Biologijos bendrosios programos vidurinio ugdymo įgyvendinimo rekomendacijos

Parengė: Elena Juotkienė, dr. Agnė Rocienė, Raminta Svidinskaitė

Turinys

Įvadas **3**
III gimnazijos klasė **3**
Ląstelės biologija 3
Ląstelės sandara 3
Ląstelės istorija 3
Membranos sandara ir pernaša per membraną 7
Plazminė membrana – atrankiai laidi ląstelės riba 7
Ląstelės ciklas 13
Ląstelės ciklas ir jos dalijimasis 13
Molekulinė biologija ir biochemija 16
Vanduo 16
Vandens reikšmė gyvybei 16
Angliavandeniai ir lipidai 18
Angliavandeniai: nuo sandaros iki funkcijos 18
Baltymai 21
Baltymai: struktūra lemia funkciją 21
Fermentai 26
Fermentų veikimas 26
Nukleorūgštys 29
DNR ir RNR – genetinės informacijos molekulės 29
Baltymų sintezė 32
Genetinis kodas ir jo savybės 32
Ląstelinis kvėpavimas 35
Aerobinis ir anaerobinis kvėpavimas 35
Fotosintezė 38
Fotosintezė – nuo šviesos energijos iki organinių medžiagų. 38
Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos 43
Genai ir chromosomos 43
Kariotipo tyrimas: Dauno sindromo nustatymas iki gimimo 43
Mejozė 49
Ląstelių dalijimasis mejozės būdu 49
Paveldimumas ir kintamumas 51
Monohibridinis kryžminimas ir G. Mendelio paveldėjimo dėsningumai 51
Genetinės modifikacijos ir biotechnologija 54
Žmogaus genomo projektas – nuo DNR sekos iki šiuolaikinės medicinos. 54
IV gimnazijos klasė **59**
Žmogaus organizmo funkcijos 59
Virškinimas ir mityba 59
Virškinimo sistemos organai ir jų funkcijos 59
Kvėpavimas 62
Fizinio krūvio poveikis kvėpavimo dažniui ir jo kitimas atsistatymo laikotarpiu 62

Kraujas ir jo funkcijos ... 65
Ką apie organizmo būklę atskleidžia kraujo tyrimas? ... 65
Kraujotaka ... 69
Pulso dažnio tyrimas ... 69
Organizmo apsauga nuo infekcijų ... 72
Antibiotikų veikimas ir bakterijų atsparumo atsiradimas ... 72
Šalinimas ... 76
Kaip hemodializės aparatas valo kraują? ... 76
Organizmų funkcijų valdymas ... 79
Veikimo potencialo modelis ... 79
Homeostazės valdymas ... 82
Kūno temperatūros reguliavimas ir homeostazės palaikymas ... 82
Dauginimasis ... 86
Nevaisingumas: priežastys ir pagalbos galimybės ... 86
Gyvūnų biologija ... 91
Judėjimas ir kūno danga ... 91
Kaip kūno danga padeda išgyventi? ... 91
Dauginimasis ir vystymasis ... 95
Vabzdžių gyvenimo ciklai: pilna ir nepilna metamorfozė ... 95
Dujų apykaita ... 98
Vabzdžių kvėpavimo sistema ... 98
Šalinimas ... 105
Vandens taupymo kaina ... 105
Augalų biologija ... 109
Augalų įvairovė ... 109
Vienskilčių ir dviskilčių augalų sandaros požymiai ... 109
Medžiagų pernaša gaubtasėkliuose augaluose ... 112
Kaip lapo sandara padeda efektyviai vykdyti fotosintezę? ... 112
Augalų dauginimasis ... 115
Nuo žiedo iki sėklos ... 115
Evoliucija ir sistematika ... 118
Evoliucijos procesas ... 118
Gamtinės atrankos formos ir fenotipų dažnio pokyčiai populiacijoje ... 118
Organizmų sistematika ... 123
Moksliniai rūšių pavadinimai: sandara ir reikšmė ... 123
Biologinė įvairovė – evoliucijos rezultatas ... 128
Gyvybės įvairovė – nuo bakterijos iki gyvūno ... 128
Ekologija ... 131
Populiacijos ... 131
Populiacijos augimą ribojantys veiksniai ir aplinkos talpa ... 131
Bendrijos ... 135
Mutualizmas ir jo reikšmė bendrijų stabilumui ... 135
Energijos ir medžiagų virsmai biosferoje ... 139
Azoto ciklas ... 139
Žmogaus veiklos įtaka aplinkai ... 141
Vandens telkinių tarša plastiku: poveikis ekosistemoms ir taršos mažinimo būdai ... 141

Grįžti į turinį

Įvadas

Šiose įgyvendinimo rekomendacijose pateikiami galimų pamokų scenarijų, veiklų, užduočių ir nuorodų į mokymo išteklius pavyzdžiai kiekvienai Biologijos bendrosios programos (patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2022 m. rugpjūčio 24 d. įsakymu Nr. V-1269 „Dėl Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo“) III ir IV gimnazijos klasių mokymo(si) turinio temai. Tikimasi, kad pateikti pavyzdžiai padės mokytojams planuoti ir organizuoti ugdymo procesą.

III gimnazijos klasė

Ląstelės biologija

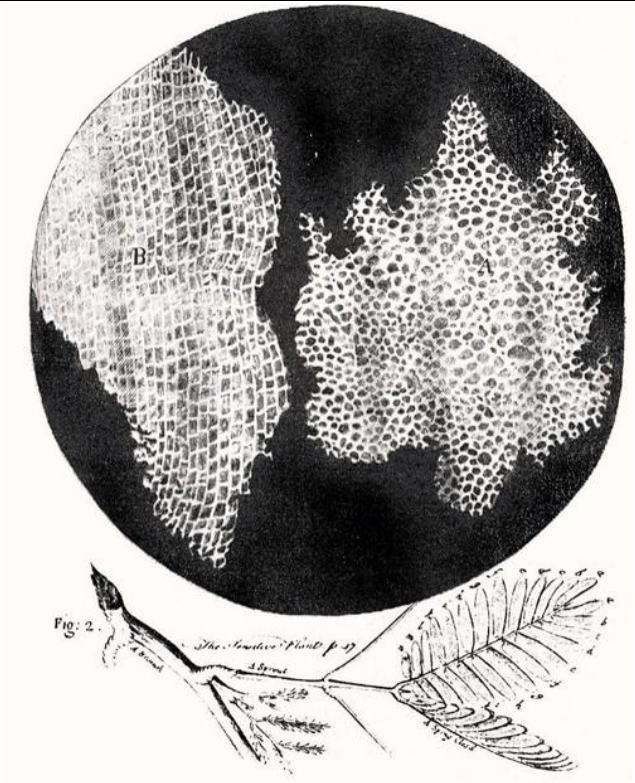
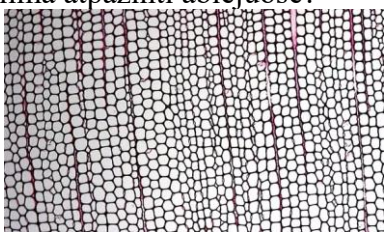
Ląstelės sandara

Ląstelės istorija

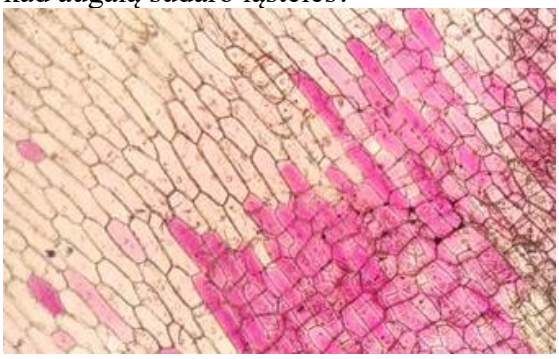
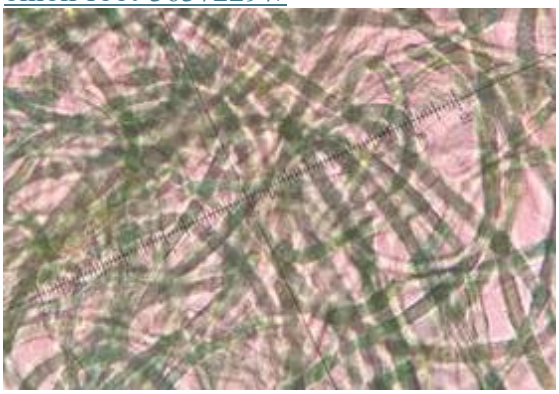
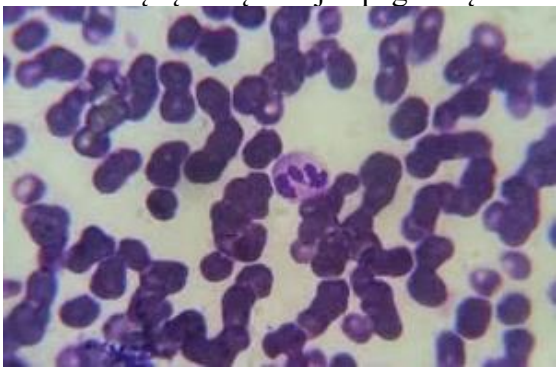
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Ląstelės istorija
BP	[...] Mokomasi susieti mikroskopavimo bei biocheminių metodų tobulėjimą su gilesniu ląstelės sandaros, raidos ir funkcijų suvokimu. Aptariami ląstelės teorijos teiginiai, suformuluoti M. Šleideno ir T. Švano: visi gyvi (vienaląsčiai ir daugialąsčiai) organizmai sudaryti iš ląstelių; visos ląstelės vykdo medžiagų ir energijos apykaitą; naujos ląstelės atsiranda tik iš kitų gyvų ląstelių. [...] Tyrinėjant eukariotines ląsteles optiniu mikroskopu, nagrinėjant prokariotinių ir eukariotinių ląstelių nuotraukas, darytas elektroniniu mikroskopu [...]
Tikslas	Tyrinėjant augalines ir gyvūnines ląsteles optiniu mikroskopu ir siejant stebėjimus su svarbiausiais ląstelių tyrimų istorijos etapais, paaiškinti, kaip mikroskopijos raida prisidėjo prie ląstelių atradimo, ląstelių teorijos suformulavimo ir ląstelių sandaros pažinimo.
Mokymosi uždaviniai	1. Susieti R. Huko, A. van Levenhuko, M. Šleideno ir T. Švano tyrimus su svarbiausiais ląstelės pažinimo ir ląstelių teorijos raidos etapais. 2. Naudojantis optiniu mikroskopu, stebėti skirtingus ląstelių preparatus, parinkti tinkamą didinimą ir schemiškai pavaizduoti matomas ląsteles bei jų struktūras. 3. Remiantis mikroskopiniais stebėjimais ir turimomis biologijos žiniomis, palyginti augalinių ir gyvūninių ląstelių sandarą, nurodant bendrus ir skiriamuosius požymius.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo kompetencija** – mokiniai, tyrinėdami ląsteles optiniu mikroskopu ir analizuodami ląstelės tyrimų istoriją, sieja mokslininkų atradimus su ląstelių teorijos raida bei lygina augalinių ir gyvūninių ląstelių požymius. **Komunikavimo kompetencija** – mokiniai vartodami biologijos sąvokas apibūdina stebėtų ląstelių sandarą, palygina skirtingų mikroskopų galimybes ir pagrindžia augalinių bei gyvūninių ląstelių panašumus ir skirtumus.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokytojas parodo labai padidintą, nepažymėtą kamštinio audinio vaizdą ir klausia: „Jeigu gyventumėte prieš daugiau kaip 350 metų ir pirmą kartą pamatytumėte tokį vaizdą, kaip apibūdintumėte tai, ką matote?“

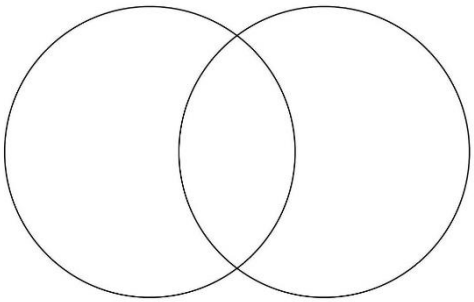
Grįžti į turinį

	 Roberto Huko kamštinio audinio piešinys, paskelbtas 1665 m. veikale „Micrographia.“ Mokiniai pasiūlo savo apibūdinimus: langeliai, dėžutės, korio akutės, kambariai ir pan. Mokiniams paaiškinama, kad 1665 m. Robertas Hukas, mikroskopu tyrinėdamas ploną kamštinio audinio pjūvį, pastebėjo daugybę smulkių ertmių, kurias pavadino ląstelėmis. Iš tikrųjų jis matė negyvų kamštinio audinio ląstelių sieneles, o ne gyvų ląstelių turinį.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai dirba poromis. Kiekviena pora turi mikroskopą ir pildo savo užrašus – nusipiešia matomus preparatus, pasižymi sandaros dalis. Stebėjimai atliekami nuo mažesnio didinimo pereinant prie didesnio, o kiekviename etape mokiniai susieja savo stebėjimą su konkrečiu mokslininku. 1. R. Hukas – kamštinis audinys. Mokiniai mikroskopuoja kamštinio audinio preparatą. Jie stebi pasikartojančias ertmes ir nupiešia matomą vaizdą pasirinkę kelis didinimus. Po stebėjimo aptariama, kad Hukas matė ne gyvų ląstelių turinį, o negyvų kamštinio audinio ląstelių sieneles. Mokinių klausiama: „Kuo skiriasi R. Huko piešinys ir jūsų mikroskopu matomas kamštinio audinio vaizdas? Kokius požymius galima atpažinti abiejuose?“  https://www.pexels.com/photo/white-and-red-patterns-11210349/ 2. M. Šleidenas – augalų ląstelės. Mokiniai mikroskopuoja svogūno epidermio ir / arba spirogyros preparatus. Stebėdami ieško augalinėms ląstelėms būdingų požymių: aiškių ląstelių ribų, taisyklingesnės formos, o spirogyros ląstelėse – chloroplastų. Mokiniai susieja

Grįžti į turinį

	stebėjimą su Matiasu Šleidėnu, kuris, apibendrinęs augalinių audinių tyrimus, 1838 m. suformulavo išvadą, kad augalai sudaryti iš ląstelių. Tyrimo klausimas: „Kokie jūsų pastebėjimai pagrįstų Šleideno išvadą, kad augalą sudaro ląstelės?“  https://www.pexels.com/photo/microscopic-view-of-plant-cells-in-onion-root-36372297/  https://www.pexels.com/photo/abstract-microscopic-image-of-plant-fibers-29859864/ 3. T. Švanas – gyvūninės ląstelės. Mokiniai stebi burnos gleivinės epitelio ląstelių preparatą, atpažįsta ląstelės ribas, citoplazmą ir branduolį. Papildomai gali būti pateikiamas kraujo preparatas, aptariant, kad subrendę žinduolių eritrocitai neturi branduolio. Mokiniai palygina gyvūnines ląsteles su prieš tai stebėtomis augalinėmis ląstelėmis. Aptariama, kad Teodoras Švanas, tyrinėdamas gyvūnų audinius ir remdamasis Matiaso Šleidėno darbais, 1839 m. padarė išvadą, kad gyvūnai, kaip ir augalai, sudaryti iš ląstelių. Šių mokslininkų darbai tapo vienu iš ląstelių teorijos pagrindų. Tyrimo klausimas: „Kokia bendra Šleideno ir Švano išvada tapo vienu svarbiausių ląstelių teorijos pagrindų?“  https://www.pexels.com/photo/microscopic-view-of-human-blood-cells-36372301/

Grįžti į turinį

Užduotis	Mokiniai, remdamiesi savo stebėtais preparatais ir turimomis biologijos žiniomis, individualiai užpildo Veno diagramą. Augalinė ląstelė Įrašomi tik jai būdingi arba stebėtuose preparatuose ryškiai išsiskyrę požymiai, pavyzdžiui, celiuliozinė ląstelės sienelė, didelė centrinė vakuolė, o fotosintezę vykdančiose ląstelėse – chloroplastai. Bendra dalis Įrašomi augalinėms ir gyvūninėms ląstelėms bendri požymiai, pavyzdžiui, plazminė membrana, citoplazma, genetinė medžiaga, eukariotinėse ląstelėse – branduolys. Gyvūninė ląstelė Įrašomi gyvūninėms ląstelėms būdingi požymiai: nėra ląstelės sienelės ir chloroplastų; jų forma priklauso nuo atliekamos funkcijos ir gali būti labai įvairi.  Baigę pildyti diagramą keli mokiniai paskaito savo įrašytus požymius, su mokytojo pagalba pasitaiso ar pasipildo užrašus.
Įsivertinimas / refleksija	Pamokos pabaigoje mokiniai trumpai atsako į klausimus: 1. Pasirink vieną iš pamokoje nagrinėtų mokslininkų ir paaiškink, kaip jo tyrimai prisidėjo prie ląstelių pažinimo ar ląstelių teorijos suformulavimo. 2. Nurodyk vieną mikroskopu pastebėtą augalinių ir gyvūninių ląstelių panašumą ir vieną skirtumą. Paaiškink, kokiais stebėjimais remiesi. 3. Užbaik sakinį: „Mikroskopų tobulėjimas pakeitė mūsų supratimą apie ląstelę, nes...“

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai gauna Huko, Levenhuko, Šleideno ir Švano vardų bei atradimų korteles ir turi jas sudėlioti chronologine tvarka. Vėliau trumpai paaiškina, kaip kiekvienas atradimas papildė ankstesnes žinias apie ląstelę.

Mokiniai poromis lygina skirtingų preparatų vaizdus ir bando nustatyti, ar tai augalinės, gyvūninės ar vienaląsčio organizmo ląstelės. Savo sprendimą pagrindžia pagal matomą formą, sieneles, chloroplastus ar kitus požymius.

Galimos užduotys mokiniams

Remdamiesi praktinėmis ir teorinėmis žiniomis mokiniai užpildo lentelę.

Mokslininkas	Ką stebėjome mes?	Ką pastebėjome?	Koks mokslininko indėlis į ląstelių pažinimą?
R. Hukas	Kamštinis audinys		
M. Šleidenas	Augalinės ląstelės		
T. Švanas	Kraujo / gyvūninės ląstelės		

Grįžti į turinį

Remdamiesi pateiktais augalinių ir gyvūninių ląstelių vaizdais bei turimomis biologijos žiniomis, mokiniai nurodo bent tris bendrus ir tris skiriamuosius sandaros požymius. Vieną skirtumą paaiškina susiedami ląstelės struktūrą su jos funkcija.

Mokymosi ištekliai

P. Stankevičienė, I. Viltrakienė, M. Purlienė: BIOLOGIJA. Biologija 11. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

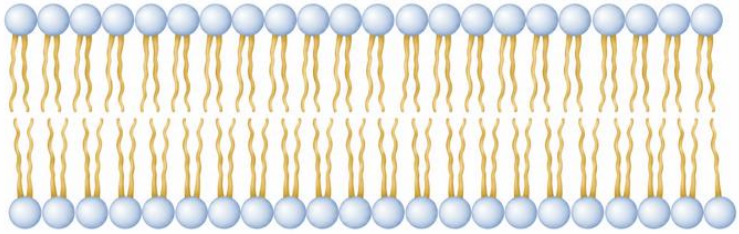
https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/4-1-studying-cells

https://open.oregonstate.education/cellbiology/chapter/microscopy/

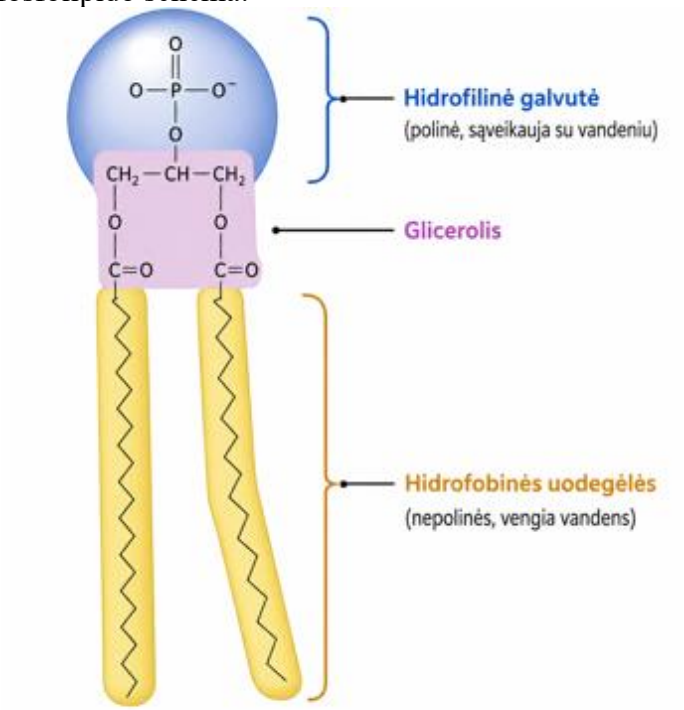
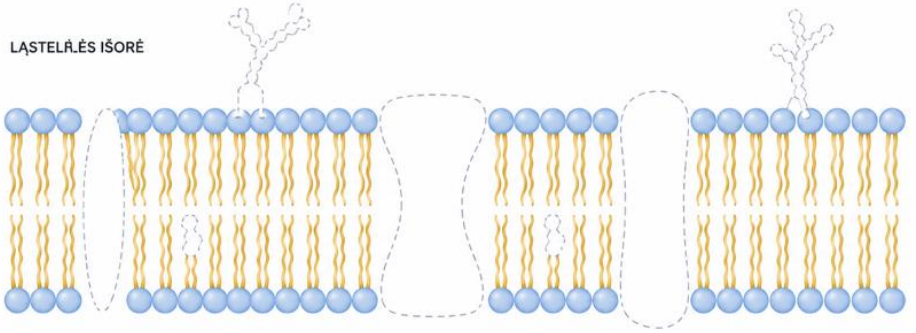
Membranos sandara ir pernaša per membraną

Plazminė membrana – atrankiai laidi ląstelės riba

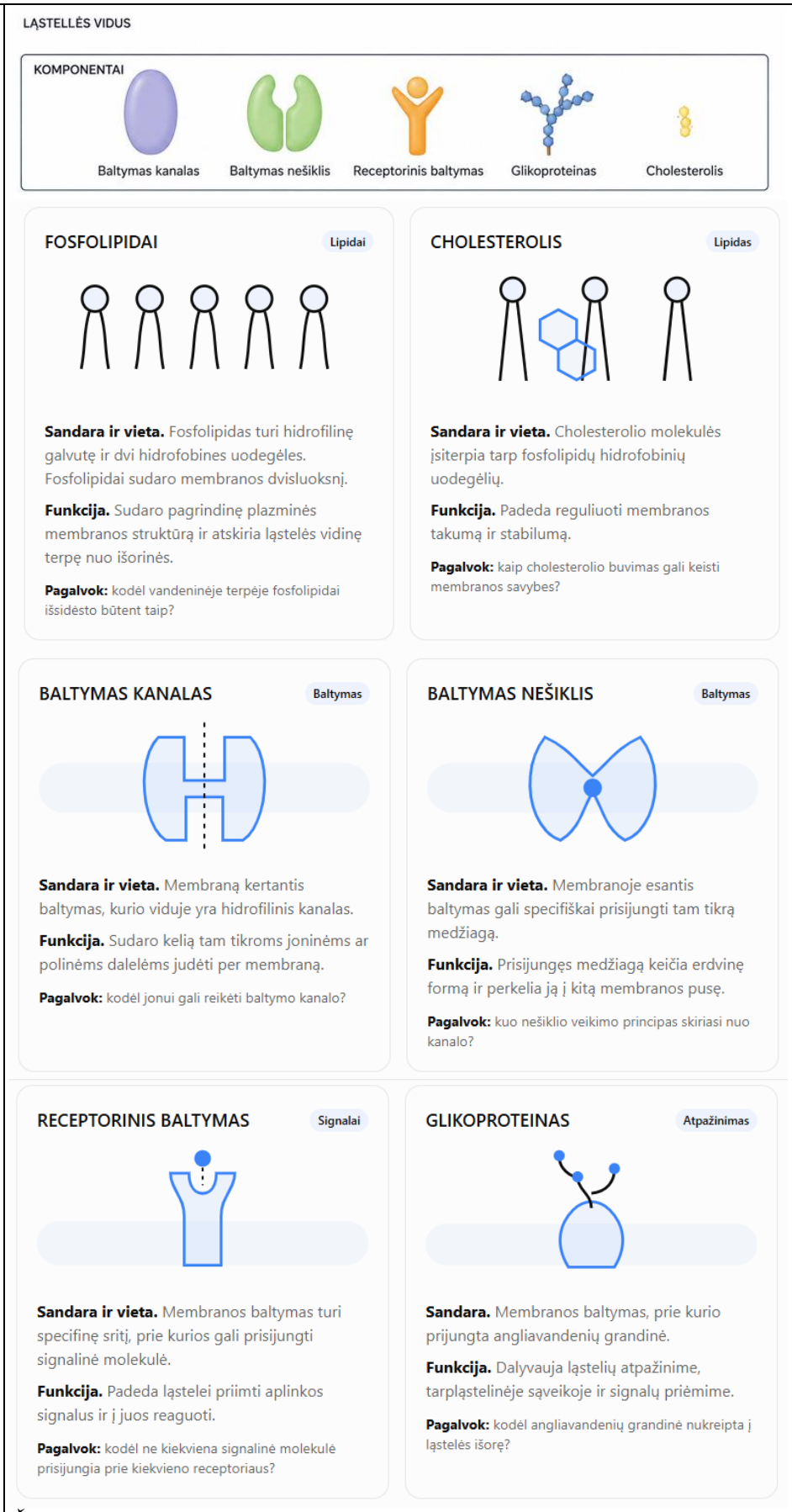
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Plazminė membrana – atrankiai laidi ląstelės riba.
BP	[...] Mokomasi atpažinti ir apibūdinti ląstelės plazminę membraną sudarančius lipidus (fosfolipidus, cholesterolį), baltymus (baltymus nešiklius, baltymus kanalus, receptorinius baltymus, glikoproteinus) ir apibūdinti jų funkcijas; [...] Mokomasi susieti fosfolipidų savybes (hidrofiliškumą ir hidrofobiškumą) su dvisluoksnės membranos sandara, apibūdinti jos takumą. [...]
Tikslas	Paaiškinti plazminės membranos sandarą ir susieti jos komponentų savybes bei išsidėstymą su atliekamomis funkcijomis.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti pagrindinius plazminės membranos komponentus ir paaiškinti jų funkcijas. 2. Paaiškinti, kaip fosfolipidų hidrofilinės ir hidrofobinės savybės lemia jų išsidėstymą dvisluoksnyje. 3. Remiantis membranos modeliu, paaiškinti fosfolipidų ir baltymų judėjimą membranos plokštumoje bei cholesterolio reikšmę membranos takumui.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo –** atpažįsta membranos sudedamąsias dalis, sieja fosfolipidų molekulių savybes su jų išsidėstymu dvisluoksnyje, membranos komponentų sandarą – su jų funkcijomis. **Komunikavimo –** Nagrinėdami biologines schemas ir modelius, mokiniai aiškiai formuluoja bei pagrindžia atsakymus, taisyklingai vartoja biologijos sąvokas
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Ekrane pateikiama nepažymėta plazminės membranos fosfolipidų dvisluoksnio schema:  *Šaltinis: OpenStax, Anatomy and Physiology, „The Cell Membrane“* Mokiniams pateikiamas teiginys: *H_2O, O_2 ir Na^+ – medžiagos svarbios ląstelei, tačiau plazminė membrana joms nėra vienodai pralaidi. Kodėl deguonis, vanduo ir natrio jonai per plazminę membraną juda nevienodai?*

Grįžti į turinį

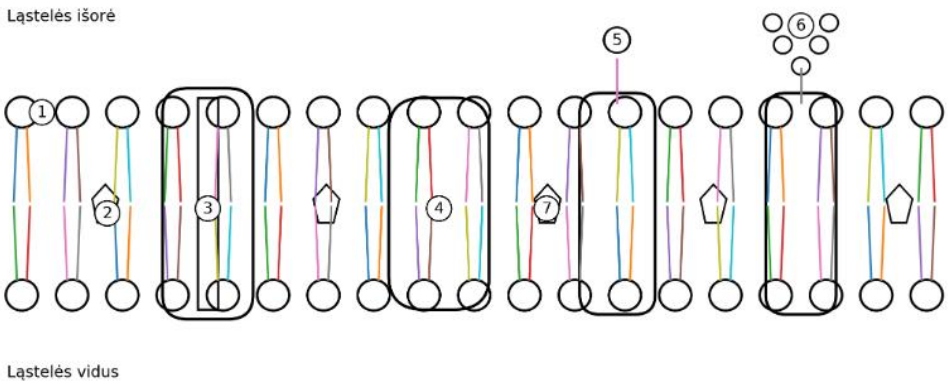
	Mokiniai individualiai prognozuoja, kuri iš pateiktų dalelių galėtų lengviausiai pereiti tiesiogiai per fosfolipidų dvisluoksnį, ir trumpai pagrindžia savo pasirinkimą. Keli mokinių atsakymai aptariami neatskleidžiant teisingo atsakymo. Parodoma fosfolipido schema:  Fosfolipido sandara *Šaltinis: OpenStax, „Anatomy and Physiology“, Phospholipid Structure, Wikimedia Commons* Mokiniai, remdamiesi fosfolipidų hidrofilinių ir hidrofobinių dalių savybėmis, prognozuoja jų išsidėstymą tarp dviejų vandeninių terpių – ląstelės išorės ir citoplazmos. Aptariant mokinių prielaidas įtvirtinamos sąvokos: hidrofilinė galvutė, hidrofobinės uodegėlės, fosfolipidų dvisluoksnis. Grįžtama prie pamokos pradžioje iškelto klausimo (H_2O, O_2 ir Na^+ dalelių) ir keliamas klausimas „Kaip plazminės membranos sandara gali lemti skirtingą jos pralaidumą medžiagoms?“ Mokinių iškeltos prielaidos toliau tikrinamos nagrinėjant plazminės membranos sandarą ir atliekant struktūrines užduotis.
Veikla: tyrinėjimas / diskusija ir kt.	Mokiniams pateikiamas neužbaigtas plazminės membranos modelis ir informacinės kortelės su membranos komponentais: fosfolipidais, cholesteroliu, baltymais kanalais, baltymais nešikliais, receptoriniais baltymais ir glikoproteinais. 

Grįžti į turinį



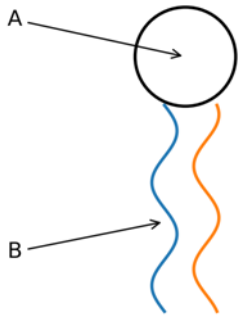
Šaltinis: LadyofHats, „Cell membrane detailed diagram“, Wikimedia Commons, Public Domain. Paveikslai pritaikyti mokomajai medžiagai.

Grįžti į turinį

	Remdamiesi fosfolipidų hidrofilinėmis ir hidrofobinėmis savybėmis, mokiniai užbaigia membranos modelį, atpažįsta jos sudedamąsias dalis ir susieja jų vietą membranoje su atliekama funkcija. Analizuodami modelį mokiniai palygina, kaip membranoje išsidėstę skirtingi baltymai, ir apibūdina, kokias funkcijas jie gali atlikti. Aptariamas cholesterolio išsidėstymas tarp fosfolipidų ir jo reikšmė membranos savybėms. Mokiniams parodomas trumpas plazminės membranos takumą iliustruojantis animacijos fragmentas. Stebėdami fosfolipidų ir baltymų judėjimą membranos plokštumoje mokiniai apibūdina membranos takumą ir palygina dinaminį membranos modelį su anksčiau nagrinėta statiška schema. Aptariama, kodėl plazminė membrana nėra nejudanti struktūra ir kaip jos komponentų judėjimas susijęs su membranos takumu. *https://www.youtube.com/watch?v=CNbZDcibegY*
Užduotis	1 užduotis. Remdamiesi schema ir pateiktais membranos komponentų funkcijų aprašymais, įvardykite numeriais pažymėtas struktūras. Funkcijų aprašymai : • Sudaro membranos dvisluoksnį, kuris atskiria ląstelės vidų nuo išorinės aplinkos ir riboja daugelio medžiagų judėjimą. • Įsiterpia tarp fosfolipidų molekulių ir reguliuoja membranos takumą bei stabilumą. • Sudaro atrankų kanalą, kuriuo tam tikri jonai ar molekulės gali judėti per membraną pagal koncentracijos arba elektrocheminį gradientą. • Prisijungia tam tikrą medžiagą ir, keisdamas savo erdvinę sandarą, perkelia ją per membraną. • Prisijungia tam tikras signalines molekules ir padeda ląstelei reaguoti į aplinkos signalus. • Baltymas su prijungta angliavandenių grandine. Gali dalyvauti ląstelių atpažinime, tarpusavio sąveikoje ir signalų priėmime. • Yra prijungta prie membranos baltymo arba lipido ir dalyvauja ląstelių atpažinime bei tarpusavio sąveikoje.  1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

Grįžti į turinį

2 užduotis. Fosfolipido savybės ir dvisluoksnio sandara. Išnagrinėkite fosfolipido modelį ir atlikite užduotis.



Fosfolipido modelis

a) Kokios pagrindinės struktūrinės dalys sudaro fosfolipidą?
A – _____
B – _____

b) Nurodykite, kuri dalis yra hidrofilinė, o kuri – hidrofobinė.

_____

c) Paaiškinkite, kodėl plazminėje membranoje fosfolipidai išsidėsto dvisluoksniu: hidrofilinės galvutės nukreiptos į vandenines terpes, o hidrofobinės uodegėlės – viena į kitą.

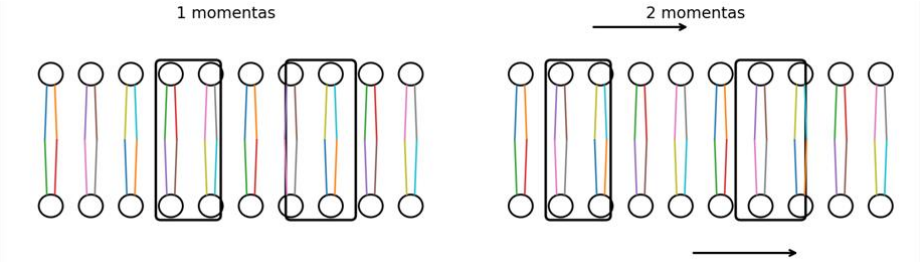
_____

_____

3 užduotis. Užpildykite lentelę:

Membranos sandaros dalis	Išsidėstymas membranoje	Funkcija
Fosfolipidai		
Choleterolis		
Kanalo baltymas		
Baltymas nešiklis		
Receptorinis baltymas		
Glikoproteinas		

4 užduotis. Palyginkite du to paties plazminės membranos fragmento vaizdus skirtingais laiko momentais.



1. Koks membranos komponentų pokytis pavaizduotas schemoje?

_____

2. Remdamiesi schema, apibūdinkite plazminės membranos takumą.

Grįžti į turinį

	3. Kaip membranos takumas gali būti svarbus jos funkcijoms? *Paveikslėlių ir biologinio turinio šaltinis: schemos sukurtos mokomajam darbo lapui, remiantis OpenStax Biology 2e, 5.1 „Components and Structure“ plazminės membranos modelio pateikimu.*
Įsivertinimas / refleksija	Užbaikite sakinius: 1. Fosfolipidai membranoje išsidėsto dvisluoksniu, nes ... 2.Baltymas kanalas nuo baltymo nešiklio skiriasi tuo, kad ... 3.Plazminė membrana yra taki, nes ... 4.Cholesterolis membranoje svarbus todėl, kad....

Galimos mokymosi veiklos

- Ląstelės membranoje sutriko tam tikro baltymo kanalo veikla. Paaiškinkite, kokių pasekmių tai galėtų turėti jonų judėjimui per membraną.
- Paaiškinkite, kodėl ląstelės membranoje negalėtų veiksmingai vykti jonų pernaša, jei ją sudarytų tik fosfolipidai.

Galimos užduotys mokiniams

Vaizdo įrašo nuoroda: https://www.youtube.com/watch?v=qBCVVszQQNs/

Žiūrima dalis**:** 4:00–8:15 min. – takiosios mozaikos modelis, fosfolipidai ir dvisluoksnis, cholesterolis, membranos baltymai, glikoproteinai ir glikolipidai.

1. Žiūrėdami animaciją užpildykite lentelę. Apibūdinkite nurodytus membranos komponentus ir susiekite jų sandaros ypatumus su atliekama funkcija.

Membranos komponentas	Ką apie jo sandarą / savybes sužinojote ?	Kaip ši savybė susijusi su jo funkcija?
Fosfolipidai		
Cholesterolis		
Kanalo baltymas		
Baltymas nešiklis		
Receptorinis baltymas		

3. Fosfolipidas turi hidrofilinę ir hidrofobinę dalis. Remdamiesi vaizdo įrašu paaiškinkite, kodėl hidrofilinės galvutės nukreiptos į ląstelės išorę ir citoplazmą, o hidrofobinės uodegėlės – į membranos vidų.

_____

_____

Mokymosi ištekliai

https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology/pages/3-1-the-cell-membrane/

https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3A0301_Phospholipid_Structure_labeled.jpg/

https://www.youtube.com/watch?v=CNbZDcibegY/

Grįžti į turinį

Ląstelės ciklas

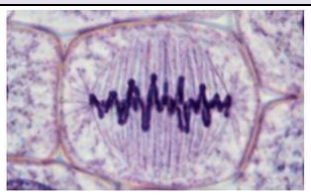
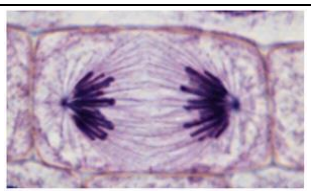
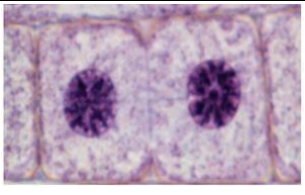
Ląstelės ciklas ir jos dalijimasis

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Ląstelės ciklas ir jos dalijimasis
BP	[...] apibūdinti eukariotinės ląstelės ciklo etapus: interfazę (DNR replikacija, baltymų sintezė, organelių skaičiaus didėjimas), mitozę (branduolio dalijimasis) ir citokinezę (citoplazmos dalijimasis). [...]
Tikslas	Apibūdinti ląstelės ciklo etapus, paaiškinti jų metu vykstančius procesus ir ląstelių dalijimosi reikšmę organizmui.
Mokymosi uždaviniai	1. Įvardyti pagrindinius ląstelės ciklo etapus ir apibūdinti jų metu vykstančius procesus. 2. Atpažinti mitozės fazes pagal būdingus požymius ir paaiškinti jų metu vykstančius pokyčius 3. Paaiškinti ląstelių dalijimosi reikšmę organizmo augimui, audinių atsinaujinimui ir pažeistų ląstelių pakeitimui.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai analizuoja ląstelės ciklo schemą, atpažįsta mitozės fazes pagal chromosomų pokyčius ir paaiškina ląstelių dalijimosi reikšmę organizmui. **Komunikavimo** – mokiniai, vartodami biologijos sąvokas, apibūdina ląstelės ciklo etapus, paaiškina jų metu vykstančius procesus, argumentuoja savo atsakymus, pristato ir pagrindžia savo išvadas. **Kūrybiškumo** – modeliuoja ląstelės ciklą, pasirinkdami tinkamus būdus interfazės, mitozės ir citokinezės sekai bei jų metu vykstantiems pokyčiams pavaizduoti.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokytojas pamokos pradžioje mokiniams pateikia klausimą: „Kaip iš vienos ląstelės susidaro visas žmogaus organizmas?“ Trumpai aptariami mokinių atsakymai. Mokytojas paaiškina, kad ląstelių dalijimasis didina jų skaičių, o diferenciacijos metu ląstelės specializuojasi ir įgyja skirtingas funkcijas. Pabrėžiama, kad ląstelių dalijimasis svarbus organizmo augimui, audinių atsinaujinimui ir pažeistų ląstelių pakeitimui. Mokiniams parodomas vaizdo įrašas „Mitosis and the Cell Cycle Animation“, kuriame pristatomi pagrindiniai ląstelės ciklo etapai – interfazė, mitozė ir citokinezė. Prieš peržiūrą mokytojas pateikia stebėjimo klausimą: „Kokie pokyčiai vyksta ląstelėje jai ruošiantis dalytis ir dalijimosi metu?“ Peržiūrėję vaizdo įrašą mokiniai įvardija pastebėtus pokyčius, o mokytojas trumpai aptaria jų atsakymus. https://www.youtube.com/watch?v=NwwcWqL5hhI&utm
Veikla: tyrinėjimas / diskusija ir kt.	Mokiniai poromis nagrinėja eukariotinės ląstelės ciklo schemą ir išskiria tris pagrindinius etapus: interfazę, mitozę ir citokinezę. Kiekvienai porai pateikiami klausimai: 1. Kokie procesai vyksta interfazės metu? 2. Kodėl prieš ląstelės dalijimąsi būtina replikuoti DNR? 3. Kas vyksta mitozės metu? 4. Kuo skiriasi mitozė ir citokinezė? 5. Koks yra ląstelės ciklo rezultatas? Mokiniai savo atsakymus aptaria porose, o vėliau klasėje vyksta trumpa diskusija. Mokytojas papildo mokinių atsakymus ir padeda susieti ląstelės ciklo etapus į nuoseklų procesą:

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>Interfazė (ląstelės augimas ir pasirengimas dalytis) → Mitozė (branduolio dalijimasis) → Citokinezė (citoplazmos dalijimasis) → dvi dukterinės ląstelės.

Mokytojas paaiškina, kad mitozė ir citokinezė yra tarpusavyje susiję procesai, o citokinezė gali prasidėti dar nepasibaigus mitozei.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>
LĄSTELĖS CIKLAS
1. Pagal pateiktus požymius įrašykite atitinkamas ląstelės ciklo fazes. Naudokite sąvokas: interfazė, profazė, metafazė, anafazė, telofazė, citokinezė.
<table>
<tr><td></td><td>DNR replikuojasi, ląstelė auga ir ruošiasi dalytis</td></tr>
<tr><td></td><td>Chromosomos kondensuojasi, nyksta branduolėlis, formuojasi dalijimosi verpstė</td></tr>
<tr><td></td><td>Chromosomos išsirikiuoja ties ląstelės pusiauju</td></tr>
<tr><td></td><td>Seserinės chromatidės atsiskiria ir juda į priešingus polius</td></tr>
<tr><td></td><td>Aplink chromosomų rinkinius susidaro du branduoliai</td></tr>
<tr><td></td><td>Atsiskiria citoplazma ir susidaro dvi dukterinės ląstelės</td></tr>
<tr><td></td><td>Kuri fazė paprastai užima didžiausią ląstelės ciklo dalį?</td></tr>
</table>
2. Atpažinkite mitozės fazę. Išnagrinėkite pateiktus mikroskopinius ląstelių vaizdus. Nustatykite, kuri mitozės fazė pavaizduota kiekviename vaizde. Nurodykite bent vieną chromosomų išsidėstymo ar sandaros požymį, pagal kurį atpažinote fazę.
<table>
<tr><th>Ląstelės vaizdas</th><th>Mitozės fazė</th><th>Požymis, pagal kurį atpažinote fazę</th></tr>
<tr><td>1. </td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2. </td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3. </td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4. </td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

	Šaltinis: staticd, „Onion root mitosis“, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Onion_root_mitosis.jpg. Paveikslėliai pritaikyti mokomajai medžiagai. 3. Chromosomų skaičius. Žmogaus somatinėje ląstelėje yra 46 chromosomos. Atsakykite: a) Kiek chromosomų turi dukterinė ląstelė po mitozės? b) Kiek chromatidžių yra ląstelėje metafazės pabaigoje, jei kiekviena chromosoma sudaryta iš dviejų chromatidžių? c) Paaiškinkite, kodėl mitozės metu susidariusios dukterinės ląstelės paprastai turi tokią pačią genetinę informaciją kaip motininė ląstelė?
Įsivertinimas / refleksija	Pamokos pabaigoje mokiniams pateikiamas pagrindinėje veikloje nenaudotas mikroskopinis ląstelės, esančios vienoje iš mitozės fazių, vaizdas. Mokiniai individualiai atsako į klausimus: 1. Kokie trys pagrindiniai ląstelės ciklo etapai? Įvardykite po vieną kiekvieno etapo metu vykstantį procesą. 2. Kokią mitozės fazę matote pateiktame vaizde? Nurodykite bent vieną požymį, pagal kurį ją atpažinote. 3. Kodėl ląstelių dalijimasis svarbus organizmo augimui ir audinių atsinaujinimui?

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai dirba poromis arba individualiai ir mikroskopu stebi augalų meristeminių audinių preparatus, kuriuose galima aptikti besidalijančių ląstelių. Tyrimui gali būti naudojami svogūno, česnako, pupelės ar kukurūzo šaknų viršūnėlių meristeminių audinių preparatai.
Mokiniai mikroskopu apžiūri preparatus, atpažįsta interfazėje esančias ląsteles ir skirtingas mitozės fazes – profazę, metafazę, anafazę bei telofazę – pagal chromosomų išsidėstymą ir kitus matomus požymius.

Galimos užduotys mokiniams

Mokiniams pateikiami neįvardytų ląstelių mikroskopiniai vaizdai, kuriuose pavaizduotos skirtinguose ląstelės ciklo etapuose esančios augalo ląstelės. Mokiniai, atlikdami užduotį, turi išanalizuoti vaizdą ir nustatyti, kurioje ląstelės ciklo arba mitozės fazėje yra pavaizduota ląstelė.

Mokinys pirmiausia atidžiai stebi chromosomų išvaizdą, jų kondensaciją, išsidėstymą ląstelėje ir judėjimo kryptį. Remdamasis šiais požymiais, jis iškelia prielaidą apie ląstelės fazę ir ją argumentuotai pagrindžia.

Užduoties eiga:

1. Stebėkite pateiktą mikroskopinį ląstelės vaizdą.
2. Nustatykite, ar ląstelė yra interfazėje, profazėje, metafazėje, anafazėje ar telofazėje.
3. Įvardykite pastebėtus požymius, kurie padėjo nustatyti fazę.
4. Paaiškinkite, kas tuo metu vyksta su chromosomomis.
5. Palyginkite pateiktą vaizdą su kitų mitozės fazių vaizdais ir paaiškinkite, kodėl ląstelės nepriskyrėte kitai fazei.
6. Atlikę stebėjimą ir nustatę ląstelės ciklo etapą ar mitozės fazę, mokiniai savo atsakymą pagrindžia pagal pateiktą šabloną: „Manau, kad ląstelė yra _____, nes _____.“

Papildoma užduotis stipresniems mokiniams: pateikiami 2–3 panašūs mikroskopiniai vaizdai, kuriuose reikia ne tik nustatyti fazę, bet ir išrikiuoti ląsteles pagal ląstelės ciklo eigą, pagrįsti pasirinkimą chromosomų pokyčiais.

Grįžti į turinį

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/lasteles-ciklas
https://bio.libretexts.org

Molekulinė biologija ir biochemija

Vanduo

Vandens reikšmė gyvybei

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Vandens reikšmė gyvybei
BP	Mokomasi apibūdinti vandens molekules kaip polines molekules, sąveikaujančias tiek tarpusavyje, tiek su kitomis polinėmis molekulėmis ir jonais. Remiantis supratimu apie vandens molekulės poliškumą, mokomasi paaiškinti medžiagų tirpumą vandenyje ir vandens dalyvavimą ištirpusių medžiagų pernašoje (kraujo plazma, augalų vandens ir rėtiniai indai) ir vandenyje tirpių medžiagų dalyvavimą cheminėse reakcijose organizme. [...]
Tikslas	Paaiškinti, kaip vandens molekulės poliškumas ir su juo susijusios savybės lemia vandens reikšmę medžiagų tirpimui, pernašai ir organizmų gyvybinėms funkcijoms.
Mokymosi uždaviniai	1. Paaiškinti, kaip vandens molekulės poliškumas lemia jos sąveiką su jonais ir polinėmis molekulėmis bei vandens, kaip tirpiklio, savybes 2. Nurodyti vandens reikšmę medžiagų pernašai organizmuose, pateikiant kraujo plazmos, augalų vandens indų ir rėtinių indų pavyzdžius. 3. Pateikti ir paaiškinti bent tris vandens savybių reikšmės organizmų gyvybinėms funkcijoms pavyzdžius.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo kompetencija** – aiškinasi vandens molekulės sandarą ir poliškumą, sieja šias savybes su medžiagų tirpumu, pernaša organizmuose ir vandens biologine reikšme gyvybei. **Komunikavimo kompetencija** – vartodami biologijos ir chemijos sąvokas paaiškina vandens, kaip tirpiklio ir medžiagų pernašos terpės, reikšmę ląstelėms, augalams ir gyvūnams.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokytojas lentoje užrašo klausimą: „Kas atsitiktų gyvajam organizmui, jeigu iš jo galėtume pašalinti visą vandenį?“ Mokiniai 1–2 minutes poromis sugalvoja kuo daugiau vandens atliekamų funkcijų organizme ir jas susieja, kodėl jį pašalinus organizmas neišgyventų. Jų atsakymai lentoje grupuojami į tris sritis: ląstelė – augalas – gyvūnas
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai grupėse nagrinėja tris vandens reikšmės medžiagų pernašai pavyzdžius: A. Medžiagų pernaša kraujo plazmoje. B. Vandens ir mineralinių medžiagų pernaša augalų vandens indais. C. Organinių medžiagų pernaša augalų rėtiniais indais. Kiekviena grupė atsako į klausimus: Kokios medžiagos pernešamos? Koks vandens vaidmuo jų pernašoje? Kodėl ši pernaša svarbi organizmui?

Grįžti į turinį

	Aptariant akcentuojama, kad vanduo yra daugelio medžiagų tirpiklis ir sudaro terpę joms pernešti, tačiau skirtingose organizmų struktūrose medžiagų pernaša vyksta skirtingais mechanizmais.
Užduotis	Mokiniai individualiai arba poromis sukuria minčių žemėlapį, kurio centre užrašo: VANDUO. Nuo centro turi eiti trys pagrindinės šakos: vanduo ląstelėje, vanduo augalui, vanduo gyvūnui/žmogui. Prie kiekvieno mokiniai parašo bent 3 pavyzdžius. 1. Vanduo ląstelėje Galimi pavyzdžiai: • sudaro didelę ląstelės dalį; • jame tirpsta daugelis joninių ir polinių medžiagų; • yra terpė cheminėms reakcijoms; • sudaro terpę ištirpusioms medžiagoms judėti ląstelės viduje. 2. Vanduo augalui Galimi pavyzdžiai: • reikalingas fotosintezei; • vandens indais pernešamos mineralinės medžiagos; • palaiko augalo stangrumą; • garavimas padeda vėsinti augalą; • kohezija ir adhezija padeda vandeniui kilti augalu. 3. Vanduo gyvūnui Galimi pavyzdžiai: • pernešamos ištirpusios medžiagos organizme; • padeda reguliuoti kūno temperatūrą; • reikalingas cheminėms reakcijoms vykti; • padeda pašalinti medžiagų apykaitos produktus. Kai kurie pavyzdžiai gali tikti daugiau negu vienai grupei, pvz.: fotosintezę galima priskirti ir prie ląstelės, ir prie augalo. Baigę darbą mokiniai apsikeičia minčių žemėlapiais ir bando pasiūlyti bent 2–3 papildomus pavyzdžius. Keli mokiniai pristato minčių žemėlapius klasei. Vandens šiluminių savybių reikšmė: 1.Paaiškinkite, kodėl vanduo, palyginti su daugeliu kitų medžiagų, lėtai įšyla ir lėtai atvėsta. 2.Paaiškinkite, kodėl prakaito garavimas nuo odos padeda vėsinti žmogaus kūną. 3.Nurodykite, kuo didelė vandens savitoji šiluma naudinga vandens telkinių organizmams.
Įsivertinimas / refleksija	Pamokos pabaigoje mokiniai grįžta prie pradžioje aptarto klausimo: „Kas atsitiktų gyvam organizmui, jeigu iš jo galėtume pašalinti visą vandenį? Pateikite 2–3 pavyzdžius, kas organizmui nutiktų be vandens.“

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai grupėse kuria schemas, vaizduojančias medžiagų pernašą organizmuose: kraujo plazmoje, augalo vandens indais ir rėtiniais indais. Schemose rodyklėmis pažymi pernašos kryptį, nurodo pernešamas medžiagas ir paaiškina vandens vaidmenį.

Mokiniai mažose grupėse pasirenka vieną vandens savybę ir turi paaiškinti, kas nutiktų organizmams, jei vanduo šios savybės neturėtų. Grupės trumpai pristato savo mintis klasei.

Galimos užduotys mokiniams

Grįžti į turinį

Mokiniai užpildo lentelę trimis skiltimis: vandens savybė – kur ji svarbi – biologinė reikšmė. Pavyzdžiui: poliškumas – kraujo plazma – ištirpusių medžiagų pernaša.

Mokymosi ištekliai

P. Stankevičienė, I. Viltrakienė, M. Purlienė: BIOLOGIJA. Biologija 11. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

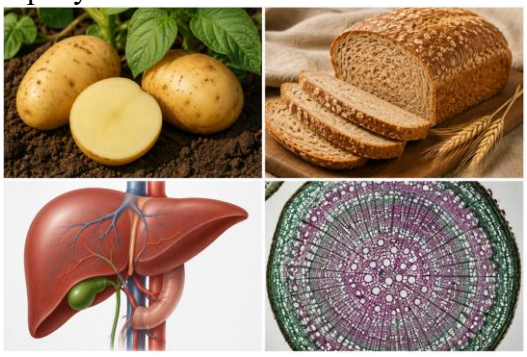
https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/2-2-water

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:2fe9ccf6:lx_simulation:1?fullscreen=true

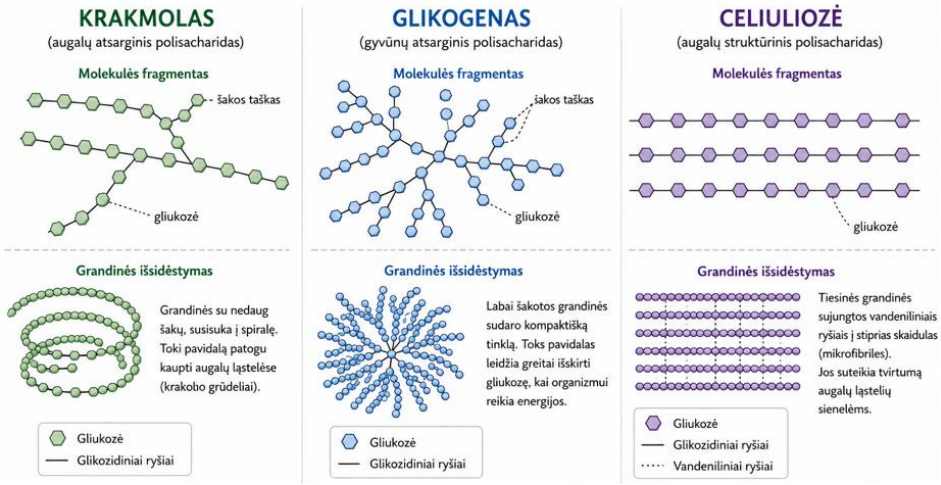
Angliavandeniai ir lipidai

Angliavandeniai: nuo sandaros iki funkcijos

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Angliavandeniai: nuo sandaros iki funkcijos
BP	Mokomasi apibūdinti angliavandenius kaip organines molekules, kurių sudėtį galima išreikšti bendrąja formule $C_n(H_2O)_n$. Mokomasi apibūdinti angliavandenių įvairovę: monosacharidai (gliukozė, fruktozė, ribozė, deoksiribozė), disacharidai (sacharozė, maltozė, laktozė), polisacharidai (krakmolas, glikogenas, celiuliozė, chitinas); jų savybes susieti su funkcijomis organizmuose: energetine (gliukozė, sacharozė), kaupimo (krakmolas, glikogenas) ir struktūrine (celiuliozė); tyrinėjami augalų ir gyvūnų audiniuose esantys kaupimo funkciją atliekantys polisacharidai. [...]
Tikslas	Apibūdinti angliavandenių įvairovę ir paaiškinti, kaip jų molekulių sandara bei savybės susijusios su atliekamomis funkcijomis organizmuose.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti monosacharidus, disacharidus ir polisacharidus pagal pateiktus pavyzdžius bei apibūdinti pagrindinius jų sandaros skirtumus. 2. Paaiškinti, kaip gliukozės, sacharozės, krakmolo, glikogeno ir celiuliozės savybės susijusios su jų funkcijomis organizmuose. 3. Atlikti krakmolo nustatymo tyrimą augalo audinyje, užfiksuoti rezultatus ir paaiškinti jų reikšmę.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai analizuoja ir lygina angliavandenių sandarą, savybes bei funkcijas, atlieka krakmolo nustatymo tyrimą, analizuoja rezultatus ir formuluoja išvadas **Komunikavimo** – mokiniai, analizuodami angliavandenių molekulių modelius ir biologinę informaciją, diskutuoja, argumentuotai paaiškina angliavandenių sandaros, savybių ir funkcijų sąsajas.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Ekrane pateikiamas keturių biologinių objektų koliažas: bulvės gumbas, duona, žmogaus kepenys ir mediena. 

Grįžti į turinį

	Paveikslų šaltiniai: Smartse, Potato tuber morphology; GOLANYASSAF, Whole wheat bread1; T Sheasby, Liver Diagram; Josef Reischig, Plant stem – Cross-section of woody stem of Tilia. Wikimedia Commons. Mokytas užduoda mokiniams klausimus: • Kokio angliavandenio gausu bulvės gumbe ir duonoje? • Kokį angliavandenį žmogaus organizmas kaupia kepenyse? • Kuris angliavandenis yra svarbi augalų ląstelių sienelių sudedamoji dalis? • Kaip krakmolas ir glikogenas susiję su gliukoze? • Kodėl iš gliukozės sudaryti krakmolas, glikogenas ir celiuliozė atlieka skirtingas funkcijas?
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai, remdamiesi molekulių modeliais, atpažįsta monosacharidus, disacharidus ir polisacharidus. Nagrinėdami krakmolo, glikogeno ir celiuliozės schemas, aiškinasi, kaip jų sandara susijusi su funkcijomis. Atlikdami krakmolo nustatymo tyrimą, patikrina, ar pasirinktame augaliniame audinyje yra krakmolo.
Užduotis	Mokiniams pateikiami trys scheminiai polisacharidų fragmentai. Visi trys polisacharidai sudaryti iš gliukozės liekanų, tačiau skiriasi jų jungimosi būdas ir grandinių sandara. Šie skirtumai lemia skirtingas savybes ir funkcijas.:  *Šaltinis: Brigham Young University–Idaho, „Carbohydrates“, mokomoji medžiaga. MG ir Hannah Crowder (2013).* 1 užduotis. Angliavandeniai skirstomi į monosacharidus, disacharidus ir polisacharidus. Pateiktame paveiksle pavaizduoti trijų polisacharidų – krakmolo, glikogeno ir celiuliozės – molekulių fragmentai. Visi šie polisacharidai sudaryti iš gliukozės liekanų, tačiau skiriasi jų molekulių sandara. 1. Suskirstykite gliukozę, sacharozę, krakmolą, glikogeną ir celiuliozę į monosacharidus, disacharidus ir polisacharidus. Nurodykite pagrindinius šių angliavandenių grupių sandaros skirtumus. 2. Remdamiesi paveikslu, susiekite krakmolą, glikogeną ir celiuliozę su atitinkamais apibūdinimais: • Kaupiamas bulvių gumbų ląstelėse kaip atsarginė maisto medžiaga. • Kaupiamas žmogaus kepenų ir griaučių raumenų ląstelėse. • Sudaro augalų ląstelių sienelių pagrindą.

Grįžti į turinį

	3. Palyginkite krakmolo ir glikogeno molekulių sandarą. Nurodykite vieną panašumą ir vieną skirtumą. 4. Krakmolas ir celiuliozė sudaryti iš gliukozės liekanų, tačiau atlieka skirtingas funkcijas. Remdamiesi paveikslu, paaiškinkite, kaip jų molekulių sandaros skirtumai susiję su atliekamomis funkcijomis. 5. Paaiškinkite, kodėl gliukozė gali būti greitai panaudojama energijai gauti, o krakmolas ir glikogenas atlieka atsarginių angliavandenių funkciją. 2 užduotis. Krakmolo nustatymo tyrimo rezultatų analizė. Atlikę krakmolo nustatymo tyrimą augalo audinyje, atsakykite į klausimus. 2.1.Ką rodo tiriamo audinio nusidažymas tamsiai mėlyna ar mėlynai juoda spalva įlašinus jodo tirpalo? 2.2. Remdamiesi tyrimo rezultatais, suformuluokite išvadą apie krakmolo buvimą tirtame augalo audinyje. 3. Mokinys, ištyręs augalo audinį jodo tirpalu ir nepastebėjęs krakmolui būdingo spalvos pokyčio, padarė išvadą: „Šiame audinyje nėra angliavandenių.“ Paaiškinkite, kodėl tokia išvada nepagrįsta.
Įsivertinimas / refleksija	Užbaikite sakinius: • Monosacharidai, disacharidai ir polisacharidai skiriasi tuo, kad ... • Gliukozė svarbi ląstelėms, nes ... • Krakmolas ir glikogenas panašūs tuo, kad ..., tačiau skiriasi tuo, kad ... • Celiuliozė tinkama struktūrinei funkcijai, nes ... • Atlikdamas (-a) krakmolo nustatymo tyrimą sužinojau, kad...

Galimos mokymosi veiklos

Naudodamiesi interaktyvia priemone https://medienportal.siemens-stiftung.org/en/monosaccharides-104487 mokiniai tyrinėja gliukozės ir fruktozės molekulių sandarą, nustato jų molekulines formules, palygina struktūrines formules ir atpažįsta funkcines grupes.

Galimos užduotys mokiniams

1. Užbaikite pildyti lentelę. Pažymėkite „+“, kurių organizmų ląstelėse aptinkami nurodyti angliavandeniai, ir pateikite konkretų jų aptikimo vietos pavyzdį.

Angliavandenių grupė	Konkretūs angliavandeniai	Savybės	Kur aptinkamas ir kokią funkciją atlieka?
Monosacharidai – paprastieji cukrūs	Ribozė		Ląstelėse įeina į RNR sudėtį
	Deoksiribozė		Ląstelėse įeina į DNR sudėtį
	Gliukozė ($C_6H_{12}O_6$)		
	Fruktozė		
	Galaktozė		
Disacharidai – angliavandeniai, sudaryti iš dviejų	Laktozė sudaryta iš gliukozės ir galaktozės liekanų.		

Grįžti į turinį

glikozidiniu ryšiu sujungtų monosacharidų liekanų.	Sacharozė sudaryta iš gliukozės ir fruktozės liekanų		
	Maltozė sudaryta iš dviejų gliukozės liekanų.		
Polisacharidai – angliavandeniai, sudaryti iš daugelio tarpusavyje sujungtų monosacharidų liekanų. Jų grandinės gali būti šakotos arba nešakotos.	Glikogenas		
	Krakmolas		
	Celiuliozė		
	Chitinas		

2. Vietoje praleistų žodžių įrašykite tinkamą informaciją:

Angliavandeniai, pavyzdžiui,....., organizmuose gali būti naudojami energijai gauti. Vykstant ląsteliniam kvėpavimui, dalis išsiskyrusios energijos panaudojama ..... sintezei.

Kai kurie polisacharidai kaupiami kaip atsarginės maisto medžiagos. Augalai kaupia ....., gyvūnai – ....., o grybai – .....

Kai kurie polisacharidai atlieka struktūrinę funkciją. Augalų ląstelių sienelėse yra ....., o grybų ląstelių sienelėse ir nariuotakojų išoriniame skelete – .....

Krakmolą patogu kaupti ląstelėse, nes .....
Žmogaus organizmas celiuliozės nevirškina, nes neturi.....

Nariuotakojų išorinio skeleto sudėtyje yra ..... Jis suteikia išoriniam skeletui tvirtumo ir atlieka atraminę bei apsauginę funkcijas.

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/angliavandeniai/

https://www.vle.lt/straipsnis/polisacharidai/

https://smp.emokykla.lt/

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/3-2-carbohydrates/

https://medienportal.siemens-stiftung.org/en/monosaccharides-104487/

Baltymai

Baltymai: struktūra lemia funkciją

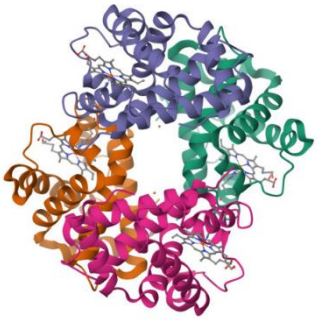
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Baltymai: struktūra lemia funkciją
BP	[...] Remiantis globulinių ir fibrilinių baltymų pavyzdžiais, mokomasi susieti jų struktūras su atliekamomis funkcijomis. [...]
Tikslas	Paaiškinti globulinių ir fibrilinių baltymų struktūros ir atliekamų funkcijų ryšį, remiantis konkrečiais baltymų pavyzdžiais.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti globulinius ir fibrilinius baltymus pagal jų erdvinės struktūros ypatumus.

Grįžti į turinį

	2. Palyginti globulinių ir fibrilinių baltymų erdvinės struktūros ypatumus. 3. Remiantis konkrečiais pavyzdžiais, paaiškinti, kaip globulinių ir fibrilinių baltymų erdvinės struktūros ypatumai lemia jų atliekamas funkcijas.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuoja globulinių ir fibrilinių baltymų struktūrą, savybes ir funkcijas. **Komunikavimo** – vartodami biologijos sąvokas, aiškiai perteikia informaciją apie baltymų struktūrą ir funkcijas.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniams parodomi plaukas ir kraujo lašas (arba jų nuotraukos). Užduodamas klausimas: „Plaukuose yra keratino, o kraujyje – hemoglobino. Abu yra baltymai, tačiau jų sandara ir funkcijos skiriasi. Kaip baltymų sandara susijusi su jų atliekamomis funkcijomis?“ Išklausius mokinių atsakymus, pateikiama užuomina: Abiejuose pavyzdžiuose svarbų vaidmenį atlieka baltymai, tačiau jų struktūra ir funkcijos labai skiriasi. Plaukuose esantis keratinas suteikia tvirtumo, o kraujyje esantis hemoglobinas perneša deguonį. Mokiniams pateikiamas probleminis klausimas: „Kodėl globulinių ir fibrilinių baltymų funkcijos skiriasi, nors abu yra baltymai?“ Mokiniams parodomas trumpas vaizdo įrašo fragmentas (iki 4 minutės), kuriame pristatomi globuliniai ir fibriliniai baltymai. Papildomai galima parodyti vaizdo įrašo dalis, kuriose nagrinėjama hemoglobino ir kolageno struktūra bei funkcijos. Prieš peržiūrą mokytojas pateikia du stebėjimo klausimus: 1. Kuo skiriasi globulinių ir fibrilinių baltymų erdvinė struktūra? 2. Kaip šie struktūros skirtumai susiję su baltymų atliekamomis funkcijomis? Peržiūrėję vaizdo įrašą, mokiniai aptaria pastebėtus skirtumus ir, remdamiesi hemoglobino bei kolageno pavyzdžiais, paaiškina baltymų struktūros ir funkcijų ryšį.https://www.youtube.com/watch?v=HMD96sL3l1w&utm
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai poromis arba grupėmis analizuoja pateiktas globulinių ir fibrilinių baltymų struktūrų schemas (hemoglobino, kolageną primenančio peptido, keratino ir lizocimo). Remdamiesi schemomis ir pateikta informacija, atpažįsta baltymus, nustato jų erdvinės struktūros ypatumus, palygina savybes ir susieja jas su atliekamomis funkcijomis. Analizės rezultatus mokiniai užrašo palyginimo lentelėje. Grupės pristato ir pagrindžia savo išvadas, diskutuodamos klausimu: „Kaip baltymų erdvinės struktūros ypatumai lemia jų atliekamas funkcijas?“
Užduotis	1. Išnagrinėkite pateiktas baltymų erdvinės struktūros schemas (A–D). Nustatykite, kuris baltymas pavaizduotas kiekvienoje schemoje ir ar jis yra globulinis, ar fibrilinis. Nurodykite bent vieną struktūros požymį, kuriuo remdamiesi priskyrėte baltymą atitinkamai grupei.

Grįžti į turinį



A

https://www.rcsb.org/structure/4HHB

Baltymo pavadinimas: _____

Globulinis ar fibrilinis: _____

Struktūros požymis: _____

Funkcija ir jos ryšys su struktūra: _____

_____

_____



B

https://www.rcsb.org/structure/1CAG

Baltymo pavadinimas: _____

Globulinis ar fibrilinis: _____

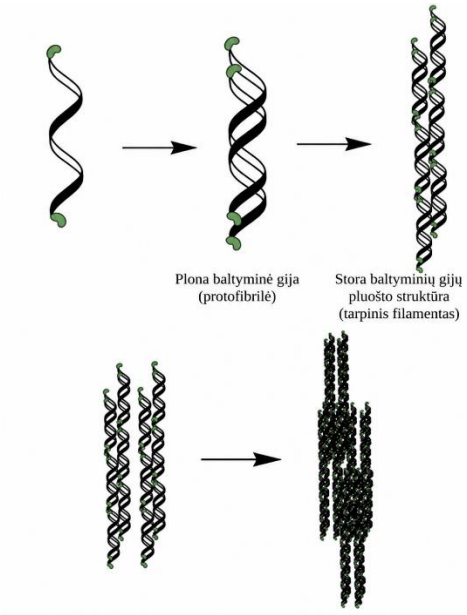
Struktūros požymis: _____

Funkcija ir jos ryšys su struktūra: _____

_____

_____

Grįžti į turinį



C

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alpha_Keratin_Basic_Structure.svg

Keratino baltymų grandinės susisuka ir jungiasi į pluoštus, kurie suteikia plaukams ir nagams tvirtumo.

Baltymo pavadinimas: _____

Globulinis ar fibrilinis: _____

Struktūros požymis: _____

Funkcija ir jos ryšys su struktūra: _____

_____

_____



D

https://www.rcsb.org/structure/2LYM

Baltymo pavadinimas: _____

Globulinis ar fibrilinis: _____

Struktūros požymis: _____

Funkcija ir jos ryšys su struktūra: _____

Grįžti į turinį

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
_____
_____
2. Remdamiesi pateiktomis baltymų struktūrų schemomis, papildoma informacija ir pirmosios užduoties rezultatais, palyginkite globulinius ir fibrilinius baltymus. Užpildykite lentelę ir atsakykite į palyginimo klausimą.
<table>
<tr><td>Paveikslas</td><td>Baltymas</td><td>Globulinis / fibrilinis</td><td>Struktūros požymis</td><td>Funkcija</td></tr>
<tr><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
3. Išnagrinėkite pateiktą situaciją ir atsakykite į klausimus. Lizocimas – globulinis baltymas, veikiantis kaip fermentas. Paveikus lizocimą aukšta temperatūra, pakinta jo erdvinė struktūra ir jis praranda fermentinį aktyvumą. Tačiau aminorūgščių seka išlieka nepakitusi, nes peptidiniai ryšiai nesuardomi.
a) Kaip vadinamas toks baltymo struktūros pakitimas?
_____
_____
b) Paaiškinkite, kodėl pakitus lizocimo erdvinei struktūrai gali sutrikti jo fermentinė funkcija.
_____
_____
c) Kodėl denatūracijos metu baltymas gali prarasti savo funkciją, nors jo aminorūgščių seka išlieka nepakitusi?
_____
_____
d) Išvada. Remdamiesi globulinių ir fibrilinių baltymų struktūros bei funkcijų palyginimu, paaiškinkite, kaip baltymų erdvinės struktūros ypatumai susiję su jų atliekamomis funkcijomis. Išvadą pagrįskite bent vienu konkrečiu baltymo pavyzdžiu._____
_____
</td>
</tr>
<tr>
<td>Įsivertinimas / refleksija</td>
<td>Užbaik sakinius:
Šiandien sužinojau, kad...
Dabar galiu paaiškinti, kaip baltymo struktūra susijusi su jo funkcija, nes...
Man dar reikėtų pasiaiškinti...</td>
</tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai, dirbdami grupėse, analizuoja globulinių ir fibrilinių baltymų pavyzdžius – hemoglobiną, fermentus, kolageną ir keratiną. Remdamiesi pateiktais baltymų struktūrų paveikslais ir aprašymais,

Grįžti į turinį

mokiniai nustato baltymo tipą, apibūdina jo struktūros ypatumus, savybes ir atliekamą funkciją. Rezultatus pristato klasėje ir kartu aptaria, kaip baltymo struktūra lemia jo funkciją.

Mokiniai sudaro ryšio grandines „struktūra → savybė → funkcija“, palygina globulinius ir fibrilinius baltymus bei formuluoja išvadą apie jų struktūros ir funkcijos ryšį.

Galimos užduotys mokiniams

Situacijos analizės kortelės**:** mokiniai traukia korteles su biologinėmis situacijomis, susijusiomis su skirtingų baltymų funkcijomis. Perskaitę situaciją, mokiniai nustato, apie kokį baltymą kalbama, priskiria jį globuliniams arba fibriliniams baltymams ir paaiškina, kaip jo struktūra padeda atlikti funkciją. Kitas mokinys įvertina atsakymą ir prireikus jį papildo.

Situacijų pavyzdžiai:

1. Žmogaus eritrocituose esantis baltymas prisijungia deguonį ir perneša jį iš plaučių į audinius. Koks tai baltymas? Paaiškinkite, kaip jo struktūra susijusi su atliekama funkcija.

2. Sausgyslės turi atlaikyti didelį tempimą ir suteikti audiniams mechaninį tvirtumą. Koks baltymas svarbus šiai savybei? Kodėl jo fibrilinė struktūra tinkama šiai funkcijai?

3. Plaukuose ir naguose gausu baltymo, suteikiančio jiems tvirtumo ir atsparumo. Koks tai baltymas? Paaiškinkite jo struktūros ir funkcijos ryšį.

Mokymosi ištekliai

https://www.rcsb.org/

https://www.vle.lt/

Fermentai

Fermentų veikimas

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Fermentų veikimas
BP	[...] Remiantis indukuoto atitikmens modeliu, analizuojamas fermentų veikimo savitumas ir paaiškinama, kaip fermentinės reakcijos greitis priklauso nuo temperatūros, pH ar substrato koncentracijos. [...]
Tikslas	Analizuojant fermentinių reakcijų pavyzdžius išsiaiškinti fermentų veikimo savitumą bei paaiškinti, kaip fermentų aktyvumą veikia temperatūra, pH ir substrato koncentracija.
Mokymosi uždaviniai	1. Paaiškinti fermento, substrato ir aktyviojo centro sąvokas bei pagal indukuoto atitikmens modelį apibūdinti fermento ir substrato sąveiką. 2. Paaiškinti fermentų veikimo savitumą, naudojant amilazės, lipazės ir pepsino pavyzdžius. 3. Analizuoti grafikus ir eksperimentinius duomenis bei paaiškinti, kaip fermentinės reakcijos greitį veikia temperatūra, pH ir substrato koncentracija.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo kompetencija** – aiškindamiesi fermento, substrato ir aktyviojo centro sąveiką, analizuoja fermentinių reakcijų duomenis ir nustato, kaip temperatūra, pH bei substrato koncentracija veikia fermentų aktyvumą. **Komunikavimo kompetencija** – vartodami biologijos sąvokas, aiškiai perteikia informaciją apie fermentų veikimo dėsningumus bei argumentuoja savo atsakymus; pateikia informaciją grafikais; formuluoja pagrįstas išvadas; dirbdami poromis išsako savo ir išklauso kito nuomonę.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Pamokos pradžioje mokytojas klausia „Kas nutiktų, jeigu ilgai burnoje laikytume juodos duonos kąsnelį?“
Mokiniai išsako savo spėjimus, kokią pajaustume tekstūrą, skonį, kodėl tai būtų jaučiama. Mokytojas paaiškina, kad duonoje yra krakmolo – iš gliukozės liekanų sudaryto polisacharido. Ilgiau kramtant duoną, seilių amilazė pradeda skaidyti krakmolą į trumpesnius angliavandenius, tarp jų maltozę, todėl gali būti juntamas saldesnis skonis.</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokytojas pristato indukuotojo atitikmens modelį. Tinkamam substratui sąveikaujant su aktyviuoju centru, gali pakisti jo erdvinė forma, todėl substratas geriau prisijungia ir lengviau vyksta cheminė reakcija.
Lentoje pateikiami terminai amilazė, pepsinas, lipazė, krakmolas, baltymai, riebalai. Skirtingi fermentai veikia skirtingus substratus ir yra prisitaikę veikti tam tikromis sąlygomis. Pavyzdžiui, seilių amilazė skaido krakmolą, pepsinas – baltymus skrandyje, o kasos lipazė – riebalus plonojoje žarnoje. Su mokytojo pagalba mokiniai sudaro tinkamas poras: amilazė → krakmolas, pepsinas → baltymai, lipazė → riebalai.
Grupėms pateikiamos trys situacijos:
1. Seilių amilazė pateko į labai rūgščią skrandžio terpę.
2. Pepsinas pateko į beveik neutralią burnos terpę.
3. Kasos lipazė veikia plonojoje žarnoje, kur yra riebalų.
Mokiniai žodžiu arba raštu atsako į klausimus:
• Ar fermentas šiomis sąlygomis veiks aktyviai?
• Koks yra fermento substratas?
• Kaip terpės pH gali paveikti fermento aktyvumą?
• Kodėl skirtingi fermentai veiksmingiausiai veikia nevienodomis sąlygomis?
Grupės trumpai pristato savo išvadas.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Mokiniams pateikiamos trys nežinomo fermento aktyvumo priklausomybės nuo temperatūros, pH ir substrato koncentracijos lentelės. Lentelėje pateikti hipotetiniai žmogaus organizmo fermento aktyvumo duomenys, kai pH ir substrato koncentracija nekinta. Didžiausias išmatuotas aktyvumas laikomas 100 %.
1. Aktyvumo priklausomybė nuo temperatūros
<table><tr><td>Temperatūra, °C</td><td>Fermento aktyvumas, %</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>20</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>75</td></tr><tr><td>37</td><td>100</td></tr><tr><td>45</td><td>65</td></tr><tr><td>55</td><td>20</td></tr><tr><td>70</td><td>0</td></tr></table>
2. Aktyvumo priklausomybė nuo pH
<table><tr><td>pH</td><td>Fermento aktyvumas, %</td></tr><tr><td>1</td><td>70</td></tr><tr><td>2</td><td>100</td></tr><tr><td>3</td><td>80</td></tr></table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

	4 | 35 5 | 15 6 | 0 7 | 0 3. Reakcijos greičio priklausomybė nuo substrato koncentracijos Substrato koncentracija, santykiniai vienetai | Reakcijos greitis, % 1 | 20 2 | 40 3 | 60 4 | 75 5 | 85 6 | 95 8 | 100 10 | 100 Naudodamiesi lentelių duomenimis mokiniai nubraižo 3 grafikus. Naudodamiesi grafikais mokiniai nustato, koks tai fermentas ir pagrindžia savo nuomonę. Atsako į klausimus: 1. Kodėl pepsinas geriausiai veikia skrandyje? 2. Paaiškinkite, kodėl fermento aktyvumas mažėja temperatūrai viršijus optimalią ir kodėl labai aukštoje temperatūroje fermentas gali prarasti aktyvumą? 3. Kodėl reakcijos greitis nebedidėja neribotai, net jei substrato koncentracija toliau didinama? 4. Kuris veiksnys – temperatūra, pH ar substrato koncentracija – gali pakeisti fermento erdvinę struktūrą? Paaiškinkite.
Įsivertinimas / refleksija	Atsakykite į klausimus: 1. Kaip indukuoto atitikmens modelis paaiškina fermento ir substrato sąveiką? 2. Kodėl amilazė, pepsinas ir lipazė veikia skirtingas medžiagas? 3. Paaiškinkite, kaip labai aukšta temperatūra ir netinkamas pH gali paveikti fermento erdvinę struktūrą ir aktyvumą. Kuo šie pokyčiai skiriasi nuo aktyviojo centro formos pakitimo prisijungiant substratui?

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai iš popieriaus karpo ir modeliuoja fermentą, substratą ir fermento–substrato kompleksą. Jie parodo, kaip pagal indukuoto atitikmens modelį aktyvusis centras tinka vienam substratui ir kodėl kitas substratas gali netikti.

Atliekant simuliaciją mokiniai patikrina skirtingas sąlygas, reikalingas optimaliam amilazės veikimui. https://www.biologysimulations.com/enzymes

Galimos užduotys mokiniams

Mokiniams pateikiamos trys hipotetinės fermentinių reakcijų duomenų lentelės. Remdamiesi jomis mokiniai nubraižo grafikus, nustato optimalias sąlygas ir paaiškina, kaip skirtingi veiksniai veikia fermentinių reakcijų greitį. Eksperimente amilazė buvo laikoma trijuose mėgintuvėliuose, kuriuose buvo vienodas amilazės kiekis, pH ir reakcijos trukmė:

Grįžti į turinį

- A – 10 °C;
- B – 37 °C;
- C – 80 °C.

Visuose buvo toks pats krakmolo kiekis. Mokiniai turi:

1. Nuspėti, kuriame mėgintuvėlyje reakcija vyks greičiausiai.
2. Paaiškinti, kodėl A mėgintuvėlyje reakcija bus lėtesnė.
3. Paaiškinti, kodėl C mėgintuvėlyje fermentas gali nustoti veikti.

Mokymosi ištekliai

P. Stankevičienė, I. Viltrakienė, M. Purlienė: BIOLOGIJA. Biologija 11. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

https://www.biologysimulations.com/enzymes

https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/6-5-enzymes

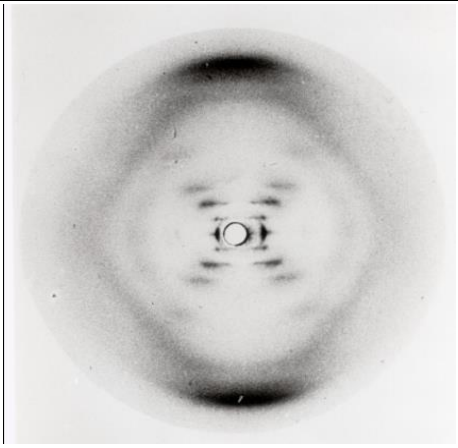
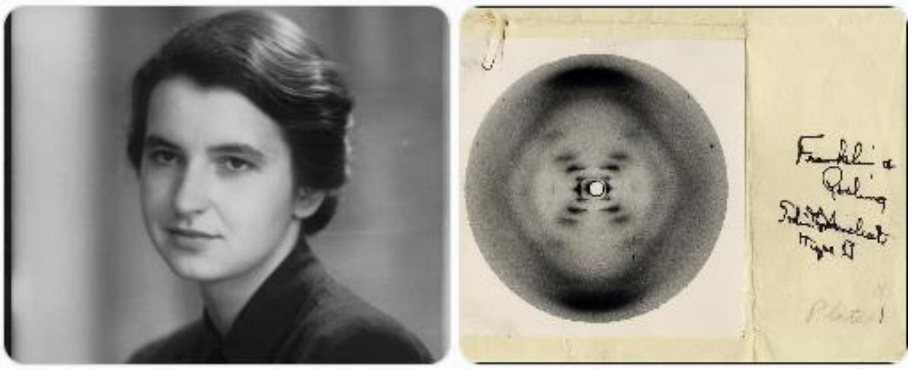
Nukleorūgštys

DNR ir RNR – genetinės informacijos molekulės

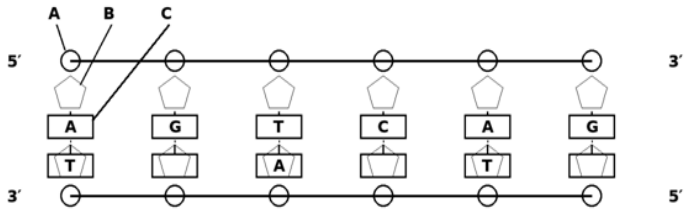
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	DNR ir RNR – genetinės informacijos molekulės
BP	Modeliuojant DNR ir RNR molekules, mokomasi apibūdinti DNR ir RNR kaip polimerines organines medžiagas, sudarytas iš nukleotidų; apibūdinti DNR ir RNR nukleotidų sandarą; palyginti DNR ir RNR molekulių struktūrą. [...] Mokomasi apibūdinti DNR ir RNR kaip molekules, saugančias ir perduodančias genetinę informaciją. [...]
Tikslas	Modeliuojant DNR ir RNR molekules, išsiaiškinti jų sandaros ypatumus ir paaiškinti, kaip molekulių sandara susijusi su genetinės informacijos saugojimu bei perdavimu.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti DNR ir RNR kaip iš nukleotidų sudarytas polimerines organines medžiagas ir įvardyti nukleotido sudedamąsias dalis. 2. Sudaryti DNR fragmento modelį, taikant azotinių bazių komplementarumo principą ir atsižvelgiant į grandinių kryptį. 3. Sumodeliuoti RNR fragmentą ir palyginti DNR bei RNR molekulių sandarą, nurodant bent tris skirtumus. 4. Paaiškinti, kaip DNR sandara užtikrina genetinės informacijos saugojimą ir perdavimą, o RNR sandara susijusi su genetinės informacijos panaudojimu baltymų sintezėje.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai analizuoja nukleotidų sandarą, modeliuoja DNR ir RNR fragmentus, taiko azotinių bazių komplementarumo principą, lygina molekulių struktūrą ir aiškina jos ryšį su atliekamomis funkcijomis. **Kūrybiškumo** – mokiniai savarankiškai pasirenka DNR ir RNR molekulių vaizdavimo būdus, kuria modelius, tikrina jų tikslumą ir prireikus juos tobulina **Komunikavimo** – mokiniai,vartodami biologijos sąvokas, pristato DNR ir RNR modelius, paaiškina molekulių sandaros panašumus bei skirtumus.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Ekrane pateikiamas neįvardytas DNR rentgeno spindulių difrakcijos vaizdas „Photo 51“.

Grįžti į turinį

	 *Šaltinis: King's College London Archives. Photograph 51.* Mokiniams skiriamos 1–2 minutės individualiai stebėti vaizdą ir iškelti hipotezę, kokios informacijos apie tiriamo objekto sandarą galima gauti iš pateikto vaizdo. Mokytojas klausia: • Ką iš šio vaizdo galima spręsti apie tiriamo objekto sandarą? • Kokių papildomų duomenų reikėtų, kad būtų galima sukurti jo struktūrinį modelį? Išklausomos mokinių hipotezės. Atskleidžiama, kad 1952 m. Rosalind Franklin ir Raymondas Goslingas gavo DNR B formos rentgeno spindulių difrakcijos vaizdą, vadinamą „Photo 51“. Jame matomas būdingas difrakcijos raštas suteikė svarbių duomenų apie spiralinę DNR sandarą ir prisidėjo prie dvigubos spiralės modelio sukūrimo.  *Šaltinis: King's College London Archives, Photograph 51. DNR B formos rentgeno spindulių difrakcijos vaizdas, R. Franklin ir R. Gosling, 1952 m. „The story behind Photograph 51“* Mokiniams pateikiamas klausimas: Kokį DNR molekulės modelį galima sukurti remiantis biologiniais duomenimis? Mokiniai informuojami, kad tolesnėje pamokos veikloje, remdamiesi palaipsniui pateikiamais duomenimis, modeliuos DNR molekulę, tikrins sukurto modelio pagrįstumą ir lygins jį su mokslininkų pasiūlytu DNR struktūriniu modeliu.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai naudodamiesi pateiktais nukleotidų komponentais modeliuoja DNR nukleotidą ir DNR molekulės fragmentą. Analizuodami azotinių bazių kiekybinius duomenis nustato komplementarumo dėsningumą ir juo remdamiesi papildo modelį antrąja DNR grandine. Sukurtą modelį palygina su DNR dvigubos spiralės struktūriniu modeliu, aptaria R. Franklin, Dž. Votsono ir F. Kriko indėlį nustatant DNR struktūrą.

Grįžti į turinį

	Naudodamiesi ribozės ir uracilo modeliais mokiniai modeliuoja RNR fragmentą, palygina DNR ir RNR sandarą bei susieja nukleorūgščių struktūrą su genetinės informacijos saugojimu ir perdavimu.
Užduotis	1.Pateiktoje schemoje A, B ir C pažymėtos DNR nukleotido sudedamosios dalys.  a) Įvardykite A, B ir C pažymėtas dalis. A – _____ B – _____ C – _____ b) Nurodykite, kuri DNR nukleotido dalis gali būti skirtinga. _____ 2. a) Schemoje įrašykite trūkstamas azotines bazes. b) Užrašykite viršutinės DNR grandinės azotinių bazių seką 5′ → 3′ kryptimi: 5′ – _____ – 3′ c) Užrašykite komplementarios DNR grandinės seką 5′ → 3′ kryptimi. Atkreipkite dėmesį, kad abi DNR grandinės yra priešingų krypčių.: 5′ – _____ – 3′ d) Paaiškinkite, kokiu principu vadovavotės sudarydami komplementarią grandinę. _____ _____ 3.Ištyrus dvigrandės DNR mėginį nustatyta, kad adeninas (A) sudaro 28 % visų azotinių bazių. Apskaičiuokite timino (T), guanino (G) ir citozino (C) procentinę dalį. 4. Pateikta vienos DNR grandinės azotinių bazių seka: 5′–ATGCCATGA–3′ a) Remdamiesi pateikta DNR grandinės seka, sudarykite ją atitinkančios komplementarios RNR grandinės modelį. Užrašykite RNR azotinių bazių seką, nurodydami grandinės kryptį. RNR: 3′–_____–5′ b) Nurodykite du DNR ir RNR molekulių sandaros skirtumus. _____ _____ c) Paaiškinkite, kaip DNR molekulės dvigrandė sandara susijusi su jos atliekama genetinės informacijos saugojimo funkcija. _____ _____ d) Paaiškinkite, kaip informacinės RNR (iRNR) sandara susijusi su jos funkcija baltymų sintezėje. _____ _____

Grįžti į turinį

Įsivertinimas / refleksija	Pažymėkite varnele teiginius, kuriuos galite atlikti: ☐ atpažįstu DNR ir RNR nukleotidų dalis; ☐ modeliuoju DNR ir RNR molekulių fragmentus; ☐ taikau komplementarumo principą; ☐ palyginu DNR ir RNR struktūrą; ☐ sieju nukleorūgščių sandarą su genetinės informacijos saugojimu ir perdavimu.

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis HHMI BioInteractive skaitmenine DNR struktūros priemone https://www.biointeractive.org/classroom-resources/modeling-structure-dna tyrinėti nukleotido sandarą, azotinių bazių komplementarų poravimąsi ir DNR dvigrandės molekulės struktūrą; pagal stebimą modelį paaiškinti DNR sandaros dėsningumus.

Galimos užduotys mokiniams

Analizuoti nežinomų nukleorūgščių mėginių duomenis, pagal struktūros požymius atpažinti DNR ir RNR bei pagrįsti pasirinkimą. Vertinti skirtingus DNR struktūrinius modelius, nustatyti jų neatitikimus ir argumentuoti modelio tinkamumą. Analizuoti R. Franklin DNR rentgeno spindulių difrakcijos duomenis, atskirti eksperimentinius duomenis nuo jų pagrindu kuriamo mokslinio modelio.

Mokymosi ištekliai

https://emokykla.lt/metodine-medziaga/medziaga/perziura/245/

https://www.vle.lt/straipsnis/deoksiribonukleorugstis/

https://www.biointeractive.org/classroom-resources/chemical-structure-dna/

https://www.biointeractive.org/classroom-resources/modeling-structure-dna/

Baltymų sintezė

Genetinis kodas ir jo savybės

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Genetinis kodas ir jo savybės.
BP	[...] Mokomasi apibūdinti genetinio kodo savybes: genetinis kodas yra universalus, tripletinis ir išsigimęs.
Tikslas	Išsiaiškinti genetinio kodo savybes ir apibūdinti, kaip genetinė informacija užrašoma nukleotidų tripletais.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti genetinį kodą ir paaiškinti kodono sąvoką. 2. Paaiškinti genetinio kodo savybes: tripletiškumą, universalumą ir išsigimimą. 3. Nustatyti iRNR kodonų koduojamas aminorūgštis, naudojantis genetinio kodo lentele.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuoja genetinio kodo savybes ir taiko genetinio kodo lentelę aminorūgščių sekai nustatyti. **Komunikavimo** – vartodami biologijos sąvokas, aiškiai paaiškina genetinio kodo savybes ir pagrindžia savo atsakymus.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Formuluojamas probleminis klausimas: „Kokiomis taisyklėmis ląstelė vadovaujasi skaitydama genetinę informaciją?“ Lentoje pateikiama iRNR seka:

Grįžti į turinį

	AUG – GCU – UUU – GGA – UAA Mokinių klausiama: „Jeigu tai būtų biologinė žinutė, kaip ląstelė ją perskaitytų?“ Mokytojas paaiškina, kad baltymų sintezės metu ribosoma skaito iRNR seką po tris nukleotidus – kodonus. Transliacija prasideda nuo pradžios kodono AUG, o kiekvienas kodonas nurodo tam tikrą aminorūgštį arba transliacijos pabaigą.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai poromis analizuoja pateiktas iRNR sekas, naudodamiesi genetinio kodo lentele nustato kodonų koduojamas aminorūgštis ir aiškinasi genetinio kodo tripletiškumą bei išsigimimą. Remdamiesi skirtingų organizmų genetinio kodo pavyzdžiais, paaiškina jo beveik universalų pobūdį. Tripletinis → vieną kodoną sudaro 3 nukleotidai. Išsigimęs → tą pačią aminorūgštį gali koduoti keli skirtingi kodonai. Universalus → beveik visų organizmų tie patys kodonai koduoja tas pačias aminorūgštis.
Užduotis	Jūsų grupė – genetikos laboratorijos komanda. Laboratorija gavo skirtingų genetinių tyrimų duomenis. Jūsų užduotis – išanalizuoti gautą atvejį, pasinaudoti genetinio kodo lentele, išspręsti problemą ir nustatyti, kokią genetinio kodo savybę atskleidžia jūsų tyrimas. I GRUPĖ. Ar vieno nukleotido pakitimas visada pakeičia baltymo aminorūgščių seką? Laboratorijoje lyginamos dvi iRNR nukleotidų sekos, susidariusios transkribuojant pradinį ir pakitusį to paties geno variantus. Pradinė iRNR seka: AUG – UUU – GGC – ACU – UAA iRNR seka po vieno nukleotido pakitimo: AUG – UUC – GGC – ACU – UAA Jūsų tyrimas: 1. Naudodamiesi genetinio kodo lentele nustatykite abiejų iRNR sekų koduojamas aminorūgščių sekas. 2. Nustatykite, kuris nukleotidas pakito. 3. Ar dėl šio pokyčio pasikeitė koduojama aminorūgštis? Paaiškinkite. 4. Kodėl, pakitus vienam nukleotidui, aminorūgščių seka liko tokia pati? 5. Padarykite išvadą. Kokią genetinio kodo savybę atskleidėte? ☐ Universalus ☐ Tripletinis ☐ Išsigimęs II GRUPĖ. „Kaip ląstelė perskaito žinutę?“ Laboratorijoje gauta iRNR seka: AUGGGUACCUUUGGCUAA Du laborantai nesutaria, kaip ją reikia perskaityti. A laborantas**:** A – U – G – G – G – U – A – C – C – U – U – U... B laborantas: AUG – GGU – ACC – UUU – GGC – UAA Jūsų tyrimas:

Grįžti į turinį

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
1. Kuris laborantas teisingai suskirstė pateiktą iRNR seką į kodonus? Pagrįskite savo atsakymą._____

3. Naudodamiesi genetinio kodo lentele nustatykite aminorūgščių seką.

4. Kiek nukleotidų sudaro vieną kodoną? _____
5. Padarykite išvadą. Kokią genetinio kodo savybę atskleidėte?
☐ universalus ☐ tripletinis ☐ išsigimęs

III GRUPĖ. „Kaip bakterija gali gaminti žmogaus insuliną?“

Biotechnologijose genetiškai modifikuotos bakterijos gali būti naudojamos žmogaus insulinui gaminti. Į bakterijas įterpiama tinkamai paruošta genetinė informacija, reikalinga insulino gamybai.
Kadangi genetinis kodas yra beveik universalus, bakterijos gali pagal žmogaus genetinę informaciją sintetinti atitinkamą polipeptidą, kuris prireikus papildomai apdorojamas, kad būtų gautas biologiškai aktyvus insulinas.

Mokslininkai palygino kelių iRNR kodonų reikšmes žmogaus ir bakterijos ląstelėse.
<table>
<tr><td>iRNR kodonas</td><td>Žmogaus ląstelėje</td><td>Bakterijos ląstelėje</td></tr>
<tr><td>UUU</td><td>Fenilalaninas</td><td>Fenilalaninas</td></tr>
<tr><td>AUG</td><td>Metioninas</td><td>Metioninas</td></tr>
<tr><td>GCU</td><td>Alaninas</td><td>Alaninas</td></tr>
<tr><td>GGA</td><td>Glicinas</td><td>Glicinas</td></tr>
</table>
1. Palyginkite lentelėje pateiktų kodonų reikšmes. Kokią genetinio kodo savybę iliustruoja šie pavyzdžiai? Pagrįskite atsakymą.

2. Kodėl bakterijų ribosomos gali pagal žmogaus geno informaciją sintetinti atitinkamą polipeptidą?

3. Paaiškinkite, kodėl ši genetinio kodo savybė svarbi biotechnologijose, pavyzdžiui, gaminant žmogaus insuliną.

4. Padarykite išvadą. Kokią genetinio kodo savybę atskleidėte?
☐ universalus ☐ tripletinis ☐ išsigimęs

BENDRA KLASĖS IŠVADA
Po grupių pristatymų užpildykite lentelę.
<table>
<tr><td>Genetinio kodo savybė</td><td>Ką ji reiškia?</td><td>Pavyzdys</td></tr>
<tr><td>Tripletinis</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Išsigimęs</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Universalus</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Įsivertinimas / refleksija</td>
<td>Užbaikite sakinį:
Šiandien supratau, kad genetinis kodas yra _____, _____ ir _____, nes _____ _____</td>
</tr>
</table>

Grįžti į turinį

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai poromis kuria „Genetinio kodo domino“. Vienoje kortelės pusėje užrašo genetinio kodo sąvoką ar savybę (kodonas, tripletinis, universalus, išsigimęs), o kitoje – kitos sąvokos paaiškinimą arba konkretų pavyzdį. Sukurtomis kortelėmis apsikeičia su kita pora ir sudėlioja loginę grandinę, susiedami sąvokas su tinkamais paaiškinimais bei pavyzdžiais.

Pavyzdžiui: tripletinis → vieną kodoną sudaro trys nukleotidai → AUG; išsigimęs → tą pačią aminorūgštį gali koduoti keli kodonai → UUU ir UUC koduoja fenilalaniną; universalus → tie patys kodonai beveik visuose organizmuose koduoja tas pačias aminorūgštis → žmogaus geną gali perskaityti bakterijos ląstelė.

Veiklos pabaigoje mokiniai pasitikrina kortelių seką su kita pora, aptaria nesutapimus ir ištaiso klaidas.

Galimos užduotys mokiniams

„Genetinio kodo klaidų medžioklė“. Mokiniams pateikiami teiginiai apie genetinį kodą, tarp kurių yra teisingų ir klaidingų. Mokiniai turi nustatyti klaidas, jas ištaisyti ir savo sprendimą pagrįsti.

Teiginių pavyzdžiai:

- Vieną kodoną sudaro du nukleotidai.
- Vieną aminorūgštį gali koduoti keli skirtingi kodonai.
- UUU ir UUC koduoja skirtingas aminorūgštis.
- Genetinis kodas beveik visiems organizmams yra universalus.
- Kiekvieną aminorūgštį koduoja tik vienas kodonas.
- Kodonas yra trijų iRNR nukleotidų seka.
- Tas pats kodonas žmogaus ir bakterijos ląstelėje paprastai nurodo tą pačią aminorūgštį.

Atlikę užduotį mokiniai kiekvieną teisingą teiginį susieja su viena iš genetinio kodo savybių: tripletinis, išsigimęs arba universalus.

Mokymosi ištekliai

https://www.biointeractive.org/

https://www.vle.lt/

https://www.genome.gov/

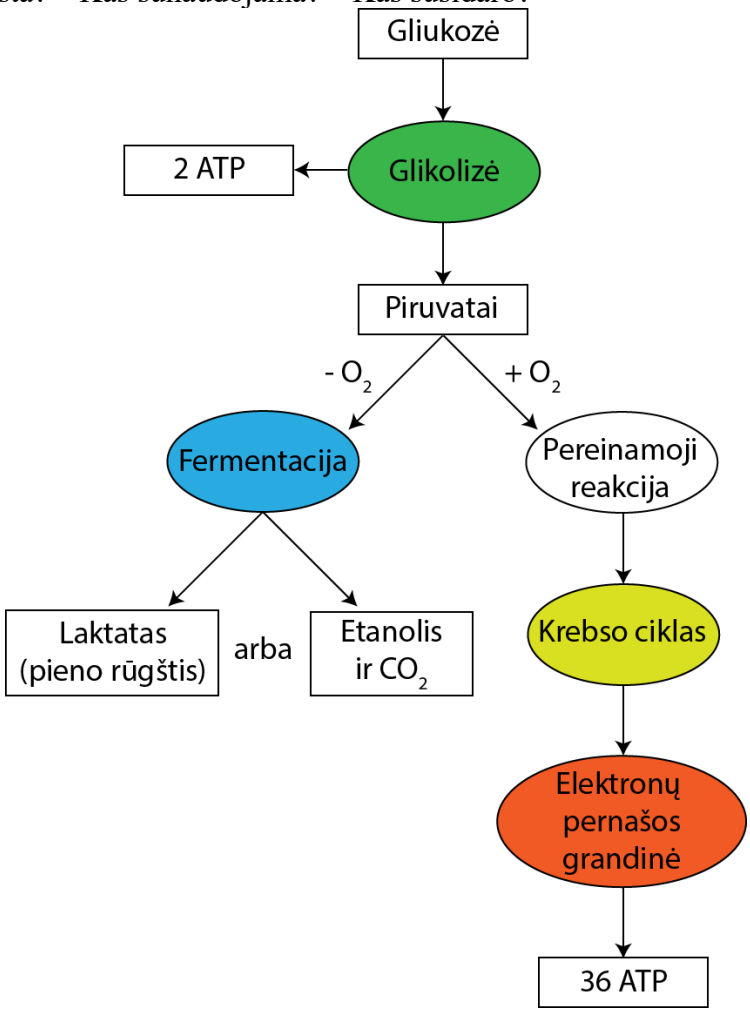
Ląstelinis kvėpavimas

Aerobinis ir anaerobinis kvėpavimas

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Aerobinis ir anaerobinis kvėpavimas
BP	[...] Mokomasi palyginti aerobinį ir anaerobinį kvėpavimą.
Tikslas	Remiantis ląstelinio kvėpavimo schema, paaiškinti, kaip skaidant gliukozę išsiskirianti energija panaudojama ATP sintezei, ir palyginti aerobinį kvėpavimą su energijos gavimu fermentacijos būdu.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti pagrindinius aerobinio kvėpavimo ir fermentacijos etapus bei nurodyti, kuriose eukariotinės ląstelės dalyse jie vyksta. 2. Remiantis schema, nurodyti pagrindines glikolizės, pereinamosios reakcijos, Krebso ciklo, elektronų pernašos grandinės ir fermentacijos pradines medžiagas bei produktus.Palyginti aerobinį ir anaerobinį kvėpavimą pagal deguonies poreikį, galutinius produktus ir susidarantį ATP kiekį.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo –aiškindamiesi, kaip skaidant gliukozę išsiskirianti energija panaudojama ATP sintezei, analizuoja aerobinio ir anaerobinio kvėpavimo etapus bei palygina šiuos procesus pagal deguonies poreikį, galutinius produktus ir susidarantį ATP kiekį.
Komunikavimo – remdamiesi ląstelinio kvėpavimo schema ir vartodami tinkamas biologijos sąvokas, paaiškina aerobinio ir anaerobinio kvėpavimo panašumus bei skirtumus.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Lentoje užrašomi du skaičiai: 2 ATP ir ~ 30–32 ATP.
Klausiama „Kaip iš tos pačios gliukozės ląstelė vienu atveju gauna tik 2 ATP, o kitu – gerokai daugiau?“ Mokiniai pateikia savo spėjimus.</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai nusibraižo į savo sąsiuvinius pateiktą ląstelinio kvėpavimo schemą. Mokiniai analizuoja, kur gliukozės kelias išsišakoja į anaerobinį ir aerobinį. Prie kiekvieno proceso, kur to trūksta, mokiniai savo schemoje papildomai užrašo tris dalykus:
Kur vyksta? – Kas sunaudojama? – Kas susidaro?


Papildyta schema aptariama.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Mokiniai, savarankiškai arba naudodamiesi nusibraižyta schema, užpildo lentelę.
<table>
<tr><th>Ką palyginti?</th><th>Aerobinis kvėpavimas</th><th>Anaerobinis kvėpavimas</th></tr>
<tr><td>Kur ląstelėje vyksta?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kokie pagrindiniai proceso etapai?</td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Ar naudojamas deguonis (O_2)?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kokia pradinė medžiaga skaidoma?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kokie galutiniai produktai susidaro?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kiek ATP susidaro?</td><td></td><td></td></tr>
</table>
Mokiniai atsako į klausimus:
1. Koks procesas yra bendras ir aerobiniam, ir anaerobiniam kvėpavimui?
2. Kodėl aerobinio kvėpavimo metu susidaro daugiau ATP?
3. Kas nutinka piruvatui, kai ląstelėje trūksta deguonies?
4. Kokiomis sąlygomis raumenų ląstelėse gali suaktyvėti anaerobinis energijos gavimo būdas?
</td></tr>
<tr><td>Įsivertinimas / refleksija</td><td>Mokiniai savais žodžiais užpildo tekstą:
Aerobinio kvėpavimo metu gliukozė visiškai oksiduojama iki _____ ir _____. Iš vienos gliukozės molekulės eukariotinėje ląstelėje susidaro apie _____ ATP.
Fermentacijos metu ATP susidaro _____ etape. Iš vienos gliukozės molekulės grynoji ATP išeiga yra _____ ATP.
Fermentacija leidžia glikolizei tęstis, nes jos metu atkuriamas _____.</td></tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniams pateikiamos dvi situacijos: ilgas tolygus bėgimas ir trumpas intensyvus sprintas. Jie sprendžia, kuriuo atveju daugiau remiamasi aerobiniu, o kuriuo – anaerobiniu energijos gavimu, ir paaiškina kodėl.

Galimos užduotys mokiniams

Perskaitykite teiginius apie aerobinį ir anaerobinį kvėpavimą. Prie kiekvieno teiginio pažymėkite teisingas arba klaidingas ir 1–2 sakiniais paaiškinkite, kodėl teiginys yra teisingas arba klaidingas:

Glikolizė vyksta citozolyje.
Glikolizei vykti būtinas deguonis.
Ir aerobinis, ir anaerobinis gliukozės skaidymas prasideda glikolize.
Aerobinio kvėpavimo metu iš vienos gliukozės molekulės gaunama daugiau ATP negu anaerobinio proceso metu.
Krebso ciklas eukariotinėje ląstelėje vyksta mitochondrijoje.
Anaerobinio proceso metu gyvūnų ląstelėse gali susidaryti laktatas.
Mielėse anaerobinio proceso metu gali susidaryti etanolis ir anglies dioksidas.
Elektronų pernašos grandinė vyksta citozolyje ir jai nereikia deguonies.
Aerobinio kvėpavimo galutiniai produktai yra anglies dioksidas ir vanduo.
Kai raumenų ląstelėms intensyvaus fizinio krūvio metu ima trūkti deguonies, jos gali daugiau energijos gauti anaerobiniu būdu.

Mokymosi ištekliai

P. Stankevičienė, I. Viltrakienė, M. Purlienė: BIOLOGIJA. Biologija 11. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/7-introduction

Grįžti į turinį

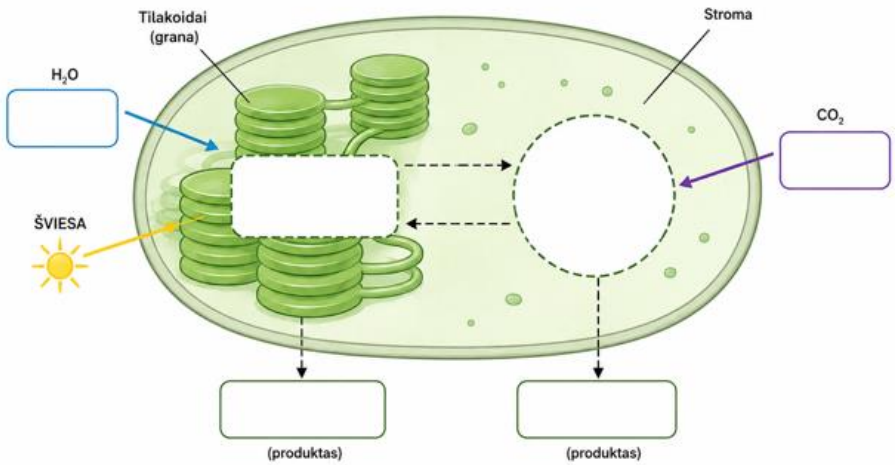
Fotosintezė

Fotosintezė – nuo šviesos energijos iki organinių medžiagų.

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Fotosintezė – nuo šviesos energijos iki organinių medžiagų.
BP	[...] Aiškinamasi chloroplasto sandara, susiejant ją su chloroplaste vykstančiais procesais: nuo šviesos priklausančiomis ir nepriklausančiomis (Kalvino ciklas) reakcijomis. Naudojantis apibendrintomis schemomis, aiškinamasi, kaip šviesos energija nuo šviesos priklausančiose reakcijose yra naudojama ATP ir NADPH susidarymui bei deguonies išskyrimui. Naudojantis apibendrintomis schemomis, mokomasi apibūdinti nuo šviesos nepriklausančias reakcijas, kurių metu, naudojant ATP, NADPH ir CO_2, sintetinami angliavandeniai [...]
Tikslas	Išsiaiškinti fotosintezės šviesinių reakcijų ir Kalvino ciklo sąsajas, siejant chloroplasto sandarą su jame vykstančiais procesais ir energijos virsmais.
Mokymosi uždaviniai	1. Susieti chloroplasto sandaros dalis su jose vykstančiomis šviesinėmis reakcijomis ir Kalvino ciklu. 2. Paaiškinti, kaip nuo šviesos priklausančiose reakcijose šviesos energija panaudojama ATP ir NADPH susidarymui, o skaidant vandens molekules išsiskiria deguonis. 3. Apibūdinti Kalvino ciklą, susiejant CO_2, ATP ir NADPH panaudojimą su angliavandenių sinteze. 4. Analizuoti fotosintezės procesų schemas ir pagrįsti šviesinių reakcijų bei Kalvino ciklo tarpusavio priklausomybę.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuodami chloroplasto sandarą ir fotosintezės schemas, mokiniai sieja chloroplasto struktūras su jose vykstančiais procesais, aiškina nuo šviesos priklausančių reakcijų ir Kalvino ciklo sąsajas. **Komunikavimo** – aptardami fotosintezės procesus ir pagrįsdami atsakymus, mokiniai tikslingai vartoja biologijos sąvokas: tilakoidas, grana, stroma, ATP, NADPH, nuo šviesos priklausančios reakcijos, Kalvino ciklas. **Kūrybiškumo** – analizuodami problemines situacijas ir fotosintezės procesų modelius, mokiniai kelia prielaidas, siūlo galimus paaiškinimus ir vertina jų pagrįstumą.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Ekrane pateikiamas paveikslas:  *Šaltinis: https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=756919&picture=tree-root-system* Mokiniams nurodoma, kad medis užauga iš nedidelio sodinuko, o per daugelį metų jo masė gali padidėti šimtais kilogramų, nors dirvožemio, kuriame jis auga, masė sumažėja palyginti nedaug. Keliamas klausimas: Iš kur atsiranda medžiagos, kurias augalas panaudoja užauginti kamieną, šakas, lapus ir šaknis?

Grįžti į turinį

	Aptariamos mokinių iškeltos prielaidos, pateikiama informacija, kad augalai geba iš neorganinių medžiagų sintetinti organines medžiagas, panaudodami šviesos energiją. Įvedama fotosintezės sąvoka. Mokytojas klausia: Kaip augalo ląstelė panaudoja šviesos energiją organinėms medžiagoms sintetinti?
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Nagrinėdami chloroplasto sandaros schemą, mokiniai atpažįsta pagrindines jo struktūras ir susieja tilakoidus bei stromą su skirtingais fotosintezės etapais. Naudodamiesi apibendrinta fotosintezės schema mokiniai nuosekliai analizuoja nuo šviesos priklausančias reakcijas: nustato, kur jos vyksta, kokios medžiagos naudojamos ir kokie produktai susidaro. Aiškinasi, kaip šviesos energija panaudojama ATP ir NADPH susidarymui bei deguonies išskyrimui. Analizuodami Kalvino ciklo schemą mokiniai nustato CO_2, ATP ir NADPH vaidmenį, susieja Kalvino ciklą su chloroplasto stroma ir paaiškina jo ryšį su gliukozės sinteze. Trumpai aptariamas M. Kalvino vaidmuo tiriant chloroplastų stromoje vykstančias reakcijas. Apibendrindami mokiniai susieja abu fotosintezės etapus ir paaiškina, kaip nuo šviesos priklausančiose reakcijose susidarę ATP ir NADPH panaudojami Kalvino cikle. Diskutuodami pagrindžia, kodėl šie procesai, nors vyksta skirtingose chloroplasto vietose, yra tarpusavyje susiję.
Užduotis	1. Remdamiesi pateikta neužbaigta chloroplasto schema, atlikite užduotis. Tuščiuose schemos laukuose įrašykite du pagrindinius fotosintezės procesus: • nuo šviesos priklausančias reakcijas; • Kalvino ciklą.  *Šaltinis: Schema pritaikyta pagal OpenStax, Biology 2e, „Overview of Photosynthesis“* 2. Užpildykite likusius tuščius laukelius schemoje, paaiškinkite, kaip nuo šviesos priklausančiose reakcijose šviesos energija susiejama su Kalvino cikle vykstančia organinių medžiagų sinteze. .... 3. Tarkime, kad dėl tilakoidų membranų pažeidimo smarkiai sumažėjo ATP ir NADPH susidarymas, tačiau CO_2 koncentracija aplinkoje nepakito. Prognozuokite, kaip tai paveiks: a) Kalvino ciklo eigą:

Grįžti į turinį

	.... b) organinių medžiagų sintezę: .... 4. Mokinys pateikė teiginį: „Kalvino ciklas vadinamas nuo šviesos nepriklausančiomis reakcijomis, todėl jis gali vykti nepriklausomai nuo šviesinių reakcijų.“ Įvertinkite teiginį. Nurodykite, kuri jo dalis yra teisinga, o kuri – klaidinga. Atsakymą pagrįskite ATP ir NADPH vaidmeniu. ....
Įsivertinimas / refleksija	1. Sudarykite trijų žingsnių priežasties ir pasekmės ryšių grandinę, parodančią, kaip NADPH susidarymo sutrikimas paveiktų Kalvino ciklą ir organinių medžiagų sintezę. .... 2. Paaiškinkite, kodėl kiekvienas grandinėje nurodytas pokytis lemia kitą pokytį. Atsakymą pagrįskite biologijos žiniomis. .... 3. Nurodykite, kurį priežastinį ryšį paaiškinti buvo sunkiausia ir kodėl. ....

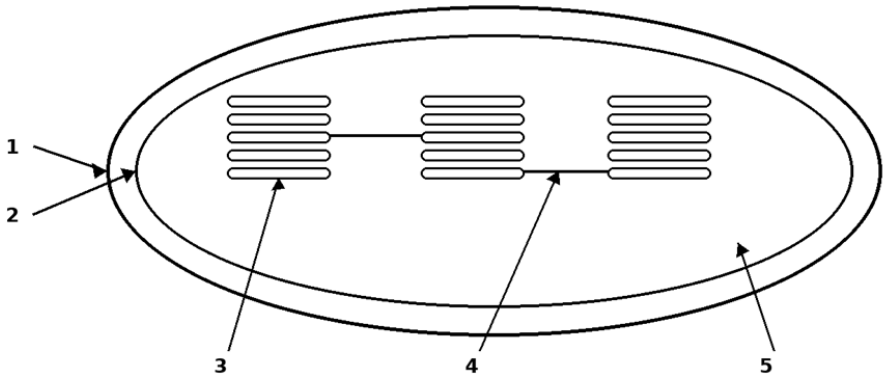
Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis virtualia „BioMan Biology – Photosynthesis Interactive!“ https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/PhotoRespgames/photointeractivehtml5page.html priemone tyrinėti fotosintezės procesus chloroplaste. Sekant šviesos energijos, anglies ir vandens virsmų kelius nustatyti nuo šviesos priklausančių reakcijų ir Kalvino ciklo vietą, pradines medžiagas bei produktus. Remiantis virtualaus modelio duomenimis sudaryti fotosintezės procesų sąsajų schemą ir paaiškinti, kaip nuo šviesos priklausančiose reakcijose susidarę ATP ir NADPH panaudojami organinių medžiagų sintezei.

Galimos užduotys mokiniams

1. Chloroplasto sandara ir funkcija

Paveiksle pateikta scheminė chloroplasto sandara. Įvardykite skaičiais 1–5 pažymėtas struktūras.



Grįžti į turinį

Nr.	Struktūra	Ryšys su fotosintezės procesu
1		
2		
3		
4		
5		

1.1. Paaiškinkite, kodėl tilakoidų išsidėstymas granose yra palankus šviesinėms fotosintezės reakcijoms.

_____

_____

1.2. Nurodykite, kurioje chloroplasto dalyje vyksta Kalvino ciklas, ir paaiškinkite, kuo šios dalies sąlygos tinkamos fermentinėms reakcijoms.

_____

_____

2. Užpildykite lentelę, įrašydami trūkstamas medžiagas arba energijos nešiklius.

Proceso dalis	Įeinančios medžiagos / energija	Susidarantys produktai	Vieta chloroplaste
Šviesinės reakcijos	šviesa, H_2O, ADP + Pi, $NADP^+$		
Kalvino ciklas	CO_2,	angliavandenių pirmtakai, ADP + , $NADP^+$	
Ryšys tarp procesų			

2.1. Mokinys teigia: „Deguonis, išsiskiriantis fotosintezės metu, susidaro iš CO_2.“ Įvertinkite teiginį ir pagrįskite atsakymą.

_____

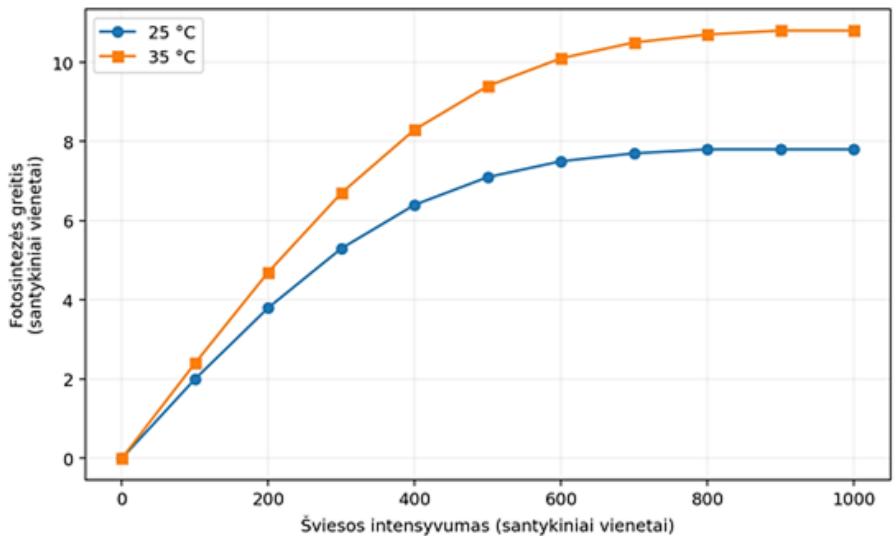
_____

2.2. Paaiškinkite, kodėl sustojus šviesinėms reakcijoms po kurio laiko sulėtėtų ir Kalvino ciklas, net jei CO_2 koncentracija išliktų didelė.

_____

_____

3. Vienodos rūšies augalų fotosintezės greitis buvo matuojamas esant dviem temperatūroms. CO_2 koncentracija ir kitos sąlygos nekito.



Grįžti į turinį

3.1. Apibūdinkite fotosintezės greičio priklausomybę nuo šviesos intensyvumo abiem temperatūromis.

_____

_____

3.2. Nurodykite šviesos intensyvumo intervalą, kuriame šviesa yra svarbiausias fotosintezės greitį ribojantis veiksnys. Atsakymą pagrįskite grafiko duomenimis.

_____

_____

3.3. Esant dideliam šviesos intensyvumui fotosintezės greitis beveik nebedidėja. Pasiūlykite du kitus galimus ribojančius veiksnius ir paaiškinkite jų poveikį.

_____

_____

_____

3.4. Remdamiesi konkrečiais grafiko duomenimis, suformuluokite vieną išvadą apie temperatūros poveikį fotosintezės greičiui. Nurodykite, kodėl remiantis šio tyrimo rezultatais negalima nustatyti temperatūros poveikio fotosintezės greičiui kitomis, tyrime nenagrinėtomis sąlygomis.

_____

_____

_____

4. Augalas 24 valandas laikomas tamsoje. Vėliau dalis vieno jo lapo uždengiama šviesai nelaidžia medžiaga, o augalas kelias valandas laikomas šviesoje. Po bandymo tiriama, kuriose lapo dalyse susidarė krakmolo.

4.1. Prognozuokite, kurioje lapo dalyje bus aptikta daugiausia krakmolo, ir paaiškinkite kodėl.

_____

4.2. Paaiškinkite, kodėl prieš bandymą augalas laikomas tamsoje.

_____

_____

4.3. Įvertinkite teiginį: „Krakmolo aptikimas įrodo, kad fotosintezės metu tiesiogiai susidaro krakmolas.“ Atsakymą pagrįskite.

_____

_____

_____

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/fotosinteze/

https://emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosios-programos/

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/8-1-overview-of-photosynthesis/

https://www.biointeractive.org/classroom-resources/photosynthesis/

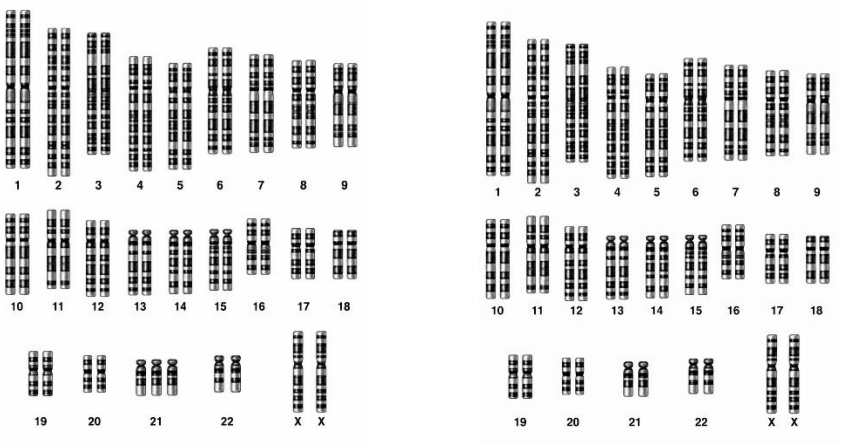
Grįžti į turinį

Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos

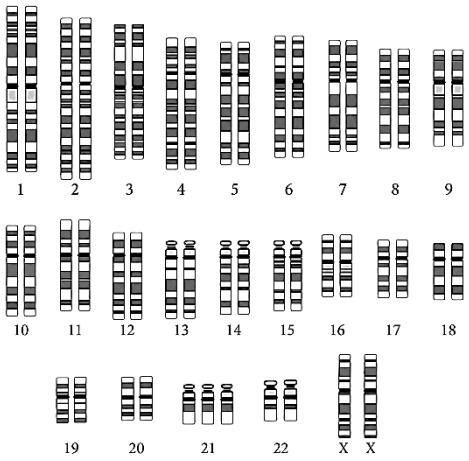
Genai ir chromosomos

Kariotipo tyrimas: Dauno sindromo nustatymas iki gimimo

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Kariotipo tyrimas: Dauno sindromo nustatymas iki gimimo.
BP	[...] Remiantis Dauno sindromo pavyzdžiu, aiškinamasi, kaip žmogaus gemalo kariotipo tyrimais diagnozuojami genetiniai sutrikimai iki gimimo.
Tikslas	Paaiškinti, kaip analizuojant žmogaus vaisiaus kariotipą nustatomi chromosomų skaičiaus pokyčiai, ir atpažinti Dauno sindromui būdingą 21-osios chromosomos trisomiją
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti žmogaus kariotipą ir paaiškinti, kokią informaciją galima gauti jį tiriant. 2. Palyginti įprastą žmogaus kariotipą su Dauno sindromui būdingu 21-osios chromosomos trisomijos kariotipu ir nustatyti chromosomų skaičiaus skirtumą. 3. Paaiškinti, kaip papildoma 21-oji chromosoma susijusi su Dauno sindromo atsiradimu.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuoja žmogaus kariotipus, atpažįsta chromosomų skaičiaus pokyčius ir sieja juos su genetiniais sutrikimais. **Komunikavimo** – vartodami biologijos sąvokas, argumentuotai paaiškina, kaip kariotipo tyrimas taikomas genetinių sutrikimų diagnostikai.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokytojas trumpai paaiškina, kad kariotipas – ląstelei būdingas chromosomų rinkinys, apibūdinamas jų skaičiumi ir sandaros ypatumais. Kariotipą vaizduojančioje schemoje chromosomos išdėstomos poromis pagal dydį ir kitus požymius. Mokiniams pateikiami du kariotipai – įprastas žmogaus kariotipas ir kariotipas su chromosomų skaičiaus pokyčiu, neatskleidžiant, kuris iš jų pakitęs.  https://lt.wikipedia.org/wiki/Dauno_sindromas Mokytojas pateikia probleminę situaciją: „Įsivaizduokite, kad dirbate genetinių tyrimų laboratorijoje. Gavote du kariotipo tyrimo rezultatus. Ar galite nustatyti, kuo jie skiriasi?“ Mokiniai analizuoja pateiktus kariotipus, nustato chromosomų skaičių ir palygina juos. Aptariant mokinių atsakymus, išsiaiškinama, kad viename kariotipe yra 46, o kitame – 47 chromosomos, nes yra trys 21-osios chromosomos.

Grįžti į turinį

	Tuomet keliamas pagrindinis pamokos klausimas: „Kaip analizuojant vaisiaus ląstelių kariotipą galima nustatyti Dauno sindromui būdingą chromosomų skaičiaus pokytį?“
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Remdamiesi įžangoje nagrinėtais kariotipais, mokiniai poromis arba grupėmis analizuoja nustatytus chromosomų skaičiaus skirtumus. Paaiškina, kuo 21-osios chromosomos trisomija skiriasi nuo įprasto chromosomų rinkinio ir kaip šį pokytį galima nustatyti tiriant vaisiaus ląstelių kariotipą. Grupės aptaria klausimus: 1. Kokią informaciją apie chromosomų skaičių ir sandarą galima gauti analizuojant kariotipą? 2. Koks chromosomų skaičiaus pokytis būdingas dažniausiai pasitaikančiai Dauno sindromo formai? 3. Kaip vaisiaus ląstelių kariotipo tyrimas padeda nustatyti chromosomų skaičiaus pokyčius iki gimimo? Mokiniai pristato ir pagrindžia savo išvadas, remdamiesi kariotipų analizės rezultatais.
Užduotis	Genetinių tyrimų laboratorijoje tiriamas vaisiaus ląstelių mėginys, iš kurio sudarytas kariotipas. Jūsų grupė – genetikos laboratorijos specialistų komanda. Išanalizuokite pateiktą kariotipą, nustatykite chromosomų skaičiaus pokytį, paaiškinkite jo reikšmę ir parenkite laboratorinio tyrimo išvadą.  https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Down_Syndrome_Karyotype.png? 1. Išanalizuokite kariotipą ir atsakykite į klausimus: 1. Kiek chromosomų yra pateiktame kariotipe? Koks įprastas žmogaus somatinės ląstelės chromosomų skaičius? 2. Kurios chromosomos yra trys, o ne dvi? Kaip vadinamas toks chromosomų skaičiaus pokytis? 3. Su kokiu chromosominiu sindromu siejamas nustatytas pokytis? Pagrįskite atsakymą kariotipo duomenimis. 4. Paaiškinkite, kaip vaisiaus ląstelių kariotipo analizė leidžia nustatyti 21-osios chromosomos trisomiją dar iki gimimo. 2. Remdamiesi kariotipo analizės duomenimis, savarankiškai suformuluokite 2–3 sakinių laboratorinio tyrimo išvadą. Joje nurodykite: 1. nustatytą bendrą chromosomų skaičių;

	2. nustatytą chromosomų skaičiaus pokytį; 3. su kokiu chromosominiu sindromu šis pokytis siejamas. Laboratorinio tyrimo išvada:
Įsivertinimas / refleksija	Užbaikite teiginius: • Iš kariotipo galiu nustatyti... • Dauno sindromui būdingas chromosomų skaičiaus pokytis yra... • Pagal vaisiaus ląstelių kariotipą 21-osios chromosomos trisomiją galima nustatyti, nes... Papildomas klausimas: • Kokio genetinio pokyčio negalima nustatyti vien suskaičiavus chromosomas? Pateikite pavyzdį.

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai poromis kuria „Kariotipo atpažinimo korteles“. Vienoje kortelės pusėje pateikia trumpą chromosomų pakitimo aprašymą arba kariotipo fragmentą, kitoje – teisingą atsakymą ir paaiškinimą. Apsikeitę kortelėmis su kita pora, mokiniai atpažįsta kariotipo pokyčius ir argumentuoja savo pasirinkimą.

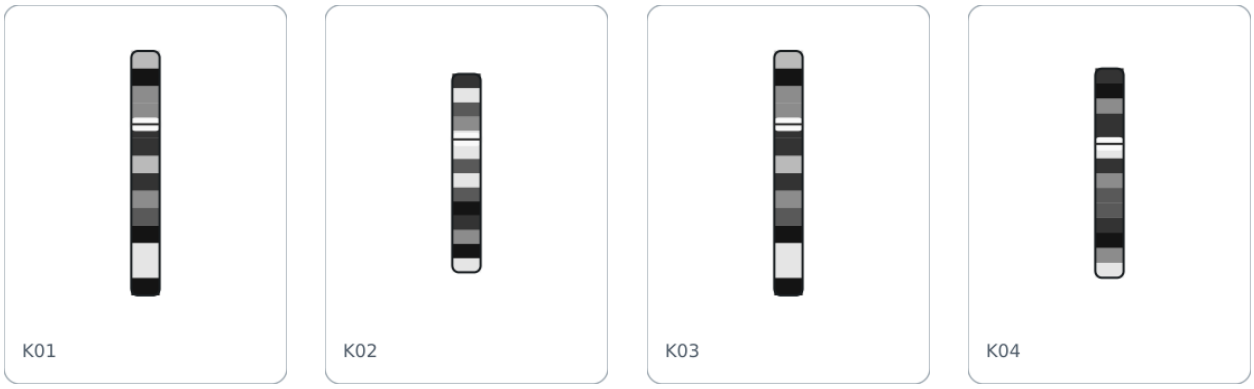
Galimos užduotys mokiniams

Mokiniai poromis arba grupėmis gauna iškirptas ir sumaišytas atskirų žmogaus chromosomų korteles. Remdamiesi chromosomų dydžiu, centromeros padėtimi ir raštu, mokiniai suranda homologines chromosomas, sudaro jų poras ir išdėsto jas į kariotipą. Tarp pateiktų kortelių yra papildoma 21-oji chromosoma, tačiau mokiniams tai iš anksto neatskleidžiama.

Užduoties eiga:

1. Išnagrinėkite pateiktų chromosomų sandaros požymius ir suraskite tarpusavyje panašias chromosomas.
2. Sudarykite homologinių chromosomų poras ir išdėstykite jas pagal dydį bei kitus požymius.
3. Suskaičiuokite chromosomas ir nustatykite, ar visos jos sudaro poras.
4. Nustatykite, kurios chromosomos yra trys, o ne dvi. Įvardykite šį chromosomų skaičiaus pokytį.
5. Paaiškinkite, su kokiu chromosominiu sindromu siejamas nustatytas pokytis.
6. Remdamiesi sudarytu kariotipu, savarankiškai parašykite 2–3 sakinių išvadą, nurodydami chromosomų skaičių, nustatytą pokytį ir jo sąsają su Dauno sindromu.

CHROMOSOMŲ KORTELĖS



Grįžti į turinį



Grįžti į turinį



Grįžti į turinį



Mokytojo atsakymų raktas
1 chromosoma: K44, K34
2 chromosoma: K28, K33
3 chromosoma: K21, K22
4 chromosoma: K01, K03
5 chromosoma: K23, K26
6 chromosoma: K05, K15
7 chromosoma: K07, K29
8 chromosoma: K40, K04
9 chromosoma: K02, K16
10 chromosoma: K17, K14
11 chromosoma: K41, K24
12 chromosoma: K09, K12
13 chromosoma: K46, K42
14 chromosoma: K19, K13
15 chromosoma: K06, K08
16 chromosoma: K39, K31
17 chromosoma: K32, K18
18 chromosoma: K47, K11
19 chromosoma: K10, K45
20 chromosoma: K27, K35
21 chromosoma: K20, K38, K30
22 chromosoma: K25, K36
X chromosomos: K37, K43
Iš viso 47 chromosomos: 47,XX,+21. Atsakymų rakto mokiniams prieš užduotį nepateikti.

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/

https://www.medlineplus.gov/genetics/understanding/mutationsanddisorders/chromosomalconditions/

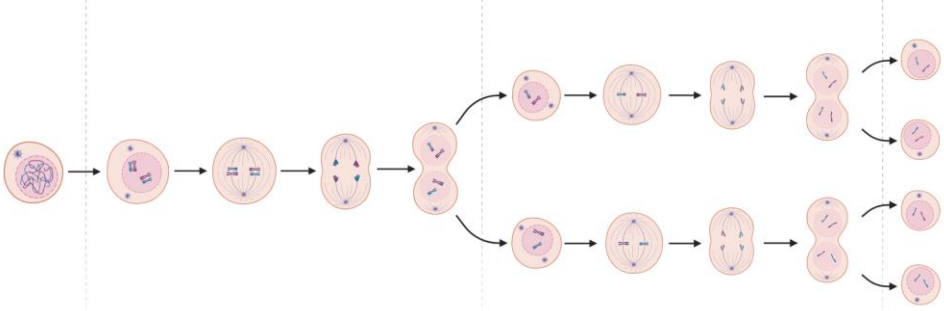
https://openstax.org/

Grįžti į turinį

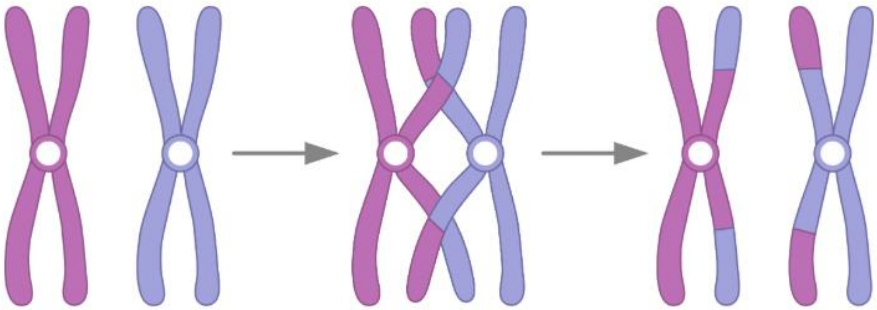
Mejozė

Ląstelių dalijimasis mejozės būdu

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Ląstelių dalijimasis mejozės būdu
BP	[...] Mokomasi susieti mejotinio ląstelių dalijimosi etapus (I ir II mejozės etapus: profazė, metafazė, anafazė, telofazė) su skirtingą genetinę informaciją turinčių ląstelių susidarymu: mejozė I – su krosingoveriu profazėje I ir atsitiktiniu homologinių chromosomų išsidėstymu metafazėje I. [...]
Tikslas	Nagrinėjant ir modeliuojant mejozės I ir II etapus, paaiškinti, kaip iš vienos diploidinės ląstelės susidaro haploidinės ląstelės ir kaip mejozės metu didėja genetinė įvairovė.
Mokymosi uždaviniai	1. Teisinga seka išdėstyti pagrindinius mejozės I ir II etapus, apibūdinti svarbiausius jų metu vykstančius procesus bei paaiškinti, kada vyksta DNR replikacija ir citokinezė. 2. Palyginti mejozę I ir mejozę II, nurodant, kada atsiskiria homologinės chromosomos, o kada – seserinės chromatidės. 3. Apibūdinti krosingoverio profazėje I ir atsitiktinio homologinių chromosomų išsidėstymo metafazėje I reikšmę genetiniam kintamumui.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** - mokiniai dėliodami mejozės fazių korteles teisinga seka analizuoja I ir II mejozės etapus, aiškina chromosomų skaičiaus pokyčius ir jų reikšmę genetiniam kintamumui. **Komunikavimo** - dirbdami poromis mokiniai aptaria mejozės etapų seką, tinkamai vartoja biologijos sąvokas, argumentuoja savo sprendimus ir paaiškina svarbiausius chromosomų pokyčius.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokytojas pateikia klausimą: „Kodėl tos pačios šeimos broliai ir seserys nėra genetiškai vienodi, nors jų tėvai tie patys?“ Mokiniai pateikia savo paaiškinimus. Aptariant mokinių atsakymus, mokytojas primena, kad genetinę palikuonių įvairovę lemia mejozės metu susidarantys skirtingi genetiniai deriniai ir atsitiktinis lytinių ląstelių susiliejimas apvaisinimo metu.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Naudodamiesi mejozės schemomis, mokiniai seka chromosomų skaičiaus ir išsidėstymo pokyčius nuo mejozės I pradžios iki keturių haploidinių branduolių susidarymo, aptaria homologinių chromosomų ir seserinių chromatidžių atsiskyrimą.  https://smp.emokykla.lt/kategorijos/uzduotys/ID15128/b-11-t13-pg-5316 Ypatingas dėmesys skiriamas keturiems svarbiems momentams: Profazė I – homologinės chromosomos susiporuoja, o tarp jų neseserinių chromatidžių gali vykti krosingoveris – apsikeitimas atitinkamomis DNR

Grįžti į turinį

	atkarpomis.  https://smp.emokykla.lt/kategorijos/uzduotys/ID15129/b-11-t13-pg-5317 • Metafazė I – homologinių chromosomų poros ląstelės viduryje išsidėsto atsitiktinai. • Anafazė I – į priešingus polius išsiskiria homologinės chromosomos, tačiau seserinės chromatidės lieka kartu. • Anafazė II – atsiskiria seserinės chromatidės ir juda į priešingus ląstelės polius. Mokiniai aptaria, kodėl po mejozės susidariusios ląstelės nėra viena kitai genetiškai tapačios. Kiekvienas mokinysgauna paruoštas arba individualiai pasigamina 8 informacines korteles: Interfazė - Profazė I – Metafazė I – Anafazė I – Telofazė I – Profazė II – Metafazė II – Anafazė II – Telofazė II - Citokinezė. Vienoje kortelės pusėje mokinys nupiešia ląstelę atitinkamoje mejozės fazėje, aiškiai parodydamas chromosomas ir jų padėtį. Kitoje pusėje užrašo: fazės pavadinimą ir 2–3 svarbiausius joje vykstančius procesus.
Užduotis	Mokiniai apsikeičia kortelių rinkiniais su suolo draugu. Kortelės sumaišomos, o mokinys, nežiūrėdamas į pusę su fazių pavadinimais, turi jas sudėlioti teisinga mejozės eiga pagal piešinius. Sudėlioję korteles mokiniai: 1. patikrina seką apversdami korteles; 2. suskirsto jas į mejozę I ir mejozę II; 3. nurodo, kuriose dviejose fazėse vykstantys procesai ypač prisideda prie genetinio kintamumo; Atlikę užduotį mokiniai atsako į klausimus: 1. Kodėl mejozė turi du pasidalijimus, nors DNR prieš ją padvigubinama tik vieną kartą? 2. Kas atsitiktų chromosomų skaičiui kiekvienoje kartoje, jeigu lytinės ląstelės susidarytų ne mejozės, o mitozės būdu? 3. Kodėl krosingoveris lemia, kad net tos pačios homologinės chromosomos po mejozės gali turėti skirtingus alelių derinius? 4. Kaip pasikeistų palikuonių genetinė įvairovė, jeigu profazėje I krosingoveris nevyktų? 5. Kodėl atsitiktinis homologinių chromosomų išsidėstymas metafazėje I lemia skirtingas genetines lytines ląsteles? 6. Kodėl anafazėje I atsiskiria homologinės chromosomos, o seserinės chromatidės dar lieka kartu? 7. Kurie du mejozės procesai labiausiai paaiškina, kodėl tos pačios šeimos broliai ir seserys gali būti genetiškai skirtingi? Pagrįskite atsakymą.

Grįžti į turinį

Įsivertinimas / refleksija	Užbaikite teiginius: Profazė I svarbi genetinei įvairovei, nes... Metafazė I svarbi genetinei įvairovei, nes... Mejozės pabaigoje iš vienos diploidinės pradinės ląstelės paprastai susidaro keturi haploidiniai branduoliai, nes...

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis interaktyvia simuliacija https://www.cellsalive.fun/cellsalive_files/meiosis_js.htm mokiniai gali patys stebėti mejozės eigą jiems patogiu tempu, įvardinti ekrane matomus ląstelės pokyčius ir bandyti juos paaiškinti.

Galimos užduotys mokiniams

Skirtingų rūšių organizmai turi skirtingą diploidinį chromosomų skaičių (2n). Remkitės supaprastintu mejozės modeliu, kuriame po mejozės I susidaro dvi haploidinės ląstelės, o po mejozės II – keturios haploidinės ląstelės. Nurodykite chromosomų skaičių kiekvienoje ląstelėje.

Organizmas	Pradinės ląstelės chromosomų skaičius (2n)	Ląstelių skaičius po mejozės I	Chromosomų skaičius vienoje ląstelėje po mejozės I	Ląstelių skaičius po mejozės II	Chromosomų skaičius vienoje ląstelėje po mejozės II (n)
Žmogus	46				
Naminė katė	38				
Naminis šuo	78				
Sėjamasis žirnis	14				
Valgomasis svogūnas	16				

Pasirinkite vieną iš pateiktų organizmų ir schemiškai pavaizduokite mejozės eigą, nurodydami chromosomų skaičių pradinėje ląstelėje, po mejozės I ir po mejozės II.

Mokymosi ištekliai

https://www.cellsalive.fun/cellsalive_files/meiosis_js.htm

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:37f58b9c:lx_simulation:1?fullscreen=true

Paveldimumas ir kintamumas

Monohibridinis kryžminimas ir G. Mendelio paveldėjimo dėsningumai

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Monohibridinis kryžminimas ir G. Mendelio paveldėjimo dėsningumai
BP	[...] Nagrinėjami G. Mendelio atlikti požymių paveldėjimo tyrimai. Nagrinėjant genetiniais simboliais pavaizduotas kryžminimo schemas, mokomasi spręsti genetikos uždavinius: monohibridinio [...] kryžminimo [...]
Tikslas	Išsiaiškinti požymių paveldėjimo dėsningumus, siejant genotipą ir fenotipą bei analizuojant monohibridinio kryžminimo rezultatus.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti homozigotinį ir heterozigotinį genotipus, susiejant alelių derinius su organizmo fenotipu. 2. Sudaryti monohibridinio kryžminimo schemas ir nustatyti galimus palikuonių genotipus bei fenotipus.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>3. Apskaičiuoti teorines palikuonių genotipų ir fenotipų tikimybes.
4. Analizuojant eksperimentinius palikuonių fenotipų pasiskirstymo duomenis, pagrįsti galimus tėvinių individų genotipus.</td></tr>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – analizuodami G. Mendelio požymių paveldėjimo dėsningumus, sudaro monohibridinio kryžminimo schemas, apskaičiuoja palikuonių genotipų ir fenotipų tikimybes.
Komunikavimo – tikslingai vartodami sąvokas aiškina kryžminimo rezultatus ir pagrindžia sprendimus.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokiniams pateikiami du tos pačios rūšies žirnių augalai, besiskiriantys žiedų spalva. Mokiniai stebi požymių skirtumus ir svarsto, kaip šie požymiai gali būti perduodami palikuonims.
Mokinių klausiama:
Kodėl tos pačios rūšies organizmai gali skirtis požymiais?
Kaip galima prognozuoti, kokius požymius paveldės palikuonys?
Toliau mokiniams pasiūloma pradėti nuo paprastesnio paveldėjimo modelio. Pristatomi G. Mendelio eksperimentai su žirniais, kuriuose buvo tiriami aiškiai besiskiriantys požymių variantai. Pereinama prie monohibridinio kryžminimo ir požymių paveldėjimo dėsningumų nagrinėjimo.
Pagrindinis pamokos klausimas:
• Kaip galima prognozuoti vieno požymio paveldėjimą?</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniams pateikiami G. Mendelio monohibridinio kryžminimo eksperimentų duomenys, atskleidžiantys pasirinkto žirnių požymio pasiskirstymą tėvinėje (P), pirmojoje (F_1) ir antrojoje (F_2) kartose.
Mokiniai analizuoja duomenis, palygina skirtingų kartų fenotipus ir nustato požymio pasireiškimo dėsningumus.
Remiantis nustatytais dėsningumais aptariamos dominantinio ir recesyvinio alelio, genotipo ir fenotipo, homozigotinio ir heterozigotinio genotipo sąvokos. Mokiniai genetiniais simboliais modeliuoja monohibridinį kryžminimą, nustato tėvinių individų ir palikuonių genotipus bei fenotipus, apskaičiuoja tikėtinus jų santykius.
Gauti teoriniai rezultatai palyginami su G. Mendelio eksperimentų duomenimis. Diskutuojant paaiškinama, kodėl faktinis palikuonių pasiskirstymas gali nesutapti su teoriškai prognozuojamu santykiu, ir apibendrinami vieno požymio paveldėjimo dėsningumai.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Mokiniams pateikiami supaprastinti G. Mendelio žirnių kryžminimo duomenys:
<table>
<tr><td>Karta</td><td>Kryžminimas / rezultatas</td></tr>
<tr><td>P</td><td>Violetiniai žiedai ´ balti žiedai</td></tr>
<tr><td>F_1</td><td>Visi augalai violetiniais žiedais</td></tr>
<tr><td>F_2</td><td>705 violetiniais žiedais, 224 baltais žiedais</td></tr>
</table>
1. Apskaičiuokite F_2 kartos violetinių ir baltų žiedų fenotipų santykį. Palyginkite jį su teoriniu 3 : 1 santykiu.
2. Remdamiesi P ir F_1 kartų rezultatais, nustatykite, kuris požymis yra dominantinis, o kuris recesyvinis. Pasirinkite alelių simbolius ir užrašykite galimus P bei F_1 kartos augalų genotipus.
3. Sudarykite F_1 kartos augalų kryžminimo schemą:</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

	P : _____ × _____ G: _____ ; _____ Pagal kryžminimo schemą nustatykite: • galimus F_2 kartos genotipus; • genotipų santykį; • fenotipų santykį. 4. Paaiškinkite, kodėl G. Mendelio eksperimente gautas 705 : 224 santykis nėra tiksliai 3 : 1, tačiau eksperimento rezultatai vis tiek atitinka prognozuojamą paveldėjimo modelį. 5. Remdamiesi išanalizuotais duomenimis, suformuluokite išvadą apie alelių pasiskirstymą palikuonims monohibridinio kryžminimo metu.
Įsivertinimas / refleksija	Mokiniams pateikiamas teiginys: „Jeigu organizmas turi dominantinį požymį, jo genotipas visada yra homozigotinis dominantinis.“ Įvertinkite teiginį, nustatykite jame esančią biologinę klaidą ir vienu–dviem sakiniais ją ištaisykite, pavartodami sąvokas genotipas, fenotipas, homozigotinis, heterozigotinis, dominantinis alelis.

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis virtualia „Cross Simulator“ https://genevol.biology.duke.edu/cross_sim/ priemone modeliuoti skirtingus monohibridinius kryžminimus. Prieš atliekant kryžminimą prognozuoti palikuonių genotipų ir fenotipų santykius, virtualiame modelyje patikrinti prognozes, palyginti skirtingų tėvinių genotipų kryžminimo rezultatus ir paaiškinti nustatytus požymių paveldėjimo dėsningumus.

Galimos užduotys mokiniams

Vaisinių muselių (Drosophila) normaliai išsivystę sparnai yra dominantinis požymis, o rudimentiniai (labai maži, skristi neleidžiantys) sparnai – recesyvinis požymis. Naudokite simbolius: G – normalių sparnų alelis, g – rudimentinių sparnų alelis.

1. Užpildykite lentelę. Prie kiekvieno genotipo nurodykite genotipo tipą ir fenotipą.

Genotipas	Genotipo tipas	Fenotipas
GG		
Gg		
gg		

1.1. Paaiškinkite, kodėl pagal normalių sparnų fenotipą ne visada galima vienareikšmiškai nustatyti vaisinės muselės genotipą.

_____

_____

2. Heterozigotinė normalių sparnų vaisinė muselė kryžminama su rudimentinius sparnus turinčia musele.

2.1. Užrašykite tėvinių individų genotipus: P: _____ × _____

2.2. Nurodykite kiekvieno tėvinio individo galimas gametas: G: _____

2.3. Sudarykite Peneto gardelę ir nustatykite palikuonių genotipus.

Grįžti į turinį

2.4. Nurodykite tikėtiną palikuonių genotipų santykį: _____

2.5. Nurodykite tikėtiną palikuonių fenotipų santykį: _____

2.6. Kokia tikimybė, kad palikuonis turės rudimentinius sparnus? _____

2.7. Paaiškinkite, kaip kryžminimas su homozigotiniu recesyviniu individu gali padėti nustatyti dominantinį fenotipą turinčio individo nežinomą genotipą.

_____

3. Sukryžminus dvi heterozigotines normalių sparnų vaisines museles, gauta 160 palikuonių.

3.1. Užrašykite kryžminimo schemą ir prognozuokite palikuonių genotipų bei fenotipų santykius.

P: _____ × _____ G: _____

Genotipų santykis: _____

Fenotipų santykis: _____

3.2. Apskaičiuokite, kiek iš 160 palikuonių teoriškai turėtų turėti normalius ir kiek – rudimentinius sparnus.

Normalūs sparnai: _____ Rudimentiniai sparnai: _____

3.3. Realiame eksperimente gauti 118 normalių sparnų ir 42 rudimentinių sparnų palikuonys. Palyginkite faktinius rezultatus su teorine prognoze. Paaiškinkite, kodėl faktiniai skaičiai gali tiksliai nesutapti su teoriniu santykiu.

_____

_____

Mokymosi ištekliai

Punnetto gardelė - Visuotinė lietuvių enciklopedija

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/12-1-mendels-experiments-and-the-laws-of-probability/

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/12-2-characteristics-and-traits/

https://genevol.biology.duke.edu/cross_sim/

Genetinės modifikacijos ir biotechnologija

Žmogaus genomo projektas – nuo DNR sekos iki šiuolaikinės medicinos.

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Žmogaus genomo projektas – nuo DNR sekos iki šiuolaikinės medicinos.
BP	[...] Mokomasi apibūdinti žmogaus genomo projektą, kaip svarbų šiuolaikinės genetikos pasiekimą, ir jo pritaikomumą diagnozuojant bei gydant genetinius susirgimus.
Tikslas	Paaiškinti Žmogaus genomo projekto reikšmę šiuolaikinei genetikai ir, remiantis konkrečiu pavyzdžiu, apibūdinti, kaip DNR sekos tyrimai taikomi nustatant genetinius variantus ir diagnozuojant genetines ligas.

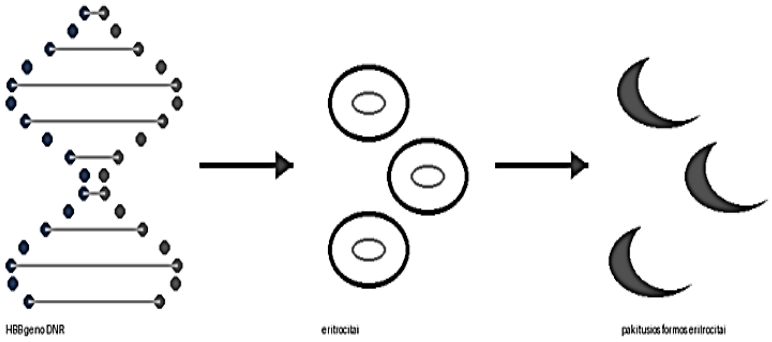
Grįžti į turinį

Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti Žmogaus genomo projekto tikslą, rezultatus ir reikšmę. 2. Paaiškinti, kaip DNR sekos tyrimais nustatomi genetiniai variantai, kurie gali būti susiję su paveldimosiomis ligomis. 3. Susieti genomo tyrimus su genetinių ligų diagnostika ir individualizuotu gydymu. 4. Įvertinti genomo informacijos naudojimo medicinoje naudą ir etinius iššūkius.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuoja informaciją apie Žmogaus genomo projektą ir jo rezultatų pritaikymą šiuolaikinėje medicinoje. **Komunikavimo** – vartodami biologijos sąvokas, argumentuotai paaiškina genomo tyrimų reikšmę genetinių ligų diagnostikai ir gydymui. **Kūrybiškumo** – mokiniai, kurdami informacinį plakatą apie Žmogaus genomo projektą, savarankiškai atrenka ir struktūruoja informaciją, ieško originalių jos vizualinio pateikimo sprendimų ir suprantamai pristato projekto rezultatus bei jų reikšmę šiuolaikinei medicinai.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokiniams pateikiama situacija: „Įsivaizduokite, kad gydytojas galėtų perskaityti jūsų DNR ir pagal ją nustatyti, kokių ligų rizika jums didesnė arba koks gydymas jums būtų tinkamiausias. Ar tai įmanoma?“ Mokiniai išsako savo nuomonę ir argumentus. Tuomet pristatomas faktas, kad vienas svarbiausių šiuolaikinės genetikos pasiekimų – Žmogaus genomo projektas, kurio metu buvo nustatyta beveik visa žmogaus genomo DNR seka. Keliamas probleminis klausimas: „Kaip žmogaus genomo DNR sekos nustatymas padeda diagnozuoti genetines ligas?“
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai grupėse atlieka tyrinėjimo veiklą „Nuo genomo iki gydymo“. Kiekviena grupė gauna trumpą paciento situaciją ir genetinio tyrimo duomenis. Mokiniai analizuoja genetinio tyrimo rezultatus, nustato genetinį variantą ir aiškinasi, kaip jis gali būti susijęs su liga bei kuo ši informacija gali būti naudinga diagnozuojant ligą ir parenkant gydymą. Grupės parengia ir paaiškina schemą: DNR sekos tyrimas → genetinio varianto nustatymas → klinikinės reikšmės vertinimas → galimas diagnozės patikslinimas ir gydymo planavimas. Grupėms pristačius rezultatus, vyksta diskusija: „Kokią naudą žmogui teikia genomo tyrimai? Kodėl genetinio tyrimo rezultatai ne visada leidžia vienareikšmiškai nustatyti ligą? Kokių etinių ir genetinės informacijos privatumo problemų gali kilti?“ Diskusijos pabaigoje mokiniai suformuluoja bendrą išvadą apie genomo tyrimų reikšmę medicinai ir jų taikymo ribotumus.

Grįžti į turinį

Užduotis

Pacientas dažnai jaučia nuovargį ir silpnumą, kartais patiria stiprius skausmo epizodus. Kraujo tyrimai rodo mažakraujystę. Gydytojas įtaria paveldimą kraujo ligą ir skiria genetinį tyrimą. Ištyrus HBB geną, koduojantį hemoglobino beta (β) globino grandinę, nustatytas genetinis variantas.



I. Palyginkite DNR sekas

Įprasto HBB geno DNR fragmentas	... CCT – GAG – GAG ...
Paciento HBB geno DNR fragmentas	... CCT – GTG – GAG ...
Skirtumas	

1. Palyginkite DNR sekas. Kurioje sekos vietoje pastebite skirtumą?

2. Koks genetinis variantas (nukleotido pokytis) nustatytas?

3. Kodėl DNR sekos pokytis gali turėti įtakos koduojamam baltymui?

II. Nuo genetinio tyrimo iki gydymo

Hemoglobinas – eritrocituose esantis baltymas, pernešantis deguonį. Dėl tam tikro HBB geno varianto susidaro pakitęs hemoglobinas S (HbS). Sumažėjus deguonies kiekiui, hemoglobino S molekulės gali jungtis į ilgas struktūras, dėl kurių eritrocitai įgyja pjautuvo formą, tampa mažiau lankstūs ir gali užkimšti smulkiąsias kraujagysles. Tokie eritrocitai taip pat greičiau suyra.

Genetinio tyrimo metu nustatyta, kad pacientas turi dvi HbS alelio kopijas (HbS/HbS), t. y. yra homozigotas pagal šį HBB geno variantą.

4. Kaip nustatytas HBB geno variantas gali būti susijęs su paciento simptomais?

5. Kaip genetinio tyrimo rezultatas gali padėti gydytojui patikslinti diagnozę?

Grįžti į turinį

	_____ _____ _____ III. Genetinio tyrimo rezultatai kartu su kitais paciento tyrimais gali padėti gydytojui patvirtinti diagnozę ir pasirinkti tinkamą paciento stebėjimo bei gydymo strategiją. 6. Kuo informacija apie paciento genetinį variantą gali būti naudinga gydytojui planuojant gydymą? _____ _____ IV. Remdamiesi paciento situacija, įrašykite trūkstamus etapus. HBB geno DNR tyrimas ↓ _____ (Kas nustatyta DNR sekoje?) ↓ _____ (Kaip gauta informacija padėjo nustatyti ligą?) ↓ _____ (Kaip rezultatai gali būti panaudoti planuojant gydymą?) Užbaikite išvadą: „DNR sekos tyrimas gali būti naudingas medicinoje, nes nustatytas _____ gali padėti _____ ir _____.“ V. Etinė dilema Genetinis tyrimas gali suteikti informacijos ne tik apie patį pacientą, bet ir apie jo biologinių giminaičių galimybę turėti tą patį genetinį variantą. Ar pacientas turėtų būti skatinamas apie tokį tyrimo rezultatą informuoti savo artimuosius? Argumentas UŽ | Argumentas PRIEŠ Grupės išvada: VI. Apibendrinimas. Remdamiesi išnagrinėtu paciento atveju, atsakykite į klausimą: Kodėl vien genetinio varianto nustatymo ne visada pakanka ligai diagnozuoti ir gydymui parinkti? Atsakydami paaiškinkite, kodėl svarbu įvertinti genetinio varianto klinikinę reikšmę, paciento simptomus ir kitų tyrimų rezultatus.

Grįžti į turinį

Įsivertinimas / refleksija	Remdamiesi pamokoje įgytomis žiniomis, trumpai atsakykite į klausimus: 1. Koks buvo pagrindinis Žmogaus genomo projekto tikslas ir kokie svarbiausi jo rezultatai? 2. Kokią reikšmę Žmogaus genomo projekto rezultatai turi šiuolaikinei genetikai? 3. Kaip DNR sekos tyrimai padeda nustatyti genetinius variantus, kurie gali būti susiję su paveldimosiomis ligomis? 4. Kaip genetinio tyrimo rezultatai gali padėti patikslinti diagnozę ir, kai tinkama, planuoti gydymą? 5. Kokių etinių ir genetinės informacijos privatumo iššūkių gali kilti atliekant genomo tyrimus?

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai, dirbdami grupėse, sukuria informacinį plakatą „Žmogaus genomo projektas: nuo idėjos iki pritaikymo“. Naudodamiesi pateiktais informacijos šaltiniais, mokiniai atrenka svarbiausius faktus apie Žmogaus genomo projekto tikslą, eigą, pagrindinius rezultatus ir reikšmę. Mokiniai savarankiškai pasirenka plakato struktūrą, informacijos pateikimo būdus ir vaizdinius sprendimus, siekdami aiškiai ir kūrybiškai atskleisti Žmogaus genomo projekto reikšmę. Plakate turi būti trumpai pristatyta, ką pavyko sužinoti apie žmogaus genomą ir kokias galimybes šie pasiekimai atvėrė šiuolaikinei medicinai. Sukurtus plakatus mokiniai pristato klasėje, palygina grupių pateiktą informaciją ir kartu išskiria svarbiausius Žmogaus genomo projekto pasiekimus.

Galimos užduotys mokiniams

„Tiesa ar mitas apie žmogaus genomą?“

Mokiniams pateikiami teiginiai apie Žmogaus genomo projektą ir genetinės informacijos naudojimą. Mokiniai turi nuspręsti, ar teiginys teisingas, ar klaidingas, ir trumpai pagrįsti savo pasirinkimą.

- Žmogaus genomo projekto metu buvo siekiama nustatyti žmogaus genomo DNR seką.
- Visi žmonės turi visiškai vienodą DNR seką.
- Genetiniai variantai gali būti susiję su tam tikrų ligų atsiradimu ar jų rizika.
- Ištyrus žmogaus genomą visada galima tiksliai pasakyti, kokiomis ligomis žmogus susirgs ateityje.
- Genetinė informacija gali padėti gydytojams diagnozuoti kai kurias genetines ligas ir parinkti tinkamesnį gydymą.
- Žmogaus genomo projektas leido nustatyti visų žmogaus genų funkcijas.

Mokymosi ištekliai

https://www.genome.gov/

https://www.medlineplus.gov

https://www.youtube.com/watch?v=MvuYATh7Y74

https://www.youtube.com/watch?v=AhsIF-cmoQQ

Grįžti į turinį

IV gimnazijos klasė

Žmogaus organizmo funkcijos

Virškinimas ir mityba

Virškinimo sistemos organai ir jų funkcijos

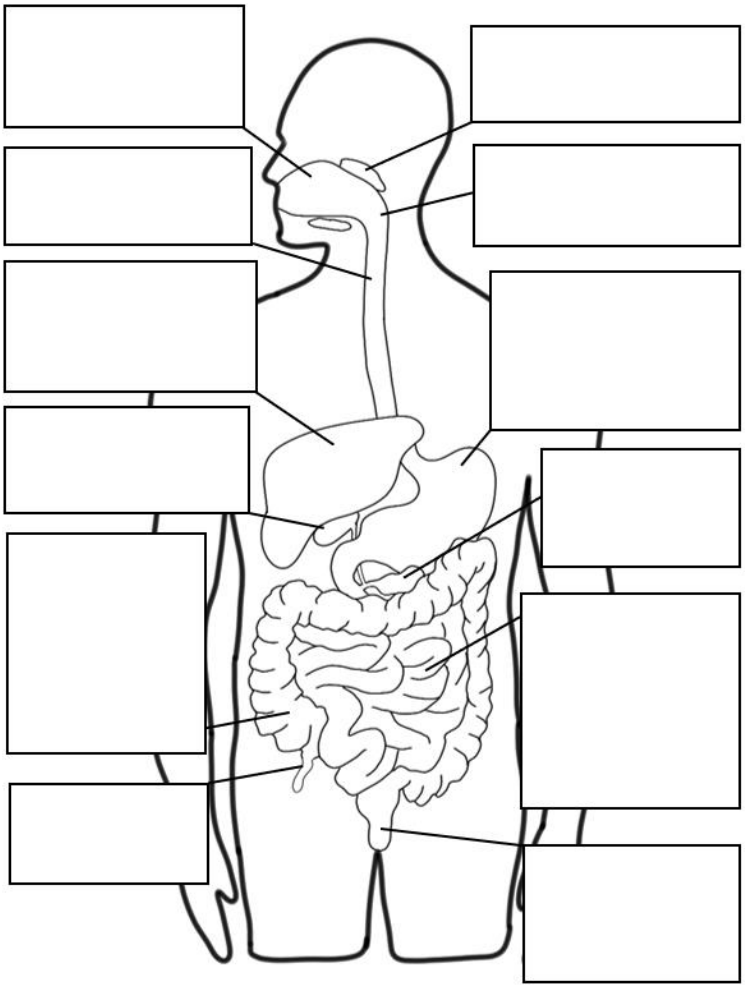
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Virškinimo sistemos organai ir jų funkcijos
BP	Mokomasi susieti virškinimo trakto organų prisitaikymą su atliekamomis funkcijomis. [...]
Tikslas	Nagrinėjant žmogaus virškinimo sistemos sandarą ir modeliuojant virškinamojo trakto ilgį, paaiškinti, kaip skirtingų virškinamojo trakto organų sandaros ypatumai susiję su jų atliekamomis funkcijomis.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti ir schemoje pažymėti pagrindines virškinimo sistemos dalis bei nurodyti maisto judėjimo kryptį. 2. Apibūdinti pagrindines virškinimo trakto dalių funkcijas ir susieti jas su jų sandaros ypatumais. 3. Remiantis pateiktais duomenimis, sukurti supaprastintą virškinamojo trakto ilgio modelį, palyginti jo dalių ilgius ir paaiškinti, kaip jų sandaros ypatumai susiję su atliekamomis funkcijomis
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – nagrinėdami virškinimo sistemos organų sandarą ir analizuodami virškinamojo trakto dalių ilgio duomenis, mokiniai aiškina organų sandaros ir funkcijų ryšį. **Komunikavimo** – mokiniai vartodami biologijos sąvokas paaiškina maisto judėjimo kryptį virškinamuoju traktu ir pagrindžia atskirų jo dalių sandaros bei funkcijų ryšį.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokytojas klausia: „Kaip manote, kokio ilgio yra visas žmogaus virškinamasis traktas – 1 m, 3 m ar daugiau kaip 5 m?“ Mokiniai pateikia savo spėjimus. Galima pasiūlyti mokiniams sustoti susikibus ištiestomis rankomis ir pamėginti iliustruoti jų spėjimus (moterų rankų mostas apie 160 cm, vyrų apie 175cm, tačiau gali skirtis).
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Naudodamasis žmogaus virškinimo sistemos schema mokytojas pristato pagrindines virškinimo trakto dalis ir jų funkcijas: Burnos ertmė → ryklė → stemplė → skrandis → plonoji žarna → storoji žarna (akloji, gaubtinė ir tiesioji žarna) → išangė. Trumpai aptariama: burnoje maistas smulkinamas, sudrėkinamas ir prasideda kai kurių medžiagų virškinimas, rykle ir stemple maistas pernešamas, skrandyje maistas kaupiamas, maišomas ir virškinamas;, plonojoje žarnoje baigiamas didžiosios dalies maisto medžiagų virškinimas ir jos įsiurbiamos, storojoje žarnoje daugiausia įsiurbiamas vanduo ir formuojamos išmatos, tiesiojoje žarnoje jos kaupiamos prieš pašalinimą. Mokiniai suskirstomi į grupes. Kiekvienai grupei skiriama viena virškinamojo trakto dalis ir pateikiamas jos apytikris ilgis. Supaprastinti modelio duomenys Virškinamojo trakto dalis – Modeliuojamas ilgis Burnos ertmė – 10 cm Ryklė – 5 cm Stemplė – 25 cm

Grįžti į turinį

	<table><tr><td>Skrandis</td><td>30 cm</td></tr><tr><td>Plonoji žarna</td><td>550 cm</td></tr><tr><td>Storoji žarna</td><td>130 cm</td></tr></table> Visas modelis – apie 8 m. Modelio kūrimas Kiekviena grupė gauna skirtingos spalvos siūlą. Jei tiek spalvų nėra, galima naudoti tik du siūlus ir spalvas kaitalioti, pavyzdžiui: raudona, mėlyna, raudona, mėlyna ir t.t. Grupės: 1. Išmatuoja savo trakto daliai skirtą siūlo ilgį. 2. Atkerpa reikiamą siūlo atkarpą. 3. Prie jos pritvirtina kortelę su organo pavadinimu. 4. Visos grupės savo atkarpas suriša teisinga maisto judėjimo tvarka. 5. Klasė išskleidžia visą siūlą ir mokiniai sustoja išilgai sukurto virškinamojo trakto modelio. Mokytojas prie skirtingų modelio vietų sustoja ir užduoda klausimus. Burna, ryklė ir stemplė „Kodėl šios trakto dalys, palyginti su žarnynu, yra labai trumpos?“ Burnos ertmėje maistas smulkinamas ir sudrėkinamas, o ryklė bei stemplė padeda jį pernešti į skrandį. Šių dalių pagrindinė funkcija nėra maisto medžiagų įsiurbimas, todėl jų sandara skiriasi nuo plonosios žarnos. Skrandis „Kaip skrandžio raumeninė sienelė, gebėjimas išsiplėsti ir skrandžio liaukos padeda atlikti jo funkcijas?“ Aptariama, kad skrandis yra išsiplečiantis organas, kuriame maistas laikinai kaupiamas, maišomas ir chemiškai veikiamas. Plonoji žarna „Kuri mūsų modelio dalis ilgiausia?“ „Kaip plonosios žarnos ilgis ir vidinio paviršiaus sandara padeda efektyviai virškinti maistą ir įsiurbti maisto medžiagas?“ Mokiniai sieja ilgį su ilgesniu maisto buvimo laiku, dideliu įsiurbimo paviršiumi, maisto medžiagų įsiurbimu į kraują ir limfą. Primenama, kad realų absorbcijos paviršių dar labiau padidina raukšlės, gaureliai ir mikrogaureliai. Storoji žarna „Kodėl storoji žarna taip pat gana ilga?“ Mokiniai paaiškina, kad storojoje žarnoje įsiurbiamas likęs vanduo ir elektrolitai, o žarnos sandara bei turinio slinkimo trukmė sudaro sąlygas išmatoms formuotis.
Užduotis	Naudodamiesi pateikta žmogaus virškinimo sistemos iliustracija įvardykite iliustracijoje pažymėtas virškinimo sistemos dalis, prie kiekvienos dalies trumpai parašykite jos pagrindinę funkciją, atpažinkite pagalbinius virškinimo organus ir nurodykite, kad maistas per juos nekeliauja. Skirtingomis spalvomis galite nuspalvinti virškinamojo trakto atkarpas ir rodyklėmis pažymėkite maisto judėjimo kryptį. Pasirinkite tris virškinamojo trakto organus ir prie kiekvieno nurodykite po vieną sandaros ypatumą, padedantį atlikti jo funkciją.

Grįžti į turinį

	
Įsivertinimas / refleksija	1. Kokia tvarka maistas keliauja pagrindinėmis virškinamojo trakto dalimis? 2. Kodėl plonoji žarna yra ilgiausia virškinamojo trakto dalis? 3. Pasirink vieną virškinamojo trakto organą, nurodyk konkretų jo sandaros ypatumą ir paaiškink, kaip šis ypatumas padeda atlikti organo funkciją.

Galimos mokymosi veiklos

Kiekviena grupė parengia pasirinkto virškinamojo trakto organo schemą, pažymi bent du jo sandaros ypatumus ir paaiškina, kaip jie susiję su organo funkcijomis.

Mokiniai palygina stemplės, plonosios ir storosios žarnos ilgius ir paaiškina, kodėl jos tokios skirtingos. Atsakymą turi susieti su kiekvienos dalies funkcija.

Galimos užduotys mokiniams

Mokiniai pagamina korteles, kurių vienoje pusėje parašytas organas, o kitoje jo funkcija ir sandaros ypatumas. Tuomet mokiniai poromis sudėlioja virškinimo sistemos organų korteles ta seka, kuria juda maistas.

Mokymosi ištekliai

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/25-1-digestive-systems

Grįžti į turinį

Kvėpavimas

Fizinio krūvio poveikis kvėpavimo dažniui ir jo kitimas atsistatymo laikotarpiu

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Fizinio krūvio poveikis kvėpavimo dažniui ir jo kitimas atsistatymo laikotarpiu
BP	[...] Mokomasi paaiškinti, kaip veikiant nervų sistemai ir adrenalinui reguliuojami kvėpavimo judesiai, prisitaikant prie pakitusių organizmo poreikių (išsigandus ar atliekant fizinius pratimus) [...].
Tikslas	Ištirti kvėpavimo dažnio kitimą po fizinio krūvio ir atsistatymo laikotarpiu bei paaiškinti, kaip nervų sistema reguliuoja kvėpavimo judesius, prisitaikant prie pakitusių organizmo poreikių.
Mokymosi uždaviniai	1. Paaiškinti, kaip nervų sistema reguliuoja kvėpavimo judesių dažnį, prisitaikant prie padidėjusio organizmo deguonies poreikio ir intensyvesnio anglies dioksido susidarymo fizinio krūvio metu. 2. Išmatuoti ir palyginti kvėpavimo dažnį ramybės būsenoje, iš karto po vienodomis sąlygomis atlikto fizinio krūvio ir atsistatymo laikotarpiu. 3. Remiantis surinktais duomenimis, nubraižyti kvėpavimo dažnio kitimo grafiką ir palyginti tiriamųjų kvėpavimo dažnio atsistatymą po fizinio krūvio. 4. Remiantis tyrimo rezultatais, paaiškinti kvėpavimo dažnio padidėjimo po fizinio krūvio ir jo mažėjimo atsistatymo laikotarpiu priežastis.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – atlikdami kvėpavimo dažnio tyrimą mokiniai kelia hipotezę, renka ir analizuoja duomenis, juos vaizduoja grafiškai, lygina kvėpavimo dažnio pokyčius fizinio krūvio metu ir po jo. **Komunikavimo** – mokiniai, pristatydami kvėpavimo dažnio tyrimo rezultatus, interpretuoja grafikus, tinkamai vartoja biologijos sąvokas, argumentuotai paaiškina nustatytus pokyčius ir pagrindžia išvadas tyrimo duomenimis. **Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos** – mokiniai atsakingai įvertina savo fizines galimybes, laikosi saugaus fizinio krūvio reikalavimų, atsižvelgia į individualius organizmo reakcijos skirtumus ir analizuoja fizinio aktyvumo poveikį kvėpavimui.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniams pateikiama gyvenimiška situacija: *Vėluodami į autobusą kelias minutes greitai bėgate. Įlipę į autobusą atsisėdate, tačiau dar kurį laiką kvėpuojate dažniau ir giliau negu prieš bėgimą. Po kelių minučių kvėpavimo dažnis palaipsniui mažėja ir artėja prie ramybės būsenai būdingos reikšmės.* Mokinių prašoma, remiantis savo patirtimi, iškelti prielaidas, kodėl fizinio krūvio metu kvėpavimas padažnėja ir kodėl jis nesugrįžta į ramybės būsenai būdingą dažnį iš karto nutraukus fizinį krūvį. Keliami klausimai: • Kodėl pradėjus intensyviau judėti pakinta kvėpavimo dažnis? • Kodėl nustojus bėgti dažnesnis kvėpavimas dar kurį laiką išlieka? • Ar visų žmonių kvėpavimo dažnis po vienodo fizinio krūvio atsistato vienodai greitai? Mokiniai išsako prielaidas apie galimus kvėpavimo dažnio atsistatymo skirtumus ir suformuluoja tyrimo hipotezę.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai atlieka praktinį darbą „Kvėpavimo dažnio atsistatymas po fizinio krūvio“.

Grįžti į turinį

Tyrimo klausimas: „Kaip keičiasi kvėpavimo dažnis iš karto po fizinio krūvio ir per pirmąsias tris atsistatymo minutes?“

Hipotezė:_____

Tyrimo eiga

1. Prieš tyrimą bent 5 minutes ramiai pasėdėkite. Nekalbėkite ir venkite nereikalingų judesių.

2. Per 30 sekundžių suskaičiuokite kvėpavimo ciklus. Vieną įkvėpimą ir po jo einantį iškvėpimą laikykite vienu ciklu. Gautą ciklų skaičių padauginkite iš 2 – taip apskaičiuosite kvėpavimo dažnį per minutę.

3. Atlikite visiems vienodą fizinį krūvį – 1 minutę vienodu tempu atlikite pritūpimus.

4. Baigę fizinį krūvį, nedelsdami pradėkite skaičiuoti kvėpavimo ciklus per pirmąsias 30 sekundžių. Matavimą pakartokite praėjus 1, 2 ir 3 minutėms nuo fizinio krūvio pabaigos. Kiekvieną kartą kvėpavimo ciklus skaičiuokite 30 sekundžių.

5. Visus rezultatus įrašykite į lentelę.

Matavimo laikas	Kvėpavimo dažnis (kartai/min.)
Ramybės būsenoje	
0–30 s po krūvio	
1–1,5 min. po krūvio	
2–2,5 min. po krūvio	
3–3,5 min. po krūvio	

Remdamiesi surinktais duomenimis, analizuoja kvėpavimo dažnio kitimą ir aiškina jo sąsajas su organizmo poreikiais bei nervine kvėpavimo reguliacija.

1. Pagal surinktus duomenis nubraižykite kvėpavimo dažnio kitimo grafiką (X ašyje nurodykite laiką, Y ašyje – kvėpavimo dažnį).

2. Nustatykite didžiausią užfiksuotą kvėpavimo dažnį. Apskaičiuokite, kiek procentų jis padidėjo, palyginti su ramybės būsena.

$$\text{Pokytis (\%)} = \frac{\text{Didžiausias dažnis} - \text{Ramybės dažnis}}{\text{Ramybės dažnis}} \times 100$$

_____

_____

3. Palyginkite kvėpavimo dažnį ramybės būsenoje ir praėjus 3 minutėms po fizinio krūvio. Nurodykite skirtumą ir įvertinkite, ar kvėpavimo dažnis artėja prie pradinės reikšmės.

_____

_____

7. Įvardykite du veiksnius, galėjusius turėti įtakos tyrimo rezultatų tikslumui ar palyginamumui. Pasiūlykite, kaip būtų galima patobulinti tyrimo eigą.

_____

_____

Grįžti į turinį

	8. Suformuluokite tyrimo duomenimis pagrįstą išvadą, atsakančią į tyrimo problemą. _____ _____ Įspėjimas! Fizinį krūvį atlikite tik jei jaučiatės gerai ir jis atitinka jūsų galimybes. Jei turite sveikatos apribojimų arba negalite saugiai atlikti pratimo, informuokite mokytoją ir pasirinkite alternatyvią veiklą. Pajutę silpnumą, galvos svaigimą, skausmą, neįprastą dusulį ar kitus negalavimus, nedelsdami nutraukite pratimą ir praneškite mokytojui. Aptardami tyrimo rezultatus, mokiniai paaiškina, kaip nervų sistema reguliuoja kvėpavimo dažnį ir gylį, susieja kvėpavimo pokyčius su padidėjusiu anglies dioksido susidarymu bei organizmo poreikiu intensyviau vykdyti dujų apykaitą.
Užduotis	1. Palyginkite savo ir kito mokinio kvėpavimo dažnio kitimo kreives, nubrėžtas atliekant tiriamąjį darbą. Nurodykite vieną panašumą ir vieną skirtumą. Nurodykite galimas skirtumų priežastis, atsižvelgdami į individualius organizmo ypatumus ir tyrimo sąlygas. _____ _____ 2. Paaiškinkite, kodėl fizinio krūvio metu kvėpavimo dažnis padidėja ir kodėl nutraukus fizinį krūvį jis ne iš karto grįžta į pradinį lygį. _____ _____ 3. Paaiškinkite, kaip nervų sistema reguliuoja kvėpavimo dažnį ir gylį fizinio krūvio metu. Susiekite šiuos pokyčius su intensyvesne raumenų veikla ir padidėjusiu anglies dioksido susidarymu. _____ _____
Įsivertinimas / refleksija	Kuris jūsų tyrimo rezultatas geriausiai parodo kvėpavimo dažnio atsistatymą po fizinio krūvio? Paaiškinkite remdamiesi duomenimis.

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis virtualia „Respiratory System and Gas Exchange“ Respiratory System and Gas Exchange | Ilim Lab simuliacija tyrinėti kvėpavimo sistemos veiklos pokyčius ramybės būsenoje ir fizinio krūvio metu. Palyginti virtualaus modelio duomenis su praktinio tyrimo metu gautais kvėpavimo dažnio duomenimis ir paaiškinti, kaip padažnėjęs kvėpavimas susijęs su organizmo deguonies poreikio ir anglies dioksido šalinimo pokyčiais.

Galimos užduotys mokiniams

Analizuoti gyvenimišką situaciją ir pateiktus kvėpavimo dažnio duomenis prieš fizinį krūvį, po jo ir atsistatymo laikotarpiu. Remiantis duomenimis paaiškinti nervų sistemos ir adrenalino vaidmenį reguliuojant kvėpavimo judesius, susieti kvėpavimo dažnio pokyčius su pakitusiais organizmo poreikiais ir plaučių ventiliacija. Vertinti iš duomenų padarytos išvados pagrįstumą ir nustatyti, kokių papildomų duomenų reikėtų patikimai išvadai suformuluoti.

Situacijos analizė „Prieš startą“. Prieš varžybas, ramiai sėdint, Manto kvėpavimo dažnis buvo 14 kartų per minutę. Prieš pat startą jis padidėjo iki 21 karto per minutę. Mantas jaučia įtampą, jo širdis plaka dažniau. Luko kvėpavimo dažnis prieš startą beveik nepakito ir išliko apie 15 kartų per

Grįžti į turinį

minutę. Po starto abu mokiniai bėga panašiu tempu. Pasiekus finišą, jų kvėpavimo dažnis išmatuojamas iš karto po bėgimo ir dar kartą – praėjus 3 minutėms.

	Mantas	**Lukas**
Ramybės būsenoje	14 k./min.	15 k./min.
Prieš startą	21 k./min.	15 k./min.
Iš karto po finišo	38 k./min.	35 k./min.
Po 3 min.	19 k./min.	17 k./min.

1. Palyginkite Manto kvėpavimo dažnį ramybės būsenoje ir prieš startą. Kodėl kvėpavimo dažnis galėjo padidėti, nors fizinis krūvis dar neprasidėjo?

2. Paaiškinkite, kaip nervų sistema ir adrenalinas gali būti susiję su Manto kvėpavimo pokyčiais prieš startą.

3. Paaiškinkite, kodėl po finišo abiejų mokinių kvėpavimo dažnis gerokai didesnis negu ramybės būsenoje. Atsakymą susiekite su dirbančių audinių poreikiais.

4. Apskaičiuokite, kiek procentų sumažėjo kiekvieno mokinio kvėpavimo dažnis per 3 minutes po finišo, palyginti su iš karto po finišo užfiksuota reikšme.

5. Mokinys pateikė išvadą: „Luko fizinis pasirengimas geresnis, nes praėjus 3 minutėms po bėgimo jo kvėpavimo dažnis buvo mažesnis.“

Įvertinkite, ar pateiktų duomenų pakanka tokiai išvadai pagrįsti. Nurodykite bent du papildomus duomenis arba veiksnius, kuriuos reikėtų įvertinti.

6. Paaiškinkite, kaip fizinio krūvio metu dažnėjant ir gilėjant kvėpavimui didėja plaučių ventiliacija. Atsakymą susiekite su diafragmos ir tarpšonkaulinių raumenų veikla.

7. Palyginkite kvėpavimo padažnėjimo priežastis prieš startą ir po bėgimo. Kuo skiriasi nervų sistemos ir hormoninių veiksnių vaidmuo šiose situacijose ?

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/kvepavimas/

https://www.vle.lt/straipsnis/kvepavimo-centras/

https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/22-6-modifications-in-respiratory-functions/

https://www.ilimlab.ai/?lang=en#/simulation/breathing-gas-exchange

Kvėpavimas kaip nesąlyginis refleksas | Skaitmeninės mokymo priemonės (SMP) | Emokykla

Kraujas ir jo funkcijos

Ką apie organizmo būklę atskleidžia kraujo tyrimas?

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Ką apie organizmo būklę atskleidžia kraujo tyrimas?
BP	[...] Analizuojant kraujo tyrimų duomenis, mokomasi paaiškinti, kaip kraujo sudėties pokyčiai (sumažėjęs eritrocitų skaičius ir hemoglobino kiekis, padidėjęs leukocitų skaičius, sumažėjęs trombocitų skaičius) gali turėti įtakos organizmui.[...].
Tikslas	Išanalizuoti kraujo tyrimų duomenis, nustatyti kraujo rodiklių nukrypimus nuo normos ribų ir paaiškinti galimą jų poveikį organizmo veiklai.
Mokymosi uždaviniai	1. Analizuoti kraujo tyrimų duomenis ir nustatyti normos ribų neatitinkančius rodiklius.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>2. Susieti kraujo rodiklių pokyčius su galimais organizmo veiklos sutrikimais.
3. Remiantis pateiktais kraujo tyrimų duomenimis, suformuluoti ir pagrįsti išvadą apie galimus organizmo veiklos pokyčius.</td></tr>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – analizuoja kraujo tyrimų duomenis, sieja kraujo rodiklių pokyčius su kraujo ląstelių funkcijomis ir jų poveikiu organizmui.
Komunikavimo – vartodami biologijos sąvokas, argumentuotai paaiškina kraujo tyrimų rezultatus ir formuluoja išvadas.
Kūrybiškumo – taiko biologijos žinias analizuodami skirtingas kraujo tyrimų situacijas, kelia galimas prielaidas apie organizmo būklę ir jas pagrindžia pateiktais duomenimis.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokiniams pateikiama situacija:
„Žmogus jau kurį laiką jaučia silpnumą, greitai pavargsta ir nusprendžia kreiptis į gydytoją. Gydytojas skiria kraujo tyrimą. Ar vien iš kraujo tyrimo rezultatų galima sužinoti, kas vyksta žmogaus organizme?“
Mokiniai trumpai išsako savo nuomonę ir įvardija, kokią informaciją, jų manymu, gali suteikti kraujo tyrimas.
Pateikiamas probleminis klausimas: „Ką kraujo rodiklių pokyčiai gali atskleisti apie žmogaus organizmo būklę?“</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai grupėse atlieka tyrinėjimo veiklą „Kraujo tyrimų laboratorija“. Visos grupės gauna to paties paciento situacijos aprašymą, kraujo tyrimo rezultatus ir pagrindinių kraujo rodiklių referencines ribas.
Mokiniai:
• Palygina paciento kraujo tyrimo rezultatus su pateiktomis referencinėmis ribomis ir nustato, kurie rodikliai yra pakitę.
• Remdamiesi žiniomis apie kraujo sudėtį ir funkcijas, paaiškina, kokį poveikį nustatyti pokyčiai gali turėti organizmui.
• Susieja kraujo tyrimo duomenis su paciento jaučiamais simptomais.
• Parengia trumpą „Laboratorijos išvadą“, kurioje įvardija pakitusius rodiklius, paaiškina galimą jų reikšmę organizmo veiklai ir pagrindžia išvadą tyrimo duomenimis.
• Grupės pristato savo išvadas klasei, palygina jų pagrindimą ir aptaria galimus rezultatų interpretavimo skirtumus.
Diskusijos klausimas: „Ar vien kraujo tyrimo rezultatų pakanka ligai diagnozuoti? Kodėl?“
Apibendrinama, kad kraujo tyrimų rodiklių pokyčiai gali suteikti svarbios informacijos apie galimus organizmo veiklos pokyčius, tačiau diagnozei nustatyti gydytojas vertina ir simptomus, ligos istoriją bei kitų tyrimų rezultatus.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>„Kraujo tyrimų laboratorija“.
17-metė pacientė pastaruoju metu dažnai jaučia nuovargį, silpnumą, jai sunkiau susikaupti, o lipdama laiptais greičiau uždūsta. Gydytojas paskyrė bendrą kraujo tyrimą.
Išanalizuokite tyrimo rezultatus ir parenkite laboratorijos išvadą.
<table><tr><th>Kraujo rodiklis</th><th>Pacientės rezultatas</th><th>Normos ribos</th></tr><tr><td>Eritrocitai</td><td>3,5 × 10¹²/l</td><td>4,0–5,2 × 10¹²/l</td></tr></table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>Hemoglobinas</td><td>102 g/l</td><td>120–160 g/l</td></tr>
<tr><td>Leukocitai</td><td>6,8 × 10⁹/l</td><td>4,0–10,0 × 10⁹/l</td></tr>
<tr><td>Trombocitai</td><td>245 × 10⁹/l</td><td>150–400 × 10⁹/l</td></tr>
</table>
I. Išanalizuokite tyrimo duomenis.
1. Palyginkite pacientės rezultatus su normos ribomis. Kurie du rodikliai neatitinka normos?
2. Nurodykite, kaip šie rodikliai pakitę – padidėję ar sumažėję.
3. Kokia pagrindinė kraujo funkcija gali būti sutrikusi dėl šių pokyčių?
II. Susiekite tyrimo duomenis su paciento būkle.
4. Paaiškinkite, kodėl sumažėjęs hemoglobino kiekis gali lemti prastesnį audinių aprūpinimą deguonimi.
5. Susiekite tyrimo rezultatus su pacientės simptomais. Kodėl ji gali jausti nuovargį, silpnumą ir greičiau pajusti dusulį fizinio krūvio metu?
6. Ar leukocitų ir trombocitų rodikliai šiuo atveju yra pakitę? Atsakymą pagrįskite duomenimis.
III. Parenkite laboratorijos išvadą.
Užbaikite išvadą:
Išanalizavę kraujo tyrimo duomenis nustatėme, kad pacientės _____ ir _____ rodikliai yra mažesni už pateiktas referencines ribas. Dėl šių pokyčių gali sumažėti _____ pernaša į audinius. Tai gali paaiškinti pacientės jaučiamą _____ ir _____.
IV. Įvertinkite tyrimo rezultatų reikšmę diagnozei
Ar remiantis vien šio kraujo tyrimo rezultatais galima tiksliai nustatyti pacientės ligą? Paaiškinkite savo atsakymą.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Įsivertinimas / refleksija</td>
<td>Pamokos pabaigoje mokiniai individualiai užbaigia tris sakinius:
Kraujo tyrimo rodiklių palyginimas su normos ribomis svarbus todėl, kad...
Pakitus kraujo sudėčiai, organizmo veikla gali sutrikti, nes...
Pasirinkite vieną pakitusį kraujo rodiklį. Paaiškinkite, kokią funkciją atlieka su juo susijusi kraujo sudedamoji dalis ir kokį poveikį organizmui gali turėti šio rodiklio pokytis.
Paskutiniame sakinyje mokinys pats pasirenka vieną pamokoje nagrinėtą kraujo rodiklį ir paaiškina savo pasirinkimą.
Galiu:

analizuoti kraujo tyrimų duomenis;
palyginti kraujo rodiklius su normos ribomis;
susieti kraujo sudėties pokyčius su jų poveikiu organizmui;
remdamasis kraujo tyrimų duomenimis suformuluoti ir pagrįsti išvadą apie organizmo būklę

</td>
</tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai, dirbdami grupėse, sukuria mokymosi korteles tema „Ką atskleidžia kraujo tyrimas?“. Vienoje kortelės pusėje pateikia kraujo rodiklio pokytį arba trumpą situaciją, o kitoje – paaiškinimą, kokią reikšmę šis pokytis gali turėti organizmui. Grupės apsikeičia sukurtomis kortelėmis. Pirmiausia mokiniai perskaito tik kortelės priekinėje pusėje pateiktą informaciją, savarankiškai suformuluoja

Grįžti į turinį

atsakymą ir jį pagrindžia. Tik tada apverčia kortelę, palygina savo atsakymą su pateiktu paaiškinimu ir aptaria galimus skirtumus.

Veiklos pabaigoje apibendrinama, kaip skirtingi kraujo sudėties pokyčiai gali paveikti organizmo veiklą.

Galimos užduotys mokiniams

„Rask klaidą gydytojo asistento išvadoje“.

Pacientas kreipėsi į gydytoją dėl nuovargio, dažnai atsirandančių mėlynių ir kraujavimo iš nosies. Buvo atliktas bendras kraujo tyrimas.

Kraujo rodiklis	**Paciento rezultatas**	**Normos ribos**
Eritrocitai	$4{,}7 \times 10^{12}$/l	$4{,}0–5{,}5 \times 10^{12}$/l
Hemoglobinas	145 g/l	120–160 g/l
Leukocitai	**$13{,}5 \times 10^{9}$/l**	$4{,}0–10{,}0 \times 10^{9}$/l
Trombocitai	**95×10^{9}/l**	$150–400 \times 10^{9}$/l

Gydytojo asistento išvada: Perskaitęs tyrimo rezultatus gydytojo asistentas užrašė:

A. Paciento eritrocitų ir hemoglobino rodikliai yra sumažėję, todėl audiniai gali būti nepakankamai aprūpinami deguonimi.

B. Leukocitų skaičius yra padidėjęs. Tai gali būti susiję su organizme vykstančia imunine reakcija, pavyzdžiui, dėl infekcijos ar uždegimo.

C. Trombocitų skaičius sumažėjęs, todėl gali padidėti kraujavimo rizika.

D. Dažnai atsirandančios mėlynės ir kraujavimas gali būti susiję su pakitusiu trombocitų skaičiumi.

1. Patikrinkite asistento išvadas

Prie kiekvieno teiginio pažymėkite T – teisingas arba K – klaidingas.

A. _____
B. _____
C. _____
D. _____

2. Suraskite ir ištaisykite klaidas

Pasirinkite klaidingus teiginius ir perrašykite juos taip, kad jie atitiktų kraujo tyrimo duomenis.

Teiginys _____:

Teiginys _____:

3. Pagrįskite tyrimo duomenimis. Kuris kraujo rodiklis galėtų būti siejamas su dažnai atsirandančiomis mėlynėmis ir kraujavimu? Pagrįskite atsakymą tyrimo duomenimis.

4. Ką organizmui gali reikšti padidėjęs leukocitų skaičius?

5. Suformuluokite savo išvadą

Užbaikite sakinį:

Išanalizavus paciento kraujo tyrimą nustatyta, kad _____, o _____. Šie pokyčiai gali būti susiję su _____.

Papildomas klausimas. Ar pagal šiuos kraujo tyrimo rezultatus galima tiksliai nustatyti, kokia liga serga pacientas? Atsakymą pagrįskite.

Grįžti į turinį

Mokymosi ištekliai

https://www.mayoclinic.org/
https://www.nhlbi.nih.gov/
https://www.vle.lt/
https://www.youtube.com/watch?v=XNqJd7KtG9A

Kraujotaka

Pulso dažnio tyrimas

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Pulso dažnio tyrimas
BP	[...] Atliekant pulso dažnio tyrimą, aiškinamasi, kokie yra širdies susitraukimų dažnio pokyčiai atliekant fizinį darbą. [...]
Tikslas	Atliekant praktinį tyrimą, nustatyti, kaip fizinis krūvis veikia pulso dažnį, ir remiantis surinktais duomenimis paaiškinti pulso dažnio pokyčių fiziologines priežastis.
Mokymosi uždaviniai	1. Išmatuoti pulso dažnį ramybės būsenoje, iš karto po fizinio krūvio ir atsistatymo laikotarpiu 2. Palyginti trijų tiriamųjų pulso dažnio pokyčius prieš fizinį krūvį, po jo ir atsistatymo metu, nustatant panašumus bei skirtumus. 3. Pavaizduoti tyrimo duomenis grafiku ir paaiškinti, kodėl fizinio darbo metu pulsas padažnėja, o po krūvio palaipsniui grįžta prie ramybės dažnio.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai atlikdami pulso dažnio tyrimą renka, lygina ir analizuoja duomenis, aiškina fizinio krūvio poveikį širdies darbui ir formuluoja tyrimu pagrįstas išvadas. **Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos** – mokiniai stebi savo organizmo reakciją į fizinį krūvį, įvertina individualius pulso dažnio pokyčius ir aptaria fizinio aktyvumo bei tinkamo krūvio pasirinkimo svarbą. **Komunikavimo** – mokiniai pateikia tyrimo duomenis grafiku, lygina skirtingų tiriamųjų rezultatus ir vartodami biologijos sąvokas paaiškina nustatytus pulso dažnio pokyčius.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokytojas pateikia klausimą: „Jūsų širdis plaka visą laiką, tačiau ar ji plaka vienodai, kai ramiai sėdite ir kai greitai bėgate?“ Mokiniai nepasimatavę pulso spėja, koks jų širdies susitraukimų dažnis šiuo metu ir kiek jis galėtų padidėti po vienos minutės fizinio pratimo.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Prieš praktinį darbą mokytojas paaiškina, kad pulsas, tai ritmiški arterijų sienelių išsiplėtimai, kuriuos sukelia širdies susitraukimo metu arterijomis sklindanti slėgio banga. Ramybės būsenoje organizmo energijos poreikis paprastai yra mažesnis negu fizinio krūvio metu, todėl širdies susitraukimų dažnis dažniausiai būna mažesnis. Fizinio krūvio metu dirbantiems raumenims reikia daugiau deguonies ir energinių medžiagų. Širdies susitraukimų dažnis ir išstumiamo kraujo tūris paprastai padidėja, todėl į raumenis per minutę gali patekti daugiau kraujo. Pasibaigus fiziniam krūviui pulso dažnis palaipsniui mažėja ir artėja prie ramybės būsenos. Mokiniai turi atkreipti dėmesį į tris dalykus:

Grįžti į turinį

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

kiek pulsas padidėja po fizinio krūvio;
kaip jis keičiasi atsistatymo metu;
ar visų tiriamųjų pokyčiai vienodi.

Mokytojas paaiškina kaip teisingai išmatuoti pulsą, parodo iliustraciją.

Iliustracija sugeneruota DI.
1. Pasukite delną į viršų.
2. Pirštus uždėkite ant riešo vidinės pusės, ties nykščio pagrindu, kur galima užčiuopti arteriją.
3. Švelniai spauskite, kol pajusite tvinksėjimą.
4. Skaičiuokite dūžius 15 sekundžių, o gautą skaičių padauginkite iš 4.
Mokiniai pulsą matuoja savarankiškai, keli mokiniai pasidalina gautu rezultatu.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Užduotis</td>
<td>
Mokiniai dirba grupėmis po tris. Visi trys mokiniai tampa tiriamaisiais, todėl galima palyginti individualius pulso dažnio pokyčius.

1. Ramybės būsenos pulso dažnio nustatymas
Prieš tyrimą tiriamasis bent kelias minutes ramiai pasėdi.
Pulso dažnis išmatuojamas du kartus, o tada apskaičiuojamas vidurkis.
<table>
<tr><th>Tiriamasis</th><th>1 matavimas, k./min.</th><th>2 matavimas, k./min.</th><th>Vidutinis ramybės pulsas, k./min.</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Fizinio pratimo pasirinkimas ir apibūdinimas
Visi tiriamieji atlieka tą patį fizinį pratimą, laikydamiesi vienodos trukmės ir tempo. Pratimas parenkamas atsižvelgiant į tiriamųjų fizines galimybes ir saugumą.
Pasirinktas pratimas: _____
Pratimo trukmė: _____

Nepriklausomas kintamasis: _____
Priklausomas kintamasis: _____
Svarbu, kad visi trys tiriamieji pratimą atliktų vienodą laiką ir panašiu intensyvumu.

3. Tyrimas
Kiekvienas tiriamasis atlieka pasirinktą fizinį pratimą. Pulsas matuojamas iš karto po krūvio ir toliau kas minutę, kol ima artėti prie ramybės būsenos.
<table>
<tr><th>Laikas</th><th>1 tiriamasis, k./min.</th><th>2 tiriamasis, k./min.</th><th>3 tiriamasis, k./min.</th></tr>
<tr><td>Ramybės būsena</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Iškart po fizinio krūvio</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Po 1 min.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Po 2 min.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Po 3 min.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Po 4 min.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Po 5 min.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Atsistatymo laiku galima laikyti momentą, kai pulsas priartėja iki maždaug 5 dūžių/min. nuo pradinio ramybės pulso.

4. Grafiko braižymas
Pagal lentelėje surinktus duomenis toje pačioje koordinačių plokštumoje nubraižykite kiekvieno tiriamojo pulso dažnio kitimo grafiką.
Grafike:
• x ašyje pažymėkite laiką;
• y ašyje – pulso dažnį, k./min.;
• parašykite grafiko pavadinimą ir legendą.
Pagal grafiką nustatykite:
Didžiausias pulso dažnis: _____
Greičiausias atsistatymo laikas: _____

5. Apibendrinamieji klausimai
5.1. Kaip pasikeitė visų trijų tiriamųjų pulsas po fizinio krūvio?
5.2. Kodėl fizinio darbo metu širdis pradeda plakti dažniau?
5.3. Kaip keitėsi pulso dažnis per penkias minutes po krūvio?
5.4. Ar visų tiriamųjų pulsas padidėjo vienodai? Kaip tai matyti iš duomenų?
5.5. Kurio tiriamojo pulso dažnis greičiausiai grįžo prie pradinio ramybės būsenos pulso dažnio arba labiausiai prie jo priartėjo?
5.6. Kokie fiziologiniai veiksniai ir tyrimo sąlygų skirtumai galėjo lemti nevienodus tiriamųjų rezultatus?
5.7. Kokius tyrimo veiksnius reikėjo išlaikyti vienodus, kad rezultatus būtų galima palyginti?
Suformuluokite tyrimo išvadą.
</td></tr>
<tr><td>Įsivertinimas / refleksija</td><td>Užbaikite sakinius:
Po fizinio krūvio pulso dažnis _____, nes _____.
Atsistatymo laikotarpiu pulso dažnis _____, nes _____.
Remdamasis (-i) mūsų tyrimo duomenimis, darau išvadą, kad _____.</td></tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai grupėse sudaro sąrašą veiksnių, galinčių keisti pulso dažnį: fizinis aktyvumas, jaudulys, poilsis, temperatūra, fizinis pasirengimas. Vėliau aptaria, kuriuos iš šių veiksnių svarbu kontroliuoti atliekant tyrimą.

Galimos užduotys mokiniams

Mokinys ramiai sėdėjo 5 minutes ir išmatavo savo ramybės pulso dažnį. Tada, ramiai įkvėpė ir sulaikė kvėpavimą tiek, kiek buvo patogu, ir nutraukė bandymą pajutęs aiškų poreikį įkvėpti. Kvėpavimas buvo sulaikytas 40 sekundžių. Pulso dažnis registruotas prietaisu.

Grįžti į turinį

Tyrimo duomenys:

Matavimo laikas	Pulso dažnis, k./min.
Ramybės būsena prieš tyrimą	72
Iškart po kvėpavimo sulaikymo	86
Po 1 min.	80
Po 2 min.	77
Po 3 min.	75
Po 4 min.	73
Po 5 min.	72

Pagal lentelės duomenis nubraižykite pulso dažnio kitimo grafiką.

Klausimai

1. Kaip pasikeitė pulso dažnis iškart po kvėpavimo sulaikymo, palyginti su ramybės būsena?
2. Kokią bendrą pulso kitimo tendenciją matote per 5 minutes po tyrimo?
3. Kodėl po kvėpavimo sulaikymo širdies susitraukimų dažnis gali būti pakitęs?
4. Kodėl skirtingų žmonių pulso pokyčiai po kvėpavimo sulaikymo gali būti nevienodi?

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/pulsas/

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

Organizmo apsauga nuo infekcijų

Antibiotikų veikimas ir bakterijų atsparumo atsiradimas

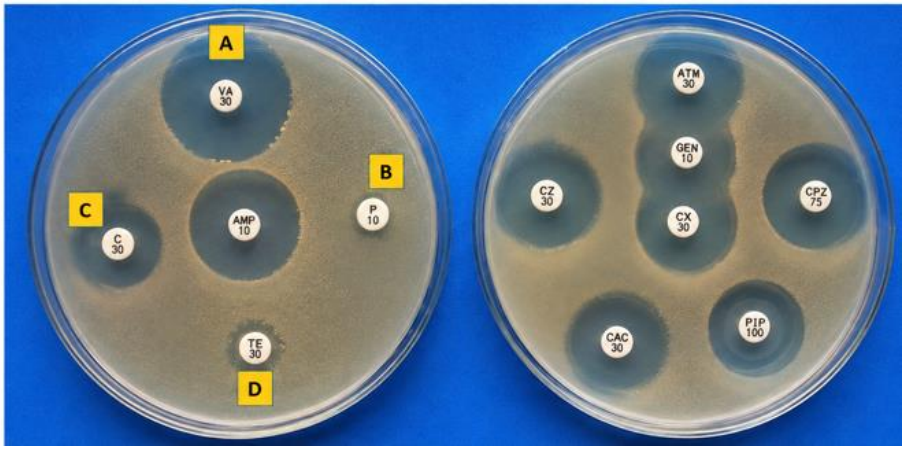
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Antibiotikų veikimas ir bakterijų atsparumo atsiradimas
BP	[...] Mokomasi apibūdinti antibiotikus, kaip biologiškai aktyvias medžiagas, skirtas bakterijoms naikinti; remiantis duota informacija, nagrinėti antibiotikų veikimo principą. Remiantis pavyzdžiais, mokomasi apibūdinti atsparių antibiotikams bakterijų atsiradimo priežastis ir pasekmes.
Tikslas	Paaiškinti antibiotikų veikimo principus ir bakterijų atsparumo antibiotikams atsiradimą bei plitimą, siejant šiuos procesus su bakterijų genetine įvairove ir natūraliąja atranka.
Mokymosi uždaviniai	1. Paaiškinti, kaip antibiotikai slopina bakterijų augimą arba jas naikina, susiejant jų veikimą su bakterijų ląstelių struktūromis ir gyvybiniais procesais. 2. Analizuoti antibiogramos duomenis ir, remiantis laboratoriniu vertinimu, nustatyti tiriamų bakterijų jautrumą skirtingiems antibiotikams. 3. Paaiškinti, kaip atsiranda ir plinta bakterijų atsparumas antibiotikams, susiejant genetinius pokyčius, atsparumo genų perdavimą ir natūraliąją atranką. 4. Įvertinti netinkamo antibiotikų vartojimo pasekmes ir pagrįsti atsakingo antibiotikų vartojimo svarbą.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai, interpretuodami antibiogramos duomenis ir aptardami bakterijų atsparumo antibiotikams priežastis, tinkamai vartoja biologijos sąvokas, argumentuotai pagrindžia savo išvadas. **Komunikavimo** – analizuoja klinikinę situaciją, aptaria tyrimo rezultatus.

Grįžti į turinį

	Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija – mokiniai, nagrinėdami antibiotikų vartojimo situacijas, vertina atsakingo antibiotikų vartojimo svarbą asmens ir visuomenės sveikatai, atpažįsta netinkamo vartojimo rizikas ir pagrindžia atsakingus sprendimus.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniams pateikiama klinikinė situacija: *Pacientui diagnozuota bakterinė infekcija ir paskirtas gydymas antibiotiku. Praėjus kelioms gydymo dienoms paciento būklė negerėja. Laboratorijoje iš paciento mėginio išskirtos bakterijos ir atliktas jų jautrumo skirtingiems antibiotikams tyrimas.* V*iena iš galimų gydymo neveiksmingumo priežasčių – infekciją sukėlusių bakterijų atsparumas paskirtam antibiotikui.* Mokiniams pateikiamas bakterijų jautrumo antibiotikams tyrimo (antibiogramos) vaizdas:  *Šaltinis: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Public Health Image Library (PHIL), Image ID 26777.* Keliami klausimai: • Ką rodo aplink antibiotikų diskelius susidariusios bakterijų augimo slopinimo zonos? • Kodėl vien jų dydžio nepakanka antibiotiko tinkamumui gydyti nustatyti? Aptarus mokinių atsakymus paaiškinama, kad tai – antibiograma, naudojama bakterijų jautrumui antimikrobinėms medžiagoms įvertinti. Diskų difuzijos metodu matuojamas bakterijų augimo slopinimo zonos skersmuo, tačiau klinikinis jautrumo vertinimas atliekamas pagal konkrečiai bakterijų rūšiai ir antimikrobinei medžiagai nustatytas ribines vertes – todėl vien taisyklė „didžiausia zona - geriausias antibiotikas“ nėra pakankamai tiksli. Toliau pereinama prie antibiotikų veikimo principų ir bakterijų atsparumo antibiotikams atsiradimo priežasčių analizės.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai analizuoja klinikinę situaciją ir bakterijų jautrumo antibiotikams tyrimo duomenis, interpretuoja bakterijų augimo slopinimo zonas ir nustato bakterijų jautrumą bei atsparumą tirtiems antibiotikams. Paaiškina atsparių bakterijų išlikimą ir dauginimąsi veikiant antibiotikams, prognozuoja atsparių bakterijų dalies kitimą populiacijoje. Vertindami pateiktą teiginį pagrindžia bakterijų atsparumo antibiotikams pasekmes individui ir visuomenei. Svarbu! Mokiniams nereikėtų formuoti taisyklės „kuo didesnė slopinimo zona, tuo geresnis antibiotikas“. Diskų difuzijos tyrime zonų dydžiai interpretuojami pagal konkrečiai bakterijai ir antibiotikui nustatytas ribines vertes (taip standartizuojamas EUCAST jautrumo vertinimas).

Grįžti į turinį

Užduotis	1. Pacientui diagnozuota bakterinė infekcija. Iš paciento mėginio išskirtos bakterijos ir laboratorijoje diskų difuzijos metodu ištirtas jų jautrumas skirtingiems antibiotikams. Išanalizuokite pateiktą antibiogramą ir tyrimo duomenis.  *Bakterijų jautrumo antibiotikams tyrimas diskų difuzijos metodu (antibiograma).* *Šaltinis: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Public Health Image Library (PHIL), Image ID 26777.* Lentelėje pateikti laboratorijoje nustatyti A–D antibiotikų bakterijų augimo slopinimo zonų skersmenys ir jų vertinimas. Nuotrauka naudojama tyrimo principui iliustruoti. Lentelėje pateikti mokomieji tyrimo duomenys. Laboratorinis jautrumo vertinimas atliktas pagal konkrečiai bakterijų rūšiai ir antibiotikui taikomas ribines vertes. Remkitės lentelėje pateiktomis S, I ir R kategorijomis. | Antibiotikas	Slopinimo zonos skersmuo	Laboratorinis įvertinimas*
---	---	---
A	26 mm	S
B	8 mm	R
C	19 mm	I
D	6 mm	R	 S – jautri esant standartinei antibiotiko ekspozicijai, I – jautri esant padidintai antibiotiko ekspozicijai, R – atspari antibiotikui. 1.1. Remdamiesi lentelėje pateiktu laboratoriniu vertinimu, nustatykite, kuriems antibiotikams tiriamos bakterijos priskirtos S, I ir R jautrumo kategorijoms. 1.2. Paaiškinkite, ką rodo aplink antibiotiko diską susidariusi bakterijų augimo slopinimo zona. 1.3. Palyginkite A ir B antibiotikų slopinimo zonų skersmenis bei laboratorinį jautrumo vertinimą. Paaiškinkite, ką šie duomenys rodo apie tiriamų bakterijų jautrumą kiekvienam antibiotikui. 1.4. Pacientui prieš atliekant antibiogramą buvo paskirtas antibiotikas B. Paaiškinkite, kaip nustatytas bakterijų atsparumas šiam antibiotikui galėjo prisidėti prie gydymo neveiksmingumo. 2. Atlikus antibiogramą nustatyta, kad iš paciento mėginio išskirtos bakterijos yra atsparios antibiotikui B. Siekiant paaiškinti, kaip bakterijų

Grįžti į turinį

	populiacijoje gali didėti atsparių bakterijų dalis, pateikiama bakterijų populiacijos kitimo schema. Šioje schemoje pavaizduota atsparių bakterijų atranka populiacijoje, kurioje atsparių bakterijų jau yra: Pradinėje bakterijų populiacijoje yra jautrių ir atsparumą lemiančių genetinių ypatybių turinčių bakterijų ↓ bakterijų populiaciją veikia antibiotikas ↓ jautrios bakterijos žūsta arba jų dauginimasis slopinamas ↓ atsparios bakterijos išlieka ↓ išlikusios bakterijos dauginasi ↓ populiacijoje didėja atsparių bakterijų dalis 2.1. Remdamiesi schema paaiškinkite, kodėl netikslu teigti, kad antibiotikas tikslingai pakeitė jautrias bakterijas į atsparias. Atsakymą susiekite su pradine bakterijų genetine įvairove ir natūraliąja atranka. 2.2. Tarkime, kad bakterijų populiacijoje yra antibiotikui B jautrių ir atsparių bakterijų. Prognozuokite, kaip galėtų keistis jų santykis, jei populiacija būtų pakartotinai veikiama šiuo antibiotiku. 3. Pacientas teigia: *„Jeigu mano infekciją sukėlusios bakterijos yra atsparios antibiotikui, tai yra tik mano gydymo problema.“* Įvertinkite šį teiginį. Pateikite du biologinius argumentus, paaiškinančius, kodėl antibiotikams atsparių bakterijų atsiradimas ir plitimas gali būti svarbus ne tik vienam pacientui, bet ir visuomenei. 4. Remdamiesi išanalizuota situacija, suformuluokite išvadą, paaiškinančią, kaip antibiotikų poveikis gali skatinti atsparių bakterijų atranką ir jų dalies didėjimą populiacijoje.
Įsivertinimas / refleksija	Įvertinkite teiginį: „Jeigu antibiotikas nepadėjo, reikia stipresnio antibiotiko.“ Paaiškinkite, kodėl antibiotiko parinkimas priklauso nuo infekcijos sukėlėjo, jo jautrumo ir kitų gydymo aplinkybių.

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis virtualia „Antibiotic Resistance Simulator“ *https://luminouslearner.com/science/biology/biology-tool/antibiotic-resistance-simulator/* priemone modeliuoti bakterijų populiacijos kitimą veikiant antibiotikams. Prieš taikydami antibiotiką mokiniai prognozuoja bakterijų populiacijos pokyčius, o atlikę kelis modeliavimo ciklus stebi jautrių ir atsparių bakterijų dalies kitimą. Remdamiesi simuliacijos rezultatais paaiškina, kodėl antibiotikai nesukelia bakterijų atsparumo, bet sudaro sąlygas atsparioms bakterijoms išlikti ir daugintis.

Galimos užduotys mokiniams

Analizuoti probleminę situaciją apie skirtingą bakterijų jautrumą tam pačiam antibiotikui. Remiantis pateikta informacija paaiškinti antibiotiko veikimo taikinio pokyčio reikšmę, susieti bakterijų genetinę įvairovę ir atranką su atsparių bakterijų dalies didėjimu populiacijoje. Vertinti pateiktų biologinių paaiškinimų pagrįstumą ir sudaryti bakterijų atsparumo atsiradimo bei plitimo priežasties ir pasekmės grandinę.

Situacijos analizė „Kodėl gydymas ne visada veikia taip pat?“

Grįžti į turinį

Ligoninėje gydomi du pacientai, kuriems nustatytos tos pačios rūšies bakterijų sukeltos infekcijos. Abiem pacientams skiriamas tas pats antibiotikas. Pirmojo paciento būklė gydymo metu gerėja, tačiau antrojo – ne. Papildomas genetinis tyrimas parodė, kad iš antrojo paciento išskirtos bakterijos turi genetinį pokytį, dėl kurio pakito antibiotiko veikiamas taikinys.

1. Paaiškinkite, kodėl tas pats antibiotikas gali veikti vieno paciento bakterijas, tačiau neveikti kito paciento bakterijų.

2. Paaiškinkite, kaip bakterijos genetinis pokytis, pakeitęs antibiotiko veikimo taikinio struktūrą, gali paveikti antibiotiko prisijungimą prie šio taikinio ir jo veiksmingumą.

3. Antrojo paciento bakterijų populiacijoje iš pradžių tik nedidelė bakterijų dalis turėjo atsparumą lemiantį genetinį pokytį. Paaiškinkite, kodėl gydymo tuo pačiu antibiotiku metu tokių bakterijų dalis populiacijoje gali didėti.

4. Įvertinkite dviejų mokinių paaiškinimus:

A mokinys: „ Antibiotikas privertė bakterijas tikslingai pakeisti savo genetinę informaciją, kad jos taptų atsparios.“

B mokinys: „Bakterijų populiacijoje jau buvo genetinė įvairovė, o antibiotikas sudarė palankesnes sąlygas išlikti ir daugintis atsparioms bakterijoms.“

Nurodykite, kurio mokinio paaiškinimas biologiniu požiūriu yra labiau pagrįstas, ir argumentuokite savo pasirinkimą.

5. Paaiškinkite kuo skiriasi du antibiotikams atsparių bakterijų plitimo būdai :

a) atsparių bakterijų perdavimas iš vieno paciento kitam;

b) atsparumo genų perdavimas tarp bakterijų, pavyzdžiui, perduodant plazmides.

6. Sudarykite priežasties ir pasekmės grandinę, paaiškinančią, kaip antibiotikų poveikis gali padidinti atsparių bakterijų dalį populiacijoje. Pavartokite sąvokas: genetinė įvairovė, antibiotikas, natūralioji atranka, išlikimas, dauginimasis.

Mokymosi ištekliai

https://www.who.int/news-room/fact-sheets/antimicrobial-resistance/

https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx/

https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-eueea-ears-net-annual-epidemiological-report-2024/

https://luminouslearner.com/science/biology/biology-tool/antibiotic-resistance-simulator/

Šalinimas

Kaip hemodializės aparatas valo kraują?

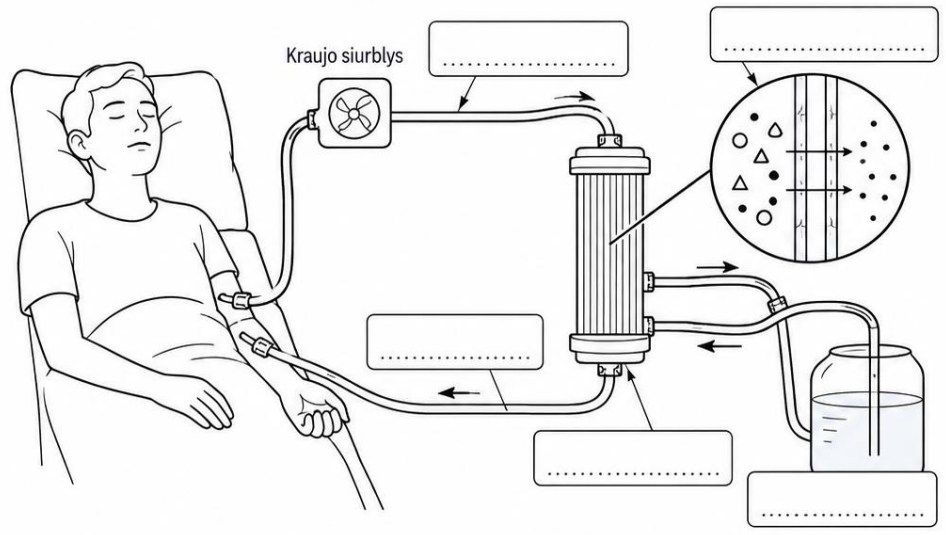
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Kaip hemodializės aparatas valo kraują?
BP	[...] Mokomasi apibūdinti dializę kaip kenksmingų medžiagų pašalinimą iš kraujo dirbtiniu inkstu, sutrikus inkstų veiklai.
Tikslas	Paaiškinti hemodializės veikimo principą ir jos reikšmę organizmui sutrikus inkstų veiklai.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti hemodializę ir nurodyti, kokiais atvejais ji taikoma sutrikus inkstų veiklai. 2. Paaiškinti, kaip hemodializės metu vykstant difuzijai ir ultrafiltracijai iš kraujo šalinamos tam tikros nereikalingos medžiagos ir vandens perteklius.

Grįžti į turinį

	3. Paaiškinti, kaip hemodializė padeda palaikyti organizmo vidinės terpės pastovumą, reguliuojant tam tikrų medžiagų koncentraciją ir skysčių kiekį kraujyje.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuoja informaciją apie inkstų veiklą ir dializę, aiškinasi, kaip dializės metu iš kraujo pašalinamos kenksmingos medžiagos ir vandens perteklius. **Komunikavimo** – vartodami biologijos sąvokas, paaiškina dializės veikimo principą ir jos reikšmę sutrikus inkstų veiklai.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniams pateikiama situacija: „Žmogaus inkstai nebegali tinkamai atlikti savo funkcijų, todėl organizme pradeda kauptis medžiagų apykaitos atliekos ir vandens perteklius. Kaip būtų galima pašalinti šias medžiagas iš kraujo, jeigu inkstai nebegali to padaryti?“ Toliau mokiniai peržiūri trumpą animacinio vaizdo įrašo fragmentą, kuriame vaizduojamas kraujo valymas hemodializės metu. https://www.youtube.com/watch?v=R8AbXa4ayko Prieš peržiūrą mokiniams pateikiami klausimai: 1. Kur patenka iš kraujo pašalinamos medžiagos ir kas nutinka išvalytam kraujui? 2. Ar hemodializės metu kraujas tiesiogiai susimaišo su dializės tirpalu? Kas juos atskiria? Po peržiūros mokiniai pasidalija pastebėjimais. Mokytojas paaiškina, kad kraują ir dializės tirpalą skiria pusiau laidi membrana, per kurią gali judėti tam tikros medžiagos ir vanduo, tačiau kraujo ląstelės bei dauguma baltymų per ją nepraeina. Apibendrinus mokinių pastebėjimus, pereinama prie probleminio pamokos klausimo: „Kaip hemodializė gali iš dalies pakeisti sutrikusią inkstų kraujo valymo funkciją?“
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai grupėse atlieka tyrinėjimo veiklą „Kaip hemodializės aparatas valo kraują?“ Prieš analizuodami hemodializės schemą, mokiniai iškelia prielaidą atsakydami į klausimą: „Ar visos kraujyje esančios medžiagos gali pereiti per dializatoriaus membraną? Kodėl?“ Analizuodami hemodializės schemą, mokiniai nustato kraujo ir dializės tirpalo tekėjimo kryptis, išsiaiškina, kurios medžiagos gali pereiti per pusiau laidžią membraną, o kurios lieka kraujyje. Remdamiesi pateikta informacija, paaiškina, kaip vykstant difuzijai ir filtracijai iš kraujo šalinamos tam tikros medžiagų apykaitos atliekos ir vandens perteklius. Mokiniai palygina analizės rezultatus su pradine prielaida, ją patvirtina arba patikslina. Grupės trumpai pristato savo išvadas ir aptaria klausimą: „Ar hemodializė visiškai pakeičia sveikų inkstų veiklą? Kodėl?“
Užduotis	**Kaip hemodializės metu valomas kraujas?** Paciento inkstai nebegali pakankamai gerai pašalinti iš kraujo nereikalingų medžiagų ir vandens pertekliaus, todėl jam atliekama hemodializė.

Grįžti į turinį

	 ○ – kraujo ląstelės ● – šlapalas ■ – vanduo △ – baltymai 1. Raudonai nuspalvinkite liniją, kuria neišvalytas kraujas teka iš paciento į dializatorių, o mėlynai – liniją, kuria išvalytas kraujas grįžta į paciento organizmą. Rodyklėmis pažymėkite kraujo tekėjimo kryptį. 2. Įrašykite trūkstamus pavadinimus į schemą: pacientas, dializatorius, pusiau laidi membrana, dializės tirpalas. 3. Prie dializatoriaus rodyklėmis parodykite, kurios medžiagos iš kraujo pereina į dializės tirpalą. Pasirinkite iš sąrašo: šlapalas, vandens perteklius. Svarbu žinoti. Hemodializės metu šlapalas iš kraujo į dializės tirpalą per pusiau laidžią membraną daugiausia juda dėl koncentracijų skirtumo – difuzijos būdu. Vandens perteklius pašalinamas dėl specialiai sudaromo slėgio skirtumo. 4. Paaiškinkite, kuo skiriasi šlapalo ir vandens pertekliaus šalinimo iš kraujo būdai. 5. Iš pateikto sąrašo pabraukite kraujo sudedamąsias dalis, kurios dėl savo dydžio nepereina per dializatoriaus membraną: baltymai, kraujo ląstelės, šlapalas, vandens perteklius. 6. Paaiškinkite, kodėl šlapalo molekulės gali pereiti per dializatoriaus pusiau laidžią membraną, o kraujo ląstelės ir dauguma stambių baltymų molekulių lieka kraujyje. 7. Kas nutiktų organizmui, jeigu šlapalas ir kitos nereikalingos medžiagos nebūtų pašalinamos iš kraujo? 8. Užbaikite išvadą. Hemodializė padeda organizmui, nes ....
Įsivertinimas / refleksija	Užbaikite sakinius: Dializė tai ... Dializė reikalinga tada, kai...

Grįžti į turinį

	Hemodializės metu šlapalas iš kraujo pereina į dializės tirpalą, nes... Dializė svarbi sutrikus inkstų veiklai, nes...

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai grupėse kuria informacinį plakatą „Dializė – pagalba sutrikus inkstų veiklai“. Plakate turi būti paaiškinta, kada reikalinga dializė, kaip jos metu valomas kraujas, kokios medžiagos pašalinamos ir kodėl dializė svarbi organizmui. Sukurtus plakatus grupės trumpai pristato klasei ir palygina, kaip skirtingai pavaizdavo dializės veikimo principą.

Galimos užduotys mokiniams

Užduotis „Tiesa ar klaida apie dializę?“

Mokiniai įvertina pateiktus teiginius ir pažymi T – tiesa arba K – klaida. Klaidingus teiginius ištaiso.

- Dializė taikoma sutrikus inkstų veiklai. T / K
- Dializės metu iš kraujo pašalinamas šlapalas ir vandens perteklius. T / K
- Kraujo ląstelės ir stambios baltymų molekulės gali lengvai pereiti per dializatoriaus membraną. T / K
- Išvalytas kraujas po hemodializės grąžinamas į paciento organizmą. T / K
- Dializė visiškai atlieka visas sveikų inkstų funkcijas. T / K
- Dializė padeda palaikyti tinkamesnę kraujo sudėtį, kai inkstai nebegali pakankamai gerai pašalinti nereikalingų medžiagų. T / K
- Šlapalas ir vandens perteklius hemodializės metu pašalinami tuo pačiu mechanizmu. T / K

Papildoma užduotis: pasirinkite vieną klaidingą teiginį, ištaisykite jį ir paaiškinkite, kodėl jis buvo klaidingas.

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/

https://sveikatosbiblioteka.kaunoklinikos.lt/straipsniai/ligos/vaiku-ligos/letinis-inkstu-nepakankamumas/

https://www.kidney.org/

Organizmų funkcijų valdymas

Veikimo potencialo modelis

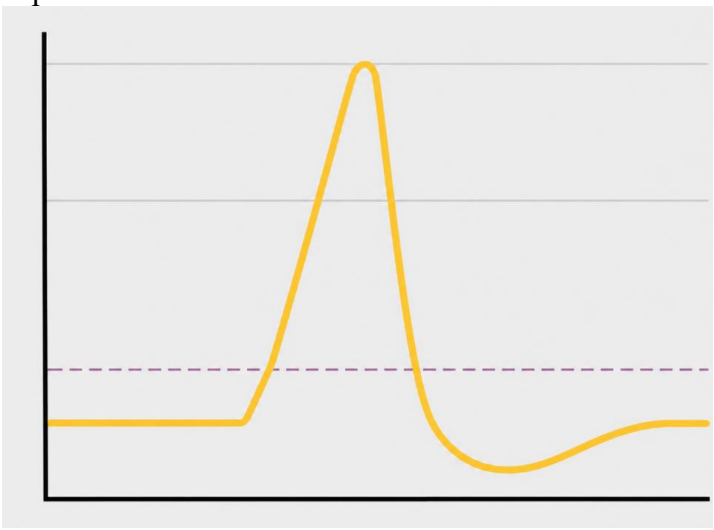
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Veikimo potencialo modelis
BP	[...] Remiantis natrio-kalio siurbliu mokomasi apibūdinti veikimo potencialo susidarymą ir sklidimą neurone. [...]
Tikslas	Modeliuojant nervinio impulso susidarymą ir sklidimą apibūdinti, kaip Na^+ ir K^+ jonų judėjimas per neurono membraną sukelia veikimo potencialą
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti ramybės potencialą ir paaiškinti Na^+/K^+ siurblio reikšmę palaikant Na^+ ir K^+ koncentracijų skirtumus abipus neurono membranos. 2. Paaiškinti depoliarizacijos, repoliarizacijos ir hiperpoliarizacijos procesus, susiejant juos su Na^+ ir K^+ jonų judėjimu. 3. Paaiškinti slenkstinio dirgiklio reikšmę veikimo potencialui susidaryti ir sklisti neuronu.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai stebėdami domino kauliukų modelį aiškinasi veikimo potencialo susidarymą ir sklidimą, sieja modelio elementus su Na^+ ir K^+

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>jonų judėjimu bei depoliarizacijos, repoliarizacijos ir hiperpoliarizacijos procesais.
Komunikavimo – mokiniai vartodami tinkamas biologijos sąvokas paaiškina, kaip domino kauliukų modelis vaizduoja nervinio impulso sklidimą, ir įvardija modelio bei tikrojo proceso sąsajas.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Pamokos pradžioje mokytojas sustato domino kauliukų eilę ir vienu stumtelėjimu nuverčia pirmąjį. Mokiniai stebi, kaip nuvirsta visa grandinė. Mokytojas klausia:
„Kas nutiktų, jeigu pirmąjį domino tik labai silpnai paliestume ir jis nenuvirstų?“
„Ar stipriau pastūmus pirmąjį domino paskutinis domino nukristų greičiau?“
Po mokinių atsakymų atskleidžiama, kad domino grandinė šiandien bus naudojama nervinio impulso sklidimui modeliuoti.
Vietoj domino kauliukų taip pat galima būtų naudoti medines Jenga kaladėles ar sustatyti eilę panašaus dydžio stačiakampių trintukų. Nesant galimybei gyvai pavaizduoti šio modelio, galima parodyti vaizdo medžiagą https://www.youtube.com/watch?v=_P4Hqz8nDpQ</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Ramybės būsenoje neurono membranos vidinė pusė yra neigiamesnė už išorinę – maždaug –70 mV. Na^+ koncentracija didesnė ląstelės išorėje, o K^+ – viduje. Na^+/K^+ siurblys, naudodamas ATP, perneša: 3 Na^+ iš ląstelės → 2 K^+ į ląstelę. Taip palaikomi jonų koncentracijų skirtumai, būtini ramybės potencialui ir naujiems veikimo potencialams susidaryti. Mokytojas tai susieja su domino kauliukų eile, kol ji dar nėra paliečiama.
Jeigu yra galimybė, mokiniai dirba poromis arba grupėmis ir iš domino kauliukų sukuria „aksoną“. Kauliukai sustatomi pakankamai arti, kad vienam nuvirtus būtų nuverstas kitas. Jeigu tam nėra priemonių, mokiniai gali modeliuoti teoriškai numatydami kokie galėtų būti modelio variantai. Grupės išbando kelis variantus.
<table>
<tr><th>Tiriamas veiksnys</th><th>1 bandymas</th><th>2 bandymas</th><th>3 bandymas</th><th>Kas nutiko paskutiniam domino?</th></tr>
<tr><td>Domino kelio forma</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Pirmojo domino pastūmimo stiprumas</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ar pirmasis domino nuvirsta?</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Atstumas tarp domino kauliukų</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Pašalintas tam tikras kiekis domino</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Po kiekvieno bandymo mokiniai užrašo rezultatą. Modelio veikimą susieja su nervinio impulso sklidimu.
<table>
<tr><td>Domino modelis</td><td>Neuronas</td></tr>
<tr><td>Domino eilė</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

	Pirmojo domino pastūmimas Per silpnas pastūmimas Pirmasis domino nuvirsta Vienas domino nuverčia kitą Nutrūkusi domino eilė
Užduotis	Mokiniai gauna pateiktą veikimo potencialo grafiką. Remdamiesi aprašu jį užpildo.  Grafikas braižytas pagal https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/26-2-how-neurons-communicate medžiagą. Grafiko pildymo eiga: 1. Prie x ašies parašyk: Laikas (ms), prie y ašies: Membranos potencialas (mV). Ką šiame grafike žymime – neurono dydį ar elektrinio potencialo pokytį? 2. Prie horizontalios kreivės pradžios įrašyk: ramybės potencialas ≈ – 70 mV. Kuri membranos pusė tuo metu yra neigiamesnė – vidinė ar išorinė? 3. Ties punktyrine linija įrašyk: slenkstinis dydis ≈ –55 mV. Kas nutiks, jei dirgiklis šio slenksčio nepasieks? 4. Kylančioje grafiko dalyje įrašyk: depoliarizacija. Šalia pažymėk: Na^+ juda į ląstelę. Kodėl membranos vidus šio proceso metu tampa vis teigiamesnis? 5. Grafiko viršuje įrašyk +40 mV. Kaip pasikeitė membranos krūvis, palyginti su ramybės būsena? 6. Besileidžiančioje grafiko dalyje įrašyk: repoliarizacija. Šalia pažymėk K^+ juda iš ląstelės. Kodėl K^+ išėjimas padeda membranos vidui vėl tapti neigiamam? 7. Žemiausioje kreivės dalyje įrašyk: hiperpoliarizacija. Kuo šioje vietoje membranos potencialas skiriasi nuo ramybės potencialo? 8. Kreivės pabaigoje pažymėk: grįžimas į ramybės potencialą. Kodėl ląstelei reikia ATP šiam jonų pasiskirstymui palaikyti?
Įsivertinimas / refleksija	Užbaikite sakinius: Ramybės potencialas yra _____. Depoliarizacija: _____ jonai juda _____. Repoliarizacija: _____ jonai juda _____. Hiperpoliarizacija: membranos potencialas tampa _____.

Grįžti į turinį

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai gauna sumaišytus teiginius ir turi sudėlioti juos tinkama tvarka:

ramybės potencialas → pakankamas dirgiklis → pasiekiamas slenkstinis dydis → atsiveria Na^+ kanalai → Na^+ juda į ląstelę → depoliarizacija → Na^+ kanalai inaktyvuojasi ir atsiveria K^+ kanalai → K^+ juda iš ląstelės → repoliarizacija → hiperpoliarizacija → grįžimas į ramybės potencialą.

Sudėlioję seką mokiniai prie kiekvieno etapo pažymi, kas vyksta su membranos potencialu: didėja, mažėja ar išlieka pastovus.

Galimos užduotys mokiniams

Mokiniams pateikiama schema, kurioje aksonas padalytas į 4 gretimas membranos sritis: A, B, C ir D. B srityje šiuo metu vyksta depoliarizacija, A sritis jau buvo sužadinta, o C ir D dar yra ramybės būsenoje. Mokiniai turi schemoje rodyklėmis ir trumpais paaiškinimais parodyti, kaip veikimo potencialas iš B srities pasklis į C ir D sritis.

Užduoties klausimai:

1. Kas vyksta B srityje? Kurie jonų kanalai atsiveria ir kuria kryptimi juda Na^+ jonai?
2. Kaip B srityje atsiradęs elektrinis pokytis paveikia šalia esančią C membranos sritį?
3. Kas nutinka C srityje, kai jos membranos potencialas pasiekia slenkstinę vertę?
4. Kodėl veikimo potencialas, pasiekęs C sritį, nesusilpnėja, nors nuo pradinio dirgiklio jau nutolo?
5. A srityje jau prasidėjo repoliarizacija. Kuria kryptimi juda K^+ jonai?
6. Rodykle pažymėkite veikimo potencialo sklidimo kryptį.
7. Užbaikite priežasties ir pasekmės grandinę:

Na^+ patenka į vieną aksono sritį → membrana depoliarizuojasi → _____ → gretimoje srityje pasiekiamas slenkstis → _____ → veikimo potencialas sklinda toliau.

Mokymosi ištekliai

https://www.youtube.com/watch?v=_P4Hqz8nDpQ

https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/26-2-how-neurons-communicate

Homeostazės valdymas

Kūno temperatūros reguliavimas ir homeostazės palaikymas

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Kūno temperatūros reguliavimas ir homeostazės palaikymas
BP	[...] Remiantis homeostazės valdymo sistemos dalimis (receptorius, valdymo centras ir efektorius) mokomasi paaiškinti, kaip neigiamuoju grįžtamuoju ryšiu palaikoma homeostazė. Mokomasi apibūdinti termoreguliacijos valdymo sistemą, paaiškinti termoreguliacijos svarbą [...]
Tikslas	Išsiaiškinti, kaip neigiamojo grįžtamojo ryšio principu reguliuojama kūno temperatūra ir palaikoma organizmo homeostazė.
Mokymosi uždaviniai	1. Įvardyti termoreguliacijos sistemos receptorius, valdymo centrą ir efektorius bei apibūdinti jų funkcijas. 2. Remiantis kūno temperatūros kitimo duomenimis, apibūdinti organizmo atsaką į temperatūros padidėjimą fizinio krūvio metu ir po jo. 3. Paaiškinti, kaip receptorių, valdymo centro ir efektorių sąveika užtikrina kūno temperatūros reguliavimą neigiamojo grįžtamojo ryšio principu. 4. Pagrįsti termoreguliacijos svarbą organizmo homeostazei palaikyti.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – analizuodami kūno temperatūros pokyčius susipažįsta su homeostazės valdymo sistemos dalimis, receptoriaus, valdymo centro ir efektoriaus veikla bei aiškina kūno temperatūros reguliavimą neigiamuoju grįžtamuoju ryšiu.
Komunikavimo – aptardami termoreguliacijos situacijas ir pagrįsdami savo paaiškinimus mokiniai tikslingai vartoja homeostazės sąvokas.
Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – nagrinėdami organizmo reakcijas į aukštą aplinkos temperatūrą mokiniai analizuoja termoreguliacijos svarbą organizmo veiklai ir vertina galimas kūno temperatūros reguliavimo sutrikimo pasekmes.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokiniams pateikiama gyvenimiška situacija:
Šiltą vasaros dieną žmogus bėga ilgą nuotolį. Dėl intensyvios raumenų veiklos organizme padidėja šilumos gamyba, todėl kūno vidinė temperatūra nuo 37,0 °C palaipsniui pakyla iki 38,5 °C. Žmogus intensyviai prakaituoja, išsiplečia odos kraujagyslės. Nutraukus fizinį krūvį, kūno temperatūra palaipsniui mažėja.
Mokiniams keliami klausimai:
Kaip organizmas nustato kūno temperatūros pokytį?
Kuri nervų sistemos dalis apdoroja informaciją apie kūno temperatūrą ir koordinuoja organizmo atsaką?
Kaip organizmo atsakas padeda grąžinti kūno temperatūrą link įprasto lygio?
Mokinių atsakymai aptariami.
Mokiniams pateikiamos trys sąvokos: receptoriai – valdymo centras – efektorius. Paaiškinama, kad toliau bus nagrinėjama, kokį vaidmenį kiekviena šių dalių atlieka reguliuojant kūno temperatūrą.</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai analizuoja fizinio krūvio metu ir po jo užregistruotus kūno vidinės temperatūros duomenis. Remdamiesi pateikta termoreguliacijos valdymo schema, aiškinasi receptorių, valdymo centro ir efektorių funkcijas bei jų sąveiką. Paaiškina, kaip neigiamasis grįžtamasis ryšys padeda reguliuoti kūno temperatūrą.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>1. Ilgų nuotolių bėgikas treniruojasi karštą dieną. Prieš fizinį krūvį ir jo metu registruojama bėgiko kūno temperatūra.
<table><tr><th>Laikas</th><th>Kūno temperatūra (°C)</th></tr><tr><td>Prieš bėgimą</td><td>37,0</td></tr><tr><td>Po 10 min.</td><td>37,5</td></tr><tr><td>Po 20 min.</td><td>38,1</td></tr><tr><td>Po 30 min.</td><td>38,6</td></tr><tr><td>Po 40 min.</td><td>39,0</td></tr><tr><td>Praėjus 10 min. po bėgimo</td><td>38,4</td></tr><tr><td>Praėjus 20 min. po bėgimo</td><td>37,8</td></tr><tr><td>Praėjus 30 min. po bėgimo</td><td>37,3</td></tr></table>1.1. Išanalizuokite duomenis. Apibūdinkite kūno temperatūros kitimą fizinio krūvio metu ir nutraukus fizinį krūvį. Nurodykite du lentelės duomenis, pagrindžiančius jūsų atsakymą.
.....
.....</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

.....
.....

2. Termoreguliacijos valdymo schema



2.1. Remdamiesi schema, nurodykite žmogaus termoreguliacijoje dalyvaujančius receptorius, valdymo centrą ir efektorius. Paaiškinkite kiekvieno jų funkciją mažinant padidėjusią kūno temperatūrą.

Receptoriai	Valdymo centras	Efektoriai

3. Paaiškinkite, kaip prakaito garavimas nuo odos paviršiaus ir odos kraujagyslių išsiplėtimas padeda organizmui atiduoti šilumą aplinkai.
.....
.....
.....

4. Kūno temperatūrai artėjant prie reguliuojamo lygio, ją mažinantys termoreguliaciniai atsakai palaipsniui silpnėja. Paaiškinkite, kodėl toks reguliavimo mechanizmas vadinamas neigiamuoju grįžtamuoju ryšiu.
.....
.....
.....

5. Prognozuokite, kaip galėtų keistis perkaitusio žmogaus kūno temperatūra, jeigu dėl nervų sistemos sutrikimo pagumburis neperduotų signalų šilumos atidavimą didinantiems efektoriams. Atsakymą pagrįskite.
.....
.....
.....

6. Remdamiesi išanalizuota situacija pagrįskite termoreguliacijos svarbą homeostazei palaikyti.

Grįžti į turinį

	....
Įsivertinimas / refleksija	Pateikiama nauja situacija: *Žmogus ilgą laiką būna šaltoje aplinkoje. Jo kūno temperatūra pradeda mažėti.* Užbaikite sakinius: Organizmas pokytį nustato, kai... Atsakas į šį pokytį turėtų būti....., nes..... Tai yra neigiamasis grįžtamasis ryšys, nes.....

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis „Body Temperature Regulation Simulation“ https://sites.google.com/site/biologydarkow/physiology/body-temperature-regulation-simulation/ virtualiu modeliu tyrinėti kūno temperatūros reguliavimą. Stebėti kūno temperatūros ir kraujagyslių skersmens pokyčius, analizuoti jų tarpusavio ryšį ir remiantis gautais duomenimis paaiškinti, kaip neigiamasis grįžtamasis ryšys padeda palaikyti kūno temperatūros homeostazę.

Galimos užduotys mokiniams

Karščiuojant dėl uždegiminių signalų gali laikinai padidėti pagumburio reguliuojamos kūno temperatūros lygis. Todėl organizmas gali sukelti šilumos gamybą ir išsaugojimą didinančius atsakus net tada, kai kūno temperatūra jau aukštesnė nei įprasta.

1. Paaiškinkite, kodėl karščiuojant žmogų gali krėsti šaltis ir atsirasti drebulys, nors jo kūno temperatūra jau aukštesnė nei įprasta. Atsakyme remkitės pagumburio reguliuojamos temperatūros lygio pokyčiu.

2. Nustatykite, kokį vaidmenį šioje situacijoje atlieka:

Termoreguliacijos sistemos dalis	Funkcija
Receptoriai	
Valdymo centras	
Efektoriai	

3.Atsiradus / Prasidėjus organizmo drebuliui griaučių raumenys greitai ir nevalingai susitraukinėja. Paaiškinkite, kaip toks efektoriaus atsakas gali paveikti kūno temperatūrą.

4. Paaiškinkite, kodėl karščiuojant prasideda intensyvesnis prakaitavimas ir kaip jis padeda mažinti kūno temperatūrą.

5. Palyginkite dvi situacijas:
A – kūno temperatūra padidėjo intensyviai sportuojant karštoje aplinkoje.
B – kūno temperatūra padidėjo karščiuojant.

Paaiškinkite, kuo skiriasi kūno temperatūros padidėjimo priežastys šiose situacijose ir kaip kiekvienu atveju kinta pagumburio reguliuojamos temperatūros lygis.

6. Įvertinkite teiginį: „Padidėjus kūno temperatūrai, organizmas visada iš karto suaktyvina šilumos atidavimą.“ Atsakymą pagrįskite palygindami perkaitimą ir karščiavimą.

Mokymosi ištekliai

https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/feedback/a/homeostasis/

https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/1-5-homeostasis

https://sites.google.com/site/biologydarkow/physiology/body-temperature-regulation-simulation/

Grįžti į turinį

Dauginimasis

Nevaisingumas: priežastys ir pagalbos galimybės

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Nevaisingumas: priežastys ir pagalbos galimybės.
BP	[...] Mokomasi apibūdinti nevaisingumo priežastis ir galimas priemones šiai problemai spręsti. [...]
Tikslas	Apibūdinti nevaisingumo priežastis ir paaiškinti galimus šios problemos sprendimo būdus.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti nevaisingumą ir paaiškinti jo sąsają su žmogaus reprodukcinės sistemos veikla. 2. Nurodyti pagrindines moterų ir vyrų nevaisingumo priežastis ir paaiškinti, kaip jos gali sutrikdyti apvaisinimą. 3. Paaiškinti, kaip tam tikri gyvenimo būdo ir aplinkos veiksniai gali turėti įtakos vaisingumui. 4. Apibūdinti medicininės pagalbos galimybes esant nevaisingumui ir paaiškinti pagrindinius pagalbinio apvaisinimo metodus.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – plėtoja žinias apie nevaisingumo priežastis ir galimus problemos sprendimo būdus. **Komunikavimo** – analizuoja informaciją apie nevaisingumą, ją apibendrina ir perteikia vartodami biologijos sąvokas. **Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos** – supranta vaisingumui įtaką darančius veiksnius, ugdosi atsakingą požiūrį į reprodukcinę sveikatą.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniams parodomas trumpas vaizdo įrašas apie nevaisingumą ir galimas jo priežastis. https://www.youtube.com/watch?v=4iBAuxNlpDc Po vaizdo įrašo keliami klausimai: 1. Kodėl net ir sveikai atrodanti pora gali susidurti su sunkumais susilaukti vaikų? 2. Kokie moters ir vyro reprodukcinės sistemos sutrikimai gali lemti nevaisingumą? 3. Ar gyvenimo būdas ir aplinkos veiksniai gali turėti įtakos žmogaus vaisingumui? 4.Kokiais būdais šiuolaikinė medicina gali padėti spręsti nevaisingumo problemą? Mokinių atsakymai trumpai aptariami.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai susipažįsta su Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) pateiktu nevaisingumo apibrėžimu. Aptariama, kad nevaisingumas – vyrų arba moterų reprodukcinės sistemos sutrikimas, kai nėštumas nepasiekiamas po 12 mėnesių ar ilgesnio laikotarpio reguliarių lytinių santykių nenaudojant kontracepcijos. Toliau mokiniai analizuoja PSO pateiktą informaciją apie nevaisingumą. Remdamiesi informacijos šaltiniu, išskiria pagrindines moterų ir vyrų nevaisingumo priežastis, nustato vaisingumui įtaką darančius gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnius bei susistemina informaciją lentelėje. Aptaria galimas medicininės pagalbos priemones esant nevaisingumui, pristato išvadas ir pagrindžia, kodėl nevaisingumo priežastys bei taikomos pagalbos priemonės gali skirtis. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility https://www.medlineplus.gov/infertility.html

Grįžti į turinį

Užduotis	UŽDUOČIŲ LAPAS Nevaisingumas: pacientų atvejų analizė. Tyrimo užduotis**.** Įsivaizduokite, kad esate reprodukcinės sveikatos specialistų komanda. Išanalizuokite pacientų istorijas, jų tyrimų duomenis ir gyvenimo būdą. Remdamiesi biologijos žiniomis ir pateiktais informacijos šaltiniais, nustatykite tikėtiną nevaisingumo priežastį, paaiškinkite jos poveikį vaisingumui ir pasiūlykite galimas sprendimo kryptis. PACIENTĖ A – IEVA, 29 m. Ieva su partneriu daugiau nei metus bando susilaukti vaikų. Jos menstruacijų ciklas nereguliarus – kartais menstruacijos prasideda tik po 45–60 dienų. Ji pastebi padidėjusį plaukuotumą, pastaraisiais metais priaugo svorio. Tyrimų duomenys: nustatyta, kad ovuliacija vyksta retai, o androgenų koncentracija yra padidėjusi. Papildoma informacija: Ieva dirba sėdimą darbą, jos fizinis aktyvumas nedidelis, KMI – 31. Didesnė kūno masė kai kuriais atvejais gali būti susijusi su hormonų pusiausvyros ir ovuliacijos sutrikimais, tačiau vien pagal KMI ar fizinį aktyvumą nevaisingumo priežasties nustatyti negalima. 1. Kokia tikėtina Ievos vaisingumo sutrikimo priežastis? Kokie duomenys leidžia taip manyti? _____ 2. Koks reprodukcinės sistemos procesas yra sutrikęs? _____ 3. Paaiškinkite, kaip šis sutrikimas mažina apvaisinimo tikimybę. _____ _____ 4. Kurie gyvenimo būdo veiksniai gali būti svarbūs šioje situacijoje? _____ 5. Pasiūlykite dvi problemos sprendimo kryptis ir jas pagrįskite. _____ PACIENTAS B – MANTAS, 34 m. Mantas ir jo partnerė 18 mėnesių nesėkmingai bando susilaukti vaikų. Partnerės reprodukcinės sistemos tyrimų rezultatai be reikšmingų pakitimų. Spermos tyrimo duomenys: spermatozoidų skaičius sumažėjęs; judrių spermatozoidų dalis sumažėjusi; dalis spermatozoidų netaisyklingos formos. Gyvenimo būdas: rūko apie 15 cigarečių per dieną, savaitgaliais vartoja alkoholį, fiziškai aktyvus retai. 1. Kokie spermos rodiklių pokyčiai gali mažinti Manto vaisingumą? _____ _____ 2. Paaiškinkite, kodėl sumažėjęs spermatozoidų skaičius ir judrumas mažina apvaisinimo tikimybę.

Grįžti į turinį

3. Kurie gyvenimo būdo veiksniai gali būti susiję su vaisingumu?

4. Kokius gyvenimo būdo pokyčius būtų pagrįsta rekomenduoti?

5. Kokios medicininės pagalbos kryptys galėtų būti svarstomos, jei problema išliktų?

PACIENTĖ C – RŪTA, 32 m.

Rūtos menstruacijų ciklas reguliarus, ovuliacija vyksta. Tačiau ji su partneriu jau dvejus metus nesėkmingai bando susilaukti vaikų.

Anamnezė ir tyrimų duomenys: prieš kelerius metus Rūta sirgo negydyta lytiškai plintančia infekcija. Tyrimų metu nustatyta, kad abu kiaušintakiai yra stipriai pažeisti, o jų praeinamumas sutrikęs.

Gyvenimo būdas: nerūko, alkoholį vartoja retai, reguliariai sportuoja.

1. Kokia tikėtina Rūtos nevaisingumo priežastis?

2. Kokią funkciją apvaisinimo procese atlieka kiaušintakiai?

3. Paaiškinkite, kodėl pažeisti ar užsikimšę kiaušintakiai gali trukdyti apvaisinimui.

4. Kurie pateikti tyrimų duomenys leidžia manyti, kad sunkumai pastoti labiau susiję su kiaušintakių pažeidimu nei su nurodytais gyvenimo būdo veiksniais?

5. Koks pagalbinio apvaisinimo metodas galėtų būti taikomas, kai sutrikęs kiaušintakių praeinamumas? Paaiškinkite, kodėl taikant šį metodą kiaušintakiai nėra būtini apvaisinimui.

PACIENTAI D – TOMAS IR GABIJA, 36 ir 35 m.

Tomas ir Gabija daugiau nei metus bando susilaukti vaikų. Gabijai yra 35 metai. Atlikus pagrindinius vaisingumo tyrimus, aiškios sunkumų pastoti priežasties nenustatyta: Gabijos ovuliacija vyksta, kiaušintakiai praeinami, o Tomo spermos tyrimo rodikliai atitinka normos ribas.

Gyvenimo būdas: abu dirba intensyvų darbą, dažnai miega tik 5–6 valandas. Tomas rūko, abu mažai juda, pastaraisiais metais jų kūno masė

padidėjo. Šie veiksniai gali turėti įtakos vaisingumui, tačiau vien jų nepakanka nevaisingumo priežasčiai nustatyti.

1. Ar nevaisingumo priežastį visada galima tiksliai nustatyti? Paaiškinkite.

2. Kokie šios poros gyvenimo būdo veiksniai galėtų būti svarbūs vertinant vaisingumą?

3. Kokius tris pokyčius būtų galima pasiūlyti porai? Pagrįskite jų naudą.

4. Kodėl negalima teigti, kad dėl poros nevaisingumo „kaltas“ vienas partneris?

5. Kokių tolesnių veiksmų ar specialistų konsultacijų galėtų prireikti?

PACIENTŲ PALYGINIMAS
Apibendrinkite keturių atvejų analizę.

Pacientas	**Kas sutrinka?**	**Poveikis vaisingumui**	**Galimas sprendimas**
Ieva			
Mantas			
Rūta			
Tomas ir Gabija			

IŠŠŪKIS
Pasirinkite Ievos, Manto arba Rūtos atvejį. Paaiškinkite, kuris reprodukcinės sistemos procesas ar funkcija yra sutrikę ir kaip tai gali mažinti apvaisinimo tikimybę. Atsakymą pagrįskite pateiktais tyrimų duomenimis.

IŠVADA

Grįžti į turinį

	Remdamiesi visais keturiais atvejais paaiškinkite, kodėl nevaisingumas nėra viena liga, turinti vieną priežastį ir vieną gydymo būdą. _____ _____ _____ _____ _____
Įsivertinimas / refleksija	Pabaikite sakinius: • Nevaisingumą gali lemti ... • Dabar galiu paaiškinti, kaip ... • Dar norėčiau išsiaiškinti ...

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai individualiai arba poromis parengia trumpą informacinę atmintinę apie gyvenimo būdo įtaką žmogaus vaisingumui. Joje išskiria pagrindinius vaisingumui įtaką galinčius turėti veiksnius, pavyzdžiui, rūkymą, alkoholio vartojimą, mitybą, fizinį aktyvumą, kūno masę, miego režimą ir stresą. Prie kiekvieno pasirinkto veiksnio trumpai paaiškina jo galimą poveikį reprodukcinei sveikatai ir pateikia rekomendaciją, kaip šį poveikį būtų galima sumažinti.

Galimos užduotys mokiniams

„Gydytojų konsiliumas“. Mokiniai suskirstomi į grupes – „reprodukcinės sveikatos specialistų komandas“. Kiekviena grupė gauna skirtingą fiktyvaus paciento ar poros situaciją, kurioje pateikiama informacija apie amžių, gyvenimo būdą, vaisingumo problemas ir atliktų tyrimų rezultatus.

Grupės, remdamosi biologijos žiniomis ir pateiktais informacijos šaltiniais, turi:

- nustatyti tikėtiną nevaisingumo priežastį;
- paaiškinti, koks reprodukcinės sistemos procesas ar funkcija yra sutrikusi;
- susieti nustatytą sutrikimą su sumažėjusia apvaisinimo tikimybe;
- įvertinti, ar paciento gyvenimo būdas gali turėti įtakos vaisingumui;
- pasiūlyti galimus problemos sprendimo būdus ir pagrįsti savo pasirinkimą.

Kiekviena grupė per 3–4 minutes pristato savo paciento atvejį klasei, tačiau iš anksto neatskleidžia savo išvados apie galimą vaisingumo sutrikimo priežastį. Kitos grupės, išklausiusios pateiktą situaciją ir susipažinusios su tyrimų duomenimis, įvardija galimą vaisingumo sutrikimo priežastį, pagrindžia ją pateiktais duomenimis ir aptaria, kokios medicininės pagalbos galimybės galėtų būti svarstomos.

Pamokos pabaigoje klasė palygina skirtingus atvejus ir aptaria probleminį klausimą: „Kodėl medicininės pagalbos galimybės esant nevaisingumui turi būti parenkamos individualiai?“

Mokymosi ištekliai

https://www.medlineplus.gov/infertility.html

https://www.who.int/

https://sam.lrv.lt/media/viesa/saugykla/2024/5/jZ_gnIdU3qs.pdf

https://sam.lrv.lt/public/canonical/1755673382/28266/%21%21%25E2%2599%25A52025%2520SM5%28SAM_Internetui%29.pdf

Grįžti į turinį

Gyvūnų biologija

Judėjimas ir kūno danga

Kaip kūno danga padeda išgyventi?

Galimas pamokos scenarijus:

<table>
<tr><td>Pamokos tema</td><td>Kaip kūno danga padeda išgyventi?</td></tr>
<tr><td>BP</td><td>[...] Mokomasi susieti nariuotakojų paplitimą tiek vandenyje, tiek ir sausumoje su išorinio skeleto nelaidumu vandeniui; žuvų, varliagyvių, roplių, paukščių ir žinduolių kūno dangos požymius su prisitaikymu gyventi tam tikroje aplinkoje.</td></tr>
<tr><td>Tikslas</td><td>Nagrinėjant nariuotakojų ir stuburinių gyvūnų kūno dangos ypatumus išsiaikinti, kaip kūno danga apsaugo organizmą nuo aplinkos poveikio.</td></tr>
<tr><td>Mokymosi uždaviniai</td><td>1. Apibūdinti nariuotakojų išorinį skeletą ir paaiškinti, kaip jo nelaidumas vandeniui padeda gyventi sausumoje ir vandenyje.
2. Įvardyti žuvų, varliagyvių, roplių, paukščių ir žinduolių kūno dangos ypatumus.
3. Susieti kūno dangos požymius su gyvenamąja aplinka ir atliekamomis funkcijomis.</td></tr>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – mokiniai nagrinėja nariuotakojų ir stuburinių gyvūnų kūno dangos ypatumus, lygina jų požymius ir aiškina, kaip kūno danga padeda prisitaikyti prie gyvenamosios aplinkos bei apsisaugoti nuo jos poveikio.
Komunikavimo – mokiniai vartodami tinkamas biologijos sąvokas apibūdina skirtingų gyvūnų kūno dangą ir pagrindžia jos sąsajas su gyvenamąja aplinka bei atliekamomis funkcijomis.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokytojas parodo arba lentoje pateikia keturis gyvūnus ir užduoda klausimus:
• Kurį iš šių gyvūnų būtų pavojingiausia ilgam palikti labai sausoje aplinkoje? Kodėl?
• Kaip kūno danga gali nulemti, kur gyvūnas gali gyventi?
<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>https://unsplash.com/photos/green-frog-on-white-surface-8T7oWwnru18</td><td>https://unsplash.com/photos/underwater-photography-of-red-fish-K2RH1QZdLF4</td></tr></table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>https://unsplash.com/photos/focus-photography-of-iguana-5DB3cYe7Nxk</td><td>https://unsplash.com/photos/an-orange-and-black-beetle-on-a-green-plant-stalk-rU7tjB_VQFA</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai suskirstomi į grupes. Kiekviena grupė gauna vieną gyvūnų grupę: nariuotakojai, žuvys, varliagyviai, ropliai, paukščiai, žinduoliai.
Naudodamiesi teorine medžiaga mokiniai turi atsakyti į klausimus:
• Kokia yra gyvūno kūno danga?
• Kokia svarbiausia jos funkcija?
• Nuo kokio aplinkos poveikio ji saugo?
• Kaip ši danga susijusi su gyvenamąja aplinka?
Kiekviena grupė sugalvoja po 4–5 šios grupės atstovus ir pristato kaip konkrečius pavyzdžius aptarimo metu.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Naudodamiesi pateiktomis iliustracijomis mokiniai atpažįsta skirtingus organizmų pavyzdžius ir užpildo lentelę.

https://unsplash.com/photos/black-cray-fish-on-rock-MMHgtOCsl1o

https://unsplash.com/photos/a-goldfish-swimming-in-water-VIsT7ne7H0Y</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį



https://unsplash.com/photos/a-yellow-and-black-frog-sitting-on-top-of-a-rock-SrxuzQ9xhEk



https://unsplash.com/photos/brown-lizard-next-to-branch-yFMXw18njgw



https://unsplash.com/photos/blue-and-brown-bird-on-brown-tree-trunk-DPXytK8Z59Y



https://unsplash.com/photos/brown-fox-on-snow-field-xUUZcpQlqpM

Grįžti į turinį

	<table><tr><th>Gyvūnų grupė</th><th>Kūno danga</th><th>Pagrindinė dangos funkcija</th><th>Kaip saugo nuo aplinkos poveikio?</th><th>Gyvenamo ji aplinka</th><th>Pavyzdys</th></tr><tr><td>Nariuotakojai</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Žuvys</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Varliagyviai</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ropliai</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Paukščiai</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Žinduoliai</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Užpildžius ir aptarus lentelę, mokiniai savarankiškai atsako į klausimus: 1. Kodėl nariuotakojų išorinis skeletas padėjo jiems paplisti ne tik vandenyje, bet ir sausumoje? 2. Kodėl varliagyvio plona ir drėgna oda yra naudinga, bet kartu riboja jo gyvenimą labai sausoje aplinkoje? 3. Jeigu ropliai turėtų tokią pat ploną ir drėgną odą kaip varliagyviai, kaip tai paveiktų jų galimybes gyventi sausumoje? 4. Kodėl paukščių plunksnos svarbios ne tik skrydžiui, bet ir gyvenimui skirtingo klimato vietovėse? 5. Kodėl žinduolių plaukai yra ypač svarbūs šaltame klimate? Kaip pasikeistų gyvūno energijos sąnaudos, jei kailis būtų labai plonas? 6. Jeigu rastumėte nežinomą gyvūną, kurio kūną dengia sausa, vandeniui mažai laidi danga, kokias išvadas galėtumėte padaryti apie jo gyvenamąją aplinką? Kokius dar požymius reikėtų ištirti, kad išvada būtų patikimesnė?
Įsivertinimas / refleksija	Pamokos pabaigoje mokiniams pateikiami dvejų gyvenamų vietų aprašymai. Kiekvienai gyvenamai vietai mokiniai pateikia konkretaus gyvūno pavyzdį ir argumentuoja, kaip jų kūno danga padėtų jiems ten išgyventi. 1. Aplinka labai sausa, karšta, vandens mažai, o dieną paviršius stipriai įkaista. 2. Aplinka nuolat drėgna, netoliese yra tvenkinys.

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai individualiai arba poromis pasirenka vieną gyvūną ir sukuria trumpą infografiką, kuriame parodytų, kaip jo kūno danga padeda prisitaikyti prie gyvenamosios aplinkos.

Infografike turi būti pateikta:

- Gyvūno pavadinimas ir iliustracija
- Gyvūnų grupė: nariuotakojis, žuvis, varliagyvis, roplys, paukštis ar žinduolis
- Gyvenamoji aplinka
- Kūno dangos tipas: žvynai, drėgna oda, plunksnos, plaukai, išorinis skeletas ir pan.
- 2–3 svarbiausios kūno dangos funkcijos
- Kaip kūno danga padeda išvengti vandens netekimo
- Kaip ji padeda išlaikyti šilumą arba judėti
- Vienas konkretus prisitaikymo pavyzdys
- Trumpa išvada: „Šio gyvūno kūno danga padeda jam išgyventi, nes...“

Grįžti į turinį

Galimos užduotys mokiniams

Pasirinkite dvi gyvūnų grupes iš pateikto sąrašo: nariuotakojai, žuvys, varliagyviai, ropliai, paukščiai, žinduoliai. Remdamiesi pamokos medžiaga palyginkite jų kūno dangą ir prisitaikymą prie gyvenamosios aplinkos.

Ką palyginti?	1 grupė: _____	2 grupė: _____
Kūno danga		
Pagrindinė kūno dangos funkcija		
Kaip kūno danga saugo nuo vandens netekimo?		
Kaip kūno danga padeda išlaikyti šilumą?		
Kaip kūno danga padeda judėti?		
Kokia būdinga gyvenamoji aplinka?		
Vienas gyvūno pavyzdys		

Po lentelės užpildymo atsakykite į klausimus:

1. Kuo pasirinktų grupių kūno danga panaši?
2. Koks svarbiausias jų kūno dangos skirtumas?
3. Kuri grupė geriau prisitaikiusi prie sausos aplinkos? Kodėl?
4. Kuri grupė geriau prisitaikiusi prie šalto klimato? Kodėl?
5. Jei viena iš šių grupių persikeltų į visiškai kitokią aplinką, koks kūno dangos požymis galėtų tapti trūkumu?

Mokymosi ištekliai

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

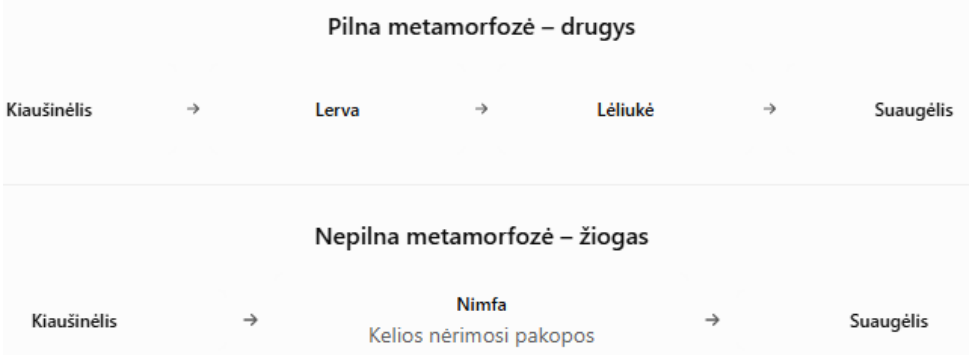
Dauginimasis ir vystymasis

Vabzdžių gyvenimo ciklai: pilna ir nepilna metamorfozė

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Vabzdžių gyvenimo ciklai: pilna ir nepilna metamorfozė
BP	[...] Remiantis drugio ir žiogo pavyzdžiu, mokomasi palyginti netiesioginį poembrioninį vystymąsi: vystymąsi su pilna ir nepilna metamorfoze [...]
Tikslas	Išsiaiškinti vabzdžių vystymosi su pilna ir nepilna metamorfoze ypatumus, palyginant jų gyvenimo ciklų stadijas.
Mokymosi uždaviniai	1. Įvardyti ir apibūdinti drugio bei žiogo gyvenimo ciklo stadijas. 2. Palyginti vystymąsi su pilna ir nepilna metamorfoze, nustatant esminius jų panašumus ir skirtumus. 3. Palyginti drugio lervos, žiogo nimfos ir suaugusių vabzdžių sandaros bei gyvenimo būdo ypatumus ir susieti juos su vystymosi būdu.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuodami drugio ir žiogo gyvenimo ciklus mokiniai atpažįsta ir įvardija jų vystymosi stadijas, lygina pilną ir nepilną metamorfozę, nustato esminius šių vystymosi būdų panašumus ir skirtumus. **Komunikavim**o – tikslingai vartodami tinkamas sąvokas pristato ir pagrindžia gyvenimo ciklų palyginimo rezultatus.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokiniams parodomi du trumpi vaizdo fragmentai: suaugusio drugio išėjimas iš lėliukės ir žiogo nimfos nėrimasis

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>https://www.youtube.com/watch?v=WVAEoPC_hUU&t=3s ir žiogo nimfos nėrimasis https://www.youtube.com/watch?v=_nuwQeDgj1I.
Mokiniams siūloma stebint vaizdo medžiagą atkreipti dėmesį į tai, kaip jaunas organizmas keičiasi iki suaugėlio. Po peržiūros mokiniai įvardija pastebėtus abiejų vystymosi procesų skirtumus.
Keliamas klausimas:
Kurio vabzdžio – drugio ar žiogo jaunoji vystymosi stadija savo išorine sandara labiau panaši į suaugėlį?</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai analizuoja drugio ir žiogo vystymosi vaizdo medžiagą bei gyvenimo ciklų schemas. Atpažįsta, įvardija ir apibūdina pagrindines abiejų vabzdžių vystymosi stadijas, nustato jų seką. Lygindami drugio ir žiogo vystymąsi, mokiniai išskiria pilnos ir nepilnos metamorfozės panašumus bei skirtumus, nurodo lervos, nimfos ir suaugėlio sandaros bei gyvenimo būdo ypatumus. Remdamiesi analizės rezultatais paaiškina, kurie požymiai leidžia atskirti vystymąsi su pilna ir nepilna metamorfoze, ir savo išvadas pagrindžia aptardami jas klasėje.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Mokiniams pateikiamos drugio ir žiogo gyvenimo ciklų schemos, kuriose pavaizduotos vystymosi stadijos.


Drugio gyvenimo ciklas – vystymasis su pilna metamorfoze.
Šaltinis: Cyanocorax, Wikimedia Commons, CC0 1.0.
Žiogo vystymosi stadijos – vystymasis su nepilna metamorfoze.
Šaltinis: Snodgrass, R. E. (1930), Insects, Their Ways and Means of Living, Wikimedia Commons, public domain.
1. Drugio lerva ir žiogo nimfa turi skirtingai išsivysčiusias kūno dalis. Nurodykite du jų išorinės sandaros skirtumus ir paaiškinkite, kaip vienas iš šių skirtumų susijęs su jų judėjimu.
.....
.....
.....
2. Nustatykite, kuriam vabzdžiui būdinga pilna, o kuriam – nepilna metamorfozė. Sprendimą pagrįskite konkrečiais gyvenimo ciklo schemose pavaizduotais požymiais.
.....
.....
.....
3.Užpildykite palyginimo lentelę.
<table>
<tr><td>Požymis</td><td>Drugys</td><td>Žiogas</td></tr>
<tr><td>Vystymosi stadija po išsiritimo iš kiaušinėlio</td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Po išsiritimo iš kiaušinėlio stadijos panašumas į suaugėlį</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ar yra lėliukės stadija?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kaip organizmas keičiasi iki suaugėlio stadijos?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Metamorfozės tipas</td><td></td><td></td></tr>
</table>
4. Paaiškinkite, kuo skiriasi pilną metamorfozę patiriančio vabzdžio lerva ir nepilną metamorfozę patiriančio vabzdžio nimfa. Palyginkite jų panašumą į suaugėlį ir tolesnio vystymosi eigą.
.....
.....
.....
5. Nurodykite vieną pagrindinį gyvenimo ciklo požymį, pagal kurį galima atskirti pilną metamorfozę nuo nepilnos. Paaiškinkite, kodėl pasirinkote būtent šį požymį..
.....
.....
.....</td></tr>
<tr><td>Įsivertinimas / refleksija</td><td>Mokiniams pateikiami dviejų nežinomų vabzdžių vystymosi aprašymai. Remdamiesi jaunos vystymosi stadijos panašumu į suaugėlį ir lėliukės stadijos buvimu arba nebuvimu, nustatykite metamorfozės tipą ir pagrįskite savo pasirinkimą.
A. Jaunas vabzdys labai panašus į suaugėlį, tačiau yra mažesnis, neturi visiškai išsivysčiusių sparnų ir augdamas kelis kartus neriasi.
B. Iš kiaušinėlio išsiritęs organizmas visiškai nepanašus į suaugusį vabzdį. Prieš tapdamas suaugėliu jis pereina lėliukės stadiją, kurios metu vyksta ryškūs organizmo sandaros pokyčiai.
Mokiniai individualiai užrašo:
A – _____ metamorfozė, nes _____.
B – _____ metamorfozė, nes _____</td></tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniams pateikiamos kelių pamokoje nenagrinėtų vabzdžių – bitės, vabalo, uodo, tarakono ir laumžirgio – gyvenimo ciklų schemos. Remdamiesi vystymosi stadijų seka ir lėliukės stadijos buvimu arba nebuvimu, mokiniai nustato metamorfozės tipą ir pagrindžia savo sprendimą..

Naudojantis interaktyvia „Life cycle of Mosquito, Beetle and Butterfly“ simuliacija https://iwant2study.moe.edu.sg/lookangejss/biology/ejss_model_lifecycleanimals_4cycle/index.html galima tyrinėti vabzdžių vystymosi stadijų seką, stebėti organizmo sandaros pokyčius skirtingais vystymosi etapais. Nustatyti pilnai metamorfozei būdingas stadijas ir gautus rezultatus palyginti su pamokoje nagrinėtu drugio bei žiogo vystymusi. Paaiškinti, kokie gyvenimo ciklo požymiai leidžia atskirti pilną metamorfozę nuo nepilnos.

Galimos užduotys mokiniams

Biologas stebėjo trijų vabzdžių vystymąsi, tačiau tyrimo užrašuose liko tik šie įrašai:

A vabzdys

Kiaušinėlis → vandenyje gyvenanti lerva → lėliukė → sparnuotas suaugėlis.

B vabzdys

Grįžti į turinį

Kiaušinėlis → į suaugėlį panaši nimfa, kuri augdama kelis kartus neriasi → sparnuotas suaugėlis.

C vabzdys

Kiaušinėlis → į suaugėlį nepanaši lerva → lėliukė → suaugėlis.

1. Nustatykite, kuriems vabzdžiams būdinga pilna, o kuriam – nepilna metamorfozė. Kiekvieną sprendimą pagrįskite gyvenimo ciklo požymiu.

2. Nurodykite, kurio vabzdžio (A, B ar C) gyvenimo cikle yra nimfos stadija. Paaiškinkite, pagal kokius vystymosi požymius ją atpažinote.

3. Tyrėjas aptiko vabzdį, kurio jaunosios vystymosi stadijos išoriškai panašios į suaugėlius, tačiau yra mažesnės, neturi visiškai išsivysčiusių sparnų ir augdamos kelis kartus neriasi. Ar šio vabzdžio gyvenimo cikle yra lėliukės stadija? Atsakymą pagrįskite.

4. Paaiškinkite, kodėl teiginys „Jeigu vabzdžio gyvenimo cikle nėra lėliukės stadijos, vadinasi, jis vystosi be metamorfozės.“ yra neteisingas, ir suformuluokite biologiškai tikslų teiginį.

Mokymosi ištekliai

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/27-1-features-of-the-animal-kingdom

https://entomology.mgcafe.uky.edu/content/insect-basics

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/28-6-superphylum-ecdysozoa-arthropods

https://sg.iwant2study.org/ospsg/index.php/interactive-resources/biology/846-lifecycleanimals

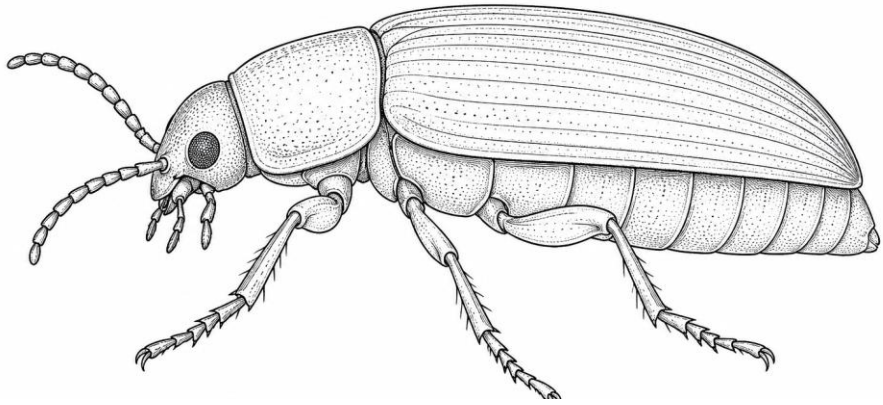
Dujų apykaita

Vabzdžių kvėpavimo sistema

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Vabzdžių kvėpavimo sistema
BP	[...] Mokomasi apibūdinti, kaip vabzdžių kvėpavimo sistema yra pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje. [...]
Tikslas	Išnagrinėti vabzdžių kvėpavimo sistemos sandarą ir paaiškinti, kaip jos ypatybės padeda vykdyti dujų apykaitą sausumoje.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti vabzdžių kvėpavimo sistemos sandarą. 2. Paaiškinti, kaip vabzdžių organizme vyksta dujų apykaita. 3. Remiantis kvėpavimo sistemos sandara, paaiškinti, kaip vabzdžiai prisitaikę vykdyti dujų apykaitą sausumoje.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – plėtoja žinias apie vabzdžių kvėpavimo sistemos sandarą ir jos prisitaikymą dujų apykaitai sausumoje. **Komunikavimo** – analizuoja informaciją, vartoja biologijos sąvokas ir pagrindžia savo išvadas.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniams ekrane parodomas stipriai priartintas vabzdžio kūno vaizdas iš šono, kuriame matyti kvėptukai (mažos angelės), tačiau neatskleidžiama, kas pavaizduota. Keliami klausimai: Kaip manote, ką matote nuotraukoje? Kokią funkciją galėtų atlikti šios mažos angos? Kur, jūsų manymu, jos veda? Po mokinių spėjimų vaizdas palaipsniui atitraukiamas, kol paaiškėja, kad tai vabzdžio kūnas. Tuomet pateikiamas probleminis klausimas:

Grįžti į turinį

	Jeigu vabzdžiai neturi plaučių, kaip pro šias mažas angas patekęs deguonis pasiekia visas kūno ląsteles?
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai poromis arba grupėmis stereomikroskopu ar binokuliarine lupa apžiūri vabzdžio kūno sandarą, ieško kvėptukų ir pažymi galimas jų išsidėstymo vietas. Aptariama, kad kvėptukai dėl mažo dydžio ir jų padėties ne visada gali būti aiškiai matomi. Remdamiesi vabzdžio kvėpavimo sistemos schema, mokiniai nustato deguonies judėjimo kelią: aplinkos oras → kvėptukai → trachėjos → tracheolės → kūno ląstelės. Paaiškina, kaip ši sistema užtikrina dujų apykaitą ir padeda vabzdžiams gyventi sausumoje.
Užduotis	**Milčiaus kvėpavimo sistemos sandaros ir veikimo tyrimas.** Tyrimo tikslas: Išsiaiškinti, kaip vabzdžių kvėpavimo sistema yra pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje. 1. Praktinis stebėjimas ir žymėjimas. Stereomikroskopu arba binokuliarine lupa apžiūrėkite milčiaus kūną. Suraskite mažas angas – kvėptukus. Stebėdami tikrą vabzdį, žemiau pateiktame vabždžio piešinyje: 1. pažymėkite galvą, krūtinę ir pilvelį; 2. taškais (●) pažymėkite vietas, kuriose aptikote kvėptukus; 3. rodykle pažymėkite, pro kur oras patenka į vabzdžio organizmą.  Ką pastebėjote? Kvėptukų išsidėstymas: _____ Kvėptukų išvaizda: _____ 2. Deguonies kelias Įrašykite trūkstamas sąvokas: kvėptukas, trachėja, tracheolė. APLINKOS ORAS → [_____] → [_____] → [_____] → KŪNO LĄSTELĖ Rodykle virš schemos pažymėkite deguonies judėjimo kryptį, o po schema – anglies dioksido judėjimo kryptį. 3. Analizė a) Kodėl kvėptukai yra vabzdžio kūno paviršiuje? _____

Grįžti į turinį

b) Kodėl trachėjos šakojasi į vis smulkesnes tracheoles?

_____

c) Kaip tracheolių išsidėstymas prie kūno ląstelių padeda vykdyti dujų apykaitą?

_____

d) Prognozuokite, kas nutiktų dujų apykaitai, jei dalis kvėptukų būtų užkimšta. Atsakymą pagrįskite.

_____

e) Žmogaus organizme deguonį nuo plaučių iki ląstelių perneša kraujas. Vabzdžių kraujotakos sistema deguonies pernašoje beveik nedalyvauja. Paaiškinkite, kokia vabzdžių kvėpavimo sistemos ypatybė leidžia apsieiti be deguonies pernašos krauju.

_____

f) Vabzdžių trachėjų sistema labai veiksminga nedideliame organizme. Paaiškinkite, kodėl didėjant vabzdžio kūno dydžiui tokia kvėpavimo sistema galėtų tapti mažiau efektyvi.

_____

4. Išvada

Nurodykite tris vabzdžių kvėpavimo sistemos požymius ir paaiškinkite, kaip jie padeda vykdyti dujų apykaitą sausumoje.

1. _____

2. _____

3. _____

Žiogo kvėpavimo sistemos sandaros ir veikimo tyrimas.

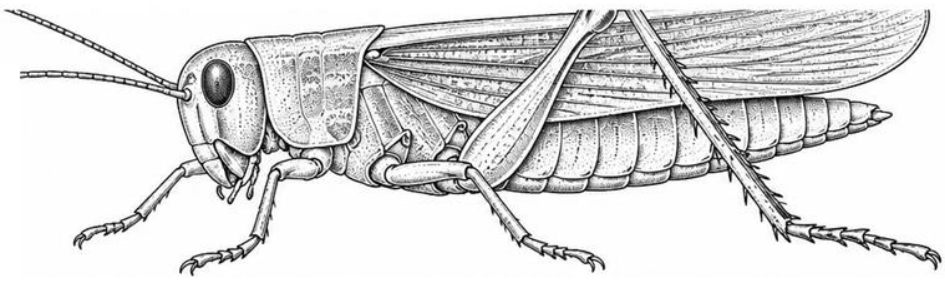
Tyrimo tikslas: Išsiaiškinti, kaip vabzdžių kvėpavimo sistema yra pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje.

1. Praktinis stebėjimas ir žymėjimas. Stereomikroskopu arba binokuliarine lupa apžiūrėkite žiogo kūną. Suraskite mažas angas – kvėptukus. Stebėdami tikrą vabzdį, žemiau pateiktoje schemoje:

1. pažymėkite galvą, krūtinę ir pilvelį;

2. taškais (●) pažymėkite vietas, kuriose aptikote kvėptukus;

3. rodykle pažymėkite, pro kur oras patenka į vabzdžio organizmą.



Ką pastebėjote?

Grįžti į turinį

	Kvėptukų išsidėstymas: _____ Kvėptukų išvaizda: _____ 2. Deguonies kelias Įrašykite trūkstamas sąvokas: kvėptukas, trachėja, tracheolė. APLINKOS ORAS → [_____] → [_____] → [_____] → KŪNO LĄSTELĖ Rodykle virš schemos pažymėkite deguonies judėjimo kryptį, o po schema – anglies dioksido judėjimo kryptį. 3. Analizė a) Kodėl kvėptukai yra vabzdžio kūno paviršiuje? _____ b) Kodėl trachėjos šakojasi į vis smulkesnes tracheoles? _____ c) Kaip tracheolių išsidėstymas prie kūno ląstelių padeda vykdyti dujų apykaitą? _____ d) Prognozuokite, kas nutiktų dujų apykaitai, jei dalis kvėptukų būtų užkimšta. Atsakymą pagrįskite. _____ e) Žmogaus organizme deguonį nuo plaučių iki ląstelių perneša kraujas. Vabzdžių kraujotakos sistema deguonies pernašoje beveik nedalyvauja. Paaiškinkite, kokia vabzdžių kvėpavimo sistemos ypatybė leidžia apsieiti be deguonies pernašos krauju. _____ f) Vabzdžių trachėjų sistema labai veiksminga nedideliame organizme. Paaiškinkite, kodėl didėjant vabzdžio kūno dydžiui tokia kvėpavimo sistema galėtų tapti mažiau efektyvi. _____ 4. Išvada Nurodykite tris vabzdžių kvėpavimo sistemos požymius ir paaiškinkite, kaip jie padeda vykdyti dujų apykaitą sausumoje. 1. _____ 2. _____ 3. _____ **Svirplio kvėpavimo sistemos sandaros ir veikimo tyrimas.** Tyrimo tikslas: Išsiaiškinti, kaip vabzdžių kvėpavimo sistema yra pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje.

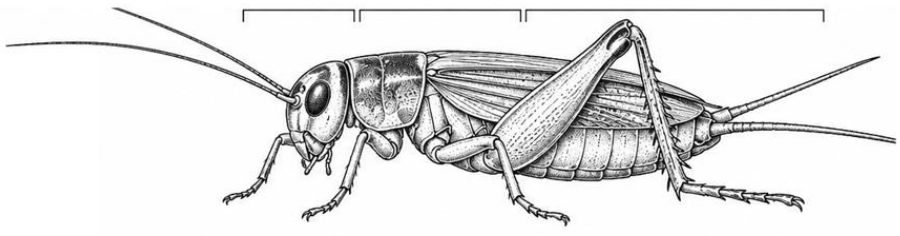
Grįžti į turinį

1. Praktinis stebėjimas ir žymėjimas. Stereomikroskopu arba binokuliarine lupa apžiūrėkite sviplio kūną. Suraskite mažas angas – kvėptukus. Stebėdami tikrą vabzdį, žemiau pateiktoje schemoje:

1. pažymėkite galvą, krūtinę ir pilvelį;

2. taškais (●) pažymėkite vietas, kuriose aptikote kvėptukus;

3. rodykle pažymėkite, pro kur oras patenka į vabzdžio organizmą.



Ką pastebėjote?

Kvėptukų išsidėstymas:

_____

Kvėptukų išvaizda:

_____

2. Deguonies kelias

Įrašykite trūkstamas sąvokas: kvėptukas, trachėja, tracheolė.

APLINKOS ORAS → [_____] → [_____] → [_____] → KŪNO LĄSTELĖ

Rodykle virš schemos pažymėkite deguonies judėjimo kryptį, o po schema – anglies dioksido judėjimo kryptį.

3. Analizė

a) Kodėl kvėptukai yra vabzdžio kūno paviršiuje?

_____

b) Kodėl trachėjos šakojasi į vis smulkesnes tracheoles?

_____

c) Kaip tracheolių išsidėstymas prie kūno ląstelių padeda vykdyti dujų apykaitą?

_____

d) Prognozuokite, kas nutiktų dujų apykaitai, jei dalis kvėptukų būtų užkimšta. Atsakymą pagrįskite.

_____

e) Žmogaus organizme deguonį nuo plaučių iki ląstelių perneša kraujas. Vabzdžių kraujotakos sistema deguonies pernašoje beveik nedalyvauja. Paaiškinkite, kokia vabzdžių kvėpavimo sistemos ypatybė leidžia apsieiti be deguonies pernašos krauju.

_____

Grįžti į turinį

f) Vabzdžių trachėjų sistema labai veiksminga nedideliame organizme. Paaiškinkite, kodėl didėjant vabzdžio kūno dydžiui tokia kvėpavimo sistema galėtų tapti mažiau efektyvi.

_____

4. Išvada

Nurodykite tris vabzdžių kvėpavimo sistemos požymius ir paaiškinkite, kaip jie padeda vykdyti dujų apykaitą sausumoje.

1. _____

2. _____

3. _____

Tarakono kvėpavimo sistemos sandaros ir veikimo tyrimas.

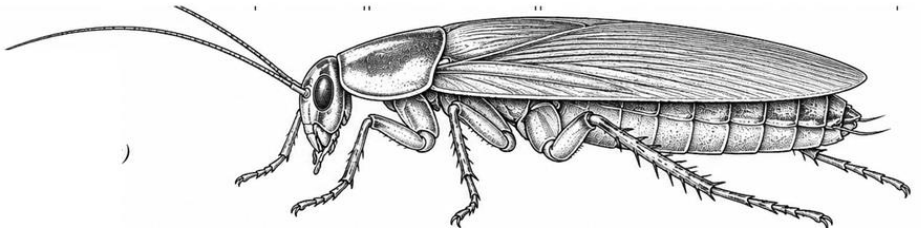
Tyrimo tikslas: Išsiaiškinti kaip vabzdžių kvėpavimo sistema yra pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje?

1. Praktinis stebėjimas ir žymėjimas. Stereomikroskopu arba binokuliarine lupa apžiūrėkite tarakono kūną. Suraskite mažas angas – kvėptukus. Stebėdami tikrą vabzdį, žemiau pateiktoje schemoje:

1. pažymėkite galvą, krūtinę ir pilvelį;

2. taškais (●) pažymėkite vietas, kuriose aptikote kvėptukus;

3. rodykle pažymėkite, pro kur oras patenka į vabzdžio organizmą.



Ką pastebėjote?

Kvėptukų išsidėstymas:

_____

Kvėptukų išvaizda:

_____

2. Deguonies kelias

Įrašykite trūkstamas sąvokas: kvėptukas, trachėja, tracheolė.

APLINKOS ORAS → [_____] → [_____] → [_____] → KŪNO LĄSTELĖ

Rodykle virš schemos pažymėkite deguonies judėjimo kryptį, o po schema – anglies dioksido judėjimo kryptį.

3. Analizė

a) Kodėl kvėptukai yra vabzdžio kūno paviršiuje?

_____

Grįžti į turinį

	b) Kodėl trachėjos šakojasi į vis smulkesnes tracheoles? _____ c) Kaip tracheolių išsidėstymas prie kūno ląstelių padeda vykdyti dujų apykaitą? _____ d) Prognozuokite, kas nutiktų dujų apykaitai, jei dalis kvėptukų būtų užkimšta. Atsakymą pagrįskite. _____ e) Žmogaus organizme deguonį nuo plaučių iki ląstelių perneša kraujas. Vabzdžių kraujotakos sistema deguonies pernašoje beveik nedalyvauja. Paaiškinkite, kokia vabzdžių kvėpavimo sistemos ypatybė leidžia apsieiti be deguonies pernašos krauju. _____ f) Vabzdžių trachėjų sistema labai veiksminga nedideliame organizme. Paaiškinkite, kodėl didėjant vabzdžio kūno dydžiui tokia kvėpavimo sistema galėtų tapti mažiau efektyvi. _____ <u>4. Išvada</u> Nurodykite tris vabzdžių kvėpavimo sistemos požymius ir paaiškinkite, kaip jie padeda vykdyti dujų apykaitą sausumoje. 1. _____ 2. _____ 3. _____
Įsivertinimas / refleksija	Mokiniai užbaigia sakinius: Šiandien išsiaiškinau, kad vabzdžiai kvėpuoja... Dabar galiu paaiškinti, kaip deguonis pasiekia vabzdžio kūno ląsteles nes žinau, kad.... Praktinio tyrimo metu mane labiausiai nustebino... Dar norėčiau išsiaiškinti...

Galimos mokymosi veiklos

Vabzdžių ir žmogaus kvėpavimo sistemų palyginimas. Mokiniai poromis analizuoja vabzdžio trachėjų sistemos ir žmogaus kvėpavimo sistemos schemas. Nustato, kaip oras patenka į organizmą, kur vyksta dujų apykaita ir kaip deguonis pasiekia kūno ląsteles.
Mokiniai sudaro palyginimo lentelę, kurioje išskiria pagrindinius skirtumus: vabzdžių organizme deguonis trachėjomis ir tracheolėmis patenka tiesiai į audinius, o žmogaus organizme deguonis iš plaučių į audinius pernešamas krauju.
Remdamiesi palyginimu, mokiniai paaiškina, kodėl vabzdžių kraujotakos sistema beveik nedalyvauja pernešant deguonį, ir pagrindžia, kaip trachėjų sistemos sandara užtikrina veiksmingą dujų apykaitą.

Galimos užduotys mokiniams

BIOLOGO DIAGNOZĖ

Pasirinkite vieną situaciją. Išanalizuokite ją ir užpildykite biologo diagnozės kortelę. Svarbiausia – ne tik nurodyti pasekmę, bet ir ją paaiškinti.

Grįžti į turinį

A	Po stipraus lietaus vabzdžio kūno paviršius aplipo drėgnu purvu. Dalis pilvelio šonuose esančių angų tapo užkimštos. Po kurio laiko vabzdžio aktyvumas sumažėjo.
B	Žiogas ramiai tupėjo ant augalo, tačiau pajutęs pavojų pradėjo intensyviai šokinėti ir skristi. Jo raumenų ląstelėms staiga prireikė daug daugiau energijos.
C	Tos pačios rūšies vabzdžiai pateko į aplinką, kurioje deguonies koncentracija yra gerokai mažesnė nei įprastai.
D	Įsivaizduokite, kad vabzdžiui augant jo kūnas tapo kelis kartus didesnis, tačiau jo kvėpavimo sistemos veikimo principas nepasikeitė.

BIOLOGO DIAGNOZĖS KORTELĖ	
PASIRINKTA SITUACIJA	A / B / C / D
KAS NUTIKO?	*Trumpai įvardykite problemą.*
KAS PASIKEIS ORGANIZME?	*Prognozuokite poveikį vabzdžio dujų apykaitai.*
KODĖL?	*Paaiškinkite remdamiesi biologijos žiniomis.*
KOKIOS PASEKMĖS?	*Numatykite poveikį ląstelėms ir visam organizmui.*
BIOLOGO IŠVADA	*Vienu sakiniu suformuluokite galutinę išvadą.*

Mokymosi ištekliai

https://www.youtube.com/watch?v=HV60yTvy3Mk

https://bio.libretexts.org/

https://www.inaturalist.org/

https://askabiologist.asu.edu/how-insects-breathe

Šalinimas

Vandens taupymo kaina

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Vandens taupymo kaina
BP	Mokomasi susieti stuburinių gyvūnų prisitaikymą gyventi tam tikroje aplinkoje su skirtingų azotinių atliekų šalinimu (žuvys – amoniakas, žinduoliai – šlapalas, ropliai – šlapimo rūgštis). [...]
Tikslas	Analizuojant skirtingų stuburinių gyvūnų azotinių atliekų šalinimą išsiaiškinti, kaip šalinimo būdas padeda gyvūnams prisitaikyti prie skirtingo vandens prieinamumo aplinkoje.
Mokymosi uždaviniai	1. Susieti pagrindines azotines atliekas su gyvūnų grupėmis: žuvys – amoniakas, žinduoliai – šlapalas, ropliai – šlapimo rūgštis. 2. Palyginti amoniaką, šlapalą ir šlapimo rūgštį pagal toksiškumą, vandens poreikį pašalinimui ir energijos sąnaudas. 3. Paaiškinti, kaip azotinių atliekų tipas siejasi su vandens prieinamumu gyvenamojoje aplinkoje.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai nagrinėdami gyvūnų šalinimo būdus ir naudodami vandens bei energijos „taškus“ analizuoja skirtingų azotinių atliekų šalinimo „kainą“ ir sieja ją su gyvūnų prisitaikymu prie gyvenamosios aplinkos.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>Kūrybiškumo – mokiniai modeliuodami gyvūnų išgyvenimą renkasi tinkamiausią šalinimo strategiją, paskirsto ribotus vandens ir energijos išteklius bei pagrindžia savo sprendimus.
Komunikavimo – mokiniai vartodami biologijos sąvokas paaiškina savo pasirinkto šalinimo būdo privalumus ir trūkumus bei pagrindžia jo tinkamumą konkrečioje gyvenamojoje aplinkoje.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokytojas lentoje pateikia teiginį: gyvūnas turi pašalinti nuodingas azotines atliekas. Jis gali „sumokėti“ vandeniu arba energija.
Pateikiami trys pasirinkimai:
A: sunaudoti labai daug vandens, bet mažai energijos;
B: sunaudoti mažiau vandens, bet daugiau energijos;
C: beveik neprarasti vandens, bet sunaudoti daugiausia energijos.
Mokiniai pasirenka, kuris variantas būtų naudingiausias žuviai, dykumoje gyvenančiam žinduoliui ir dykumoje gyvenančiam ropliui.</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokytojas lentoje pateikia „biologinio biudžeto“ lentelę. Paaiškinama, kad lašeliai ir žaibai rodo sąlygines, o ne tikras vandens ir ATP sąnaudas.
<table>
<tr><td>Azotinė atlieka</td><td>Vandens „kaina“</td><td>Energijos „kaina“</td></tr>
<tr><td>Amoniakas</td><td>💧 💧 💧</td><td>⚡</td></tr>
<tr><td>Šlapalas</td><td>💧 💧</td><td>⚡ ⚡</td></tr>
<tr><td>Šlapimo rūgštis</td><td>💧</td><td>⚡ ⚡ ⚡</td></tr>
</table>
Remdamiesi lentele ir teorine medžiaga mokiniai turi nuspręsti, kokią pagrindinę azotinę atlieką pateikti gyvūnai šalina, kokią „kainą“ moka vandeniu ir energija bei kodėl toks būdas naudingas.

https://unsplash.com/photos/brown-camel-on-desert-during-daytime-YAIGmqV4dFc
</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

https://unsplash.com/photos/a-beaver-sits-on-muddy-ground-near-water-AV7DdezYuT4



https://unsplash.com/photos/a-yellow-perch-with-dark-vertical-stripes-GEyw3Hg64GQ



https://unsplash.com/photos/little-namaqua-chameleon-walking-on-the-sand-of-dorob-national-park-in-namibia-4HFEJhrtY98



https://unsplash.com/photos/bald-eagle-flying-on-skies-OjQgsR1oyEw

Apibūdinus kiekvieną gyvūną suformuluojama išvada apie jų gyvenamą aplinką bei vandens ir energijos sąnaudas šalinant.

Užduotis

Vandens taupymo kaina

Tikslas: palyginti skirtingų azotinių atliekų šalinimą ir suprasti, kad gyvūnas turi „balansuoti“ tarp vandens taupymo ir energijos sąnaudų. Pastaba: užduotyje naudojami sąlyginiai taškai. Jie nėra tikri vandens ar ATP kiekiai – tai modelis, padedantis palyginti tris šalinimo strategijas.

Azotinė atlieka	Toksiškumas	Vandens sąnaudos pašalinimui	Energijos sąnaudos susidarymui	Būdinga gyvūnų grupė

Grįžti į turinį

	<table><tr><td>Amoniakas</td><td>labai didelis</td><td>6 vandens taškai</td><td>1 energijos taškas</td><td>žuvys</td></tr><tr><td>Šlapalas</td><td>mažesnis</td><td>3 vandens taškai</td><td>3 energijos taškai</td><td>žinduoliai</td></tr><tr><td>Šlapimo rūgštis</td><td>mažas</td><td>1 vandens taškas</td><td>6 energijos taškai</td><td>ropliai</td></tr></table> Atsakykite į klausimus: 1. Palyginkite amoniako, šlapalo ir šlapimo rūgšties šalinimą pagal vandens ir energijos sąnaudas. Kokį ryšį pastebite? 2. Paaiškinkite, kodėl vandens telkiniuose gyvenantiems gyvūnams evoliucijos eigoje išliko palankus amoniako šalinimas. 3. Kodėl sausumoje gyvenantiems gyvūnams buvo svarbu prisitaikyti šalinti azotines atliekas sunaudojant mažiau vandens? 4. Paaiškinkite, kaip skirtingi azotinių atliekų šalinimo būdai padeda gyvūnams išgyventi jų gyvenamojoje aplinkoje. Įsivaizduokite, kad kiekvienas gyvūnas per tam tikrą laiką turi ribotą vandens ir energijos kiekį. Pasirinkite, kokia azotinė atlieka jam būtų palankiausia. Gyvūnas A – vandens telkinio gyventojas. Turi: 10 vandens taškų, 4 energijos taškus. 1.Kurią azotinę atlieką (amoniaką, šlapalą ar šlapimo rūgštį) šiam gyvūnui palankiausia šalinti? 2.Kiek vandens ir energijos taškų jam liktų pašalinus pasirinktą atlieką? 3.Paaiškinkite, kodėl gyvenimas vandenyje suteikia pranašumą gyvūnams, šalinantiems pasirinktą azotinę atlieką. Gyvūnas B – sausumos žinduolis. Turi: 5 vandens taškus, 6 energijos taškus. 1.Kurią azotinę atlieką (amoniaką, šlapalą ar šlapimo rūgštį) šiam gyvūnui palankiausia šalinti? 2.Kiek vandens ir energijos taškų jam liktų pašalinus pasirinktą atlieką? 3.Paaiškinkite, kodėl sausumos žinduoliams evoliucijos eigoje buvo palankiau šalinti šlapalą, o ne amoniaką. Gyvūnas C – dykumos gyventojas. Turi: 2 vandens taškus, 8 energijos taškus. 1.Kurią azotinę atlieką (amoniaką, šlapalą ar šlapimo rūgštį) šiam gyvūnui palankiausia šalinti? 2.Kiek vandens ir energijos taškų jam liktų pašalinus pasirinktą atlieką? 3.Paaiškinkite, kodėl sausringose vietovėse gyvenantiems gyvūnams evoliucijos eigoje galėjo būti palankus daugiau energijos reikalaujantis azotinių atliekų šalinimo būdas.
Įsivertinimas / refleksija	Mokiniai individualiai užbaigia tris sakinius. 1. Žuvys dažniausiai šalina _____, žinduoliai – _____, o ropliai – _____. 2. Pereinant nuo amoniako prie šlapimo rūgšties vandens poreikis _____, tačiau energijos sąnaudos _____.

Grįžti į turinį

	3. Sausoje aplinkoje didesnės energijos sąnaudos gali būti naudingos todėl, kad _____.

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai suskirstomi į grupes. Kiekviena grupė gauna vieną konkretų gyvūną, atstovaujantį vienai iš trijų stuburinių grupių, pavyzdžiui: ežerinis ešerys – žuvys → amoniakas; kupranugaris – žinduoliai → šlapalas; stepinis vėžlys – ropliai → šlapimo rūgštis. Grupės, remdamosi pamokos teorine medžiaga, sukuria savo gyvūno infografiką „Kaip aš šalinu azotines atliekas?“

Infografike turi būti: gyvūno pavadinimas ir iliustracija; jo gyvenamoji aplinka ir vandens prieinamumas joje; kokią azotinę atlieką gyvūnas šalina; atliekos toksiškumas; kiek vandens reikia jai pašalinti; kokios yra energijos sąnaudos jai susidaryti; paaiškinimas, kodėl toks šalinimo būdas tinka šio gyvūno gyvenamajai aplinkai.

Baigus darbą kiekviena grupė per 2–3 min. pristato savo gyvūną.

Galimos užduotys mokiniams

Sukurkite minčių žemėlapį, kurio centre įrašykite „Azotinių atliekų šalinimas“. Nuo centro išveskite tris pagrindines šakas:

- Žuvys – amoniakas
- Žinduoliai – šlapalas
- Ropliai – šlapimo rūgštis

Prie kiekvienos šakos nurodykite: kokioje gyvenamojoje aplinkoje dažniausiai gyvena ši gyvūnų grupė; kiek vandens reikia azotinei atliekai pašalinti; kokios yra energijos sąnaudos jai susidaryti; kodėl toks būdas yra naudingas būtent toje aplinkoje.

Mokymosi ištekliai

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

Augalų biologija

Augalų įvairovė

Vienskilčių ir dviskilčių augalų sandaros požymiai

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Vienskilčių ir dviskilčių augalų sandaros požymiai
BP	[...] Mokomasi palyginti vienskilčių ir dviskilčių augalų klases (sėklos, lapų ir žiedo sandara). [...]
Tikslas	Išsiaiškinti vienskilčiams ir dviskilčiams augalams būdingus sėklos, lapų ir žiedo sandaros požymius bei jų reikšmę augalų klasifikavimui.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti ir apibūdinti vienskilčiams ir dviskilčiams augalams būdingus sėklos, lapų ir žiedo sandaros požymius. 2. Palyginti vienskilčių ir dviskilčių augalų sandarą, nustatant esminius jų panašumus ir skirtumus. 3. Remiantis keliais sėklos, lapų ir žiedo sandaros požymiais, priskirti pateiktus augalus vienskilčiams arba dviskilčiams ir pagrįsti savo sprendimą.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – tyrinėdami augalų sėklų, lapų ir žiedų sandaros požymius mokiniai juos analizuoja ir lygina, nustato vienskilčiams ir dviskilčiams augalams būdingus požymius.
Komunikavimo – tikslingai vartodami tinkamas sąvokas aptaria stebėjimo ir klasifikavimo rezultatus.
Kūrybiškumo – ieško požymių ir siūlo, kaip nežinomus augalus suskirstyti į vienskilčius ir dviskilčius.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokiniai dirba grupėmis. Kiekviena grupė gauna kelių augalų tyrimo rinkinį: sėklas, lapus, žiedų nuotraukas arba sandaros schemas.
Pirmiausia mokiniai susipažįsta su vienskilčiams ir dviskilčiams augalams būdingais požymiais, naudodamiesi mokytojo pateikta lyginamąja medžiaga. Tuomet tyrinėja gautus pavyzdžius, fiksuoja požymius ir nustato, kuriai grupei priklauso kiekvienas augalas.
Svarbiausia veiklos dalis: mokiniams pateikiamas augalas, kurio vienas sandaros požymis nėra tipiškas jo grupei. Pavyzdžiui, gyslotis priskiriamas dviskilčiams augalams, tačiau jo lapams būdingas lankiškas gyslotumas. Žiedai smulkūs, neryškūs, tankiai išsidėstę ant pailgos žiedyno ašies. Dažniausiai turi keturis taurėlapius, keturis vainiklapius ir keturis kuokelius. Sėkloje yra gemalas su dviem skilčialapiais, gemaline šaknele ir pumpurėliu. Sėklą dengia sėklos luobelė. Maisto medžiagų atsargos daugiausia kaupiamos endosperme.
Mokiniai, remdamiesi kelių sandaros požymių visuma, turi pagrįsti, kodėl augalo negalima klasifikuoti vien pagal lapų gyslotumą.</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai tyrinėja pateiktų augalų arba jų dalių sėklų, lapų ir žiedų sandaros požymius. Stebėjimo rezultatus fiksuoja, lygina ir nustato požymius, pagal kuriuos augalus galima suskirstyti į dvi grupes. Remdamiesi tyrinėjimo rezultatais mokiniai atpažįsta vienskilčiams ir dviskilčiams augalams būdingus požymius, tikrina pamokos pradžioje iškeltas prielaidas ir jas patikslina. Pagal nustatytų požymių visumą klasifikuoja pateiktus augalus, o savo sprendimus pagrindžia sėklos, lapų ir žiedo sandaros ypatumais. Tyrinėjimo rezultatai ir išvados aptariami klasėje.</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Botanikos laboratorijai perduoti trijų nežinomų augalų pavyzdžiai. Apžiūrėję lapus, žiedus ir sėklas, tyrėjai užfiksavo šiuos požymius:
<table>
<tr><td>Požymis</td><td>Augalas A</td><td>Augalas B</td><td>Augalas C</td></tr>
<tr><td>Sėklaskilčių skaičius</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Lapų gyslotumas</td><td>Lygiagretus</td><td>Tinkliškas</td><td>Lankiškas</td></tr>
<tr><td>Apyžiedžio lapelių skaičius</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr>
</table>

Kuriai augalų grupei priskirtumėte kiekvieną augalą? Atsakymą pagrįskite dviem sandaros požymiais.
Kurio augalo lapų gyslotumas nėra tipiškas jo grupei? Paaiškinkite, kodėl šio požymio nepakanka augalui priskirti vienskilčiams arba dviskilčiams.
Paaiškinkite, kodėl nustatant, ar augalas yra vienskiltis, ar dviskiltis, svarbu palyginti ne vieną, o kelis jo sandaros požymius?
Padarykite išvadą, kokiais sandaros požymiais reikėtų remtis norint atskirti vienskilčius ir dviskilčius augalus.
</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

Įsivertinimas / refleksija	Pasirinkite geriausiai jūsų pasiekimus apibūdinantį teiginį: ○ Savarankiškai atpažįstu ir palyginu vienskilčių bei dviskilčių augalų požymius ir pagrindžiu augalo priskyrimą grupei. ○ Atpažįstu pagrindinius požymius, tačiau dar ne visada gebu pagrįsti savo sprendimą. ○ Man dar reikia pagalbos atpažįstant požymius ir klasifikuojant augalus.

Galimos mokymosi veiklos

1. Mokiniai mokyklos teritorijoje arba artimiausioje aplinkoje pasirenka kelis žolinius augalus, tyrinėja jų lapų gyslotumą ir, jei augalai žydi, žiedų sandarą. Surinktus duomenis prireikus papildo kitų augalo sandaros požymių analize ir, remdamiesi požymių visuma, nustato, kuriai grupei augalas priklauso.
2. Mokiniai kuria paprastą dichotominį atpažinimo raktą, remdamiesi keliais vienskilčiams ir dviskilčiams augalams būdingais sėklos, lapo ir žiedo sandaros požymiais. Raktą išbando su naujais augalų pavyzdžiais, įvertina jo tinkamumą ir aptaria atvejus, kai vieno požymio nepakanka patikimam augalo priskyrimui.
3. Mokiniai tyrinėja išmirkytas pupelių ir kukurūzų sėklas, lygina jų sandarą, nustato sėklaskilčių skaičių. Naudodamiesi tikrais augalais arba jų vaizdais, palygina lapų gyslotumą ir žiedų sandarą. Stebėjimo rezultatus apibendrina sudarydami vienskilčių ir dviskilčių augalų požymių palyginimo lentelę.

Galimos užduotys mokiniams

Mokiniai tyrinėja išmirkytas pupelių sėklas ir kukurūzų grūdus, lygina jų sandarą. Pupelės sėkloje nustato dvi sėklaskiltes, o kukurūzo grūdo pjūvyje, remdamiesi papildoma schema, atpažįsta vieną sėklaskiltę – skydelį.

Augalas	Sėklaskilčių skaičius	Lapo gyslotumas	Apyžiedžio lapelių skaičius
A	1	lygiagretus	6
B	2	tinkliškas	5
C	2	lankiškas	4
D	1	lygiagretus	3

1. Kuriai grupei – vienskilčiams ar dviskilčiams – priskirtumėte kiekvieną augalą? Savo sprendimą pagrįskite sandaros požymiais.

2. Įvertinkite teiginį: „Jeigu augalo lapų gyslotumas nėra tinkliškasis, jis negali būti dviskiltis.“ Remdamiesi lentelės duomenimis, nurodykite konkretų pavyzdį, paneigiantį šį teiginį..

3. Tyrinėjant dar vieną nežinomą augalą nustatyta, kad jo žiedas turi šešis apyžiedžio lapelius. Kokią prielaidą apie augalo grupę galima iškelti? Kokių papildomų sėklos ir lapo sandaros duomenų reikėtų šiai prielaidai patikrinti?

4. Paaiškinkite, kodėl klasifikuojant augalus svarbu remtis kelių sandaros požymių visuma.

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/augalai/

https://www.botanikos-sodas.vu.lt/puslapiai/augal%C5%B3-kolekcijos/viendieni%C5%B3-kolekcija

https://openstax.org/books/concepts-biology/pages/14-4-seed-plants-angiosperms

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/30-4-leaves

Grįžti į turinį

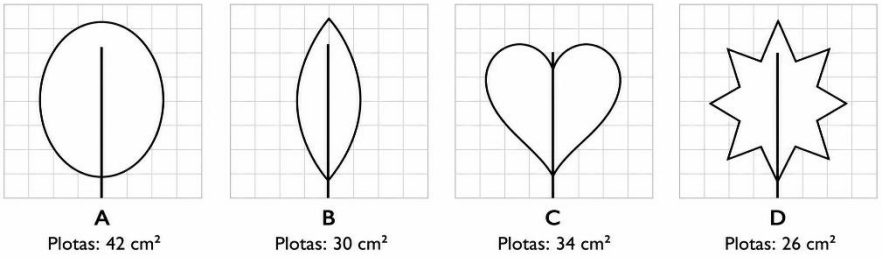
Medžiagų pernaša gaubtasėkliuose augaluose

Kaip lapo sandara padeda efektyviai vykdyti fotosintezę?

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Kaip lapo sandara padeda efektyviai vykdyti fotosintezę?
BP	[...] Analizuojant lapo sandarą, mokomasi paaiškinti, kaip lapo asimiliacinis audinys yra prisitaikęs vykdyti fotosintezę ir kaip lapo forma, paviršiaus plotas ir išsidėstymas erdvėje padidina fotosintezės efektyvumą. [...]
Tikslas	Išsiaiškinti, kaip išorinės ir vidinės lapo sandaros ypatybės padeda augalui vykdyti fotosintezę.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti pagrindines lapo sandaros dalis. 2. Paaiškinti asimiliacinio audinio prisitaikymą fotosintezei. 3. Susieti lapo formą, paviršiaus plotą ir išsidėstymą su fotosintezės efektyvumu.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – plėtoja žinias apie lapo sandarą, analizuoja jo audinių prisitaikymą ir supranta jų reikšmę fotosintezės efektyvumui. **Komunikavimo** – analizuoja ir apibendrina informaciją apie lapo sandarą, vartodami biologijos sąvokas aiškiai ir nuosekliai perteikia savo išvadas.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokytojas parodo kelis labai skirtingus augalų lapus (pvz., klevo, gebenės, ąžuolo) arba jų nuotraukas ir klausia: „Jeigu pagrindinė lapo užduotis – vykdyti fotosintezę, kodėl augalų lapai atrodo taip skirtingai?“ Mokiniai trumpai išsako savo hipotezes. Mokytojas pateikia klausimus: Kodėl dauguma lapų yra platūs ir ploni? Kuo augalui naudingas didelis lapo paviršiaus plotas? Kodėl lapai išsidėsto taip, kad kuo mažiau užstotų vieni kitus? Kokios lapo vidinės sandaros ypatybės padeda efektyviai vykdyti fotosintezę? Mokinių atsakymai susiejami su pamokos tema: „Šiandien išsiaiškinsime, kaip lapo sandara yra pritaikyta kuo efektyviau vykdyti fotosintezę.“
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai poromis arba grupėmis analizuoja lapo sandaros schemas ir mikroskopinius vaizdus, atpažįsta pagrindinius lapo audinius ir aptaria jų funkcijas. Remdamiesi analizuojama vaizdine medžiaga, paaiškina, kaip lapo sandaros ypatybės padeda augalui vykdyti fotosintezę. Mokytojas pateikia klausimus: Kuriame lapo audinyje yra daugiausia chloroplastų? Kodėl? Kokią reikšmę turi puriojo audinio tarpuląsčiai? Kaip pro žioteles vykstanti dujų apykaita susijusi su fotosinteze? Kaip plonas lapas ir didelis jo paviršiaus plotas padeda efektyviau vykdyti fotosintezę? Grupės pristato savo išvadas, o mokytojas, papildydamas mokinių atsakymus, padeda suformuluoti bendrą išvadą, kaip lapo sandara didina fotosintezės efektyvumą.
Užduotis	LAPO SANDARA IR FOTOSINTEZĖ 1. Palygink lapų formas. Apžiūrėkite keturis stilizuotus lapus. Palyginkite jų formas ir nurodytus paviršiaus plotus. Remdamiesi pateiktais duomenimis, atsakykite į klausimus.

Grįžti į turinį



a) Kuris lapas ir kodėl sugeria daugiausiai šviesos, esant kitoms vienodoms sąlygoms?

_____

_____

b) Kodėl didelis lapo paviršiaus plotas dažniausiai yra naudingas fotosintezei?

_____

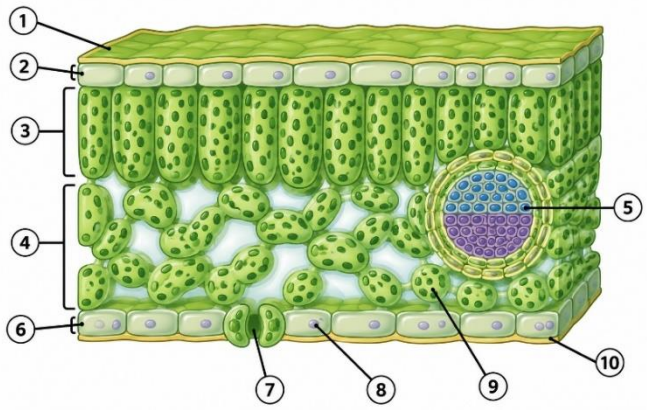
_____

c) Kaip lapai turėtų išsidėstyti ant augalo, kad kuo mažiau užstotų vieni kitus?

_____

_____

2. Susipažinkite su lapo sandara ir įvardykite lapo dalis.
Išnagrinėkite lapo skerspjūvio schemą, atpažinkite ir įvardinkite pagrindines lapo struktūros dalis, susiekite jas su fotosintezės procesu.



https://www.pathwayz.org/Tree/Plain/CROSS+SECTION+OF+A+LEAF+%5BBASIC%5D

Eil. Nr.	Struktūra	Kaip ji padeda fotosintezei?
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		

Grįžti į turinį

10.	

3. Paaiškinkite, kaip lapo sandara padeda vykdyti fotosintezę. Užbaikite pateiktas grandines, susiedami lapo sandaros ypatybę su jos reikšme fotosintezei.

3.1. Daug chloroplastų statinio audinio ląstelėse → *sugeriama daugiau šviesos energijos* → efektyvesnė fotosintezė.

3.2. Daug tarpuląsčių puriajame audinyje → _____ → lengvesnė dujų apykaita.

3.3. Lapo epidermyje yra žiotelių → _____ → reguliuojamas CO_2 patekimas į lapą ir vandens garų išsiskyrimas.

3.4. Didelis lapo paviršiaus plotas → didesnis lapo plotas apšviečiamas → esant vienodoms kitoms sąlygoms, gali būti sugeriama daugiau šviesos.

4. Lapo sandaros ypatumai. Nuotraukose pavaizduoti skirtingų augalų lapai. Atidžiai juos apžiūrėkite ir palyginkite matomus jų požymius.



A



B

https://www.field-studies-council.org/

4.1. Nurodykite du matomus lapų skirtumus.

4.2. Paaiškinkite, kodėl vien pagal lapų formą negalima patikimai nustatyti, kuris augalas geriau prisitaikęs augti silpniau apšviestoje vietoje. Kokios papildomos informacijos reikėtų?

4.3. Paaiškinkite, kaip lapo paviršiaus plotas ir išsidėstymas šviesos atžvilgiu gali turėti įtakos fotosintezės efektyvumui.

5. Mokinys pateikė išvadą. *„Fotosintezės procesui vykdyti geriausiai prisitaikęs lapas, kuriame yra mažai chloroplastų, nėra tarpuląsčių, o žiotelės neleidžia CO_2 patekti į lapą.“*

5.1. Raskite ir paaiškinkite biologinius netikslumus mokinio išvadoje.

_____

_____

5.2. Remdamiesi žiniomis apie lapo sandarą, paaiškinkite, kodėl fotosintezės intensyvumas priklauso ne vien nuo lapo storio ar žiotelių skaičiaus.

_____

_____

5.3. Paaiškinkite, kaip lapų išsidėstymas ant stiebo gali padėti augalui geriau panaudoti šviesą.

_____

_____

6. Išvada.

Užbaikite sakinį: Lapas yra prisitaikęs efektyviai vykdyti fotosintezę, nes

_____

Grįžti į turinį

Įsivertinimas / refleksija	**Po šios pamokos aš gebu:** • Atpažinti pagrindinius lapo audinius. • Paaiškinti, kaip lapo audinių sandara susijusi su jų funkcijomis. • Paaiškinti, kaip vidinės lapo sandaros ypatybės padeda augalui vykdyti fotosintezę. • Paaiškinti, kaip lapo forma, paviršiaus plotas ir išsidėstymas šviesos atžvilgiu gali padėti augalui sugerti daugiau šviesos.

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai, dirbdami grupėse, sukuria informacinį plakatą „Lapas – fotosintezei prisitaikęs augalo organas“. Plakate pavaizduoja lapą ir išskiria svarbiausias jo sandaros ypatybes: asimiliacinį audinį, chloroplastų gausą, tarpuląsčius, žioteles, lapo paviršiaus plotą ir išsidėstymą erdvėje. Prie kiekvienos plakate pažymėtos lapo struktūros ar sandaros ypatybės mokiniai pateikia trumpą paaiškinimą, kaip ji padeda augalui vykdyti fotosintezę. Sukurtus plakatus mokiniai pristato klasėje, palygina grupių pateiktus paaiškinimus ir išrenka svarbiausius lapo prisitaikymo fotosintezei požymius.

Galimos užduotys mokiniams

„Sukurk tobulą lapą fotosintezei“ Mokiniai, dirbdami mažose grupėse, kuria pristatymą „Tobulas lapas fotosintezei“.Užduotis – sukurti tokį lapą, kurio sandara sudarytų kuo palankesnes sąlygas fotosintezei. Mokiniai pasirenka svarbiausias „tobulo lapo“ savybes: jo formą, paviršiaus plotą, išsidėstymą šviesos atžvilgiu, chloroplastų gausą, asimiliacinio audinio ypatybes, tarpuląsčius ir žioteles. Kiekvieną pasirinktą savybę turi ne tik įvardyti, bet ir argumentuoti, kaip ji didina fotosintezės efektyvumą.

Sukurtą „tobulą lapą“ grupės pristato klasei kaip naują „produktą“, stengdamiesi biologiniais argumentais įtikinti klasės draugus, kad būtent jų lapas yra geriausiai prisitaikęs fotosintezei. Po pristatymo kiekviena grupė parengia 3–5 klausimų mini testą apie savo pristatytas lapo savybes. Klausimais tikrinama, ar klasės draugai suprato ryšį tarp lapo sandaros, funkcijos ir fotosintezės efektyvumo. Prie kiekvieno klausimo grupė parengia teisingą atsakymą ir trumpą jo paaiškinimą.

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/fotosinteze/

https://nanoplant.lt/main-category/fotosinteze-kas-tai/

https://www.youtube.com/watch?v=rfuuDKbmzcs

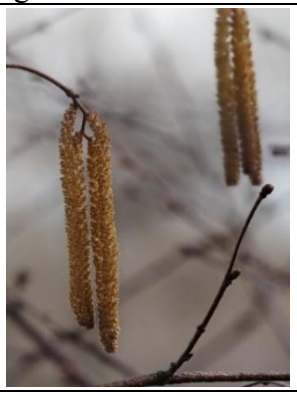
Augalų dauginimasis

Nuo žiedo iki sėklos

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Nuo žiedo iki sėklos
BP	[...] Nagrinėjant žiedo sandarą, mokomasi paaiškinti augalų lytinį dauginimąsi: apdulkinimas, dvigubas apvaisinimas ir sėklos susidarymas. [...] Mokomasi palyginti vėjo ir gyvūnų apdulkinamų augalų požymius. [...]
Tikslas	Nagrinėjant žiedo sandarą ir žiedinių augalų dauginimosi procesą, išsiaiškinti, kaip vyksta apdulkinimas, dvigubas apvaisinimas ir sėklos susidarymas, bei susieti skirtingus apdulkinimo būdus su augalų požymiais.
Mokymosi uždaviniai	1. Atpažinti pagrindines žiedo dalis ir paaiškinti kuokelių bei piestelės vaidmenį lytiniame dauginimesi.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>2. Apibūdinti dvigubąjį apvaisinimą ir susieti jį su sėklos ir vaisiaus susidarymu.
3. Palyginti vėjo ir gyvūnų apdulkinamų augalų požymius ir pagal juos numatyti galimą apdulkinimo būdą.</td></tr>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – mokiniai nagrinėdami žiedo sandarą ir žiedinių augalų dauginimosi procesą, paaiškina apdulkinimą, dvigubą apvaisinimą ir sėklos susidarymą.
Komunikavimo – mokiniai vartodami biologijos sąvokas paaiškina kuokelių ir piestelės vaidmenį dauginimesi bei pagrindžia augalo apdulkinimo būdą pagal jo požymius.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Mokytojas parodo tris nuotraukas ir klausia, kas sieja jose matomus augalus.
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>https://unsplash.com/photos/close-up-of-hanging-catkins-on-a-bare-branch-UBMofb8l1_k</td><td>https://unsplash.com/photos/four-yellow-petaled-flowers-kKmSRORgcnM</td><td>https://unsplash.com/photos/a-close-up-of-a-green-plant-in-a-field-KbOtEUQw44s</td></tr>
</table>
Po spėjimų atskleidžiama, kad visi pavyzdžiai susiję su žiedinių augalų lytiniu dauginimusi, tačiau skirtingų augalų žiedai ir apdulkinimo būdai gali labai skirtis.</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Pirmiausia mokiniai turi sudėlioti teisingą proceso seką: žiedadulkė susidaro dulkinėje → žiedadulkė patenka ant piestelės purkos → išauga dulkiadaigis → spermiai pasiekia sėklapradį → vyksta dvigubas apvaisinimas → susidaro zigota ir endospermas → iš sėklapradžio susidaro sėkla → iš mezginės vystosi vaisius.
Šią užduotį galima atlikti individualiai (galima sukarpyti šią schemą dalimis ir padalinti mokiniams) arba aptariant teorinę medžiagą ir prisimenant žiedo sandaros dalis su mokytoju.
Akcentuojama, kad apvaisinimas vadinamas dvigubuoju, kadangi du spermiai dalyvauja susiliejime: 1 spermio branduolys + kiaušialąstė → zigota → gemalas; 2 spermio branduolys + poliniai branduoliai → endospermas → maisto medžiagos gemalui.
Mokiniai užpildo lentelę apie žiedų apdulkinimo prisitaikymus:
<table>
<tr><th>Požymis</th><th>Vėjo apdulkinami augalai</th><th>Gyvūnų apdulkinami augalai</th></tr>
<tr><td>Žiedų išvaizda</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kvapas</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Nektaras</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Žiedadulkių kiekis</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Žiedadulkių savybės</td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Dulkinės / piestelės ypatybės</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Mokiniai užpildo lentelę apie konkrečius augalus ir teisingai įvardija jų apdulkinimo būdą:
<table>
<tr><th>Augalas</th><th>Žiedo požymiai</th><th>Apdulkinimo būdas</th></tr>
<tr><td>Lazdynas</td><td>Žiedai smulkūs ir neryškūs. Vyriški žiedai susitelkę žirginiuose, išskiria daug lengvų žiedadulkių. Nektaro nėra.</td><td></td></tr>
<tr><td>Obelis</td><td>Žiedai gana stambūs, balti arba rausvi, kvapūs, turi nektaro.</td><td></td></tr>
<tr><td>Beržas</td><td>Žiedai susitelkę žirginiuose, nėra ryškių vainiklapių ar stipraus kvapo. Susidaro daug smulkių žiedadulkių.</td><td></td></tr>
<tr><td>Raudonasis dobilas</td><td>Žiedai ryškūs, susitelkę žiedynuose, turi nektaro.</td><td></td></tr>
<tr><td>Saulėgrąža</td><td>Ryškus žiedynas sudarytas iš daugybės smulkių žiedų. Žiedai išskiria nektarą.</td><td></td></tr>
</table>
Atsako į klausimus.
1. Kodėl vėjo apdulkinami augalai paprastai pagamina labai daug žiedadulkių?
2. Kodėl obeliai naudinga gaminti nektarą, nors tam augalas sunaudoja medžiagų ir energijos?
3. Kuris augalas labiau nukentėtų, jei aplinkoje labai sumažėtų vabzdžių – beržas ar obelis? Kodėl?
4. Įsivaizduokite nežinomą augalą, kurio žiedai maži ir neryškūs, o piestelių purkos didelės ir plunksniškos. Kaip jis greičiausiai apdulkinamas?
5. Kodėl negalima spręsti apie apdulkinimo būdą tik pagal vieną požymį?</td></tr>
<tr><td>Įsivertinimas / refleksija</td><td>Mokiniai individualiai užbaigia sakinius:
1. Apdulkinimas įvyksta tada, kai _____.
2. Po apdulkinimo žiedadulkė sudygsta ir _____.
3. Dvigubo apvaisinimo metu susidaro _____ ir _____.
4. Iš sėklapradžio vystosi _____, o iš mezginės – _____.
5. Vėjo apdulkinamą augalą galima atpažinti pagal _____, o gyvūnų apdulkinamą augalą galima atpažinti pagal _____</td></tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Galima naudoti nesudėtingą žiedo dalių dėlionę žiedo sandarai įtvirtinti https://planeta42.com/biology/flowerpuzzle/

Galimos užduotys mokiniams

Perskaitykite teiginius apie žiedinių augalų lytinį dauginimąsi. Prie kiekvieno pažymėkite T – teisinga arba K – klaidinga. Jei teiginys klaidingas, ištaisykite klaidą ir trumpai paaiškinkite, kodėl.

Nr.	Teiginys	T / K	Pataisytas teiginys ir paaiškinimas
1.	Žiedadulkės susidaro kuokelio dulkinėje.		

Grįžti į turinį

2.	Apdulkinimas – tai žiedadulkės patekimas ant piestelės purkos.		
3.	Žiedadulkė sudygsta mezginėje ir iš karto susidaro sėkla.		
4.	Iš sudygusios žiedadulkės susidaro dulkiadaigis, kuris auga piestelės liemenėliu link sėklapradžio.		
5.	Dvigubo apvaisinimo metu abu spermiai susilieja su kiaušialąste.		
6.	Vienam spermiui susiliejus su kiaušialąste susidaro zigota.		
7.	Iš zigotos vystosi augalo gemalas.		
8.	Iš sėklapradžio po apvaisinimo vystosi vaisius.		
9.	Iš mezginės po apvaisinimo vystosi sėkla.		
10.	Vėjo apdulkinami augalai dažniausiai turi didelius, ryškius ir kvapius žiedus bei daug nektaro.		

Mokymosi ištekliai

https://sirsyedcollege.ac.in/crm/public/uploads/download_image/H8aTDrHeKuTogISO7SE1r80gjP2dmU.pdf

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

https://planeta42.com/biology/flowerpuzzle/

Evoliucija ir sistematika

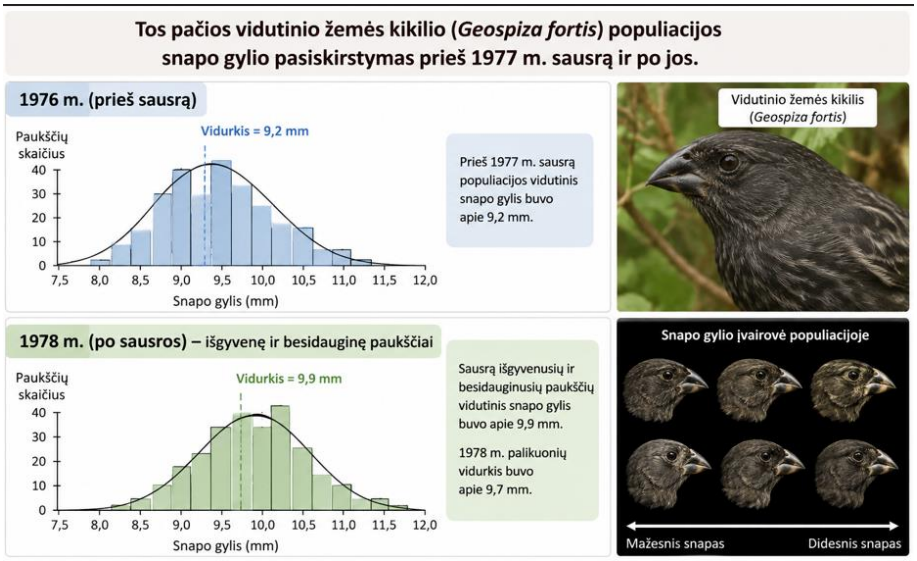
Evoliucijos procesas

Gamtinės atrankos formos ir fenotipų dažnio pokyčiai populiacijoje

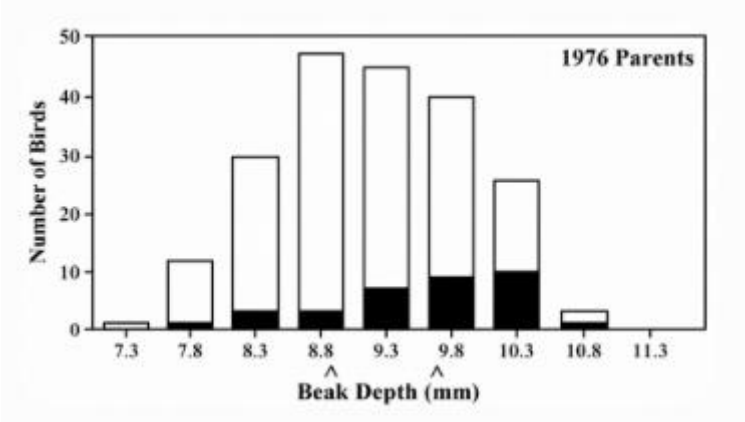
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Gamtinės atrankos formos ir fenotipų dažnio pokyčiai populiacijoje
BP	[...] Nagrinėjant stabilizuojančiosios, kryptingosios ir išskiriančiosios gamtinės atrankos pavyzdžius, mokomasi apibūdinti, kaip šios gamtinės atrankos formos veikia fenotipų dažnį populiacijoje [...]
Tikslas	Išsiaiškinti stabilizuojančiosios, kryptingosios ir išskiriančiosios gamtinės atrankos poveikį fenotipų dažniui populiacijoje, remiantis biologinių duomenų analize
Mokymosi uždaviniai	1. Remiantis pateiktais duomenimis, nustatyti ir apibūdinti fenotipų dažnio pokyčius populiacijoje. 2. Palyginti stabilizuojančiosios, kryptingosios ir išskiriančiosios gamtinės atrankos poveikį skirtingų fenotipų dažniui populiacijoje. 3. Remiantis fenotipų dažnio pokyčiais ir individų išlikimo bei dauginimosi sėkme, nustatyti gamtinės atrankos formą ir pagrįsti savo sprendimą.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuodami fenotipų dažnio pasiskirstymo duomenis, mokiniai nustato ir palygina skirtingų gamtinės atrankos formų poveikį

Grįžti į turinį

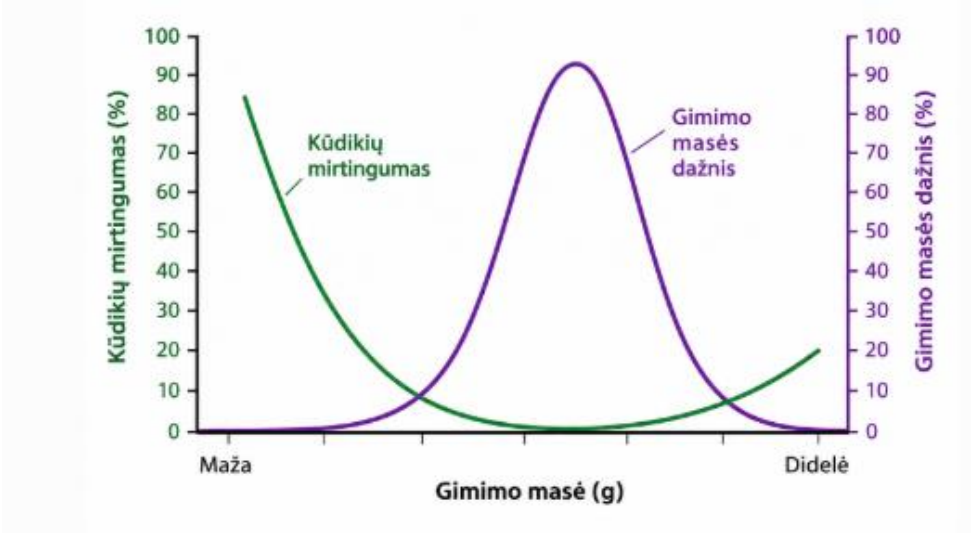
	populiacijai, paaiškina požymių dažnio pokyčius, siedami juos su individų išlikimo ir dauginimosi sėkme **Komunikavimo** – interpretuodami grafikus ir aptardami gamtinės atrankos poveikį populiacijoms, mokiniai aiškiai formuluoja išvadas, tinkamai vartoja biologijos sąvokas ir pagrindžia savo teiginius pateiktais duomenimis.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokiniams pateikiami du tos pačios populiacijos fenotipų pasiskirstymo grafikai, sudaryti skirtingais laikotarpiais. Grafikuose matyti, kad laikui bėgant pasikeitė tam tikrą požymį turinčių individų dažnis populiacijoje. Atrankos forma ir pokyčio priežastis iš anksto nenurodomos.  *Šaltinis: Grant et al. (2003), adaptuota pagal The Open University, Natural selection in Darwin's finches* Aptariama, kad gamtinė atranka lemia nevienodą skirtingus paveldimus požymius turinčių individų išlikimo ir dauginimosi sėkmę. Dėl to per kartas gali keistis požymių dažnis populiacijoje. Keliamas klausimas: Ar skirtingus fenotipus turintys individai tomis pačiomis aplinkos sąlygomis turi vienodas galimybes išlikti ir susilaukti palikuonių? Mokinių atsakymai aptariami. Pereinama prie skirtingų populiacijų fenotipų pasiskirstymo duomenų analizės, siekiant nustatyti, kaip stabilizuojančioji, kryptingoji ir išskiriančioji gamtinė atranka veikia fenotipų dažnį populiacijoje.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai analizuoja pamokos pradžioje pateiktus populiacijų fenotipų pasiskirstymo grafikus ir biologinių situacijų duomenis, lygina fenotipų dažnį prieš ir po atrankos poveikio. Nustato, kuriuos fenotipus turintys individai konkrečiomis aplinkos sąlygomis turi didesnes išlikimo ir dauginimosi galimybes, ir aiškinasi, kaip tai keičia fenotipų dažnį populiacijoje. Remdamiesi duomenimis mokiniai atpažįsta ir palygina stabilizuojančiosios, kryptingosios ir išskiriančiosios gamtinės atrankos poveikį, nustato kiekvienai atrankos formai būdingą fenotipų pasiskirstymo pokytį. Savo išvadas pagrindžia konkrečiais grafikų ir pateiktų biologinių situacijų duomenimis.

Grįžti į turinį

	Veiklos pabaigoje rezultatai aptariami klasėje, diskutuojant, kodėl skirtingomis aplinkos sąlygomis gamtinė atranka gali būti palanki skirtingiems fenotipams ir kaip dėl to per kartas gali kisti populiacijos fenotipinė sudėtis.
Užduotis	1.Kryptingoji atranka – kikilių populiacija. 1977 m. Galapagų salose užsitęsusi sausra pakeitė vidutinio žemės kikilio (*Geospiza fortis*) populiacijos gyvenimo sąlygas. Per sausrą sumažėjus smulkių ir lengvai lukštenamų sėklų, didesnę likusių maisto išteklių dalį sudarė stambesnės ir kietesnės sėklos. Išnagrinėkite pateiktus kikilių snapo gylio pasiskirstymo 1976 m. populiacijos ir 1977 m. sausrą išgyvenusių individų duomenis.  *Vidutinio žemės kikilio (Geospiza fortis) snapo gylio pasiskirstymas 1976 m. populiacijoje (balti stulpeliai) ir tarp 1977 m. sausrą išgyvenusių individų (juodi stulpeliai).* *Šaltinis: HHMI BioInteractive, „Effects of Natural Selection on Finch Beak Size“.* 1.1. Remdamiesi grafiko duomenimis, nurodykite, kuo po sausros išgyvenusių kikilių snapo gylio pasiskirstymas skyrėsi nuo pradinės populiacijos snapo gylio pasiskirstymo. .... 1.2. Paaiškinkite, kodėl gilesnį snapą turėję kikiliai sausros metu galėjo turėti didesnes galimybes išlikti ir vėliau susilaukti palikuonių. .... 1.3. Nustatykite, kuri gamtinės atrankos forma veikė šią populiaciją. Atsakymą pagrįskite grafiko duomenimis. .... 1.4. Prognozuokite, kaip per kelias kartas galėtų kisti vidutinis kikilių snapo gylis, jei aplinkos sąlygos nesikeistų, o snapo gylio skirtumai būtų paveldimi. .... 2 Stabilizuojančioji atranka – naujagimių kūno masė Tiriant naujagimių išgyvenamumą nustatyta, kad labai mažos ir labai didelės kūno masės naujagimių išgyvenamumas yra mažesnis, palyginti su vidutinės kūno masės naujagimiais.

Grįžti į turinį

Pateikiamas scheminis fenotipo pasiskirstymas:



Naujagimių gimimo masės ir mirtingumo priklausomybė.
Šaltinis: Karn, M. N., Penrose, L. S. (1951), Birth Weight and Gestation Time in Relation to Maternal Age, Parity, and Infant Survival. Duomenys pateikti pagal Memorial University of Newfoundland.

2.1. Remdamiesi grafiku, nustatykite, kokios gimimo masės naujagimių mirtingumas buvo mažiausias. Paaiškinkite, kaip šie duomenys iliustruoja stabilizuojančiąją atranką.

.....
.....
.....

2.2. Paaiškinkite, kaip stabilizuojančioji atranka per kelias kartas galėtų pakeisti kraštutinius ir tarpinius požymio variantus turinčių individų dažnį populiacijoje.

.....
.....
.....

3. Išskiriančioji atranka – skirtingi maisto ištekliai

Paukščių populiacijos gyvenamojoje aplinkoje gausu labai smulkių ir labai stambių sėklų, tačiau vidutinio dydžio sėklų beveik nėra. Dėl skirtingo gebėjimo panaudoti maisto išteklius mažus ir didelius snapus turintys paukščiai išgyvena ir dauginasi sėkmingiau negu vidutinio dydžio snapus turintys individai.

Populiacijoje aptinkami paukščiai, turintys:

- mažus snapus – gerai surenka ir lukštena smulkias sėklas;
- vidutinio dydžio snapus – prasčiau panaudoja abiejų rūšių maisto išteklius;
- didelius snapus – efektyviai lukštena stambias ir kietas sėklas.

3.1. Prognozuokite, kaip per kelias kartas galėtų kisti mažus, vidutinio dydžio ir didelius snapus turinčių paukščių dažnis populiacijoje.

.....
.....
.....

3.2. Nustatykite, kuri gamtinės atrankos forma veiktų tokiomis sąlygomis. Atsakymą pagrįskite.

Grįžti į turinį

<table>
<tr>
<td></td>
<td>.....
.....
.....
3.3. Palyginkite išskiriančiosios atrankos poveikį fenotipų pasiskirstymui su kryptingosios ir stabilizuojančiosios atrankos poveikiu.
.....
.....
.....
4.Užpildykite lentelę.
<table>
<tr><th>Atrankos forma</th><th>Kam palanki?</th><th>Kurių fenotipų dažnis mažėja?</th><th>Kaip kinta pasiskirstymas?</th></tr>
<tr><td>Stabilizuojančioji</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kryptingoji</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Išskiriančioji</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
5. Paaiškinkite, kodėl šis teiginys biologiškai neteisingas. Atsakyme susiekite paveldimą požymių įvairovę, individų išlikimo ir dauginimosi sėkmę bei požymių dažnio pokyčius per kartas:
„Gamtinė atranka sukuria organizmams tokius požymius, kokių jiems reikia, kad išgyventų.“
.....
.....
.....</td>
</tr>
<tr>
<td>Įsivertinimas / refleksija</td>
<td>Remdamiesi pateikta informacija prognozuokite, kaip per kelias kartas keisis skirtingų fenotipų dažnis populiacijoje, nustatykite veikiančią gamtinės atrankos formą ir trumpai pagrįskite savo prognozę.
Vabzdžių populiacijoje kūno spalva įvairuoja nuo labai šviesios iki labai tamsios. Aplinkoje susiformavus šviesaus ir tamsaus substrato plotams, labai šviesūs ir labai tamsūs individai tampa mažiau pastebimi plėšrūnų. Tarpinės spalvos individai pastebimi dažniau. Dėl to kraštutinių spalvų individai turi didesnes galimybes išlikti ir susilaukti palikuonių.
Po kelių kartų šioje populiacijoje ....., nes .....
.....</td>
</tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Naudojantis interaktyvia priemone „Population Genetics Explorer“ https://www.biointeractive.org/classroom-resources/population-genetics-explorer keisti atrankos sąlygas ir stebėti alelių bei genotipų dažnio kitimą populiacijoje per kelias kartas. Analizuoti gautus grafikus, palyginti skirtingomis atrankos sąlygomis gautus rezultatus ir paaiškinti stebimus populiacijos pokyčius gamtinės atrankos veikimu.

Galimos užduotys mokiniams

Vabalų populiacijoje kūno spalva yra paveldimas požymis. Populiacijoje aptinkami šviesūs, vidutinio tamsumo ir tamsūs individai. Iš pradžių vabalai gyveno aplinkoje, kurioje vyravo vidutinio tamsumo dirvožemis, todėl šio fenotipo individai buvo rečiau pastebimi paukščių.

Po aplinkos pokyčio teritorijoje susiformavo dvi ryškiai besiskiriančios buveinės – šviesaus smėlio plotai ir tamsių uolienų paviršiai. Tarpinio atspalvio substrato beveik neliko.

Grįžti į turinį



Vizualizacija sukurta naudojantis Canva programa

1. Prognozuokite, kaip per kelias kartas galėtų keistis šviesių, vidutinio tamsumo ir tamsių vabalų dažnis populiacijoje. Atsakymą pagrįskite.

2. Paaiškinkite, kaip pakitusios aplinkos sąlygos gali lemti skirtingas šių fenotipų individų galimybes išlikti ir susilaukti palikuonių.

3. Nustatykite, kuri gamtinės atrankos forma galėtų vyrauti populiacijoje pasikeitus aplinkos sąlygoms. Pagrįskite ne mažiau kaip dviem argumentais.

4. Nubraižykite tikėtiną vabalų kūno spalvos fenotipų pasiskirstymo kreivę. Horizontaliojoje ašyje pažymėkite kūno spalvos kitimą nuo labai šviesios iki labai tamsios, o vertikaliojoje – individų dažnį populiacijoje:

- iki aplinkos pokyčio;
- po daugelio kartų naujomis aplinkos sąlygomis.

5. Palyginkite abi kreives ir paaiškinkite, kaip pasikeitė kraštutinių ir tarpinių fenotipų dažnis.

Mokymosi ištekliai

https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/migration/

https://www.mun.ca/biology/scarr/Karn_%26_Penrose_1951.html

https://www.biointeractive.org/classroom-resources/population-genetics-explorer

Evoliucijos mokymo šaltinis: pastebėkite prisitaikymus Darvino žvirbliuose | Gamtos istorijos muziejus

Organizmų sistematika

Moksliniai rūšių pavadinimai: sandara ir reikšmė

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Moksliniai rūšių pavadinimai: sandara ir reikšmė.
BP	[...] Mokomasi paaiškinti mokslinio rūšies pavadinimo sandarą ir tokių pavadinimų naudojimo svarbą. [...]
Tikslas	Analizuojant mokslinius rūšių pavadinimus, paaiškinti jų sandarą ir vartojimo biologijoje svarbą.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti mokslinio rūšies pavadinimo sandarą, atpažįstant dvi jo dalis – genties pavadinimą ir rūšinį epitetą. 2. Taisyklingai užrašyti mokslinius rūšių pavadinimus, laikantis jų rašymo taisyklių. 3. Paaiškinti mokslinių rūšių pavadinimų naudojimo svarbą, siejant ją su vieningu organizmų įvardijimu visame pasaulyje.

Grįžti į turinį

Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuoja mokslinių rūšių pavadinimų sandarą, supranta jų sudarymo principus ir vartojimo svarbą biologijoje. **Komunikavimo** – tikslingai vartoja ir taisyklingai užrašo mokslinius rūšių pavadinimus, biologijos sąvokomis paaiškina jų reikšmę. **Kultūrinė –** mokiniai susipažįsta su mokslinių rūšių pavadinimų sistemos istorine raida ir jos reikšme mokslo kultūrai bei tarptautiniam mokslininkų bendradarbiavimui.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokytojas pateikia situaciją: trys biologai iš Lietuvos, Vokietijos ir Ispanijos tyrinėja tą patį organizmą, tačiau kiekvienas jį vadina savo kalbos pavadinimu. Mokinių klausiama: „Kaip jie gali būti tikri, kad kalba apie tą pačią rūšį?“ Tuomet lentoje parodomas mokslinis pavadinimas, pvz., Canis lupus, ir klausiama: „Kokią informaciją galima „perskaityti“ šiame dviejų žodžių pavadinime?“ Mokiniai pateikia spėjimus, o mokytojas atskleidžia, kad mokslinis rūšies pavadinimas yra tarsi unikalus organizmo „pasas“, suprantamas biologams visame pasaulyje.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai poromis gauna korteles su skirtingų organizmų lietuviškais ir moksliniais rūšių pavadinimais, pvz., *Canis lupus*, *Canis latrans*, *Ursus arctos*, *Homo sapiens*. Analizuodami pavyzdžius mokiniai ieško bendrų dėsningumų ir patys bando nustatyti mokslinio pavadinimo sudarymo bei rašymo taisykles. Mokytojas pateikia klausimus: Iš kelių žodžių sudarytas mokslinis rūšies pavadinimas? Ką nurodo pirmasis ir antrasis žodis? Kaip jie rašomi? Kurios rūšys priklauso tai pačiai genčiai? Kodėl moksliniai pavadinimai patogesni už vietinius organizmų pavadinimus? Poros pristato pastebėtus dėsningumus. Mokytojas apibendrina atsakymus ir kartu su mokiniais suformuluoja mokslinių rūšių pavadinimų sudarymo, rašymo ir vartojimo principus.
Užduotis	**MOKSLINIAI RŪŠIŲ PAVADINIMAI** 1. Iššifruok mokslinį pavadinimą. Mokslinis rūšies pavadinimas sudaromas iš dviejų žodžių. Išnagrinėkite pavyzdį: *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 a) Ką nurodo pirmasis mokslinio pavadinimo žodis? _____ _____ b) Ką nurodo antrasis mokslinio pavadinimo žodis? _____ _____ c) Kuri pavadinimo dalis pradedama didžiąja raide? _____ _____ d) Kaip mokslinis rūšies pavadinimas išskiriamas spausdintame tekste? _____ _____ e) Ką moksliniame rūšies pavadinime nurodo pavardė „Linnaeus“? _____ _____ f) Ką nurodo skaičius „1758“?

Grįžti į turinį

Karlas Linėjus (1707–1778) – švedų gamtininkas, įtvirtinęs dvinarę rūšių pavadinimų sistemą.

2. Atrask taisyklę. Išnagrinėkite mokslinius rūšių pavadinimus.

Mokslinis rūšies pavadinimas	Lietuviškas rūšies pavadinimas
Canis lupus	pilkasis vilkas
Canis latrans	kojotas
Ursus arctos	rudasis lokys
Ursus maritimus	baltasis lokys

2.1. Kurios rūšys priklauso tai pačiai genčiai? Kaip tai nustatėte?

2.2. Palyginkite mokslinius ir lietuviškus rūšių pavadinimus. Kuo skiriasi jų sudarymas ir rašymas?

2.3. Ar iš lietuviško rūšies pavadinimo visada galima nustatyti, kuriai genčiai priklauso rūšis? Atsakymą pagrįskite lentelėje pateiktais pavyzdžiais.

2.4. Remdamiesi pateiktais pavyzdžiais, užrašykite tris mokslinių rūšių pavadinimų rašymo taisykles.

1.

2.

3.

3. Biologo redaktorius. Mokinys mokslinius rūšies pavadinimus užrašė netaisyklingai. Suraskite klaidas ir užrašykite pavadinimus taisyklingai.

Užrašyta	Taisyklingai
canis Lupus	
HOMO SAPIENS	
ursus Arctos	
Felis Catus	

3.1. Paaiškinkite, kokias klaidas ištaisėte.

- canis Lupus
- HOMO SAPIENS

Grįžti į turinį

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

ursus Arctos
_____
Felis Catus
_____

4. Kam reikalinga viena „mokslo kalba“? Įsivaizduokite, kad tą pačią rūšį skirtingų šalių žmonės vadina skirtingais vietiniais pavadinimais. Mokslininkai, norėdami tiksliai nurodyti rūšį, vartoja vieną mokslinį pavadinimą.
Paaiškinkite dvi priežastis, kodėl biologijoje svarbu vartoti mokslinius rūšių pavadinimus.
1. _____
2. _____
5. Rūšių detektyvas. Biologas tyrimo užrašuose pateikė šias rūšis:
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr>
<tr><td>Panthera leo</td><td>Panthera tigris</td><td>Canis lupus</td><td>Canis latrans</td><td>Felis catus</td></tr>
</table>
5.1. Kurios dvi rūšys priklauso Panthera genčiai?
_____
5.2. Kurios dvi rūšys priklauso Canis genčiai?
_____
5.3. Kuri pavadinimo dalis leido tai nustatyti?
_____
5.4. Mokinys teigia: „Panthera leo ir Panthera tigris yra ta pati rūšis, nes jų pirmasis pavadinimo žodis vienodas.“ Ar mokinys teisus? Pagrįskite atsakymą.
_____
_____
6. Apibendrinkite.
Užbaikite sakinius.
Mokslinį rūšies pavadinimą sudaro dvi dalys: _____ ir _____.
Moksliniai rūšių pavadinimai yra svarbūs, nes
_____
</td>
</tr>
<tr>
<td>Įsivertinimas / refleksija</td>
<td>Po šios pamokos aš gebu:

Nurodyti dvi mokslinio rūšies pavadinimo dalis – genties pavadinimą ir rūšinį epitetą.
Taisyklingai užrašyti mokslinį rūšies pavadinimą.
Paaiškinti, kodėl moksliniai rūšių pavadinimai vartojami visame pasaulyje.
Pagal mokslinius rūšių pavadinimus nustatyti, kurios rūšys priklauso tai pačiai genčiai.

</td>
</tr>
</table>

Galimos mokymosi veiklos

Mokytojui atsitiktinai pateikus skirtingų organizmų rūšių pavadinimus, individualiai arba poromis ieškoti patikimos informacijos apie šias rūšis ir atrinkti įdomius, išskirtinius jų požymius ar faktus. Remiantis surinkta informacija sukurti kryžiažodį, kuriame atsakymai būtų lietuviški arba moksliniai rūšių pavadinimai, o klausimai – mokinių suformuluotos užuominos apie rūšių požymius,

gyvenamąją aplinką, paplitimą ar kitus ypatumus. Sukurtais kryžiažodžiais apsikeisti su klasės draugais, juos išspręsti ir aptarti, kokie požymiai padėjo atpažinti rūšis.

Galimos užduotys mokiniams

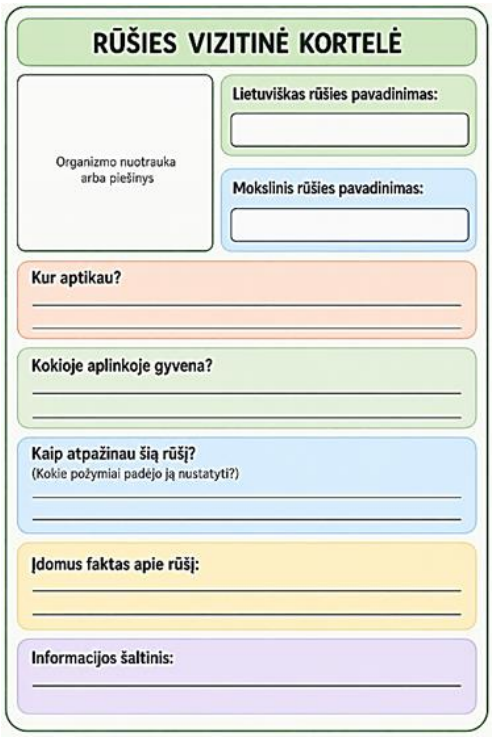
„Rūšies vizitinė kortelė“

Tikslas – susipažinti su artimiausioje aplinkoje gyvenančių organizmų įvairove ir išmokti naudojantis patikimais informacijos šaltiniais nustatyti bei taisyklingai užrašyti mokslinius rūšių pavadinimus.

Užduotis: Pagal pateiktą pavyzdį sukurkite artimiausioje aplinkoje aptikto organizmo vizitinę kortelę:

1. Mokyklos kieme, parke ar kitoje artimoje aplinkoje pasirinkite vieną pastebėtą organizmą – augalą, gyvūną ar grybą.
2. Organizmą nufotografuokite arba nupieškite.
3. Naudodamiesi rūšių pažinimo vadovu, atlasu ar patikimais interneto šaltiniais, pabandykite nustatyti organizmo rūšį.
4. Parenkite organizmo vizitinę kortelę, kurioje pateikite:
   a. organizmo nuotrauką arba piešinį;
   b. lietuvišką ir mokslinį rūšies pavadinimą;
   c. vietą, kurioje organizmas aptiktas;
   d. jam būdingą gyvenamąją aplinką;
   e. vieną ar du įdomius faktus apie šią rūšį;
   f. naudotus informacijos šaltinius.
5. Pristatykite sukurtą vizitinę kortelę klasės draugams. Paaiškinkite, kaip nustatėte organizmo rūšį, ir parodykite, kurios mokslinio pavadinimo dalys yra genties pavadinimas ir rūšinis epitetas.

Sujunkite klasės draugų parengtas vizitines korteles į bendrą „Mūsų mokyklos kiemo biologinės įvairovės katalogą“.



Mokymosi ištekliai

https://eol.org/docs/what-is-eol

https://www.inaturalist.org/

https://www.marinespecies.org/index.php

Grįžti į turinį

Biologinė įvairovė – evoliucijos rezultatas

Gyvybės įvairovė – nuo bakterijos iki gyvūno

Galimas pamokos scenarijus:

<table>
<tr><td>Pamokos tema</td><td>Gyvybės įvairovė: nuo bakterijos iki gyvūno</td></tr>
<tr><td>BP</td><td>Naudojantis duota informacija apie organizmą mokomasi priskirti jį bakterijų, protistų, grybų, augalų arba gyvūnų karalystei ir apibūdinti pagal organizmų karalystėms būdingus požymius. [...]</td></tr>
<tr><td>Tikslas</td><td>Naudojantis informacija apie organizmų ląstelių sandarą, mitybą, judrumą ir sandaros sudėtingumą, atpažinti pagrindines organizmų karalystes.</td></tr>
<tr><td>Mokymosi uždaviniai</td><td>1. Apibūdinti pagrindinius bakterijų, protistų, grybų, augalų ir gyvūnų požymius.
2. Pagal pateiktą organizmo aprašymą nustatyti, kuriai grupei jis priklauso, remiantis ląstelės tipu, mitybos būdu, judrumu ir sandaros sudėtingumu.
3. Palyginti skirtingų organizmų grupes ir nurodyti bent po vieną jų panašumą bei skirtumą.</td></tr>
<tr><td>Ugdomos kompetencijos</td><td>Pažinimo – mokiniai analizuodami informaciją apie organizmų ląstelių sandarą, mitybą, judrumą ir dauginimąsi, pagal būdingus požymius priskiria organizmus atitinkamoms karalystėms bei palygina jų panašumus ir skirtumus.
Komunikavimo – mokiniai vartodami tinkamas biologijos sąvokas apibūdina bakterijų, protistų, grybų, augalų ir gyvūnų požymius bei argumentuotai pagrindžia, kuriai grupei priklauso pateiktas organizmas.</td></tr>
<tr><td>Įžanga / motyvacija / sudominimas</td><td>Pamokos pradžioje mokytojas pateikia penkių organizmų atvaizdus: bakteriją, amebą, pelėsinį grybą, saulėgrąžą ir katę.
Mokinių klausiama, kokius bendrus bruožus turi šie organizmai? Kuo jie skiriasi? Kokių skirtumų negalime matyti plika akimi?</td></tr>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Naudodamiesi pateikta teorine medžiaga mokiniai sudaro trumpą požymių lentelę.
<table>
<tr><th>Organizmų grupė</th><th>Ląstelės tipas</th><th>Mityba</th><th>Sandaros sudėtingumas</th><th>Judrumas</th></tr>
<tr><td>Bakterijos</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Protistai</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Grybai</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Augalai</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Gyvūnai</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Mokiniai išsiaiškina, kad vienas požymis ne visada pakankamas, todėl klasifikuojant reikia vertinti kelis požymius kartu.

Mokiniai gauna trumpus nežinomų organizmų aprašymus.
Jų užduotis:
• nustatyti, kuriai organizmų karalystei priklauso kiekvienas organizmas;
• pabraukti aprašyme požymius, kurie padėjo apsispręsti;
• kiekvienam organizmui sugalvoti bent po vieną konkretų organizmo pavyzdį.</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

	<table><tr><td>Organizmas A</td><td>Sudarytas iš vienos ląstelės. Ląstelė neturi branduolio. Gali daugintis dalydamasis pusiau.</td></tr><tr><td>Organizmas B</td><td>Vienaląstis organizmas, turintis branduolį. Juda pseudopodijomis ir minta kitais smulkiais organizmais.</td></tr><tr><td>Organizmas C</td><td>Nejuda ir pats nepasigamina maisto. Maisto medžiagas sugeria iš aplinkos, kūnas sudarytas iš hifų išsidėsto substrate.</td></tr><tr><td>Organizmas D</td><td>Daugialąstis organizmas, vykdantis fotosintezę. Turi audinius ir organus – šaknis, stiebą bei lapus.</td></tr><tr><td>Organizmas E</td><td>Daugialąstis, aktyviai juda ir maitinasi kitais organizmais. Turi audinius, organus ir organų sistemas.</td></tr></table> Žodžiu aptariama kokioms karalystėms buvo priskirtas kiekvienas organizmas, su mokytojo pagalba papildoma daugiau pavyzdžių.
Užduotis	Mokiniai suskirstomi į 5 grupes. Kiekvienai grupei paskiriama viena organizmų karalystė: 1 grupė – bakterijos, 2 grupė – protistai, 3 grupė – grybai, 4 grupė – augalai, 5 grupė – gyvūnai. Kiekvienas mokinys ant atskiro lapelio parašo vieną savo grupei priklausantį konkretų organizmą. Mokytojas patikrina ar pasirinkti tinkami pavyzdžiai ir lapeliai sulankstomi ir sudedami į vieną bendrą dėžutę ar indą. Tada kiekvienas mokinys išsitraukia po vieną lapelį ir, remdamasis savo žiniomis ar pateikta teorine medžiaga, užpildo vieną lentelės eilutę apie ištrauktą organizmą. Baigus lapelis grąžinamas į bendrą indą, lapeliai sumaišomi ir traukiamas naujas organizmas. Taip kartojama 5 kartus, kol kiekvienas mokinys būna aprašęs 5 skirtingus organizmus. Ištraukus tą patį organizmą reikia pertraukti kitą. <table><tr><td>Organizmas</td><td>Vienaląstis ar daugialąstis?</td><td>Prokariotas ar eukariotas?</td><td>Mitybos būdas</td><td>Ar juda?</td><td>Ar turi audinius / organus?</td><td>Vienas būdingas specifinis požymis</td><td>Karalystė</td></tr><tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Po penkių traukimų mokiniai poromis palygina atsakymus ir pasirenka vieną organizmą, kurį buvo sunkiausia priskirti karalystei. Jie trumpai paaiškina, kurie požymiai padėjo priimti sprendimą. Apibendrinimo klausimai: 1. Kurie požymiai buvo naudingiausi nustatant, kuriai karalystei priklauso organizmas? Kodėl? 2. Kurias dvi karalystes buvo sunkiausia atskirti tarpusavyje? Kokie požymiai padėjo jas atskirti? 3. Ką bendro turi visų penkių karalysčių organizmai, nors jų sandara ir gyvenimo būdas labai skiriasi? 4. Kodėl judrumas nėra pakankamas požymis nuspręsti, ar organizmas priklauso gyvūnų karalystei? 5. Jei rastumėte nežinomą vienaląstį organizmą, kokius tris požymius pirmiausia norėtumėte ištirti, kad galėtumėte jį priskirti tinkamai karalystei?

Grįžti į turinį

Įsivertinimas / refleksija	Pamokos pabaigoje kiekvienas mokinys pasirenka vieną iš šiandien nagrinėtų organizmų ir trumpai jį apibūdina. • Organizmas: _____ • Karalystė: _____ • Du požymiai, pagal kuriuos ją atpažinau: _____ • Vienas požymis, kuris galėtų suklaidinti: _____ Pabaigoje keli mokiniai perskaito savo atsakymus.

Galimos mokymosi veiklos

Kiekviena grupė tampa vienos karalystės ekspertais ir parengia trumpą jos „vizitinę kortelę“: ląstelės tipas, mityba, judrumas, sandaros sudėtingumas ir 2–3 pavyzdžiai. Vėliau grupės pristato savo parengtą karalystės „vizitinę kortelę“ klasei.

Galimos užduotys mokiniams

Pasirinkite dvi organizmų karalystes ir, remdamiesi pamokos medžiaga, palyginkite joms priklausančius organizmus.

1. Užpildykite palyginimo lentelę

Ką palyginti?	1 karalystė:	2 karalystė:
Prokariotinės ar eukariotinės ląstelės?		
Vienaląsčiai ar daugialąsčiai?		
Kaip gauna maisto medžiagas?		
Ar gali vykdyti fotosintezę?		
Ar gali aktyviai judėti?		
Ar turi audinius ir organus?		
Koks būdingas ląstelės požymis?		
Pateikite 2 organizmų pavyzdžius		

2. Suraskite panašumus
Parašykite du požymius, kuriuos abi pasirinktos karalystės turi bendrus.

1. _____

2. _____

3. Suraskite skirtumus

Parašykite du svarbiausius požymius, kuriais pasirinktos karalystės skiriasi.

1. _____

2. _____

4. Atpažinkite pagal požymius

Sukurkite trumpą nežinomo organizmo aprašymą, kuris priklausytų vienai iš jūsų pasirinktų karalysčių. Perskaitykite parengtą organizmo aprašymą suolo draugui, neįvardindami karalystės, ir leiskite jam atpažinti karalystę.

Mokymosi ištekliai

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

https://openstax.org/details/books/biology-ap-courses

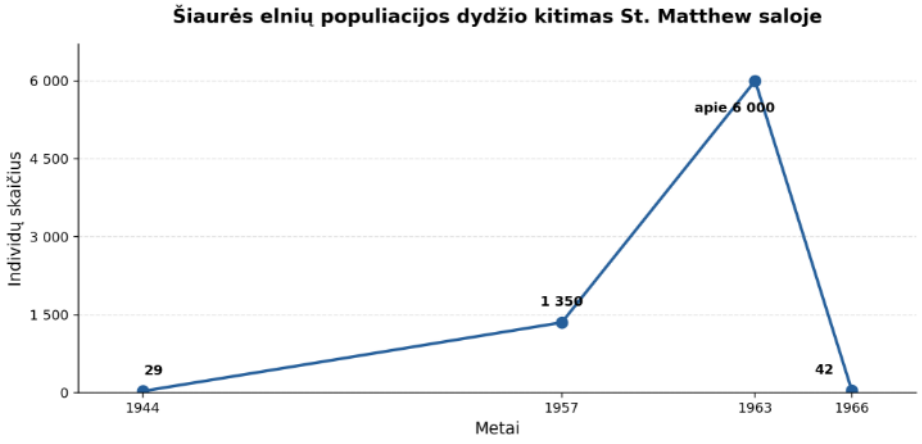
Grįžti į turinį

Ekologija

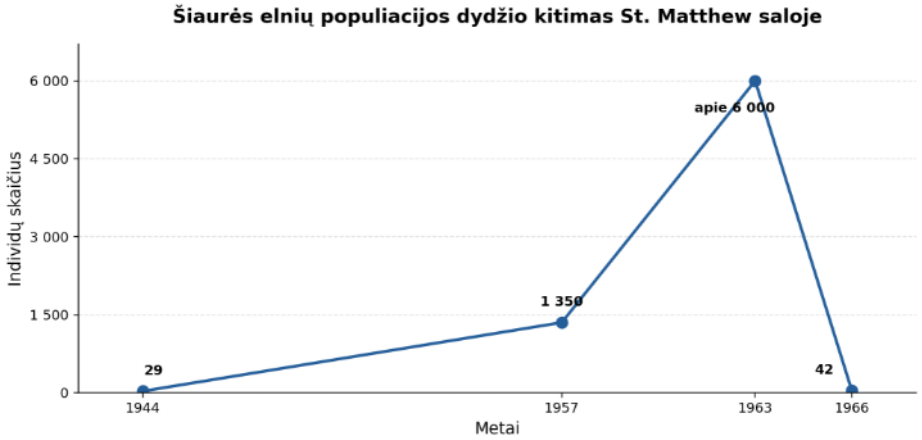
Populiacijos

Populiacijos augimą ribojantys veiksniai ir aplinkos talpa

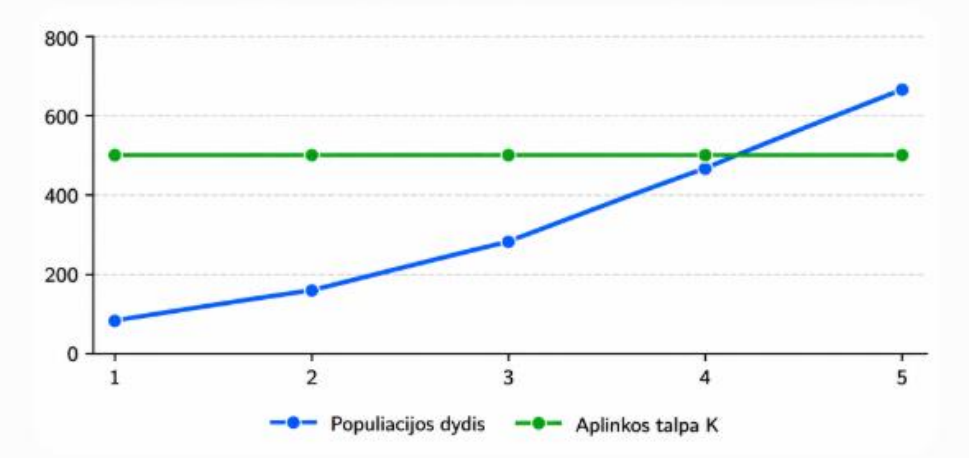
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Populiacijos augimą ribojantys veiksniai ir aplinkos talpa
BP	[...] Remiantis konkrečios populiacijos individų skaičiaus duomenimis, analizuojama, kaip abiotiniai ir biotiniai aplinkos pasipriešinimo veiksniai lemia populiacijos individų skaičiaus pokytį; kokį poveikį populiacijos augimo greičiui turi biotinis potencialas ir aplinkos talpa.
Tikslas	Paaiškinti populiacijos individų skaičiaus kitimą, siejant jį su biotiniu potencialu, biotiniais ir abiotiniais aplinkos pasipriešinimo veiksniais bei aplinkos talpa.
Mokymosi uždaviniai	1. Analizuoti konkrečios populiacijos individų skaičiaus kitimo duomenis ir nustatyti populiacijos augimo bei mažėjimo tendencijas. 2. Atpažinti biotinius ir abiotinius populiacijos augimą ribojančius veiksnius, juos palyginti ir paaiškinti jų poveikį populiacijos individų skaičiui. 3. Remiantis pateiktais duomenimis, paaiškinti biotinio potencialo, aplinkos pasipriešinimo ir aplinkos talpos poveikį populiacijos individų skaičiaus kitimui.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuodami populiacijos individų skaičiaus kitimo duomenis, mokiniai nustato augimo ir mažėjimo tendencijas, aiškina biotinio potencialo, aplinkos pasipriešinimo ir aplinkos talpos poveikį populiacijos dydžiui bei formuluoja duomenimis pagrįstas išvadas. **Komunikavimo** – interpretuodami grafikus ir aptardami populiacijos dydžio pokyčius, mokiniai tinkamai vartoja biologijos sąvokas, aiškiai formuluoja išvadas ir pagrindžia jas pateiktais duomenimis.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokiniai stebi, kaip 1944 m. introdukuota nedidelė šiaurės elnių populiacija per kelis dešimtmečius sparčiai išaugo, o vėliau per labai trumpą laiką beveik išnyko. Šiaurės elnių populiacijos kitimas St. Matthew saloje  *Šaltinis: pagal Klein, D. R. (1968), The Introduction, Increase, and Crash of Reindeer on St. Matthew Island, The Journal of Wildlife Management, 32(2), 350–367; Miller, F. L., Barry, S. J., Calvert, W. A. (2005), St. Matthew Island reindeer crash revisited: Their demise was not nigh—but then, why did they die?, Rangifer.*

Grįžti į turinį

	Mokinių prašoma apibūdinti grafike matomą populiacijos kitimo tendenciją ir iškelti prielaidas, kokie aplinkos veiksniai galėjo lemti tokį staigų individų skaičiaus pokytį. Diskusijai pateikiamas klausimas: Kokie aplinkos veiksniai galėjo lemti, kad iš pradžių sparčiai didėjusi šiaurės elnių populiacija vėliau smarkiai sumažėjo? Pereinama prie išsamesnės populiacijos duomenų ir aplinkos sąlygų analizės, siekiant nustatyti biotinių ir abiotinių aplinkos pasipriešinimo veiksnių, biotinio potencialo ir aplinkos talpos reikšmę populiacijos individų skaičiaus kitimui.
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai, remdamiesi pateiktais populiacijos duomenimis nustato populiacijos individų skaičiaus pokyčius lemiančius veiksnius, juos skirsto į biotinius ir abiotinius. Analizuoja populiacijos augimo pokyčius, biotinį potencialą ir aplinkos pasipriešinimą bei aplinkos talpą.
Užduotis	1.Išnagrinėkite St. Matthew salos šiaurės elnių (*Rangifer tarandus*) populiacijos individų skaičiaus kitimo duomenis.  1.1. Remiantis 1944–1966 m. šiaurės elnių populiacijos dydžių pokyčiais išskirkite pagrindinius populiacijos kitimo etapus. .... 1.2. Paaiškinkite, kaip spartus šiaurės elnių populiacijos didėjimas leidžia pasakyti apie tuo metu buvusias išlikimo ir dauginimosi sąlygas. .... 2.Mokiniams pateikiama papildoma informacija: • saloje nebuvo šiaurės elnius medžiojančių stambių plėšrūnų; • pradiniu populiacijos augimo laikotarpiu buvo gausu kerpių – svarbaus šiaurės elnių maisto; • didėjant populiacijai, maisto ištekliai buvo vis intensyviau naudojami; • didelis individų skaičius didino konkurenciją dėl maisto; • ypač nepalankios žiemos sąlygos apsunkino maisto prieinamumą. 2.2. Suskirstykite pateiktus populiaciją veikusius veiksnius į biotinius ir abiotinius. Paaiškinkite, kaip abiotinis veiksnys gali pakeisti biotinių išteklių prieinamumą.

Grįžti į turinį

	.... 2.3. Paaiškinkite, kodėl populiacijos individų skaičius negalėjo ir toliau didėti tokiu pačiu greičiu kaip pradiniu laikotarpiu. .... 3. Išnagrinėkite pateiktą teorinį populiacijos augimo modelį. Aplinkos talpa (K) – populiacijos individų skaičius, kurį tam tikromis aplinkos sąlygomis galima palaikyti ilgą laiką, atsižvelgiant į išteklių prieinamumą ir kitus ribojančius veiksnius. 3.1. Palyginkite teorinį populiacijos augimo modelį su St. Matthew salos šiaurės elnių populiacijos kitimo duomenimis. Nurodykite vieną svarbų skirtumą. .... 3.2. Paaiškinkite, kaip maisto išteklių prieinamumas, konkurencija dėl maisto ir žiemos sąlygos galėjo keisti St. Matthew salos aplinkos talpą. .... 3.3. Prognozuokite, kas gali nutikti populiacijai, kai jos individų skaičius viršija aplinkos talpą. Atsakymą pagrįskite, remdamiesi ištekliu prieinamumu ir konkurencija. ....
Įsivertinimas / refleksija	Mokiniams pateikiamas neužbaigtas hipotetinės populiacijos individų skaičiaus kitimo grafikas, kuriame populiacijos dydis viršija aplinkos talpą (K).  *Šaltinis: grafikas sudarytas autoriaus remiantis populiacijos augimo ir aplinkos talpos teorija.* 1. Remdamiesi grafiku, prognozuokite, kaip galėtų kisti populiacijos individų skaičius per kelias ateinančias kartas, kai jis jau viršijo aplinkos

Grįžti į turinį

	talpą (K). Nubraižykite vieną galimą kitimo kreivę ir pagrįskite savo prognozę. 2. Paaiškinkite, kodėl populiacijos dydis gali laikinai viršyti aplinkos talpą ir kokie veiksniai vėliau galėtų riboti jos augimą. Atsakyme pavartokite bent dvi pateiktas biologijos sąvokas: *aplinkos talpa, aplinkos pasipriešinimas, konkurencija, ištekliai, biotinis potencialas*. 3. Pažymėkite „?“ prie tos savo paaiškinimo dalies, dėl kurios dar kyla abejonių arba kurią norėtumėte pasitikslinti.

Galimos mokymosi veiklos

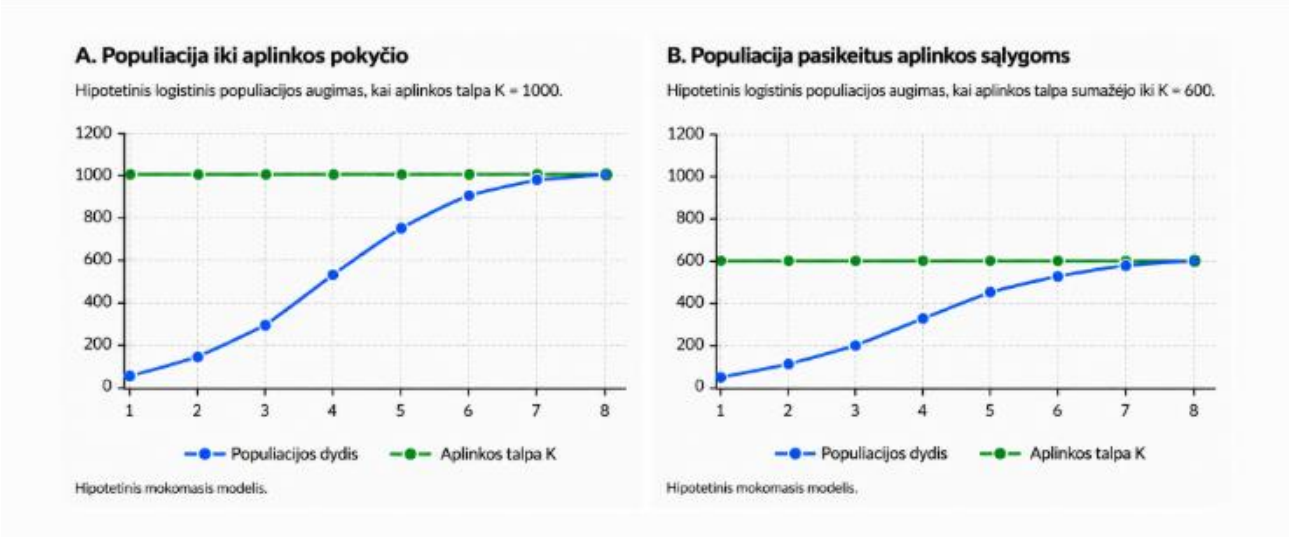
Naudojantis interaktyvia HHMI BioInteractive priemone „Population Dynamics“ https://media.hhmi.org/biointeractive/click/populationdynamics/ keisti pradinį populiacijos dydį, maksimalų augimo greitį ir aplinkos talpą. Stebėti, kaip keičiant atskirus parametrus kinta populiacijos dydis ir augimo kreivė. Palyginti eksponentinio ir logistinio augimo modelius, interpretuoti gautus grafikus ir paaiškinti aplinkos talpos poveikį populiacijos augimui.

Galimos užduotys mokiniams

1. Naudojantis HHMI „Population Dynamics“ simuliacija https://media.hhmi.org/biointeractive/click/populationdynamics/ pasirinkite logistinio augimo modelį. Keičiant tik vieną parametrą, o kitus paliekant pastovius, ištirkite:
   - kaip populiacijos kitimą veikia pradinis populiacijos dydis (N_0);
   - kaip jį veikia augimo greitis (r);
   - kaip jį veikia aplinkos talpa (K).

Suformuluokite po vieną duomenimis pagrįstą išvadą apie kiekvieno parametro poveikį populiacijos augimui. Simuliacija leidžia keisti šiuos parametrus ir analizuoti gautas augimo kreives.

2. Išnagrinėkite A ir B grafikus. Juose vaizduojama tos pačios hipotetinės populiacijos dinamika skirtingomis aplinkos sąlygomis. Abiejuose grafikuose pavaizduotas tos pačios hipotetinės populiacijos augimas. Pradinis individų skaičius ir kiti augimo modelio parametrai vienodi, skiriasi tik aplinkos talpa (K).



2.1. Palyginkite populiacijos aplinkos talpą (K) A ir B grafikuose.

3. Užpildykite lentelę :

Aplinkos pokytis	Veiksnio tipas	Galimas poveikis populiacijai
Ilgalaikė sausra		

Grįžti į turinį

Plėšrūnų pagausėjimas		
Konkurentų sumažėjimas		
Ligos protrūkis		
Ilga ir sausa žiema		
Maisto išteklių pagausėjimas		

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/populiacija/

https://media.hhmi.org/biointeractive/click/populationdynamics/

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/45-3-environmental-limits-to-population-growth

https://openstax.org/books/biology-2e/pages/45-4-population-dynamics-and-regulation

Bendrijos

Mutualizmas ir jo reikšmė bendrijų stabilumui

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Mutualizmas ir jo reikšmė bendrijų stabilumui
BP	[...] Remiantis pavyzdžiais, mokomasi apibūdinti mutualizmą, ir paaiškinti jo svarbą bendrijų stabilumui
Tikslas	Remiantis konkrečiais organizmų tarpusavio sąveikos pavyzdžiais, apibūdinti mutualizmą ir paaiškinti jo reikšmę bendrijų stabilumui.
Mokymosi uždaviniai	1. Apibūdinti mutualizmą ir, remiantis pavyzdžiais, atpažinti šio tarprūšinio ryšio požymius. 2. Paaiškinti, kokią naudą iš mutualistinio ryšio gauna kiekvienas sąveikaujantis organizmas. 3. Remiantis mutualizmo pavyzdžiais, paaiškinti, kaip vieno sąveikos partnerio gausos pokyčiai gali paveikti kitą partnerį ir bendrijos stabilumą.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – apibūdina mutualizmą, atpažįsta jo pavyzdžius, analizuoja organizmų tarpusavio ryšius ir jų reikšmę bendrijų stabilumui. **Komunikavimo** – vartodami biologijos sąvokas, paaiškina mutualizmo naudą sąveikaujantiems organizmams ir pristato savo išvadas. **Kūrybiškumo** – kurdami mutualistinių ryšių schemas ar informacinius plakatus, mokiniai vaizduoja organizmų tarpusavio priklausomybę ir galimas jos pasekmes bendrijai.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokytojas pamokos pradžioje parodo vaizdo įrašą „Nature's Cutest Symbiosis: The Bobtail Squid“, kuriame pristatomas trumpauodegio kalmaro ir bioliuminescencinių bakterijų tarpusavio ryšys. https://www.youtube.com/watch?v=3ivMSCi-Y2Q Prieš peržiūrą mokiniams pateikiami klausimai: Kokią naudą iš šio ryšio gauna kalmaras? Kokią naudą gauna bakterijos? Kas galėtų nutikti, jei šis ryšys nutrūktų? Po peržiūros mokiniai trumpai aptaria savo pastebėjimus ir bando įvardyti, kas būdinga tokiam organizmų tarpusavio ryšiui. Mokytojas apibendrina mokinių mintis ir pristato mutualizmo sąvoką – tarprūšinį ryšį, iš kurio naudą gauna abi sąveikaujančios rūšys.

Grįžti į turinį

	Keliama pagrindinė pamokos problema: kaip mutualistiniai ryšiai padeda palaikyti bendrijų stabilumą?
Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai suskirstomi į grupes. Kiekviena grupė analizuoja skirtingą mutualistinio ryšio pavyzdį: žiedinių augalų ir jų apdulkintojų, kerpės grybo ir fotosintezę vykdančio partnerio (žaliadumblio arba melsvabakterės), ankštinių augalų ir azotą fiksuojančių bakterijų arba skruzdėlių ir amarų. Mokiniai nustato, kokią naudą gauna kiekvienas sąveikos partneris, ir paaiškina, kaip vieno partnerio gausos sumažėjimas galėtų paveikti kitą partnerį bei kitus bendrijos organizmus. Mokiniai, remdamiesi pateikta informacija, analizuoja organizmų tarpusavio ryšį ir atsako į klausimus: Kokie organizmai sąveikauja? Kokią naudą gauna kiekvienas organizmas? Kodėl šį ryšį galima vadinti mutualizmu? Kas galėtų nutikti, jei vieno iš organizmų sumažėtų arba jis išnyktų? Kaip šis ryšys prisideda prie bendrijos stabilumo? Grupės pristato savo pavyzdžius klasei. Pristatymų metu mokiniai palygina skirtingus mutualistinius ryšius ir diskutuoja apie jų reikšmę organizmams bei bendrijų stabilumui.
Užduotis	MUTUALIZMAS IR JO REIKŠMĖ BENDRIJŲ STABILUMUI Bitės ir žiediniai augalai Bitės, rinkdamos iš žiedų nektarą ir žiedadulkes, perneša žiedadulkes nuo vieno žiedo ant kito. Taip jos prisideda prie daugelio žiedinių augalų apdulkinimo. Bitės, lankydamos žiedus ir rinkdamos nektarą bei žiedadulkes, gali pernešti žiedadulkes nuo vieno žiedo dulkinės ant kito tos pačios rūšies augalo žiedo purkos. Taip jos prisideda prie daugelio žiedinių augalų apdulkinimo. Bitės gauna maisto, o augalams apdulkinimas sudaro sąlygas vykti apvaisinimui ir formuotis sėkloms bei vaisiams.  https://www.avilioistorijos.lt I. Išanalizuokite organizmų tarpusavio ryšį ir atsakykite į klausimus. 1. Kokie organizmai sąveikauja?

Grįžti į turinį

_____

2. Kokią naudą gauna kiekvienas organizmas?

_____

3. Kuo ši organizmų sąveika skiriasi nuo parazitizmo, kai vienas organizmas gauna naudos, o kitas patiria žalą?

_____

4. Kas galėtų nutikti vienam organizmui, jei kito labai sumažėtų arba jis išnyktų?

_____

5. Kaip šio ryšio pokyčiai galėtų paveikti bendrijos stabilumą?

_____

II. Užbaikite abipusės naudos schemą.

ŽIEDINIAI AUGALAI → suteikia bitėms → _____. BITĖS → padeda žiediniams augalams → _____.

III. Įvertinkite ilgalaikį poveikį.

Paaiškinkite, kaip ilgalaikis apdulkintojų gausos mažėjimas galėtų paveikti nuo jų priklausančių augalų dauginimąsi, kitų organizmų maisto išteklius ir bendrijos rūšinę sudėtį bei stabilumą. Pateikite bent tris tarpusavyje susijusias galimas pasekmes.

_____

_____

IV. Sudarykite priežasties–pasekmės grandinę.

Tarkime, kad nagrinėjamoje bendrijoje dalies žiedinių augalų apdulkinimas labai priklauso nuo bičių, o kiti apdulkintojai negali visiškai kompensuoti jų sumažėjimo.

Užpildykite schemą, parodydami, kaip bičių populiacijos sumažėjimas galėtų paveikti šių augalų dauginimąsi, kitų organizmų maisto išteklius ir bendrijos rūšinę sudėtį. Paaiškinkite galimas tarpusavyje susijusias pasekmes.

Bičių populiacijos mažėjimas
↓
Pokytis augalų apdulkinime
↓
Pokytis augalų dauginimesi
↓
Pokytis vaisių ir sėklų kiekyje
↓
Poveikis jais mintantiems gyvūnams
↓
Bendrijos rūšinės sudėties ir stabilumo pokyčiai

Grįžti į turinį

	Papildomas klausimas. Ar visos augalų rūšys būtų paveiktos vienodai? Paaiškinkite, nuo ko galėtų priklausyti poveikio stiprumas. _____ _____ V. Padarykite išvadą. Kodėl bičių ir žiedinių augalų tarpusavio ryšys laikomas mutualizmu ir kuo jis svarbus bendrijos stabilumui? _____ _____
Įsivertinimas / refleksija	Pamokos pabaigoje kiekvienas mokinys pasirenka vieną iš šiandien nagrinėtų mutualizmo pavyzdžių ir trumpai jį apibūdina. Sąveikaujantys organizmai: • Kokią naudą gauna pirmasis organizmas? • Kokią naudą gauna antrasis organizmas? • Kaip vieno organizmo gausos sumažėjimas galėtų paveikti kitą organizmą? • Kaip šis pokytis galėtų paveikti bendrijos stabilumą? • Paaiškinu, kaip mutualistiniai ryšiai prisideda prie bendrijų stabilumo.

Galimos mokymosi veiklos

Mokiniai dirba grupėse ir kuria informacinį plakatą apie pasirinktą mutualistinį ryšį. Rekomenduojama rinktis kitus pavyzdžius nei nagrinėtus pagrindinėje pamokos užduotyje, pavyzdžiui, kai kurių akacijų rūšių ir jose gyvenančių skruzdėlių, skruzdėlių ir amarų arba atrajotojų ir jų prieskrandžiuose gyvenančių mikroorganizmų tarpusavio ryšius.
Plakate mokiniai pristato abu sąveikaujančius organizmus ir paaiškina, kokią naudą gauna kiekvienas iš jų. Pavyzdžiui, atrajotojų prieskrandžiuose gyvenantys mikroorganizmai skaido augalines skaidulas, o atrajotojai panaudoja susidariusius skaidymo produktus. Mikroorganizmai savo ruožtu gauna maisto medžiagų ir palankias gyvenimo sąlygas.
Mokiniai taip pat paaiškina, kaip vieno sąveikos partnerio gausos sumažėjimas galėtų paveikti kitą partnerį ir kokių pasekmių tai galėtų turėti bendrijai. Sukurtus plakatus grupės pristato klasėje, savo paaiškinimus pagrįsdamos biologiniais argumentais.

Plakate turi būti:

- įvardyti abu mutualistinio ryšio organizmai;
- trumpai apibūdintas jų tarpusavio ryšys;
- paaiškinta, kokią naudą gauna kiekvienas organizmas;
- pateikta mutualistinio ryšio schema;
- parodyta, kas galėtų nutikti sumažėjus arba išnykus vienam iš organizmų;
- paaiškinta, kaip šio ryšio pokyčiai galėtų paveikti bendrijos stabilumą;
- pateiktos iliustracijos, simboliai ar kitos vaizdinės priemonės

Galimos užduotys mokiniams

Mokytojas paruošia ir mokiniams atsitiktine tvarka išdalija korteles su skirtingais organizmais. Kiekvienas mokinys perskaito savo kortelėje pateiktą informaciją ir, bendraudamas su klasės draugais, turi surasti organizmą, su kuriuo jo organizmas sudaro mutualistinį ryšį.

Kortelių porų pavyzdžiai:

- Žuvys valytojos ir kitos rifų žuvys – žuvys valytojos, pavyzdžiui, lūpažuvė (Labroides dimidiatus), minta nuo kitų žuvų kūno pašalinamais parazitais, o valomos žuvys gauna naudos, nes sumažėja jų parazitų kiekis.

Grįžti į turinį

- Skruzdėlės ir amarai – skruzdėlės minta amarų išskiriamu saldžiu skysčiu (lipčiumi), o amarus saugo nuo plėšrūnų.
- Kai kurių akacijų rūšių medžiai ir juose gyvenančios skruzdėlės – skruzdėlės gauna maisto ir prieglobstį, o augalus saugo nuo žolėdžių.
- Atrajotojai ir jų prieskrandžiuose gyvenantys mikroorganizmai – mikroorganizmai skaido augalines skaidulas, o atrajotojai panaudoja šio skaidymo produktus. Mikroorganizmai gauna maisto medžiagų ir palankią gyvenamąją aplinką.

Suradę savo porą, mokiniai kartu aptaria:

- Kokią naudą gauna pirmasis organizmas?
- Kokią naudą gauna antrasis organizmas?
- Kodėl šį ryšį galima laikyti mutualizmu?
- Kas galėtų nutikti vienam organizmui, jei jo partnerio labai sumažėtų?
- Kaip šio ryšio sutrikimas galėtų paveikti bendriją?

Kiekviena pora trumpai pristato savo mutualistinį ryšį klasei pavaizduodami schema.

Mokymosi ištekliai

https://www.vle.lt/straipsnis/mutualizmas/

https://lietuvai.lt/wiki/Mutualizmas

https://www.youtube.com/watch?v=q2zdiLn3gSE

Energijos ir medžiagų virsmai biosferoje

Azoto ciklas

Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Azoto ciklas
BP	[...] Remiantis azoto ciklo schema, mokomasi paaiškinti medžiagų apytaką biosferoje ir apibūdinti skaidytojų, nitrifikuojančių, azotą fiksuojančių ir denitrifikuojančių bakterijų vaidmenį azoto apytakoje. [...]
Tikslas	Nagrinėjant azoto ciklo schemą išsiaiškinti, kaip azotas juda tarp atmosferos, dirvožemio ir organizmų bei kokį vaidmenį šioje apytakoje atlieka skirtingos bakterijų grupės ir skaidytojai.
Mokymosi uždaviniai	1. Paaiškinti pagrindinius azoto ciklo procesus: azoto fiksaciją, asimiliaciją, amonifikaciją, nitrifikaciją ir denitrifikaciją. 2. Apibūdinti azotą fiksuojančių, nitrifikuojančių ir denitrifikuojančių bakterijų bei skaidytojų vaidmenį azoto apytakoje. 3. Paaiškinti, kaip azotas iš dirvožemio patenka į augalus, o iš jų – į kitus organizmus mitybos grandinėmis.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – mokiniai nagrinėdami azoto ciklo schemą ir simuliacijos rezultatus aiškina azoto judėjimą tarp atmosferos, dirvožemio ir organizmų bei skirtingų bakterijų ir skaidytojų vaidmenį šiame cikle. **Skaitmeninė** – mokiniai naudodamiesi kompiuterine simuliacija tyrinėja azoto ciklo procesus, stebi medžiagų apytakos pokyčius ir interpretuoja skaitmeniniu būdu pateiktą informaciją. **Komunikavimo** – mokiniai vartodami biologijos sąvokas paaiškina azoto fiksacijos, amonifikacijos, nitrifikacijos ir denitrifikacijos procesus bei jų tarpusavio ryšius.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Mokinių klausiama, kiek atmosferoje yra azoto. Mokiniams įvardijus, kad azoto yra apie 78% pateikiamas antras klausimas: „Jeigu aplink mus ore yra tiek daug azoto, kodėl augalui jo vis tiek gali trūkti?“.

Grįžti į turinį

<table>
<tr><td>Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.</td><td>Mokiniai poromis atlieka interaktyvią dėlionę / simuliaciją. Jų tikslas – žingsnis po žingsnio sudaryti visą azoto ciklą. Simuliacija gali būti atliekama individualiai naudojant telefonus ar planšetes, arba gali būti atliekama bendrai, mokytojui rodant simuliaciją interaktyvioje lentoje.
https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/nitrogencyclepage.html
Nagrinėjant simuliaciją atsakomi klausimai:
1. Kodėl augalas negali tiesiog įsisavinti atmosferoje esančio N_2?
2. Koks yra azotą fiksuojančių bakterijų vaidmuo?
3. Kodėl augalui naudinga simbiozė su azotą fiksuojančiomis bakterijomis?
4. Ką reiškia, kad augalas azotą „asimiliuoja“?
5. Kas sieja DNR ir RNR su azotu?
6. Kaip azoto trūkumas galėtų paveikti augalo augimą, jei jis negalėtų pagaminti pakankamai baltymų?
7. Kuo nitrifikacija skiriasi nuo azoto fiksacijos?
8. Kaip denitrifikacija gali pakeisti augalams prieinamo azoto kiekį dirvožemyje?
9. Kokių azoto turinčių organinių medžiagų gyvūnas gauna su maistu?
10. Ar katinas galėtų savo organizmo baltymams panaudoti atmosferos N_2? Kodėl?
11. Kas nutiktų mirusių organizmų azotui, jei nebūtų skaidytojų?</td></tr>
<tr><td>Užduotis</td><td>Remdamiesi atlikta simuliacija užpildykite lentelę.
<table>
<tr><th>Azoto ciklo etapas</th><th>Kas vyksta?</th><th>Pradinė azoto forma / vieta</th><th>Kuo tampa / kur patenka?</th><th>Kas vykdo procesą?</th><th>Reikšmė azoto ciklui</th></tr>
<tr><td>Azoto fiksacija</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Asimiliacija augaluose</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Nitrifikacija</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Perdavimas mitybos grandine</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Amonifikacija</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Denitrifikacija</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Užbaikite pildyti grandines:
1. Atmosferos N_2 → _____ bakterijos → NH_3 / NH_4^+
2. NH_4^+ → _____ bakterijos → NO_2^- → NO_3^-
3. Organinės medžiagos → _____ → NH_3 / NH_4^+
4. NO_3^- → _____ bakterijos → N_2 atmosferoje</td></tr>
<tr><td>Įsivertinimas / refleksija</td><td>Mokiniai individualiai atsako į tris klausimus:
1. Kaip atmosferos azotas tampa prieinamas augalams?
2. Kaip azotas iš augalo gali patekti į gyvūną ir po jo žūties vėl grįžti į dirvožemį?
3. Kokį vaidmenį azoto cikle atlieka azotą fiksuojančios, nitrifikuojančios ir denitrifikuojančios bakterijos?</td></tr>
</table>

Grįžti į turinį

Galimos mokymosi veiklos

https://planeta42.com/biology/biospherepuzzle/ nesudėtinga dėlionė apie biosferoje esančius organizmus, galima naudoti kaip sudominimą ar pamokos įžangą.

https://planeta42.com/biology/aircomposition/ trumpa dėlionė apie oro cheminę sudėtį, galima naudoti kaip sudominimą ar pamokos įžangą.

Galimos užduotys mokiniams

Sukurkite infografiką, kuriame aiškiai parodytumėte, kaip azotas juda tarp atmosferos, dirvožemio, augalų, gyvūnų ir skaidytojų. Infografike būtinai pavaizduokite:

- atmosferos azotą N_2;
- dirvožemį, kuriame yra amonio jonų NH_4^+, nitritų NO_2^- ir nitratų NO_3^-;
- bent vieną augalą;
- bent vieną gyvūną;
- skaidytojus;
- šias bakterijų grupes:
    - azotą fiksuojančias bakterijas;
    - nitrifikuojančias bakterijas;
    - denitrifikuojančias bakterijas.

Rodyklėmis parodykite pagrindinius azoto ciklo procesus:

1. Azoto fiksacija. N_2 atmosferoje → NH_3 / NH_4^+ dirvožemyje. Nurodykite, kad šį procesą vykdo azotą fiksuojančios bakterijos.

2. Nitrifikacija. $NH_4^+ \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$. Pažymėkite, kad procesą vykdo nitrifikuojančios bakterijos.

3. Asimiliacija. NO_3^- / kiti augalui prieinami azoto junginiai → augalas. Parodykite, kad augalas azotą panaudoja aminorūgštims, baltymams, DNR ir RNR gaminti.

4. Azoto perdavimas mitybos grandine. Parodykite bent vieną pavyzdį: augalas → žolėdis → plėšrūnas. Prie rodyklės parašykite, kad gyvūnai azoto junginius gauna su maistu.

5. Amonifikacija. Žuvusių organizmų ir atliekų organinis azotas → NH_3 / NH_4^+. Nurodykite, kad čia svarbūs skaidytojai.

6. Denitrifikacija. $NO_3^- \rightarrow N_2$ atmosferoje. Nurodykite, kad procesą vykdo denitrifikuojančios bakterijos.

Mokymosi ištekliai

https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/37-3-biogeochemical-cycles

https://planeta42.com/biology/aircomposition/

https://planeta42.com/biology/biospherepuzzle/

R. Štaupienė, A. Avižienienė, R. Zubrickienė, V. Kundrotienė, J. Kavaliauskas: BIOLOGIJA. Biologija 12. Konspektas ir užduočių bankas, 2022.

Žmogaus veiklos įtaka aplinkai

Vandens telkinių tarša plastiku: poveikis ekosistemoms ir taršos mažinimo būdai

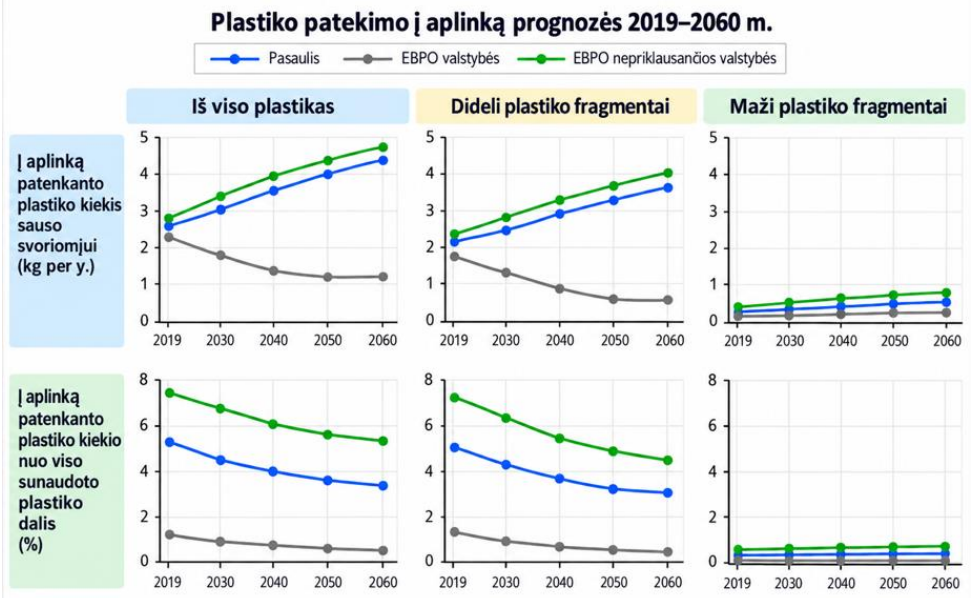
Galimas pamokos scenarijus:

Pamokos tema	Vandens telkinių tarša plastiku: poveikis ekosistemoms ir taršos mažinimo būdai
BP	[...] Mokomasi apibūdinti taršos plastiku poveikį ekosistemoms.

Grįžti į turinį

Tikslas	Įvertinti plastiko taršos poveikį vandens organizmams ir ekosistemoms bei palyginti skirtingų taršos mažinimo priemonių veiksmingumą.
Mokymosi uždaviniai	1. Nustatyti pagrindinius plastiko taršos šaltinius ir susieti juos su plastiko patekimo į vandens telkinius bei vandenynus keliais. 2. Remiantis pateikta informacija, paaiškinti makroplastiko ir mikroplastiko poveikį vandens organizmams bei galimas pasekmes ekosistemoms. 3. Palyginti plastiko taršos mažinimo priemones ir, remiantis pateiktais duomenimis, pagrįsti jų veiksmingumą.
Ugdomos kompetencijos	**Pažinimo** – analizuodami plastiko taršos duomenis, mokiniai nustato taršos kitimo tendencijas, aiškina makroplastiko ir mikroplastiko poveikį vandens organizmams bei ekosistemoms, vertina taršos mažinimo galimybes ir formuluoja duomenimis pagrįstas išvadas. **Komunikavimo** – interpretuodami grafikus ir kitą pateiktą informaciją, mokiniai argumentuotai pristato savo išvadas, tinkamai vartoja biologijos sąvokas ir diskutuoja apie plastiko taršos poveikį bei jos mažinimo būdus. **Pilietiškumo** – nagrinėdami plastiko taršos problemą, mokiniai aptaria asmens, visuomenės, verslo ir institucijų atsakomybę už aplinkos apsaugą, vertina galimus taršos mažinimo sprendimus ir pagrindžia atsakingo elgesio svarbą.
Įžanga / motyvacija / sudominimas	Pamokos pradžioje mokiniams pateikiami keli iš pirmo žvilgsnio tarpusavyje nesusiję objektai ar jų vaizdai: plastikinis butelis, sintetinės medžiagos drabužis, automobilio padanga ir kosmetikos priemonė. Mokinių prašoma numatyti, kas gali sieti šiuos objektus?  *Sudaryta pagal United Nations Environment Programme (UNEP), Everything you need to know about plastic pollution.* Atkreipiamas dėmesys, kad plastiko tarša vandens aplinkoje siejama ne tik su matomomis plastiko atliekomis. Smulkios plastiko ir kitų sintetinių polimerų dalelės į aplinką patenka dėvintis padangoms, skalbiant sintetinių pluoštų tekstilės gaminius ir yrant didesniems plastiko gaminiams. Dalis šių dalelių su nuotekomis ar paviršiniu nuotėkiu pasiekia vandens telkinius. Mokiniams pateikiamas klausimas: Ar veiksmingiausias būdas mažinti plastiko taršą yra surinkti plastiką, jau patekusį į vandens telkinius? Mokiniai trumpai išsako pirminę nuomonę ir ją pagrindžia. Atsakymai šiame etape nevertinami. Prie klausimo grįžtama pamokos pabaigoje, mokiniams išanalizavus plastiko taršos šaltinius, poveikį vandens organizmams ir ekosistemoms bei skirtingų taršos mažinimo priemonių veiksmingumą.

Grįžti į turinį

Veikla: tyrinėjimas, diskusija ir kt.	Mokiniai analizuoja pateiktą informaciją apie plastiko ir mikroplastiko taršos šaltinius, patekimo į vandens telkinius kelius ir poveikį vandens organizmams bei ekosistemoms. Remdamiesi vaizdine medžiaga ir duomenimis, nustato priežastinius ryšius tarp žmogaus veiklos, plastiko patekimo į vandens aplinką ir jo poveikio organizmams. Plastiko tarša gali neigiamai veikti vandens organizmus, kai jie praryja plastiko daleles arba įsipainioja į didesnes plastiko atliekas. Mikroplastiko dalelės taip pat gali būti perduodamos tarp mitybos grandinės grandžių, kai vieni organizmai minta kitais. Mokiniai palygina skirtingas plastiko taršos mažinimo priemones, įvertina jų galimą veiksmingumą ir, remdamiesi pateikta informacija, pasirenka priemones, kurios, jų nuomone, veiksmingiausiai mažintų plastiko patekimą į vandens ekosistemas. Pasirinkimą pagrindžia biologiniais ir aplinkosauginiais argumentais. Veiklos pabaigoje organizuojama trumpa argumentuota diskusija, grįžtant prie įžangoje iškelto klausimo: Kas veiksmingiau – šalinti plastiką, jau patekusį į vandens telkinius, ar užkirsti kelią jam ten patekti?
Užduotis	Grafikuose pateikiamos plastiko patekimo į vandens aplinką prognozės pagal tris scenarijus. Pirmame scenarijuje vaizduojamas į vandens aplinką patenkančio plastiko kiekis, antrame – šio kiekio santykis su bendruoju vidaus produktu, trečiame – plastiko nuotėkio dalis. Dideli ir maži plastiko fragmentai nagrinėjami atskirai.  Šaltinis: OECD (2022). *Global Plastics Outlook. Policy Scenarios* to 2060. Figure 5.4. **Pastaba:** duomenys yra modeliuojamos prognozės pagal įvairių scenarijų, kuriuose numatoma naujos politikos priemonės. 1. Palyginkite, kaip 2019–2060 m. prognozuojama keisis vienam gyventojui tenkantis į aplinką patenkančio plastiko kiekis pasaulyje, EBPO valstybėse ir EBPO nepriklausančiose valstybėse. Nurodykite du skirtumus. ....

Grįžti į turinį

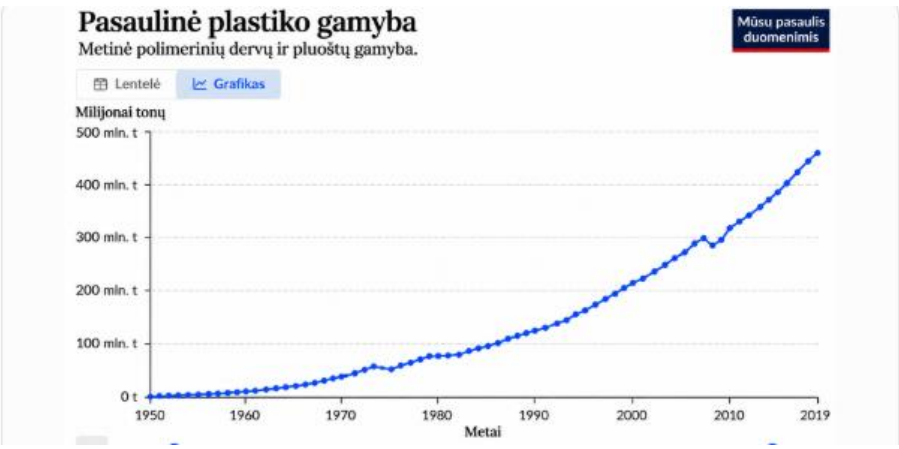
	2. Remdamiesi grafikais, nustatykite, kuri plastiko fragmentų dydžio grupė – makroplastikas ar mikroplastikas – sudaro didesnę į aplinką patenkančio plastiko kiekio dalį. Atsakymą pagrįskite grafiko duomenimis. .... 3. Palyginkite grafikus. Paaiškinkite, kodėl vienam gyventojui tenkantis į aplinką patenkančio plastiko kiekis gali didėti, nors į aplinką patenkančio plastiko dalis nuo viso sunaudoto plastiko mažėja. .... 4. Palyginkite didelių ir mažų plastiko fragmentų patekimo į aplinką prognozes. Paaiškinkite, kodėl jų kitimo tendencijos gali skirtis, atsižvelgdami į plastiko dalelių susidarymo šaltinius ir jų patekimą į aplinką. .... 5. Įvertinkite teiginį: „Jeigu į aplinką patenkančio plastiko dalis nuo viso sunaudoto plastiko mažėja, vadinasi, plastiko taršos problema taip pat mažėja.“ Remdamiesi bent dviejų grafikų duomenimis, pagrįskite, kodėl šis teiginys gali būti klaidingas. ....
Įsivertinimas / refleksija	1. Įvardykite vieną būdą, kaip galima sumažinti plastiko patekimą į vandens telkinius. 2. Paaiškinkite, kaip jūsų pasiūlytas būdas padėtų apsaugoti vandens organizmus ir ekosistemas.

Galimos mokymosi veiklos

Mokslinės informacijos kritinis vertinimas. Analizuoti mokslinio tyrimo apie mikroplastiko dalelių aptikimą žmogaus kraujyje duomenis ir palyginti juos su skirtingomis šio tyrimo rezultatus pristatančiomis antraštėmis. Atskirti tyrimo duomenimis pagrįstus teiginius nuo nepagrįstų išvadų apie poveikį sveikatai.

Galimos užduotys mokiniams

Išnagrinėkite pateiktą grafiką „Global plastics production“, kuriame vaizduojamas pasaulinės plastiko (polimerinių dervų ir pluoštų) gamybos kitimas 1950–2019 m.



Šaltinis: Our World in Data, Global plastics production. Duomenys – Geyer et al. (2017), atnaujinti iki 2019 m.

Grįžti į turinį

1. Apibūdinkite pasaulinės plastiko gamybos kitimo tendenciją 1950–2019 m. Nurodykite laikotarpį, kuriuo gamybos augimas tapo ypač spartus.

2. Remdamiesi grafiku, palyginkite plastiko gamybos apimtį 1950 m., 2000 m. ir 2019 m. Apskaičiuokite, kiek kartų plastiko gamyba padidėjo nuo 2000 iki 2019 m.

3. Grafike matomas laikinas plastiko gamybos sumažėjimas apie 2008–2009 m. Suformuluokite hipotezę, kokie pasaulinio masto veiksniai galėjo lemti šį pokytį. Nurodykite, kokių papildomų duomenų reikėtų jūsų hipotezei patikrinti.

4. Mokinys, išanalizavęs grafiką, padarė išvadą: „*Didėjant pasaulinei plastiko gamybai, proporcingai didėjo ir į vandenynus patenkančio plastiko kiekis.*“

Įvertinkite, ar pateikto grafiko duomenų pakanka teigti, kad didėjant pasaulinei plastiko gamybai proporcingai didėjo ir į vandenynus patenkančio plastiko kiekis. Nurodykite, kokių papildomų duomenų reikėtų šiai išvadai patikrinti.

5. Prognozuokite, kokį poveikį ilgalaikis plastiko gamybos didėjimas, nesikeičiant plastiko naudojimo ir atliekų tvarkymo sistemoms, galėtų turėti vandens ekosistemoms. Nurodykite du skirtingus poveikio organizmams ar ekosistemoms mechanizmus.

6. Paaiškinkite, kodėl vien plastiko gamybos duomenų nepakanka nustatyti veiksmingiausiai plastiko taršą mažinančiai priemonei. Kokių papildomų duomenų reikėtų?

Mokymosi ištekliai

https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/chemines-medziagos-ir-misiniai/reach-reglamentas-registracija-autorizacija-apribojimai-sdl/mikroplastiku-apribojimas/

https://ourworldindata.org/plastic-pollution

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/06/global-plastics-outlook_f065ef59/aa1edf33-en.pdf

Grįžti į turinį