris ir vīrusa izraisīta saslimšana | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Vistām ir raksturīga četrkameru sirds ar diviem kambariem un diviem priekškambariem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Krokodiliem ir raksturīga četrkameru sirds ar diviem kambariem un diviem priekškambariem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Sliekām ir raksturīga divkameru sirds ar vienu kambari un vienu priekškambari; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Zivīm caur sirdi tek arteriālas asinis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Dzīvniekiem ar četrkameru sirdi starp kreiso priekškambari un kambari ir izvietojies trīsviru vārstulis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Miokardam ir raksturīgas lineāras cieši klāt viena otrai izvietotas muskuļaudu šķiedras | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Fibrozo saistaudu slāni, kas ar divām lapiņām pārklāj sirdi sauc par perikardu | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

4. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Putnu eritrocīti ir kodolaini; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Putnu B limfocīti nobriest kaulu smadzenēs; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) B limfocīti ierosina antivielu sintēzi, kas palīdz mazināt antigēna iedarbību; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Plazmocīti ierosina antigēna enzimātisku degradāciju; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Bazofilie granulocīti aizsāk iekaisuma reakcijas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Eazinofilie granulocīti aizsāk imūnreakcijas pret parazītiskajiem tārpiem | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Dabīgās galētājšūnas nodrošina iedzīmtās imūnreakcijas, kas balstās uz audu saderības kompleksu atpazīšanu uz citām organismā ūnām | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

5. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Kopā cilvēka organismā ir atrodami četri pāri košķašanas muskuļu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Pie muskuļu topogrāfiskajām iezīmēm tiek pieskaitīta sākuma vieta un piestiprināšanās vieta; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Ap acīm, muti, anālo atveri ir izvietoti spēcīgi muskuļi ar lineārām šķiedrām; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Cilvēka organismā lielākais muskulis ir augšstilba muskulis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Cilvēka organismā garākais muskulis ir drēbniekmuskulis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Augšdelma savilcējmuskulim ir raksturīgas izteikti nodalītas divas galvas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Augšstilba atvilcējmuskulim ir raksturīgas izteikti nodalītas trīs galvas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

6. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Šķērssvītroto muskuļu saraušanās pamatvienību sauc par miofibrillu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Šķērssvītroto muskuļu saraušanās pamatvienības veidošanā ir iesaistīti tādi proteīni kā miozīns, aktīns, titīns; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Muskuļu saraušanās pamatvienībām ir raksturīgi vairāki posmi, kas sākas un beidzas ar M līnijām; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Katrs saraušanās vienības posms ir iedalīts izotropajos jeb vienmērīgajos un anizotropajos jeb nevienmērīgajos diskos; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Gludo muskuļaudu šūnām ir raksturīgas vārsptveida šūnas ar vairākām paralēli izvietotām saraušanās vienībām; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Šķērssvīrotajiem muskuļaudiem ir raksturīgas vairāku šūnu, starp kurām ir zudušas perpendikulārās membrānas daļas, kopumu veidotas šķiedras; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Šķērssvītroto muskuļaudu šķiedras kopā notur proteīns distrofīns; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

7. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Ceļa locītavai ir divpaugurveida locītavas forma; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Elkona locītava ir vienkāršā locītava; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Košļašanu nodrošina deniņu-apakšzokļa locītava; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Pleca locītava ir kompleksā locītava, kas sastāv no kopā saliktām divām locītavām; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Gūžas locītavai līdzīgi kā pleca locītavai ir raksturīgi īpaši skrimšla palīgaparāti – skrimšla lūpas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Starpskriemeļu locītavas artikulejošās virsmas veido augšējie un apakšējie locītavas izaugumi; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Starpskriemeļu locītavā ir sastopams skrimšla palīgaparāts – locītavas disks; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

8. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|---|---|
| (A) Cilvēka galvaskausam iekšējā pusē ir izvietojušās trīs bedres; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Kopā cilvēka mugurkaulu veido 32-34 skrimšļi, ko kuriem 6-8 ir saauguši kopā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Gan apakšstilba, gan apakšdelma mazākie kauli ir izvietojušies vairāk sāniski nekā lielākie; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Galvaskausa kauliem ir raksturīgi vairāki ar gaisu pildīti dobumi; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Cilvēkam kopā ir 8 plaukstas pamatnes kauli, tomēr var veidoties arī lieki kauli, kurus sauc par zirņveidīgajiem kauliem mazā izmēra dēļ; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Cilvēkam kopā ir 12 ribas no, kurām tikai 10 ir piestiprinājušās krūšu kaulam; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) 5 no ribām atrašanās vietas dēļ tiek sauktas par neīstajām ribām | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

9. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Mazā apaļā muskuļa šķiedras iet no lāpstiņas sānu malas apakšējās daļas līdz augšdelma kaula augšējai epifizei slīpi attiecībā pret ķermeņa asi – tā saraušanās nodrošina augšdelma izgriešanu uz āru; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Lāpstiņas virssmailes muskuļa šķiedras iet no lāpstiņas augšējās daļas līdz augšdelma kaula augšējai epifizei horizontāli attiecībā pret ķermeņa asi – tā saraušanās nodrošina augšdelma atvilkšanu no pārējā ķermeņa uz sāniem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Mazā dvīņmuskuļa šķiedras iet no sēžas kaula smailes līdz augšējai augšstilba kaula epifizei horizontāli pret ķermeņa asi pa ārpusi – tas nodrošina augšstilba izgriešanu uz āru; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Lielā dvīņmuskuļa šķiedras iet no sēžas kaula paugura līdz augšējai augšstilba kaula epifizei horizontāli no ārpuses – tā saraušanās nodrošina sānisku augšstilba pievilkšanu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Augšstilba kvadrātmuskuļa šķiedras iet tieši starp sēžas kaula pauguru un augšstilba ārejo epifizi – tā saraušanās nodrošina augšstilba sānisku pievilkšanu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Rizorā muskuļa šķiedras stiepjas no mutes kaktiņa ādas līdz košlāšanas muskuļu saistaudu apvalkiem tuvāk galvas sānam – tas nodrošina vienu no svarīgākajiem cilvēka sociāli – komunitatīvajiem mehānismiem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Cilvēka organismā kopumā ir vairāk par 600 muskuļiem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

10. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | | P | A |
|--|--------------------------|--------------------------|
| (A) Galvas smadzenēm ir trīs saistaudu apvalki; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (B) Organisma motorās funkcijas nodrošina smadzenītes; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (C) Galvas smadzenes ar muguras smadzenēm savieno iegarenās smadzenes; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (D) Iegarenās smadzenes nodrošina tādas organisma funkcijas kā sirdsdarbību un elpošanu; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (E) Par emociju veidošanu smadzenēs ir atbildīga limbiskā sistēma; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (F) Hipotalāms, kas ir daļa no limbiskās sistēmas, nodrošina ne tikai dažādu emociju norisi, bet arī dažādus atmiņas veidus; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (G) Par emociju kā niknuma vai empātijas veidošanu ir iesaistīta tāda svarīga limbiskās sistēmas daļa kā mandeļveida kodols | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

11. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | | P | A |
|--|--------------------------|--------------------------|
| (A) Plaušu strukturālo pamatvienību sauc par alveolu; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (B) Alveolas sastāv no gaisa maisiņiem, caur kuriem tiek nodrošināta gāzu apmaiņa, uzņemot oglskābo gāzi un izvadot skābekli; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (C) Otrā tipa alveolocīti, kas ir vienas no šūnām, kas veido alveolu virsmu nodrošina īpaša šķidruma surfaktanta sintēzi; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (D) Surfaktanta funkcija ir samazināt iekšējo spiedienu alveolās, un šo funkciju var matemātiski aprakstīt ar Laviuzjē likumu; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (E) Kapilāri, kas apasino alveolas pieder pie mazā asinsrites loka | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (F) Elpošanas procesu nodrošina pleiras dobumā pastāvošais pozitīvais spiediens; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (G) Šo spiedienu var samazināt tāds akūts stāvoklis kā pneimotorakss; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

12. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|---|---|
| (A) Viela, kas nodrošina skābekļa un ogļskābās gāzes transportu pa asinsrites sistēmu hordaiņiem, ir hemoglobīns; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Hemoglobīns cilvēka organismā ir vienīgā viela, kas spēj saistīt skābekli; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Tauriņziežu dzimtas pārstāvjiem saknēs ir atrodams hemoglobīns; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Hemoglobīns ir olbaltumviela; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Hemoglobīna struktūrā normālos apstākļos ir iesaistīts dzelzs jons ar lādiņu (3+); | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Analoga viela, kas nodrošina skābekļa transportu ūdenī dzīvojošiem gliemjiem, ir hemocianīns; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Ūdenī dzīvojošo gliemju asinis ir violetā krāsā, bet hordaiņiem – sarkanā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

13. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|---|---|
| (A) Mājas mušas, ziedmušas un visas bites pieder pie divspārnu kārtas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Pilnīgi visiem kukaiņiem ir raksturīgi seši kāju pāri; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Mušas ir dažādām laukkopības kultūrām vitāli svarīgi apputeksnētāji; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Mušām ir raksturīgi lacējtipa mutes orgāni; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Lacējtipa mutes orgānus raksturo nokarena apakšlūpa, ar ko tiek savāktas dažādas izcelsmes barības atliekas | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Dūrejsūcējtipa mutes orgānus raksturo drukns sūceknis, ko kukainis, kamēr nebarojas, tur satītu augšlūpas tuvumā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Sūcējtipa mutes orgāniem ir raksturīgs tievs sūceknis, kas visu laiku atrodas erektā stāvoklī; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

14. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|---|---|
| (A) Zirnekļveidīgajiem posmkājiem ir raksturīgi astoņi pāri kāju; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Zirnekļiem priekšējais pāris ekstremitāšu ir pārveidots pedipalpās; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Zirnekļiem priekšējais pāris ekstremitāšu ir pārveidots helicerās, kam ir raksturīgi gremošanas enzīmu dziedzeri; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Skorpioniem priekšējais pāris ekstremitāšu ir pārveidots spīlēs; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Zirnekļveidīgie kā elpošanas orgānu izmanto trahejas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Zirnekļiem ir raksturīgas gan vienkāršās, gan arī saliktās acis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Mānskorpioni ir vairāk radniecīgi ērcēm, nevis skorpioniem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

15. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Ērcēm nav raksturīgas izteiktas heliceras un pedipalpas, tās aizvieto drukns snuķītis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Visas ērces piekopj parazītisku vai pusparazītisku dzīves veidu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Ērces ir viens no svarīgākajiem saknēdārzu kaitēkļu apkarotājiem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Latvijā visbiežāk sastopamās ērces ir suņu ērce un taigas ērce; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Par 2019. gada bezmugurkaulnieku tika atzīta invazīvā punktainā plavērce; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Ērču encefalīta izraisītāji dzīvo ērču mutes dobumā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Laima slimības izraisītāji dzīvo ērču mutes dobumā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

16. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Latvijā ir sastopamas trīs vēžveidīgo apakšklases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Mitrenes pieder pie žaunkājvēžu apakšklases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Mizīdas pieder žokļkājvēžu apakšklases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Dafnijas pieder pie žaunkājvēžu apakšklases;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Karputis pieder pie žokļkājvēžu apakšklases;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Jūras zīles pieder pie sprogkājvēžu kārtas;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Ciklopi pieder pie žaunastvēžu kārtas;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Vēžveidīgajiem posmkājiem ir raksturīgs hitīna apvalks, kāda nav zirnekļveidīgajiem;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Visiem vēžveidīgajiem ir 5 pāri kāju ar kuriem tie pārvietojas;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Vēžveidīgajiem posmkājiem ir raksturīgi omatīdiji;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Vēžveidīgajiem galvkrūtis noklāj uzbiezināts hitīna slānis, ko sauc par karkasu;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Vēžveidīgie posmkāji ir hermafrodīti;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Pie krūtīm vēžveidīgajiem ir pietiprinājušās papildu kājas, kas satur kopā izdētās olas, līdz no tām izšķīlas kāpuri;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Lielākajai daļai vēžveidīgo pirmo kāpura stadiju sauc par zoju;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|---|---|
| (A) Gan gliemežiem, gan gliemenēm var būt novērojamas atkarībā no īpatnē vai nu plaušas, vai arī žaunas | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Anālā atvere gliemežiem izvietojas pēdas aizmugurējā daļā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Gliemenēm ir raksturīga labi attīstīta niere; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Gliemežiem ir raksturīgi no kaulvielai līdzīgas vielas veidotio vairāki tūkstoši mazu zobu | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Galvkāji, lai pārvietotos izmanto reaktīvo spēku; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Daudziem galvkājiem ir raksturīgi hromatofori – šūnas, kas maina krāsu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Čaulas apakšējo slāni, kurā gliemenēm veidojas pērles sauc par hipotestu; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

19. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Latvijā nesen sāka izplatīties invazīva gliemju suga – Portugāles kailgliemezis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Sēpijas pieder pie gliemeņu klases; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Par 2022. gada gliemi tika izvēlēta austrumu upespērlene; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Bitīnijas pieder pie gliemeņu klases; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Valvāti pieder pie gliemeņu klases; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Ūdensspolītes pieder pie gliemeņu klases; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Micītes pieder pie gliemežu klases; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

20. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Sistemātikas pamatus ir ieviesis zviedru botāniķis Jans Linnejs;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Augstākā sistemātiska iedalījuma vienība ir valsts;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Zemākā sistemātiskā iedalījuma vienība ir suga;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Taksons “mugurkaulnieki” ir virsklase;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Taksons “hordaiņi” ir virstips;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Taksons “čūskveidīgie” ir klase;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Taksons “ērikas” var būt gan rindas, gan dzimtas, gan ģints, gan arī sugas nosaukums;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Augu šūnām ir raksturīgi divi šūnapvalki;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Dzīvnieku šūnām nav centrosomas, bet ir brīvas centriolas;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Hitrīdijsēņu šūnām ir raksturīga centrosoma, bet asku sēnēm nav;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Augu šūnām mitoze notiek caur šķērssienu kā tas līdzīgi ir arī baktērijām;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Vīrusu šūnām ir raksturīga tikai norobežojošā membrāna;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Baktēriju šūnapvalks sastāv no mureīna;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Dzīvnieku šūnām nav raksturīgas vakuolas;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Velna bekas pieder pie bazīdijsēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Kartupeļu vēzis pieder pie hitrīdijsēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Lāčpurni pieder pie bazīdijsēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Kāpostu melnkāja pieder pie hitrīdijsēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Bisītes pieder pie asku sēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Mukors līdz 21. gadsimta sākumam piederēja pie zigosēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Rizops pieder pie askusēņu nodalījuma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Mikoriza ir augu un sēņu savstarpējais mutuālisms;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Mikorizas gaitā sēnes no augiem gūst polisaharīdus;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Mikorizas gaitā sēnes palīdz palielināt ūdens un minerālvielu uzsūkšanās virsmu saknēm;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Mikoriza ir evolucionārs mehānisms, kas palīdzēja augiem pielāgoties dzīvei uz sauszemes;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Glomerulsēnes veido arbuskulāro mikorizu;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Orhidejām ir raksturīga endomikoriza ar īpašiem hifu veidojumiem sakņu šūnās;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Miltenēm ir raksturīga endoektomikoriza;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Augiem ir atšķirami piecas galvenās audu grupas – pamataudi, segaudi, vadaudi, balstaudi un meristēma; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Meristēma sastāv no šūnām, kas spēj bezgalīgi un nekontrolēti dalīties; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Meristēma tiek izmantota augu pavairošanā, lai pavairotu, piemēram, augus ar partenokarpiem augļiem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Pavairošana ar meristēmu pasargā jaunos īpatņus no vīrusu infekcijām, ar ko slimio vecākaugi; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Primārā meristēma ir atrodama stumbra, zaru galotnē un saknes galā; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Nobriedušu sekundāro meristēmu sauc par prokambiju; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Viendīgllapjiem parasti ir raksturīgs biezs sekundārās meristēmas slānis slānis; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

25. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | P | A |
|--|---|
| (A) Atvārsnītes ir audu veids, kas pieder pie vadaudiem; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (B) Atvārsnītes sastāv no slēdzējšūnām, kas kontrolē spraugas atvērumu ar osmotiskā spiediena palīdzību; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Fizioloģisko procesu, ko nodrošina atvārsnītes, sauc par evaporāciju | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (D) Sklereīdas ir balstaudu veids, kuru šūnām ir raksturīgs nevienmērīgi uzbiezīnāts šūnapvalks; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (E) Kolenhīma ir balstaudu veids, kam ir raksturīgi vienmērīgi uzbiezināti šūnapvalki; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (F) Stumbra endodermā sklerenhīma var veidot Kaspari joslas – secīgi izvietotas šūnas, kurās “U” burta veidā ap šūnapvalku no iekšienes uzkrājas cientes granulas; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (G) Kaspari svītru cietei stumbrā ir barojošā funkcija; | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

26. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Lapas parenhīmu mēdz saukt arī par hlorenhīmu;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Lapas parenhīma iedalās zedeņu parenhīmā un čaukstošajā parenhīmā;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Lapām, kuras pastāvīgi atrodas ēnā ir raksturīga blīvāka čaukstošā parenhīma un mazāk blīva zedeņu parenhīma nekā dienas lapām;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Kseroformām lapām atvārsnītes blīvi pārklāj trihomī;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Viendīgllapjiem parasti ir raksturīgas ekvifaciālas lapas ar lielām stāvošajām šūnām, kas nodrošina lapu saritināšanos sausā laikā;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Higrofītiem augiem parasti ir raksturīgas bifaciālas lapas;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Augiem, kuriem stumbros ir izvietoti bikolaterālie vadaudu kūlīši, arī lapās visbiežāk būs izvietoti tieši bikolaterālie vadaudu kūlīši;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

27. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

	P	A
(A) Eglu skujām ir raksturīga rombveida parenhīma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(B) Priežu skujām ir raksturīga krokotā parenhīma;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(C) Skujukoku lapās ir vairākas ēterisko eļļu ailes, kas rada skujukokiem specifisko smaržu;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(D) Lūksne skujukoku lapās ir izvietota virzienā uz augšu un koksne virzienā uz leju – abus vadaudu veidus nodala kambijs, kas iet paralēli vadaudu kūlīša un visas lapas horizontālajai asij;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(E) Parenhimātiskās šūnas, kas ir izvietojušās ap vadaudu kūlīšiem tiek sauktas par transfūzijas audiem;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(F) Arī ginkiem un cikadejām, kas ir kailsēkļi, kuriem ir raksturīgas skujās nepārveidotās lapas, piemīt transfūzijas audi;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(G) Kailsēkļu lapās un stumbrā endoderma ir daudz izteiktāka par segsēkļiem, jo tajā uzkrājas lielāks cietes daudzums;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

28. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | | P | A |
|--|--------------------------|--------------------------|
| (A) Skujukokiem koksne sastāv no vienkāršām trahejām, kur starp blakus esošām šūnām vēl nav izzudušas apikālās šūnapvalka daļas; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (B) Segsēkliem ir raksturīgi attīstītāki koksnes vadaudi, kas sastāv traheīdām, starp kurām ir pilnībā reducejušās šūnapvalku apikālās daļas; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (C) Segsēkliem lūksne sastāv no sietstobriem ar tiem pieguļošajām pavadītājšūnām, taču segsēkliem pavadītājšūnu pie sietstobriem nav; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (D) Visiem skujukokiem stumbrā ir īpašas sveķu ailes, kuras sauc par izdalītājaudiem – tās sastāv no dziedzerepitēlija un apkārt esošās parenhīmas – šīs ailes izdala sveķus, kas sniedz papildus aizsardzību pret patogēniem; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (E) Koksni, kas vairs nepārvada ūdeni un minerālvielas, kas ir pārkoksnējusies, sauc par aplievas koksni; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (F) Pārkoksnējusies koksne ir raksturīga tieši kokaugiem; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (G) Lapukokiem pārkoksnējusies koksne tiek veidota aizpildot koksnes vadaudus, vai nu traheīdas vai trahejas, ar īpašiem celulozes veidojumiem – tillām, savukārt kailsēkliem šīs process notiek ar torusu palīdzību; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

29. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

- | | P | A |
|---|--------------------------|--------------------------|
| (A) Baltajam āmulim, lai nodrošinātu viņa pusparazītisko dzīvesveidu ir raksturīgas haustorijas; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (B) Burkāniem un dālijām ir raksturīgas sulīgās saknes, kur uzkrājas rezerves bārības vielas; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (C) Augiem, no kā iegūst vanīlas garšvielu, bieži vien novērojamas balstsaknes, lai noturētos uz substrāta; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (D) Augi, no kā iegūst vanīlu, sava dzīvesveida dēļ tiek uzskatīti par epifītiem; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (E) Ārstniecības asparāgiem ir raksturīgi filodiji, kas palielina to fotosintezējošo virsmu; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (F) Opuncijām sukulento stumbrus visbiežāk veido filoklādiji, kur uzkrājas rezerves ūdens; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (G) Rozēm, lai nodrošinātu papildu aizsardzību, lapas ir pārveidojušās ērkšķos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

30. Novērtē sekojošos apgalvojumus!

P A

- | | |
|--|--|
| (A) Oksitocīns, kas tiek sintezēts hipofīzes priekšējā daivā, nodrošina emocionālā kontakta un sociālās saiknes veidošanos starp cilvēkiem, taču zivīs, piemēram stagaru tēviņos tas nodrošina dzimumpazīmju attīstību, kas liecina par gatavību pāroties; | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| (B) Luteotropais hormons, kas tiek sintezēts hipofīzes preikšējā daivā, nodrošina zīdaiņus barojošā sekrēta veidošanos krūts dziedzerī, bet zivīm, piemēram, stagaru mātītēm tas nodrošina dzimumnobriešanu; | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| (C) Kortizols cilvēkiem veidojas virsnieru serdē, un stimulē aldosterona sintēzi, kā rezultātā pārliku liela kortizola daudzuma rezultātā var attīstīties tūska; | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| (D) Luteinizējošais hormons veicina dzeltenā ķermeņa veidošanos no plīsušā Grāfa folikula iekšejām teka šūnām. Kas aktīvi sintezē progesteronu un androgēnu; | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| (E) Nātrijs urētiskais peptīds, kas stimulē nātrijs ekskrēciju no organismā tiek sintezēts virsnieru garozā | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| (F) Cilvēka horija gonadotropīns tiek sintezēts placentā un stimulē ātrāku dzeltenā ķermeņa degradāciju; | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| (G) Liberīni un statīni ir hormoni, ko sintezē hipotalāms un kas tieši ietekmē visu pārējo organismā dziedzeru darbību | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |