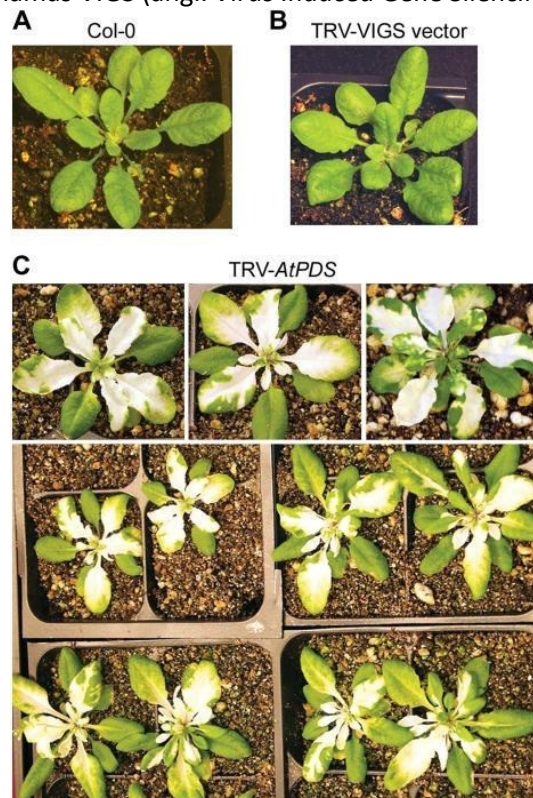




<b>Užduotis 1</b>	<b>Augalus nutildanti RNR</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	-------------------------------	-----------------------------

1995 m. M. H. Kumagai su kolegomis pirmą kartą augaluose pademonstravo virusų sukeltą genų slopinimą – jie įterpė karotenoidų biosintezėje fitoeno desaturazę (*PDS* – *phytoene desaturase*) koduojančios sekos kDNR fragmentą į virusinį vektorių ir juo transfekavo *Nicotiana benthamiana* lapus. Vėliau jie pastebėjo *PDS* geno ekspresijos sumažėjimą kartu su būdingu sisteminiu baltų lapų fenotipu. Šis mokslininkų darbas – pirmasis interferentinės RNR (RNRi) pritaikymo pavyzdys augaluose. Vėliau buvo nustatyta, kad augalai naudodami post transkripcinį genų reguliavimą gali apsiginti nuo svetimų nukleorūgščių patekusių į citozolį. Dažnai RNR fragmentams pernešti į ląsteles ir genų nuslopinimo efektyvumui pagerinti naudojami įvairūs virusiniai vektoriai, o toks metodas vadinamas VIGS (angl. *Virus Induced Gene Silencing*).



1 pav. *PDS* geno nuslopinimas naudojant TRV VIGS virusą baltažiedžio vairo ( *Arabidopsis thaliana* ) augaluose. A – Kontrolė; B – augalas užkrėstas TRV-VIGS virusu; C – augalas užkrėstas TRV-*AtPDS* virusu. Nuotraukos padarytos praėjus 12 parų po inokuliacijos rekombinantiniu virusu. Pagal Burch-Smith et al., 2006.

**1.1. Praėjus dar 7 paroms, nurodykite kokį fenotipą gaus mokslininkai 1 pav. B atveju? Apibraukite po vieną teisingą atsakymą.[1 t.]**

Fenotipas:

- a) baltą
- b) dalinai baltą
- c) žalią
- d) augalas neišgyvens

Argumentacija:

- a) vektorius tuščias
- b) virusas nualino augalą
- c) vektorius paveikė tik inokuliacijos vietas
- d) TRV-VIGS vektorius yra netinkamas baltažiedžio vairo ( *Arabidopsis thaliana* ) augalams

**1.2. Praėjus 12 parų po užkrėtimo TRV-*AtPDS* virusu (1 pav. C) tik dalis augalo pabalo. Atsižvelgdami į viruso plitimą apibraukite du teisingus teiginius. [1 t.]**

- a) Virusas plinta lokaliai į jaunesnius lapus iš senų lapų
- b) Virusas plinta distaliai į jaunesnius lapus
- c) Virusas plinta distaliai į inokuliacijos vietą
- d) Virusas gali plisti lokaliai į senesnius lapus
- e) Virusas neplinta inokuliacijos vietose
- f) Virusas neplinta visai

**1.3. Atsižvelgdami į mokslininkų gautus rezultatus (1 pav.), kaip padidintumėte *PDS* geno nuslopinimo efektyvumą TRV-*AtPDS* viruso pagalba? Pateikite vieną siūlymą. [0,5 t.]**

---

**2. dsRNR patekusi su rekombinantiniu žiedinių kopūstų virusu (CaMV) į paprastosios ropės (*Brassica rapa* subsp. *rapa*) lapų ląsteles sulėtino augalo augimą ir pavėlino žydėjimą. Ką augale paveikė dsRNR? Apibraukite teisingus atsakymus. [1 t.]**

- a) Virusų infekcija indukavo genetinę mutaciją *FT* (*Flowering locus T*) lokuse
- b) Suaktyvino RNR indukuotą nutildymo komplekso veiklą
- c) RNR polimerazė II sukarpė *FT* (*Flowering locus T*) iRNR, todėl ji buvo suardyta ir žydėjimas vėlavo
- d) Endonukleazės AGO suskaidė *FT* (*Flowering locus T*) geno iRNR
- e) dsRNR tiesiogiai prisijungė prie *FT* (*Flowering locus T*) geno DNR ir „išjungė“ jo transkripciją

**3. Naudojant VOX virusinį vektorių baltažiedžio vairo ( *Arabidopsis thaliana* ) augaluose, laikinai padidinama *DELLA* geno raiška. Šis represorinis baltymas atsakingas už fitohormono giberelino signalo perdavimą. Parašykite du bruožus, būdingus augalams su padidinta *DELLA* geno raiška. [1 t.]**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

**4. Su kokiais RNRi technologijos pritaikymo žemės ūkyje iššūkiais susiduria mokslininkai? Nurodykite du. [1 t.]**

- a) Per ilgą RNR gyvavimo trukmę
- b) Neaiškus RNRi poveikio mechanizmas žemės ūkyje augaluose
- c) RNRi paveikia per daug genų
- d) RNR fragmentų konstruktai traktuojami kaip biologinė tarša ir jų panaudojimas žemės ūkyje yra apribotas
- e) Neefektyvus RNR pernešimas į ląstelę
- f) Per mažai ištirti žemės ūkyje augalų rūšių genomai

**5. Kokias problemas augalininkystė RNRi technologija galėtų padėti spręsti? Įvardinkite dvi. [0,5 t.]**

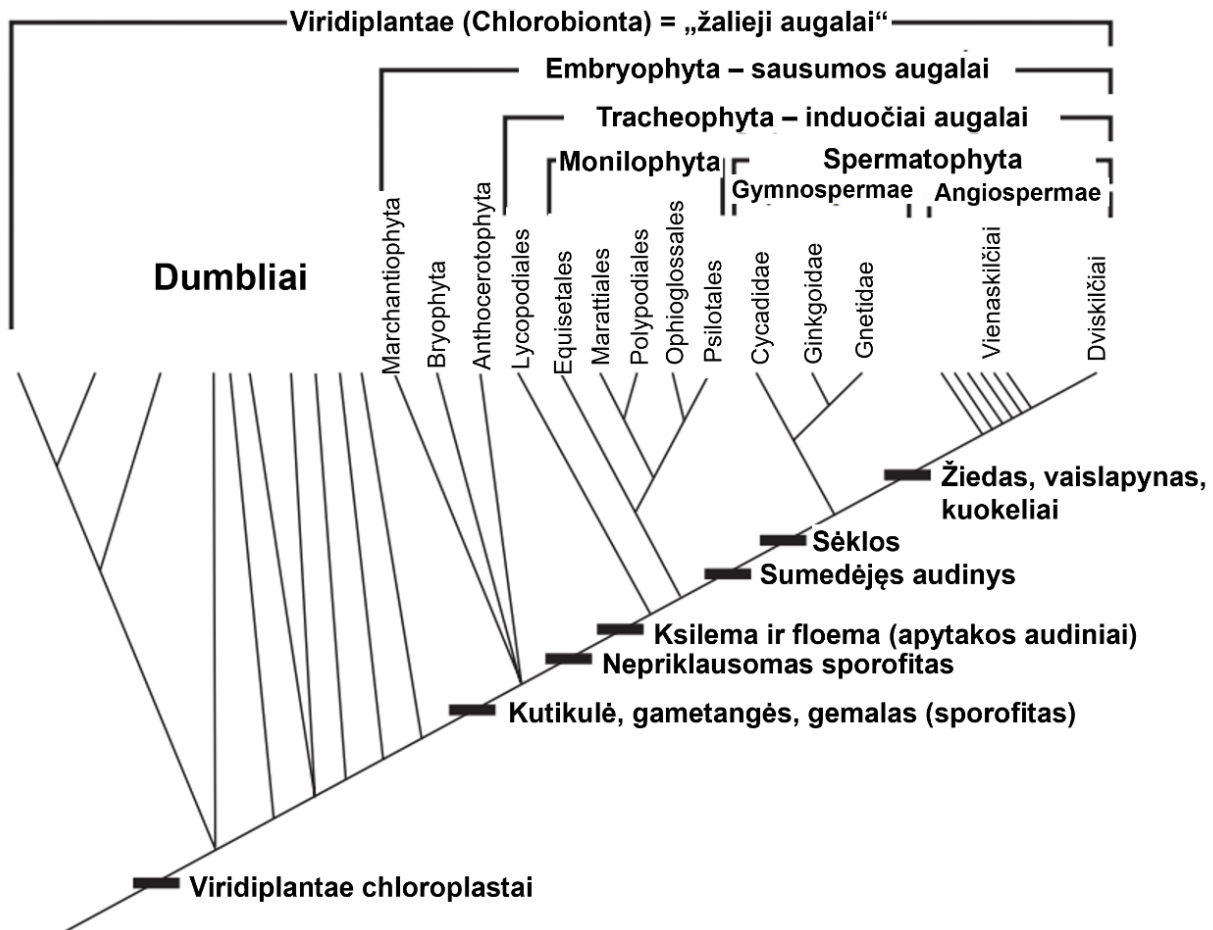
1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

<b>Užduotis 2</b>	<b>Vienas žiedas visiems valdyti, vienas žiedas visiems surasti...</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	--	-----------------------------

Gaubtasėkliai augalai (*Angiospermae*) yra didžiausia rūšių įvairovę pasižyminti induočių augalų (*Tracheophyta*) grupė. Skaičiuojama, kad gaubtasėkliai priskiriami net apie 300 tūkstančių rūšių! Remdamiesi iliustracijomis ir žiniomis, atsakykite į pateiktus klausimus apie gaubtasėkliai ir kitas augalų grupes.

**1 klausimas.** Žemiau pateiktas visų augalų grupių filogenetinis medis.

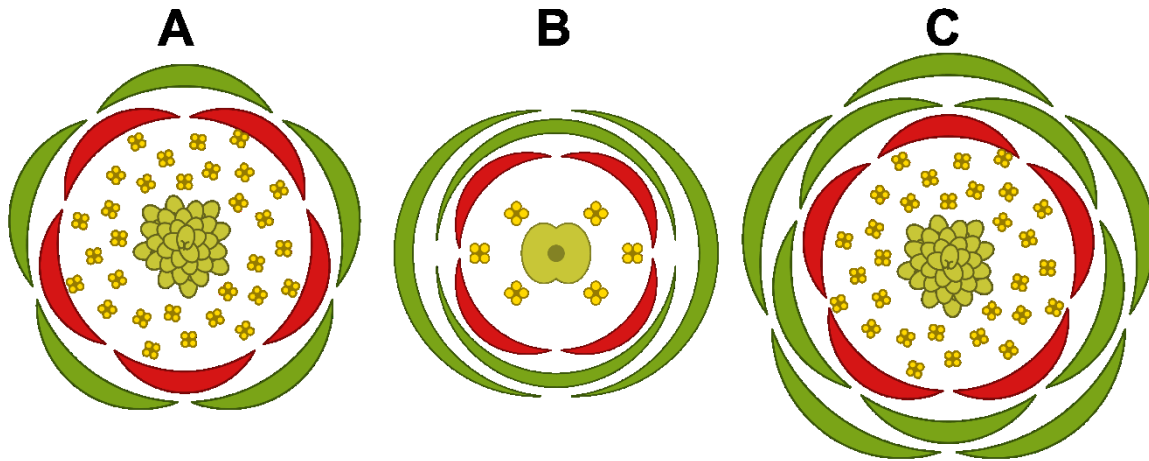


Šaltinis: Simpson M. G., 2019. Plant systematics. Elsevier Academic Press.

Vadovaudamiesi filogenetiniu medžiu ir žiniomis, nurodykite, kurie teiginiai yra teisingi (T), kurie – ne (N). (1,8 t.)

- Gaubtasėkliai augalams nėra būdingas gametofitas. \_\_\_\_\_
- Tiek gaubtasėkliai, tiek plikasėkliai (*Gymnospermae*) priklauso vadinamiesiems „sausumos augalams“ (*Embryophyta*). \_\_\_\_\_
- Maršantijūnai (*Marchantiophyta*), brijūnai (*Bryophyta*), ylvaisūnai (*Anthocerotophyta*) priskiriami samanoms. \_\_\_\_\_
- Visoms schemoje vaizduojamoms augalų grupėms būdingas chlorofilas a ir b. \_\_\_\_\_
- Sėklos yra tik gaubtasėkliai būdinga struktūra. \_\_\_\_\_
- Šertvūnai (*Monilophyta*), kaip ir gaubtasėkliai, gali žydėti. \_\_\_\_\_

**2 klausimas.** Gaubtasėkliams augalams būdingi įvairiomis spalvomis, anatomija ir dydžiu pasižymintys žiedai. Vienu iš didžiausių žiedų pasižymi Arnoldo raflezija (*Rafflesia arnoldii*), kurios žiedo skersmuo gali siekti metrą, o masė – iki 11 kg. Žiedus mokslininkai naudoja klasifikuodami gaubtasėklius augalus į skirtingas sistematines grupes. Žiedą gali apibūdinti žiedo diagrama ir žiedo formulė. Žemiau pavaizduotos skirtingų šeimų augalų hipotetinių žiedų diagramos: A – vėdryninių (*Ranunculaceae*), B – erškėtinių (*Rosaceae*), C – bastutinių (*Brassicaceae*) šeimų augalų žiedų diagramos.



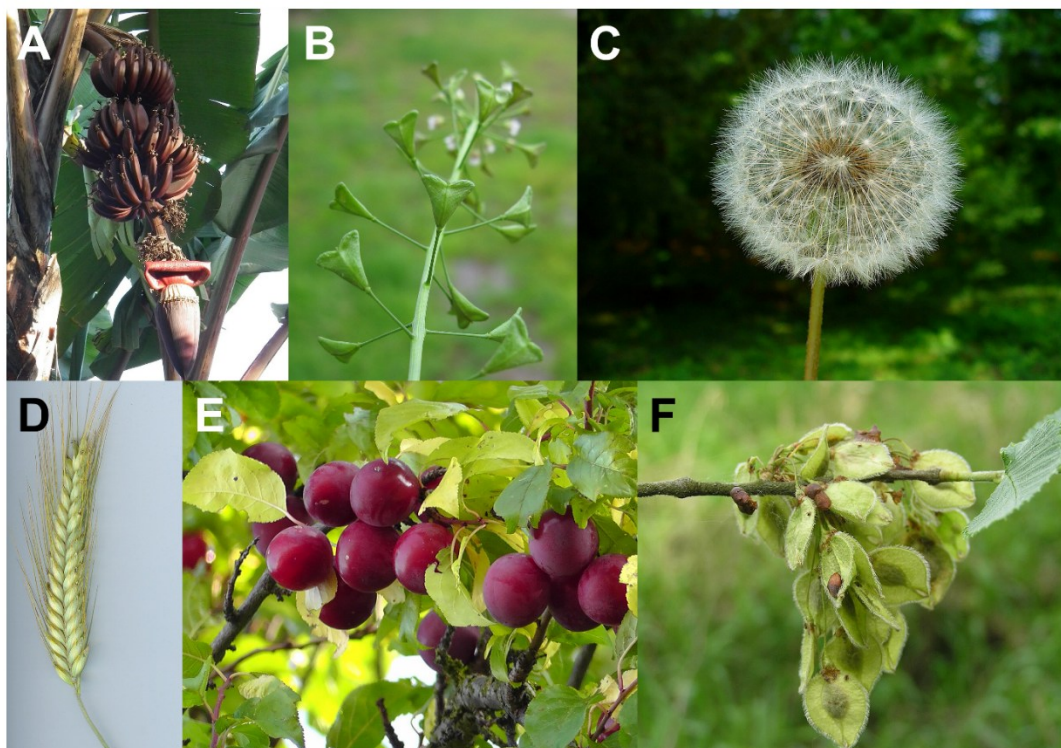
Žiedų diagramoms priskirkite žiedų formules nurodydami skaičių (1-5). (2,4 t.) **Dėmesio:** viena diagrama gali turėti tik vieną teisingą formulę!

1.  $*K_{5+5}C_5A_{\infty}G_{\infty}$
2.  $\uparrow C_4A_5G_5$
3.  $*K_5C_5A_{\infty}G_{\infty}$
4.  $+K_{2+2}C_4A_{2+4}G_{(2)}$
5.  $\uparrow K_5C_2A_5G_5$

Vieta atsakymams:

A – \_\_\_\_\_, B – \_\_\_\_\_, C – \_\_\_\_\_

**3 klausimas.** Gaubtasėklių augalų vaisiai taip pat pasižymi sunkiai aprėpiama vaisių įvairove. Žemiau esančioje iliustracijoje pavaizduoti keletas augalų vaisiai ir vaisynai: A – raudonojo banano (*Musa acuminata*), B – trikertės žvaginės (*Capsella bursa-pastoris*), C – paprastosios kiaulpienės (*Taraxacum officinale*), D – sėjamojo rugio (*Secale cereale*), E – vyšninės slyvos (*Prunus cerasifera*), F – paprastosios vinkšnos (*Ulmus laevis*) vaisiai ir vaisynai.



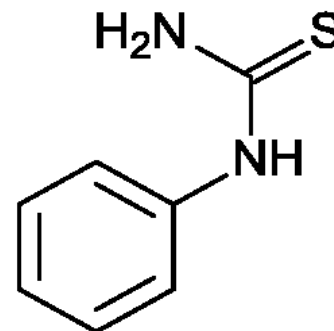
Priskirkite nuotraukas (A-F) prie atitinkamų vaisių tipų pavadinimų lentelėje (1,8 t.). **Dėmesio:** vaisių tipų pavadinimų yra daugiau negu nuotraukų!

Vaisiaus tipas	Nuotrauka (nurodyti raidę)
Lapavaisis	
Uoga	
Skristavaisis	
Ankštis	
Ankštara	
Ankštarėlė	
Grūdas	
Sparnavaisis	
Kaulavaisis	
Riešutas	
Dėžutė	

<b>Užduotis 3</b>	<b>Mokslo šaknys karčios... bet ne visiems</b>	Vertė: 5 t. Įvertinimas:
-------------------	--	-----------------------------

Feniltiokarbamidas (PTC) yra mažas molekulinis junginys pavaizduotas dešinėje.

Šis junginys aptinkamas vyne, žaliuose daržovėse (ypatingai brokoliuose, kopūstuose ir Briuselio kopūstuose). Daliai jūsų išvardinti maisto produktai yra kartūs ir tai natūralu, mat šis junginys daugumai žmonių yra kartus. Tačiau jo atradėjas pastebėjo, kad apie trečdalis jo kolegų visai nejautė arba silpnai jautė šios molekulės skonį. Tolimesnių tyrimų eigoje buvo nustatyta, kad šį skonio jutimą lemia vienas konkretus genas koduojantis TAS2R38 baltymą (Skonio receptorių 2 narys 38), kuris priklauso G-baltymų receptorių (GPCR) šeimai ir yra gimingas kitiems kartumo receptoriams. Taip pat buvo pastebėta, kad šis baltymas yra aptinkamas ir šimpanzėse, kuriose irgi stebimas PTC jutimas arba nejutimas.



[0,5 t.] Skonis yra multimodalinis jutimas. Paaiškinkite, iš kokių jutimų susideda skonio jutimas? Pateikite bent 3 konkrečius pavyzdžius.

---

---

---

---

[0,25 t.] Kokią biologinę funkciją turi kartumo jutimas?

---

---

Pirminių tyrimų metu buvo manoma, kad šis požymis turi du alelių variantus P (dominantinis, nejaučia PTC) ir p (recesyvinis, jaučia PTC). Norint nustatyti PTC jutimo paveldėjimą buvo atliktas kryžminimo eksperimentas su dviem į PTC nestipriai reaguojančiomis šimpanzėmis. Gauti palikuonys pasiskirstė taip: 4 šimpanzės reagavo į PTC, 7 šimpanzės į PTC reagavo nestipriai, 3 šimpanzės į PTC nereagavo.

[1 t.] Pagal eksperimento aprašymą nupieškite Peneto gardelę ir susiekite P ir F1 kartos genotipus su fenotipais.

---

---

[0,25 t.] Įvardinkite paveldėjimo tipą.

---

2003 metais Jutos mokslininkai nusprendė detaliau ištirti šį jutimą  
(<https://doi.org/10.1126%2Fscience.1080190>) . Jie rado, kad jutimą lemiantis genas turi 3 vieno nukleotido polimorfizmus (SNP):

Pozicija			
Bazių pora	Aminorūgštis	Alelis (kodono kontekste)	Dažnis
145	49	CCA	0.36
		GCA	0.64
785	262	GCT	0.38
		GTT	0.62
886	296	GTG	0.38
		ATG	0.62

Pagal turimus SNP buvo sugeneruoti keli haplotipai. Haplotipų pavadinimai sudaryti pagal alelius ir jų pozicijas, taip pavyzdžiui haplotipas CTA reiškia, kad 145 pozicijoje yra C, 785 pozicijoje – T, o 886 pozicijoje – A. Trys pagrindiniai haplotipai, kurie sudaro apie 99% visų haplotipų yra GTA, PCG ir GCG. Apačioje yra pateikta lentelė, kurioje pateikiama haplotipų sąsaja su PTC jutimu. Pateikti duomenys apie diploidinius organizmus (žmones), tad jie turi po du haplotipus, kitaip tariant – diplotipą. Jei kažkokio variantų kombinacijos nebuvo užfiskuota, jis nepateikiamas. \* žymi bet kokį haplotipą.

Diplotipas	Tyriamųjų skaičius	
	Nejaučia PTC	Jaučia PTC
GTA/GTA	59	14
GTA/GCG	11	10
*_/CCG	4	166

[0,5 t] Kuris haplotipas siejamas su PTC jutimu? Kodėl?

---

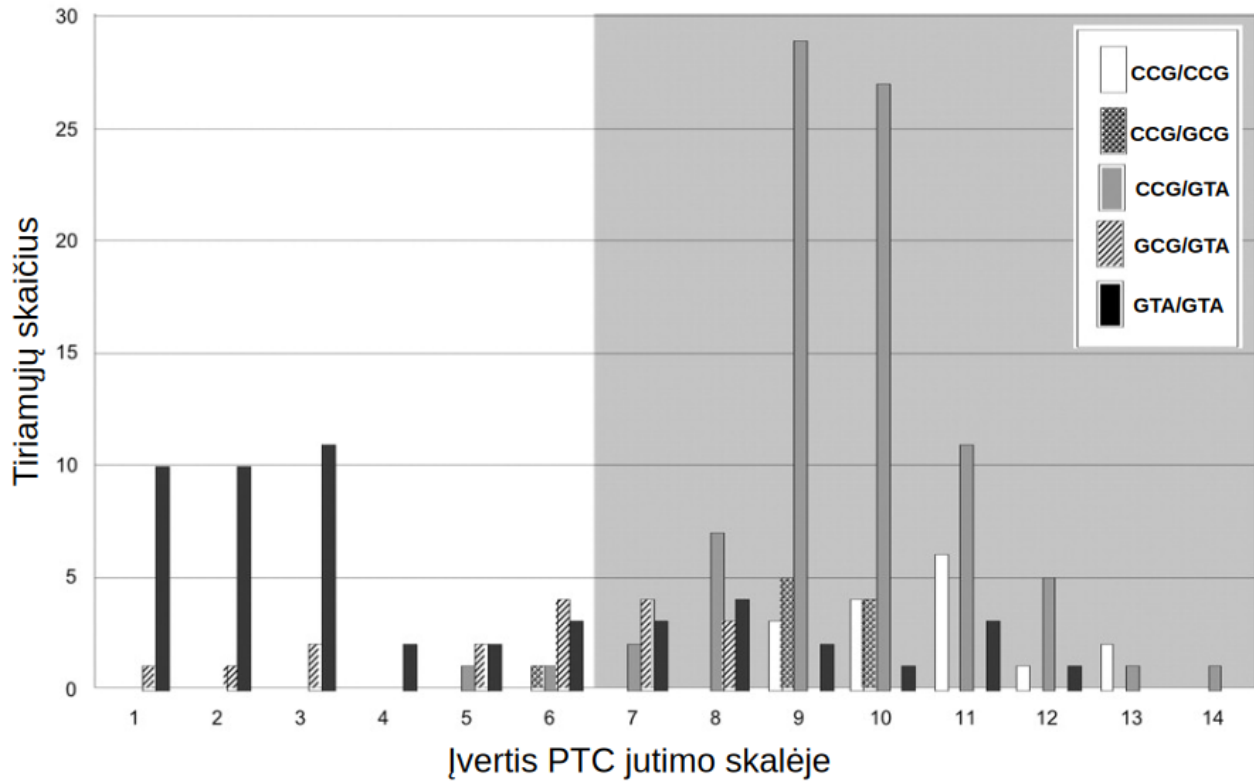
---

[0,5 t] Kuris haplotipas yra dominantinis? Kodėl taip manote?

---

---

Norėdami detaliau ištirti šių haplotipų pasiskirstymą, mokslininkai atliko tyrimą titruodami PTC koncentraciją. Titruodami mėginius jie naudojo PTC jutimo skalę, kurioje žemesni skaičiai siejami su PTC nejutimu (tiriamiesiems reikėjo aukštesnės PTC koncentracijos, kad pajustų kartumą), o aukštesni skaičiai su PTC jutimu (tiriamieji jautė ir mažas koncentracijas). Stulpelių spalva nurodo diplotipus. Papilkinta zona yra laikoma „PTC jaučiančiais“.



[0,5 t.] Remiantis grafiku paaiškinkite, kodėl tyrimų pradžioje buvo teigiama, kad dalis žmonių ir šimpanzių dalinai jaučia PTC?

---



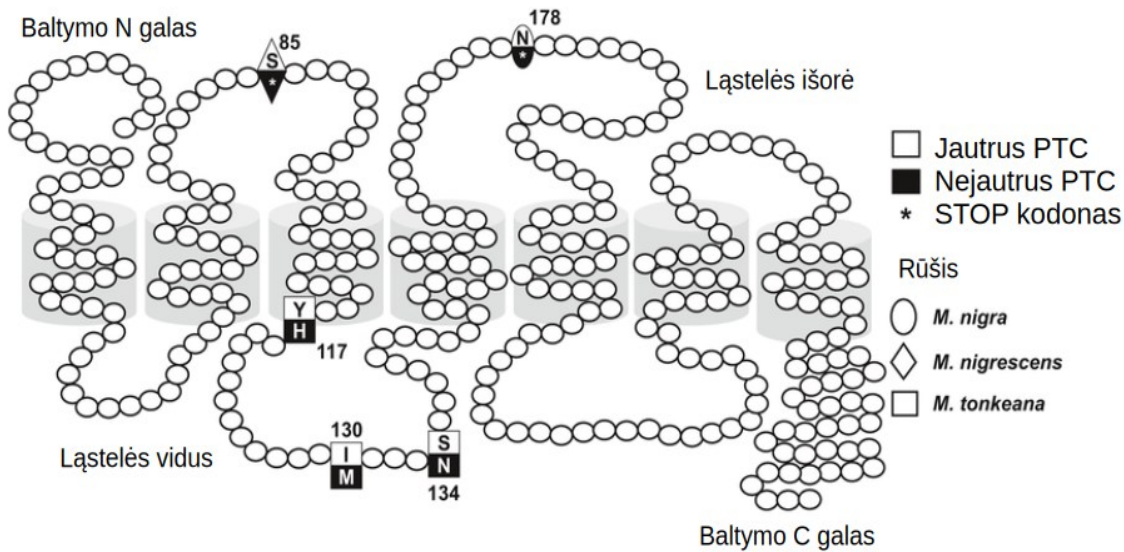
---

[0,3 t.] Kuris haplotipas lemia šį dalinį jutimo/nejutimo variantą?

---

2019 metais grupė mokslininkų ištyrė su PTC jutimų susijusius SNP makakuose

(<https://doi.org/10.1002/ece3.5557>). Jų rasti SNP atvaizduoti ant TAS2R38 baltymo modelio.



[0,5 t.] Kas lemia *M. nigra* ir *M. nigrescens* PTC nejutimą?

---

---

[0,5 t.] Kokį procesą tikėtina sutrikdo *M. tonkeana* mutacijos, lemiančios PTC nejautimą?

---

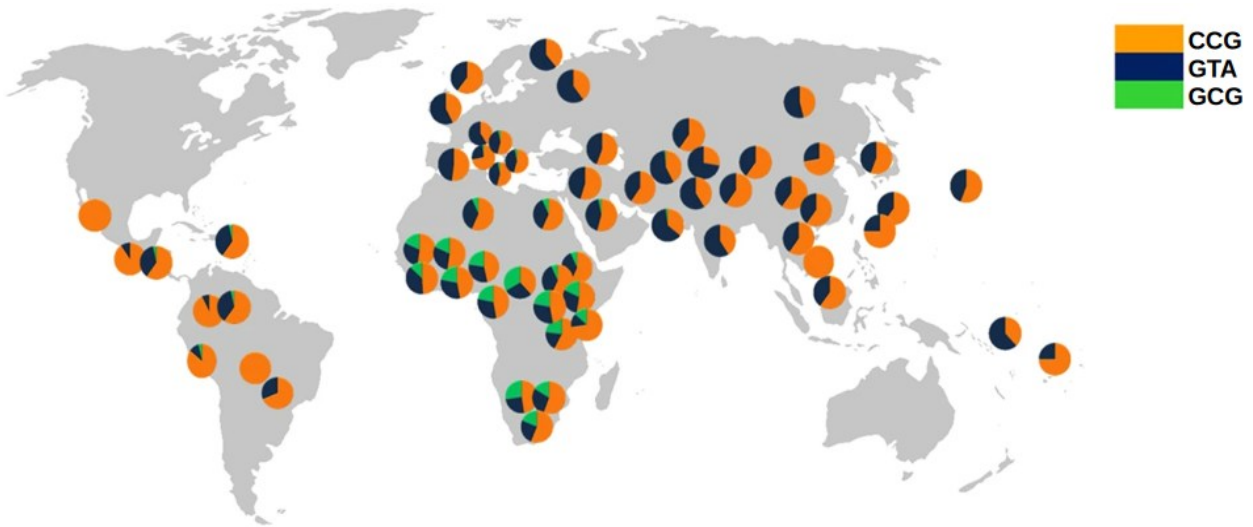
---

2016 metais mokslininkai atliko kitą tyrimą su PTC jutimu, jie norėjo išsiaiškinti, koks yra šių haplotipų geografinis paplitimas (<https://doi.org/10.1038/srep25506>). Savo darbe jie sudarė šį žemėlapij, kuriame skritulinės diagramos nurodo tam tikro haplotipo dažnį tirtose vietovėse, o spalva – konkretų haplotipą.

[0,2 t.] Remiantis žemiau pateiktu žemėlapiu ir atmetus kitus veiksnius, atsakykite, kurioje pasaulio vietovėje/vietovėse bus mažiausiai populiarūs brokoliai.

---

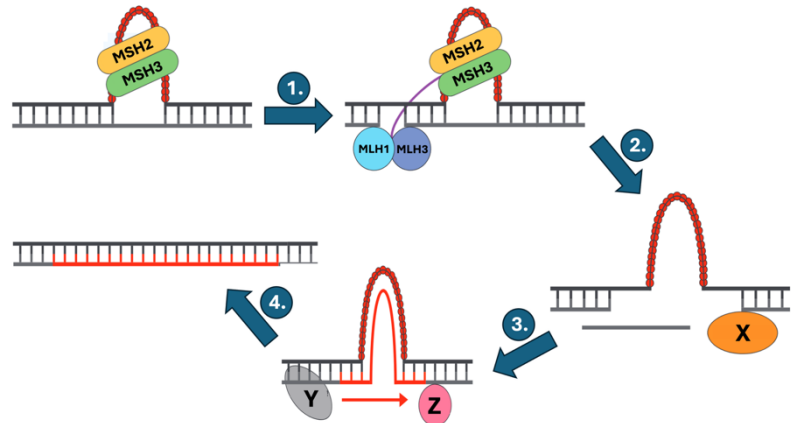
---



<b>Užduotis 4</b>	<b>CAG = Q</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	----------------	-----------------------------

Hantingtono liga priklauso poliglutamininių (poliQ) ligų pogrupiui, kuomet dėl daugybinių (> 35) CAG nukleotidų pasikartojimų huntingtino (*HTT*) geno pirmajame egzone, baltymas dirbtinai pailgėja.

1. Pateikta schema vaizduoja CAG pasikartojimų atsiradimo kilmę somatinėse ląstelėse. MSH2/3 baltymų kompleksas atpažįsta replikacijos arba transkripcijos metu atsiradusias 2–10 bazių porų DNR kilpas, taip paskatindamas MLH1/3 komplekso prisijungimą. Pastarasis perkerpa DNR, o fermentai X, Y ir Z betaisydami DNR replikuoja kilpą.

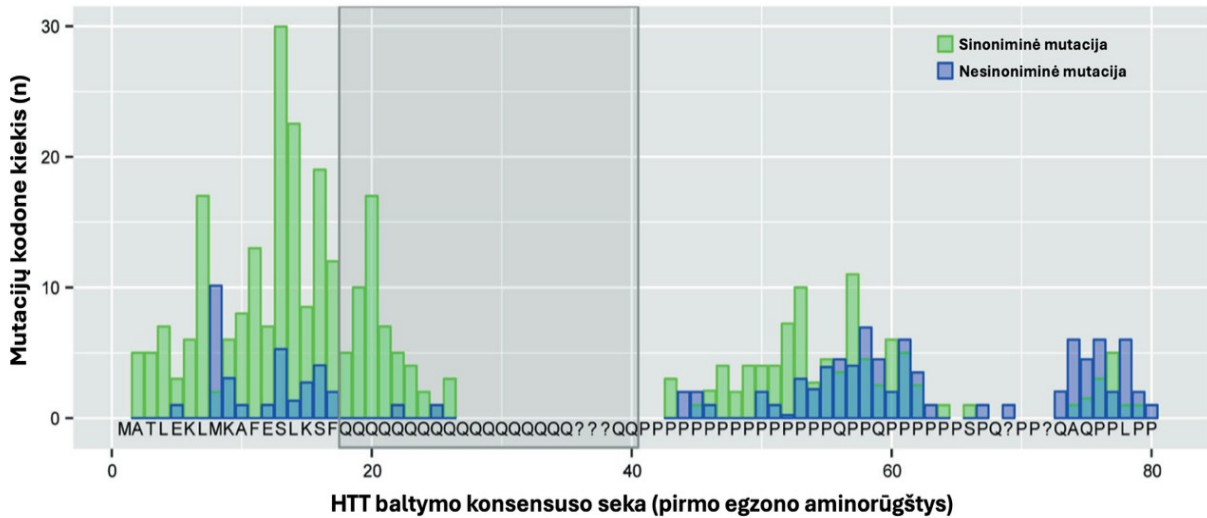


Remdamiesi pateikta mutageninio proceso schema, pasirinkite kurie teiginiai teisingi (žymėkite T) arba neteisingi (žymėkite N). [4 x 0.25t.]

TEIGINYS	T / N
Nepatogeninio taisymo metu, MLK1/3 kompleksas sukurtų viengrandinį DNR trūkį priešingoje DNR grandinėje.	
MLK1/3 kompleksas pasižymi egzonukleazinėmis sąvybėmis, o fermentas X – endonukleazinėmis.	
Fermentas Y yra polimerazė, o Z – ligazė.	
Visiškas už MSH2/MSH3 ir MLH1/3 kompleksų baltymų sintezę atsakingų genų išveiklinimas (angl. <i>knockout</i> ) yra terapiškai saugesnė alternatyva nei laikinas geno raiškos nutildymas (angl. <i>knockdown</i> ).	

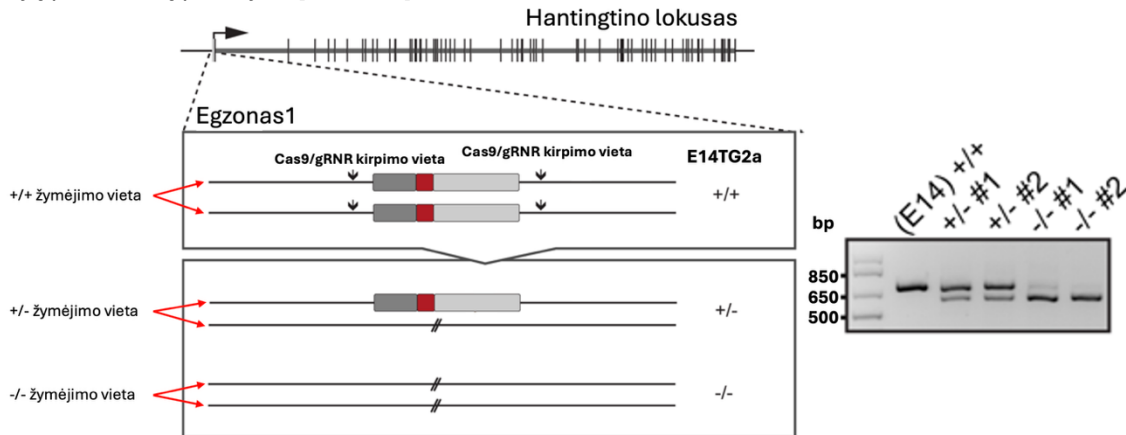
2. Norint išsiaiškinti veiksnius, lemiančius CAG pasikartojimų kiekį, buvo palygintos 209-ių chordatinių rūšių *HTT* pirmo egzono sekos ir nustatytas sinoniminių ir nesinoniminių (mutavęs kodonas koduoja kitą aminorūgštį) mutacijų kiekis palyginus su standartine *HTT* geno seka.

Kokio tipo ir krypties evoliucinė selekcija veikia pažymėtą regioną? [2x 0.5t.]



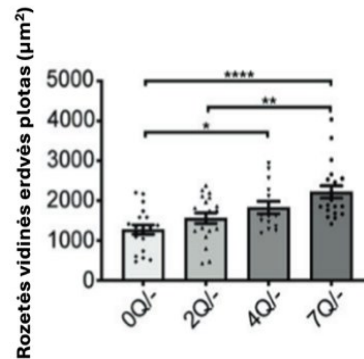
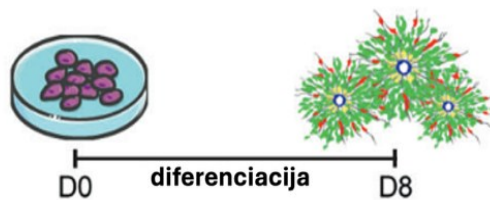
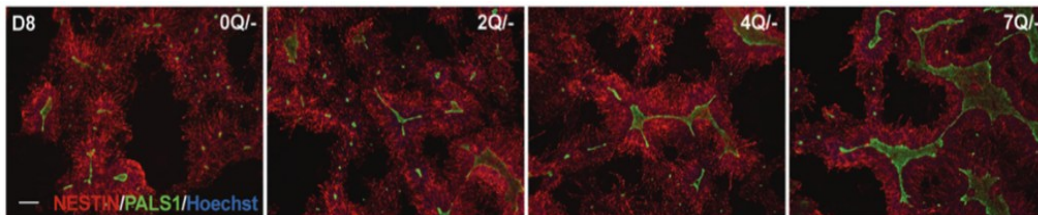
Ats.: \_\_\_\_\_

3. PoliQ kiekio įtaka vystymosi metu buvo nagrinėta pasitelkiant pelių kamienines (E14TG2a) ląsteles. Naudojant CRISPR-Cas9 technologiją, *HTT* geno pirmas egzonas buvo dirbtinai pakeistas taip sukuriant naujas ląstelių linijas su 0Q/-, 2Q/-, 7Q/-, 4Q/- arba 7Q/- genotipu. Kaip kontrolė buvo naudotos +/- (laukinis tipas), +/- ir -/- genotipą turinčios linijos. Norėdami patikrinti, ar +/-, +/- ir -/- ląstelių linijos tikrai turi norimą genotipą, mokslininkai panaudoto polimerazės grandininę reakciją (PGR). Iš viso buvo panaudotos trys pradmenų sekos: dvi tiesioginės (žymima →) ir viena atgalinė (žymima ←). Gauti PGR produktai buvo išfrakcionuoti pagal dydį agaroziniame gelyje (pav. dešinėje). Remdamiesi pateikta gelio nuotrauka, kairėje pusėje esančiame *HTT* geno lokuse apytiksliai pažymėkite trijų pradmenų pozicijas. [3 x 0.5t.]

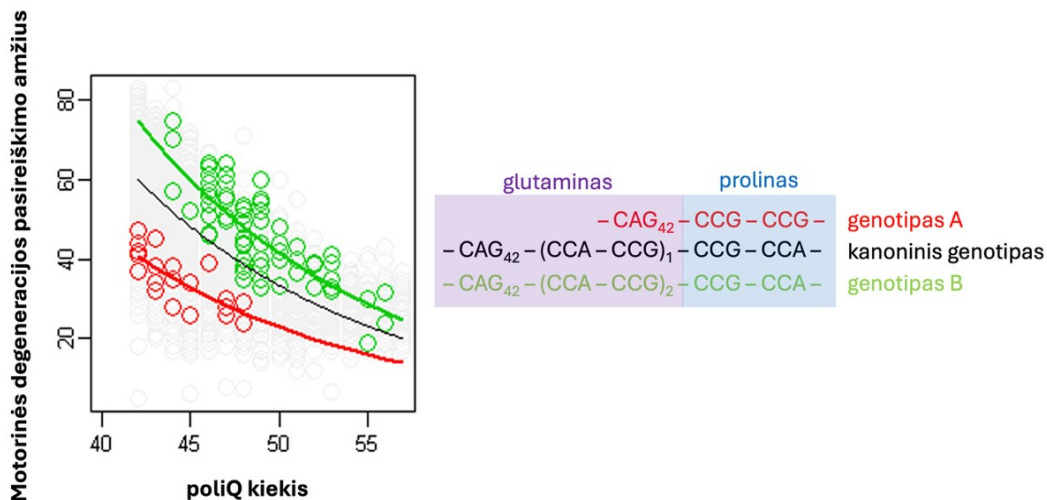


4. Kodėl yra naudojamos heterozigotinės nQ/- ląstelių linijos, o ne nQ/+? [0.5t.]

5. Siekdami įvertinti, ar neuroninis potencialas yra susijęs su poliQ kiekiu, E14TG2a ląstelių linijos buvo indukuotos diferenciacijai iki darinių, vadinamų neurorozetėmis, kurios ekspresuoja daugelį baltymų, randamų besivystančiame neuroepiteliniam audenyje *in vivo*. Imunofluorescencijos pagalba buvo nudažytas baltymas PALS1, atsakingas už sėkmingą rozečių formavimąsi. Remdamiesi pateiktais duomenimis, pasamprotaukite kokią įtaką didėjantis poliQ kiekis turi neurologiniam vystymuisi. [1t.]



6. Nors *HTT* CAG pasikartojimų skaičiaus dydis ir iš jo sekantis poliQ atsiradimas paaiškina 60 % individualių Hantingtono ligos pradžios amžiaus skirtumų, likusi variacija pasižymi paveldimumu.



Remdamiesi žemiau pateikta informacija apie ligos simptomų atsiradimo priklausomybę nuo genotipo, suformuluokite nuo *cis*-veiksnių priklausantį paveldimą Hantingtono ligos pasireiškimo amžiaus priežastingumą. [1t.]

<b>Užduotis 5</b>	<b>Trapumas</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	-----------------	-----------------------------

Kuomet panašūs fenotipiniai bruožai evoliucijos eigoje pasikartoja tarp skirtingų organizmų rūšių, gyvenančių panašiose aplinkose, žinome, jog vyksta paralelinė evoliucija. Tai indikuoja, jog egzistuoja bendriniai mutacijų mechanizmai, pavyzdžiui DNR nestabilumas.

1. Kovalentiškai uždaros žiedinės DNR molekulės, turinčios tą patį ilgį, bet skirtingą sujungimų skaičių (angl. *linking number*), vadinamos DNR topoizomerais. Nors topoizomerai turi tą pačią molekulinę masę, juos galima atskirti vieną nuo kito atliekant elektroforezę per agarozės gelį.

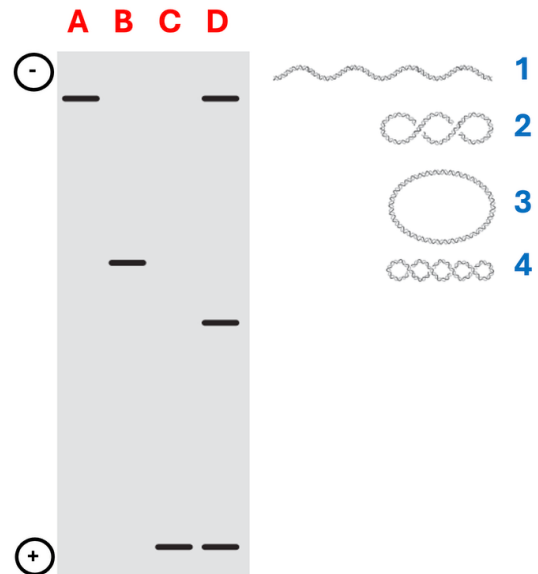
Remdamiesi pateikta gelio nuotrauka, pažymėkite takelyje įleistus DNR topoizomerus (1–4). [4 x 0.5t.]

Takelis A: \_\_\_\_\_

Takelis B: \_\_\_\_\_

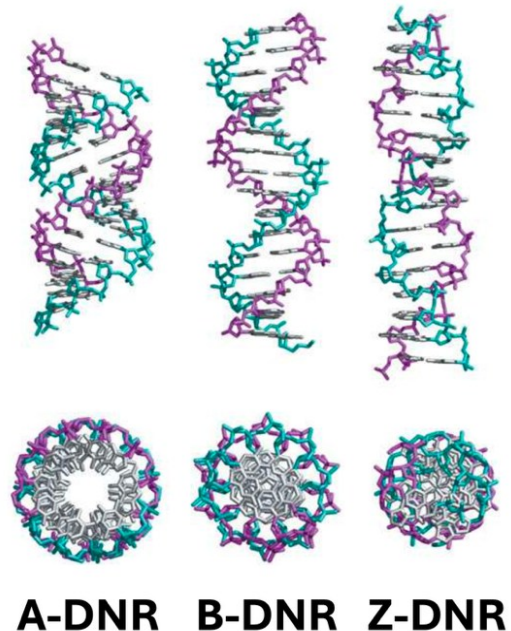
Takelis C: \_\_\_\_\_

Takelis D: \_\_\_\_\_



2. Rentgeno kristalografijos studijos parodė, jog genomine dvigrandinė DNR gali būti aptinkama trijų tipų konformacijose: A, B ir Z. Remdamiesi turimomis žiniomis ir pateiktais modeliais, pasirinkite kurie teisingi (žymėkite T) arba neteisingi (žymėkite N). [4 x 0.25t.]

TEIGINYS	T / N
Didžioji dalis ląstelėje randamos DNR yra A-DNR	
B-DNR esanti sekos informacija yra geriausiai prieinama ląstelės transkripcijos faktoriams	
Z-DNR spiralė sukasi į dešinę	
Interkaluojančiu DNR dažu etidžio bromidu galima vizualizuoti tik A-DNR ir B-DNR	



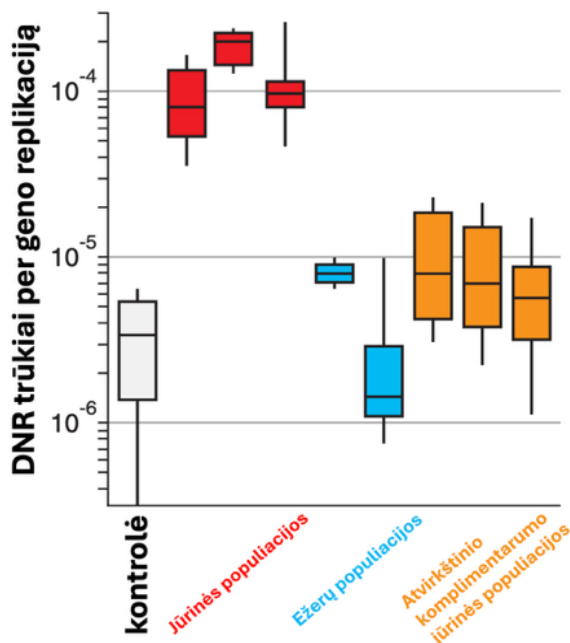
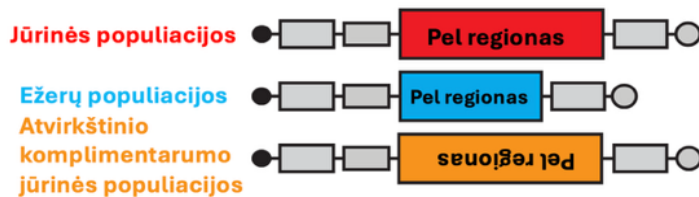
3. Dubens aparato struktūrų praradimas yra pastebimas žinduolių, varliagyvių ir žuvų populiacijose. Jūrinės trispyglių dyglių (*Gasterosteus aculeatus*) populiacijos turi išvystytą tvirtą dubens aparatą, tuo tarpu daugelyje ežerinių *G. aculeatus* populiacijų dubens struktūros yra apnykusios. Palyginus genomus paaiškėjo, jog ežerinėse *G. aculeatus* yra įvykusi dalinė *Pel* stipriklio (angl. *enhancer*) sekos delecija.

Pateikite du standartinius genų mutacijas sukeliančius veiksnius. [2 x 0.5t.]

4. *Pel* stipriklio (angl. *enhancer*) sekos buvo patalpintos į mielių dirbtinę chromosomą ir sujungtos su *URA3* genu. Nutikus DNR grandinės trūkiui, *URA3* raiška yra nutildoma ir mielės negali išgyventi. Parašykite dar du genų–reporterių pavyzdžius. [2 x 0.5t.]

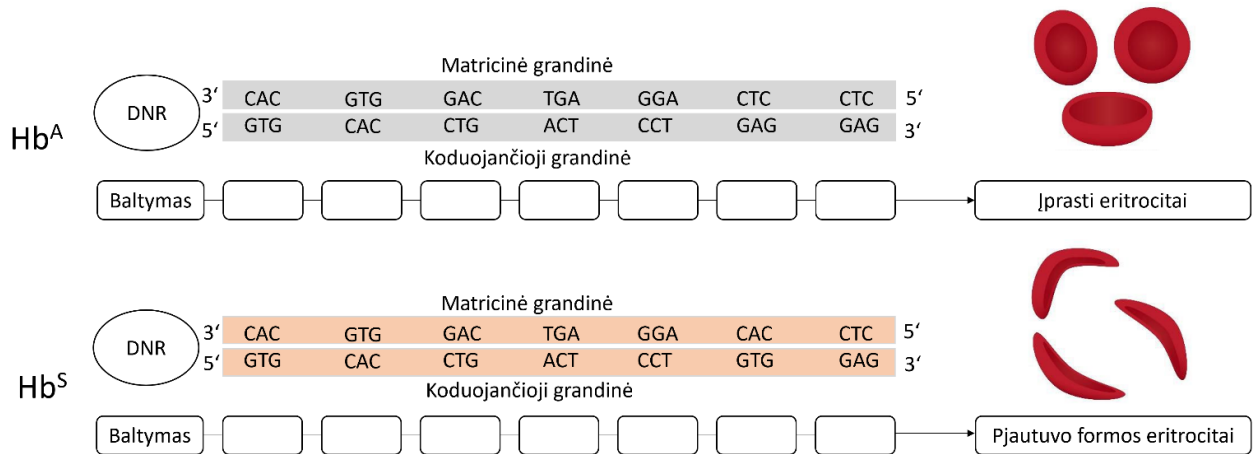
5. Pažymėkite teisingą išvadą remiantis pateiktais duomenimis: [1t.]

- A. Jūrinių populiacijų *Pel* stipriklio DNR sekos trūkio dažnis yra mažesnis nei ežerų populiacijų.  
B. Tai jog atvirkštinio komplementarumo *Pel* stipriklio DNR seka sutrūkinėja rečiau rodo, kad alelio orientacija nėra svarbi.  
C. *Pel* stipriklio delecija ežerų populiacijose evoliucijos eigoje yra atstatoma į pradinę seką.  
D. Visose tirtose populiacijose DNR trūkių dažnis yra vienodas.



<b>Užduotis 6</b>	<b>Eritrocitai vs uoda</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	----------------------------	-----------------------------

Pjautuvinė anemija – paveldima kraujo liga, kai dėl vieno iš hemoglobino genų mutacijos gaminamas pakitęs hemoglobinas. Mutantinis hemoglobinas sukelia raudonųjų kraujo ląstelių – eritrocitų – deformaciją, todėl jie įgyja neįprastą pjautuvo formą (iš čia ir kilo paveldimosios ligos pavadinimas). Neįprastos formos eritrocitai pjautuvine anemija sergančių asmenų organizme greičiau suyra, todėl vystosi sunkios formos paveldimoji mažakraujystė. Be to, deformuoti eritrocitai gali užkimšti smulkius kapiliarus, sukelti skausmą ir deguonies stoką audiniuose, kartais pažeidžiant organus. Šis hemoglobino genas gali turėti du alelius:  $Hb^A$  (lemia įprastus eritrocitus) ir  $Hb^S$  (mutantinis, lemia pjautuvo formos eritrocitus, pagal ligos simptomus - recesyvus).



Paveiksle pavaizduota dalis hemoglobino geno DNR sekos, pažymėkite kurioje vietoje įvyko DNR mutacija (apibraukite nukleotidą/nukleotidus). [0,5 t.]

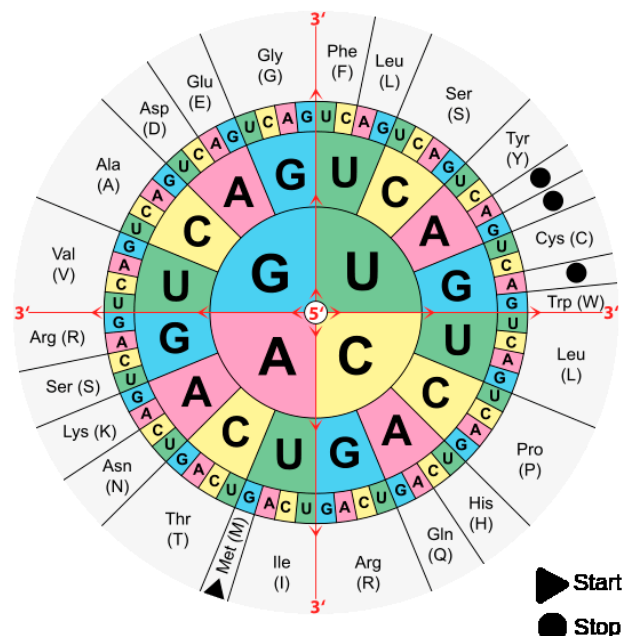
Kaip vadinama tokio tipo mutacija? [0,5 t.] Ats.: \_\_\_\_\_

Į tuščius kvadratėlius paveiksle po DNR seka įrašykite aminorūgščių seką abiem aleliams. Vadovaukitės aminorūgščių kodu. [1 t.]

Kokia mutacijos pasekmė baltymo aminorūgščių sekai?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Įvardinkite 3 galimus genotipus pagal pjautuvinės anemijos geną, užrašykite alelių kombinacijas ir



pažymėkite ar tokio genotipo individas sirgs pjautuvine anemija.

Genotipas	Fenotipas	Taškai
		[0,25 t.]
		[0,25 t.]
		[0,25 t.]

Nepaisant žalingų pasekmių, pjautuvinės anemijos alelis gana dažnai aptinkamas žmonių populiacijose, kurios yra veikiamos maliarijos. *Plasmodium malariae* yra vienas iš parazitinių pirmuonių, sukeliančių maliariją žmonėms. Šis pirmuonis dalį savo gyvavimo ciklo praleidžia *Anopheles* genties uode ir kitą dalį – žmonėse, kuriuos įkando užkrėstas uodas.

Nigerijoje 1,21 % žmonių populiacijos serga pjautuvine anemija. Naudodamiesi Hardy-Weinberg alelių ir genotipų pusiausvyros lygtimis, apskaičiuokite  $Hb^S$  ir  $Hb^A$  alelių dažnį populiacijoje ir koks teorinis procentas populiacijos yra heterozigotų pagal šį geną.

$$p + q = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$Hb^S$  alelio dažnis Nigerijoje [0,25 t.]:

\_\_\_\_\_

$Hb^A$  alelio dažnis Nigerijoje [0,25 t.]:

\_\_\_\_\_

Heterozigotų dalis Nigerijos populiacijoje [1 t.]:

\_\_\_\_\_

Kokiose žmogaus ląstelėse/audiniuose dalį savo gyvenimo praleidžia *Plasmodium malariae*? [0,5 t.]

\_\_\_\_\_

Pasamprotaukite, kodėl pjautuvinės anemijos alelis yra paplitęs populiacijose, kurios susiduria su maliarija? [1 t.]

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

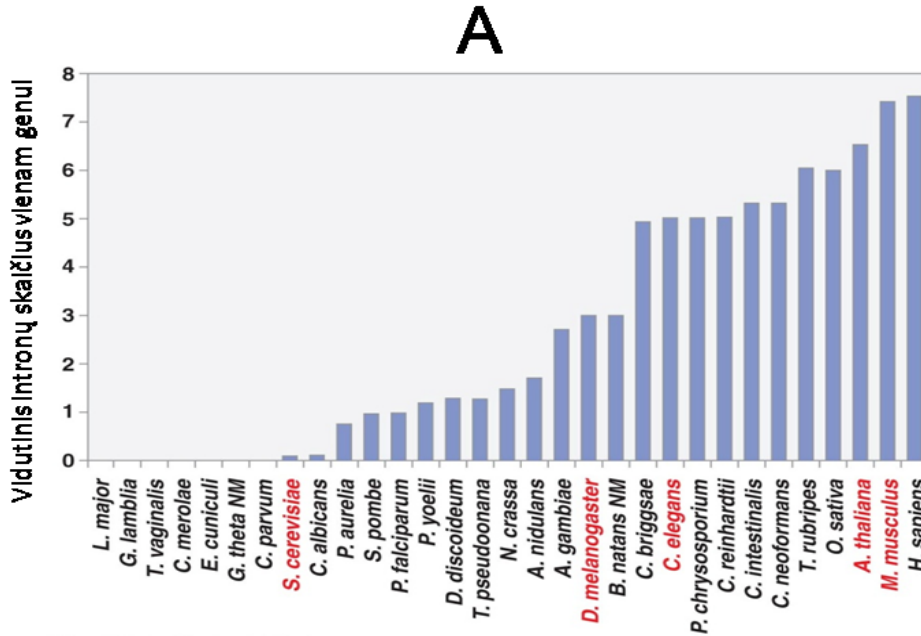
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<b>Užduotis 7</b>	<b>Nekoduojuanti genomo dalis</b>	Vertė: 4 t. Įvertinimas:
-------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Seniau buvo manoma, kad eukariotinių organizmų transkriptai yra organizuoti taip, kaip ir prokariotinių organizmų, bet 1977 m. Phillip A. Sharp ir Richard J. Roberts, nepriklausomai vienas nuo kito, tiriant adenovirusus, atrado splaisingo mechanizmą ir intronus. Egzonus ir intronus turintiems organizmų transkriptams yra būdingas savitas brendimas – ląstelės branduolyje vykstantis splaisingas.

1. Iki šiol mokslininkai diskutuoja apie intronų kilmę, šiuo metu yra iškeltos dvi hipotezės, viena kurių teigia, kad intronai yra organizmų genomo patobulinimas.

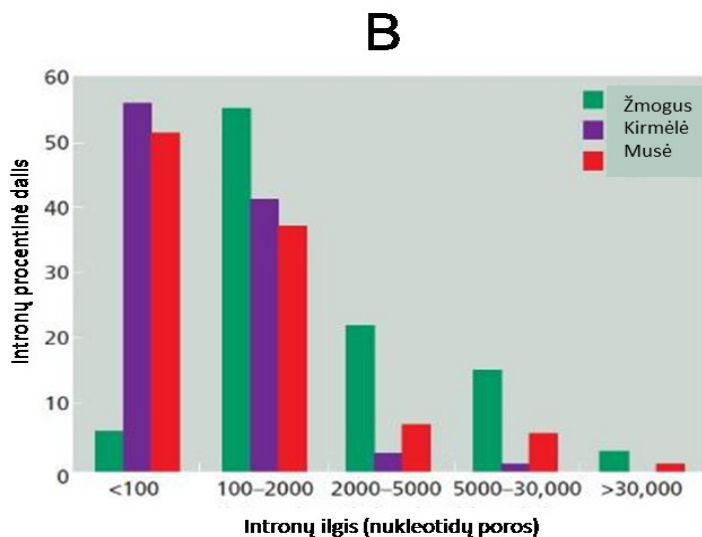


- a. Remiantis A paveikslėliu parašykite pagrindinius skirtumus tarp aukštesniųjų ir žemesniųjų eukariotų [0,5 t.].

---



---



- b. Remiantis A ir B paveikslėliais apibūdinkite, kokie intronai būdingi žmogui [1 t.].

---



---

2. Parašykite du intronų privalumus organizmui [1 t.].

---

---

3. Kurie teiginiai apie intronus yra teisingi? Tinkamus žymėkite T, netinkamus – N [1 t.].

Teiginys	T / N
Žmogaus intronų ilgis gali siekti 700000 bp	
Nėra nė vieno iki šiol žinomo eukariotinio genomo, kuriame nebūtų rasta intronų	
Savaime išsikerpančius intronus galime vadinti ribozimais	
Pirminiai tRNR transkriptai neturi intronų	
Eukariotų alternatyvus splaisingas vyksta daugiau kaip 90 proc. genų, kurie turi intronus	

4. Kaip vadinamas ribonukleoproteinas, kuris susimontuoja ties pre-iRNR, intronų iškirpimui ir egzonų sujungimui [0,5 t.]. \_\_\_\_\_

<b>Užduotis 8</b>	<b>Pajudėjime</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	-------------------	-----------------------------

Ląstelės baltymai, kurie vadinami ląstelės griaučiais, suteikia jai formą, lemia jos judėjimą, sudaro sudėtingą vidinę struktūrą, ir svarbiausia, atlieka labai svarbias funkcijas ląstelės dalinimosi ir chromosomų atsiskyrimo metu.

1. Kurie teiginiai apie blakstienėles ir žiuželius yra teisingi? Tinkamus žymėkite T, netinkamus – N [1 t.].

Teiginys	T / N
Blakstienėlių ir žiuželių mikrovamzdeliai yra stabiliausi	
Blakstienėlių ir žiuželių judesiai yra vienodi	
Daugialąsčių blakstienėlės naudojamos aplinkos skysčiams ir orui judinti	
Blakstienėles gaubia plazminė membrana	
Žiuželių judėjimo būdas yra stiprus stūmimo judesys	

2. Kaip yra vadinama vidinė struktūra, kuri sudaro blakstienėles ir žiuželius [0,5 t.]?

---

3. Kur žmogaus organizme galima rasti šimtus blakstienėlių ir kokią funkciją jos atlieka [1 t.]?

---

---

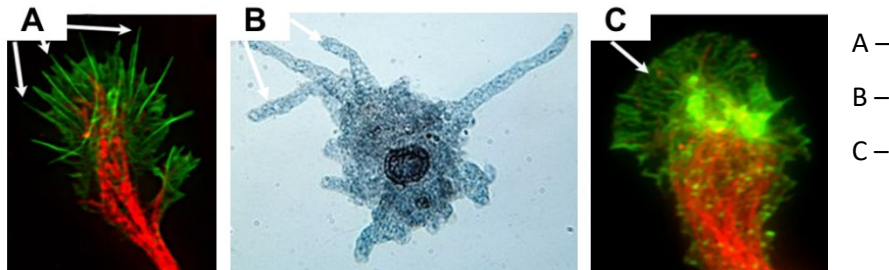
4. Ląstelės gali šliaužti ir judėti tam tikru paviršiumi, o toks judėjimo tipas yra vadinamas ameboidiniu judėjimu.

- a. Išvardinkite du organizmus ar ląstelių tipus, kuriems būdingas ameboidinis judėjimas [0,5 t.].

---

b. Kuris iš ląstelės griaučių elementų labiausiai kinta šliaužiant ląstelei paviršiumi [0,5 t.]?  
\_\_\_\_\_

c. Paveiksle pateiktos ląstelės su citoplazminėmis išaugomis. Parašykite, kaip yra vadinamos šios išaugos [1,5 t.]:

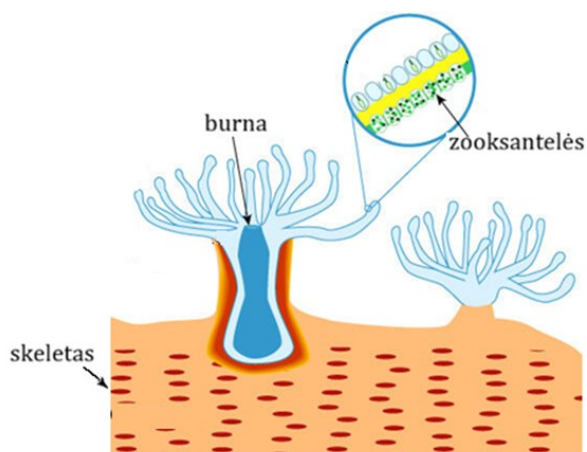


5. Kurie teiginiai apie tarpines gijas yra teisingi? Tinkamus žymėkite T, netinkamus – N [1 t.].

Teiginys	T / N
Tai labiausiai tirpūs ląstelės griaučių elementai	
Tarpinės gijos sudaro mechaninę atramą kitiems ląstelės griaučių elementams	
Tarpinės gijos tvirtinasi prie branduolio laminos	
Tai labiausiai tempimui atsparūs ląstelės griaučių elementai	
Augalų ląstelėms būtini šie ląstelės griaučių elementai	

<b>Užduotis 9</b>	<b>Koralai</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
-------------------	----------------	-----------------------------

Koraliniai polipai yra jūriniai bestuburiai gyvūnai, sudarantys koralinius rifus, o jų išlikimas priklauso nuo glaudžios simbiozės su vienaląsčiais dumbliais – zooksantelėmis, kurios gyvena koralų audiniuose ir aprūpina juos maisto medžiagomis.



1. Kuriam gyvūnų tipui priklauso koraliniai polipai? Nurodykite vieną morfologinį požymį, kuris vienija visus šio tipo atstovus (koralus, medūzas, hidras) [1 t.]

Tipas: \_\_\_\_\_

Požymis: \_\_\_\_\_

2. Koraliniai polipai priklauso Anthozoa klasei. Kuo ši klasė skiriasi nuo kitų šio tipo klasių (pvz., scifomedūzų Scyphozoa) pagal gyvybinio ciklo stadijas? [0,5 t.]



3. Zooksantelės vykdo fotosintezę naudodamos saulės energiją ir gamina gliukozę. Kaip vadinamas toks mitybos būdas? [0,3 t.]

\_\_\_\_\_

3.1. Kaip vadinamas tarpusavio ryšys tarp koralų polipo ir zooksantelių? [0,2 t.]

\_\_\_\_\_

3.2. Kokį fotosintezės pigmentą, sugeriantį saulės šviesos energiją, zooksantelės turi bendrą su augalais? [0,4 t.]

\_\_\_\_\_

3.4. Zooksantelės aprūpina koralo polipus energija. Panašiai ir augalai fotosintezės metu gamina cukrų, kuris turi būti perneštas į kitus augalo organus. Koks augalų audinys atsakingas už šio cukraus pernešimą? [0,5 t.]

\_\_\_\_\_

3.3. Pigmentai zooksantelėse suteikia įvairias spalvas koralams. Koks augalų pigmentas suteikia rudus arba geltonus lapų atspalvius rudenį? [0,4 t.]

\_\_\_\_\_

3.4. Zooksantelės yra vienaląsčiai eukariotiniai fotosintetinantys organizmai, priklausantys dinoflagelatams. Kuriai karalystei pagal mokslinę taksonomiją jos priskiriamos? [0,5t.]

\_\_\_\_\_

4. Remdamiesi termodinamikos dėsniais, paaiškinkite, kodėl energijos gavimas iš zooksantelių yra efektyvesnis nei polipo maitinimasis zooplanktonu naudojant čiuptuvus? [1 t.]

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Kokia ertmė yra už burnos polipo kūne, kuri atlieka tiek virškinimo, tiek medžiagų paskirstymo funkcijas? [0,5 t.]

\_\_\_\_\_

5.1. Koralų polipų burna atlieka ne tik maisto įsiurbimo, bet ir kitą funkciją. Kurį funkciją? [0,2 t.]

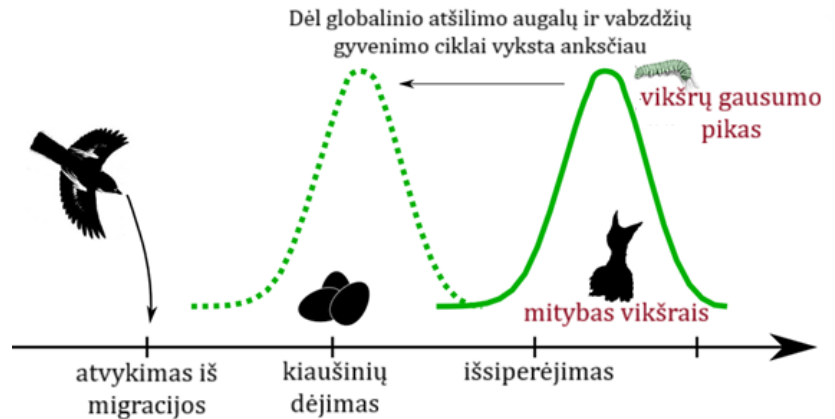
\_\_\_\_\_

6. Iš kurios medžiagos sudarytas koralo skeletas, jungiantis polipus? [0,5 t.]

\_\_\_\_\_

<b>Užduotis 10</b>	<b>Musinukės kelionė</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
--------------------	--------------------------	-----------------------------

Margasparnė musinukė (*Ficedula hypoleuca*) yra nedidelis, spalvingas giesmininkas, paplitęs Europoje. Ji žiemą migruoja į tropinę Afriką ir pavasarį grįžta į Europos miškus. Musinukės jauniklius maitina beveik vien vikšrais, todėl jų populiacijos sėkmė glaudžiai susijusi su augalų fenologija.



1. Priskirkite musinukę atitinkamiems biosisteminiams rangams [0,2x3; 0,6t.]:

Karalystė	Tipas	Klasė

1.1. Parašykite kitą atstovą, priklausantį tai pačiai klasei [0,2 t.]

\_\_\_\_\_

2. Koks gamtinis signalas reguliuoja musinukių migracijos pradžią atgal į Europą [0,5t.]?

\_\_\_\_\_

2.1. Kaip margasparnė musinukė nustato kryptį ir kokiais gamtos signalais pasikliauja migracijos metu? [0,4x3; 1,2 t.].

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

3. Koku ekologiniu terminu vadinamas grafike pavaizduotas ryšys „augalai → vikšrai → musinukės“? [0,3 t.]

\_\_\_\_\_

3.1. Dėl globalinio atšilimo augalai pradeda skleisti lapus anksčiau, todėl vikšrai vystosi ir pasiekia gausos piką anksčiau nei įprastai (žr. pav.). Paminėkite vieną pasekmę, jei paukščiai atskrenda per vėlai [0,4 t.]?

\_\_\_\_\_

3.2. Paminėkite vieną galimą musinukės adaptaciją, kuri galėtų sumažinti šią populiacijos mažėjimo problemą [0,4 t.]:

\_\_\_\_\_

3.3. Kodėl ankstyvesnis lapų sproginimas lemia ankstesnį vikšrų gausos piką? [0,4 t.]

\_\_\_\_\_

3.4. Kaip vadinamos dvi pagrindinės augalų pumpurų grupės, kai iš vienos išsivysto lapai ir stiebas, o iš kitos – žiedai arba žiedynai [0,35x2; 0,7 t.]?

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3.5. Dviem žodžiais įvardinkite reiškinį iliustruojamą grafike, kai stebimas poslinkis tarp vikšrų gausos piko ir musinukių jaunikių maitinimo periodo? [0,5 t.]

\_\_\_\_\_

4. Kaip vadinamas konkurencijos tipas tarp musinukės ir zylės dėl lizdavičių? [0,4 t.]

\_\_\_\_\_

5. Kokia poravimosi forma būdinga margasparnių musinukių patinams, jei jie poruojasi su keliomis patelėmis [0,4t.]?

\_\_\_\_\_

<b>Užduotis 11</b>	<b>Parazitas parazitui nelygus</b>	Vertė: 7 t. Įvertinimas:
--------------------	------------------------------------	-----------------------------

Hiperparazitai – tai parazitai, kurie maitinasi kitais parazitais (ar net hiperparazitais). Geriausiai ištirtas pavyzdys yra parazitinės vapsvos. Kopūstinis baltukas (*Pieris brassicae*) yra drugelis, kurio vikšrai gyvena ant įvairių ūkinių kryžmažiedžių augalų, pvz. Briuselio kopūsto *Brassica oleracea* var. *Cyrus*, ir graužia jų lapus. Vapsva *Cotesia glomerata* sudeda 10–40 kiaušinių tiesiai į šio drugelio vikšro kūną; vapsvos lervos išsiriti, iškart susivynioja į kokonus prie drugelio vikšro kūno, ir kelias dienas minta jo likusiais audiniais.

*Lysibia nana* vapsvos parazituoja *C. glomerata*: jos į *C. glomerata* kokonus įšvirkščia nuodų, sudeda ten savo kiaušinį (vieną kiaušinį į vieną kokoną), ir išsiritusi lerva minta *C. glomerata* lėliuke. *Gelis agilis* – dar viena vapsva, kuri panašiu būdu parazituoja arba *C. glomerata*, arba *L. nana* kokonus, vėlgi, sudėdama vieną kiaušinį į vieną šeimininko kokoną.

Dešinėje pavaizduotos *L. nana* (a) ir *G. agilis* (b) vapsvos, dedančios kiaušinius į šeimininko kokonus.

(a)



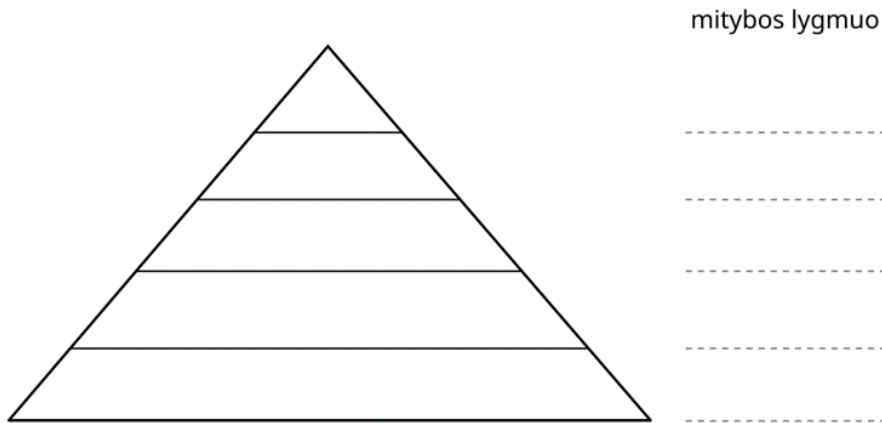
(b)



Pagal Harvey et al. (2009).

1. (1 t.) Pateikite dar du pavyzdžius kryžmažiedžių augalų, auginamų žemės ūkyje.

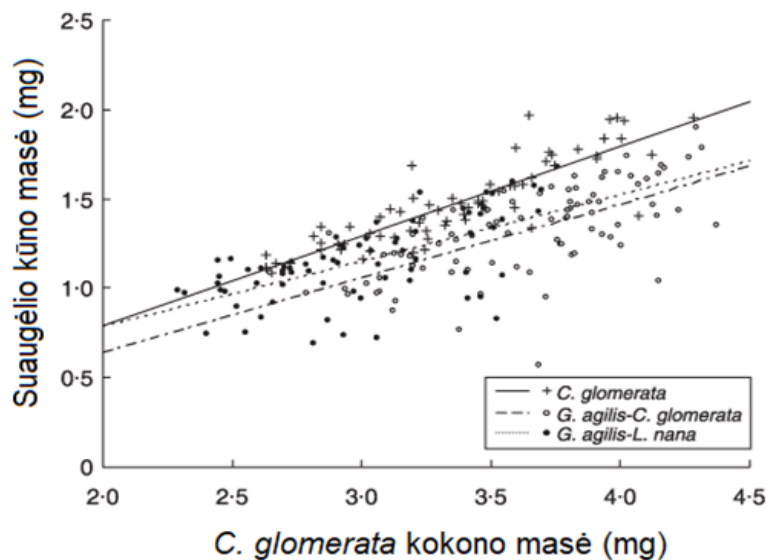
2. (1 t.) Visas čia aprašytas rūšis sudėkite į mitybos piramidę žemiau. Jei reikia, vieną rūšį galima rašyti ir keliose vietose.



3. (1 t.) Mitybos piramidės dešinėje įvardinkite visus mitybos lygmenis (naudokite ekologinius terminus, atspindinčius organizmų funkciją, o ne tik skaičius, t. y. „pirmas lygmuo“ netinka).

Dešinėje pavaizduota *C. glomerata* suaugėlių, išsiritusių iš savo kokonų, ir *G. agilis* suaugėlių, augintų ant skirtingų rūšių kokonų, kūno masė.

4. (1 t.) Pažymėkite teisingą išvadą iš šių duomenų:
- A. Parazitai kartais gali būti didesni už savo šeimininką.
  - B. *G. agilis* vapsvos užauga žymiai didesnės, jei parazituoja tiesiai *C. glomerata*.
  - C. *L. nana* maistą įsisavina labai neefektyviai, palyginti su *G. agilis*.
  - D. Šeimininkų ir juos parazituojančių rūšių kūno masė labai panaši.



5. (1,5 t.) Remdamiesi žinioms apie ekologiją, paaiškinkite, kodėl aukščiau matomas rezultatas netikėtas, ir pateikite vieną hipotezę, kuri galėtų paaiškinti šiuos rezultatus.

6. (1,5 t.) Kurie iš šių organizmų taip pat yra hiperparazitai? Žymėkite T arba N.

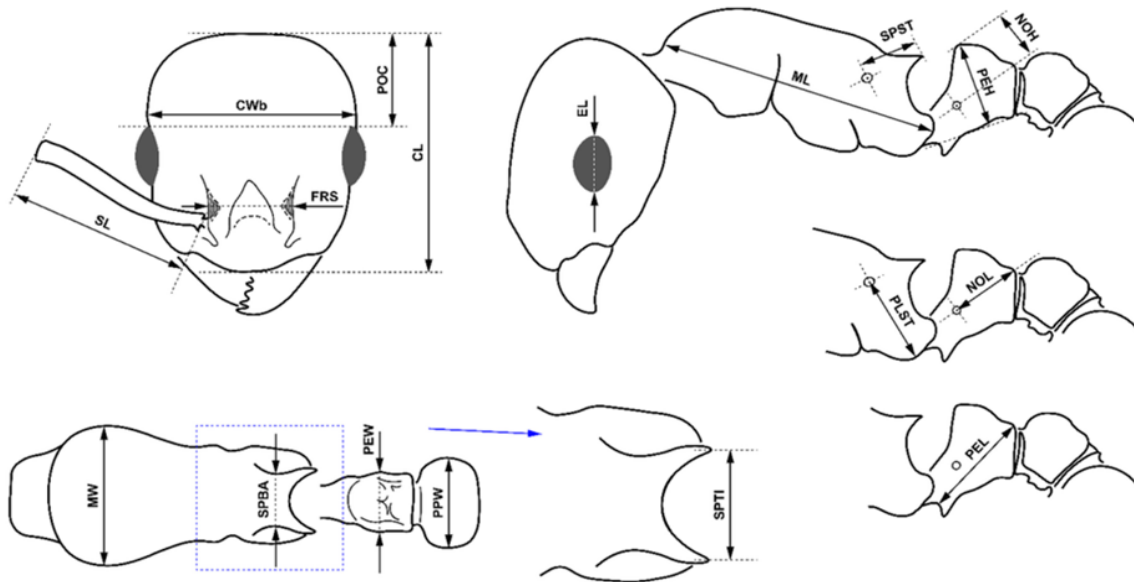
1. Grybas *Akanthomyces lecanii*, augantis ant kavamedžių rūdies *Hemileia vastatrix* \_\_\_\_\_
2. Žmogaus imunodeficito virusas \_\_\_\_\_
3. Grybas *Pochonia*, užkrečiantis kiaušinius nematodų, kurie gyvena augalų šaknyse \_\_\_\_\_
4. Bakteriofagas  $\phi$ AB2, užkrečiantis *Salmonella enterica* serovar Typhimurium \_\_\_\_\_
5. Šiame paveiksle matomas grybas: \_\_\_\_\_



Užduotis 12	Skruzdžių dėlionė	Vertė: 7 t. Įvertinimas:
-------------	-------------------	-----------------------------

*Temnothorax* – didelė skruzdžių gentis, vienijanti daugiau nei 500 rūšių, dėl taikaus būdo ir mažų kolonijų dažnai auginama laboratorijose ar net ir skruzdėlių entuziastų namuose. Šios genties taksonomija dažnai kinta, apjungiamos rūšys ir net kitos gentys. 2025 m. mokslininkai Csósz ir kt. išanalizavo vieną iš šios genties rūšių, *Temnothorax unifasciatus*, ir pabandė pagal anatominius ir genetinius požymius nustatyti, ar ji skiriasi nuo kitų.

Paveiksle žemiau trumpiniais pažymėta, kur ant skruzdės kūno matuojami įvairūs anatominiai parametrai.



1. (3 t.) Žemiau pateikti keturių parametų apibrėžimai. Kiekvienam apibrėžimui nurodykite, kuris matavimas paveiksle jį atitinka (parinkite reikiamą trumpinį iš paveikslo, pvz. „SPBA“).

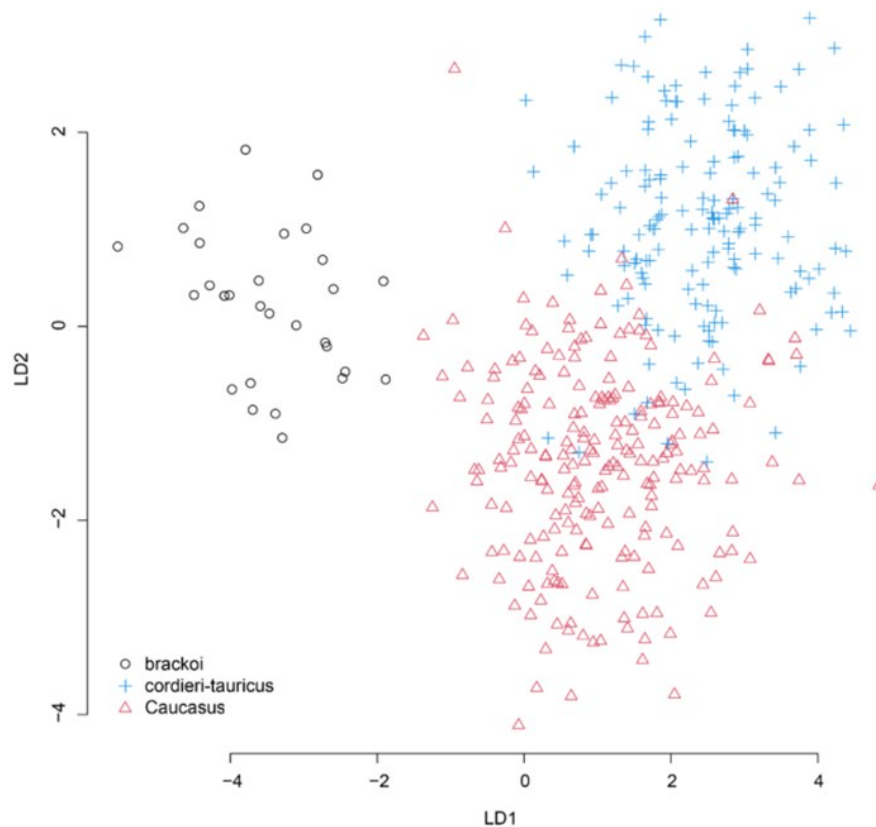
1. Atstumas tarp pakaušio krašto vidurinės dalies ir galvos vidurinės linijos akies užpakalinio krašto lygmenyje \_\_\_\_\_
2. Atstumas tarp dyglių viršūnių, stebint iš dorsalinės pusės \_\_\_\_\_
3. Įstrižinis petiolio ilgis, matuojamas nuo anteroventralinio subpetiolinės ataugos kampo iki petiolio kaudalinio cilindro dorsokaudalinio kampo. \_\_\_\_\_
4. Didžiausias mezosomos plotis \_\_\_\_\_
5. Mažiausias atstumas tarp anteninių įdubų \_\_\_\_\_

Kadangi lyginti individus iškart pagal 18 parametų būtų sudėtinga, parametrai yra sugrupuoti tiesinės diskriminantinės analizės metodu. Šis metodas stengiasi rasti tokias parametų kombinacijas, kurios kuo geriau atskirtų nurodytas grupes; šiuo atveju jis sukūrė kombinacijas LD<sub>1</sub> ir LD<sub>2</sub>, apskaičiuojamas taip (laikoma, kad visi požymiai matuojami milimetrais):

$$LD_1 = 0,9 \times SPBA + 2,7 \times PPW - 4,2 \times PEL$$

$$LD_2 = 3,2 \times CWb - 4,8 \times POC + 0,3 \times EL$$

Žemiau grafike atvaizduotos trijų siūlomų porūšių skruzdės pagal šias dvi išvestines dimensijas:



2. (3 t.) Kurie teiginiai teisingi? Žymėkite T arba N.

1. Kombinacija LD<sub>1</sub> yra paremta galvos ir pilvelio forma \_\_\_\_\_
2. *Caucasus* porūšio skruzdės tikriausiai turi siaurą ir ilgą galvą \_\_\_\_\_
3. *Brackoi* porūšis nuo kitų skiriasi antenų ir akių dydžiu \_\_\_\_\_
4. Kai kurių porūšių neįmanoma aiškiai atskirti remiantis išmatuotais požymiais, nesvarbu kaip jie bebūtų kombinuojami \_\_\_\_\_
5. Šie duomenys galėtų būti argumentas atskirti *brackoi* porūšį į atskirą rūšį nuo kitų pavaizduotų porūšių \_\_\_\_\_
6. Matomi porūšiai galėtų suformuoti du būrius – į vieną atskirti *brackoi* porūšį, o į kitą *cordieri-tauricus* ir *Caucasus* kaip atskiras rūšis \_\_\_\_\_

3.1. (0,5 t.) Grafike apytiksliai pažymėkite vietą (grafiko dalį), kur tikėtumėtės rasti skruzdę, jei jos SPBA 1,8 mm, PPW 2,3 mm, PEL 3,0 mm.

3.2. (0,5 t.) Kuriam iš šių porūšių tokia skruzdė turbūt priklauso?

- A. *brackoi*                      B. *cordieri-tauricus*                      C. *Caucasus*

<b>Užduotis 13</b>	<b>Pseudis paradoxa paradoksai</b>	Vertė: 7 t. Įvertinimas:
--------------------	------------------------------------	-----------------------------

*Pseudis paradoxa* - varlių rūšis, sutinkama pelkėtose Pietų Amerikos vietovėse. Rūšies pavadinimas referuoja į kiek netikėtą ir neįprastą šios rūšies charakteristiką - šių varlių suaugėliai siekia 45-65 mm kūno ilgį, tačiau lervos stadijoje, t.y., buožgalviai, gali būti iki 220 mm ilgio (kai kurių šaltinių duomenimis - ir dar didesni!). Dėl šios priežasties kurį laiką net manyta, kad buožgalviai ir suaugėliai yra dvi skirtingos rūšys arba kad šie gyvūnai gyvenimą pradeda suaugėlių pavidalo, tuomet tampa buožgalviais, ir vėliau - žuvimis.

[0.25 t.] Maždaug pusę *P. paradoxa* buožgalvio kūno ilgio sudaro uodega, tad metamorfozės metu jai nunykus, kūno ilgis drastiškai sumažėja ir priartėja prie suaugėliams būdingo. Egzistuoja keli modeliai, aprašantys, kaip vyksta šis nunykimas. Vienas jų - ląstelių "savižudybė", kontroliuojama ląstelių mirtis. Kaip vadinamas šis procesas?

---

[0.25 t.] Ankstesniame klausime įvardyto proceso priešingybė - nekontroliuojama, trauminė ląstelių mirtis. Koku terminu įvardijamas šis procesas?

---

[1 t.] Kuo išsamiau palyginkite šiuos du ląstelių žūties procesus tarpusavyje.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

[0.5 t.] Yra žinoma, jog daugelio varlių rūšių metamorfozės procesų valdyme, įskaitant buožgalvio uodegos nunykimą, dalyvauja tiroidiniai hormonai. Viena iš tiroidinių hormonų funkcijų yra MAP kinazės aktyvacija. Glaustai aprašykite MAP kinazės funkciją.

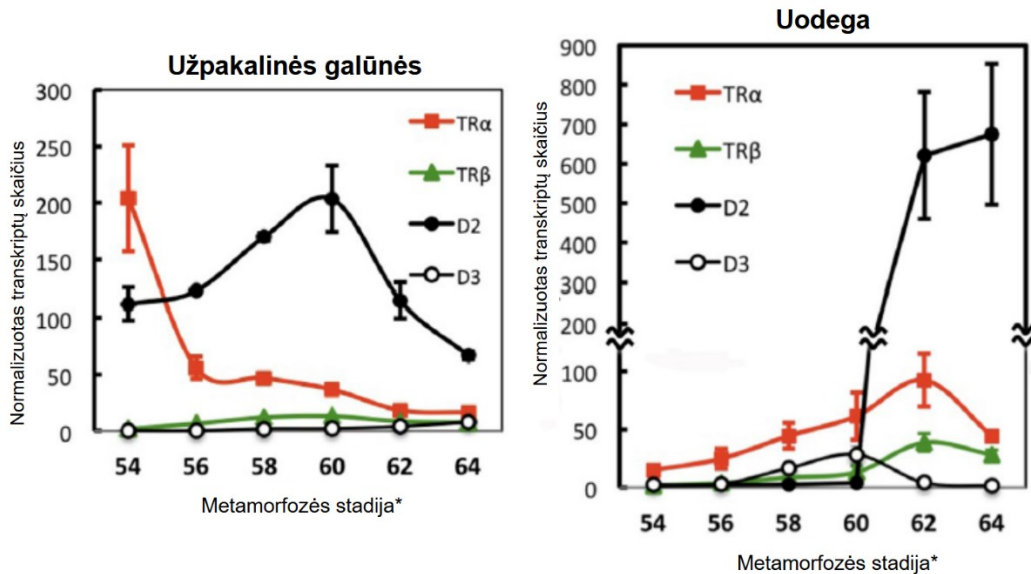
---

---

---

---

[2 t.] Matote du grafikus, kuriuose vaizduojami tiroidinių hormonų receptorių ir tirodiniamis hormonams jautrių genų iRNR transkriptų lygis įvairiose *Xenopus laevis* vystymosi stadijose užpakalinių varlių galūnių ir uodegos audiniuose. Palyginkite, kaip transkripcijos lygiai skiriasi tarp šių sričių ir kaip šie skirtumai atspindi fiziologines tirodinių hormonų funkcijas metamorfozės procese.



Pritaikyta pagal: Yaoita, *Frontiers in Endocrinology* (2019)

\*Metamorfozės stadijos pagal Nieuwkoop–Faber sistemą, aprašančią *Xenopus laevis* vystymąsi. 54-56 - priešmetamorfozinė stadija, 58-60 - prometamorfozinė stadija, 62-66 - metamorfozinė kulminacija - uodegos rezorbcija.

---

---

---

---

---

---

---

---

[1 t.] Kaip žinote, evoliucijos proceso metu išsaugomi tie bruožai ar elgesys, kurie rūšies išlikimui yra naudingi arba bent jau neutralūs. Paaiškinkite, kaip varliagyvių vystymosi procesas, t.y., metamorfozė, galėjo padėti (arba netrukdyti) rūšių sėkmingumui.

---

---

---

---

---

---

---

---

[1 t.] Tęsiant apie evoliuciją, įdomu tai, kad *P. paradoxa* vystymosi procesas, t.y., buožgalvio sumažėjimas iki suaugėlio, yra atvirkščias daugelio kitų varliagyvių rūšių (ir, tiesą pasakius, daugelio kitų gyvūnų) vystymuisi. Paaiškinkite evoliucinę tokio neįprasto vystymosi prasmę.

---

---

---

---

---

---

---

---

Įsivaizduokite, kad tai jūs atradote *Pseudis paradoxa*, tačiau dar to nežinote. Vykdydami stebėjimus fiksavote ir aprašėte tiek didžiulius buožgalvius, tiek daug mažesnius suaugėlius.

[0.5 t.] Kaip nustatytumėte, kad ir buožgalviai, ir suaugėliai yra ta pati rūšis?

[0.5 t.] Patvirtinę, kad tai tikrai tos pačios rūšies atstovai, kokiais bruožais remtumėtės, norėdami atskirti šią rūšį nuo kitų *Pseudis* genties rūšių?

<b>Užduotis 14</b>	<b>Šoniplaukos</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
--------------------	--------------------	-----------------------------

1. Įvardinkite, kuriam nariuotakojų potipiui priklauso šoniplaukos. [0,2 t.]

2. Užpildykite lentelę: prie kiekvieno teiginio apie šoniplaukas įrašykite „T“ (tiesa) arba „N“ (netiesia). [0,8 t.; po 0,1]

Teiginys	T / N
Kūnas sudarytas iš trijų skyrių: galvkrūtinės, krūtinės ir pilvelio	
Vientisas chitininis karapaksas dengia galvkrūtinę	
Visos šoniplaukos yra plėšrūnės ir minta tik gyvais organizmais	
Šoniplaukos kvėpuoja trachėjomis, kurios atsiveria į išorę kūno šonuose	
Šalinimo funkciją atlieka anteninės liaukos, esančios galvos srityje	
Šoniplaukų kraujotakos sistema yra atviro tipo	
Visos šoniplaukos yra hermafroditės, galinčios apsivaisinti pačios	
Šoniplaukų vystymasis netiesioginis – būdinga laisvai plaukiojanti nauplijaus lervos stadija	

3. Ne visos šoniplaukos aktyviai plaukioja, tačiau plaukiančios dažnai orientuojasi šonine kūno padėtimi. Kuri šoniplaukų kūno sandaros ypatybė lemia tai, kad plaukimo metu jos gali plaukti ant šono? [0,5 t.]



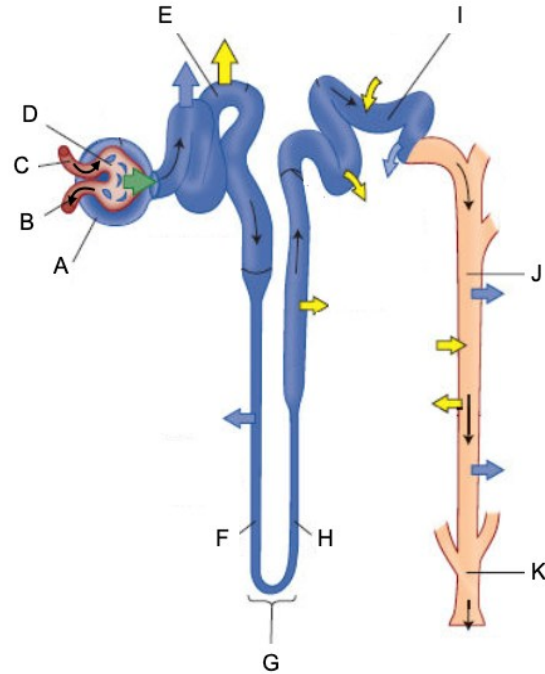
4. Kai kurios šoniplaukos turi statocistus.  
Kokią jutiminę funkciją jie atlieka? [0,5 t.]



<b>Užduotis 15</b>	<b>Kraujo chemijos sargyba</b>	Vertė: 6 t. Įvertinimas:
--------------------	--------------------------------	-----------------------------

1. Inkstai – tai organizmo homeostazę palaikantis organas, kuris reguliuoja vandens bei elektrolitų pusiausvyrą, osmosinį slėgį, rūgščių-šarmų pusiausvyrą bei šalina azotines apykaitos atliekas. Žemiau esančioje schemoje pavaizduotas struktūrinis ir funkcinis inksto vienetas – nefronas. Remdamiesi schema, nurodykite, kokia struktūra pažymėta kiekviena iš raidžių [po 0.25 t.]:

- A – \_\_\_\_\_
- B – \_\_\_\_\_
- C – \_\_\_\_\_
- E – \_\_\_\_\_
- G – \_\_\_\_\_
- I – \_\_\_\_\_



2. Paaiškinkite, kokie procesai vyksta F ir H raidėmis pažymėtose struktūrose ir kuo jie svarbūs [po 0.75 t.].

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Pacientas, sergantis širdies nepakankamumu, atvyksta dėl dusulio. Jam skiriamas diuretikas. Paaiškinkite, kaip diuretikas gali greitai palengvinti dusulį sergantiems širdies nepakankamumu [0.75 t.].

---

---

---

---

4. Inkstai yra ir endokrininis organas. Nurodykite du hormonus, kuriuos išskiria inkstai [po 0.25 t.] ir kokias funkcijas šie hormonai atlieka [po 0.25 t.].

- | (Hormonas) – | (Funkcija) |
|--------------|------------|
| 1. _____     | – _____    |
| 2. _____     | – _____    |

5. Sergant lėtine inkstų liga suaugusiesiems gali atsirasti didesnė kaulų lūžių rizika, o vaikams – rachito požymiai. Paaiškinkite mechanizmą, dėl ko tai gali atsitikti [0.75 t.].

---

---

---

---

6. Lėtinė inkstų liga pacientui per kelerius metus progresavo iki galutinės stadijos inkstų nepakankamumo. Nurodykite, kokie du gydymo keliai galimi, kad būtų pakeista prarasta inkstų funkcija [po 0.25 t.].

---

---

---

---