

Užduotis 1	Ląstelių jėgainės	Vertė: 7 balai Įvertinimas:
------------	-------------------	--------------------------------

1. [1,5 t.] Devintokas Juozas (tikrasis vardas olimpiados komisijai žinomas), būdamas tiek sportu, tiek biologija besidomintis moksleivis, nusprendė pasidomėti kaip veikia vadinamosios ląstelės jėgainės – mitochondrijos. Nuėjęs į mokyklos biblioteką jis susidaro seną biologijos žinyną ir atsivertė skyrių apie ląstelės sandarą, tačiau jo rastas tekstas apie mitochondrijas pasirodė esantis tiek nublukęs ir nusitrynęs, kad kai kurių žodžių nebesimatė. Naudokis savo žiniomis ir užpildyk žemiau pateiktą minėtąjį tekstą, kiekvienoje laisvoje vietoje įrašyk po vieną žodį ar santrumpą.

Mitochondrijos yra organelės atsakingos už ląstelinį kvėpavimą. Šiai funkcijai atlikti pirmiausia mitochondrijai reikia iš ląstelės citoplazmos pernešti 1. _____ proceso metu susidarantį piruvatą į savo vidinę erdvę, vadinamą užpildu. Jame yra vykdomas 2. _____, kurio metu yra pagaminama NADH, FADH₂ ir 3. _____ molekulių bei išsiskiria _____. Tuomet NADH, FADH₂ panaudojama elektronų pernašos grandinės reakcijose, kurių metu _____ jonai yra pernešami iš vidinės mitochondrijos erdvės į _____ erdvę. Tuomet iš ten jie grąžinami atgal į vidinę mitochondrijos erdvę ir galiausiai yra sujungiami su elektronų pernašos grandinę praėjusiais elektronais bei _____ molekulėmis.

Taip pat tame skyriuje Juozas perskaitė, kad mitochondrijos yra žymiai įdomesnės struktūros nei tik ląstelinės jėgainės, tačiau jis spėjo dalį šios informacijos pamiršti. Remkis savo žiniomis ir padėk jam atsakyti į žemiau pateiktus klausimus.

2. Mitochondrijos gali dalyvauti ir programuotoje ląstelės žūtyje.
- 2.1. [0,5 t.] Kaip ji yra vadinama?
 - 2.2. [1 t.] Koks mitochondrijos baltymas dalyvauja šiame procese ir kokia yra jam būdinga įprastinė funkcija nesižudančioje ląstelėje?
3. Mitochondrijos taip pat viduje turi ir savo DNR, kurios ilgis yra 16569 bazių porų (bp). Žmogaus mitochondrijų DNR yra užkoduota tik 13 baltymų genų. Bendras baltymus koduojančių DNR sekų ilgis yra 11382 bp.
- 3.1. [1 t.] Kiek apytiksliai aminorūgščių sudaro vieną mitochondrijos koduojamą baltymą?
 - 3.2. [1 t.] Kodėl tikroji bendra baltymus koduojanti mitochondrijų DNR dalis yra mažesnė negu atskirų sekų ilgių suma?
 - 3.3. [1 t.] Žmogaus mitochondrijose yra randama žymiai daugiau baltymų nei tie 13 (jų suskaičiuojama >1000). Iš kur jie atsiranda mitochondrijose?
 - 3.4. [1 t.] Mitochondrijų DNR koduoja ne tik baltymus. Kokių dar 2 rūšių produktai gali būti koduojami šioje molekulėje?

Užduotis 1	Mažosios RNR	Vertė: 8 balai Įvertinimas:
-------------------	---------------------	--------------------------------

Mažosiomis RNR dažniausiai vadinamos nekoduojančios RNR, kurių ilgis yra iki 200 nukleotidų (nt). Šios rūšies molekulės nėra taip gerai ištirtos kaip koduojančios informacinės RNR (iRNR) molekulės, tačiau vis daugėja įrodymų apie mažųjų RNR svarbą įvairiuose ląsteliniuose procesuose. Visų pirma, patyrinėkime mažųjų RNR struktūrą bei gamybą ląstelėse.

1. Vienas dažniausiai tyrinėjamų mažųjų RNR tipų yra mikro RNR (miRNR). Jos dažniausiai būna 21-23 nt ilgio. iRNR biogenezės (tiksliau – splaisingo) metu dažnai iškerpami intronai, tuo tarpu miRNR yra perdirbama kompleksų Drosha ir Dicer. Svarbus miRNR pirmtakų bruožas – plaukų segtuko formos struktūros formavimas. Kokio lygio struktūra galima pavadinti plaukų segtuko RNR struktūrą? [1 t.]

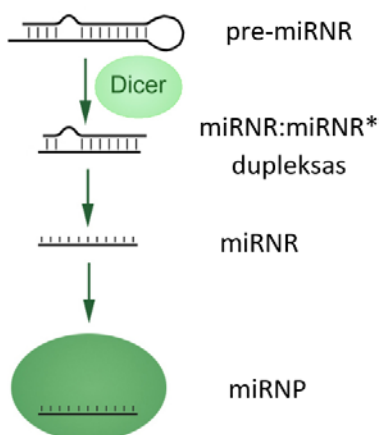
- A. Pirminė
- B. Antrinė
- C. Tretinė
- D. Ketvirtinė

2. Ilgos pirmtakės molekulės plaukų segtukai Drosha komplekso pagalba iškerpami ir tuomet eksportuojami į citoplazmą. Kuriuo iš šių fragmentų dažniausiai pasižymi miRNR 5' galas? [1 t.]

- A. -OH
- B. Monofosfatu
- C. Trifosfatu
- D. Guanozino kepure
- E. 7-metilguanozino kepure

3. Transportinė RNR (tRNR) taip pat priskiriama mažosioms RNR. Kokio ilgio (nukleotidais) yra dažniausiai pasitaikančios eukariotinės tRNR molekulės? [1 t.]

4. Grįžkime prie miRNR. Žemiau pateikta šio tipo RNR brandimo schema po eksporto į citoplazmą:



Kuriam iš pagrindinių fermentų tipų priklauso Dicer? [1 t.]

- A. Oksidoreduktazėms
- B. Lizazėms
- C. Hidrolazėms
- D. Lizazėms
- E. Transferazėms
- F. Izomerazėms

5. Mikro RNR nukleoproteinai (trumpiau – miRNP) yra baltymai, kurie (įprastai nekovalentiškai) prijungia miRNR ir jas naudoja kaip taikiklį, nuvedantį prie tam tikro taikinio. Vienas iš tokių miRNP yra RISC kompleksas, kurio pagrindinis baltymas Ago2 komplekse su miRNR dažnai prisijungia prie iRNR 3' netransliuojamo regiono (3' NTR). 5' gale miRNR molekulėje esanti 8 nt ilgio *seed* seka komplementariai jungiasi su iRNR taikinio seka, tuomet Ago2 baltymo endonukleazinis aktyvumas šią iRNR seką perkerpa, o todėl jos transkripcija tampa nebeefektyvi. Jei ši seka jungiasi, tačiau ne visiškai komplementariai, iRNR perkirpimas nevyksta, tačiau translacija slopinama kitais mechanizmais. Įvertink žemiau pateiktą teiginių teisingumą. [4x0.5 t.]

- A. Tokiu būdu perkirpus iRNR, translacija vykti nebegali dėl skaitymo rėmelio poslinkio
- B. Informacinės RNR 3' netransliuojamo regiono perkirpimas sumažina iRNR gyvavimo pusamžį ląstelėje
- C. Tikėtina, kad prie 3' NTR prisijungus keliems Ago2 su dalinai komplementariomis *seed* sekomis slopinimo efektas bus didesnis nei tokiu pat būdu prisijungus tik vienam Ago2 miRNP
- D. Šitaip nuslopinus tam tikro geno iRNR translaciją, atitinkamai kris ir jos transkripcijos greitis

6. Yra žinoma, kad žmogaus transkriptomas yra 30 Mb (megabazių) dydžio. Darant prielaidą, kad kiekvieno iš tų nukleotidų bendras pasikartojimo dažnis yra vienodas (25 %) bei visi jie transkriptome išsidėstę atsitiktinai, koks komplementarių taikinių transkriptome *seed* sekai AUCGAUCG skaičius yra labiausiai tikėtinas? Atsakymo laukelyje pateik tik skaičių vienetų tikslumu. [1 t.]

7. Chemiškai susintetintos į miRNR panašios molekulės, kaip manoma, turi didelį potencialą žmonių gydyme. Tokio gydymo metu minėtos veikliosios medžiagos patalpinamos į pūsleles, kurios tuomet turinį specifiskai pristato į ląstelių-taikinių citozolį. Skirtingai nei miRNR, šios molekulės genų raišką slopina ne prisijungdamos prie kitų baltymų, o tiesiogiai prisilydydamos prie konkretaus iRNR taikinio. Kurios iš šių savybių tokiose molekulėse būtų nepageidaujamos? [1 t.]

- A. Ilgesnė komplementari *seed* seka
- B. Dėka ribozės cheminių modifikacijų atsiradęs didesnis giminingumas komplementariai sekai
- C. Intramolekulinių plaukų segtuko struktūrų formavimas
- D. Geras tirpumas riebaluose

3 Uždutis	Paslaptingosios "orchidėjos"	Vertė: 10 balai Įvertinimas
------------------	-------------------------------------	--------------------------------

Gegužraibinių (*Orchidaceae*) šeimos augalai (neretai vadinami tiesiog orchidėjomis) yra labai įvairios sandaros daugiametės žolės, paplitusios visuose žemynuose, bet daugiausia atogrąžų ir paatogrąžų kraštuose. Visi šios šeimos augalai pradinėse raidos stadijose yra obligatiniai mikosimbionotrofai. Atsakykite į žemiau pateiktus klausimus apie paslaptingomis istorijomis apipintus gegužraibinius augalus.

1. [2 t.] Atogrąžose dauguma gegužraibinių augalų auga uolų plyšiuose, ant akmenų, medžių kamienų ar lajose ant šakų. Kurioms ekologinėms grupėms priklauso ant tokio substrato augantys augalai? Pažymėkite teisingus atsakymus:

- A. Eremofitai;
- B. Parazitiniai augalai;
- C. Epilitai;
- D. Epifitai.

2. [2 t.] Ant kitų augalų įsikūrusiems gegužraibinių augalų atstovams būdingos orinės šaknys. Tokias kabančias ore šaknis dengia specifinis audinys – velamenas, sudarytas iš negyvų tuščiavidurių ląstelių. Paaiškinkite, kokią funkciją atlieka šis audinys.

3. [2 t.] Lietuvoje aptinkama rusvoji lizduotė (*Neottia nidus-avis*) auga ūksminguose, rečiau šviesiuose lapuočių ir mišriuose miškuose. Tai yra bechlorofilinis (neturintis chlorofilo) simbiotrofinis augalas. Trumpai paaiškinkite, iš kur šis augalas gauna maisto medžiagų?

4. [2 t.] Kai kurių gegužraibinių augalų žiedai yra puikus mimikrijos pavyzdys (pavyzdžiui, musinis ofris – *Ophrys insectifera*). Paaiškinkite, kas yra mimikrija ir kaip tai padeda šių augalų dauginimuisi.

5. [2 t.] Gegužraibinių augalų dulkių pavidalo sėklos yra smulčiausios iš visų žiedinių augalų, be to, šie augalai jų subrandina labai daug (viena vaisiuje gali susidaryti net iki 74 milijonų sėklų). Tokios sėklos neturi endospermo, sėklaskiltė labai redukuota, todėl gemalui vystytis maisto medžiagų neužtenka. Sėklos gemalas pradeda vystytis tik tuomet, kai gauna būtinų angliavandenių. Paaiškinkite, koku būdu sudygsta šių augalų sėklos.

4 Uždutis	Karbono periodo parkas	Vertė: 3 balai Įvertinimas
------------------	-------------------------------	-------------------------------

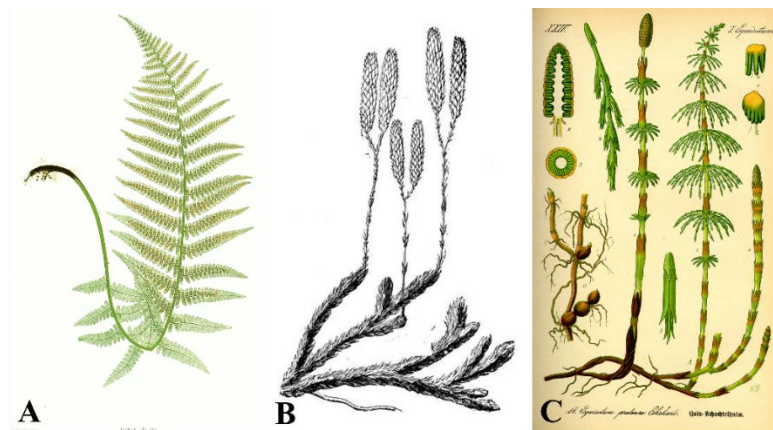
Yra žinoma, kad Karbono periodo metu (prieš apytiksliai 360-290 mln. m.) buvo ne tik didelė gyvūnų, bet ir augalų įvairovė. Kai kurių iki šiol išlikusių augalų – pataisų, paparčių, asiūklių – artimi giminaičiai Karbono periode užaugdavo net iki kelių metrų aukščio!

Naudodamiesi iliustracijomis ir žiniomis, parašykite atsakymus į žemiau pateiktus klausimus.

1. Pataisai yra seniausios induočių augalų linijos atstovai, išlikę iki mūsų laikų. Dėl savo dauginimosi ypatybių jie laikomi archajiškais. Nurodykite, kokiomis nelytinėmis struktūromis (ląstelėmis) dauginasi šie augalai. (0,5 taško)

2. Paparčiai – pataisų giminaičiai, kurių itin daug aptinkama drėgnuosiuose pusiaujo miškuose. Ypač daug paparčių rūšių vadinamos epifitinėmis. Paaiškinkite, kas yra epifitas. (1 taškas)

3. Paveiksle pavaizduoti 3 genčių augalai – pataisai, paparčiai ir asiūkliai. Remdamiesi žiniomis, prie kiekvieno genties pavadinimo parašykite raidę, kuri žymi atitinkamą augalą. (1,5 taško)



5 Užduotis	Žiedinių augalų beiškant	Vertė: 3 balai Įvertinimas
------------	--------------------------	-------------------------------

Žiediniai augalai – šiuo metu didžiausia įvairovę pasižyminti augalų grupė. Šie augalai Žemėje aptinkami pačiose įvairiausiose vietovėse, pradedant dykumomis ir baigiant jūromis.

Naudodamiesi iliustracijomis ir žiniomis, atsakykite į pateiktus klausimus.



1. Žiediniams augalams būdingi skirtingi vaisiai. Užpildykite lentelę: parašykite, kuria raide pažymėta iliustracija vaizduoja atitinkamą vaisiaus tipą. Kiekvienam vaisiaus tipui yra bent 1 iliustracija (2 taškai).

Vaisiaus tipas	Iliustraciją žyminti raidė(s)
Ankštis (<i>legumen</i>)	
Kaulavaisis (<i>druppa</i>)	
Grūdas (<i>caryopsis</i>)	
Sparnavaisis (<i>samara</i>)	
Uoga (<i>bacca</i>)	

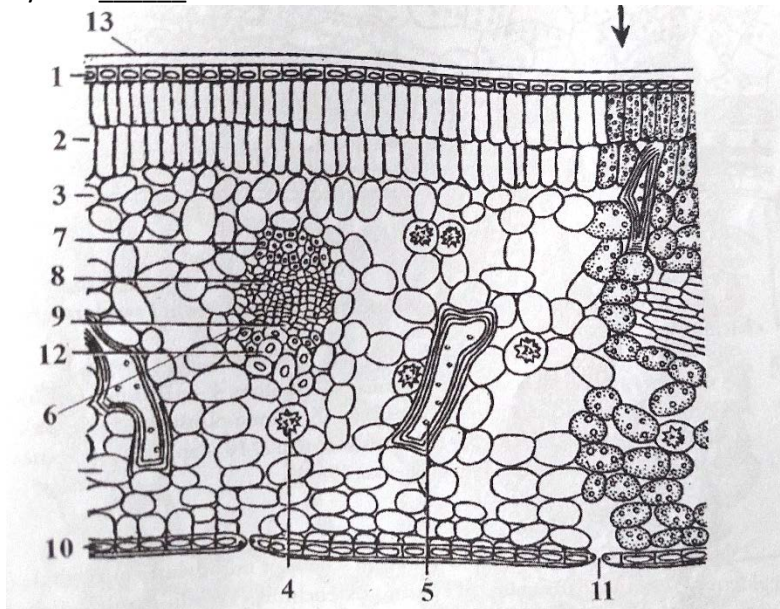
2. Iliustracijoje pavaizduota japoninės kamelijos (*Camellia japonica*) lapo vidinė sandara. Nurodykite, kuriais skaičiais pažymėtos lapo dalys (0,8 taško).

Kutikulė – _____

Purioji parenchima – _____

Apatinės pusės epidermis – _____

Gysla – _____

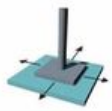


3 klausimas. Be japoninės kamelijos, yra ir daugiau augalų, turinčių kutikulę. Pateikite kutikulę turinčio augalo pavyzdį. (0,2 taško).

6 Užduotis	Sąnariai	Vertė: 9 balai Įvertinimas
------------	----------	-------------------------------

Žmogaus kaulai jungiasi trijų tipų jungtimis – paslankiomis (sąnariais), pusiaupaslankiomis ir nepaslankiomis (siūlėmis)

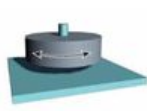
Žmogaus kūno sąnariai yra šešių pagrindinių tipų:



plokščiasis
(lygusis)



skridininis



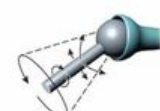
ritininis



elipsinis
(elipsiškas)

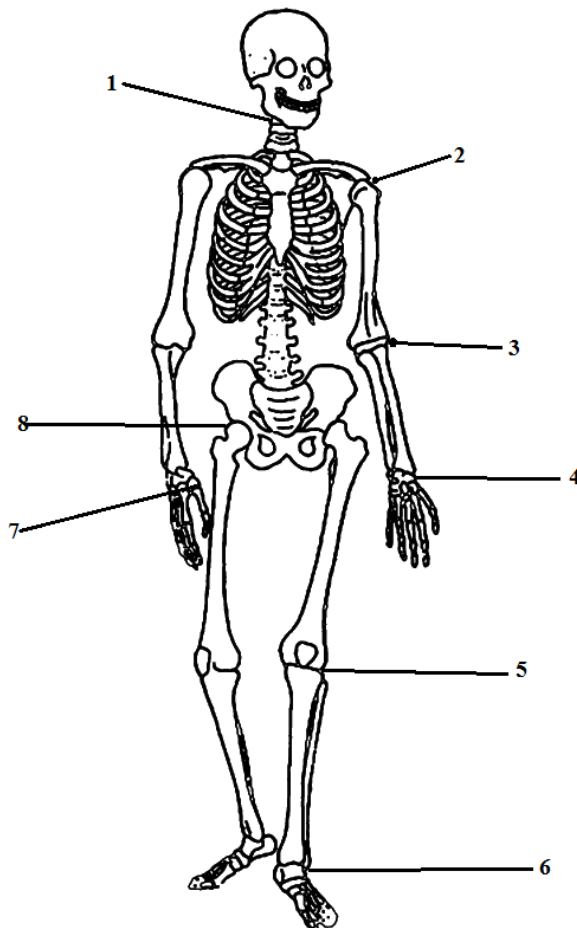


balninis



rutulinis

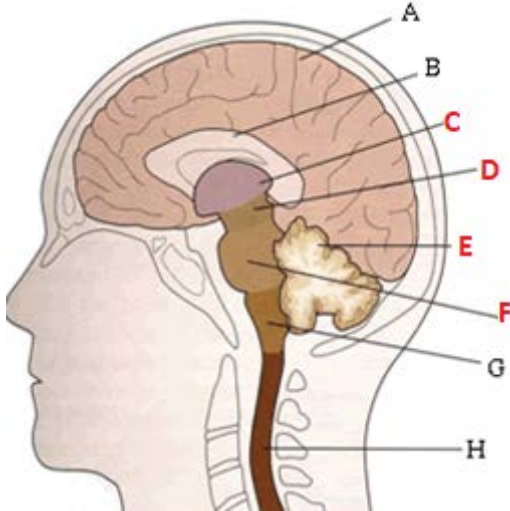
1. Kiekvienas tipas suteikia tam tikrą judesių amplitudę. Kokiam sąnarių tipui priskiriamas kiekvienas iš skaičiais pažymėtų sąnarių?



Pastaba:

- 1 – Atlanto-ašies sąnarys
- 4 – Stipinkaulio-riešo sąnarys
- 6 – Čiurninis pado sąnarys
- 7 – Riešinis nykščio sąnarys

2. Kuris žmogaus sąnarys turi didžiausią judesio amplitudę? Įvardinkite šį sąnarį.
3. Koku būdu šonkauliai jungiasi su krūtinės slanksteliais?
4. Paveiksle parodytos galvos smegenys bei raišėmis pažymėtos jų dalys. Nurodykite, C, D, E, ir F raidėmis pažymėtų smegenų dalių pavadinimus.



- C –
D –
E –
F –

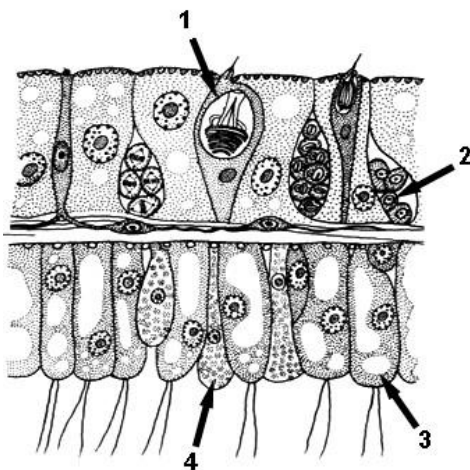
5. Žmogaus organizmas negeba kaupti amino rūgščių, o tos kurios iš karto nepanaudojamos baltymų biosintezai yra deaminuojamos. Deaminavimo proceso metu nuo amino rūgšties atsikyla amino grupė – NH_2 . Susijungus dviem atskilusioms amino grupėms susidaro toksinis baltymų skilimo produktas. Šis produktas yra verčiamas tirpia medžiaga, kuri pašalinama iš organizmo.

- 5.1 Kokiame organe vyksta šie procesai?
- 5.2 Kas susidaro atskilus ir susijungus amino grupėms?
- 5.3 Kokios medžiagos pavidalu yra pašalinami amino rūgščių apykaitos produktai?

7 Užduotis	Gyvūnai	Vertė: 9 balai Įvertinimas
------------	---------	-------------------------------

1. Paveiksle pavaizduotas dilginančiųjų (duobagyvių) kūno pjūvio fragmentas.

1.1 Kuriuo skaičiumi pažymėtos ląstelės savo savybėmis labiausiai primenančios kamienines ląsteles?



1.2 Kaip tos ląstelės vadinamos? _____

1.3 Kokia yra pagrindinė šių ląstelių funkcija? _____

1.4 Kokio tipo ląstelės iš jų susidaro? _____

1.5 Nors dilginantieji yra primityvūs gyvūnai, jie turi nervų sistemą.

Dilginančiųjų nervų sistema yra _____ tipo.

1.6 Kaip ir kitiems gyvūnams, dilginantiesiems reikalingas deguonis.

Kokio proceso dėka dilginantieji gauna deguonį?

Celomas (tikroji kūno ertmė) – tai virškinimo organus supanti kūno ertmė, išklota iš mezodermos kilusiu epiteliumu. Celomas yra pilnas skysčio, kuris apsaugo vidaus organus ir sušvelnina mechaninį poveikį. Atsižvelgiant į celomo kiekį, gyvūnai skirstomi į celomo neturinčius (necelominius), pseudocelominius ir celominius. Necelominiai gyvūnai neturi kūno ertmės, todėl jų mezoderma yra glaudžiai įsprausta tarp ektodermos ir entodermos. Pseudocelominiai gyvūnai turi netikrą celomą. Juose yra kūno ertmė, kurioje organai išsidėstę laisvai. Šių gyvūnų kūno ertmė mezoderma iškloja nepilnai. Celominių gyvūnų celomas išsivysto kaip ertmė mezodermoje, todėl mezoderma jį iškloja visą. Toks celomas vadinamas tikruoju celomu. Tikrajame celome organus savo vietoje laiko pasaitai – taip pasiekiamas organų išdėstymo pastovumas.

2. Nurodykite, kokiam gyvūnų tipui priskiriamas kiekvienas iš žemiau išvardintų gyvūnų:

Celomo neturintys gyvūnai – _____

Pseudocelominiai gyvūnai – _____

Celominiai gyvūnai – _____

Lapės – šuninių šeimos atstovai. Priklausančios *Vulpes* genčiai. Genties arealas labai platus. Lapės gyvena labai įvairiose buveinėse – nuo dykumos iki Arkties ir nuo didelio aukščio kalnuose iki atvirų lygumų.

3. Nuotraukose pateiktos trijų rūšių lapių nuotraukos. Pagal jas nustatykite, kuriame biome gyvena kiekviena iš šių rūšių.

Biomai: Arktinės ir antarktinės dykumos

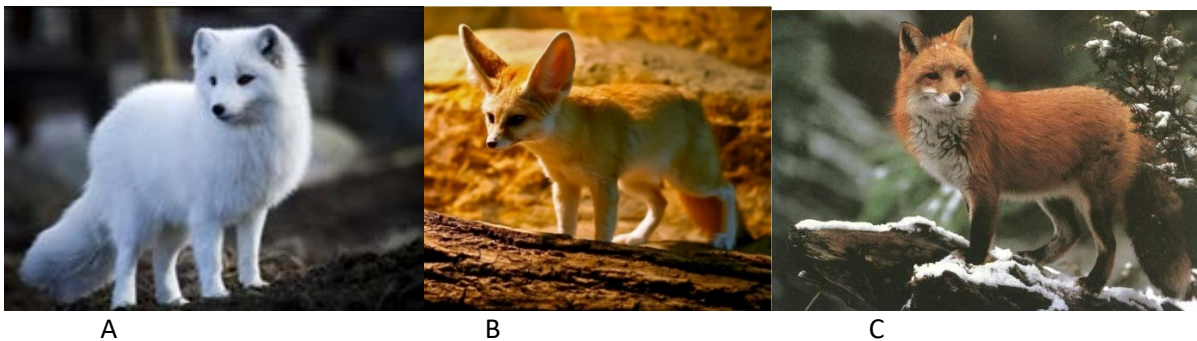
Karštosios dykumos

Plačialapių ir mišrieji miškai

Stepės;

Savanos;

Drėgnieji atogrąžų miškai;

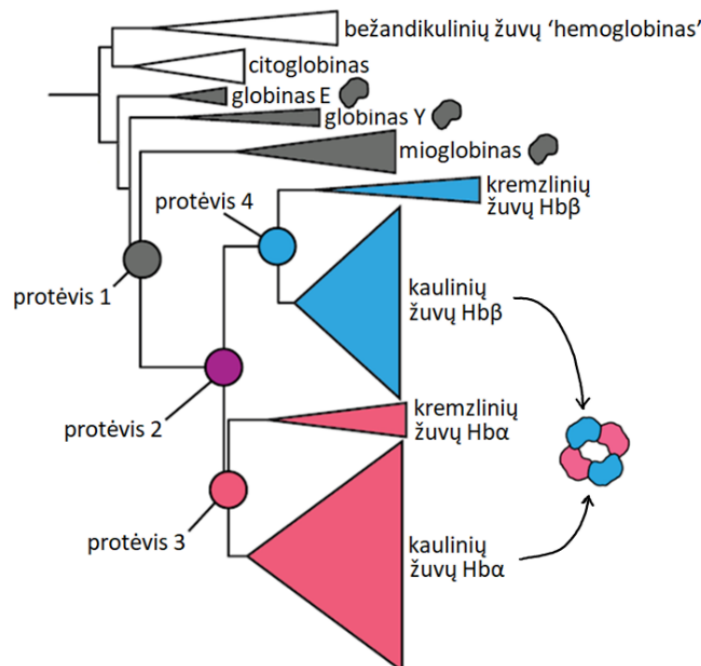


4.1 Koks požymis leidžia Jums taip nuspręsti. _____

4.2 Atsakymą pagrįskite _____

8 Uždutis	Hemoglobinas	Vertė: 8 balai Įvertinimas
------------------	---------------------	-------------------------------

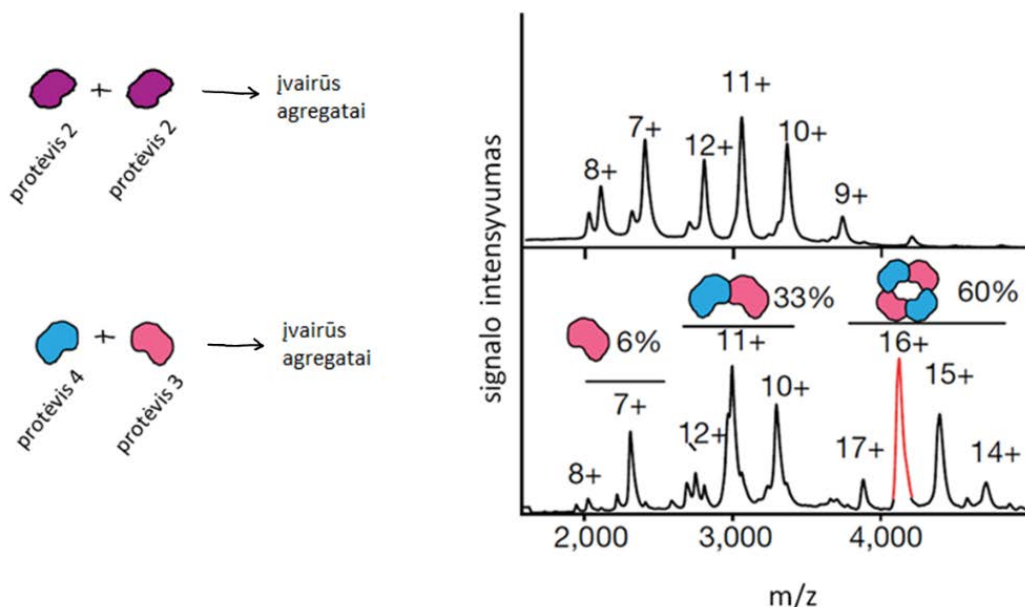
Didžioji dalis ląstelės mašinerijos baltymų asocijuojasi į multimerinius kompleksus dėl galimybės jungtis ligandus kooperatyviai arba naudoti alosterinį reguliavimą. Neišimtis yra ir deguonį transportuojantis baltymas heboglobinas – jis sudaro Hb $\alpha_2\beta_2$ tetramerą iš 2 Hb α ir 2 Hb β monomerų.



1. Kurie teiginiai apie hemoglobino monomerų sekos ir komplekso formavimosi evoliuciją yra teisingi (T), o kurie neteisingi? (N) [2t.]

- Bežandikulių žuvų 'hemoglobinas' ir stuburinių citoglobinas sudaro parafiletinę grupę
- Globinas E, Y ir mioglobinas yra Hb filogenetinio medžio artimiausios išorinės grupės (angl. *outgroups*)
- Hb β monomeras yra evoliuciškai senesnis nei Hb α monomeras
- Kremzlinių žuvų 'hemoglobinas' įgavo daugiausia kumuliatyvių sekos pokyčių

2. Norint charakterizuoti tetramerinės struktūros evoliuciją, buvo rekonstruoti „protėvis 2“, „protėvis 3“ ir „protėvis 4“ Hb β ir Hb α monomerų bendri protėviai. Charakterizuojant „protėvis 3“ ir „protėvis 4“ tarpusavio sąveiką, buvo gauti tokie masių spektrometrijos (MS) rezultatai:



Kokią išvadą apie Hb β ir Hb α monomerų bendro protėvio („protėvis 2“) komplekso formavimo sąlybes galime padaryti remdamiesi masių spektrometrijos rezultatais? [1t.]

3. Hb β ir Hb α monomerai gebėtų prisijungti O₂ ir savaime atskirai, t.y. neformuodami Hb $\alpha_2\beta_2$ tetramero. Koks genetinės mutacijos tipas leido efektyviai padidinti Hb α /Hb β monomerų kiekį? [1t.]

4. Padidinus hemoglobino komplekso monomerų kiekį, laikui bėgant jie įgavo specifines mutacijas, užtikrinančias stabilaus komplekso surinkimą (angl. *assembly*). Trijų rekonstruotų protėvių DNR sekos buvo nusekvenuotos, pertransliuotos į aminorūgščių pirminę struktūrą ir palygintos tarpusavyje (taškai indikuoja tokią pačią aminorūgštį kaip „protėvis 2“ sekoje):

protėvis 2	MVHLSAADKQAIKSIWGVAAANAEEIGAEALARMFVTYPQTKTYFSHFSDDL SAAEAIAKGSPOVKAHGKKVMGAIGEAVKH
protėvis 3
protėvis 4	...WT.EE...T.V...I-D...V...V...W...R...S.GN...S.A...M.N.K...L...
	10 20 30 40 50 60 70 80
protėvis 2	LDNLSGALSKLSEKHAHKLRVDPHNFKLLSDCILVVLAVHFGADFTPEVHAAWDKFLAVVATALSEKYR
protėvis 3
protėvis 4	...IKATFA...SE...H...E...R...G...LI...A...Q...Q...S...R...H
	90 100 110 120 130 140

4.1 Įvardinkite vieną sekoskaitos metodą, kuriuo galima nusekvenuoti DNR sekas [1t.]

4.2 Kiek ir kokio tipo mutacijų atsitaro Hb α monomero protėvinėje sekoje? [1t.]

4.3 Užrašykite Hb β monomero protėvinės sekos pirmų 22 aminorūgščių seką [1t.]

4.4 Vieno nukleotido pokytis genome gali būti nepastebėtas, jei mutavęs kodonas yra nutransliuojamas į tą pačią aminorūgštį. Tačiau kartais pasitaiko atvejų, kai vienos bazės pokytis sukelia sunkias paveldimas ligas, pavyzdžiui, pjautuvinių ląstelių anemijos atveju žalinga taškinė mutacija atsidauda hemoglobino sekoje. Kurio Hb monomero sekoje yra ši mutacija? [1t.]

9 Uždutis	Organizmų paplitimas	Vertė: 5 balai Įvertinimas
------------------	-----------------------------	-------------------------------

1. Kuriuose žemynuose natūraliai auga arba gyvena žemiau išvardinti augalai ir gyvūnai? [5 t.]

1. Šimpanzės -
2. Pandos –
3. Baobabai -
4. Sterblinės kiaunės -
5. Kapibaros –
6. Sekvojos –
7. Pandos –
8. Tukanai –
9. Orangutanai –
10. Ginkmedžiai -

10 Uždutis	Sąvokos	Vertė: 5 balai Įvertinimas
-------------------	----------------	-------------------------------

Kuris apibrėžimas atitinka kurią sąvoką?

- vienos rūšies individų grupė, gyvenanti tam tikroje teritorijoje _____
- gyvena naudodamasis kitu organizmu kaip gyvenamąja aplinka ir maisto šaltiniu, darydamas jam žalą, bet nenužudydamas _____
- ne tik minta savo šeimininko organizmu, bet jį ir sunaikina _____
- bendras organizmų ir jų neorganinės aplinkos kompleksas _____
- kai kurių organizmų savybė subręsti ir daugintis ankstyvose vystymosi stadijose _____

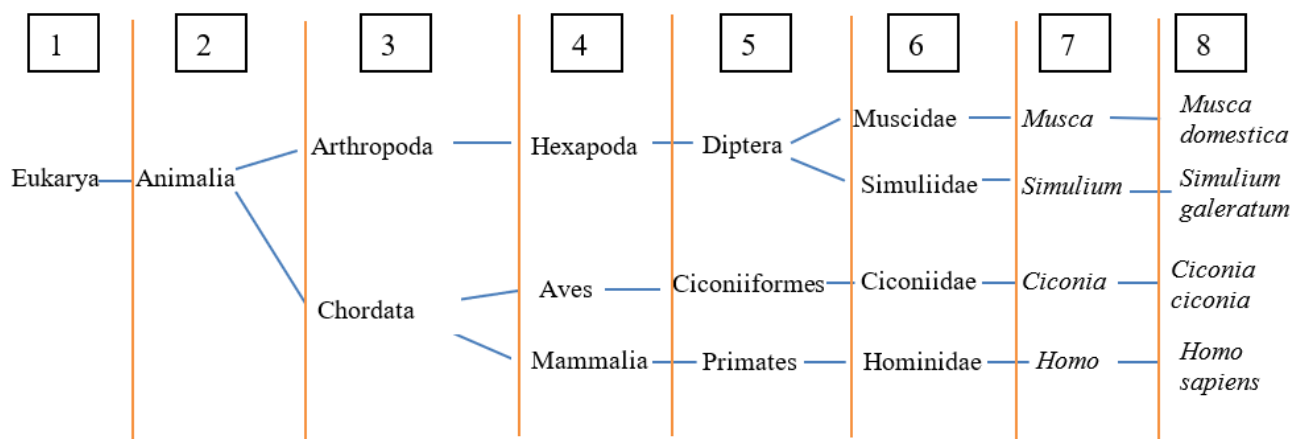
Sąvokų pasirinkimai: Mimikrija; Metapopuliacija; Buveinė; Populiacija; Parazitas; Parazitoidas; Ekosistema; Neoteniija

11 Užduotis	Biosistematika	Vertė: 8 balai Įvertinimas
-------------	----------------	-------------------------------

Paveiksle pateiktas kambarinės musės, upinio mašalo, gandro ir žmogaus klasifikacija, kurioje skirtingi klasifikacijos rangai (taksonai) atspindi bendrus jų požymius ir filogenetinius ryšius.

Kokius klasifikacijos rangus žymi skaičiai? (4 t., po 0.5)

1- 2 3 4
5 6 7 8



2. Kuriuo skaičiumi pažymėtame klasifikaciniame range visos keturios rūšys turėjo bendrą protėvį? (1 t.)

3. Kokius bendrus požymius turi visi paminėti gyvūnai? (1 t.)

4. Kokius bendrus požymius, iš keturių pateiktų organizmų būdingus tik jiems, turi kambarinė musė ir upinis mašalas? (1 t.)

5. Septyni klasifikacijos rangai laikomi pagrindiniais. Pateikite papildomo rango, nepavaizduoto paveiksle, pavadinimą. (1 t.)



Pažymėkite, kurie iš teiginių yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

01 Kurie iš pateiktų veiksnių gali tiesiogiai paveikti DNR sandarą?

- A. UV spinduliuotė
- B. GMO vartojimas
- C. Radiacija
- D. Didelis cholesterolio kiekis maiste

02 Pažymėkite, kurie požymiai būdingi eukariotinėms (T), o kurie prokariotinėms (N) ląstelėms:

- A. Dviguba membrana apgaubtos organelės
- B. DNR histonai
- C. Rotoriaus tipo žiuželis (flagellum)
- D. Peptidogliukano sienelė

03 Kurie iš pateiktų baltymų yra įsitvirtinę membranoje (T), o kurie yra randami citozolyje (N)?

- A. ATP sintazė
- B. Hemoglobinas
- C. Citochromas C
- D. GLUT4 (gliukozės transporteris 4)

04 Berniukas, nors nėra gerai tam pasiruošęs, nusprendė bėgti maratoną. Kokie procesai vyks jo kūne ties 30 kilometru? (Procesas vyksta - T, procesas vyksta labai lėtai arba nevyksta - N)

- A. Glikolizė
- B. Krebso ciklas
- C. ATP skaidymas
- D. ATP sintezė

05 Imuninė sistema galima skirstyti į dvi dalis įgimtą ir įgytą. Kurie žmogaus imuninės sistemos sugebėjimai/sudedamosios dalys priskiriamos įgimtai (T) arba įgytai (N)?

- A. Gebėjimas "įsiminti" infekcijos sukėlėjus
- B. Odos barjeras
- C. T limfocitai
- D. Makrofagai



06 Augalai gali plisti įvairiais būdais. Pažymėkite, kurie teiginiai apie augalų plitimo būdus yra teisingi (T), o kurie ne (N).

- A. Samanos dauginasi sėklomis.
- B. Pušys yra heterosporiniai augalai, formuojantys izosporas.
- C. Grūdas yra tipiškas pupinių (Fabaceae) šeimos augalų vaisius.
- D. Kiaulpienių sėkloms būdinga anemochorija.

07 Augalams būdingas tiek lytinis, tiek nelytinis dauginimasis. Pažymėkite, kurie teiginiai apie augalų dauginimąsi yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

- A. Vegetatyvinio dauginimosi metu susidaro augalo klonas.
- B. Kai kurie augalai gali savaime patys apdulinti savo žiedus.
- C. Dvilyčiai augalų žiedai turi kuokelius ir piesteles.
- D. Vienalyčiai žiedai padeda išvengti kryžmadulkos.

08 Augaluose aptinkama įvairių molekulių ir cheminių junginių. Pažymėkite, kurie teiginiai apie cheminius junginius augaluose teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

- A. Bulvių šakniagumbiai turi daug krakmolo.
- B. Augalų hormonai dar kitaip vadinami fitohormonais.
- C. Etilenas yra augalų dalyse aptinkama medžiaga, kuri skatina vaisių nokimą.
- D. Augalų hormonai auksinas ir citokininas veikia antagonistiskai.

09 Augalai, siekdami išgyventi, prisitaiko prie skirtingų aplinkos sąlygų. Pažymėkite, kurie teiginiai apie augalų ekologines grupes yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

- A. Pirofitai yra augalai, atsparūs gaisrų poveikiui.
- B. Halofitai yra augalai, neatsparūs druskingos aplinkos poveikiui.
- C. Kserofitai prisitaikę prie sausringos aplinkos.
- D. Saprofitai, kaip ir kiti augalai, turi chlorofilo ir reikalingomis maisto medžiagomis visiškai apsirūpina vykdydami fotosintezę.



10. Toliaregystė (hipermetropija) tai toks regos sutrikimas, kai suprastėja arti esančių objektų matymas. Ši liga gali būti koreguojama akiniais. Kurie teiginiai apie toliaregystę yra teisingi, o kurie klaidingi?

- A. Daikto atvaizdas fokusuojamas už tinklainės
- B. Turi nešioti akinius su išgaubtais lęšiais, kurie sustiprina šviesos spindulių laužimą
- C. Akių obuolys yra pailgėjęs
- D. Visi žmonės gimsta toliaregiais

11. Šlapimo susidarymas vyksta keliais etapais. Vienas iš tokių etapų – pirminio šlapimo susidarymas. Kurie teiginiai yra teisingi, o kurie klaidingi?

- A. Pirminis šlapimas tai skystis, kuris filtruojasi iš kapiliarų kamuolėlio į nefrono kapsulę
- B. Pirminis šlapimas kaupiasi inkstų geldelėse
- C. Pirminio šlapimo sudėtis yra labai panaši į kraujo plazmos sudėtį
- D. Pirminis šlapimas tampa antriniu šlapimu šlapimtakiuose

12. Kai žmogui karšta, padidėja šilumos spinduliavimas, dėl ko atvėsinamas kūnas. Šis procesas yra reguliuojamas pagumburio termoreguliacijos centro. Kas atsitinka padidėjus šilumos spinduliavimui?

- A. Suaktyvėja kepenų sekretinė funkcija
- B. Paspirtėja baltymų sintezės procesas
- C. Paspirtėja prakaito liaukų darbas
- D. Susiaurėja odos kraujagyslės

13. Stabligė – labai sunkus susirgimas, kurį sukelia anaerobinė bakterija Clostridium tetani, kuri paprastai gyvena dirvožemyje. Mirštamumas nuo šios ligos siekia 80 proc. Žmogus užsikrečia stablige, kai bakterija ar jos sporos patenka į žaizdą, ypač – į dirvožemiu užterštas galias durtines žaizdas. Kaip išvengti susirgimo, jeigu dirbdami darže smarkiai susižeidėte ir į žaizdą pateko dirvožemio?

- A. Tą pačią dieną pradėti gerti antibiotikus
- B. Išvalyti žaizdą ir dezinfekuoti ją jodo tirpalu
- C. Nedelsiant pasiskiepyti nuo stabligės
- D. Suleisti gydomojo serumo



14. Pagal biologinę sistematiką žmogus priskiriamas žinduolių klasės primatų būriui. Žinduoliai ir žmogus turi ne tik bendrų, bet ir skirtingų bruožų. Kurie teiginiai yra teisingi, o kurie – klaidingi?

- A. Žmogaus ir visų kitų žinduolių stuburas yra skirstomas į 5 skyrius
- B. Žmogaus ir banginių būrio žinduolių kaukolės smegenų dalis yra didesnė už veidinę dalį
- C. Žmogui ir visiems primatams yra būdingas pėdos skliautas
- D. S formos stuburas būdingas tik žmogui

15. Skorpionai – nariuotakojai, kurių yra žinoma apie 1500 rūšių. Skorpionų liekanos yra datuojamos Akmens anglies periodu. Rastos fosilijos beveik nesiskiria nuo dabartinių formų. Todėl manoma, kad per milijonus metų ši gyvūnų grupė neevoliucionavo. Kurie teiginiai yra teisingi, o kurie – klaidingi?

- A. Skorpionai – tai išskirtinė sausumos vėžiagyvių šeima
- B. Skorpionams yra būdingas pilno kitimo vystymasis
- C. Skorpionų dauginimasis lydimas sudėtingų poravimosi ir susižadėjimo ritualų. Skorpionų pora atlieką „šokį“, pavadintą „promenade à deux“
- D. Skorpionų kvėpavimo organai – vėduokliniai plaučiai

16. Pažymėkite, kurie teiginiai apie vabzdžių kraujotakos sistemą yra teisingi, o kurie – ne?

- A. Kraujotakos sistema dalyvauja dujų apykaitoje
- B. Vabzdžių hemolimfa perneša hormonus
- C. Vabzdžių širdis – raumeningas organas, kuris sudarytas iš dviejų kamerų – vieno prieširdžio ir vieno skilvelio
- D. Vabzdžių širdies kameras skiria vožtuvai, o kamerų šonuose yra angelės – ostijos

17. Šalinimas yra procesas, kurio metu medžiagų apykaitos produktai yra pašalinami iš organizmo. Cheminių reakcijų metu susidaro įvairios atliekos, kurių kaupimas kenkia organizmui. Skirtingų grupių gyvūnams būdingi įvairūs šalinimo būdai. Kurie teiginiai yra teisingi, o kurie – klaidingi?

- A. Jūrų žuvis dėl didelės druskų koncentracijos vandenyje išskiria labai koncentruotą šlapimą
- B. Dauguma žuvų išskiria azoto apykaitos produktus amoniako pavidalu
- C. Visų nariuotakojų šalinimo sistema yra protonefridinio tipo
- D. Šlapimo susidarymui būdingos 3 stadijos: filtracija, reabsorbcija ir sekrecija



18. Nuo pat pirmųjų gyvybės užuomazgų ląstelių atsiradimo prieš milijardus metų iki šių dienų galiojo vienas universalus gyvybės principas – kiekviena ląstelė iš ląstelės. Labai svarbūs procesai naujoms ląstelėms atsirasti yra mitozė ir mejozė. Tai du skirtingi ląstelių dalijimosi mechanizmai, kurie apsprendžia, kaip dukterinėse ląstelėse pasiskirsto genetinė informacija. Įvertink kiekvieno iš žemiau pateiktų teiginių apie ląstelių dalijimąsi teisingumą.

- A. Mitozė dažniausiai siejama su nelytiniu dauginimusi
- B. Mejozės metu chromosomų rinkinys sumažėja perpus
- C. Krosingoveris (homologinė rekombinacija) vyksta mejozės II profazės metu
- D. Visos keturios dukterinės ląstelės, mejozės metu susidariusios iš vienos tėvinės ląstelės, yra tarpusavyje vienodos, tačiau skirtingos nuo tėvinės ląstelės.

19. Evoliuciją tam tikra prasme galima vadinti reiškiniu, priešingu entropijai. Vykstant evoliucijai, gyvybė juda link vis sudėtingesnių, tvarkingesnių ir vis tiksliau veikiančių sistemų. Kurie žemiau pateikti teiginiai teisingi, o kurie – klaidingi?

- A. Tikėtina, kad evoliucijai sistemoje palaikyti visuomet reikia energijos šaltinio
- B. Evoliucija populiacijoje gali vykti net tuomet, kai jos neveikia joks selektyvus spaudimas
- C. Miniatiūrinių medelių bonsų palikuonys, išdygę iš sėklų, taip pat bus miniatiūriniai
- D. Gyvalzdėmis vadinamų vabzdžių išvaizda padeda jiems palikti kuo daugiau vaisingų palikuonių

20. Lizdą ant žemės daro šie paukščiai:

- A. lėlysis
- B. juodasis strazdas
- C. šarka
- D. didžioji antis

21. Pagrindiniai biotiniai veiksniai, ribojantys vabzdžių paplitimą yra:

- A. Dienos trukmė
- B. Konkurentai
- C. Plėšrūnai
- D. Temperatūra



22. Pagal poveikį rūšims panašūs į pelių ir jas medžiojančių lapių santykius yra ryšiai tarp šių organizmų:

- A. Amarų ir serbentų
- B. Stirnų ir šernų
- C. Lubinų ir gumbelinių bakterijų
- D. Augalų ir mikorizinių grybų

23. Pesticidų naudojimas žemės ūkio kenkėjų naikinimui turi būti ribojamas, nes:

- A. Daugelis pesticidų yra pavojingi žmonėms
- B. Jie mažina gaunamą derlių
- C. Jie naikina ir nekenksmingas rūšis
- D. Dalis kenkėjų tampa atspariais pesticidams.

24. Kurie gyvūnai turi dvišalę simetriją?

- A. Pintys
- B. Duobagyviai
- C. Nariuotakojai.
- D. Stuburiniai.

25. Giminingiausi ir priskiriami tai pačiai moliuskų klasei kaip ir išorinę kriauklę turintys nautilai yra šie moliuskai:

- A. aštuonkojis
- B. sepija
- C. vynuoginė sraigė
- D. dreisena

Lietuvos mokinių biologijos olimpiada 2022

Augalų morfologija, fiziologija ir ekologija.

Praktinė užduotis 9-10 klasėms

I dalis (3,5 taško)

Apžiūrėkite pirmojoje lėkštelėje padėtą augalą ir atlikite užduotis, pateiktas žemiau.

1 užduotis. Įdėmiai apžiūrėkite pateiktą augalą. Ar šis augalas yra induotis augalas (t.y. ar jis turi tikruosius apytakos indus)? (0,5 taško)

2 užduotis. Kaip vadinami šios grupės augalų lapai? (0,5 taško)

3 užduotis. Žiedinių augalų plitimui reikalingos žiedadulkės. Įdėmiai apžiūrėkite augalo viršūnę. Kokios dauginimosi struktūros būdingos šiam augalui? (1 taškas)

4 užduotis. Įdėmiai apžiūrėkite augalo apatinę dalį. Ar šis augalas turi tikrąsias šaknis? (0,5 taško)

5 užduotis. Šie augalai pasižymi ypatinga savybe – gali sugerti daug vandens. Kokių ląstelių dėka šie augalai gali tai padaryti? (0,5 taško)

6 užduotis. Trūkstamoje vietoje įrašykite reikiamos buveinės pavadinimą: „Kiminai įprastai auga _____, bet gali augti ir miškuose.“ (0,5 taško)

II dalis (4,5 taško)

Apžiūrėkite 2 ir 3 lėkštelėse įdėtas augalo dalis ir atlikite užduotis, pateiktas žemiau.

1 užduotis. Kokiomis struktūromis dauginasi ir plinta šie augalai? (1 taškas)

2 užduotis. Sporiniai augalai brandina sporas, o žiediniai augalai brandina žiedadulkes. Kokias struktūras (šiam kontekste) brandina šie augalai, kad galėtų plisti? (1 taškas).

3 užduotis. Nurodykite, kokių augalų (ar kokio augalo) kankorėžiai įdėti lėkštelėse (bent jau lietuvišką (-us) genties (-čių) pavadinimus (-us)). (1 taškas).

4 užduotis. Lėkštelėse įdėti kankorėžiai augalų, kurių giminaičiai prieš milijonus metų formuodavo ištisus miškus. Apie tokių miškų egzistavimą liudija Baltijos jūroje randami dariniai, kurių spalva gali būti labai įvairi. Apie kokius darinius čia kalbama? (0,5 taško)

5 užduotis. Kaip vadinamas 4 užduotyje paminėtas darinys, kuriame yra intarpas (pavyzdžiui, kito augalo dalis)? (0,5 taško)

6 užduotis. Iš kokios medyje esančios medžiagos susiformavo 4 ir 5 užduotyse paminėti dariniai? (0,5 taško).

III dalis (7 taškai)

Apžiūrėkite 4-6 lėkštelėse įdėtas augalų dalis ir atlikite žemiau pateiktas užduotis.

1 užduotis. Augalai, kaip ir žmonės, neapsieina be pagalbos. Kai kurių augalų sėklos pernešamos endozoochorijos būdu. Kurioje lėkštelėje esančių augalų dalims svarbi endozoochorija? Parašykite lėkštelės numerį. (0,5 taško)

2 užduotis. Paaiškinkite endozoochorijos sąvoką (1 taškas)

3 užduotis. Nurodykite, kurioje lėkštelėje yra vienaskilčiai augalai (angl. *Monocots*). Parašykite lėkštelės numerį. (0,5 taško)

4 užduotis. Kaip vadinama 4-oje lėkštelėje esanti augalo dalis (t.y. vaisiaus tipas)? (0,5 taško)

5 užduotis. Kaip vadinama 5-oje lėkštelėje esanti augalo dalis? (0,5 taško)

6 užduotis. Augalai pagal sėklų pobūdį skirstomi į 2 dideles grupes. Kokiai grupei priklauso augalai, kurių dalys yra 6-oje lėkštelėje? (0,5 taško)

7 užduotis. Kurioje (-ose) lėkštelėje (-ėse) yra augalų dalys, kuriose yra daugiausiai šaltame vandenyje netirpaus angliavandenių polimero? Parašykite bent vienos lėkštelės numerį. (0,5 taško)

8 užduotis. Nurodykite, koks angliavandenių polimeras būdingas 7 užduotyje minėto augalo struktūroms, esančioms lėkštelėse? (0,5 taško)

9 užduotis. Kuriose (-oje) lėkštelėse (-ėje) esančios augalų struktūros reikalingos vegetatyviam dauginimuisi? Parašykite lėkštelės (-ių) numerį (-ius). (0,5 taško)

10 užduotis. Nurodykite 2 skirtumus tarp augalų lytinio ir vegetatyvinio dauginimosi (2 taškai).

PLOKŠTĖTAŪSINIAI SCARABAEOIDEA

Vabalai yra stambiausias vabzdžių būrys, pasižymintis itin didele įvairove. Prieš Jūsų akis – vienas dažniausiai Lietuvoje sutinkamų vabalų, antšeimio Scarabaeoidea atstovas.

1. Apžiūrėkite vabalą ir remdamiesi Jums pateiktais būdinimo raktais nustatykite, kokiai šeimai ir kokiai rūšiai jis priklauso? (2 t.)

Šeima (1 t.) - _____

Rūšis (1 t.) - _____

2. Įdėmiau patyrinėkite gautą vabalą ir užpildykite lentelę. Morfologinius bruožus, kurie būdingi šiam vabalui žymėkite „+“, o kurie nebūdingi - „-“. (6 t., po 0,5 t.)

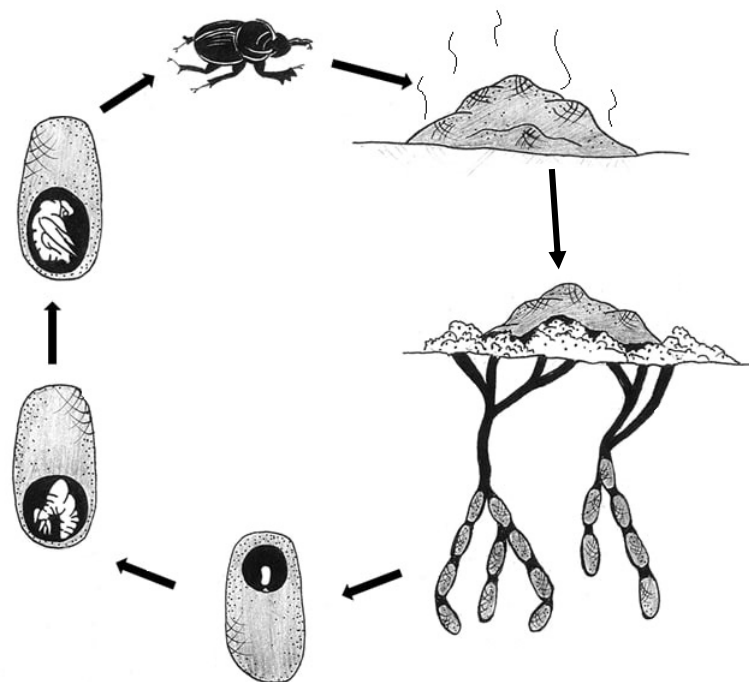
Stebėta charakteristika	Atsakymas
Vabalo dydis (mm)	
Antenos narelių skaičius (vnt.)	
Letenėlės narelių skaičius (vnt.)	
Pilvelio sternitų skaičius (vnt.)	
Priekinių kojų tipas	
Vidurinių kojų tipas	
Užpakalinių kojų tipas	
Antenų tipas	
	Būdinga (+) / Nebūdinga (-)
Galvos viduryje yra gumburėlis	
Užpakalinės blauzdos išorėje yra 3 skersiniai kyliai	
Priešnugarėlė su išilgu randeliu	
Straubliukas	

3. Paaškinkite tekste paryškintas sąvokas, įrašykite praleistus žodžius ir pasirinkite tinkamą atsakymo variantą. (2,5 t.)

Lietuvoje gyvenančius plokštėtaūsius galima suskirstyti į ekologines grupes. Viena jų – **koprofagai** – _____ ir **detritofagai** – _____ arba mėšlavabaliai. Šių vabalų lervos gyvena įvairių gyvūnų _____, pūvančių augalų liekanose, komposto krūvose. Suaugėliai aptinkami kartu su _____, minta tuo pačiu maistu. Tai labai naudingi vabalai, organinių medžiagų _____(producentai/ reducentai).

4. Jeigu norėtumėte surasti šį vabalą, kokioje buveinėje jo ieškotumėte? (0,5 t.)

5. Paveikslėlyje pavaizduotas mėšlavabalių gyvenimo ciklas.



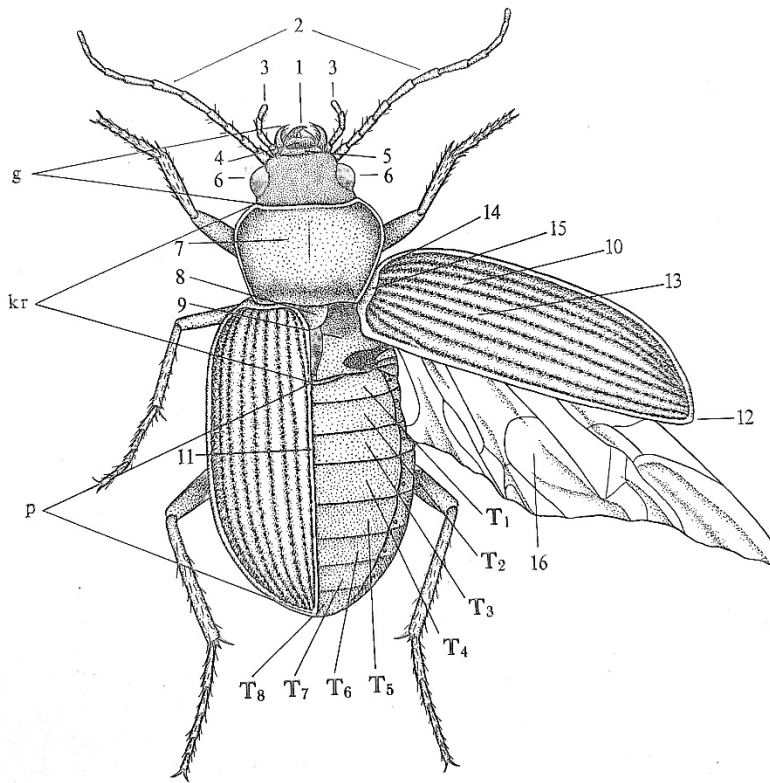
5.1. Remdamiesi paveikslu trumpai aprašykite šį gyvenimo ciklą. (2 t.)

5.2. Mėšlavabaliai priklauso Holometabola skyriui. Ką tai reiškia? (1 t.)

6. Kokia mėšlavabalių nauda 4 - amė klausime Jūsų įvardintoje buveinėje? Paminėkite bent du aspektus (1 t., po 0,5 t.)

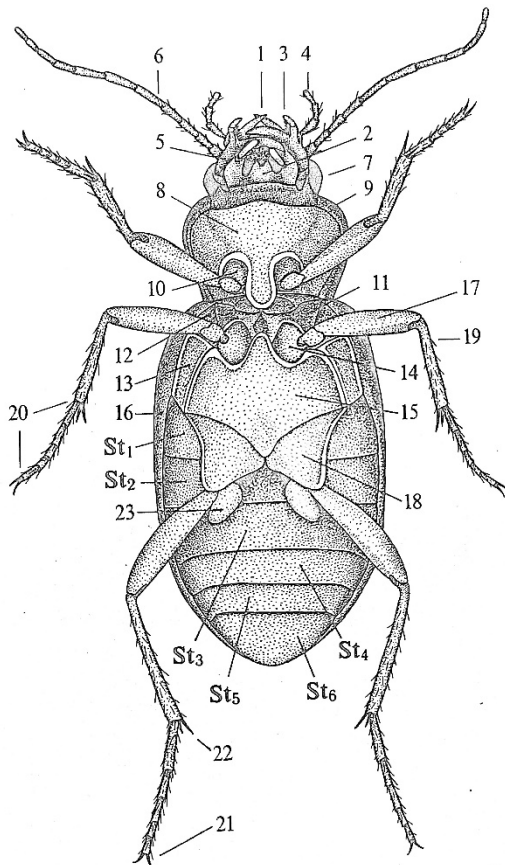
VABALŲ KŪNO SANDARA

Vaizdas iš viršaus

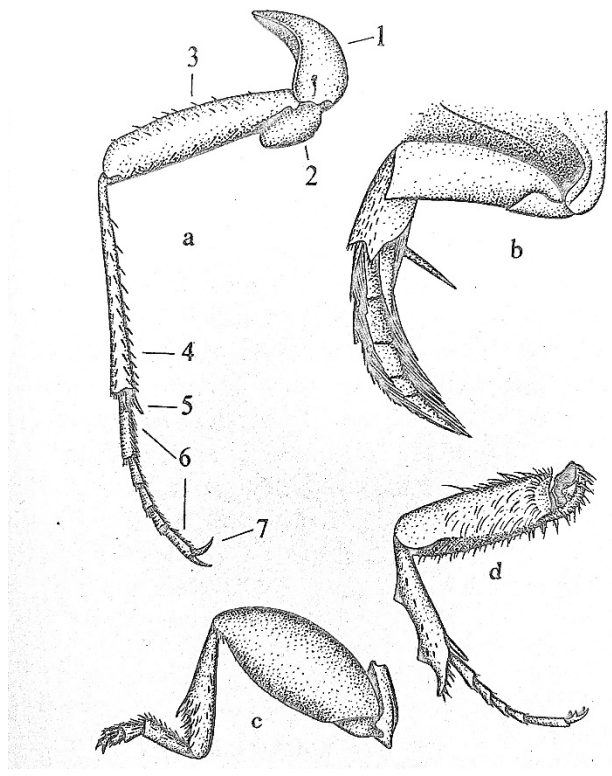


- g – galva,
- kr – krūtinė,
- p – pilvelis,
- 1 – viršutiniai žandai,
- 2 – antenos,
- 3 – apatinių žandų čiupikliai,
- 4 – viršutinė lūpa,
- 5 – priekaktis,
- 6 – akis,
- 7 – priešnugarėlė,
- 8 – skydelis,
- 9 – panugarėlė,
- 10 – antsparnis,
- 11 – antsparnio siūle,
- 12 – antsparnio viršūnė,
- 13 – antsparnio diskas,
- 14 – antsparnio pečiai,
- 15 – antsparnio pamatinė dalis,
- 16 – sparnas,
- T1 – T8 - tergитai

Vaizdas iš apačios

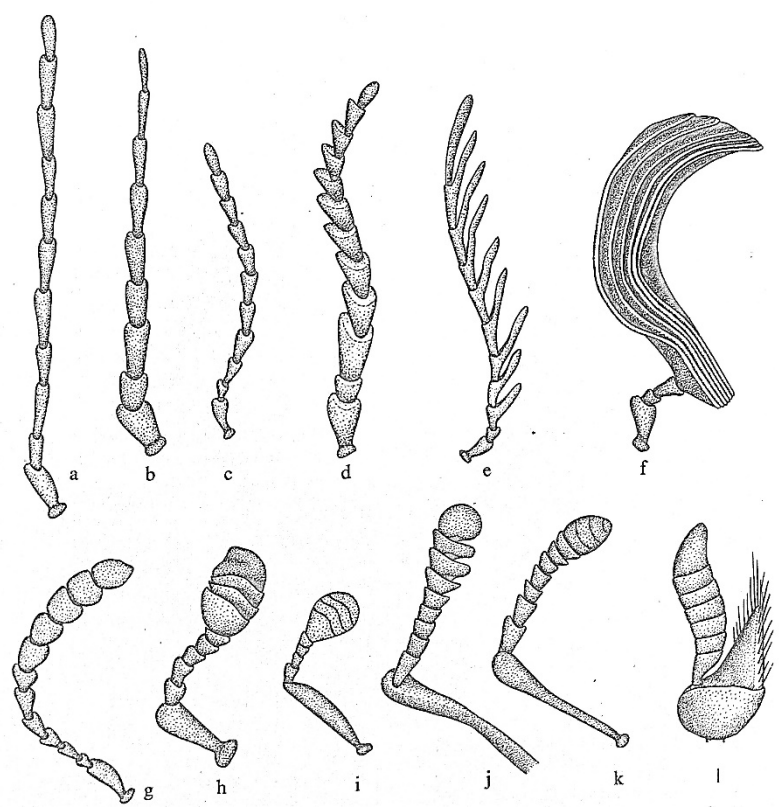


- 1 – viršutiniai žandai,
- 2 – smakras,
- 3 – apatinės lūpos čiupikliai,
- 4 – apatinių žandų čiupiklis,
- 5 – apatiniai žandai,
- 6 – antena,
- 7 – akis,
- 8 – prieškrūtinėlė,
- 9 – priešnugarėlės epipliaura,
- 10 – priekiniai dubenėliai,
- 11 – vidukrūtinėlė,
- 12 – epimera,
- 13 – episterna,
- 14 – viduriniai dubenėliai,
- 15 – pakrūtinėlė,
- 16 – antsparnių epipliaura,
- 17 – pakrūtinėlė,
- 18 – užpakaliniai dubenėliai,
- 19 – vidurinės kojos blauzda,
- 20 – vidurinės kojos letena,
- 21 – užpakalinės kojos nagai,
- 22 – užpakalinės kojos pentinai,
- 23 – užpakalinės kojos klubas,
- St1 – St6 - sternitai



Vabalų kojų tipai

- a – bėgiojamoji,
- b – irkliškoji,
- c – šokamoji,
- d – rausiamoji.
- 1 – dubenėlis,
- 2 – klubas,
- 3 – šlaunis,
- 4 – blauzda,
- 5 – pentinai,
- 6 – letena,
- 7 – nagai.



Vabalų antenų tipai

- a – siūliška,
- b – šeriška,
- c – karoliška,
- d – pjūkliška,
- e – šukiška,
- f – plokštelinė,
- g – storėjanti,
- h, i – buožiška,
- j – alkūniška su šukiška buožele,
- k – alkūniškai buožiška,
- l – su ausele

MĚSLAVABALIŲ (ANTŠEIMIS SCARABAEOIDEA) IDENTIFIKAVIMO RAKTAS

ŠEIMŲ NUSTATYMO RAKTAS

1. Antenų buoželė ar bent 2 paskutiniai nareliai matiniai, su lyg dulkėta pilka buožele. Maitinasi išmatomis arba kitomis yrančiomis medžiagomis. Antenos iš 11 dalių. Apvadas nedengia apatinių žandų. Priekinių blauzdų išorėje 6 yra danteliai ir daugiau. Akys pilnai ar didžiąja dalimi perskirtos pusiau priešakinėmis

plokštelėmis.....**1. Geotrupidae**

- Antenos 9-10 dalių. Priekinių blauzdų išorėje yra 2-5 danteliai. Akys neatskirtos, didžiąja dalimi su įpjova iš priekio.....2

2 (1) Galinės blauzdos su 2 viršūniniais pentiniais. Visų kojų porų dubenėliai suartėję.....3

- Užpakalinės blauzdos su 1 viršūniniu pentinu. Viduriniai dubenėliai plačiai atitraukti. Paplitę miškuose.....**2. Scarabaeidae**

3 (2) Apvadas neapdengia stipriai chitinizuotų apatinių žandų viršūnių, matomų iš priekio.....4

- Apvadas iš priekio apvaliai išpjautas ir pilnai pridengia iš viršaus silpnai chitinizuotus odiškus apatinius žandus. Priekinių blauzdų išoriniame krašte nuo 3, retai nuo 2 ar 4 dantelių. Antenos iš 10 narelių.....**3. Aphodiidae**

1. Šeima GEOTRUPIDAE

1. Antenos buoželė paprasta, plokštelinė, matinė. Galva su kampuota kaktos siūle. Antsparniai su plona priesiūline vagute, įspausta prie pat antsparnių siūlės. Priekiniai dubenėliai prie pagrindo iš priekio be dėmelės, sudarytos iš geltonų plaukelių. ♂ galva su ilgu ragu, priešnugarėlė su 4 rageliais. Akys pilnai atskirtos. Ragas ant ♂ galvos ilgas, judrus.....**1. Bolboceratinae**

- Antsparniai be plonos priesiūlinės vagelės. Priekiniai dubenėliai prie pagrindo iš priekio su dėmele, sudaryta iš auksiškai geltonų plaukelių. Priešnugarėlė neginkluota. Galinės blauzdos su 2-3 skersiniais kyliais.....**2. Geotrupinae**

BOLBOCERATINAE rūšių nustatymo raktas

1. *Bolboceras* (syn. *Odontaeus*) Kirby. Lerva dirvoje minta požeminiais grybais.

1 (1). Blizgantis, juodas arba rudai geltonas, apačia, antenos ir kojos rudai geltonos; viršus plikas, apačia plaukuota. ♂ priešnugarėlė su dvejais viršūniniais gumburėliais ir iš kiekvienos pusės – su ragu, ♀ priešnugarėlė su silpnu viduriniu gumburėliu. 7-10. Birželis – Liepa.....**B. armiger** Scop.

GEOTRUPINAE rūšių nustatymo raktas

Geotrupinae lervos būna dešrelės pavidalo mėšlo krūvelėse, paruoštose vabalų giliuose urveliuose žemėje, po mėšlo krūvomis.

1. Galinės blauzdos išorėje su 3 vientisais skersiniais kyliais. Antsparnių taškinės vagutės gijos.....2
- Galinės blauzdos iš išorės su 2 kyliais. Antsparniai su negiliomis vagutėmis ir juostelėmis, su tarpeliais arba lygūs. II-as antenos narelis j viršūnę nusmailėjęs ir sutrumpėjęs.....4
- 2 (1) Antsparniai tarp siūlės ir pečių gumburėlo su 9 vagutėmis. Tamsiai metaliskai žalias arba žaliai mėlynas su mėlynomis kojomis. 16-24. Kovas – Lapkritis.....***Geotrupes mutator*** Marsh.
- Antsparniai tarp siūlės ir peties gumburėlio su 7 vagutėmis.....3
- 3 (2) Pilvelio viduryje yra išilginė plika erdvė, tik ant užpakalinių sternito kraštų yra skersinė taškelių eilė. Viršus blizgantis, metališkos mėlynos spalvos arba mėlynai žalias. 18-25. Balandis – Spalis.....***Geotrupes puncticollis*** Marsh.
- Visas pilvelis lygiai taškuotas ir su plaukeliais. Blizgantis, viršus juodai mėlynas, juodai žalias ar juodas su mėlynu ar žaliu apkantavimu, apačia violetinė, mėlyna, retai žaliai mėlyna. 16-27. Balandis – Spalis.....***Geotrupes stercorarius*** L.
- 4 (1) Viršūninis priekinės blauzdos dantelis užaštrintas. Priešnugarėlės pagrindas visas apkantuotas. Antenos raudonai rudos. Antsparniai su plonomis vagutėmis, kartais lygūs. Juodas, kraštai mėlyni ar žali, arba visas tamsiai mėlynas, apačia mėlyna ar žalia. 13-20. – Lervos maitinasi pūvančiomis augalinėmis medžiagomis. Balandis – Rugsėjis***Anoplotrupes stercorosus*** Scriba.
- Viršūninis ♂ priekinių blauzdų dantelis padvigubėjęs. Priešnugarėlės pagrindas su pertrauktu krašteliu šonuose. Priešnugarėlė ne platesnė nei antsparniai, su tankiais stambiais ir smulkiais taškeliiais. Blizgantis, mėlynas, juodai mėlynas, ryškai žalias, rečiau juodas su matiniais antsparniais, apačia mėlyna ar žalia. 14-20.....***Trypocopris vernalis*** L.

2. Šeima SCARABAEIDAE

GENČIŲ NUSTATMO RAKTAS

1. Vidurinės blauzdos su 2 viršūniniais pentiniais. Viduriniai dubenėliai lygiagretūs, toli praplėsti. Priešnugarėlė prie pagrindo be duobelių. Skydelis nematomas2
- Priešnugarėlė prie pagrindo viduryje su 1 ar 2 duobelėmis. Skydelis aiškus. Priešnugarėlė prieš pagrindą su išilginiu įspaudimu. Pilvelis prie pagrindo neapvestas, su lygia blizgančia dėme. Antsparnio viršus su ilgais styrančiais plaukeliais. Apvadas su silpnais gumburėliais arba be jų.....**3. *Euonticellus***
- 2 (1) Galinės blauzdos neprailgėjusios, dubenėliai ne buoželės pavidalo; galinės blauzdos tiesios arba silpnai išlenktos, iš išorės daugmaž uždantytos. Pilvelis prie pagrindo su siauru kantu. ♂ kakta dažnai ginkluota. Antsparniai su 8 vagutėmis. Priekinės blauzdos iš išorės su 4 stipriai išreikštais dantukais3
- Antsparniai su 9 vagutėmis. Priekinės blauzdos iš išorės su 3 aiškiais danteliais. Apvadas pusmėnulio formos, ♂ su ilgu, ♀ su trumpesniu ragu. Priešnugarėlė daugiau mažiau ginkluota. Kūnas didelis, apvalokas, smarkiai išgaubtas..... **4. *Copris***

3 (2) Priekinės blauzdos viršūnėje ne nukirstos, ju viršūninis dantukas nukreiptas daugmaž į priekį. Pertvarėlės be duobučių antenoms.....**5. *Onthophagus***

- Priekinės blauzdos viršuje nukirstos, viršutinis dantelis nukreiptas tiesiai į šoną. Prieškrūtinėlė iš priekio kiekvienoje pusėje su didele apvalia duobute antenoms. **6. *Caccobius***

3. *Euonticellus* Serv.

1 (1) Antsparnių viršūnė tik prie siūlinio kampo su plaukelių kuokšteliais. Priešnugarėlė be plikų vietų. Rudai geltonas. Didžioji dalis galvos, priešnugarėlės vidurys, dėmės ant dubens ir apatinėje pusėje – bronziskai žali. Antsparniai su keliomis tamsiomis išilginėmis dėmėmis, 7-10. Balandis – Rugsėjis. **E. *fulvus* Gz.**

4. *Copris* Geoffr. Lervos būna kriaušiskose mėšlo krūvelėse, vabalų patalpinamose urveliuose, žemėje po mėšlo krūvomis. Tėvai prižiūri palikuonis.

1 (1) Priekinis priešnugarėlės kraštas be išpjovos. ♂ priešnugarėlė iš priekio su 3 gumburėliais, atskirtais 2 duobelėmis, ♀ prieš vidurį su skersiniu gumburėliu bei su gumburėliais iš kiekvienos pusės. Prieškrūtinėlė be duobučių antenoms. ♂ galvos ragas užaštrintas, silpnai išlenktas, ♀ trumpas, su iškirpta viršūnėle. Juodas ir raudonai rudas, stipriai blizgantis. 17-23. Balandis – Rugsėjis.....**C. *lunaris* L.**

5. *Onthophagus* Latr. Lervos tiesiuose žemės urveliuose, pripildytuose mėšlo, po mėšlo krūvomis.

1. ♂ galva visada, ♀ paprastai su 2 kyliais (kaktos ir omenėlio), jeigu su 1 kyliu, tai jis pavirtęs į ragą (arba 2 ragus), esantį prie galinio galvos krašto. Priešnugarėlė, bent jau iš priekio su rūpiais taškeliais (t.y. prieš kiekvieną taškelį yra mažas raukšlėtas iškilimas).....2

- Priešnugarėlė su paprastais taškeliais. ♂ ant galvos priekinio kylio neturi, galinis kylis paverstas į 2 daugiau mažiau ilgus, nukreiptus atgal, išlenktus (kartais tiesius, trumpesnius) ragus. Juodas, pakankamai blizgantis, kartai antsparniai rudi ar visas rudas. 7-10. Gegužė – Rugsėjis.....**O. *taurus* Schreb.**

2 (1) Antenos buoželė juoda. Priešnugarėlės ir galvos kraštų plaukeliai geltoni ar geltonai rudi. Šoninis priešnugarėlės kraštas už priekinių kampų yra su išpjovomis, pastarieji truputį išsikiša į išorę3

- Šoninis priešnugarėlės kraštas lygiai užapvalintas, be išpjovos5

3 (2) Antsparniai geltoni ar rudai geltoni, su tamsiais kruopelių pavidalo taškeliais, kartais beveik arba visai be jų. Galva ir priešnugarėlė su daugiau mažiau stipriu metališku blizgesiu.....4

- Juodas, be metališko blizgesio. ♀ priešnugarėlė su 2 susiliejusiais gumburėliais. ♂ galva ištempta į priekį kampuoto snapo pavidalu, galinis kylis ištemptas į aukštą plokštelę, užaštrėjusią į užsilenkiantį priekinį ragą. Antsparniai su negausiomis juodomis dėmelėmis. 10-15. Balandis – Lapkritis**O. (*Palaeotnhophagus*) *gibbulus* Fall.**

4 (3) Antsparniai su juodai žaliais taškeliais. ♀ priešnugarėlė iš priekio su 2-4 gumburėliais, kartais neryškiais arba be jų. ♂ galvos ragas paprastas. Galva, priešnugarėlė ir apačia metališkai žali, bronziniai ar variškai raudoni, stipriai plaukuoti. Antsparniai su žalsvai rudais, negausiais, kartais dingstančiais taškeliais. 6.5-10. Kovas – Liepa.....**O. (*Palaeotnhophagus*) *coenobita* Hbst.**

- Galva ir priešnugarėlė juodi su silpnu metalo blizgesiu. Antsparniai su juodais taškiais ir metališkai žalia siūle. ♂ galvos ragas gale suplotas ir užaštrėjęs, ♀ priešnugarėlė be gumburėlių. 6- 9. Balandis – Lapkritis.....**O. (Palaeotnophagus) fracticornis** Preassl.

5 (2) Antsparniai nors iš dalies geltoni ar rudai geltoni. Galinis ♂ galvos kylis ištemptas į daugiau mažiau išvystytą paprastą ragą6

- Antsparniai, kaip ir visas kūnas, juodi, retai su nedaugeliu raudonai geltonų ar rudai raudonų dėmelių; arba raudonai žali.....7

6 (5) Antsparnių epipleuros visiškai ar didžiąja dalimi geltonos. Pilvelis su trumpais plaukeliais. Priešnugarėlė užpakalinėje dalyje su priglundančiais plaukeliais, antsparniai pliki. Galva ir priešnugarėlė žali ir variniai, padengti trumpais plaukeliais. ♂ galinis galvos kylis plonos plokštelės pavidalo; ♀ priešnugarėlė su buku gumburėliu. Antsparniai su žaliais taškiais, dažnai susiliejančiais į pailgas juostas. 7-12. Balandis – Rugsėjis.....**O. (Palaeotnophagus) vacca** L.

- Juodas, dažnai su silpnu metališku atspalviu. ♂ užpakalinis galvos kylis ištemptas į ragelį arba gumburėlį. ♀ priešnugarėlė iš priekio su blizgančiu gumburėliu. Antsparniai su juodais taškiais, kartais susiliejančiais į stambias netaisyklingas dėmes. 6-9. Balandis – Rugsėjis.....**O. (Palaeotnophagus) nuchicornis** L.

7 (5) Galinis ♂ ir ♀ galvos kylis paprastai žemas, neištemptas į plokštelę; priekinis ♂ kylis silpnai išreikštas ar jo nėra. Juodas ir rudai juodas, be metališko blizgesio. Išpjova priekiniame apvado krašte silpna, apribota plačiai užapvalintais išsikišimais; apvado šonai užapvalinti. Priešnugarėlė stipriai išgaubta, be gumburėlių. Matinis, juodas. Apvadas pakeltas tik iš priekio. Galinis ♂ galvos kylis tiesus. Priešnugarėlė smulkiai taškuota, su pakankamai stipriai užapvalintais priekiniais kampais. 4,5-5,5. Balandis – Rugsėjis.....**O. (Palaeotnophagus) ovatus** L.

- Blizgantis, rudai juodas. Apvadas iš priekio stipriai, iš šonų silpnai kilstelėtas. Galinis ♂ galvos kylis lankiškai lenktas. Priešnugarėlė su nedideliais taškiais, su silpnai užapvalintais priekiniais kampais. 4,5-5,2.....**O. (Palaeotnophagus) joannae** Goljan.

6. **Caccobius** Thoms. Gyvenimo būdas kaip ir *Onthophagus*.

1 (1) Blizgantis, juodas, su 2 dėmėmis ant kiekvieno antsparnio, antenos, išskyrus buoželę ir kojas (išskyrus galinių dubenėlių viršutinę dalį), raudoni. 5,5-7. Balandis – Rugsėjis.....**C. Schreberi** L.

3. Šeima APHODIIDAE

GENČIŲ NUSTATYMO RAKTAS

1. Išorinė vidurinių ir galinių blauzdų pusė su ryškiais skersiniais kyliais. Priešnugarėlė visada be skersinių vagelių. (**Triba Aphodiini**).....2

- Išorinė galinių blauzdų pusė be ryškių skersinių kylių, kartais su 4-8 danteliais. Visos antsparnių vagelės siekia pagrindą. Priešnugarėlė su skersinėmis vagutėmis arba su vidurine išilgine vagute. (**Triba Psammodiini**).....4

2 (1) Priešnugarėlė be išilginės vagutės.....3

- Priešnugarėlė su sutrumpinta priekyje išilgine vagute. Antsparniai su išilginėmis briaunelėmis.....**7. Oxyomus**

- 3 (2) Antsparniai su paprastomis taškinėmis vagutėmis, kurių trečia nuo krašto stipriai, ketvirta silpniau sutrumpėjusi. Tarpeiliai tik labai retai būna briaunuoti. Priešnugarėlės pagrindas be plaukelių. Priešnugarėlė su paprastais taškeliiais. Vidurinės ir galinės blauzdos silpnai pastorėjusios su daugmaž siaurais pentiniais.....**8. Aphodius**
- Antsparniai su 7-9 dvigubomis eilėmis plaukuotų briaunelių. Priešnugarėlės pagrindas su plaukeliais..... **9. Heptaulacus**
- 4 (1) Priešnugarėlė tik su viduriniąja iš priekio patrumpinta išilgine vagute, be plaukelių šoniniame ir galiniame kraštuose.....5
- Priešnugarėlė su skersinėmis vagutėmis ir išilgine, iš priekio sutrumpinta vagute, didžiąja dalimi su plaukeliais šoniniuose ir galiniame kraštuose.6
- 5 (4) Kūnas cilindriškas. Galiniai dubenėliai plonesni už priekinius. Antsparniai su paprastomis vagutėmis.....**10. Pleurophorus**
- Kūnas į galą praplatėjęs. Galiniai dubenėliai storesni už priekinius. Antsparniai su dviguba vagute.....**11. Diastictus**
- 6 (4) I galinių letenėlių narelis viršūnėje neišplatėjęs kampuotai. Galiniai dubenėliai siauresni nei priekiniai. Galinių blauzdų pentinai siauri, aštrūs**12. Rhyssemus**
- I galinių letenėlių narelis viršūnėje kampuotai praplatėjęs; galiniai dubenėliai platesni už priekinius, galinių blauzdų pentinai išplatėję**13. Psammodius**

Rūšių nustatymo raktas

7. *Oxyomus* Lap.

1 (1). Juodas ar rudas, silpnai blizgantis; antenos ir kojos varinės-oranžinės spalvos. Antsparniai su plonomis briaunelėmis, atskirtomis stambiais skersiniais taškais. Antsparnių pečiai su mažu dantuku. 2.5-3.5. Miškuose, puvėsiuose. Balandis – Liepa.....**O. sylvestris** Scop

8. *Aphodius* Ill.

Lervos būna mėšlo krūvelėse, kartais mėšle, paruoštame kitų mėšlavabalių urveliuose, rečiau augalų liekanose. 1. Skydelis didelis, užaštrintas, užimantis 1 /3- 1 /5 antsparnių ilgio.....2

- Skydelis mažas, iki 1 /10 antsparnio ilgio5

2 (1) Antsparniai iš viršaus suploti, skydelis įgilintas3

- Antsparniai tolygiai išsipūtę, ne prispausti, skydelis neįgilintas.....4

3 (2) Antsparniai su paprastomis ar dvigubomis vagutėmis, tarpeiliai plokšti. Išorinis priekinių blauzdų kraštas prieš 3 didelius dantelius užaštrintas. Galva ir priešnugarėlė tankiai taškuotos, pagrindo gale – plonas kantas. Antsparniai beveik matiniai, su plonomis dvigubomis vagutėmis, tarpeiliai iš tankių taškelių. Juodas, antsparniai geltonai rudi, dažnai su tamsia siūle, kartais su 2 juodais brūkšneliais gale, rečiau visai tamsūs. 5,5-9. Balandis – Rugsėjis.....**Colobopterus erraticus** L.

- 4 nugarinės antsparnių vagelės susideda iš 3-4 plonyčių linijų; tarpeiliai ypač prigludę prie siūlės, kyliškai kilstelėti. Galvos viršus su 3 gumburėliais. Juodas, išsipūtęs, blizgantis, antsparniai kartais raudoni ar rudi. 6,5-7,5. Balandis – Rugsėjis..... **Eupleurus subterraneus** L.

- 4 (2) Didysis užpakalinių blauzdų pentinas žymiai trumpesnis už užpakalinių letenų I-mąjį narelį. Priekinės blauzdos iš išorės prieš viršūninius dantelius lygios. Juodas, blizgantis, stipriai išsipūtęs, antsparniai kartais raudoni. 8-13. Gegužė – Rugpjūtis **Teuchestes fossor** L.
- Didysis užpakalinių blauzdų pentinas žymiai trumpesnis už užpakalinių letenėlių I-ąjį narelį. Priekinės blauzdos iš išorės, prieš viršūninius dantukus užaštrintos. Juodas, blizgantis, antsparnių viršus ir dažnai pečių gumburėlis raudonai rudi. 3,5-5. Balandis – Liepa **Otophorus haemorrhoidalis** L.
- 5 (1) Viršutiniai priekinių blauzdų pentinai visada yra prie jų viršūnių. Galva nestipriai išsipūtusi, jos priekis nenukirstas statmenai, pirmame trečdalyje be skersinio kylio, o jeigu toks yra, tai kaktos siūlė su 1-3 gumburėliais. Priekinis priešnugarėlės kraštas neapkantuos. Vidurinių ir užpakalinių letenų ilgis nuo blauzdų ilgio mažai skiriasi. Vidurinių ir užpakalinių blauzdų viršūnėse yra ilgi ir trumpi šereliai.....6
- Vidurinių ir užpakalinių blauzdų viršūnėse yra apytiksliai vienodi trumpi, stori šereliai.....22
- 6 (5) Galva paprastai punktyruota. Priešnugarėlės pagrindas neapkantuos, skydelis trikampas.....7
- Priešnugarėlės pagrindas apkantuos.....10
- 7 (6) VII – IX antsparnių tarpeiliai iš galo iki viršūnės pratęsti klostės pavidalu, prieš viršūnę įspausta siūlė. Apvadas iš priekio giliai įkirptas. Juodas, blizgantis, antsparniai su išsipūtusiais tarpeiliais, su bendra išpjova ant viršūnės, prie siūlės. 2,5-3. Dažnai starų (Spermophilus) urveliuose. Kovas – Gegužė.....**Plagiogonus putridus** Muls.
- VII ir IX antsparnių tarpeiliai nepratęsti atgal klostės pavidalu.....8
- 8 (7) Apvadas labai didelis, beveik pusapvalis, priešakinės plokštelės stipriai išsikiša tiesių kampų pavidalu. Priešnugarėlė vienspalvė, juoda ar ruda, su siauru kylišku šoniniu kantu. Antsparnių tarpeiliai plokšti. Antenos buoželė tamsi.....9
- Priešnugarėlė su volelio pavidalo šoniniu kraštu. Antsparnių tarpeiliai su retais smulkiais taškeliais. Antsparnių epipleuros siauros, su trumpomis blakstienėlėmis. Kūnas prailgėjęs, pusiau cilindrinis, smalos juodumo arba rudas, blizgantis; kojos šviesesnės, antenos buoželė rudai geltona. 11-13. Gyvena miškuose. Gegužė – Spalis.....**Acrossus rufipes** L.
- 9 (8) II-IV antsparnių tarpeiliai iš galo gerokai platesni negu I ir III; IV prie viršūnės aiškiai išplatėja. Juodas, antsparniai geltonai rudi su juodomis juostelėmis ir keturkampėmis juodomis tinkliškomis dėmėmis, išdėstytomis 2 lankais, kartais dalimi susiliejančiomis arba antsparniai juodi. 6-9. Kovas – Birželis.....**Acrossus luridus** F.
- II, III ir IV antsparnių tarpeiliai vienodo pločio ir iš galo. IV tarpeilis neišplatėjęs. Juodas, antsparniai juodi ar raudoni, letenos raudonos. 6-9. Gegužė – Liepa.....**Acrossus depressus** Kug.
- 10 (6) Skydelis trikampas11
- Skydelis prailgėjęs20
- 11 (10) Antsparniai juodi su 4 raudonomis dėmėmis prie pagrindo ir prieš viršūnę, kartais su 2 dėmėmis; galva be gumburėlių. Kūnas siplnai išgaubtas, prailgėjęs. Didysis galinių blauzdų pentinas trumpesnis už I letenos narelį, kuris lygus 2 sekantiems kartu sudėjus. Juodas, blizgantis, ant priešnugarėlės priekinių kampų yra raudonai geltonos dėmės ir 2 didelės dėmės ant kiekvieno antsparnio, kojos ryškiai raudonai geltonos. 4-5. Balandis – Birželis.....**Eudolus quadriguttatus** Hbst.

- Antsparniai šviesūs, rudai geltoni, dažnai su juodu raštu, kuris kartais išstumia šviesųjį. Galva ir prišnugarėlė juodi, be matinio blizgesio.....12
- 12 (11) Antsparniai su juodomis dėmėmis arba išilginiais brūkšneliais, pliki. ♂ kaktos siūlė paprastai su gumburėliais.....13
- Antsparniai be juodų dėmių, tik su didele tamsia kiek išsiliejusia dėme, rečiau su juodomis dėmelėmis, bet tuomet padengti plaukeliais.....16
- 13 (12) Kūnas santykinai platus, išsipūtęs. Juodas piešinys. Antsparniai su daugybe juodų dėmelių, su nevienodais tarpeiliais. Priešakinės plokštelės silpnai išvystytos. Apvadas su 2 geltonai raudonomis dėmelėmis prie krašto. Juodas; šoninis prišnugarėlės kraštas visas ar tik iš priekio raudonai rudas, antsparniai rudai geltoni su juodomis dėmėmis, daugiau mažiau susijungiančiomis tamsių vagelių pavidalu; priekinė dėmė III tarpeilyje yra antsparnių viduryje. 3,5-5,5. Gyvena miškuose. Kovas – Rugsėjis.....***Volinus sticticus*** Pz.
- Priešakinės plokštelės formuoja kampą, gerokai atsikišusį prieš akių liniją.....14
- 14 (13) Apvadas su 2 raudonomis dėmėmis prie krašto. VII-tame tarpeilyje antsparniai prieš vidurį su maža juoda dėme, kuri susiformuoja su ilga, dažnai išnykstančia dėme VIII-tame tarpeilyje. Paprastai III-ame tarpeilyje yra 2 dėmės, iš jų priekinė dėmė yra prieš vidurį; IV-ame tarpeilyje 1 dėmė, V-ame – 2 dėmės, VII-ame – 1 maža dėmelė. Siūlė siaurai patamsinta. 4-5..... ***Chilothorax conspurcatus*** L.
- Apvadas visas juodas.....15
- 15 (14) Prišnugarėlės šonai su ilgais plaukeliais, antsparnių šoninis kraštas prie pagrindo su ilgais, prie viršūnės palapsniui trumpėjančiais (retėjančiais) plaukeliais. Priekinė juoda dėmė III tarpeilyje yra prieš vidurį, VII tarpeilyje yra ilga išilginė dėmė. Kartais juodas piešinys dominuoja. 5-7. Kovas – Gruodis ***Chilothorax melanostictus*** W. Schm.
- Prišnugarėlės šonai, šoninis antsparnių kraštas iš priekio su trumpais plaukeliais. Antsparnių tarpeiliai stipriai išgaubti; III tarpeilio priekiniame trečdalyje ar ketvirtadalyje yra dėmė, VII tarpeilio paskutiniame trečdalyje paprastai yra tokia pati dėmė. 3,5-5,5. Kovas – Gruodis..... ***Chilothorax distinctus*** Mull.
- 16 (12) Antsparniai su plaukeliais, kartais beveik pliki, bet tuomet prišnugarėlės pagrindas su storu apvadu.....17
- Antsparniai pliki.....19
- 17 (16) Antsparniai su juodomis dėmėmis, plaukuoti, prišnugarėlė juoda su metališku atspalviu. Vidurinės blauzdos su labai nevienodais viršūniniais pentiniais. Prišnugarėlės šonai su blakstienėlėmis. Metališkai juodas. Priekinė galvos dalis, prišnugarėlės šonai ir priekiniai kampai, antsparniai – juodai geltoni, antsparniai su juodomis išilginėmis pertrauktomis dėmelėmis. 5-6,5.....***Nimbus contaminatus*** Hbst.
- Antsparniai be juodų dėmių, geltoni, kartais su didele tamsia, kiek išsiliejusia dėme. Prišnugarėlė juoda, be metališko atspalvio. Prišnugarėlės pagrindas labai plonas, kartais nežymiai apvestas, ♂ antsparniai su daugmaž tankiais plaukeliais, ♀ antsparniai beveik pliki. Visas apvadas juodas.18
- 18 (17) Kaktos siūlės nėra, kakta be kalvelių. Apvadas gana tamsiai taškuotas. Viršūninis ♂ priekinių blauzdų pentinas bukas, gale užlenktas. Krūtinėlė plokščia, su vidurine vagele. 4-7. Kovas – Lapkritis***Melinopterus prodromus*** Brahm.

- Kaktos siūlė aiški, su gumburėliais. ♀ apvadas labai tankiai raukšlėtai punktyruotas. Viršūninis pentinas priekinių ♂ blauzdų – aštrus. Pakrūtinėlė su plačiu plokčiu įspaudimu. Priešnugarėlė su smulkiais taškeliais, gelsvu užpakaliniu kraštu. Prie antsparnio pagrindo yra didelė geltona trikampė dėmė, besitęsianti iki vidurinės srities, VIII vagelė aiškiai trumpesnė už VII. 4-6,2 Kovas – Lapkritis.
.....**Melinopterus sphaclatus** Pz.

19 (16) Antsparniai be tamsios kiek išsiliejusios dėmės. Viršus tankiai punktyruotas, antsparniai grublėti arba smulkiai raukšlėti, daugiau mažiau matiniai. Priešakinės plokštelės išsikiša prieš akis kampų pavidalu. Antsparniai su plačiomis vagutėmis, ryškiai atribotomis iš abiejų pusių, tarpeilių taškeliai virtę į išilginius ir skersus brūkšnelius. Kūnas juodas, pilkas, antsparniai raudonai rudi, kojos geltonai rudos. 5,0..... **Sigorus porcus** F.

- Priešakinės plokštelės nekampuotos ir neišsikiša už akių linijos. ♂ priešnugarėlė ir antsparniai vientisai, ♀ tik antsparniai su smulkiais plaukeliais. Kūnas juodas, antsparniai kartais rudi arba oranžiškai rudi, kojos oranžiškai rudos. 5-6. Gegužė.....**Pubinus tomentosus** Mull.

20 (10) Antsparnių viršus padengtas šeriuotais gelsvais plaukeliais, išsidėsčiusiais eilėmis. Kūnas juodas, matinis. 3-3,5.**Trichonotulus scrofa** F.

- Antsparniai pliki. Galiniai priešnugarėlės kampai aiškiai pabukėję arba apkapoti, apvadas be dantelių.
.....21

21 (20) Juodas, antsparniai šviesiai geltoni su juoda siūle, o kartais taip pat šonais ir galiniu kraštu. Į galinių letenėlių narelio ilgis toks pat kaip 3 sekančių kartu paimtų. Kūnas juodas, priekiniai priešnugarėlės kampai ir antsparniai oranžiškai geltoni, siūlė juoda, kojos juodai rudos. Antsparniai su giliomis dantytomis vagutėmis, silpnai išgaubtais tarpeiliais. 4-5. Balandis – Li.....**Esymus merdarius** F.

- Juodas, antsparniai su mažomis raudono atspalvio peties ir viršūnine dėmėmis, kartais daugiau mažiau rudai raudoni. I-mas užpakalinių letenėlių narelis plonas, beveik tokio pat ilgio kaip 2 sekantys kartu sudėjus. Užpakalinės ♂ blauzdos neišplatėjusios. Juodas, antsparniai kartais raudonai rudi, priekiniai priešnugarėlės kampai raudono atspalvio, kojos raudonai rudos. 3-4. Balandis – Liepa.....**Esymus pusillus** Hbst.

22 (5) Skydelis trikampas. Priešnugarėlės pagrindas apkantuotas. Galva nestipriai išgaubta, kiek nulinkusi; apvadas punktyruotas.....23

- Skydelis pailgėjęs, siauras30

23 (22) Užpakaliniai priešnugarėlės kampai lyg apkapoti, šoninis kraštas prieš juos su plokščia išpjova, rečiau – bukai užapvalinti. ♂ priešnugarėlė iš priekio su nedideliu įspaudimu, kakta su aiškiais gumburėliais. Kūnas platus. Priekiniai priešnugarėlės kampai su geltona ar raudona dėme. Antsparnių vagutės stiprios, prie viršūnės įgilintos. Priekiniai priešnugarėlės kampai, antsparniai ir antenos buoželė raudoni.24

- Galiniai priešnugarėlės kampai buki, dažnai daugiau-mažiau užapvalinti, šoninis kraštas prieš juos be išpjovos. Apatinis viršūninis viduriniu blauzdų pentinas gale išlenktas. Apvadas be dantukų. Viršus juodas ar geltonas, antsparniai kartais raudonai geltoni su tamsiomis dėmėmis arba raudonai rudi.....25

24 (23) Pilvelis, blauzdos ir letenos – raudoni. I-mas užpakalinių kojų narelis trumpesnis už 3 sekančius kartu sudėjus ir viršutinį užpakalinės blauzdos pentiną. Užpakaliniai priešnugarėlės kampai buki, bet išreikšti. 6-8.5. Balandis-Birželis – Rugsėjis.....**Aphodius foetens** F.

- Pilvelis ir blaudos juodi, tik letenos kartais oranžinės. I-mo užpakalinių letenėlių narelis toks pat kaip 3 sekantių kartu sudėjus ir ilgesnis už viršutinį užpakalinės blaudos pentiną. Užpakaliniai priešnugarėlės kampai stipriau užapvalinti. 5-8.5. Kovas - Lapkritis.....**Aphodius fimetarius** L.
- 25 (23) Antsparniai, kaip ir visas kūnas juodi, tik siūlė ruda. Priešnugarėlė tankiai punktyruota, su daugybės grubių taškelių priemaiša, antsparniai su giliomis vagutėmis ir labai smulkiai punktyruotais tarpeiliais. 4.8-5.2**Agoliinus piceus** Gyll.
- Apatinis viršūninis vidurinių blauzdų pentinas tiesus, užaštrintas.....26
- 26 (25) Viršus juodas. Antsparniai dažnai su raudonomis dėmėmis arba raudonai rudi su tamsiomis dėmėmis.....27
- viršus geltonas, raudonai geltonas, raudonai rudas, apačia visa arba didžiąja dalimi geltona ar geltonai ruda. Priešnugarėlė įprastai tamsi su šviesiais kraštais, su neapkantuoju priekiniu kraštu. Antsparnių tarpeiliai silpnai išgaubti arba plokšti.....28
- 27 (26) Apvadas iš priekio su 2 dantukais. Priešnugarėlė tirštai punktyruota. Antsparniai su smulkiais taškeliais. Juodas ar juodai rudas, kojos raudonai rudos; kartais raudonai rudas su raudonais antsparniais 5-5.5..... **Agoliinus nemoralis** Er.
- Apvadas iš priekio be dantukų. Visas juodas. Kakta su gumburėliais. Antsparnių siūlė prieš viršūnę neįgilinta, priesiūlinė vagelė prie viršūnės neįgilinta ar vos (lengvai) įgilinta. I-mas užpakalinių letenėlių narelis tokio pat ilgio, kaip 3 sekantys kartu sudėjus. Kūnas trumpai ovališkas, lygiagretus. Priešnugarėlė su netirštais nevienodo dydžio taškais. Antsparniai matiniai, su plonomis vagutėmis, kartais truputį blizgantys arba blizgantys su stipriau išreikštomis nugaros vagutėmis 4- 6,2. Balandis – Gegužė.....**Agriinus ater** Deg.
- 28 (26) Antsparniai visiškai arba didžiąja dalimi blizgantys, jeigu matiniai, tai padengti plaukeliais. Pečių kampas be dantuko.....29
- Antsparniai matiniai, pliki. Peties kampas su mažu aštriu dantuku. Purvinai geltonas, galva rudai geltona, viršugalvis ir priešnugarėlės diskas juodi. 4-5. Balandis – Lapkritis..... **Acantomodilus immundus** Creutz.
- 29 (28) Antsparnių viršus matinis, be taškelių; antsparnių vagutės iš galo silpnai įgilintos. Purvinai geltonas, galvos viršus ir priešnugarėlės diskas tamsūs (juodi); neretai kiekvienas antsparnis yra su 2 tamsiomis dėmelėmis. 5-7. Birželis – Rugsėjis.....**Agriinus sordidus** F.
- Antsparnių viršus blizgantis, punktyruotas. Didysis užpakalinių blauzdų pentinas truputį ilgesnis už užpakalinės letenos I narelį. Antsparnių vagutės į galą stipriau įgilintos, tarpeiliai prieš viršūnę išgaubti. Kūnas trumpas, raudonas, blizgantis, antenos geltonos, priešnugarėlės diskas, o dažnai krūtinėlė ir užpakalinė antsparnių dalis juodi. 5-7. Birželis – Rugsėjis.....**Agriinus rufus** Moll.
- 30 (22) Priešnugarėlės pagrindas neapkantuoju. Juodas arba antsparniai geltonai-rudi, rečiau visas viršus raudonai rudas.....31
- Priešnugarėlės pagrindas apkantuoju. Kūnas išgaubtas, lygiagretus, pakankamai platus. Vienspalvis, juodas, arba antsparniai raudoni ar raudonai rudi. Priešnugarėlė su labai retais, stambiais taškeliais, priešnugarėlės diskas beveik lygus su labai smulkiais taškeliais. Antsparniai su stipriai taškuotomis vagutėmis ir tarpeiliais, padengtais labai retais taškeliais. Išgaubtas, blizgantis, juodas, arba antsparniai raudoni su tamsia siūle ir šonais, ar juodai rudas su šviesesniais antsparniais ir kojomis. 3-6. Kovas – Liepa.**Calamosternus granarius** L.

31 (30) Viršūniniai galinių blauzdų pentinai prie pagrindo išplatėję ir prie galo tolygiai užaštrinti. Kūnas pakankamai trumpas, lygiagretus, stipriai išgaubtas, geltonas. Priešnugarėlės diskas, galvos viršus ir antsparnių siūlė tamsiai rudi. Antsparniai dažnai su išsiliejusia tamsia dėme. 3-4.5. Gegužė – Rugsėjis
..... **Labarrus lividus** Ol.

- Viršūniniai galinių blauzdų pentinai siauri, gale stipriai užaštrinti. Kūnas prailgėjęs, lygiagretus, mažiau išgaubtas. Viršus juodas, antsparniai kartais su raudonomis dėmėmis arba raudoni.....32

32 (31) Antsparniai su grubiomis dantytai-taškuotomis vagutėmis, iš jų priesiūlinė vagutė, iš galo stipriai įgilinta, o siūlė čia įspausta. Priešnugarėlės šonai su ploteliais be taškelių. Kaktos siūlė su gumburėliais. Priešakinės plokštelės užapvalintos. Juodas, blizgantis, dažnai kiekvienas antsparnis su raudona dėme peties srityje. 4-6. Aptinkami vandens telkinių pakrantėse, purve ir mėšle. Balandis - Rugsėjis.....**Nialus varians** Duft.

- Antsparniai su labai plonomis dantytai-taškuotomis vagutėmis, iš jų priesiūlinė vagutė užpakalinėje dalyje lengvai įgilinta, o siūlė neįspausta. Priešnugarėlės šonai be lygių plotelių. Kaktos siūlė be gumburėlių. Tarpeiliai plokšti, iš jų prie siūlės esantis tarpeilis stogiškai iškilus.....33

33 (32) Juodas su bronziniu atspalviu, rečiau kiekvienas antsparnis su išilgine raudona juostele. I-mo užpakalinės letenos narelis ilgis lygus 2 sekantiems kartu sudėjus. 3-4. Balandis – Spalis
..... **Liothorax plagiatus** L.

- Juodas, be metališko blizgesio. I-mo užpakalinės letenos narelis ilgis lygus 3 sekantiems kartu sudėjus. 4-5.**Nialus niger** Pz.

9. **Heptaulacus** Muls.

1. Antsparniai su blizgiomis briaunomis, tarpai matiniai; geltoni su daugybe juodų dėmelių ant briaunų, šonuose su ilgais plaukeliais. Priešnugarėlė su smulkiais taškeliais, šonuose su ilgomis blakstienėlėmis. Antsparnių briaunos vos siauresnės už tarpus. Rudai raudonas, antsparniai rudai geltoni su juodomis dėmelėmis ant II ir IV briaunų. 4-5. Birželis – Rugsėjis.**H. sus** Hbst.

- Antsparniai juodo atspalvio arba geltonai rudi su daugybe varinės spalvos dėmelių, iš šonų su labai trumpais plaukeliais. Priešnugarėlė labai tirštai, grubiai taškuota. Juodas, kojos oranžinės. 3-4. Aptinkamas išdžiūvusiose išmatose, ant smėlėtos dirvos. Balandis – Gegužė.....**H. testudinarius** F.

10. **Pleurophorus** Muls.

1(1) I-as letenų narelis siauras, prailgėjęs, ne platesnis nei kiti nareliai. Blizgantis, juodas ar rudas. 2-3,5. Balandis – Spalis.....**P. caesus** Pz.

11. **Diastictus** Muls.

1 (1) Juodas arba rudas, silpnai blizgantis; galva iš priekio, antenos ir kojos – raudonai rudi, priešnugarėlė su iš priekio sutrumpinta išilgine vagute viduryje ir su 2 skersinėmis, įspaustomis iš kiekvienos pusės vagutėmis. 3.0. Smėlynai.....**D. vulneratus** Sturm.

12. **Rhysemus** Muls.

1 (1). Juodas ar oranžiškai rudas, silpnai blizgantis; antenos ir kojos – rudai žalsvi. Antsparniai su plonomis vagutėmis, tarpeiliai su 3 eilėmis apvalių taškelių. 2.8-3.5. Perpūvimuose. Balandis – Birželis.....**R. germanus** L.

13. **Psammobius** Lap. Smėlyje, prie augalų šaknų.

1 (1) Galinis priešnugarėlės kraštas su aiškiais blakstienėlėmis ar plaukeliais. Juodas ar rudas. Blakstienėlės galiniame priešnugarėlės krašte yra trumpos, ant viršūnių – pastorintos. Kūnas kiaušiniškas, išgaubtas, antsparniai su giliomis vagutėmis ir stipriai išgaubtais iš priekio kylio pavidalo tarpeiliais. 2.6-3.5. Balandis – Gruodis.....**P. sulcicollis** Ill.

Užduotis	Molekulinė biologija	Vertė: 10 taškų Įvertinimas:
----------	----------------------	---------------------------------

Chloroplastų ir mitochondrijų genomai dėl evoliucijos metu įvykusio genų migravimo į branduolį yra redukuoti, tad organelė viena negali pasigaminti visų reikalingų baltymų. Tabako augalo chloroplastinė DNR koduoja tik 73 baltymų genus, tad didžioji dalis iš maždaug 4000 chloroplasto viduje randamų baltymų yra koduojami branduolyje, susintetinami ląstelės citoplazmoje ir importuojami į organelės vidų. Pavyzdžiui, tik dalis ATP sintazės motoro subvienetų yra koduojami pačiose organelėse, o likusieji subvienetai – branduolyje (pvz.: ϵ , *epsilon*).

Norint analizuoti importo specifiškumą ir mechanizmą, buvo dirbtinai padidinta *atpC* geno raiška, taip overekspresuojant ATP sintazės *epsilon* subvienetą. Eksperimento metu ląstelės augo pilnoje mitybinėje terpėje, praturtintoje ^{35}S . Gautas radioktyviu izotopu žymėtas baltymas buvo išgrynintas ir toliau naudotas kituose (angl. *downstream*) eksperimentuose.

1. Paminėkite [0.5t.] ir aprašykite [0.5t.] vieną iš galimų AtpC baltymo gryninimo metodų.

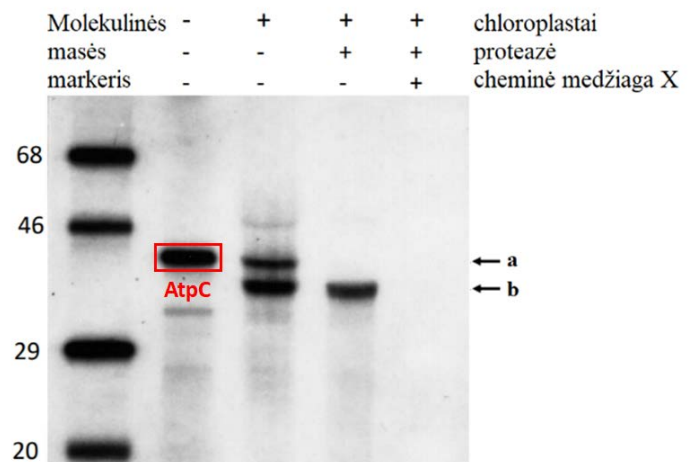
Išgrynintas AtpC baltymas buvo indukuotas keturiose skirtingose sąlygose, nurodytose paveikslėlyje dešinėje.

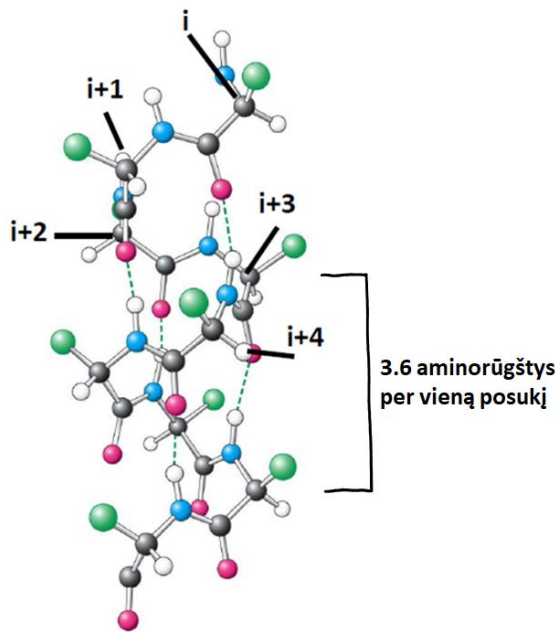
2.1. Kokia yra inkubavimo su chloroplastais ir proteaze paskirtis? [0.5t.]

2.2. Nurodykite medžiagą X. [0.5t.]

2.3. Kodėl sumažėjo importuojamo baltymo molekulinė masė [0.5t.] ir kurioje chloroplasto ertmėje yra AtpC modifikuojantis baltymas? [0.5t.]

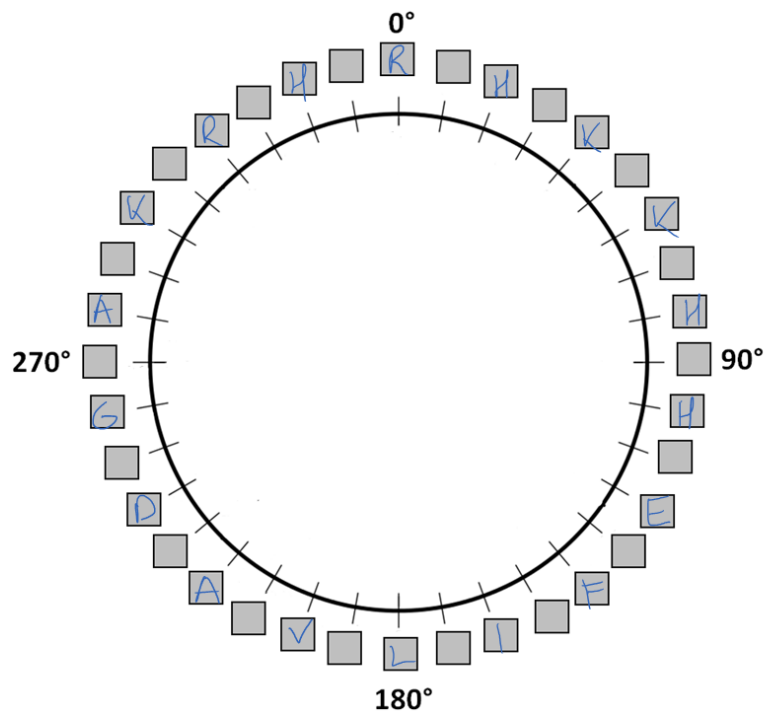
3. Tyrėjai toliau analizavo a ir b formas norėdami sužinoti konkrečias jų sekas. Ar galima naudoti cDNA duomenis baltymo a pirminei struktūrai nustatyti ir kodėl? Kokie kiti pirminės baltymų sekos nustatymo metodai gali pagelbėti šiuo atveju? [1.5t.]





Amino rūgštis	1 simbolio kodas
Alaninas	A
Argininas	R
Aspartinė rūgštis	D
Asparaginas	N
Cisteinas	C
Glutamino rūgštis	E
Glutaminas	Q
Glicinas	G
Histidinas	H
Izoleucinas	I
Leucinas	L
Lisinas	K
Metioninas	M
Fenilalaninas	F
Prolinas	P
Serinas	S
Treoninas	T
Triptofanas	W
Tirozinas	Y
Valinas	V

4.1 Po abiejų baltymų pirminių struktūrų nustatymo buvo pastebėta, jog AtpC baltymas turi specifinę aminorūgščių seką RHVKKFDHHLAHEARKIG, kuri sudaro alfa spiralę (angl. *alpha helix*). Tai viena dažniausiai aptinkamų baltymų antrinių struktūrų, kai pirminė struktūra besisukdama dešinėn (angl. *right handed*) sudaro vandenilinius ryšius tarp skeleto i N-H ir $i+4$ C=O grupės. Žiūrint į spiralę iš viršaus, galima sudaryti spiralinį ratą, leidžiantį nustatyti antrinės struktūros bruožus. Užpildykite pateiktą spiralinį ratą (3.6 aa per 360°) [2t.]



4.2 ir remdamiesi juo pateikite du išskirtinius šios α antrinės struktūros bruožus. [2×0.5t.]

5. Po ekstensyvios importuojamų baltymų analizės tarp chloroplastų ir mitochondrijų, buvo nustatyta, jog sekos bruožai yra homologiški abiemis organelėm. Visgi pernešimo procesui į stromą chloroplastai naudoja ATP/GTP, o tuo tarpu mitochondrijos į matriksą – ATP ir dar vieną energijos šaltinį, priderintą prie sekos dviejų pagrindinių bruožų. Nurodykite kokį ir kodėl chloroplastai jo negali naudoti (nors jį turi)? [2t.]



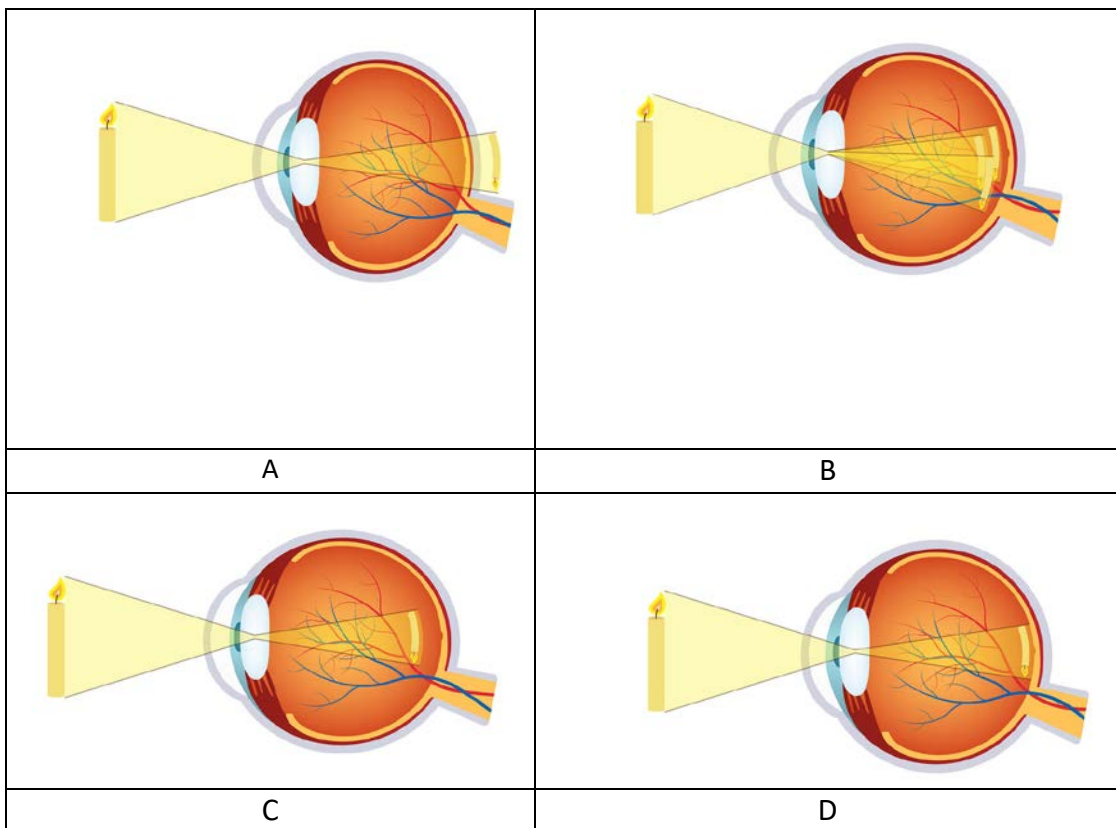
6. Mitochondijų matrikse ir lastelės citoplazmoje yra baltymų, kurie padeda išlankstyti baltymą prieš importuojant pro membraninius kanalus ir vėliau gražinti jo natyviąją tretinę struktūrą. Šios klasės baltymai taip pat yra įtensyviai sintetinami bakterijų jas laikant aukštoje temperatūroje. Kokie tai baltymai? **[0.5t.]**

Užduotis	Pasitikrinkime akis	Vertė: 10 balų Įvertinimas:
----------	---------------------	--------------------------------

Regos ištyrimas yra sudarytas iš kelių dalių, kurių rezultatai gali mums daug papasakoti apie akių struktūrą ir funkciją. Padėkite Marytei išsiaiškinti, ką ir kodėl jai tyrė profilaktinės akių patikros metu.

1. Visų pirma, Marytė turėjo žiūrėti į raidžių pilną lentelę – taip buvo tiriamas jos regėjimo aštrumas.

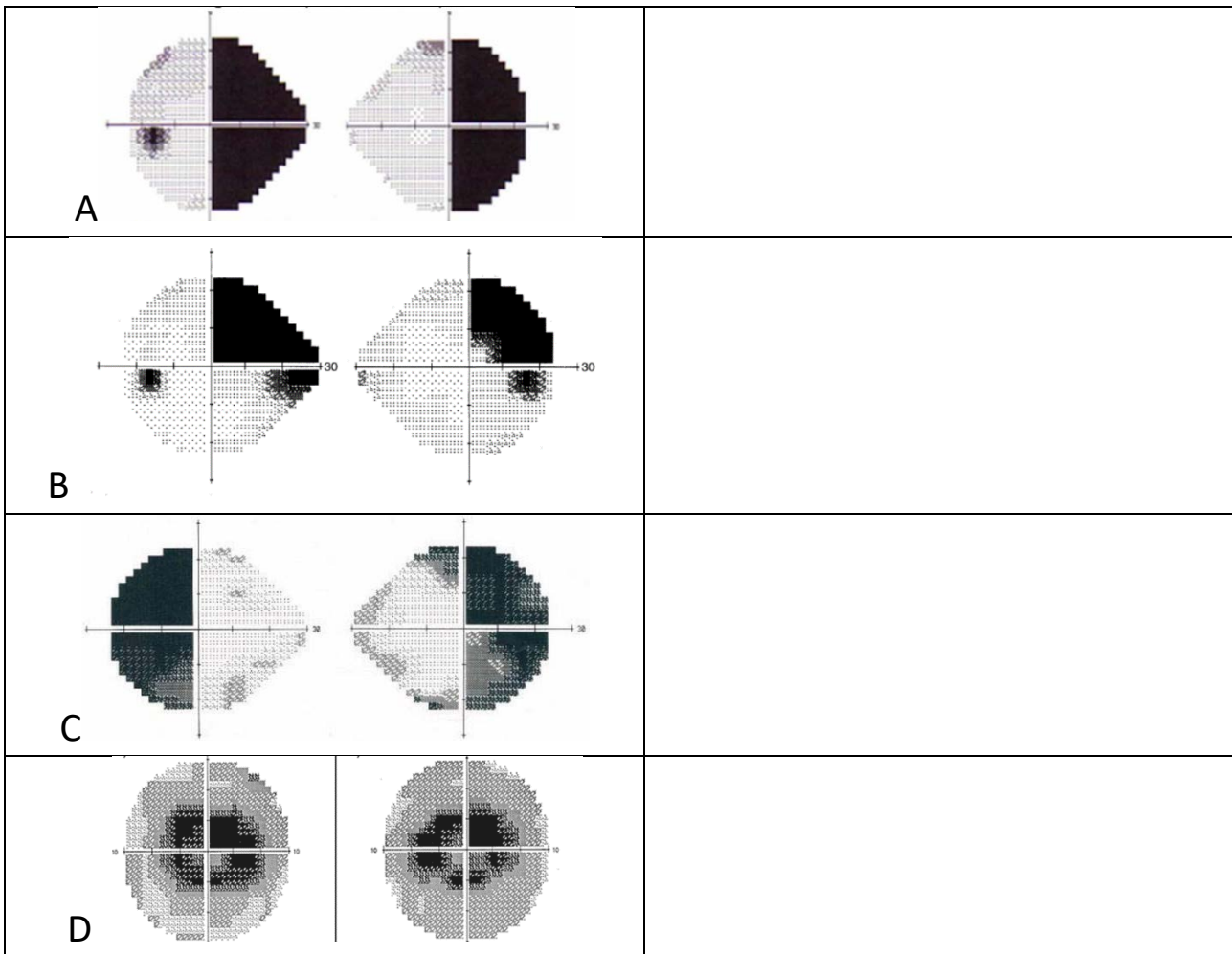
1.1. Nurodykite, kokiam paveikslėlyje kokia patologija yra vaizduojama, o kur yra „norma“. [po 0.5 t.=2 t.]



- A
- B
- C
- D

1.2. Tuomet tas pats buvo atliekama regėjimą koregavus. Normalaus aštrumo rega buvo uždėjus ant abiejų akių įgaubtus lęšius (-2.00 D) su cilindru (-1.25 D 90°). Kokią (kokias) regos ydą (ydą) turi Marytė? [1 t.] _____

2. Toliau perimetrijos būdu buvo tiriamas akiplotis. Nors Marytės akiplotis buvo normalus, susiekite akipločio tyrimo rezultatus su atitinkama pakenkimo vieta. [po 0.5 t.=2 t.]



3. Viena iš pavojingų akių ligų yra glaukoma. Ją sukelia padidėjęs spaudimas akyje, galintis sukelti ir apakimą. Atsakykite, kurie teiginiai apie akispūdį yra teisingi: [po 0.5 t.=2 t.]

3.1. Glaukomos metu pirmiausia blogėja periferinis regėjimas.

3.2. Pati dažniausia glaukomos priežastis – staigus priekinės kameros kampo, pro kurį nuteka kameros skystis, susiaurėjimas.

3.3. Atkurti užspaustą regos nervą, esantį apakimo priežastimi, yra neįmanoma.

3.4. Akispūdį mažinantys vaistai – Beta-adreno blokatoriai – gali turėti šalutinį poveikį, sukelti tachikardiją.

4. Tikrinant akių reakciją į šviesą, šviesa pirmiausia buvo nukreipta į kairę Marytės akį. Kaip turėjo pasikeisti akių vyzdžiai, jei Marytės akys – sveikos? [po 0.5 t.=1 t.] Dešinys _____, Kairys _____

5. Norint patikrinti akies dugną, yra išplečiamas vyzdys. Tai daroma naudojant tam tikrus lašus.

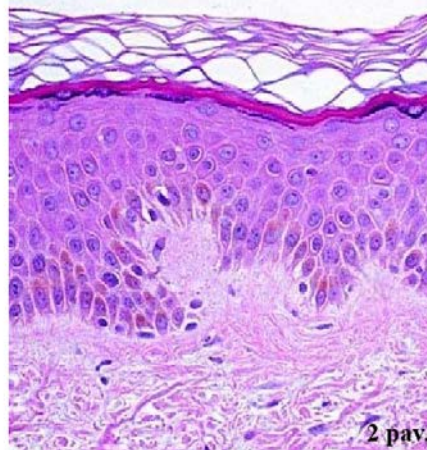
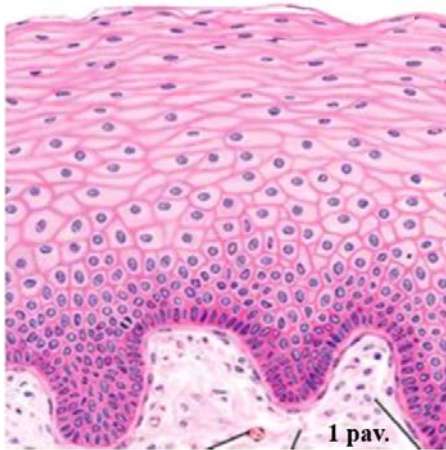
5.1. Kurią nervų sistemos dalį slopina minėti lašai? [0.5 t.] _____

5.2. Išplėtus vyzdį tampa sunku fokusuoti regėjimą, ypač nemaloni tampa ryški šviesa. Kokį gebėjimą laikinai parranda akys (įrašykite 1 žodį)? [0.5 t.] _____

5.3. Kokią patologiją nurodytų matomas pastorėjęs, iškilęs, patinęs, edemiškas regos nervo diskas abiejose akyse? [1 t.] _____

Užduotis	Audiniai	Vertė: 10 taškų Įvertinimas:
----------	----------	---------------------------------

1.1 [1 tšk.] Žmogaus burną iškloja daugiasluoksnis plokščiasis neragėjantis epitelis (1 pav.). Tačiau kai kurių gyvūnų burna išklota daugiasluoksniu plokščiuoju ragėjančiu epiteliumi (epidermiu) (2 pav.), taip pat dengiančiu gyvūno kūną iš išorės. Tas gyvūnas yra: [žirafa / ryklis / meška / avis]



1.2 [1 tšk.] Paaiškinkite savo pasirinkimą:

2.1. [2,4 t] [po 0,3 t.] Išrinkite žmogaus epidermiui būdingus bruožus: [kūno išorėje-kūno viduje-keratinizuotos ląstelės-nekeratinizuotos ląstelės-ndrėkinamas liaukų-drėkinamas liaukų-negyvų ląstelių sluoksnis-visos ląstelės gyvos-riebalinės liaukos-prakaito liaukos-būdingi plaukai/nagai-baltyminės liaukos-mukozinės (gleivinės) liaukos-penki ląstelių sluoksniai-trys ląstelių sluoksniai]

2.2. [2,1 t] [po 0,3 t.] Įvairių gyvūnų kūną dengiantis epidermis yra nevienodo storio, pvz. pelės epidermis yra vidutiniškai 13 μm storio, triušio - 10 μm , o kiaulės – net 52 μm . Žmogaus epidermis storiusias [delnų / skalpo / vokų / lūpų], o [delnų / skalpo / vokų] plonesnis nei [delnų / skalpo / vokų]. Žinduolių epidermio suragėjęs sluoksnis ne tik apsaugo organizmą nuo aplinkos poveikio, bet ir dalyvauja termoreguliacijoje. [avies / žmogaus] raginis epidermio sluoksnis yra [plonesnis / storesnis] nei [žmogaus / avies], nes termoreguliacinę funkciją perima epidermio dariniai – plaukai.

O banginių epidermis dėl pastovios vandens temperatūros [neragėja visai / ragėja stipriau nei kitų gyvūnų], taip pat tokiu būdu sumažinama kūno ir vandens trintis.



Banginio epidermis

3.1 [0.5 tšk.] [kumeliukas/ ėriukas /kačiukas /meškiukas /voveriukas] atsistoja netrukus po gimimo ir seka paskui motiną.



3.2 (0.5 tšk) Paašškinkite savo pasirinkimą 3.1 klausime remdamiesi morfologija, ne evoliucija.

4.1 [po 0,5 t] Raumeninės ląstelės dalyvauja organo/organizmo [judėjime /kvėpavime /metabolizme]. Šių ląstelių citoplazma užpildyta [kontrakciniais baltymais /mitochondrijomis /endoplazminiu tinklu]. Jos geba susitraukti dėl [aktino miozino sąveikos /aktino tropomiozino sąveikos / miozino sąveikos su Ca^{2+}]. Pasirinkite, kam būdingos išvardintos savybės - [visų tipų / lygiųjų raumenų / skersaruožių raumenų] raumeninėms ląstelėms.

4.2 [0,5 t] Nesvarbu, kurį atsakymo variantą pasirinkote, paašškinkite, kodėl lygiuosiuose raumenyse (pav.) šviesiniu mikroskopu nematyti miofibrilių ruožutumo (A ir I diskų)?

Užduotis	Šliužų naikinimo eksperimentas	Vertė: 10 taškų Įvertinimas:
-----------------	---------------------------------------	---------------------------------

Lentelėje pateikti duomenys iš atlikto eksperimento. Šliužai luzitaniniai arionai laboratorijoje buvo laikomi po vieną dėžutėje, kurioje galėjo maitintis pateiktu maistu. Kontrolinės grupės šliužai negavo pesticidų, o kitos dvi grupės gavo F arba G pesticidus (po 15 granulių vienam šliužui). Praėjus 7 dienoms nuo eksperimento pradžios, šliužai buvo pasverti, įvertintas suvartoto maisto ir pesticidų kiekis.

Numeris	Grupė	Šliužo masė, g	Moliuskocidų granulės	Salotos, g	Kačių maisto granulė	Avižų grūdai, g	Visas maistas
1	Kontrolė	7.8		5.4	0.8	1.7	0.5
2	Kontrolė	6.5		6.5	0.6	0.9	0.4
3	Kontrolė	7.9		9.7	0.8	1	0.5
4	Kontrolė	6		5.8	0.6	1.5	0.5
5	Kontrolė	6.7		5.5	0.7	0.9	0.5
6	Kontrolė	6.6		5.7	0.6	0.7	0.4
7	Kontrolė	5		3.5	0.2	1.3	0.3
8	F pesticidas	6	7.7	4.1	0.3	0.6	0.3
9	F pesticidas	4.4	6.2	3.7	0.3	0.6	0.2
10	F pesticidas	5	6.3	3.2	0.2	0.6	0.2
11	F pesticidas	4.7	5.1	3.8	0.1	0.7	0.2
12	F pesticidas	4.8	7.2	2.5	0.3	0.8	0.2
13	F pesticidas	4.4	4.1	2.3	0.2	0.7	0.2
14	F pesticidas	5.4	5.3	1.4	0.2	0.7	0.2
15	G pesticidas	4.3	3	1.2	0.4	0.5	0.2
16	G pesticidas	3.9	4.4	3.3	0.1	0.1	0.1
17	G pesticidas	4.1	3.6	1.2	0.3	0.6	0.2
18	G pesticidas	4.2	6	3.2	0.2	0.5	0.2
19	G pesticidas	3.7	1.3	0.7	0	0	0
20	G pesticidas	3.4	2.5	1.1	0.1	0.1	0.1
21	G pesticidas	4	3.6	0.4	0	0.2	0

1. Pateikti penki teiginiai apie luzitaninius arionus

- A. Priklauso pilvakojų moliuskų klasei
- B. Patinai didesni už pateles
- C. Kvėpuoja odos paviršiumi
- D. Paplinta žmonių gyvenvietėse
- E. Tai invazinė moliuskų rūšis

Kuris iš šių teiginių derinių yra teisingas? (1t)

- 1) A, B ir D
- 2) B, C ir E
- 3) A, D ir E
- 4) A, C ir E

2. Atsižvelgiant į šliužams pateiktą maistą, koks yra šios rūšies mitybos tipas? (1t)

3. Kaip vadinami sraigų ir šliužų naikinimui skirti pesticidai? (1t)

4. Luzitaniai arionai paprastai gyvena vienerius metus ir miršta lapkričio mėnesį. Bet toks eksperimentas gali būti sėkmingai įvykdytas tik iki rugsėjo mėnesio. Kokia gyvenimo ciklo stadija susijusi su šia ypatybe? (1t)

5. Pagal pateiktus duomenis, palyginkite viso suvartoto maisto trijų grupių vidurkius. Tarp kurių grupių vidurkių yra didžiausias skirtumas? (1t)

- 1) Kontrolė ir F pesticidas
- 2) Kontrolė ir G pesticidas
- 3) F pesticidas ir G pesticidas

6. Visų šliužų kūno masė eksperimento pradžioje buvo 5 g. Per eksperimentą daugiausia svorio priaugo šliužas numeriu _____ ir jo masė padidėjo _____ procentų. (1t)

7. Kenkėjų atsparumas pesticidams atsiranda, kai atsparūs individai išgyvena ir dauginasi. Įvertinę visus tirtus rodiklius, įvardinkite šliužų numerius iš lentelės abiejose grupėse, kurie išgyvenę potencialiai galėtų sukurti atspariausias pesticidams populiacijas?

F pesticido grupėje – Nr. ____ (1t)

G pesticido grupėje – Nr. ____ (1t)

8. Pesticidų reikėtų vengti ir naudoti tik kai kitos priemonės neveikia, nes likusios aplinkoje granulės patenka į vandens telkinius ir kenkia kitoms gyvūnų rūšims. Ant tirtų pesticidų pakuočių nurodytos tokios dozės vienam šliužui: F pesticidas – 16 granulių, G pesticidas – 10 granulių. Atsižvelgiant į eksperimento rezultatus, kurio pesticido vidutinis suvartotas pesticido kiekis yra atrimesnis rekomenduojamai dozei ir dėl to yra mažiau kenksmingas aplinkai? (1)

- 1) F pesticido
- 2) G pesticido
- 3) abiejų vienodai

9. Kokias išvadas galima padaryti iš šio eksperimento: (1t)

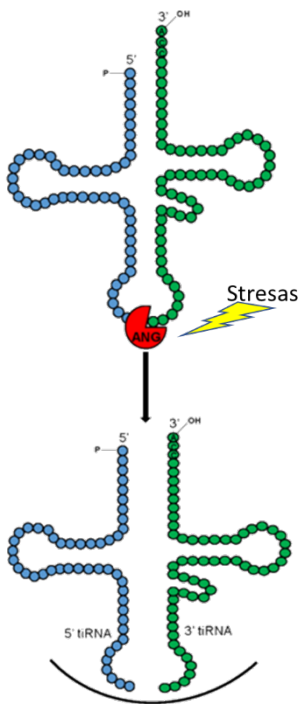
- A. Pesticidai pakeičia šliužų mitybos pasirinkimą
- B. Tirti pesticidai nužudo šliužus greičiau nei per 7 dienas.
- C. Pakuočių instrukcijos nurodo naudoti didesnį nei būtina granulių kiekį.
- D. Tirtos priemonės reikšmingai sumažino šliužų kūno masę.

- 1) A, B, C ir D
- 2) A, B ir D
- 3) A ir C
- 4) C ir D

Užduotis 1	Mažoji nekoduojančioji RNR	Vertė: 8 balai Įvertinimas:
-------------------	-----------------------------------	--------------------------------

Naujos kartos sekoskaitos metodas leido atidžiau žvilgtelėti į mažų nekoduojančių RNR biologiją, kurių metu nustatyta, kad tRNR gali būti skirstoma į dar dvi grupes: tiRNR ir mažesnius tRNR fragmentus (tokius kaip 5e-tRFs, A-tRFs ir t.t.), kurie gaunami fermentinio skaidymo metu.

1. tiRNR susidaro iš tRNR, kuomet padaromas trūkis antikodono kilpoje. tiRNR atsiradimą sukelia aplinkos stresas. Atsakykite į žemiau pateiktus klausimus.



a. Išvardinkite ląstelės streso veiksnius, kurie turi įtakos tiRNR susidarymui [1 t.].

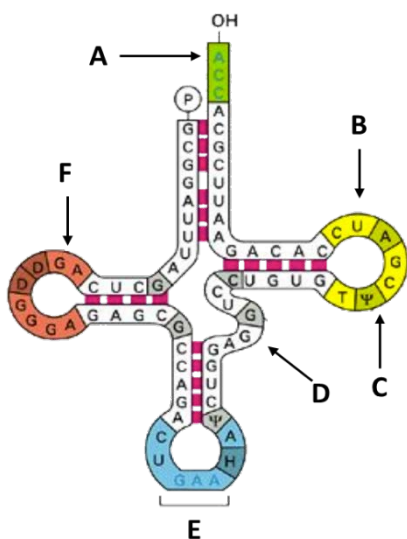
b. tiRNR inhibuoja baltymų transliaciją stresinėmis sąlygomis ir taip saugo ląstelių energiją. Kaip manote koks procesas yra dar stabdomas [0,5 t.]?

c. Kaip manote, kuri iš tiRNR dažniausiai randama navikiniuose mėginiuose, savo atsakymą pagrįskite [0,5 t.]?

2. Kurie teiginiai apie aktyvias deguonies formas (ROS) yra teisingi? Tinkamus žymėkite T, netinkamus – N [1 t.].

Teiginys	T / N
ROS dažniausiai pažeidžia mitochondrijų ir chloroplastų DNR	
ROS skaidomas lizosomoje	
Daugiausiai ROS skaidoma kepenų ląstelėse	
Labai svarbi pusiausvyra tarp ROS ir pažeidų taisymo procesų	

3. Atsakykite į žemiau pateiktus klausimus apie paveikslėlyje pavaizduotą tRNR struktūrą.
a. Parašykite kas tRNR struktūroje yra žymima raidėmis [1,5 t.]?



A –
B –
C –
D –
E –
F –

- b. Kur ir kokia netipiška bazių pora randama tRNR [1 t.]?

- c. Kuri tRNR struktūra lemia tai, kad tRNR yra skirstomos į dvi grupes [0,5 t.]? _____

- d. Kokia sąveika užtikrina tRNR tretinę struktūrą ir ką ji primena [1 t.]? _____

- e. Kuri RNR polimerazė yra atsakinga už tRNR genų transkripciją [0,5 t.]? _____

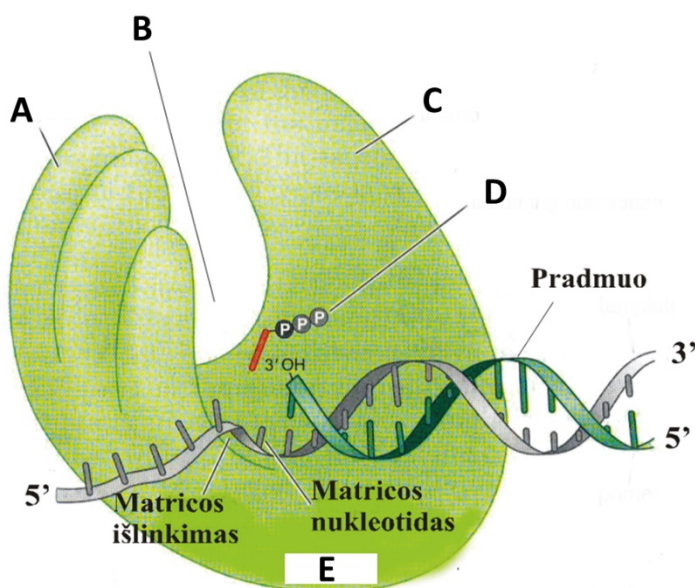
4. α amanitui (sintetina *Amanita* genties grybai (blyškioji musmirė)) RNR polimerazės pasižymi skirtingu jautrumu, kurio poveikis pasireiškia po poros dienų. Paaškindite, kodėl [0,5 t.]?

Užduotis 2	DNR polimerazė	Vertė: 5 balai Įvertinimas:
------------	----------------	--------------------------------

PGR metodą mokslininkai intensyviai naudoja beveik 40-mt metų, bet tik COVID-19 pandemijos metu viso pasaulio gyventojai išgirdo apie šį metodą ir jo panaudojimą SARS-CoV-2 viruso nustatymui.

PGR negalėtų vykti / būti atliekama be vieno iš fermentų – DNR polimerazės. Atsakykite į žemiau pateiktus klausimus apie šį fermentą.

- a. DNR polimerazė primena žmogaus dešinę ranką. Parašykite, kas yra žymima raidėmis DNR polimerazių struktūroje [2,5 t.]?



- A –
B –
C –
D –
E –

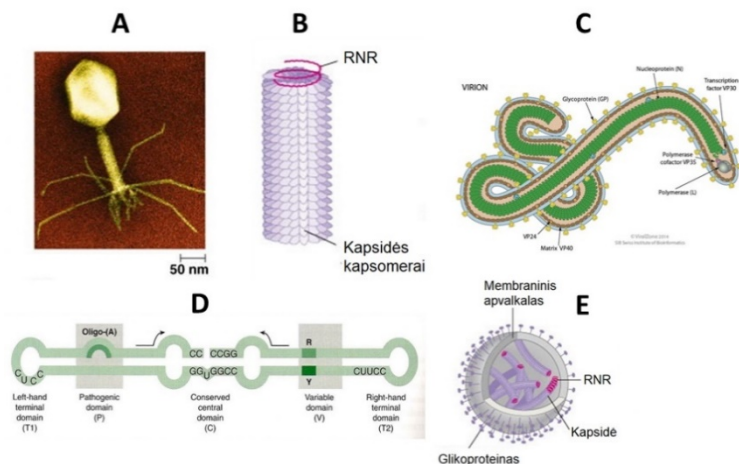
- b. Kaip manote, kurie DNR polimerazės struktūriniai elementai yra mažiausiai konservatyvūs, kokias savybes įgauna polimerazė kintant šiems elementams [1 t.]?

- c. Kurie teiginiai apie DNR polimerazes yra teisingi? Tinkamus žymėkite T, netinkamus – N [1,5 t.].

Teiginys	T / N
Zn ir Mg metalo jonų reikia efektyviam DNR polimerazės veikimui	
DNR polimerazė geba šalinti neteisingai įjungtą nukleotidą į DNR grandinę	
DNR polimerazės pradeda DNR sintezę <i>de novo</i>	
DNR polimerazės DNR sintetina 5'→3' ir 3'→5' kryptimis	
DNR polimerazėje išsidėsto A formos DNR	

Užduotis 3	Tariamoms gyvybės formoms	Vertė: 5 balai Įvertinimas:
------------	---------------------------	--------------------------------

Tai mažiausios gyvybės formos, kurios iš aplinkos gauna medžiagas ir energiją, geba reaguoti į dirginimus, dauginasi ir vystosi bei sugeba prisitaikyti prie aplinkos.



1. Sugrupuokite tariamas gyvybės formas pagal žemiau pateiktus teiginius [2 t.].

Teiginys	T / N
Pirmą kartą rasti tiriant bulvių ligą	
Ligos požymiai panašūs į gripo, bet būdingas didelis mirtingumas 50–90 %	
Būdingas lizės ir lizogeninis ciklas	
Plinta gyvūnų pagalba per plazmodezmas	

2. Virusai – ypatinga gyvybės forma, kurie neturi ląstelinės sandaros, inertiški ne ląstelėse ir įgyja gyvų būtybių požymių tik ląstelės viduje.

a. Kuo remiantis virusai skirstomi į šeimas [0,5 t.]?

b. Kokias funkcijas atlieka virusų nukleorūgštys [0,5 t.]?

c. Parašykite, kokie du virusai gali būti geriausi pavyzdžiai epidemijos ir pandemijos, išskyrus SARS-CoV-2 [0,5 t.]. _____

d. RNR virusų gaminami fermentai yra plačiai taikomi molekulinės biologijos tyrimuose. Kas tai per fermentas [1 t.]? _____

3. X tariamoji gyvybės forma sudaryta iš baltymų, atspari UV, radiacijai, aukštai temperatūrai ir šarmams. Kas tas X [0,5 t.]? _____

Užduotis 4	Augalų stresai	Vertė: 8 balai Įvertinimas:
-------------------	-----------------------	--------------------------------

Augalai, priešingai nei gyvūnai, negali judėti. Todėl vietoje to, kad paliktą vietą, kurioje augimo sąlygos nėra optimalios, jie privalo prisitaikyti. Dėl šios priežasties augaluose stebimas fenotipinis plastiškumas – augalo kūno planas, organų skaičius nėra iš anksto nuspręstas ir gali kisti augalo gyvenimo metu. Siekiant ištirti temperatūros poveikį augalui, buvo išmatuotos skirtingų augalų grupių išgyvenamumo temperatūrų ribos. Šie rezultatai atvaizduoti lentelėje:

Augalų grupė	Apatinė išgyvenamumo riba (po aklimatizacijos), °C	Viršutinė išgyvenamumo riba, °C
Atogrąžų medžiai	Nuo +5 iki -2	Nuo +45 iki +55
Subtropikų sukulentai	Nuo -5 iki -15	Nuo +50 iki +60
Subtropikų C ₄ žolės	Nuo -1 iki -8	Nuo +60 iki +64
Vidutinių platumų sumedėję augalai	Nuo -7 iki -25	Nuo +46 iki +55
Vidutinių platumų vandens augalai	Nuo -5 iki -12	Nuo +38 iki +44
Vidutinių platumų paparčiai	Nuo -10 iki -40	Nuo +46 iki +48
Visžaliai spygliuočiai	Nuo -40 iki -90	Nuo +44 iki +50
Arktinės žolės	Nuo -30 iki -70	Nuo +48 iki +54

1. Viršutinė išgyvenamumo riba tarp skirtingų grupių varijuoja žymiai mažiau, nei apatinė. Pateikite 2 skirtingas pirmines šio reiškinio priežastis (1 t.)

Tuo tarpu šaltose temperatūrose gyvenantys augalai geba prisitaikyti. Pagrindinė su šalčiu susijusi problema – ledo kristalų formavimasis. Pagrindiniai mechanizmai – osmotinio slėgio didinimas siekiant sumažinti vandens užšalimo temperatūrą bei baltymų, neleidžiančių ledo kristalų nukleacijų centrų formavimosi.

2. Kuris apytakinis audinys yra labiau pažeidžiamas užšalimo ir kodėl? (0.6 t.)

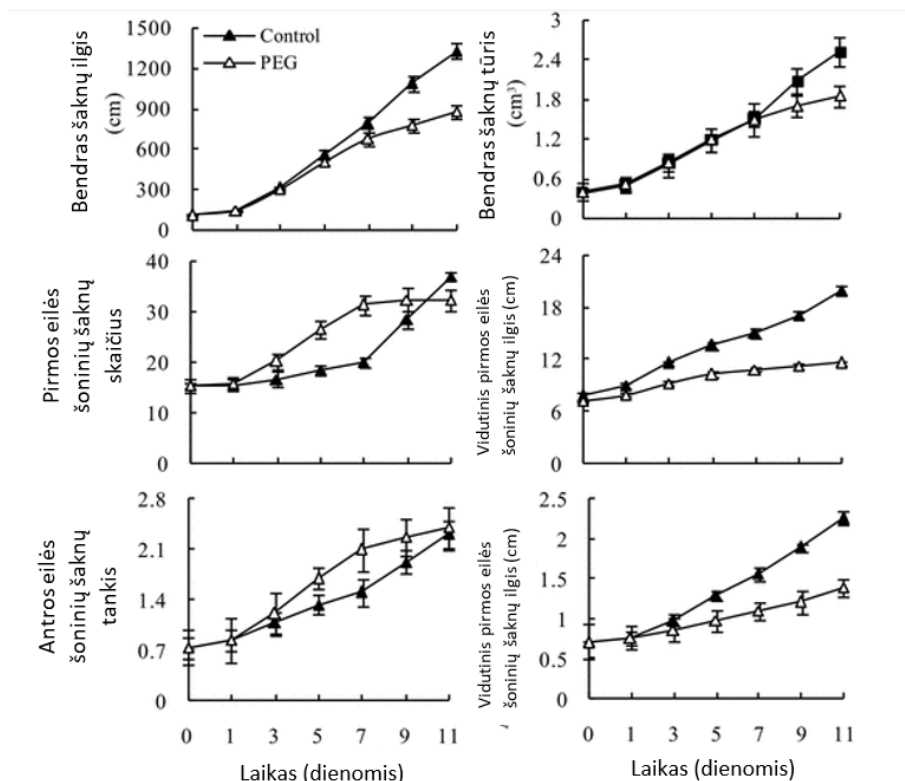
Susiformavę ledo kristalai gali pažeisti ląstelių strukturas, be to, sutrikdo biocheminius procesus ląstelėse, sumažina augalui prieinamo skysto vandens kiekį bei sutrikdo apytakinių audinių veiklą.

3. Pasirinkite teisingus variantus teiginiuose (2.4 t):

Vandens indų ląstelės (Turi/Neturi) citoplazmos, todėl yra (simplastinis/apoplastinis) transporto kelias. Dėl to medžiagų judėjimas vandens indais yra reguliuojamas (teigiamo/neigiamo) slėgio, kurį sukuria lapuose vykstanti transpiracija. Kad ši sąveika leistų vandeniui kilti stiebu aukštyn, yra būtina (adhezija/kohezija) tarp vandens molekulių, o ledo kristalams formuojantis susidarę oro intarpai šią sąveiką sutrikdo.

Tuo tarpu rėtiniai indai yra (simplastinis/apoplastinis) kelias, kuriame medžiagų judėjimą užtikrina (teigiamas/neigiamas) slėgis, kurį sukuria (didelė/mažą) ištirpusių medžiagų koncentracija organinių medžiagų šaltinių ląstelėse, kurios yra (lapuose/šaknyse/gali būti ir lapuose, ir šaknyse).

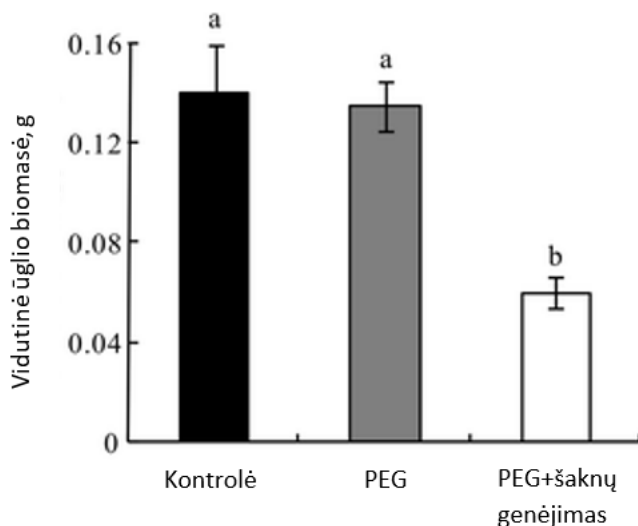
Augalų fenotipinis plastiškumas buvo ištirtas tiriant šoninių šaknų formavimąsi sausros sąlygomis (naudojant PEG – polietilenglikolį). Šoninės šaknys yra įdomios tuo, kad priešingai nei stiebo ataugos, formuojasi ne iš viršūninės meristemės, o iš periciklo (t.y. augalo viduje) ir tik vėliau prasimuša į paviršių, kur viršūnėje išsivysto naujas meristeminis audinys. Rezultatai atvaizduoti grafikuose:



4. Remdamiesi grafikais, įvertinkite, kurie teiginiai teisingi (1 t.):

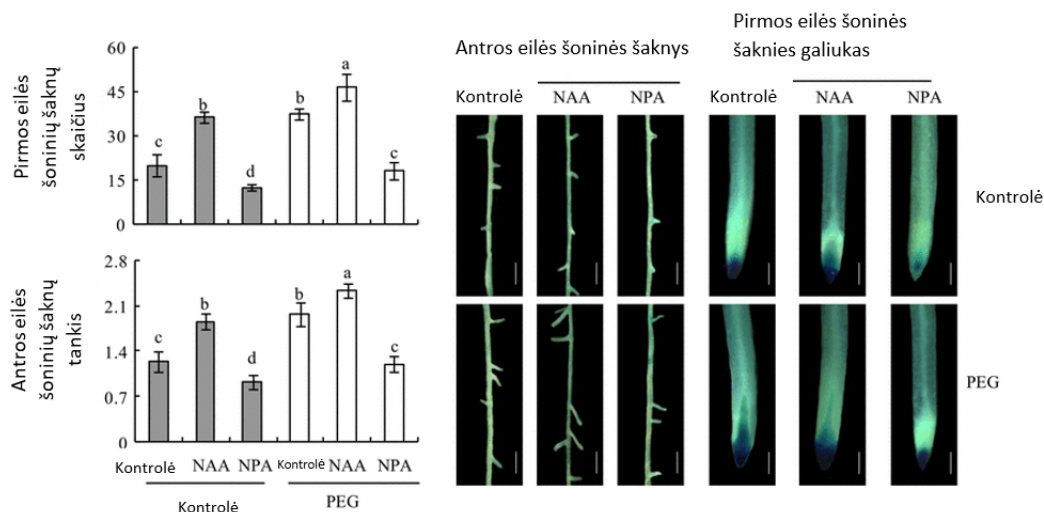
- I. Sausros sąlygos paskatina šoninių šaknų formavimąsi iš periciklo
- II. Pirmas septynias dienas, šoninių šaknų augimas visiškai panaikina sausros poveikį
- III. Sausra paskatina antrinių šoninių šaknų ilgėjimą
- IV. Septintą dieną sausros veikiamas augalas žūsta
- V. Šaknies ilgis yra pagrindinis veiksnys, lemiantis vandens siurbimo efektyvumą

Taip pat buvo atliktas eksperimentas, kurio metu šoninės šaknys buvo genėjamos, kad atitiktų kontrolinio augalo šaknis.



5. Paaiškinkite šio grafiko duomenis (1 t.).

Siekiant patikrinti hipotezę, kad augalų hormonas auksinas skatina šoninių šaknų formavimąsi, buvo atlikti dar keli matavimai. Nuotraukose auksinas buvo pažymimas DR5:GUS ekspresijos sistema – auksino veikiamas promotorius DR5 sintetina baltymą GUS, kuris sintetina tamsiai mėlyną pigmentą.

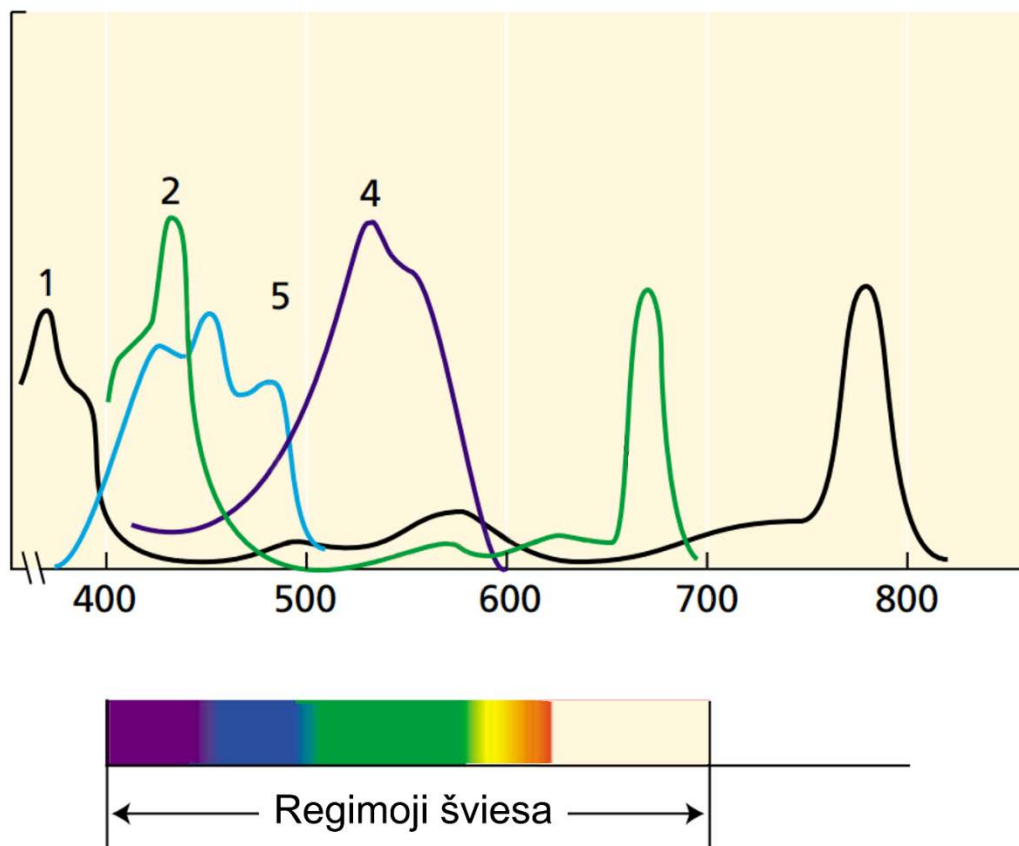


6. Remdamiesi duomenimis, pasiūlykite funkcijas medžiagoms NAA ir NPA. (1 t.)

7. Remiantis atsakymu į 6 klausimą, kokią išvadą galima daryti apie auksino poveikį šoninių šaknų formavimuisi. Atsakymą argumentuokite. ? (1 t.)

Užduotis 5	Pigmentų sugertis	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
------------	-------------------	--------------------------------

Paveiksle pavaizduoti įvairių fotosintetinių pigmentų sugerties spektrai.



1. Įvardinkite grafiko ašių pavadinimus **(1 taškas)** (*paliekama vietos įrašyti*).

2. Sujunkite, kurių fotosintetinių pigmentų sugerties spektrai pavaizduoti kuriuo numeriu **(2 taškai)** (*stulpelis pigmentų pavadinimų, stulpelis numerių, užduotis – nuvilkti tinkamą numerį prie pigmento pavadinimo*):

- Bakteriochlorofilas a _____
 β -karotenas _____
 Chlorofilas a _____
 Fikoeritobilinas _____

Atsakykite į klausimus:

3. Nefotosintetiniai pigmentai, antocianiniai, nekonkuruoja su chlorofilu dėl šviesos. Kokių spalvų šviesą sugeria antocianiniai **(1 taškas)**?

Žalios ir geltonos

4. Įvardinkite dvi gyvybiškai svarbias β -karoteno funkcijas didžialapei liepai (*Tilia platyphyllos*) **(1 taškas)**.

5. Ultravioletinės šviesos fotonai turi daugiau energijos palyginus su regimosios šviesos fotonais. Kodėl augalai nėra prisitaikę fotosintezei naudoti ultravioletinės šviesos (**1 taškas**)?

Užduotis 6	Kvėpavimas	Vertė: 3 balai Įvertinimas:
-------------------	-------------------	--------------------------------

1. Žmogaus kvėpavimo takai šakojasi į vis smulkesnius (nosies ertmė – trachėja – bronchai – bronchiolės), kol įkvėptas oras galiausiai pasiekia plaučių alveoles. Paaiškinkite kiekvieno iš šių kvėpavimo takuose ar šalia jų sutinkamų struktūrų funkciją [**po 0.5 t.**]

Uodžiamasis epitelis – _____

Antgerklis – _____

Trachėjos kremzlės – _____

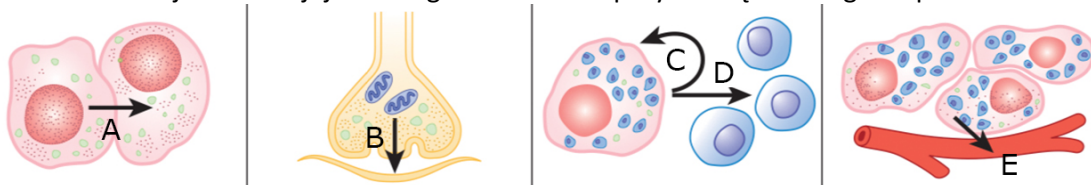
Surfaktantas – _____

2. Kurioje iš centrinės nervų sistemos dalių yra kvėpavimo centras [**0.25 t.**]? Paaiškinkite, kodėl sportuojant kvėpavimo centras padidina kvėpavimo dažnį ir įkvėpimo tūrį, nepaisant to, kad sumažėjusi deguonies koncentracija kraujyje kvėpavimo centro beveik neveikia [**0.75 t.**].

Užduotis 7	Kasa	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
------------	------	--------------------------------

Žmogaus ląstelei perduodant signalą, jos išskiriamos molekulės jungiasi prie specialaus receptoriaus baltymo, dažniausiai esančio tikslinės ląstelės membranoje.

Žemiau esančioje iliustracijoje skirtingomis raidėmis pažymėti ląstelės signalo perdavimo būdai.



1. Nurodykite, kokios ląstelių jungtys pažymėtos raidėmis A ir B [po 0.25 t.]? Kaip vadinami kiekviena iš raidžių [C-E] pažymėti ląstelės signalo perdavimo būdai [po 0.25 t.].

- A – _____
- B – _____
- C – _____
- D – _____
- E – _____

2. Kai kurių signalinių molekulių receptoriai gali būti ląstelės viduje. Nurodykite bent tris tokias signalines molekules [po 0.25 t.]:

3. Paaiškinkite, kas tokias molekules sieja? [0.25 t.] Kodėl? [0.5 t.]

4. Kasa yra mišrios sekrecijos liauka. Nurodykite, kokias medžiagas kasa išskiria kaip išorinės, o kokias kaip vidaus sekrecijos liauka? [po 0.25 t.]. Nurodykite kiekvienos iš šių medžiagų funkcijas [po 0.25 t.].

Kasa kaip išorinės sekrecijos liauka:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| Medžiaga: _____ | Funkcija: _____ |
| Medžiaga: _____ | Funkcija: _____ |
| Medžiaga: _____ | Funkcija: _____ |

Kasa kaip vidaus sekrecijos liauka:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| Medžiaga: _____ | Funkcija: _____ |
| Medžiaga: _____ | Funkcija: _____ |

5. Nurodykite bent vieną ligą, susijusią su kasos funkcijos sutrikimu [0.25 t.]. Paaiškinkite tos ligos mechanizmą [0.25 t.] ir kaip šis mechanizmas paaiškina šios ligos sukeltus simptomus [0.25 t.].

Užduotis 8	Višta ar kiaušinis?	Vertė: 9 balai Įvertinimas:
-------------------	----------------------------	--------------------------------

Neretai tenka girdėti, kad laisvėje laikomų vištų kiaušiniai – geresnės kokybės, tačiau retas susimąsto, kaip iš tikrųjų kiaušinių kokybė gali priklausyti nuo aplinkos faktorių.

1. Kiaušinio lukštas – pagrindinis nuo patogenų kiaušinį apsaugantis barjeras. Įrašykite trūkstantus žodžius teiginiuose. [po 0.5 t.=2]

1.1. Lukštas yra _____, kad augantis viščiukas galėtų kvėpuoti

1.2. Lukštas yra padengtas kutikule, sudaryta iš glikoproteinų, polisacharidų ir _____

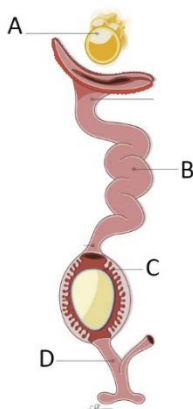
1.3. Plauti kiaušinių daug laiko prieš vartojimą nerekomenduojama, nes gali būti nuplaunama kutikulė, apsauganti nuo _____

1.4. Kutikulė ir lukštas gali būti laikomi viščiuko _____ imuniteto dalimi

2. Priskirkite savybes, būdingas laisvėje/narvuose laikomoms vištoms [po 0.5 t.=2]

	Laisvėje laikomos	Narvuose laikomos
Daugiau sužalojimų		
Higieniškiau		
Ilgesnė gyvenimo trukmė		
Natūralesnė elgsena		

3. Paveikslėlyje pavaizduota kiaušinio susidarymo schema. Įrašykite anatominių struktūrų pavadinimus ir funkcijas (pasirinkite iš sąrašo). [po 0.5 t.=4]



A –

B –

C –

D –

3.2. Funkcijos: ___ vyksta kalcifikacija; ___ susidaro baltymas; ___ susidaro trynys; ___ kiaušinis patenka į išorę.

4. Manoma, kad kiaušinių savybės gali priklausyti nuo aplinkos faktorių. Eksperimento metu vištos buvo perkeliamos iš aptvaro į narvą, matuoti kiaušinių parametrai prieš ir po perkėlimo (laikoma, kad tai – lengvas stresinis faktorius).

Kiaušinių savybės	Prieš perkėlimą ± s.e.m.	Po perkėlimo ± s.e.m.	ANOVA P-reiškė
KutikulėΔAbs @640 nm	0.529 ± 0.018	0.465 ± 0.017	0.01
Abs @640 nm (pigmentas)	0.376 ± 0.006	0.384 ± 0.007	0.429
Svoris (g)	59.0 ± 0.7	59.3 ± 0.8	0.832
Ilgis (mm)	55.8 ± 0.3	56.4 ± 0.3	0.176
Plotis (mm)	43.1 ± 0.2	43.5 ± 0.2	0.183

Kuri savybė jautriausia stresui? Trumpai pagrįskite atsakymą. [1 t.]

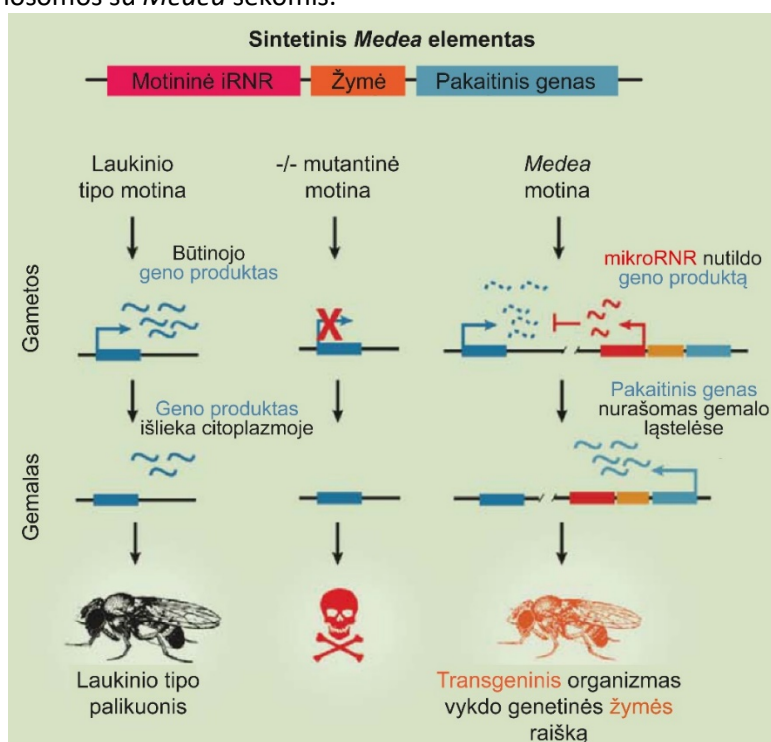
Užduotis 9	Genai savanaudžiai	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
-------------------	--------------------	--------------------------------

1976 metais biologas Richard Dawkins parašė knygą „Selfish Gene“ („Savanaudis genas“; kiek teko girdėti, labai nebloga knyga, *aut. past.*), kurioje aprašo idėją, jog iš esmės mes esame aparatai, kurie nešioja genus, būtent kuriuos veikia natūrali atranka (o ne individų populiacijas, kaip kartais įprasta manyti). 2007 metais grupė mokslininkų sukūrė ne tariamą, o labai tikrą vaisinių muselių (*Drosophila melanogaster*), savanaudiško geno sistemą *Medea*, kurią ir panagrinėsime šioje užduotyje.

Medea sistemos veikimo schema yra pateikta žemiau. Yra žinoma, kad būtinasis genas ir *Medea* sistema yra randami specifinėje autosomų poroje, būtinasis genas natūraliai įsijungia tik laukinio tipo muselių moteriškose gametose, o *Medea* sistemos genų sekos yra dominantinės. Taip pat užduoties klausimuose laikyk, kad alelis = chr

Užduoties sutrumpinimai:

- + žymimos chromosomos su laukinio tipo būtinuoju genu ir be *Medea* sekų;
 - žymimos chromosomos su mutantinio tipo būtinuoju genu ir be *Medea* sekų;
- Medea* žymimos chromosomos su *Medea* sekomis.



1. [1 t.] Kaip veikia mikroRNR nulemiamas genų nutildymas?

2. [1 t.] Kodėl būtinojo geno ir pakaitinio geno raiškos laikas skiriasi?

3. Buvo atliktas eksperimentas, kuomet į vieną indą buvo suleista 5000 (kitais tariant, didelis skaičius) *Medea*/+ vaisinių muselių (karta nr. 1).

3.1. [1.5 t.] Kokie turėtų būti pirmos kartos palikuonių (kartos nr. 2) genotipų, genų ir fenotipų dažniai?

3.2. [1 t.] Jeigu būtų pakartotas toks pat eksperimentas su visa karta nr. 2, kokie turėtų būti jų palikuonių (kartos nr. 3) genotipų, genų ir fenotipų dažniai?

3.3. [0.5 t.] Koks turėtų būti kartos nr. 1000 *Medea* genų dažnis?

4. [1 t.] 4.1 Ar vaisinių muselių populiacija turinti *Medea* genų gali pasiekti Hardy-Weinberg pusiausvyrą?

4.2 Atsakymą pagrįskite.

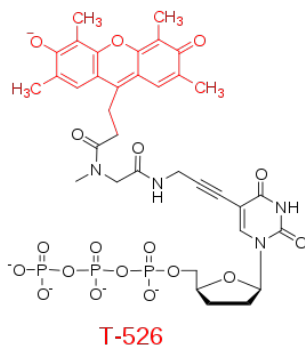
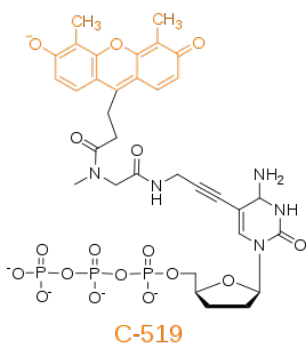
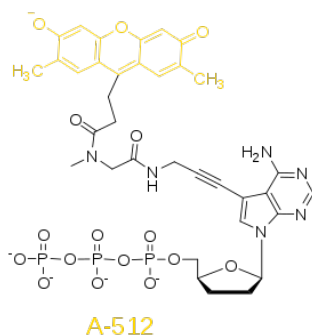
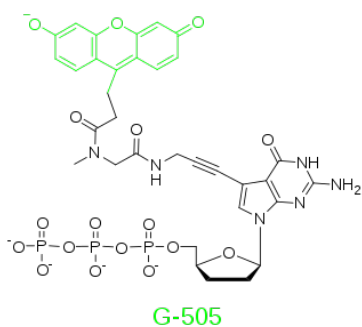
Užduotis 10	Sekoskaita	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
-------------	------------	--------------------------------

Pirmasis DNR genomus, kurio visa seka buvo nuskaityta, buvo ϕ X174 bakteriofago. Tai įvyko 1977 m., kuomet DNR sekoskaita buvo santykinai žemo našumo procesas, kadangi vieno eksperimento metu buvo galima nuskaityti vidutiniškai 20-50 nukleotidų. Dabar tokia sekoskaita vadinama pirmos kartos sekoskaita.

1. Kuri iš šių tyrimo procedūrų nebuvo būtina atliekant pirmos kartos sekoskaitą? [1 t.]

- A. Spektrofotometrija
- B. Autoradiografija
- C. Grandinės terminavimas
- D. Elektroforezė

2. Toliau sekoskaita vystėsi, ir nors rėmėsi vis dar tuo pačiu principu, maksimalus nuskaitytos DNR sekos ilgis pasiekė 1000 nukleotidų. Tam tikrais atvejais, ši technologija vis dar plačiai naudojama ir šiuolaikinėje genetikoje. Tam yra naudojamos tokios ir panašios molekulės:



Įvardink, koks šių medžiagų ypatumas (nepaisant modifikuotos azotinės bazės) yra svarbus sekoskaitos reakcijoje. Kokį pranašumą, lyginant su pirmame klausime minėtu metodu, šios medžiagos lemia? [1 t.]

3. Sekoskaitos metodų tobulėjimas čia nesustojo. Šiuolaikinė vidutinio našumo naujos kartos sekoskaitos (angl. *Next-Generation Sequencing*) įranga geba per pusdienį nuskaityti 4×10^8 DNR nuorašų, kurių kiekvieno ilgis yra 75 nukleotidai. Jei darome prielaidą, kad žmogaus haploidinis genomas yra 3 Gb dydžio, kiek vidutiniškai kartų kiekvienas nukleotidas genome bus nuskaitytas? Pateik tik skaičių vienetų tikslumu [0.5 t.]

4. Iki šio momento jau buvo nuskaityta tūkstančiai pilnų žmogaus genomų bei naujų įžvalgų genomuose rasti vis sunkiau. Dėl šios ir kitų priežasčių daugybė mokslininkų ėmė tirti genų raiškos reguliaciją RNR sekoskaitos metodais. Toliau įvertink kiekvieno iš pateiktų teiginių teisingumą. [2.5 t.]

- RNR mėginį pirma dažniausiai reikia konvertuoti į DNR, o tai padaryti padeda speciali DNR polimerazė
- Prieš sekoskaitą įprastai reikia adaptuoti RNR galus, t.y. pridėti žinomas sekas, kurios naudojamos sekoskaitoje
- Informacinę RNR iš visų ląstelinių RNR galima selektyviai atrinkti naudojant specialų pradmenį RNR 3' gale.
- Transkripcijos efektyvumą labiausiai lemia 5' netransliuojamo regiono stabilumas, o translacijos – promotoriaus seka
- Genų skaičius bei unikalių transkriptų skaičius žmogaus ląstelėse yra lygūs

5. Toliau tau pateikiama tipinė RNR sekoskaitos bibliotekos (mėginio, paruošto sekvenuoti) schema. Kuriuo skaičiumi pažymėta dalis turi informaciją apie konkretų nuskaitytomą transkriptą? Pateikti tik skaičių. [1 t.]



Užduotis 11	Genetika	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
--------------------	----------	--------------------------------

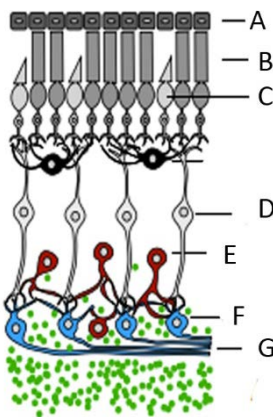
Pastaruoju metu vykdoma daug tyrimų ląstelių perprogramavimui, taip pat ir jų grąžinimui į ankstesnę būseną („atjauninimui“). Žinoma, tai visai nepanašu į jaunystės eliksyrą – tokiu būdu tikimasi atkurti senėjimo metu prarastą ląstelių funkciją. Vienas iš tokių tyrimų buvo vykdomas naudojantis pelės glaukomos modeliu, siekiant atkurti pažeistus regos nervo neuronus.

1. Tam buvo naudojami klasikiniai transkripcijos faktoriai OCT4, SOX2, KLF4 ir MYC (kartu vadinami Yamanaka faktoriais bei OSKM). Žinoma, jog OSKM yra aktyviai ekspresuojami embriono ląstelėse, jų vienas (Myc) yra proto-onkogenas, jų funkcija – ištrinti specifinei ląstelei būdingas DNR metilinimo žymes. Kokias ląsteles šie faktoriai padeda sukurti? [1 t.]

2. Pelės buvo užkrėstos adenovirusu, įnešančiu į ląsteles OSK genus.

X. 2. 1. Kodėl nebuvo naudojamas Myc transkripcijos faktorius? [0,5 t.]

X. 2. 2. Žemiau pavaizduota pelės tinklainės ląstelinė sandara.



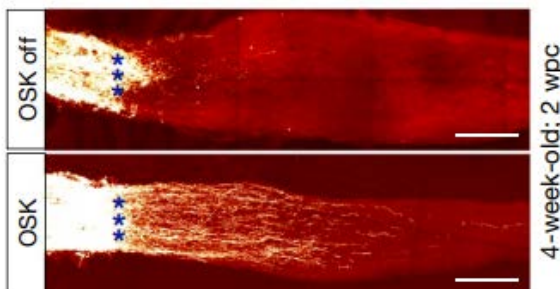
Kuria raide pažymėta...

X. 2. 2. 1. Regos nervas? [0,5 t.] _____

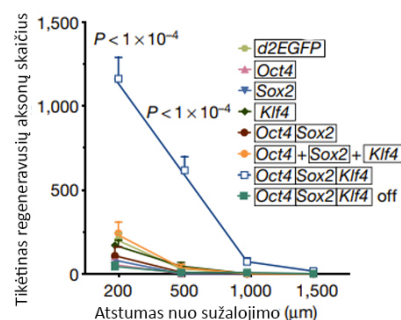
X. 2. 2. 2. Ganglinės ląstelės? [0,5 t.] _____

X. 2. 2. 3. Amakrininės ląstelės? [0,5 t.] _____

X. 2. 3. Į akies ląsteles įterpus OSK genus, regos nervas buvo suspaustas, imituojuojant glaukomos pažeidimą, tuomet suleistas anterogradinis aksonų žymuo ir atlikti skaičiavimai bei vizualizacija, pateikta žemiau.



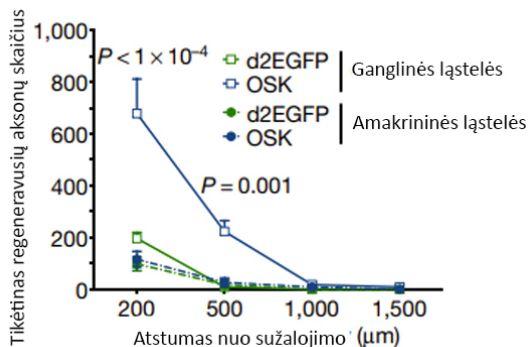
(pelės 4 sav. amžiaus, 2 sav. po nervo suspaudimo)



- 2.3.1. Ar OSK skatina sužalotų aksonų regeneraciją? [0,5 t.] _____
 2.3.2. Ar reikalingas visų OSK faktorių kompleksas sėkmingai aksonų regeneracijai? [0,5 t.] _____
 2.4. Kuris iš OSK genų yra svarbiausias aksonų regeneracijai? [0,5 t.]

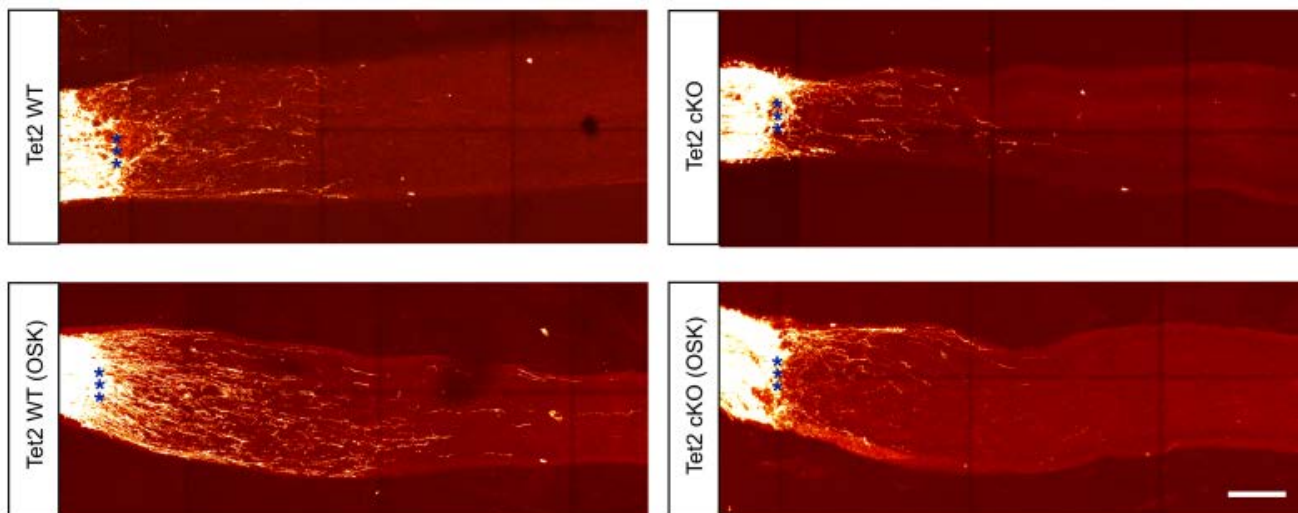
Drop-down: Oct4, Sox2, Klf4, visi vienodai

3. Siekiant išsiaiškinti, ar aksonų regeneracija yra skatinama tiesiogiai, ar netiesiogiai, buvo sukurtos pelių linijos, selektyviai ekspresuojančios OSK įvairiose tinklainės ląstelėse.



Kurios ląstelės yra atsakingos už aksonų regeneraciją? [0,5 t.] _____

4. Žinoma, jog OSK aktyvina TET1 ir TET2 raišką. Šie baltymai dalyvauja DNR demetilavimo procese. Norint įsitikinti, kaip aksonų regeneracija buvo susijusi DNR demetilavimu, naudojant shRNR TET1 ir TET2 buvo užblokuoti (cKO – *conditional knockout*, sąlyginis geno išjungimas; WT – *wild-type*, laukinis tipas). Naudojamiesi paveikslėliu atsakykite, ar aksonų regeneracijai yra būtinas TET2? [1 t.] _____

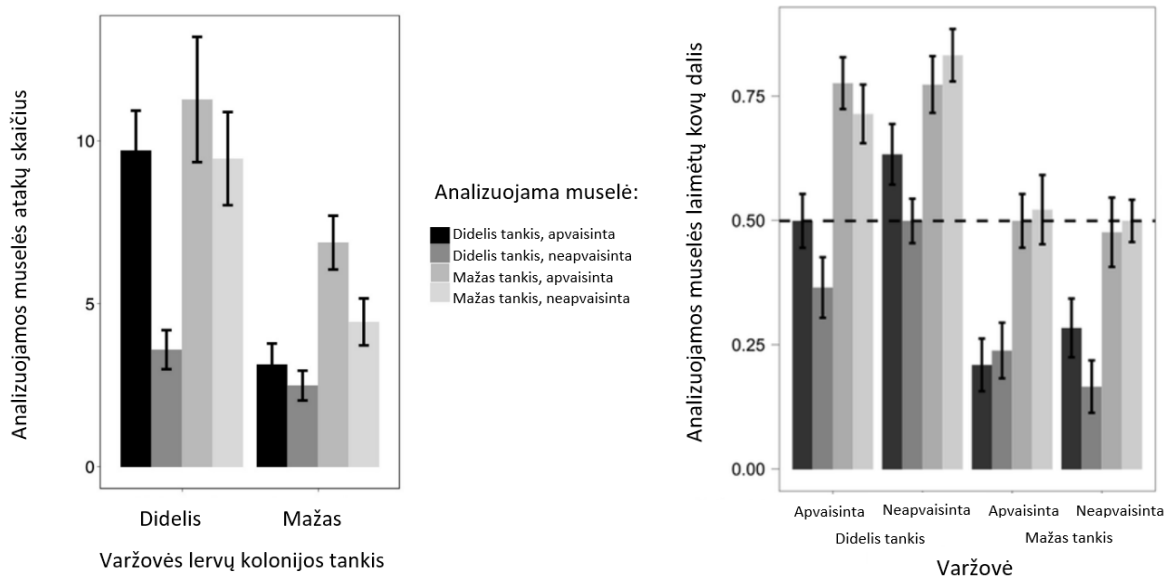


Užduotis 12	Agresija tarp muselių	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
-------------	-----------------------	--------------------------------

Vaisinės muselės (*Drosophila melanogaster*) yra modelinis organizmas, kuris naudojamas ne tik genetikos, bet ir etologijos tyrimuose. Pavyzdžiui, vaisinėse muselėse stebimas vidurūšinė konkurencija, kuri pasireiškia agresyviu elgesiu, pavyzdžiui – smūgiais priekinėmis kojomis.



Siekiant nustatyti faktorius, lemiančius patelių agresiją, buvo atliktas tyrimas, kurio metu buvo tiriamos muselės, išsivysčiusios iš didelio tankio ir mažo tankio lervų populiacijų. Taip pat, pusė patelių buvo apvaisintos. Gauti rezultatai vaizduojami grafikuose:

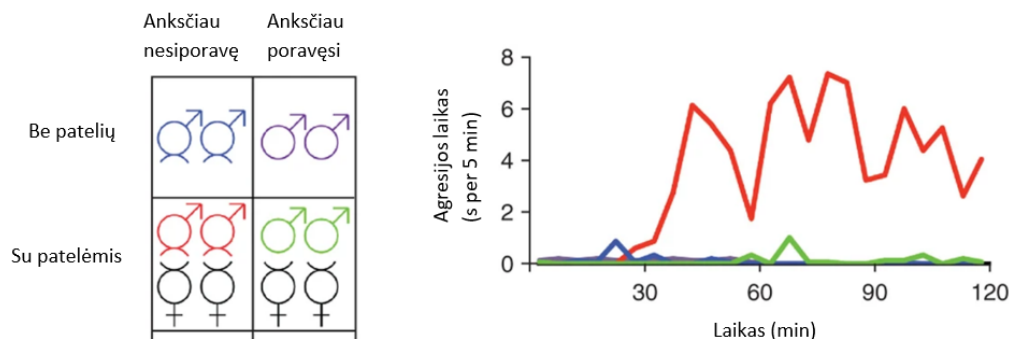


1. Kokios dvi pagrindinės tendencijos matomos kairiajame grafike? (1 taškas)

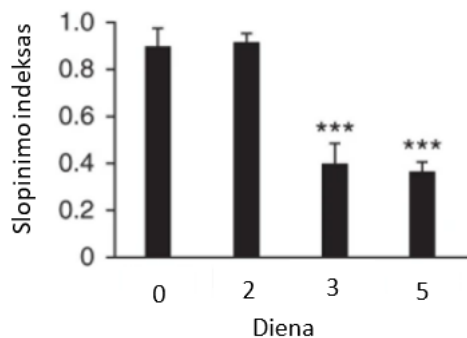
2.1. Remiantis dešiniu grafiku, kuris lervų kolonijos tankis yra susijęs su pranašumu kovose?

2.2. Kaip tai paaiškintumėte? (1 t.)

Kitame eksperimente buvo tiriama agresija tarp patinėlių. Buvo išskirtos 4 tiriamos grupės. Rezultatai pavaizduoti žemiau:



Be to, buvo ištirtas agresijos slopinimas bėgant laikui:



3. Remdamiesi duomenimis ir savo žiniomis, įvertinkite teiginių teisingumą (2 t.)

- I. Duomenys pagrindžia teiginį, kad agresyvus patinėlių elgesys yra nulemtas konkurencijos dėl patelių.
- II. Iš duomenų galima spręsti, kad patinėliai poruojasi tik vieną kartą.
- III. Vienas iš galimų slopinimo mechanizmo paaiškinimo būdų galėtų būti patinėlių rūpinimasis palikuonimis.
- IV. Buvo nustatyta, kad tik ilgas tiesioginis kontaktas tarp patelės ir patinėlio sukelia agresijos slopinimą, todėl šis slopinimas negali būti paaiškinamas feromonų veikimu.
- V. Tokiam mechanizmui veikti yra reikalingas lytinis dimorfizmas smegenų regionuose, atsakinguose už chemorecepciją.

4. Iš tiesų, agresijos slopinimas yra lemiamas sudėtingų signalinių procesų, kuriuose dalyvauja tam tikras slopinantis neurotransmiteris. Kurie iš šių neurotransmiterių galėtų dalyvauti agresijos slopinime? (1 t.)

- I. Glutamatas
- II. GABA
- III. Acetilcholinas
- IV. Noradrenalinas
- V. Glicinas

5.1 Kaip vadinamas procesas, kai konkrečiu laikotarpiu nutikę įvykiai lemia gyvūno elgesį vėlesniame gyvenime? (0,5 t.)

5.2 Ar šis terminas tinkamas apibūdinti patelių, patinėlių ar abiejų grupių agresyvią elgesį? (0,5 t.)

Užduotis 13	Akvariumas	Vertė: 7 balai Įvertinimas:
--------------------	------------	--------------------------------

Deja, dažnai prieš įsigydami naminį gyvūnėlį žmonės neįvertina, kiek pastangų kainuos juo rūpintis. Įsigydamas akvariumą neretas žmogus mano, jog tai tiesiog gražus permatomas bliūdas su vandeniu ir belieka įmesti žuvis. Pala pala... Pasirodo – akvariumuose dedasi daugybė dalykų, o apie juos sužinoti pakankamai bei pasiekti balansą gali trukti mėnesių mėnesius.

1. Kalbėkime apie akvariumą, kurį sudaro stiklinis stačiakampis gretasienis su vandeniu, smulkaus žvyro substratas, filtras, lempa, šildymo sistema, gyvi augalai, žuvis, ir, be abejo, vanduo. Kaip vadinamas stambiausias ekologinis organizacinis lygmuo, kuriam galima priskirti akvariumą? [1 t.]

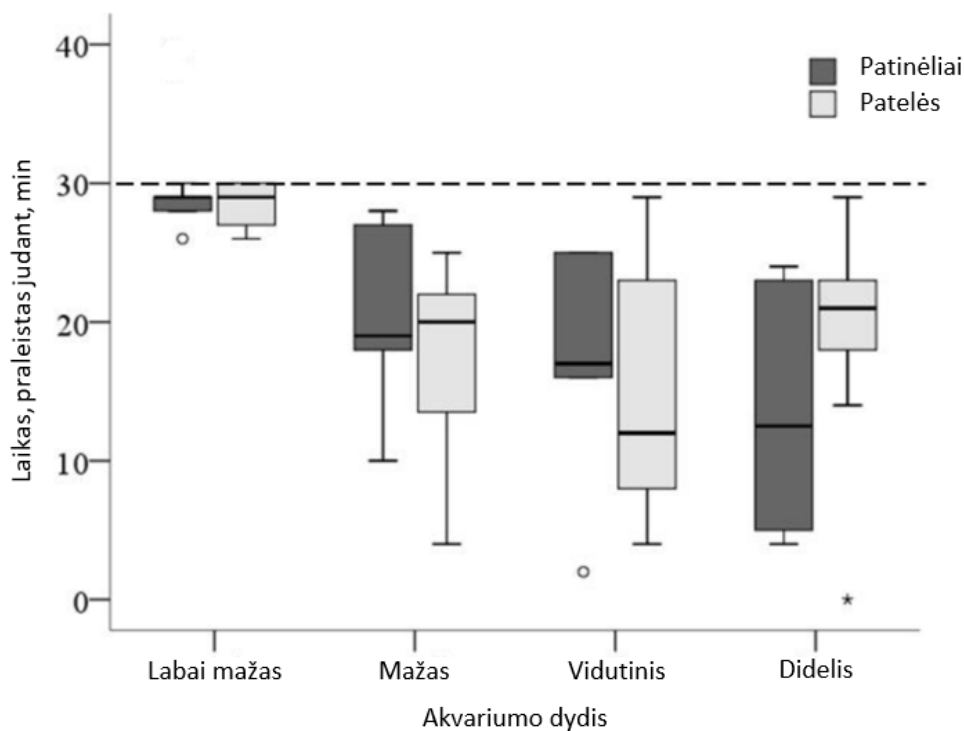
2. Įvardink du pagrindinius energijos šaltinius, kuriais naudojasi akvariume esantys gyvi organizmai. [1 t.]

3. Yra nemažai būdų ir kaip energija palieka gyvus organizmus. Vienas iš jų – nuokritis. Naudodama(-s) konkrečius cheminių medžiagų pavadinimus (ar formules) paeiliui surašyk, kaip akvariume suyra organinės azoto turinčios medžiagos. Užuomina – iš viso reikia pateikti sąrašą su iš eilės išdėstytais 4 medžiagomis, kurių pirma yra azoto turinti organinė medžiaga, o paskutinė – galutinis azoto skaidymo produktas akvariume. [1,6 t.]

4. Įdomu tai, kad akvariumo substrato parinkimas taip pat yra labai svarbus bendrai akvariumo „sveikatai“. Populiariausi substratai yra smėlis, smulkūs akmenukai bei akvadirva (angl. *Aquasoil*). Pastarasis yra optimizuotas specialiai akvariumo augalų puikiam augimui, pasižymi dideliu kiekiu maistingų medžiagų, dideliu paviršiaus plotu bei jų prieinamumu. Įvertink toliau pateiktą teiginių teisingumą apie šiuos substratus. [2,4 t.]

- A. Substrato katijonų mainų talpa mažiausia smulkių akmenukų atveju.
- B. Kuo smulkesnis substratas, tuo lengviau jį patekti deguoniui.
- C. Augalų įsišaknijimą geriau stimuliuoja smulkus, o ne stambus substratas.
- D. Tikėtina, kad akvadirvoje visas azotas yra aminorūgščių pavidalo.
- E. Svarbiausi bei tipiniame akvariume labiausiai ribojantys augimą makroelementai augalams yra N, P ir O.
- F. Akvariume su daugiau augalų, substrato dugnas yra labiau anaerobinis.

5. Galiausiai aptarkime ir žuvytes. Jau yra mokslinių duomenų, kurie nedrąsiai teigia, kad akvariumuose žuvytės tam tikra prasme išprotėja. Viena publikacija pristato zebbrinių danijų elgesio tyrimą priklausomai nuo akvariumo dydžio. Dėžutinio tipo grafike žemiau matomi vieno iš eksperimentų rezultatai. Šiame eksperimente danijos buvo patalpintos į skirtingo dydžio akvariumus pusvalandžiui bei buvo stebėta, kiek laiko kiekviena žuvytė praleisdavo judėdama. Brūkšniai dėžutėse žymi matavimų vidurkius, o „ūsai“ nurodo matavimo paklaidas.

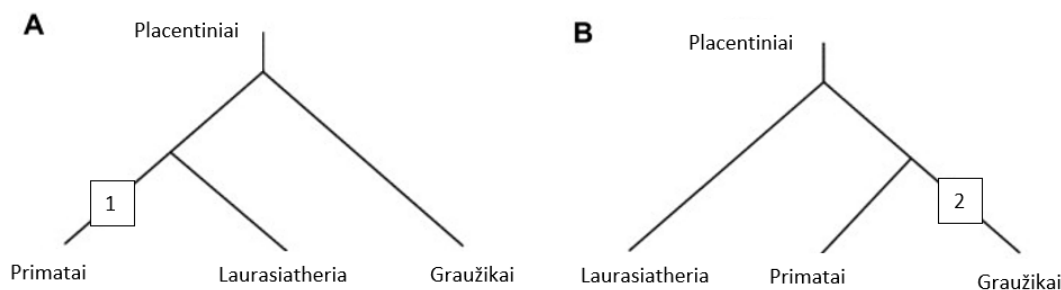


Kuris iš pateiktų teiginių yra neteisingas? [1 t.]

- A. Vidutinio akvariumo atveju patinėliai yra judresni
- B. Skirtingų dydžių akvariumuose tiek patinai, tiek patelės juda skirtingai
- C. Skirtumas tarp patinų ir patelių judrumo didėja didėjant akvariumo dydžiui
- D. Labai mažame akvariume skirtumai tarp pavienių žuvų judrumo yra didžiausi
- E. Patinėlių judrumas vis mažesnis didėjant akvariumo dydžiui

Užduotis 14	Žinduolių filogenija	Vertė: 6 balai Įvertinimas:
--------------------	-----------------------------	--------------------------------

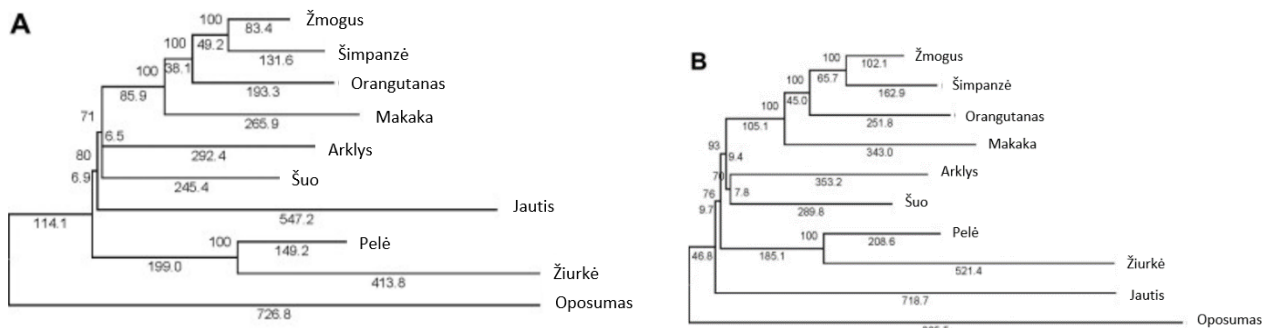
Organizmų filogenetinius ryšius neretai yra itin sunku nustatyti – ne išimtis ir žinduoliai. Dėl įvairių skirtingų genų mutacijų greičių, chromosomų fragmentų pakitimų, įvairiais metodais nustatyti filogenetiniai ryšiai neretai nesutampa. Pavyzdžiui, nustatinėjantis evoliucinius ryšius tarp primatų, graužikų ir superbūrio Laurasiatheria (kurią sudaro plėšrūnai, kanopiniai, šikšnosparniai ir dar keli smulkūs būriai) gaunami du alternatyvūs filogenetiniai medžiai (hipotezės):



1. Kokie požymiai galėtų būti įrašyti į langelius 1 ir 2? (2 t.)

- 1 laukelis – _____
- 2 laukelis – _____

Panaudojant filogenetinę analizę, kuri analizuoja chromosomų fragmentų mutacijas, tokias kaip translokacijos, inversijos, insercijos ar delecijos, ir du skirtingus statistinės analizės metodus, buvo gauti du skirtingi filogenetiniai medžiai:



- Kurią iš hipotezių pagrindžia filogenetinis medis A? Atsakymą pagrįskite (1 t.)

- Kurią iš hipotezių pagrindžia filogenetinis medis B? Atsakymą pagrįskite (1 t.)

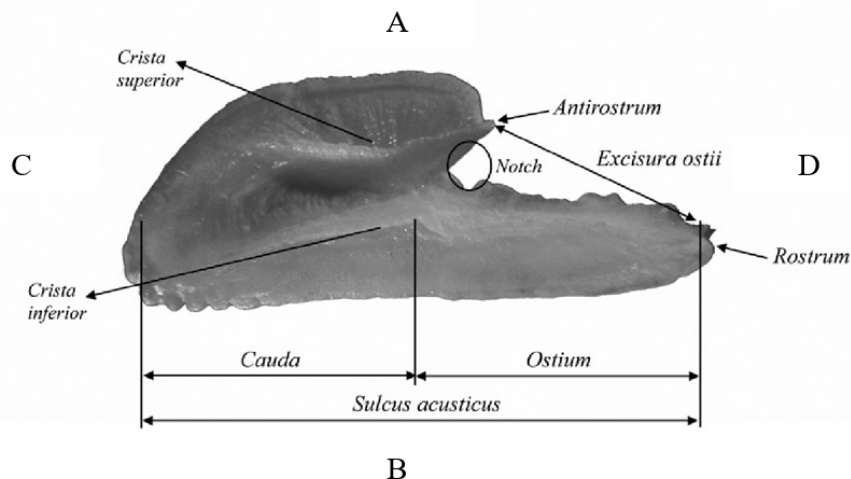
- Kokiam poklasiui priklauso oposumas? (0.5 t.)

- Kodėl chromosomų fragmentų analizė šiuo atveju yra pranašesnė nei individualių genų sekų lyginimas? Pateikite pavyzdį, kai individualių baltymų sekų lyginimas yra pranašesnis (1.5 t.)

Užduotis 15	Otolitai	Vertė: 3 balai Įvertinimas:
--------------------	----------	--------------------------------

Otolitai yra neląstelinės sankaupos iš kalcio karbonato ir kitų neorganinių druskų, kurie susidaro aplink baltyminį pagrindą vidinėje stuburinių ausyje. Jie yra siejami su pusiausvyros jutimo bei klausos funkcijomis. Žuvyse pagal otolitų mikrostruktūrą ir cheminę sudėtį galima atsekti informaciją apie žuvų augimą skirtingais gyvenimo etapais ir tuo metu buvusias aplinkos sąlygas. Didžiausias iš trijų porų otolitų, sagitalinis, yra geriausiai ištirtas ir būna labai morfologiškai įvairus bei skiriasi tarp rūšių.

1 pav. pateikti anatomiciniai žuvų sagitalinio otolito bruožai. **1 lentelėje** pateikti penki sagitalinių otolitų aprašymai. **2 pav.** pavaizduoti trijų žuvų rūšių sagitaliniai otolitai.



1 pav. Anatomiciniai sagitalinio otolito bruožai, naudojami morfologiniams aprašymams. A – nugarinė dalis; B – pilvinė dalis; C – užpakalinė dalis; D – priekinė dalis.

1 lentelė. Penkių rūšių žuvų otolitų aprašymai.

Paprastoji siūlapelėkė vėgėlė (*Phycis phycis*)

Forma: nuo lancetiškos iki pailgos, priekinė dalis platesnė, mažesnių otolitų pakraščiai su išpjovomis.

Ostium ir *cauda*: nediferencijuoti.

Priekinė dalis: nuo apvalios iki įstrižai kampuotos, *rostrum* silpnai išreikštas; *antirostrum* nėra; *excisura ostii* labai siaura ir be išpjovos.

Užpakalinė dalis: nuo lancetiškos iki smailiaviršūnės.

aksominė saulėžuvė (*Capros aper*)

Forma: asimetriška, pilvinė ir nugarinė dalys beveik vienodo dydžio, pilvinis pakraštys nelygus.

Ostium: piltuvėlio formos, trumpesnė nei *cauda*.

Cauda: vamzdelio formos, tiesi, apribota iškilusių keterų.

Priekinė dalis: su dviguba viršūne; *rostrum* ir *antirostrum* dideli, platūs ir apvalūs ar šiek tiek smailėjantys, *rostrum* ilgesnis; *excisura ostii* plati ir su smailia, gilia išpjova.

Užpakalinė dalis: nuo nelygios iki turinčios dvigubą viršūnę.

Juodoji kalavijà (*Aphanopus carbo*)

Forma: nuo elipsinės iki pailgos, pilvinis kraštas nuo banguoto iki tarsi dygliuoto (su išpjovomis).

Ostium: piltuvėlio formos, trumpesnė nei *cauda*.

Cauda: vamzdelio formos, tiesi, baigiasi pusiaukelėj iki užpakalinio krašto.

Priekinė dalis: su smailia viršūne; *rostrum* trumpas, platus, smailus; *antirostrum* siauras, smailus; *excisura ostii* plati su gilia, smailia išpjova arba be jos.

Užpakalinė dalis: apvali.

Atlantinė stauridė (*Trachurus picturatus*)

Forma: lancetiška, nugarinė dalis nuo banguotos iki nelygios.

Ostium: piltuvėlio formos, trumpesnė nei *cauda*.

Cauda: vamzdelio formos, lenkta, stipriai sulenкта užpakalinio krašto link, baigiasi šalia užpakalinio-pilvinio krašto.

Priekinė dalis: su smailia viršūne; *rostrum* ilgas, platus, labai smailus; *antirostrum* trumpas, platus, apvalus; *excisura ostii* plati su negilia išpjova.

Užpakalinė dalis: nuo kampuotos iki nuožulnios.

Melsvažiūtis ešerŷs (*Helicolenus dactylopterus*)

Forma: elipsinė.

Ostium: piltuvėlio formos, ilgesnė nei *cauda*.

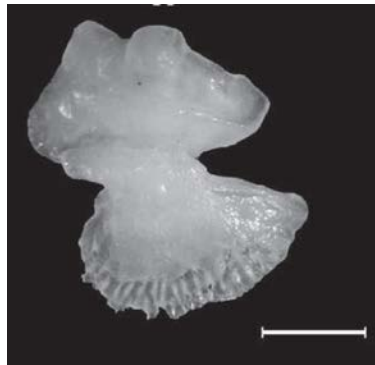
Cauda: vamzdelio formos, tiesi, platesnė užpakalinėje dalyje, baigiasi toli nuo užpakalinio krašto.

Priekinė dalis: su smailia viršūne; *rostrum* vidutiniškai ilgas, platus, smailus, užlinkęs nugarinės dalies link; *antirostrum* nėra; *excisura ostii* plati su iškandimo formos išpjova didesniuose otolituose.

Užpakalinė dalis: nuo apvalios iki nuožulnios.



A



B



C

2 pav. Trijų skirtingų rūšių (A, B ir C) sagitaliniai otolitai.

Atrinkite, kuriai žuvių rūšiai yra būdingi 2 pav. pavaizduoti sagitaliniai otolitai. (3 t.)

A yra _____

B yra _____

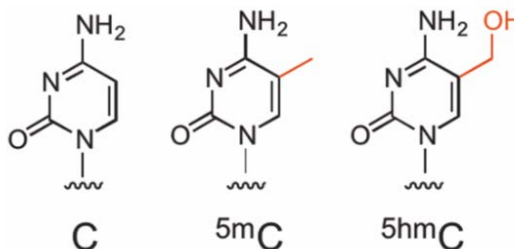
C yra _____

Pažymėkite, kurie iš teiginių yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

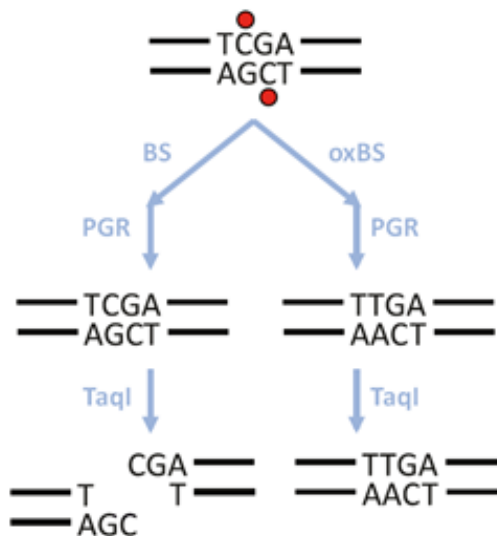
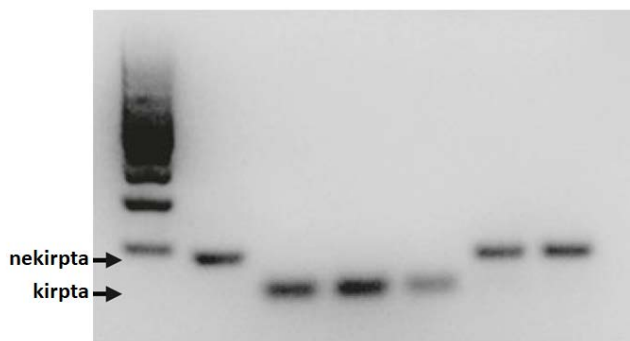
1. Pagal centrinę molekulinės biologijos dogmą, RNR molekulės yra skirtos perduoti baltymų sintezės instrukcijoms iš branduolio DNR į citoplazmos ribosomas. Tačiau nekoduojančios RNR molekulės (angl. *noncoding RNAs*) atlieka ir daugiau skirtingų funkcijų. Pavyzdžiui, mikro RNR molekulės (miRNR) reguliuoja mRNR transliaciją ir stabilumą, o mažos interferuojančios RNR (siRNR) molekulės veikia kaip gynybinis mechanizmas.

- miRNR prekursorius yra vienagrandinė RNR molekulė, kurią susintetina RNR polimerazė II
- Jei miRNR yra visiškai komplementari taikinio mRNR sekai, mRNR yra sudegraduojama itin greitai
- siRNR gynybinis mechanizmas yra itin gerai nutaikytas prieš rotavirusus
- RNR interferavimo mechanizmas (RNRI) yra panaudojamas sukuriant dirbtines siRNR sekas, kurios visiškai išveiklina komplementarų geną

2. Egzistuoja dvi pagrindinės DNR grandinės modifikacijos – metilintas C ir hidroksimetilintas C. Norint nustatyti 5mC ir 5hmC modifikacijų lokaciją genome bazės tikslumu yra atliekama bisulfitinė (BS) ir oksidacinė bisulfitinė (oxBS) sekoskaita. oxBS atveju, nemodifikuotas C ir/arba 5hmC yra paverčiamas į U, po PGR reakcijos į T, o galiausiai DNR nusekvenuojama. Kaip konversijos kontrolė yra naudojama 100bp seka su TaqI restriktazės TCGA taikinio seka.



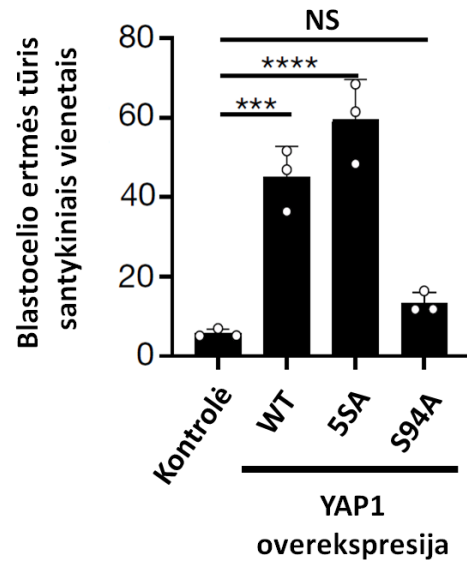
DNR:	5hmC		5mC		C	
TaqI:	+	+	+	+	-	+
sąlygos:	oxBS	BS	BS	kontr.	kontr.	BS



- DNR transpozonių aktyvumas žmogaus genome yra slopinamas jų sekas metilinant
- Bisulfitinės sekoskaitos metu neįvyksta 5mC→T ir 5hmC→T konversija
- Raudonais taškais pažymėta DNR modifikacija yra 5hmC
- Jei tam pačiam DNR pavyzdžiui lygiagrečiai yra atliekama BS ir oxBS, 5hmC kiekis pasirinktame lokuse gali būti apskaičiuotas atimant oxBS signalą iš BS signalo

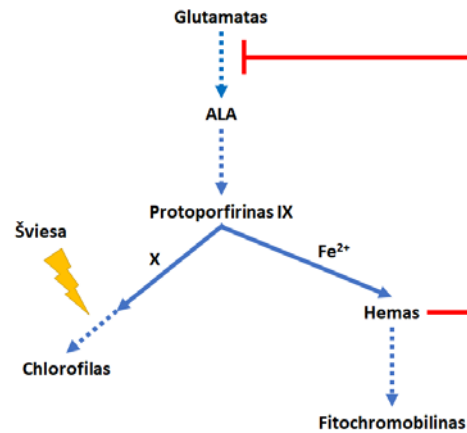
3. Hippo viduląstelinis signalinis kelias yra svarbus organizmo augimui ir vystymuisi. Hippo kelio struktūra buvo analizuota kuriant blastocistos formavimąsi modeliuojantį blastoido modelį. Pažymėkite, kurie iš šių teiginių apie Hippo signalinį kelią yra teisingi (T), o kurie ne (N).

- Aktyvus Hippo signalinis kelias inhibuoja organizmo vystymąsi
- Pateiktas grafikas įrodo, jog YAP1 yra privalomas (*angl. necessary*) blastocistos formavimuisi
- YAP1 5SA forma yra pastoviai aktyvi (*angl. constitutively active*)
- Žinoma, jog S94A mutacija neleidžia YAP1 prisijungti prie TEAD transkripcijos faktoriaus, vadinasi YAP1 yra augimo genų transkripcijos koaktyvatorius



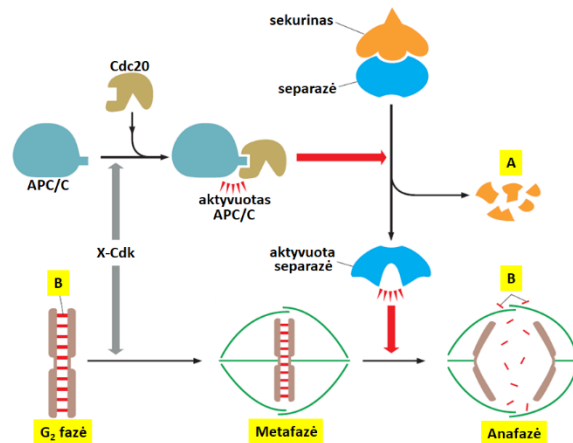
4. Hemo ir chlorofilo sintezės keliai yra tarpusavyje susiję.

- X yra pavaizduotas Cu^{2+} jonas
- Augalą paveikus EDTA, padidės protoporfirino kiekis
- Tamsoje išsijungia ALA sintezė
- Esant izocitrato koncentracijos padidėjimui Krebso cikle, chlorofilo ir hemo bus susintetinta mažiau



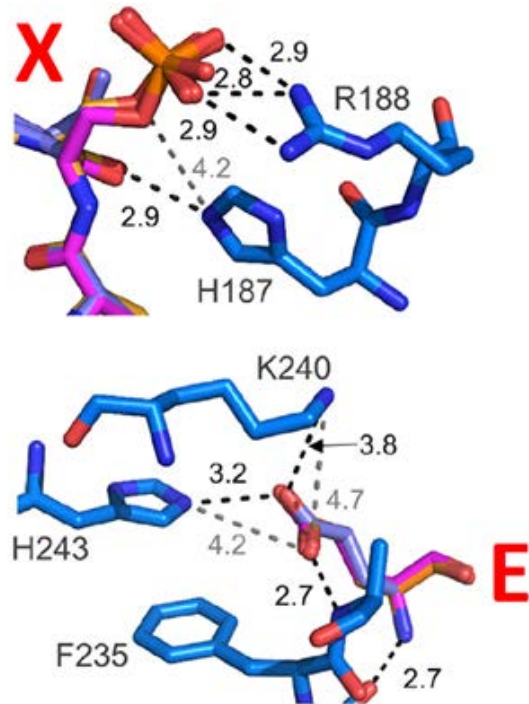
5. Vienas iš trijų pagrindinių eukariotinės ląstelės ciklo kontrolės punktų yra griežtai kontroliuojamas G_2/M perėjimas.

- APC/C yra baltymų kinazė
- Prieš sekurino degradavimą, baltymas yra kovalentiškai modifikuojamas jį ubikvitilinant
- Seserines chromatides kartu laikantis baltymų kompleksas yra vadinamas kohesinu.
- X-Cdk yra S-Cdk



6. Specifinės baltymas-baltymas sąveikos yra labai svarbios fiziologiniams ir molekuliniais procesams. PP2A klasės baltymų fosfatazės savo substratą atpažįsta, jei jis turi trumpą specifinę 6 aa linijinę seką (angl. *SLiM*). Paveiksle yra pavaizduotos PP2A-SLiM sąveikos kristalinės struktūros bei susidarantys tarpmolekuliniai ryšiai (Å).

- A. SLiM motyvas gali įgyti tiek alfa, tiek beta antrinę erdvinę struktūrą
- B. Trumpiausias tarpmolekulinis ryšys yra 2.7×10^{-7} mm
- C. X pažymėta fosforilinta aminorūgštis gali būti serinas
- D. SLiM sekos E aminorūgštis sudaro hidrofobines sąveikas su PP2A



7. Pažymėkite, kuris iš atsakymų atitinka aprašytą augalo organo pavadinimą, o kuris ne.

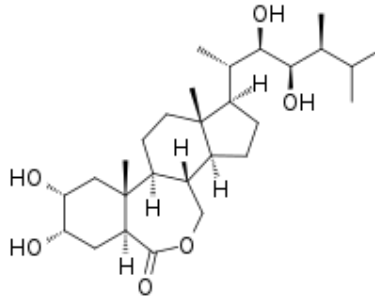
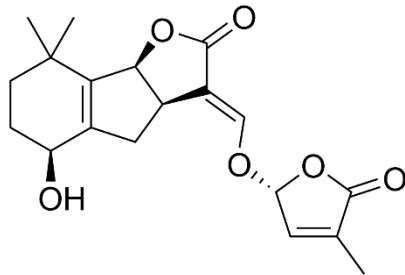
“Tai yra šoninė struktūrinė ūglio dalis. Daugumai jų būdinga bilateralinė simetrija, plagiotropinis determinuotas augimas ir plokščia forma. Pagrindinės šio organo funkcijos yra fotosintezė, transpiracija ir oro apykaita”.

- A. Stiebas.
- B. Žiedas.
- C. Lapas.
- D. Šaknys.

8. Kerpės yra dviejų skirtingų komponentų simbiotinė ekosistema, sudaryta iš grybų ir dumblių arba melsvabakterių, kurie kartu formuoja struktūrą, vadinamą gniužulu.

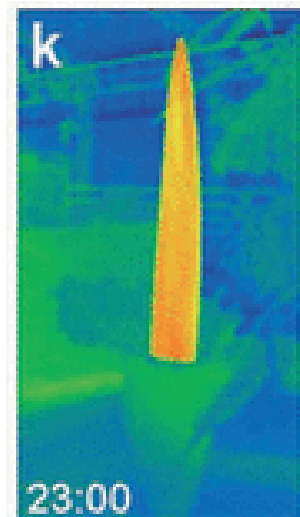
- A. Grybas, sudarantis kerpių gniužulą, yra vadinamas mikobiontu.
- B. Pagal morfologinę gniužulo formą kerpės skirstomos į žiauberiškąsias, lapiškąsias ir krūmiškąsias.
- C. Fotobiontas absorbuoja organines medžiagas (daugiausia angliavandenius), kurias produkuoja mikobiontas.
- D. Kerpėms priklauso *Sphagnum cuspidatum* (smailiašakis kiminas), *Marchantia polymorpha* (paprastoji maršantija) ir *Bryum argenteum* (sidabrinė brija) rūšys.

9. Augalai, kaip ir gyvūnai, naudoja augimą reguliuojančius hormonus. Pavyzdžiui, dvi hormonų grupės yra strigolaktonai bei brasinosteroidai. Strigolaktonai (pavyzdys kairėje), kurie stabdo šakojimąsi, yra sintetinami iš karotenoidų šaknų plastidėse ir sekretuojami į aplinką. Brasinosteroidai (centre), sintetinami visuose audiniuose, skatina augimą ir audinių diferenciaciją.



- A. Tikėtina, kad brasinosteroidai veikia per su G baltymais susijusį receptorių
- B. Parazitinių augalų sėklų dygimą galėtų slopinti strigolaktonai
- C. Augalas, negalintis sintetinti strigolaktonų, negalės sudaryti mikorizinių ryšių
- D. Paveikslėlyje kairysis augalas turi sutrikusią strigolaktonų sintezę

10. *Amorphophallus titanum* yra itin įdomus, Sumatros saloje augantis augalas. Šio augalo žiedas gali išaugti net iki 3 m. aukščio, taip pat jis sklinda stiprų pūvančios mėsos kvapą. Dar viena išskirtinė šio augalo ypatybė – termogenezė. Žiedas gali generuoti šilumą, naudodamas alternatyvią oksidazę, kuri priima elektronus viename iš mitochondrijų elektronų pernašos grandinės etapų. Dėl to, priešingai nei žinduolių termogenezė, augaluose šis procesas nėra inhibuojamas cianido.



- A. Augalas termogenezės metu naudoja deguonį
- B. Įmanoma, kad alternatyvi oksidazė elektronus priima iš ubikvino
- C. Termogenezė gali būti panaudota pritraukti apdulkintojus, kurie reaguoja į kvapą
- D. Termogenezės paskirtis gali būti apsaugoti *A. titanum* nuo užšalimo

11. Anatomija – tai mokslo šaka, tirianti organizmo kūno sandarą. Pažymėkite, kurie iš šių teiginių, susijusių su žmogaus anatomija, yra teisingi (T), o kurie ne (N).

- A. Vyro kapšelis evoliuciškai susiformavo dėl to, kad sėklidėse būtų galima palaikyti 2°C aukštesnę temperatūrą nei likusiame kūne.
- B. Evoliuciškai seniausia centrinės nervų sistemos dalis yra limbinė sistema.
- C. Jeigu žmogus neturėtų užkrūčio liaukos, jo B limfocitai negalėtų funkcionuoti.
- D. Esant atvirai ovalinei angai, kraujas gali tekėti tarp dešiniojo ir kairiojo prieširdžių.

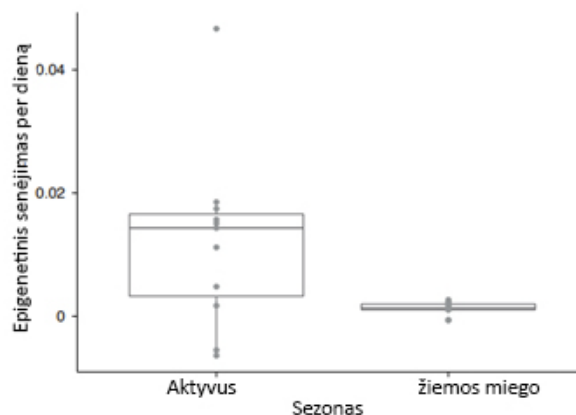
12. Pažymėkite, kurios iš šių virškinimo sistemos reguliacijoje dalyvaujančių peptidų funkcijų yra nurodytos teisingai (T), o kurios ne (N).

- A. Cholecistokininas stimuliuoja virškinimo fermentų išskyrimą iš kasos bei tulžies išskyrimą iš tulžies pūslės.
- B. Sekretinas stimuliuoja skrandžio sulčių produkciją.
- C. Grelinas sukelia alkio jausmą artėjant pietų metui.
- D. Leptinas sumažina apetitą padidėjus organizmo riebalinio audinio atsargoms.

13. Kurie iš šių teiginių apie imuninę sistemą yra teisingi (T), o kurie ne (N)?

- A. Hepatocitai ekspresuoja bent vieną iš MHC (angl. *major histocompatibility complex*) molekulių klasių.
- B. Patogenas gamina daugiau nei vieną antigeną.
- C. Antigenas gali turėti skirtingus epitopus.
- D. Antikūnas turi daugiau nei vieną antigeno jungimosi sritį.

14. Švilpikai gerai žinomi kaip tikri miegaliai, o miego ir gyvenimo trukmės sąsaja yra plačiai tyrinėjama. Atsakykite, kurie teiginiai – teisingi.



- A. Viena priežastis, kodėl švilpikų ilgaamžiškumas didesnis yra ta, jog miego metu jie būna saugūs nuo grobuonių ir ligų.
- B. Miego metu stebimas toks pats epigenetinis senėjimas, kaip ir aktyvumo metu.
- C. Tikėtina, kad aktyviuoju sezonu mažiausiu epigenetiniu senėjimu per dieną pasižymi seniausi švilpikai.
- D. Epigenetinis senėjimas – tai kitas biologinio amžiaus pavadinimas.

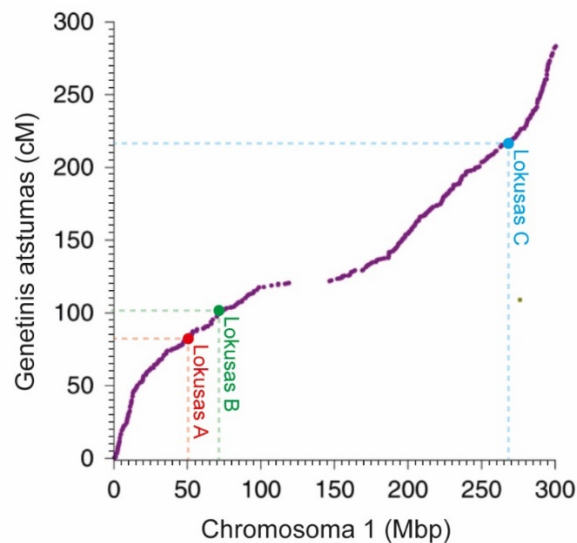
15. Šikšnosparniai tamsoje gali orientuotis naudodami echolokaciją.

- A. Echolokacija – tai gebėjimas matyti infraraudonąją šviesą.
- B. Šiam jutimui šikšnosparniai turi prisitaikiusias ausų struktūras.
- C. Žinduolių ausų sraigė turi pusiausvyros receptorius.
- D. Šia savybe taip pat gali naudotis banginiai, delfinai ir šunys.

16. Evoliucijos tyrimai parodė, jog jūrų arkliukai kilo iš vamzdelio formos žuvų rūšių (adatžuvių). Tačiau kodėl jūrų arkliukas gavo savo formą ir pavadinimą?

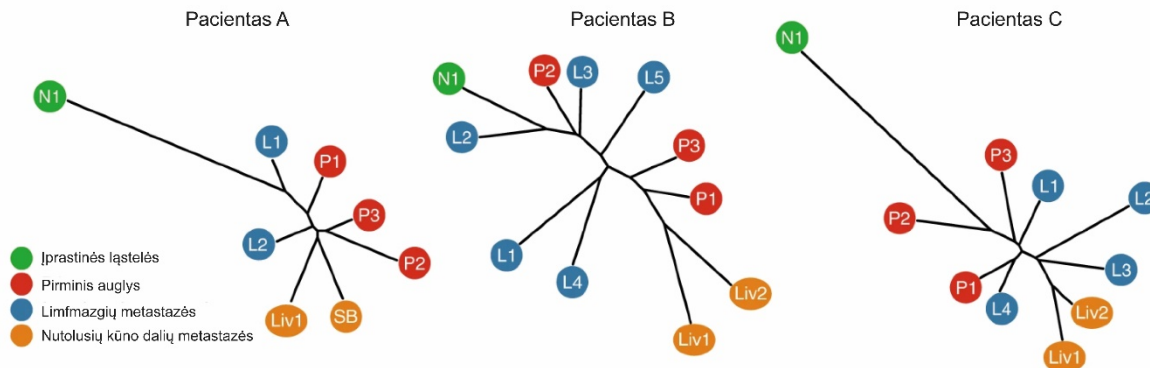
- A. Jūrų arkliukai yra plėšrūnai.
- B. Jų maitinimosi strategija – galvos judesiais sukurti vandens srovę, atnešančią auką į burną.
- C. Norint į burną pritraukti auką, jūros arkliukas turi sukti galvą 180° kampu, todėl evoliuciškai ji tapo panaši į arkliuko.
- D. Žinduolių smegenų struktūra, lotyniškai reiškianti „jūros arkliukas“, lietuviškai vadinama pagumburiu.

17. 2019 metais kinų mokslininkų komanda ištyrė smarkų inbreeding effectą patyrusios kukurūzo (*Zea mays mays*) linijos SK genomą ir nubraižė šio kukurūzo chromosomos 1 genetinių atstumų priklausomybės nuo fizinių atstumų grafiką.



- A. SK chromosoma 1 yra akrocentrinė;
- B. Rekombinacijos tikimybė tarp lokusų A ir B yra apytiksliai lygi 25 %;
- C. Rekombinacijos tikimybė tarp lokusų B ir C yra apytiksliai lygi 100 %;
- D. Interfazės metu dalis SK chromosomos 1 tikriausiai būtų būtų menkai kondensuoto euchromatino pavidalu;

18. Evoliucinė biologija yra pritaikoma ne tik organizmų, bet ir vėžinių ląstelių tyrimams. Žemiau pateikta trijų storosios žarnos vėžio pacientų pavienių ląstelių filogenetiniai medžiai. Ląsteles atitinkantys taškai yra nuspalvinti pagal jų grupę (įprastinės arba trijų rūšių vėžinės), o medžio atstumai yra proporcingi genetiniams skirtumams.



- Pateiktuose filogenetiniuose medžiuose nėra šaknies atšakos, nes negalima nustatyti, kaip atrodytų šių ląstelių grupių bendras protėvis;
- Ištirtos pirminių auglių ląstelės kiekviename iš pacientų, tikėtina, sudaro monofiletines grupes;
- Ištirtos limfmazgių ląstelės kiekviename iš pacientų, tikėtina, sudaro polifiletines grupes;
- Nutulusių kūno dalių metastazių ląstelės patiria stipresnį butelio kaklelio efektą, nei limfmazgių metastazių ląstelės.

19. Žinoma, kad diploidinio organizmo populiacija yra Hardžio-Vainbergo pusiausvyroje tam tikrame lokuse su 5 aleliais (a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5), ir žinoma, kad:

- Santykiniai tam tikrų alelių dažniai yra šie: $a_1 = 0,2$, $a_3 = 0,2$, $a_4 = 0,2$;
- Santykinis heterozigotinio organizmo a_4a_5 dažnis yra 0,04;
- Homozigotinio organizmo a_2a_2 dažnis yra 0,09.

Nurodykite, kuris iš šių teiginių yra teisingas (T) ar klaidingas (F).

- a_2 alelio dažnis yra 0,03
- a_2 alelio dažnis yra 0,3
- Penkių alelių santykinio dažnio suma lygi 1
- Penkių alelių santykinio dažnio suma lygi 2

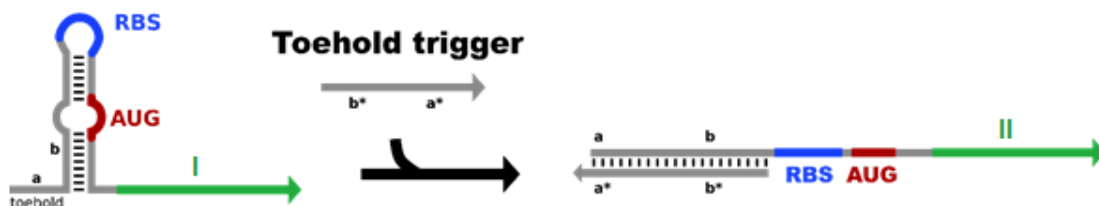
20. Neseno tyrimo Kenijoje metu buvo atrasta, kad maliariją sukeliantis pirmuonis *P. falciparum* savo genome turi tris patogenezės genus – p_a , p_b ir p_c –, kurie gali suformuoti du genotipus (pažymėti I ir II) ir kurie nežinomu būdu sąveikauja su užkrečiamo žmogaus genotipu pagal Hb (hemoglobino) geną. Hb genas Kenijos populiacijoje turi du alelius (pažymėti A ir a), iš kurių vienas koduoja įprastinį Hb, o kitas itin pavojingą genetinę ligą, siklemiją, sukeliantį hb variantą. Žemiau pateikti minėtojo tyrimo rezultatai: kontrolė – atsitiktiniai nesergantys maliarija tiriamieji, o likusiose eilutėse parodyta, kiek buvo nustatyta kiekvienos *P. falciparum* ir sergančio žmogaus genotipų kombinacijų atvejų tarp sunkiai sergančiųjų maliarija.

		Žmogaus Hb aleliai		
		AA	Aa	aa
P. falciparum patogenezės genų aleliai	Kontrolė	3,365 600	30	
	$p_a^I p_b^I p_c^I$	1,251 3	1	
	$p_a^{II} p_b^I p_c^I$	4		
	$p_a^I p_b^{II} p_c^I$	55		
	$p_a^I p_b^I p_c^{II}$	32	1	
	$p_a^{II} p_b^{II} p_c^I$	14	1	
	$p_a^I p_b^{II} p_c^{II}$	12		
	$p_a^{II} p_b^I p_c^{II}$	18	1	1
	$p_a^{II} p_b^{II} p_c^{II}$	133	20	4

- Siklemija yra autosominė dominantinė liga;
- Kontrolinė Kenijos populiacija apytiksliai yra Hardy-Weinberg pusiausvyroje;
- Tirtųjų *P. falciparum* genų II variantų atveju yra stebimas heterozigotų pranašumas tarp užkrečiamų žmonių;
- Remiantis pateiktais duomenimis galima daryti prielaidą, jog *P. falciparum* populiacija yra veikiamą kryptingosios gamtinės atrankos.

21. Piršto (angl. *Toehold*) jungikliai yra sintetinių RNR reguliatorių klasė, galinti nuslopinti genų raišką, apribojant (sekvestruodama) ribosomų surišimo vietą (RBS), esančią stabilioje segtuko struktūroje. Pridėjus mažą RNR, vadinamą piršto (angl. *Toehold*) laikikliu, segtuko struktūra išskleidžiama ir RBS sritis paleidžiama.

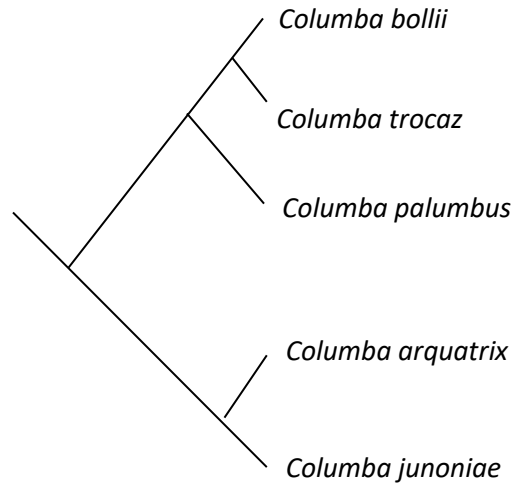
Toehold switch



paveikslas. Piršto (angl. *Toehold*) jungiklis. I. Nuslopintas genas; II. Aktyvus genas.

- Piršto jungikliai veikia slopindami geno translaciją
- Stiprų segtuką galima padaryti iš tiesioginių RNR sekos pasikartojimų
- Piršto jungiklis vienodai gerai veikia eukariotuose ir bakterijose
- Vienas piršto jungiklis gali valdyti visus operono genus

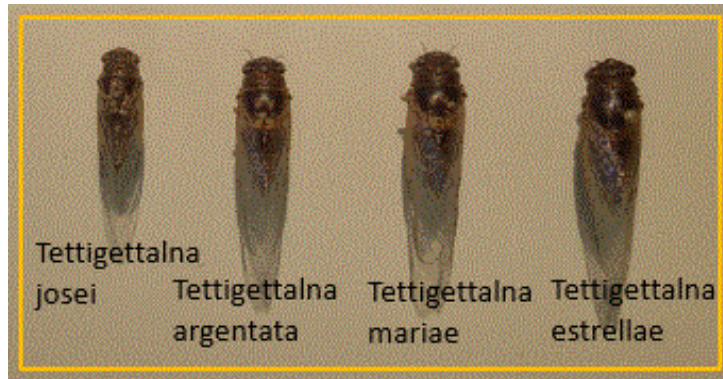
22. Remiantis keliais mitochondrijų DNR genais, galima gauti filogenetinį ryšį tarp penkių *Columba* genties paukščių rūšių. *Columba junoniae* ir *Columba bollii* rūšių mėginiai yra iš Kanarų salų, *Columba trocaz* iš Madeiros salos, *Columba palumbus* iš Europos (žemyninės dalies), o *Columba arquatrix* iš Afrikos. Daroma prielaida, kad pavaizduota kladograma reiškia pačią paprasčiausią filogeniją:



Kladograma, vaizduojanti filogenetinį ryšį tarp penkių *Columba* genties paukščių rūšių.

- A. Abi Kanarų salų rūšys yra filogenetiškai arti viena kitos, nei kitos kladogramos rūšys
- B. Viena iš Kanarų salų rūšių yra filogenetiškai artimesnė Madeiros salos rūšims nei kitoms kladogramos rūšims
- C. Europos ir Afrikos rūšys yra toje pačioje atšakoje ir yra filogenetiškai arti viena kitos, nei yra kitos kladogramos rūšys
- D. Abi Kanarų salų rūšys yra skirtingos kilmės

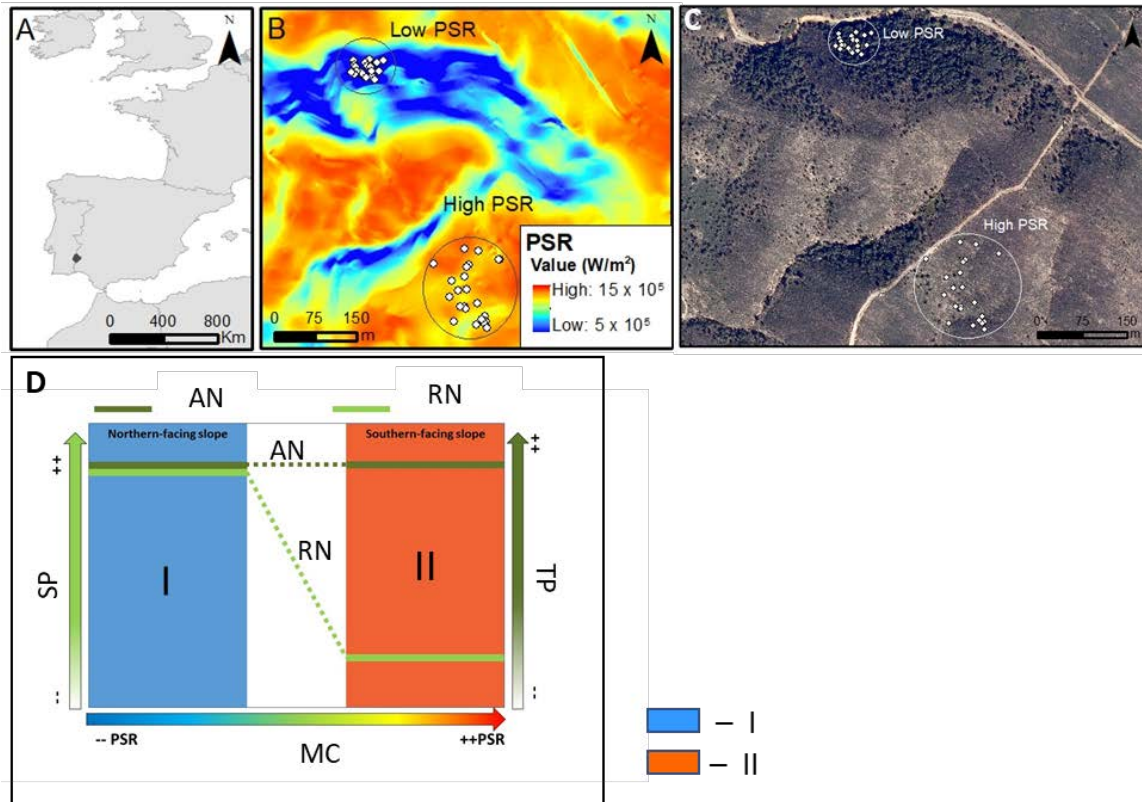
23. Cikados yra griežiantys vabzdžiai, kuriuos lengva aptikti pagal patinų giesmę poravimosi sezono metu. **Pav.** rodo genties *Tettigettalna* rūšis, grupę mažų cikadų iš pietinės Europos, kurios morfologiškai yra panašios, bet skiriasi jų patinų giesmės. Jų arealai persikloja, dažnai gyvena simpatriškai, taigi garsinė elgsena tikriausiai yra reikšminga jų įvairovei ir reprodukciniai izoliacijai palaikyti tarp seserinių rūšių. Išties, rezultatai iš akustinių, morfometrinių ir genetinių analizių parodė, kad *T. mariae* ir *T. argentata* iš labiausiai į pietus nutolusių vietovių pasižymi ryškiais akustiniais ir morfologiniais skirtumais, bet genetiškai diferencijuotos nėra. Šiuos rezultatus galima paaiškinti skirtingais scenarijais. Teiginiai yra konkrečiai apie *T. mariae* ir *T. argentata*.



Pav. 1 – Kelios cikadų rūšys iš genties *Tettigettalna*

- A. Praeityje tarp šių dviejų rūšių vyko introgresija
- B. Tarp šių seserinių rūšių nėra genų srauto, bet jos vis dar išlaiko protėvinį polimorfizmą.
- C. *T. mariae* haplotipai yra randami tik *T. argentata* pavyzdžiuose, surinktuose iš simpatrinių vietovių, arba alopatriinių vietovių kurios yra spėjamo *T. mariae* praeities arealo ribose. Kadangi šie haplotipai nėra aptinkami didžiojoje dalyje *T. argentata* arealo, jie tikriausiai priklauso originaliam *T. argentata* genofondui.
- D. Garsinės elgsenos skirtumai tikriausiai apriboja genų srautą simpatrinėmis sąlygomis.

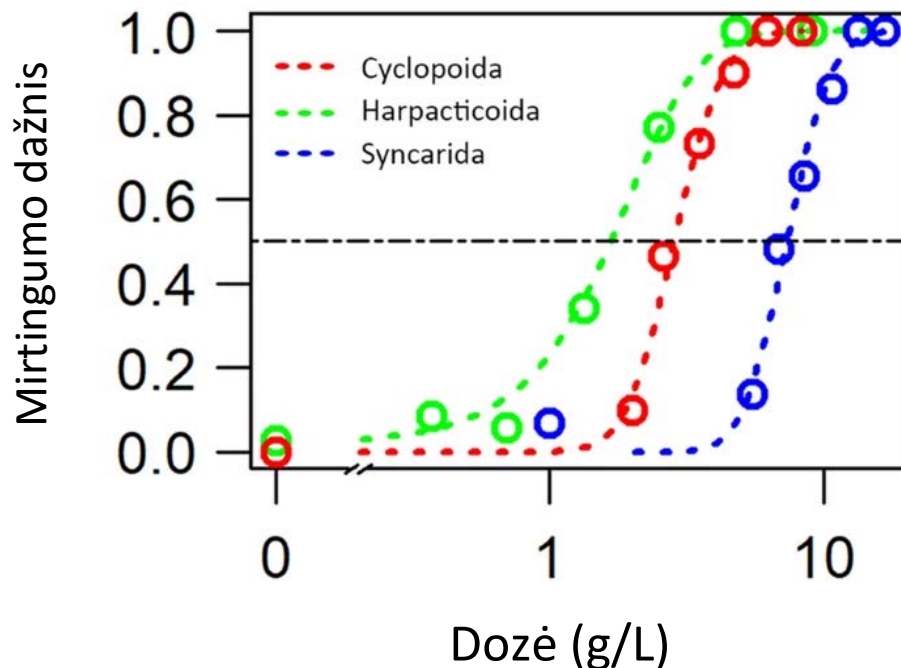
24. Reljefas sukuria mikroklimato kontrastus, ypač tarp šiaurinių ir pietinių šlaitų sausuose biotopuose, o tai kraštovaizdyje nulemia ryškius augalinės dangos skirtumus. Atliekant tyrimą akmeninio ažuolo bendrijoje (ši medžių rūšis yra kartinė Viduržemio jūros sausuose biotopuose), mikroklimato sąlygų poveikis akmeninio ažuolo regeneracijos sėkmei buvo tirtas naudojant potencialią saulės radiaciją (PSR) kaip suminį mikroklimato sąlygų matą.



Pav. 1- Tyrimo vieta Europoje (A; tamsus taškas) ir tirtas plotas, kur balti taškai žymi medžius, pasirinktus tirti iš aukštų ir žemų potencialios saulės radiacijos (PSR) sąlygų (B), ir su vaizdu iš lėktuvo 2010 m. (C), ir taip pat schema, parodanti medžių augimą esant skirtingoms mikroklimato sąlygoms skirtingose medžio gyvenimo etapuose (D): medžio (suaugėlių niša - AN) ir sėjinkų (regeneracijos niša - RN) pagal PSR gradientą (MC – mikroklimato sąlygos) SP – sėjinkų augimas, TP – medžių augimas. I – šiaurinis šlaitas; II – pietinis šlaitas.

- Šiauriniame pusrutulyje mikroklimato sąlygos kinta nuo šiltų ir sausų šiauriniuose šlaituose iki vėsių ir drėgnų pietiniuose šlaituose
- Šie rezultatai perša mintį, kad šiauriniuose šlaituose natūrali regeneracija yra aukštesnė, ir įsitvirtinę medžiai palengvina jaunų medžių dygimą ir augimą.
- Mikroklimato sąlygos, matuojamos PSR, buvo pagrindinis veiksnys nulemiantis natūralią regeneraciją ir akmeninio ažuolo medžių augimą vietiniu mastu
- Regeneracijos nišos plotis turėtų būti siauresnis nei suaugėlių nišos, nes vienintelis jiems prieinamas vandens šaltinis yra dirvos vanduo, ypač esant pavojingesnėms mikroklimato sąlygoms.

25. Gruntinio vandens sūrėjimas yra globali ilgalaikė aplinkosaugos problema, kurią sausuose ir pusiau sausuose regionuose dar sustiprina klimato atšilimas. Viename tyrime buvo nustatyta dozės-atsako kreivė ir mirtinos druskų koncentracijos mediana trims vėžiagyviams, prisitaikiusiems prie gruntinio vandens sąlygų (Cyclopoida, Harpacticoida ir Syncarida), kurie gyvena vandeningajame sluoksnyje pietinėje Australijoje (**Pav. 1**).



Pav. 1 - Druskos (NaCl) dozės–atsako kreivės ir koncentracijos, mirtinos per 96 valandas, mediana (LC₅₀). Y ašis – mirtingumo dažnis; X ašis - dozė (g/L).

- A. Vėžiagyviai Cyclopoida ir Harpacticoida buvo mažiau jautrūs druskai, lyginant su Syncarida
- B. Gruntiniame vandenyje esant aukštomis druskų koncentracijoms tirtiems vėžiagyviams tampa sunkiau palaikyti osmosinį balansą
- C. Jei šių rūšių gyvenamoje vietovėje gruntiniame vandenyje nustatytume maksimalią druskos (NaCl) koncentraciją, siekiančią 10g/L, tai sūrėjimas šioms rūšims kelia pavojų
- D. Jei, kartu su kylančiomis druskų koncentracijomis, pakiltų ir gruntinio vandens temperatūra, pasekmės gruntinio vandens vėžiagyviams tikriausiai būtų dar ryškesnės.

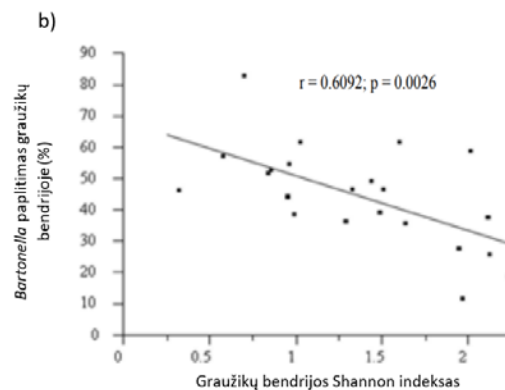
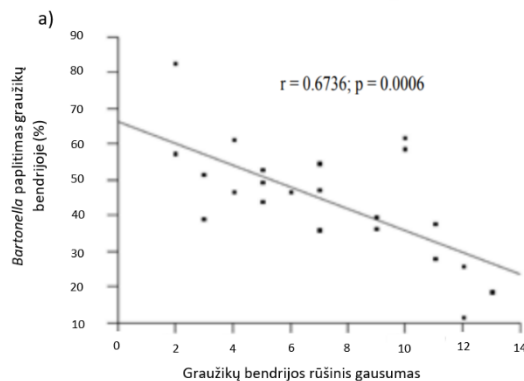
26. Populiacijos narių skaičiaus N dinamiką aprašo lygtis:

$$\frac{dN}{dt} = 0.05 \cdot N \left(1 - \frac{N}{300} \right)$$

- A. Tai yra eksponentinis populiacijos augimo modelis
- B. Jei pradinis populiacijos dydis yra 400 individų, tai bėgant laikui ji mažės
- C. Populiacijai esant pusiausvyroje, gimstamumas yra lygus 0.
- D. Populiaciją užpuolus parazitams, tikėtina, daugiklis 0.05 nekistų.

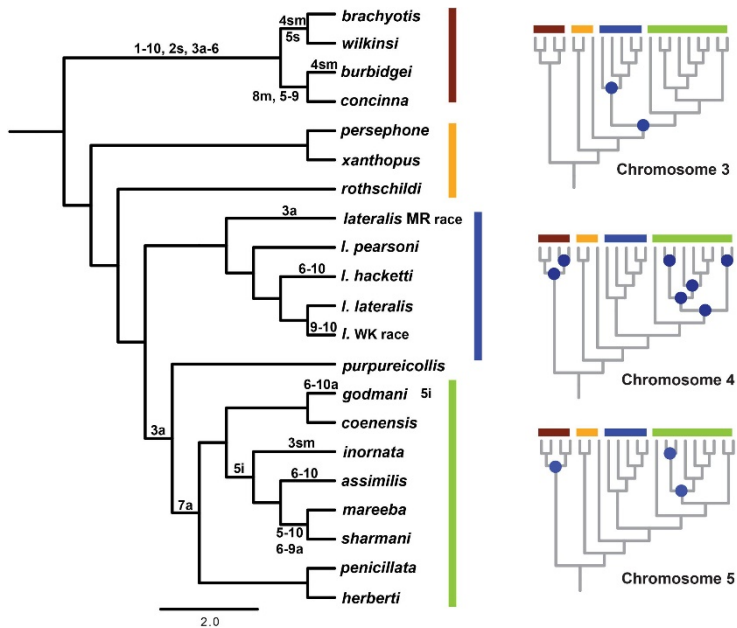
NTNN

27. Buvo ištirta patogeninės bakterijos *Bartonella* (kurią perneša kraujasiurbiai nariuotakojai – erkės, blusos, uodai) paplitimo priklausomybė nuo bendrijos rūšinio gausumo (a) ir Shannon indekso (b).



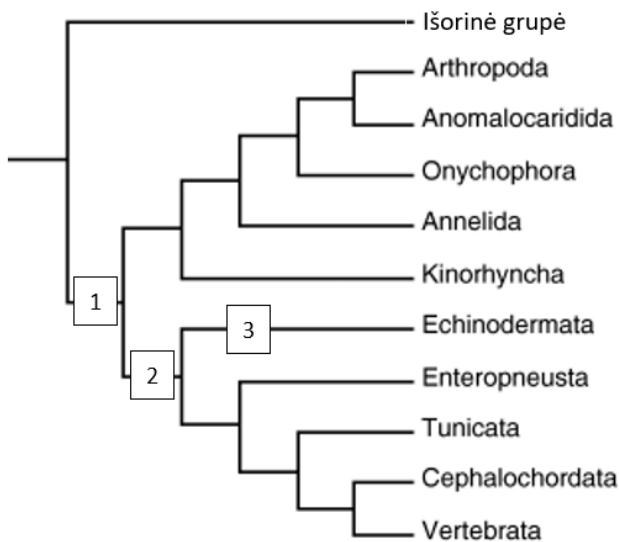
- A. Biologinė įvairovė neigiamai koreliuoja su infekuotų individų dalimi bendrijoje
- B. Bendrijoje, kurios Shannon indeksas didesnis, užkrėstų individų skaičius visada bus mažesnis
- C. Jei bendrijos X rūšinis gausumas didesnis nei bendrijos Y, tai X bendrijos Shannon indeksas negali būti mažesnis nei Y bendrijos
- D. Rūšinis gausumas yra lygus rūšių skaičiui bendrijoje

28. Filogenetinis medis, sudarytas chromosomų evoliucijos pagrindu, vaizduoja uolinių valabių (kengūrinių šeimos žinduolių) filogenetinius ryšius. Mėlyni taškai vaizduoja mutacijas, kurių nepavyko išanalizuoti. Rūšims sugrupuoti buvo panaudotas spalvinis kodas.



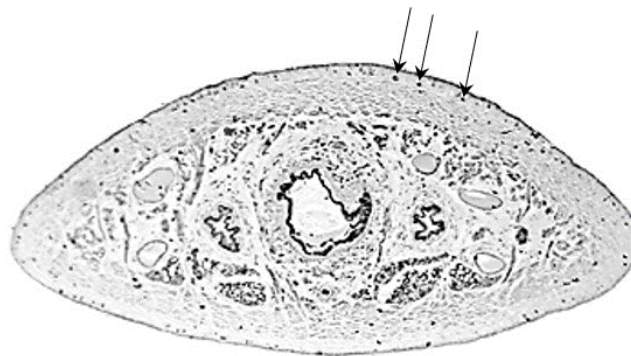
- Lyginant *herberti* ir *xanthopus* rūšis geriausia naudoti penktos chromosomos analizę
- Geltonai pažymėtos rūšys sudaro polifiletinę grupę
- Raudonai pažymėta rūšių grupė yra giminingesnė geltonai pažymėtoms rūšims, nei žaliai pažymėtoms rūšims
- Chromosomų mutacijos yra tinkamas metodas nagrinėti vidurūšinį kintamumą

29. Remdamiesi filogenetine schema, nurodykite, kuris/-ie iš šių teiginių yra teisingas/-i.



- A. Tikėtina, kad išorinė grupė būtų becelomis organizmas
- B. Visi iš pirmo individo kilę organizmai turi tikrą celomą
- C. Antru numeriu pažymėtas antriniaburnių bendrasis protėvis
- D. Trečias numeris parodo dvišalės simetrijos praradimą suaugusiame organizme

30. Dėlės yra organizmai, priskiriami tipui Annelida, klasei Hirudinea. Jos dažniausiai aptinkamos gėlo vandens telkiniuose, keletas rūšių yra jūrinės ir keletas prisitaikė gyventi sausumoje. Kadangi maitinasi skysčiais ir siurbia kraują, dėlės yra labiau specializuotos nei kiti Annelida. **1 pav.** pateiktas skersinis dėlės pjūvis per vidurinę žarną, o rodyklėmis pažymėtos liaukinės ląstelės, esančios iškart po epidermiu. **Kokia šių ląstelių funkcija?**



1 pav. Skersinis dėlės pjūvis per vidurinę žarną.

- A. Leidžia organizmui lengviau slysti aplinkoje
- B. Išskiria medžiagas, priviliojančias aukas
- C. Išskiria medžiagas, atbaidančias plėšrūnus
- D. Palengvina kvėpavimą per kūno dangą

PRAKTINIS DARBAS “MOLIUSKŲ SANDARA IR KLASIFIKAVIMAS”

11-12 klasėms

Viso: 20 taškų

Laikas: 60 minučių

1. Naudodamiesi apibūdinimo raktais nustatykite pateiktų moliuskų rūšis ir surašykite gautus pavadinimus į lentelę. Moliuskai nr 3,4 ir 8 gyvena sausumoje, o likę – vandenyje. [8 t.]

Nr.	Rūšis	Nr.	Rūšis
1.		5.	
2.		6.	
3.		7.	
4.		8.	

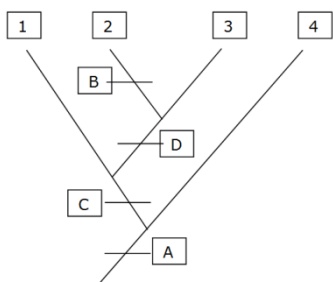
2. Norint išsiaiškinti tiriamų moliuskų giminystės ryšius ir nupiešti jų filogenetinį medį, pirmiausia reikia sudaryti požymių matricą. Požymių būklės paprastai žymimos dviem simboliais: **0** arba **1**. Tam, kad sudarytumėte savo matricą, turėsite patikrinti, ar kiekvienas iš turimų moliuskų atitinka žemiau esančius teiginius. Jeigu jūsų moliusko požymiai (ne tik kriauklės) neatitinka teiginio, reikia rašyti 0, o jei atitinka teiginį – 1. Pavyzdžiui, teiginys yra toks: moliusko kriauklė raudonos spalvos. Jei jūsų turimo moliusko kriauklė yra raudonos spalvos, rašote 1, o jei nėra raudona, rašote 0. Jeigu teiginyje klausama apie struktūrą, kurios jūsų moliuskas iš viso neturi, reikia įrašyti 0.

Matricai užpildyti jums reikės patikrinti 10 teiginių apie kiekvienam moliuskui būdingus požymius (teiginiai pažymėti raidėmis A-J), įrašant 0 arba 1 į atitinkamą langelį žemiau esančioje lentelėje, kol visi langeliai bus užpildyti. Teiginius apie požymius tikrinkite tik skaičiais nuo 1 iki 6 pažymėtiems moliuskams [8 t.].

Teiginiai yra šie:

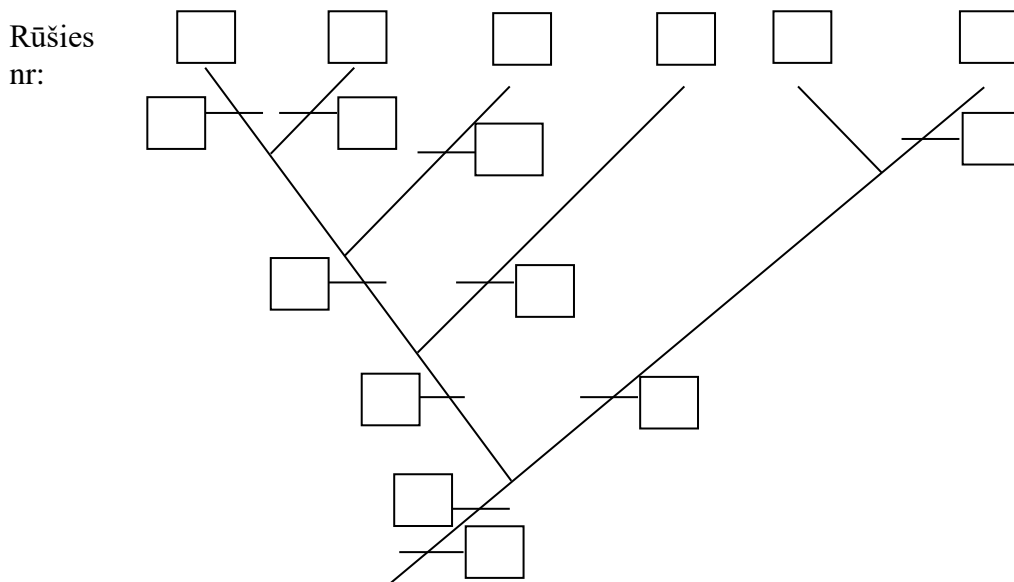
- A. Kūnas nesegmentuotas.
- B. Kriauklės suvėrimo vietoje yra dantukai.
- C. Turi celomą.
- D. Kriauklė viena, jos aukštis 2 ir daugiau kartų didesnis nei plotis.
- E. Būdinga asimetrija.
- F. Kriauklės viršūnė kūgiška.
- G. Vijos greitai išsiplečiančios.
- H. Galva redukuota.
- I. Kriauklė viena, jos plotis didesnis nei aukštis arba jie proporcingai lygūs.
- J. Kriauklė susukta vienoje plokštumoje.

Moliuskas	Požymiai									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Nr 1.										
Nr 2.										
Nr 3.										
Nr 4.										
Nr 5.										
Nr 6.										



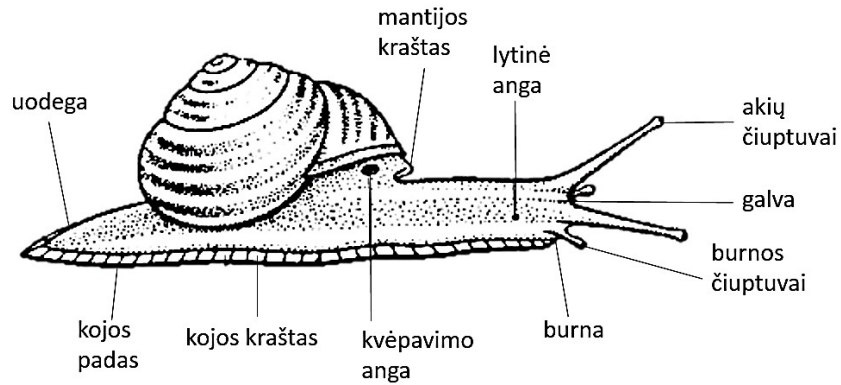
1 pav. Filogenetinio medžio pavyzdys

3. Remdamiesi jūsų surašytais duomenimis lentelėje bei 1 pav., pabaikite pildyti žemiau esančią medžio schemą. Ant šakų raidėmis (nuo A iki J) sužymėkite požymio atsiradimo vietą, o šakų galuose – moliuskų rūšis atitinkančius skaičius. [4 t.].

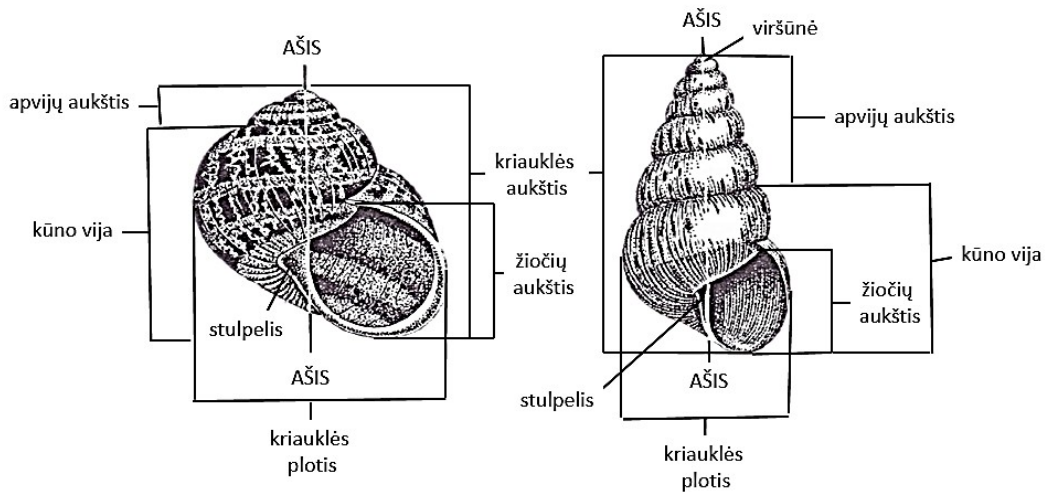


TERMINŲ ŽODYNELIS IR MATAVIMAI

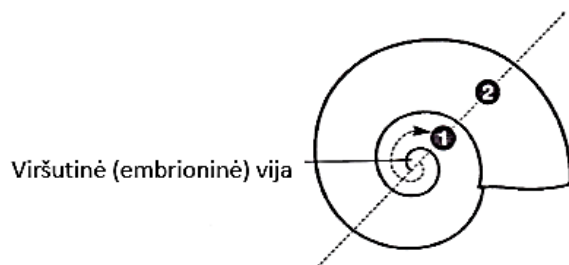
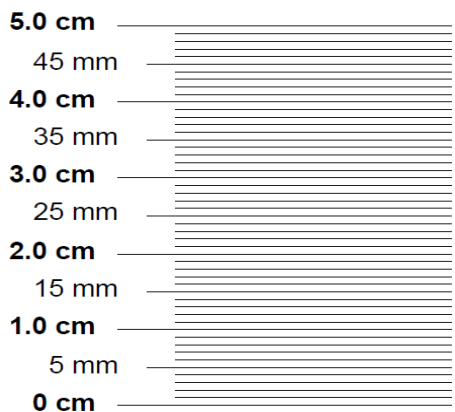
(adaptuota mokymosi tikslais, iliustracijos G. Riley, versta pagal R. „Cameron „Land snails in the British Isles“, 2003. Parengė mgr. I.Rinkūnaitė)



1 pav. Išorinė sraigės sandara

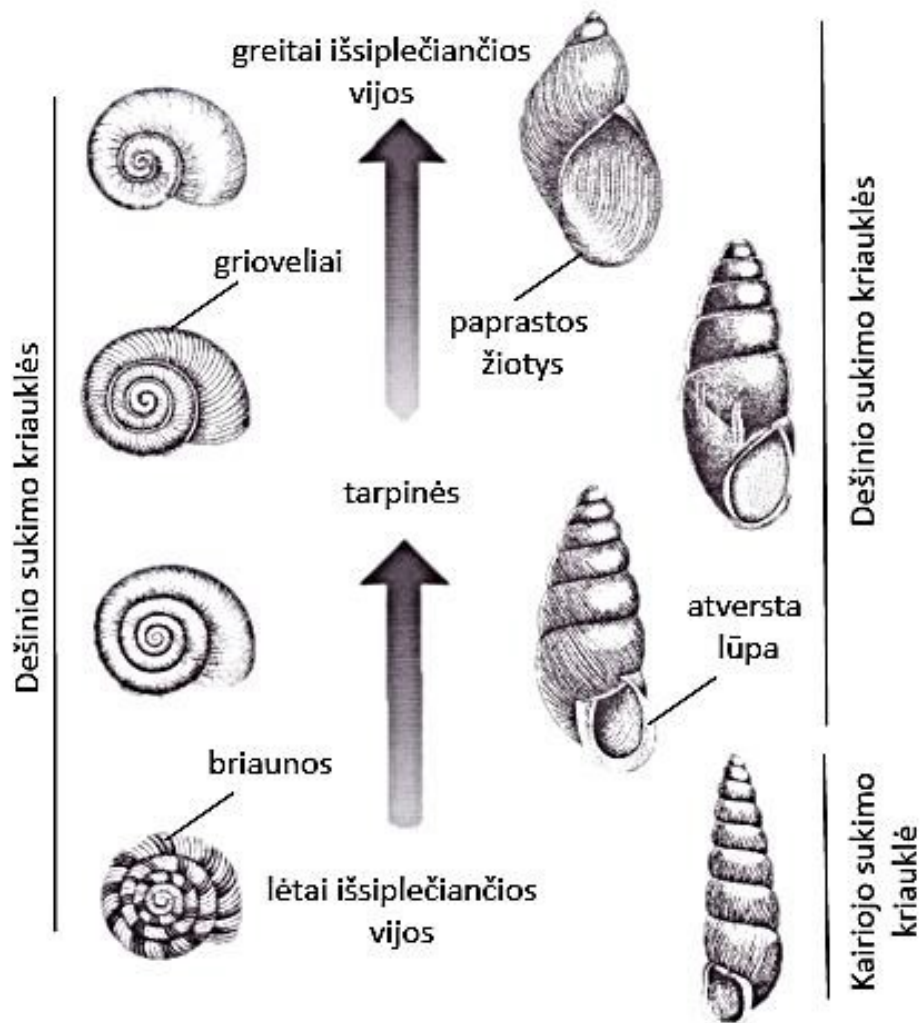


2 pav. Rakte naudojami kriauklės matavimai

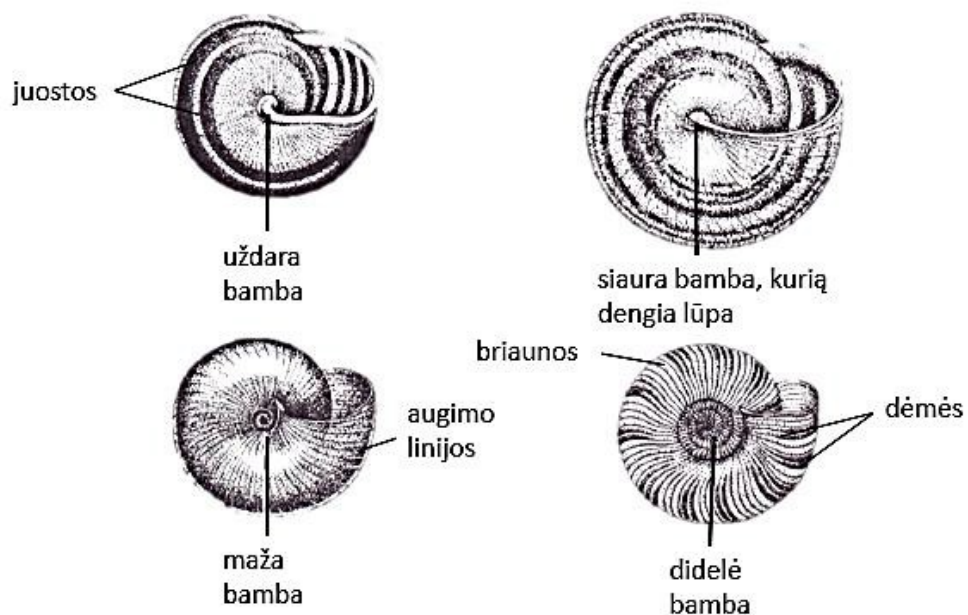


3 pav. Kriauklės vijų skaičiavimas.

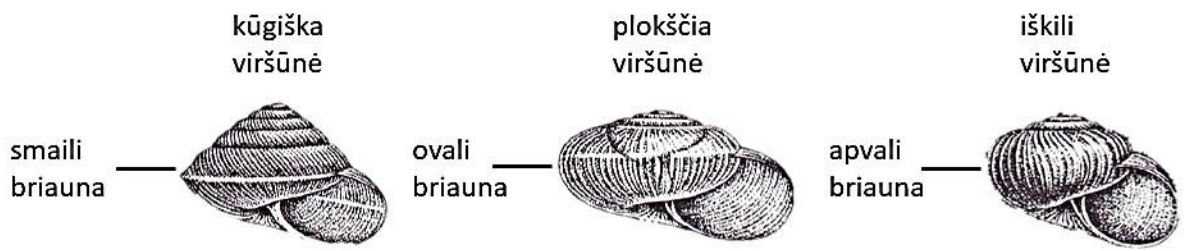
Kriauklės vijų skaičius dažnai yra labai svarbus moliusko atpažinimui. 3 pav. vaizduojamas standartinis vijų skaičiavimo metodas. Vijos pradedamos skaičiuoti ne nuo pirmojo, o nuo antrojo embrioninės vijos pasisukimo.



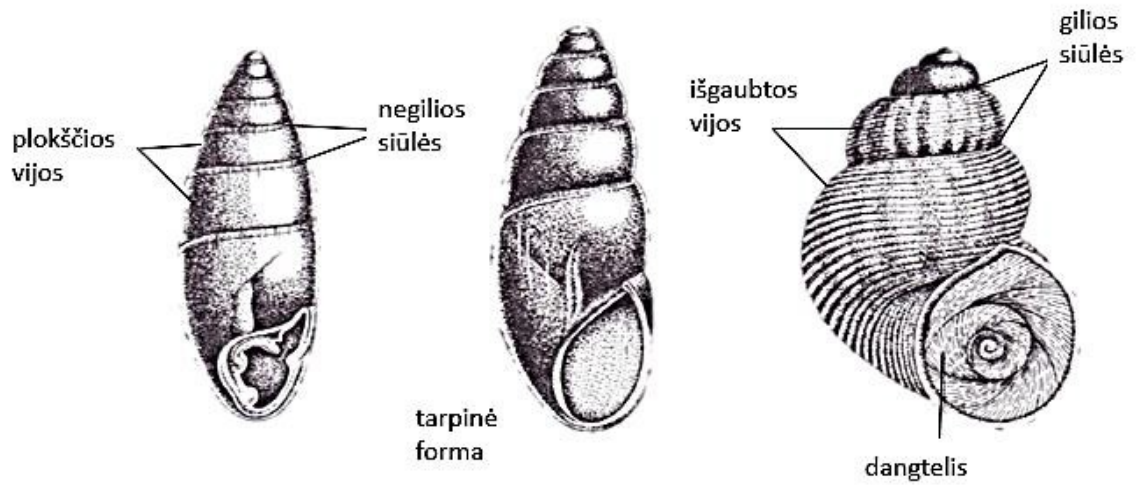
4 pav. Terminai naudojami apibūdinant kriauklės formą. Dešinio sukimo kriauklių žiotys (į jas žiūrint iš priekio) atsiveria į dešinę nuo kriauklės ašies, o kairiojo sukimo kriauklių – į kairę nuo ašies.



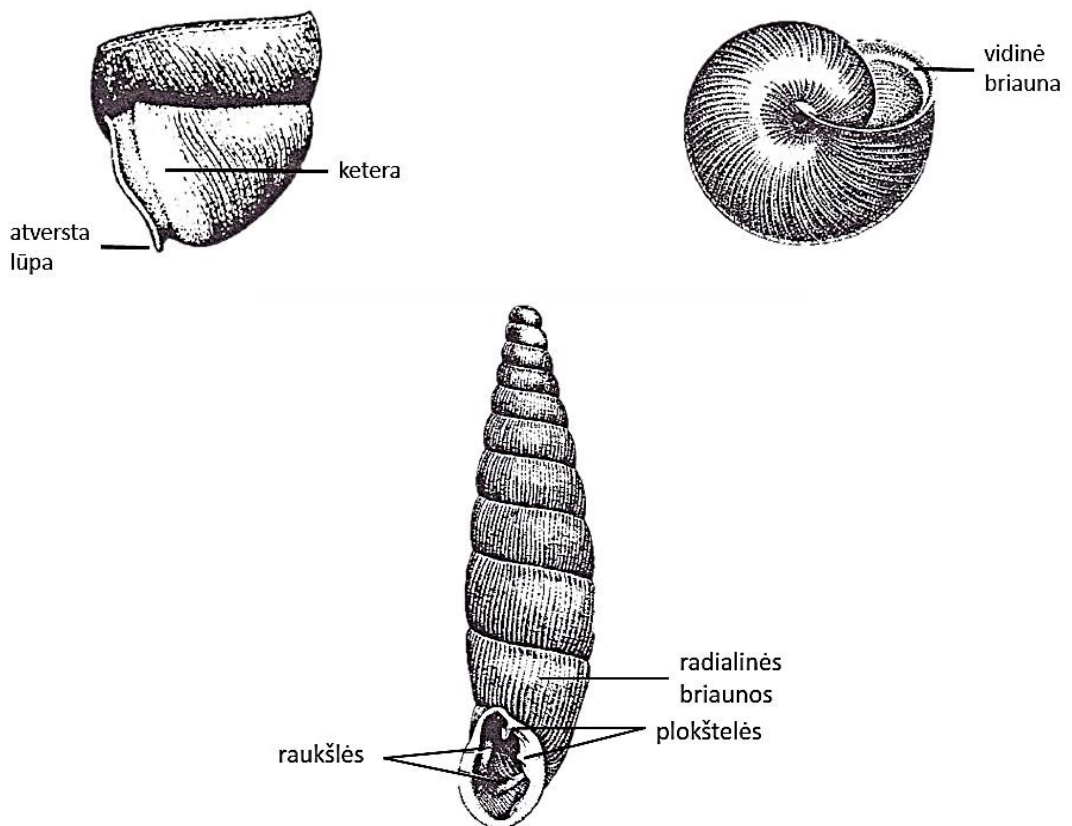
5 pav. Skirtingos kriauklių bambos ir paviršiaus dariniai.



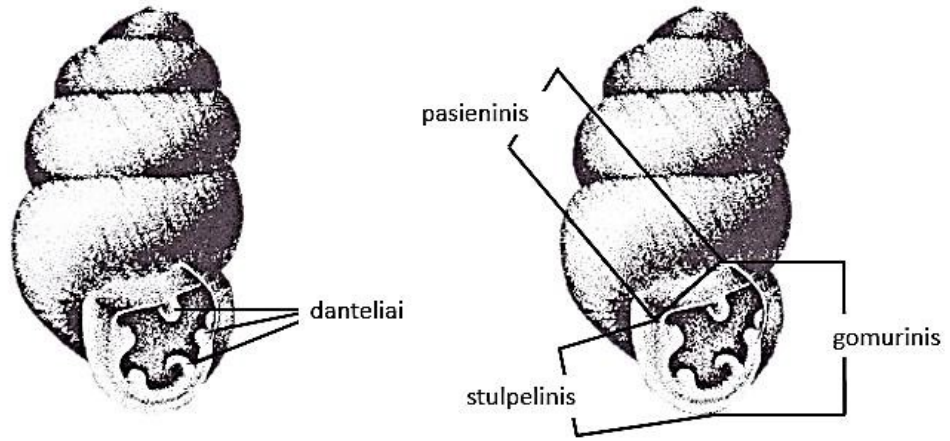
6 pav. Terminai apibūdinantys kriauklės briaunas ir kriauklės viršūnes.



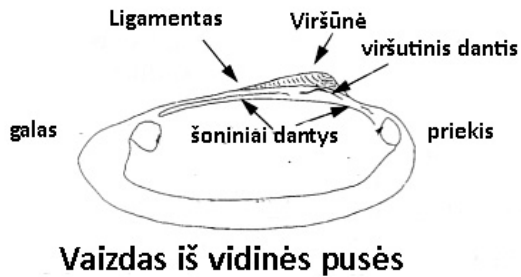
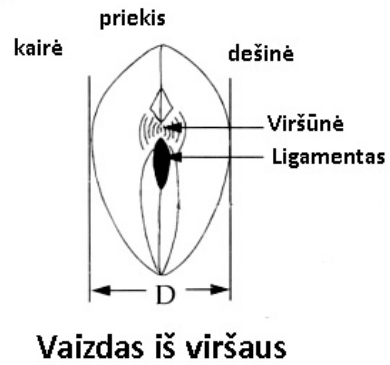
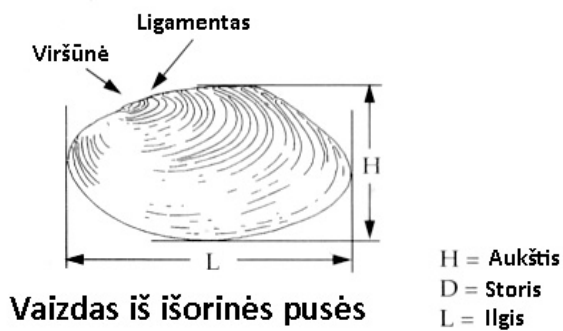
7 pav. Vijų formos ir siūlės (Kai kurių rūšių moliuskų kriauklės žiotys gali būti uždaros – jas dengia dangtelis.)



8 pav. Kriauklės žiočių komponentai.



9 pav. Terminai naudojami apibūdinant žiočių regionus (pasieninis, stulpelinis ir gomurinis kraštas). Danteliai gali būti apibūdinami pagal tai kuriame žiočių krašte jie yra (pvz. gomuriniai danteliai).


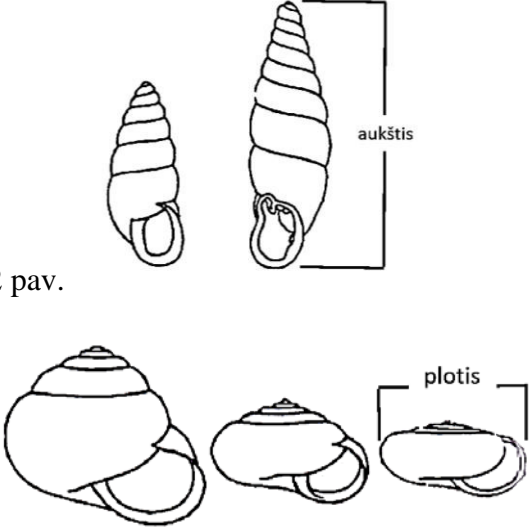


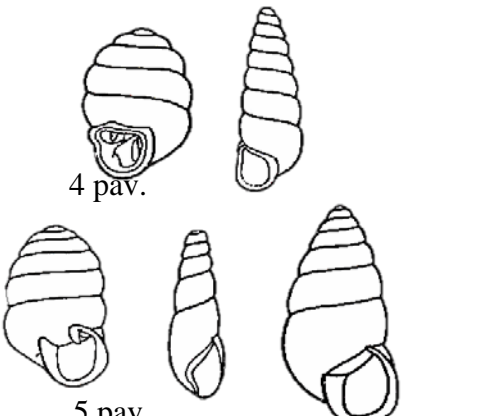
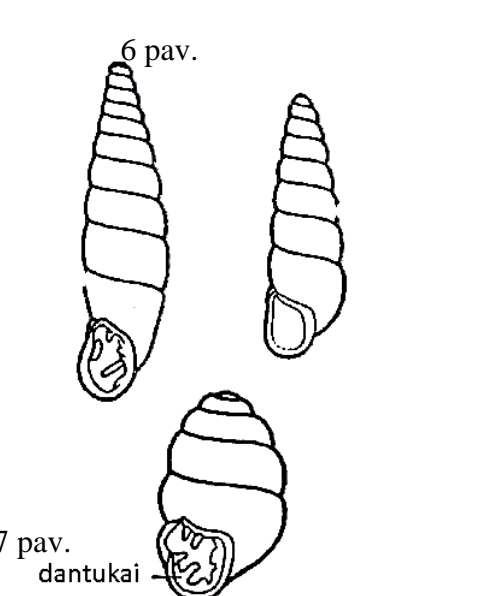
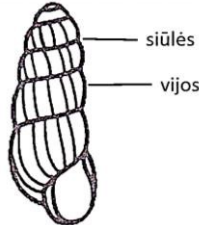
10 pav. Dvigeldžių moliuskų kriauklės dalys

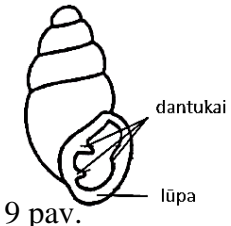
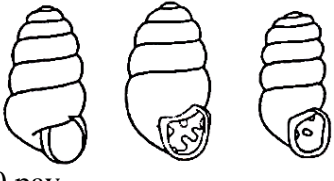
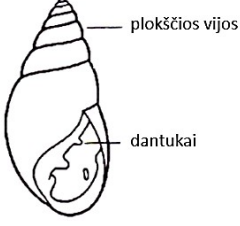
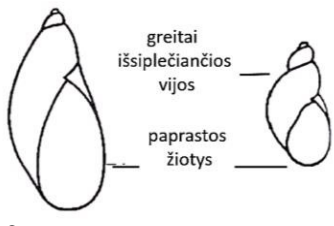

LIETUVOS SAUSUMOS SRAIGIŲ RAKTAS

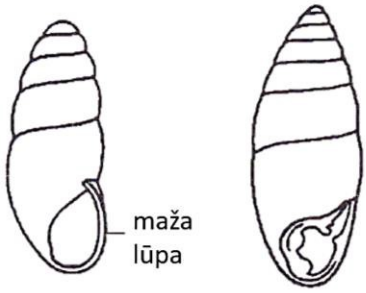
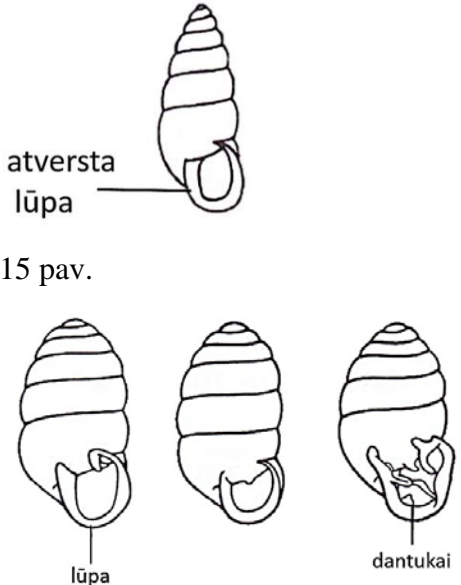

(mokymosi tikslais adaptuota, iliustracijos G. Riley, versta pagal R. „Cameron „Land snails in the British Isles“, 2003. Parengė dr. G. Skujienė, korezgavo mgr. I. Rinkūnaitė)

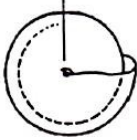
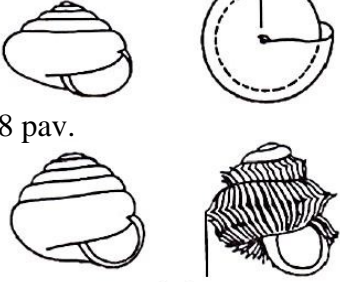
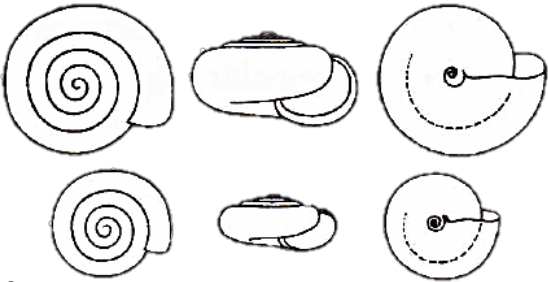

Šis raktas turi po du priešingus teiginius. Būtinai perskaitykite abu priešingus teiginius ir tik tuomet nuspręskite, kuris teisingas. Prisiminkite, kad jaunos sraigytės visuomet yra mažesnės už suaugusias sraiges.

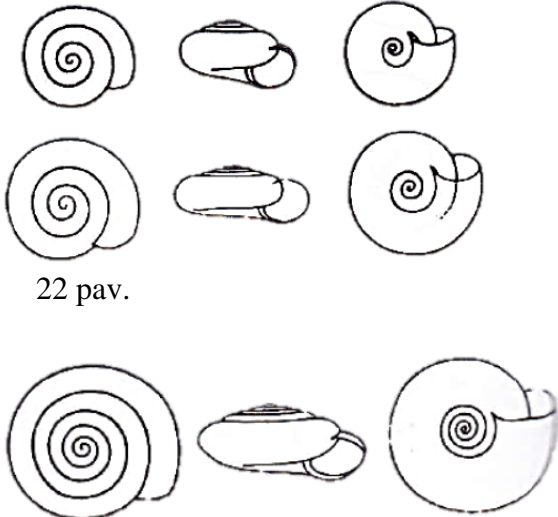
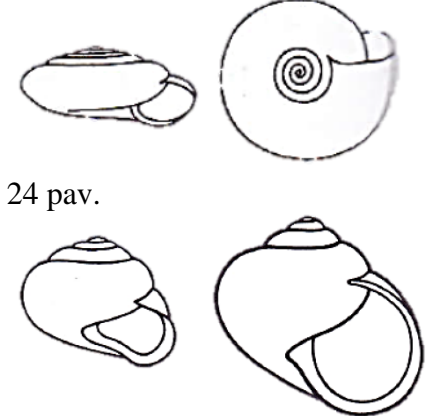
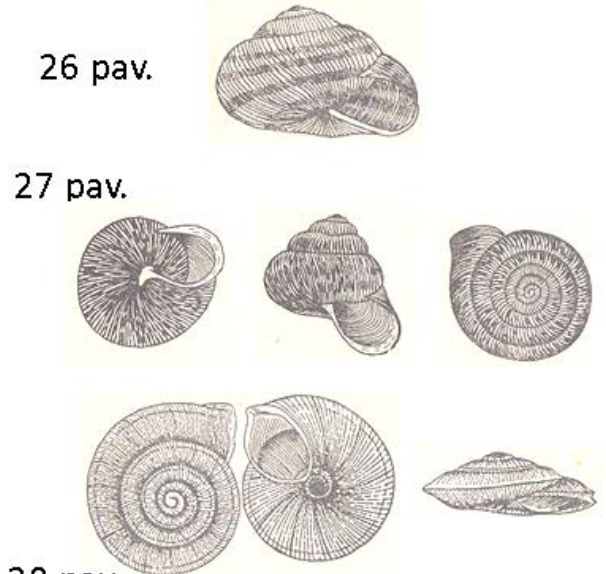
<p>1. Be išorinės kriauklės (1 pav.). Šliužai</p> <p>- Išorinė kriauklė aiškiai matoma..... 2</p>	 <p>1 pav.</p>
<p>2. (1) Kriauklės aukštis 2 ir daugiau kartų didesnis nei plotis (2 pav.)..... 3</p> <p>- Kriauklės plotis didesnis nei aukštis arba jie proporcingai lygūs (3 pav.)..... 14</p>	 <p>2 pav.</p> <p>3 pav.</p>

<p>3. (2) Kriauklė kairinė (4 pav.) 4</p> <p>- Kriauklė dešininė (5 pav.) 5</p>	 <p>4 pav.</p> <p>5 pav.</p>
<p>4. (3) Suaugusio individo kriauklė visuomet aukštesnė nei 6 mm. Jei trumpesnė, tai siauro konuso formos ir be dantukų (6 pav.) <i>Clausilia laminata</i>. (Šeima Skląsteniniai, Clausiliidae)</p> <p>- Suaugusio individo kriauklė visuomet mažesnė nei 3 mm aukščio, su dantukais žiotyse (7 pav.).... Vijukiniai (Vertiginidae)..</p>	 <p>6 pav.</p> <p>7 pav. dantukai</p>
<p>5. (3) Suaugusio individo kriauklė mažesnė nei 3 mm aukščio 6</p> <p>- Suaugusio individo kriauklė daugiau nei 3 mm aukščio 8</p>	
<p>6. (5) Kriauklė švelniai nusmailėjanti kaip kūgis su gana lygiomis vijomis ir negiliomis siūlėmis (8 pav.). Aukštis 2,2 karto didesnis už plotį. Be dantukų žiotyse..... Spaiglytiniai (Aciculidae)</p> <p>- Kriauklė cilindriška ar koniška su giliomis siūlėmis ir išgaubtomis (išpūstomis) vijomis. Aukštis mažiau nei 2,2-2,0 karto didesnis už plotį. Gali būti su dantukais arba be jų 7</p>	 <p>8 pav.</p>

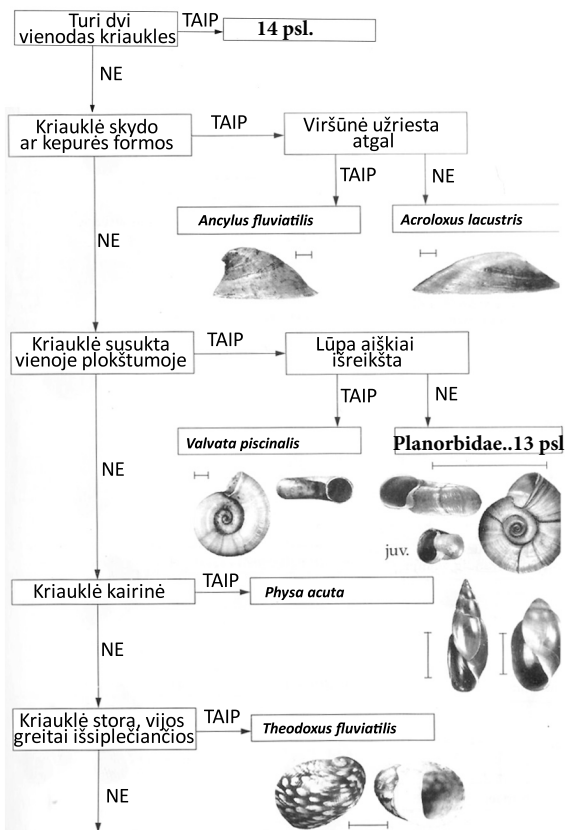
<p>7. (6) Kriauklė nespalvinga/permatoma arba balta. Varpiškai koniška, su storomis, ryškiai krentančiomis į akis lūpomis. Suaugusių individų kriauklė su trimis dantukais (9 pav.) Ellobiidae</p> <p>- Kriauklė tamsi, dažnai gelsvai ruda. Cilindriška ar ovali. Gali būti su dantukais arba be jų (10 pav.) Vijukiniai (Vertiginidae)</p>	 <p>9 pav.</p>  <p>10 pav.</p>
<p>8. (5) Burnos aukštis panašus arba sudaro daugiau negu pusę kriauklės aukščio. Paskutinė vija atitinka daugiau negu pusę ar apie 0,67 kriauklės aukščio.....9</p> <p>- Burnos aukštis atitinka 0,4 (arba mažiau) pločio. Paskutinė vija 0,5 (pusei)(arba mažiau) kriauklės aukščio 10</p>	
<p>9. (8) Kriauklė yra lygaus nepermatomo konuso formos su lygiomis vijomis ir negiliomis siūlėmis. Suaugę turi 5 ir daugiau apvijų, turi dantukus burnoje (11 pav.) Ellobiidae</p> <p>- Kriauklė su išgaubtomis (išpūstomis) ir greitai išsiplečiančiomis vijomis, persišviečianti. Vijų visuomet mažiau nei 5 ir turi paprastą, smailėjančią burną be dantukų (12 pav.) Gintariniai (Succineidae)</p>	 <p>11 pav.</p>  <p>12 pav.</p>
<p>10. (8) Kriauklė permatoma ir mažai spalvinga, jei sraigutė gyva, bet pabąla, kai kriauklė sena ir be sraigės. Labai siaura (adatiška) (13 pav.): niekuomet ne platesnė nei 1.5 mm ir ne aukštesnė nei 5.5 mm Ferussaciidae Dėmesio: Lietuvoje tikėtina, bet dar nerasta.</p> <p>- Kriauklė nepermatoma, gelsvai ruda. Jei permatoma ir glotni, tuomet visuomet platesnė nei 1,5 mm 11</p>	 <p>13 pav.</p>

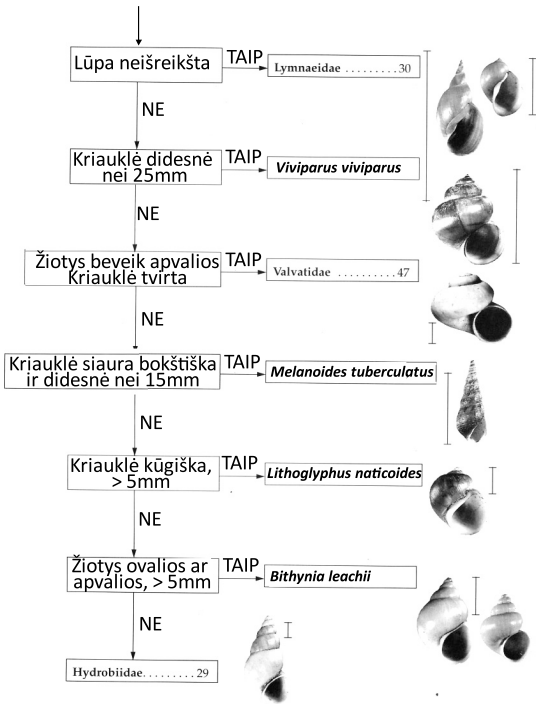
<p>11. (10) Kriauklė 5-7,5 mm aukščio, labai glotni ir blizganti. Jei sraigutė gyva – kriauklė permatoma. Lūpa maža ir neatversta (14 pav.)Žvilginiai (Cochlicopidae)</p> <p>- Kriauklės dydis įvairus. Jei kriauklė glotni, tuomet su balta, atversta lūpa ...12</p>	 <p>14 pav.</p>
<p>12. (11) Suaugusio individo kriauklė 7 mm ar didesnio aukščio, koniška. Ruda, nepermatoma su balta atversta lūpa (15 pav.)13</p> <p>- Kriauklė niekuomet ne aukštesnė nei 4,5 mm, cilindriška ar ovali (16 pav.), neperšviečiama, įvairių spalvų. Suaugę su lūpa, su arba be dantukųPupiliniai (Pupillidae)</p>	 <p>15 pav.</p> <p>16 pav.</p>
<p>13. (12) Vijos prasiplečia labai greitai, bet niekuomet jų ne daugiau kaip 3. Kriauklė lygi ir blizganti, permatoma, bespalvė ar kiek žalsva, kai individas gyvas. Burnos pakraštys visuomet paprastas, bamba labai siaura arba jos visai nėra (17 pav.)Skaidreniniai (Vitrinidae)</p> <p>Dėmesio: Maži <i>Helicoidea</i> (<i>Cepaea</i> spp., <i>Helix</i> spp., <i>Arianta arbustorum</i>) gali būti panašūs į <i>Vitrinidae</i>. Jie dažnai turi panašią formą ar juostas.</p> <p>- Suaugę visuomet su daugiau kaip 3 vijomis. Jei kriauklė permatoma, tuomet rusva ir/arba kompaktiškai susisukusi ir/arba didelė bamba 14</p>	 <p>17 pav.</p>
<p>14. (13) Suaugėlių plotis mažesnis nei 4 mm. (Suaugę turi 3,5 vijas)15</p> <p>- Suaugusių plotis didesnis nei 4 mm ... 21</p>	

<p>15. (14) Rutuliškos arba koniškos (aukštis 0,7-1,0 pločio)16</p> <p>Plokščios (aukštis paprastai mažesnis nei 0,7 pločio) 17</p>	
<p>16. (15) Iki 4 mm pločio, koniškai smailėjančios. Blyškiai-tamsiai rudos, jei sraigė gyva, lygia ir blizgančia viršūne. Bamba siaura (18 pav.)Kūgeniniai (Euconulidae)</p> <p>Iki 2.5 pločio, išgaubta viršuje. Ruda su aiškiai matomomis spinduliškoms briaunomis ar spygliukais (19 pav.).....Lūpeniniai (Valloniidae)</p>	<p style="text-align: center;">bamba</p>  <p>18 pav.</p>  <p>19 pav.</p>
<p>17. (15) Bamba maža (dažnai uždara), kriauklė tvirtai, kompaktiškai susisukusi (20 pav.) ir balta ar bespalvė/permatoma Slankūniniai (Pristilomatidae) (Vitrea)</p> <p>Dėmesio: <i>niekadose neplatesnė nei 3,5 mm.</i></p> <p>- Bamba didelė, kriauklės įvairuoja ..18</p>	 <p>20 pav.</p>
<p>18. (17) Kriauklė balta/bespalvė su iškilėmis plonomis lūpomis aplink burną suaugę Lūpeniniai (Valloniidae)</p> <p>Dėmesio: <i>2,0-2,5 mm pločio.</i></p> <p>- Kriauklė įvairių spalvų, bet be lūpų 19</p>	
<p>19. (18) Kriauklės vijos kompaktiškai susisukusios. Kriauklės plotis mažiau nei 3 mm, bet galima suskaičiuoti 3,5 vijas20</p> <p>Dėmesio: <i>gali būti su briaunomis arba atrodyti gruoblėta, nelygi.</i></p> <p>- Vijos susisukusios kompaktiškai (21 pav.). Jei plotis mažesnis nei 3 mm, tai vijų mažiau nei 3,5...Slankūniniai (Pristilomatidae)</p>	 <p>21 pav.</p>

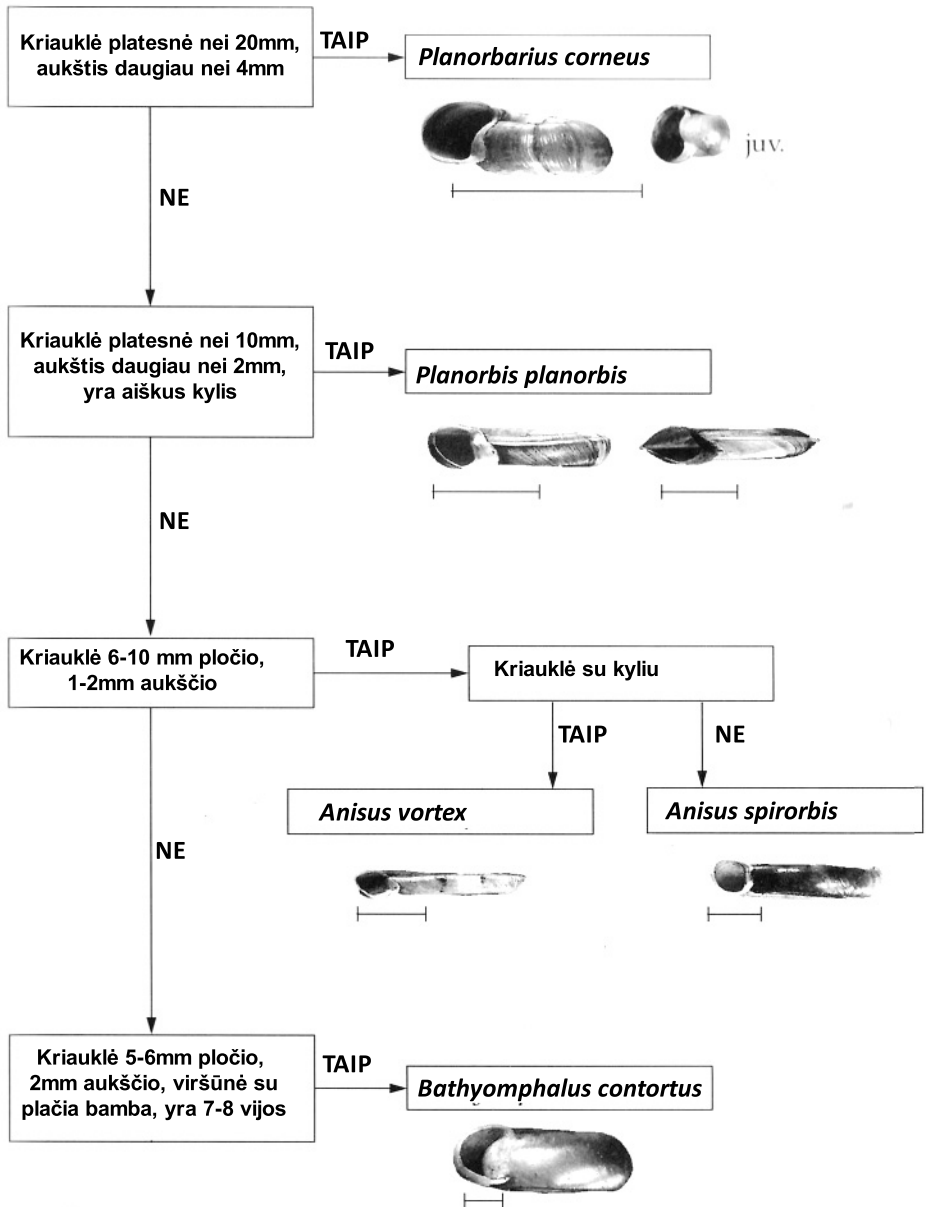
<p>20. (19) Kriauklė blyškiai rusva, g.b. bespalvė. Niekados ne daugiau kaip 2,5 mm (22 pav.).....Taškutiniai (Punctidae)</p> <p>- Kriauklė plokščia, labai kompaktiškai (tankiai) susukta, su giliomis, reguliariomis radialinėmis briaunomis (23 pav.) Ne daugiau 7 mm pločioDiscidae</p>	 <p>22 pav.</p> <p>23 pav.</p>
<p>21. (14) Kriauklė 7 mm pločio arba platesnė , bamba atvira (24 pav.). Dažnai būna viena ar kelios išilginės tamsios juostos.....Xerolenta obvia (šeima Hygromiidae)</p> <p>- Kriauklė 7 mm pločio arba platesnė, bamba priverta arba uždara (25, 27 pav.).....22</p>	 <p>24 pav.</p> <p>25 pav.</p>
<p>22. a) kiautas labai didelis, skersmuo 30-40mm, šviesiai rudas ar rusvas... Helix pomatia</p> <p>- b) kiauto skersmuo 19-25mm, apvijos dažnai juostuotos (26 pav.) ... Cepaea hortensis</p> <p>- c) kiauto skersmuo 18-25mm, spalva nuo gelsvo iki rudo, išmargintas šviesesnėmis pailgomis dėmelėmis, dažnai su tamsesniu ruožu (27 pav)Arianta arbustorum</p> <p>- d) kiautas 10-20mm skersmens, žemas, kūgiškas, su smailia briauna (28 pav.)Helicigona faustina</p>	 <p>26 pav.</p> <p>27 pav.</p> <p>28 pav.</p>

LIETUVOS VANDENS MOLIUSKŲ RAKTAS

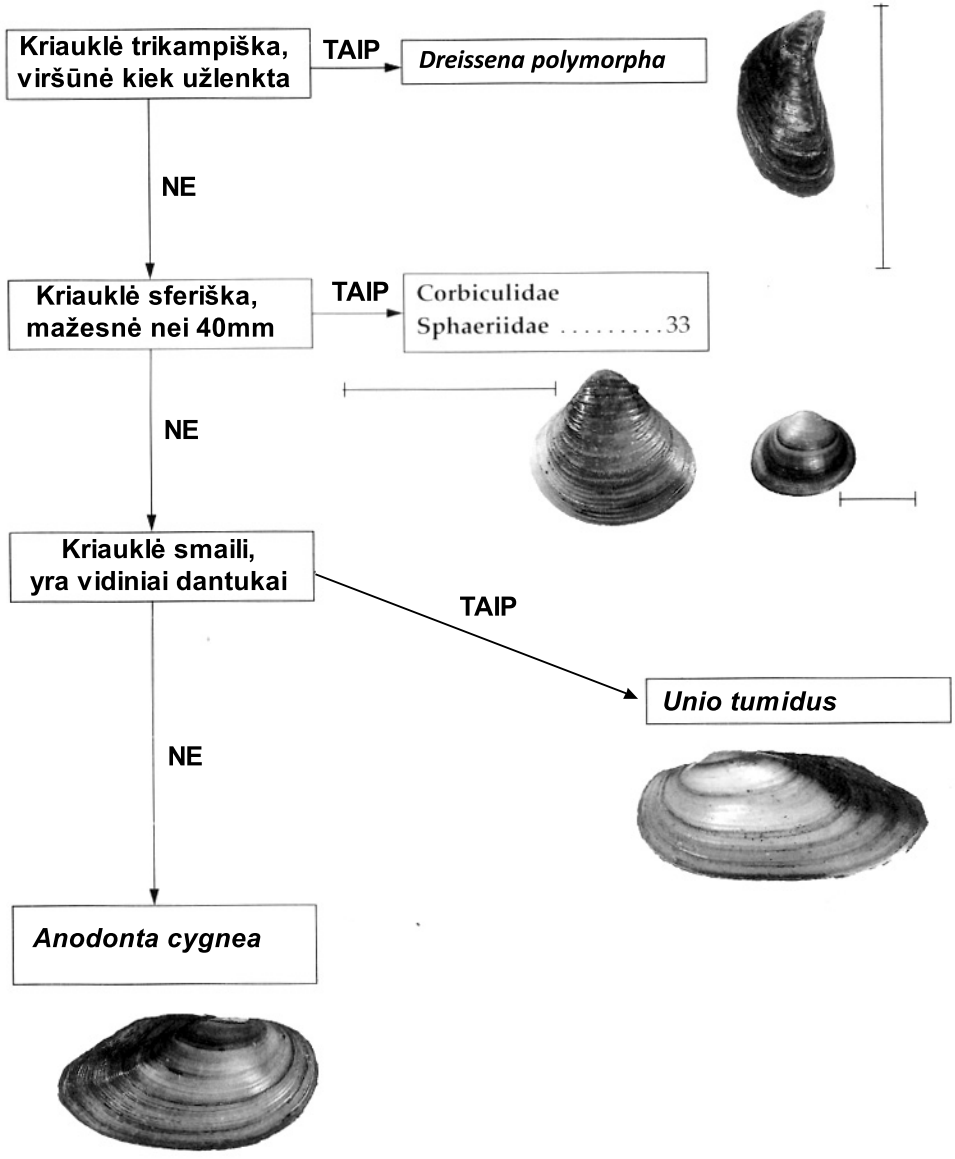




ŠEIMA PLANORBIDAE



Dvigeldžiai moliuskai



54-oji Lietuvos mokinių biologijos olimpiados

Biochemijos praktinė užduotis

11–12 klasėms

Bendra informacija

1. Praktinei užduočiai atlikti turėsite 60 minučių.
2. Užduotį sudarys šios dalys:
 - Plazmidinės DNR hidrolizė (5–10 min. reakcijos mišinio paruošimas, 15 min. plazmidinės DNR hidrolizė) ir 20 min. DNR fragmentų atskyrimas agarozės gelyje.
 - Atsakykite į pateiktus klausimus, kai vyks inkubacijos.
3. Jei kiltų klausimų – pakelkite ranką – prie jūsų tuojau pat prieis asistentas.

Įrangos, esančios ant jūsų stalo, sąrašas	Įrangos, esančios <u>ne</u> ant jūsų stalo, sąrašas	Kiekvienas gausite šiuos reagentus
<ul style="list-style-type: none"> • automatinės pipetės • antgaliai • 1,5 ml talpos plastikiniai mėgintuvėliai • stovėlis pasidėti mėgintuvėliams • maišyklė • centrifuga • reagentai • popierinis rankšluostis • dėžė atliekomis • chalatas • apsauginės pirštinės • rašiklis (rašymui ant mėgintuvėlių) 	<ul style="list-style-type: none"> • Du oriniai termostatai +37 °C • Transiliuminatorius • Elektroforezės vonelės su agarozės geliu ir srovės šaltiniais 	<ul style="list-style-type: none"> • Plazmidinės DNR pBR322 tirpalas • 10X reakcijos buferis • Restrikcijos endonukleazė: A, B, C arba D

Įvadas

Plazmidė – dvigrandė žiedinė DNR molekulė, kuri ląstelėje gali replikuotis nepriklausomai nuo chromosominės DNR. Restrikcijos endonukleazės – fermentai, kurie hidrolizuoja DNR molekules į fragmentus.

Šios praktinės užduoties metu jūs hidrolizuosite pBR322 nelinearizuotą plazmidinę DNR restrikcijos endonukleaze. Pagal gautus DNR fragmentus išfrakcionuotuose agarozės geliuose, nustatysite jums duotą restrikcijos endonukleazę.

1 dalis: Plazmidinės DNR hidrolizės restrikcijos endonukleazėmis

Už šią darbo dalį jūs galite gauti 3 taškus

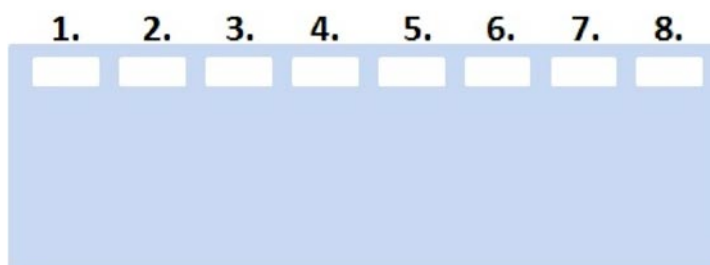
1. Paimkite 1,5 ml mėgintuvėlį ir jį pasižymėkite savo sugalvotu inicialu (naudokite juodą rašiklį, skirtą rašymui ant mėgintuvėlių).
2. Kiekvienam iš jūsų priskirta restrikcijos endonukleazė: A, B, C arba D (užduočių lape būtinai pažymėkite restrikcijos endonukleazės raidę).
3. Į mėgintuvėlį supilkite lentelėje pateiktus tirpalus:

Reagentas	Vienai reakcijai reikalingas kiekis, μl PASKAIČIUOKITE	Galutinė koncentracija
H ₂ O		-
10X reakcijos buferis		1X
Plazmidinė DNR (0,5 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$)		50 ng/ μl
Restrikcijos endonukleazė A, B, C arba D (μl)	1 μl	-
Reakcijos tūris:	20 μl	-

4. Supiltus reakcijos komponentus gerai išmaišykite (jei mišinys išsitaškė ant mėgintuvėlių sienelių – nucentrifuguokite mėgintuvėlį apie 5 sek.).
5. Mėgintuvėlį su reakcijos mišiniu inkubuokite +37°C oriniame termostate 15 min.

Pastaba: per šias 15 min., kol vyks hidrolizės reakcija, galite pradėti atlikti 2 užduoties dalį.

6. Praėjus 15 min. inkubacijai, paimkite savo mėgintuvėlius.
7. Paimkite 15 μl tirpalo iš savo mėgintuvėlio ir suleiskite juos į agarozės gelį (vienas agarozinis gelis skirtas 3–4 žmonėms). Įsidėmėkite elektroforezės vonelę ir agarozės šulinėlius į kurių suleidote savo mėginį.

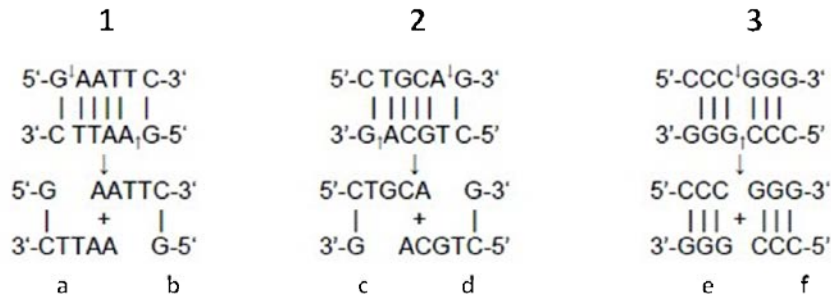


8. Elektroforezė bus vykdoma 15 min.
9. Per šias 15 min., kol vyksta elektroforezė, atlikite 2 užduoties dalį.
10. Po elektroforezės atlikite užduoties 3 dalį.

2 dalis: Klausimai

Už šią darbo dalį jūs galite gauti 2 taškus

1. Žemiau paveiksle pateiktos trys skirtingos restrikcijos endonukleazės, kurios hidrolizuoja DNR. Remdamiesi paveikslu, atsakykite į pateiktus klausimus.



a. Nurodykite kokius DNR galus suformuoja restrikcijos endonukleazės: bukas; lipnus, išsikišęs 5'–galas; lipnus, išsikišęs 3'–galas [1 t.].

- 1 –
- 2 –
- 3 –

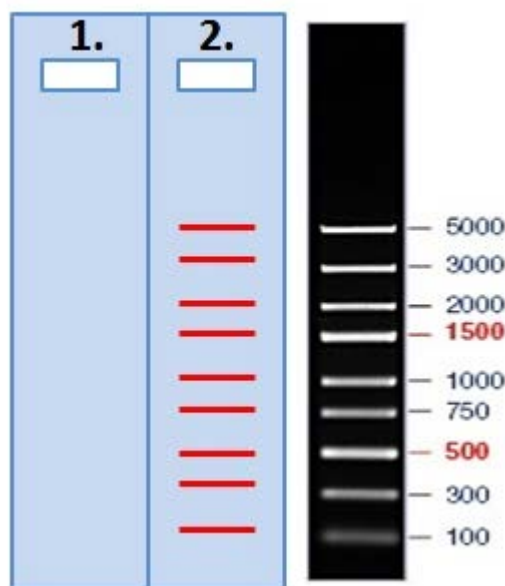
b. Po fragmentų hidrolizės restrikcijos endonukleazėmis, gautus fragmentus a – f sudedame į vieną mėgintuvėlį ir įdedame T4 ligazės. Nurodykite, kokius fragmentus gausime po ligavimo [1 t.].

3 dalis: Elektroforezės rezultatų analizė

Už šią darbo dalį jūs galite gauti 15 taškų

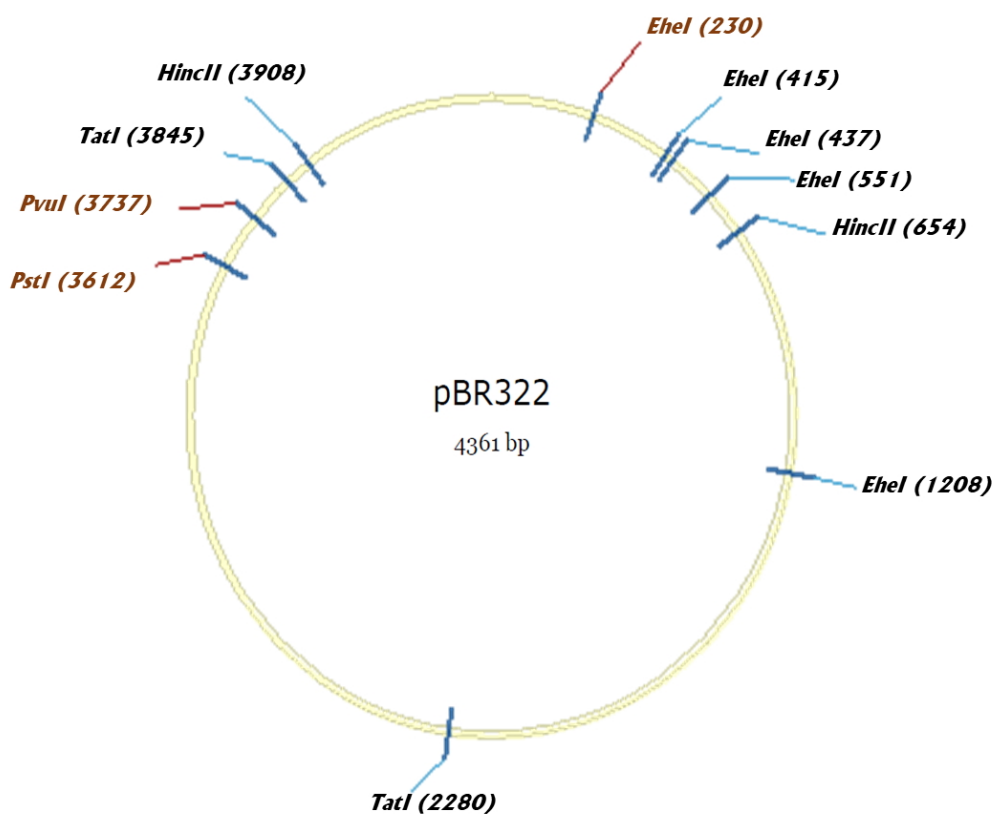
Po elektroforezės asistentas nuneš jūsų agarozės gelį po UV šviesa.

1. Pagal savo antrąjį takelį – DNR molekulinės masės standartą – įvertinkite gautų DNR fragmentų dydį tai yra persipieškite brūkšnelius iš savo mėginio takelio.



2. Remdamiesi gautais elektroforezės rezultatais nustatykite restrikcijos endonukleazę, kuria hidrolizavote plazmidinę DNR ir parašykite preliminariai kokio ilgio framgnetus gavote.

Restrikcijos endonukleazės raidė	
Restrikcijos endonukleazė	
Gautų fragmentų ilgiai	



AUGALŲ FIZIOLOGIJOS PRAKTINĖ UŽDUOTIS

Įvairių augalų žiotelių tyrimas (20 taškų)

Medžiagos:

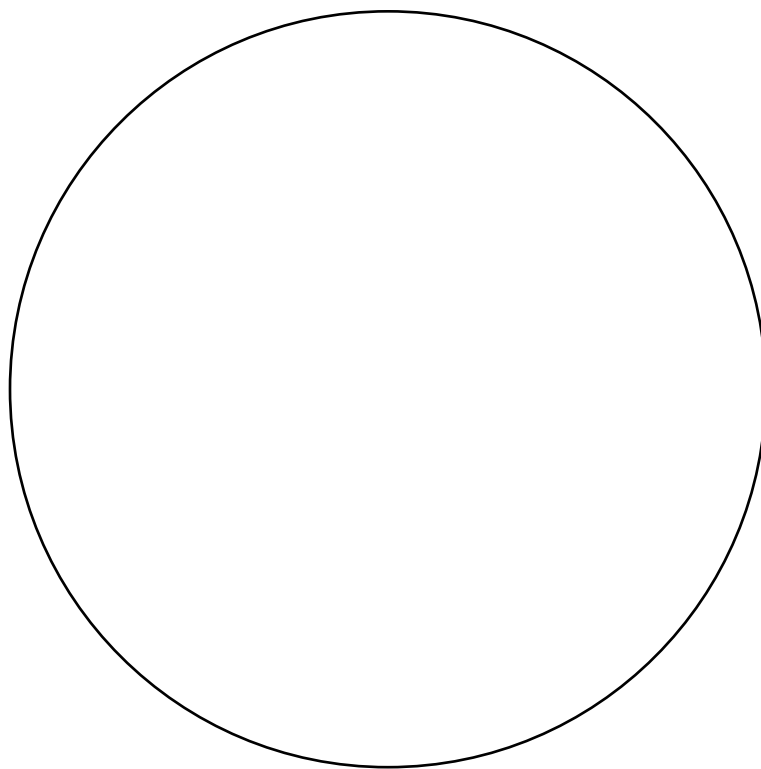
- Rožių (*Rosa* sp.) ir alavijo (*Aloe* sp.) lapai
- Mikroskopas
- Nagų lakas
- Lipni juostelė ir žirkklės
- Objektiniai stikliukai (3 vnt.)
- Juodraštinis popierius, pieštukas, liniuotė
- Skaičiuotuvas
- Petri lėkštelės

Darbo eiga:

- 1) Paimkite rožės (*Rosa* sp.) lapą. Ant lapo apatinės pusės (apatinio epidermio) užtepkite kuo plonesnį nagų lako sluoksnį. Per storą nagų lako sluoksnį sunkiai prasiskverbia šviesa, todėl bandinį būtų sudėtinga mikroskopuoti.
- 2) Palaukite, kol lakas visiškai nudžius, tuomet ant nulakuotos vietos prilipdykite permatomos lipnios juostelės gabalėlį; įsitikinkite, kad gabalėlis prilipdytas kuo stipriau.
- 3) Lipnios juostos gabalėlis nuplėškite nuo lapo; ant gabalėlio pasilieka prilipęs lako sluoksnelis, kuriame įsispaudęs lapo apatinio epidermio atspaudas.
- 4) Lipnios juostos gabalėlį su apatinio epidermio atspaudu prilipinkite ant objektinio stikliuko. Bandinį apžiūrėkite mikroskopu 10× arba 40× didinimo objektyvais.
- 5) Paimkite naują rožės (*Rosa* sp.) lapą. Ant lapo viršutinės pusės (viršutinio epidermio) užtepkite kuo plonesnį nagų lako sluoksnį.
- 6) Naują bandinį ruoškite ir apžiūrėkite, kaip nurodyta 2-4 žingsniuose.
- 7) Paimkite alavijo (*Aloe* sp.) lapo gabaliuką. Ant lapo apatinės – išgaubtos – pusės (apatinio epidermio) užtepkite kuo plonesnį nagų lako sluoksnį.
- 8) Naują bandinį ruoškite ir apžiūrėkite, kaip nurodyta 2-4 žingsniuose.

Atlikite užduotis ir atsakykite į klausimus:

- 1) Paimkite apatinio rožės (*Rosa* sp.) epidermio bandinį. Žemiau esančiame apskritime nupieškite stebimą vaizdą, parašykite, kokio didinimo objektyvas naudojote (**1 taškas**).

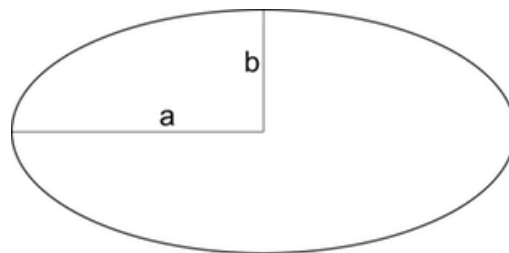


Ats.: Naudojau _____ didinimo objektyvą.

- 2) Žinodami, kad $10\times$ didinimo objektyvo stebėjimo lauko skersmuo yra 2 mm, o $40\times$ didinimo objektyvo – 0,5 mm, naudodamieji liniuote, piešinyje pamatuokite ir apskaičiuokite tipinės rožės (*Rosa sp.*) žiotelės ilgį ir plotį mikrometrais (**1 taškas**):

Ats.: *Rosa sp.* tipinės žiotelės ilgis yra _____ μm , o plotis yra _____ μm .

- 3) Tardami, kad žiotelės yra elipsės formos (įskaičiuojant varstomąsias ląsteles), apskaičiuokite tipinės rožės (*Rosa sp.*) žiotelės plotą $S_{\text{žiot.}}$. Žinoma, kad elipsės (*1 pav.*) plotas $S_{\text{žiot.}}$ yra proporcingas elipsės pusašių a ir b sandaugai (*1 formulė*) (**1 taškas**).



1 pav. Elipsės ploto skaičiavimas. Plotas proporcingas abiejų pusašių a ir b (pusės ilgio ir pusės pločio) sandaugai.

$$S_{\text{žiot.}} = \pi \cdot a \cdot b \quad (\text{1 formulė})$$

Ats.: *Rosa sp.* tipinės žiotelės užimamas plotas yra _____ μm^2 .

- 4) Su kiekvienu iš trijų pasigamintų bandinių vykdykite tą pačią procedūrą (**9 taškai**):
- Į *1 lentelę* užrašykite, kuriuo objektyvu stebėjote vaizdą;
 - Suskaičiuokite, kiek žiotelių atspaudų matote stebėjimo lauke, rezultatą įrašykite į *1 lentelę*.

- c. Dukart pakeiskite stebėjimo lauką, abu kartus vėl suskaičiuokite žioteles. Rezultatus įrašykite į 1 lentelę.
- d. Suvidurkindami visų trijų stebėjimų metu gautą žiotelių kiekį, apskaičiuokite vidutinį žiotelių kiekį stebėjimo lauke. Rezultatą įrašykite į 1 lentelę.
- e. Žinodami, kad 10× didinimo objektyvo stebėjimo lauko skersmuo yra 2 mm, o 40× didinimo objektyvo – 0,5 mm, apskaičiuokite stebėjimo lauko plotą S . Rezultatą įrašykite į 1 lentelę.
- f. Remdamiesi turimais duomenimis, apskaičiuokite žiotelių tankį ρ kvadratiniam milimetre.

1 lentelė. Įvairių augalų žiotelių tankio nustatymas.

Bandinys	Objektyvo didinimas	Žiotelių kiekis			Vidutinis kiekis (vnt.)	Stebėjimo lauko plotas S (mm ²)	Tankis ρ (1/mm ²)
		I	II	III			
<i>Rosa</i> sp. apatinis epidermis							
<i>Rosa</i> sp. viršutinis epidermis							
<i>Aloe</i> sp. apatinis epidermis							

- 5) Žinodami vidutinį rožės (*Rosa* sp.) žiotelių tankį ρ (1 lentelė) ir vidutinį vienos žiotelės plotą S , (3 punktas), pagal 2 formulę gausite procentinį žiotelių užimamą lapo apatinio epidermio plotą $S\%$. Nepamirškite, kad naudojote skirtingus matavimo vienetus (0,5 taško).

$$S_{\%} = \rho \cdot S \cdot 100 \% \quad (2 \text{ formulė})$$

Ats.: *Rosa* sp. procentinis žiotelių užimamas lapo apatinio epidermio plotas $S\%$ yra _____ %.

- 6) Kam priklauso rožė (*Rosa* sp.) – vienskilčiams ar dviskilčiams augalams? Atsakymą pagrįskite (1 taškas).

- 7) Kaip ir kodėl skiriasi žiotelių tankis to paties augalo – rožės (*Rosa* sp.) – viršutiniame ir apatiniame epidermyje (1 taškas)?

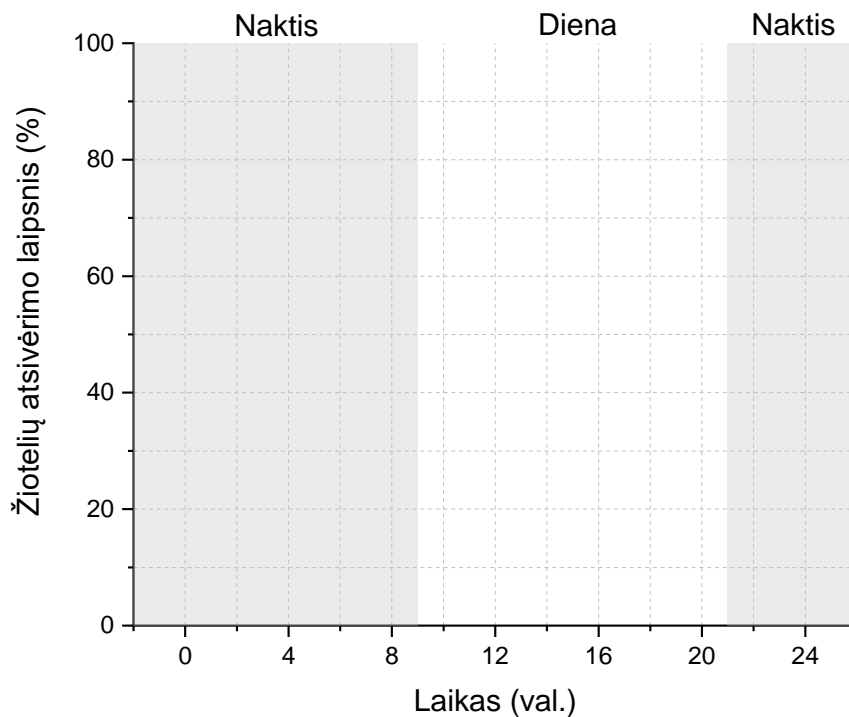
8) Kaip ir kodėl skiriasi žiotelių tankis skirtingų augalų – rožės (*Rosa* sp.) ir alavijo (*Aloe* sp.) – apatiniame epidermyje (1 taškas)?

9) Kokia žiotelių funkcija (1 taškas)?

10) Kokiai augalų grupei (C₃, C₄ ar CAM) priklauso rožė (*Rosa* sp.) (0,5 taško)? Ats.: _____

11) Kokiai augalų grupei (C₃, C₄ ar CAM) priklauso alavijas (*Aloe* sp.) (0,5 taško)? Ats.: _____

12) Žemiau nubraižykite grafiką, kaip, einant laikui, paros metu kinta procentinis žiotelių atsivėrimo laipsnis abiejuose nagrinėtuose augaluose: rožėje (*Rosa* sp.) ir alavijuje (*Aloe* sp.) (1 taškas).



13) Ar esama augalų, neturinčių žiotelių? Atsakymą pagrįskite. Jei tokių augalų vis dėlto esama, pateikite pavyzdį (1,5 taško).
