

2. EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

[Stundas piemērs](#)

D_12_UP_02_P1	Evolūcijas posmi	Skolēna darba lapa
D_12_UP_02_P2	Pazīmju mainība dabiskās izlases rezultātā	Skolēna darba lapa
D_12_UP_02_P3	Pazīmju pārmantojamība un mainība	Skolēna darba lapa
D_12_UP_02_P4	Organismu klonēšana	Skolēna darba lapa
D_12_SP_02_01_P	Fosiliju vecuma noteikšana	Skolēna darba lapa
D_12_SP_02_02_P	Ciltskoka veidošana un pētīšana	Skolēna darba lapa
D_12_LD_02_P1	Latvijā atrodamo fosiliju noteikšana	Skolēna darba lapa
D_12_LD_02_P2	Variācijas un normālsadalījuma līkne	Skolēna darba lapa

[Kārtējais vērtēšanas darbs](#)

[Nobeiguma vērtēšanas darbs](#)

[Evolūcija un ģenētika](#) [Varianti; vērtēšanas kritēriji](#)

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

TEMATA APRAKSTS

Katram izglītotam cilvēkam mūsdienās ir jāorientējas ģenētikas un evolūcijas pamatnostādņēs.

Sabiedrībā notiek plašas diskusijas par modernās ģenētikas sasniegumu izmantošanas ētiskajiem aspektiem. Apgūstot šo tematu, skolēni uzzinās, kādi ir ģenētikas galvenie principi, iemācīsies lietot ģenētikas simbolus, izskaidros pazīmju pārmantojamību un mainību. Viņi risinās ģenētikas uzdevumus, izmantojot 1. un 2. Mendēļa likumu, pilnveidos 10. klasē iegūtās zināšanas par šūnas sastāvdaļu funkcijām, kā arī procesiem šūnā. Skolēni apgūs vairākus jaunus jēdzienus: DNS, hromosoma, dominanta un recesīva alēle u. c. Šajā tematā ir iekļauti jautājumi par mutagēnajiem faktoriem un ziņas par to, kā mainījusies vide un tās pētišanas iespējas.

Tematā ir izklāstītas un pamatotas nozīmīgākās dzīvības izcelšanās teorijas – bioķīmiskā, panspermija, kreacionisms, spontānā izcelšanās un citas. Skolotājs var izvēlēties, ar kurām teorijām skolēnus iepazīstināt, ņemot vērā gan skolēnu intereses un spējas, gan pieejamo materiālu klāstu. Izskaidroti arī galvenie pasaules evolūcijas posmi – Visuma, Saules sistēmas, Zemes un dzīvības veidošanās. Skolēni mācīsies izvērtēt šo teoriju pierādījumus, iepazīstot dažādas pētniecības metodes: salīdzinošo anatomiju, datēšanu ar radioaktīvajiem izotopiem, dendrochronoloģiju. Tematu apgūstot, skolēni pilnveidos argumentēšanas prasmes diskusijās. Pētot ģeohronoloģisko tabulu un filoģenētiskos kokus, skolēni ne tikai izsekos mūsdienu zinātnieku priekšstatiem par dzīvības attīstību uz Zemes, bet arī mācīsies analizēt bioloģiskos procesus dažādās vizuālās informācijas formās.

Skolotājam ieteicams ievērot uzskatu neitralitāti un respektēt ikviena skolēna viedokli par aplūkoto jautājumu. Skolotāja darbu atvieglos arī sadarbība ar vēstures, ģeogrāfijas un sociālo zinību skolotājiem, saskaņojot gan viedokļus par cilvēka vēsturisko attīstību, gan dažādojot mācību metodiskos paņēmienus. Ieteicami arī Dabas muzeja apmeklējumi, mācot atbilstīgo tēmu.



CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Saskata vienojošo dabas parādību daudzveidībā.	Apzinās pazīmju pārmantojamības un mainības nozīmi dabas likumsakarībās.	Plāno problēmas risinājumu vai eksperimenta gaitu, izvēloties atbilstošus darba piederumus, vielas, drošas darba metodes un novērtējot iespējamos riskus.	Ir iepazinis nozīmīgākos zinātniekus un atklājumus dabaszinātnēs, ar piemēriem pamato to ietekmi uz sabiedrības attīstību.	Analizē dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, ētisko, vides) ietekmi uz tehnoloģiju attīstību.
PROGRAMMĀ	Izskaidro galvenos evolūcijas posmus – Visuma, Saules sistēmas Zemes, dzīvības evolūciju.	- Izskaidro pazīmju pārmantojamību un mainību, lietojot jēdzienus: <i>DNS, gēns, hromosoma, genotips, fenotips, iedzimtība, mutācija, homozigots, heterozigots, dominanta alēle, recesīva alēle</i>. - Risina ģenētikas uzdevumus (1., 2. Mendeļa likums, nepilnīgā dominēšana, ar dzimumu saistītā iedzimšana).	- Pēta koku gadskārtas un iepazīstas ar pētniecības metodēm: dendrochronoloģiju un datēšanu ar radioaktīvajiem izotopiem. - Plāno eksperimentu, lai izvērtētu novēroto pazīmju variācijas un normālsadalījumu.	- Raksturo dzīvības izcelšanās hipotēzes (bioķīmiskā, panspermija, kreacionisms, spontānā izcelšanās u. c.). - Raksturo evolūcijas teorijas attīstību (Ž. B. Lamarks, Č. Darvins, A. Veismanis, Dž. Gulds).	Pamato viedokli par biotehnoloģijas lietojuma (klonēšana, ģenētiski mainīti organismi, gēnu diagnostika u. c.) ētiskajiem aspektiem.
STUNDĀ	Laboratorijas darbs. <i>LD. Latvijā atrodamo fosiliju noteikšana.</i> <i>KD. Visuma un Zemes evolūcija.</i>	Vizualizēšana. <i>SP. Ciltskoka veidošana un pētišana.</i> <i>VM. Ģenētikas pamati.</i> <i>KD. Ģenētikas termini un simboli.</i>	Laboratorijas darbs. <i>LD. Variācijas un normālsadalījuma likne.</i> Dialogs. Darbs ar tekstu. <i>SP. Koka dienasgrāmata.</i>	Darbs ar tekstu. <i>VM. Evolūcija.</i> <i>VM. Dzīvības izcelšanās.</i> <i>KD. Kreacionisma un evolūcijas teorijas salīdzināšana.</i>	Diskusija. <i>VM. Ģenētiski modificētā pātika.</i>

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izskaidro galvenos evolūcijas posmus – Visuma, Saules sistēmas, Zemes, organismu evolūciju.	Sakārto dotos Visuma evolūcijas notikumus pareizā secībā! <i>Pirmās dzīvās šūnas izveidošanās; galaktiku veidošanās; sauszemes mugurkaulnieku rašanās; Lielais Sprādziens; ķīmiskā evolūcija; Saules sistēmas izveidošanās; cilvēka kā sugas izveidošanās; kembrija "sprādziens"; zīdītāju rašanās.</i>	Aplūko shēmu (D_12_UP_02_P1) un ieraksti tajā dotos apgalvojumus par Visuma un Zemes evolūciju! <i>Veidojas viensūnas organismi; veidojas pirmatnējā atmosfēra; veidojas un evolucionē zvaigznes un galaktikas; veidojas daudzšūnu organismi; notiek elementārdaļiņu pārvērtības; veidojas organisko vielu makromolekulas.</i>	Izskaidro, vai mūsdienās var notikt organisko vielu veidošanās no neorganiskajām vielām tā kā, iespējams, tas notika pirms 4 mljrd. gadu!
Papildina, veido un analizē shēmas par nozīmīgākajiem evolūcijas posmiem.	Evolūcijas procesā no vienkāršākām formām attīstās sarežģītākas. Sakārto pareizā secībā dotos augu valsts evolūcijas posmus! ... Kailsēkļu (skuju koku) attīstība. ... Aļģu daudzveidības palielināšanās. ... Augu attīstība uz sauszemes. ... Fotosintezējošu prokariotisku (bezkodola) šūnu izveidošanās. ... Segsēkļu attīstība. ... Kokveida paparžaugu uzplaukums. ... Sēkļu paparžu rašanās.	Izpēti shēmu (D_12_UP_02_VM) un paskaidro, kāds princips ir izmantots nozīmīgāko Zemes evolūcijas posmu attēlošanai! Kāpēc izveidota tāda skala? Kādas nozīmīgas izmaiņas uz Zemes notika aptuveni plkst. 6 no rīta?	Izpēti shēmu (D_12_UP_02_VM)! Kāds ir pulksteņa rādījums pašlaik? Pulkstenis turpina „tikšķēt” un rādītājs pārslidēs atzīmei 24, sāksies jauna „diena”. Kāda, tavuprāt, varētu veidoties šī nākamā „diena”? Uzzīmē savu pulksteni un attēlo tajā savu prognozi par Zemes un dzīvības iespējamo attīstību!
Pēta koku gadskārtas un iepazīstas ar pētniecības metodēm: dendrochronoloģiju un datēšanu ar radioaktīvajiem izotopiem.	Atbildi uz jautājumiem! a) Kādus radioaktīvos izotopus izmanto fosiliju vecuma noteikšanai? b) Kā radioaktīvais ogleklis veidojas organismā? c) Kā un kur izmanto dendrochronoloģiju?	Rīgas pilsētas Domes foajē izlikts apskatei ļoti vecs ozolkoka blukis, ko atrada, rokot rātslaukuma būvbedrī. Nosakot oglekļa radioaktīvā izotopa atomu skaitu šajā kokā, konstatēja, ka tas bija 1,23 reizes mazāks nekā augošā ozolā. Nosaki, cik sens ir ozolkoka blukis, ja ^{14}C pussabrukšanas periods ir 5730 gadi! Kādu metodi tu vēl ieteiktu koka vecuma noteikšanai?	Ja tev būtu pieejami ļoti lieli projekta finanšu līdzekļi Zemes un organismu evolūcijas pētījumiem mūžīgajā sasalumā Antarktidā vai Arktikā, kādus pētījumus tu veiktu? Kādas metodes tu izmantotu? Pamato izraudzīto pētišanas metožu priekšrocības un nepilnības!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
Izprot dzīvības evolūcijas teorijas būtību.	Izvēlies atbilstīgāko atbildi! 1. Kas ir dabiskā izlase? a) Organismu ilgstoša vēsturiska attīstība. b) Pielāgotāko organismu izdzīvošana un mazāk piemēroto organismu bojāeja evolūcijas procesā. c) Sugu pazīmju attālināšanās evolūcijas procesā. d) Sugu pazīmju satuvināšanās evolūcijas procesā. 2. Kas ir mainība? a) Jaunu sugu veidošanās evolūcijas procesā. b) Jaunu pazīmju veidošanās sugas robežās. c) Evolūcijas virzītājspēks. d) Sev līdzīgu pēcnācēju radīšana.	Izlasi informāciju, izpēti zīmējumu (D_12_UP_02_P2) un atbildi uz jautājumiem! Līdz 1850. gadam Anglijā bija sastopama tauriņa bērza druknā sprīžmeša (<i>Biston betularia</i>) gaišā forma, kas uz ķērpjiem apauguša koka stumbra bija grūti pamanāma. Attīstoties rūpniecībai, transportam, pilsētā tauriņu gaišo formu nomainīja tumšā. Laukos saglabājusies šī tauriņa gaišā forma. a) Kādi faktori veicināja tumšās tauriņa formas dominēšanu pilsētā? b) Kāpēc laukos izdzīvoja tauriņa gaišā forma?	Apraksti kādu varbūtēju augu sugu, kas varētu attīstīties evolūcijas procesā nākotnē un būtu ideāli piemērota lielpilsētas ekosistēmai! Kādas būtu šī auga adaptīvās pazīmes? Uzzīmē šo augu, izdomā tam nosaukumu!												
Raksturo cilvēka evolucionārās attīstības posmus.	Sakārto pareizā secībā dotos cilvēka evolūcijas posmus, sākot ar vecāko! <i>Homo sapiens sapiens</i> (Kromanjonietis); <i>Homo sapiens neanderthalensis</i> (neandertālietis); <i>Homo erectus</i> (stāvus ejošais cilvēks); <i>Homo sapiens</i> (saprātīgais cilvēks); <i>Homo habilis</i> (prasmīgais cilvēks); <i>Australopithecus afarensis</i> (australopiteks).	Apskati attēlus (D_12_UP_02_VM1), kur parādīti šimpanzes; <i>Australopithecus afarensis</i> (australopiteka); <i>Homo erectus</i> (stāvus ejošā cilvēka) un <i>Homo sapiens</i> (saprātīgā cilvēka) galvaskausu attēli! Australopiteks netiek pieskaitīts cilvēku ģintij, bet <i>Homo erectus</i> uzskata par tiešu mūsdienu cilvēka priekštecī. Salīdzini doto tipu galvaskausus un pamato, kāpēc australopiteks ir līdzīgāks šimpanzei, bet stāvus ejošais cilvēks – saprātīgajam cilvēkam!	Izveido aprakstu, iekļaujot dotās pazīmes un saistot tās ar apstākļiem, kas veicināja hominīdu evolucionārās izmaiņas! Cilvēku evolūciju raksturo šādas būtiskas iezīmes. a) Palielinās galvaskauss. b) Piere kļūst stāva. c) Palielinās smadzenes, vairāk nekā 2 reizes. d) Mainās smadzeņu struktūra. e) Samazinās žokļu izmēri. f) Samazinās košanas muskuļi. g) Samazinās acu zobi, visu zobu forma daļēji izlīdzinās. h) Samazinās mutes dobuma tilpums. i) Rokas saīsinās. j) Attīstās plaukstas un pirksti. k) Kājas kļūst garākas un spēcīgākas. l) Samazinās ķermeņa apmatojums. m) Mainās (noslīd) balsene.												
Raksturo dzīvības izcelšanās hipotēzes (bioķīmiskā, panspermija, kreacionisms, spontānā izcelšanās u. c.).	Nosauc, tev zināmās hipotēzes par dzīvības izcelšanos uz Zemes!	Noskaties TV raidījuma „Futūršoks” fragmentus par evolūciju un dzīvības izcelšanos un strukturē iegūto informāciju tabulā! <table><tr><td>Viedokļi par dzīvības izcelšanos</td><td>Argumenti</td><td>Pretargumenti</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Viedokļi par dzīvības izcelšanos	Argumenti	Pretargumenti										Kāpēc tavuprāt ir tik daudzveidīgi uzskati par dzīvo organismu izcelšanos?
Viedokļi par dzīvības izcelšanos	Argumenti	Pretargumenti													

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																				
Raksturo dabaszinātņu nozaru (paleontoloģijas, bioģeogrāfijas, salīdzinošās anatomijas u. c.) nozīmi evolūcijas procesu pētīšanā.	Izlasī piemērus un nosaki, kura zinātņu nozare to varētu pētīt (paleontoloģija, bioģeogrāfija, salīdzinošā anatomija)! a) Dzintarā, kas ir veidojies no skuju koku sveķiem, var būt saglabājušies fosilie kukaiņi. b) Zivs un upes vēža žaunas ir analogi orgāni. c) Ir aprakstīti gadījumi, kad cilvēks piedzimst ar biezu ķermeņa apmatojumu. d) Sibīrijā ir atrasti labi saglabājušies mamuti, kas dzīvojuši pirms 250 tūkstošiem gadu. e) Somaiņi (zīdītāji ar somu) mūsdienās ir sastopami gan Dienvidamerikā, gan Austrālijā.	Apskati vaļa, sikspārņa, zirga un cilvēka priekšējo ekstremitāšu skeletu (D_12_UP_02_VM2)! Kas kopīgs un kas atšķirīgs šīm ekstremitātēm? Paskaidro, kādu funkciju veikšanai tās ir pielāgotas! Kāda nozīme evolūcijas procesu skaidrošanā ir šādai orgānu salīdzināšanai?	Izlasī tekstu „Atradums satricina zīdītāju vēsturi”! <i>Ķīnā atrasta apmēram 125 miljonus gadu veca zīdītāja fosilās atliekas. Dzīvnieks, kam dots vārds Akidolestes, bijis 12 cm garš, svēris 15 – 20 gramu un tam bijis kažoks. Akidolestes ķermeņa augšdaļa līdzinās tai, kāda sastopama vēlākajiem somaiņiem un dzīvniekiem ar dzemdi. Turpretī viņa iegurnis un pakaļējās ekstremitātes veidotas kā kloākaiņiem, zīdītājiem, kas dēj olas. Tā kā oldējēju sugas pilnībā nodalījās no pārējiem zīdītājiem aptuveni pirms 165 miljoniem gadu, zinātnieki meklē ticamu izskaidrojumu, kādēļ kopīgās pazīmes sastopamas arī šajā 40 miljonus gadu jaunākajā atradumā, kas ir visnotaļ labi saglabāties.</i> (Ilustrētā zinātne, 07/2006). a) Kādu zinātņu pētījumi izmantoti, lai noskaidrotu šī atraduma vietu sistematikā un evolūcijā? b) Kādas pretrunas rodas, mēģinot fosilijas sistematizēt pēc mūsdienu klasifikācijas principiem? Atbildi pamato!																				
Izskaidro pazīmju pārmantojamību un mainību, lietojot jēdzienus: DNS, gēns, hromosoma, genotips, fenotips, iedzimtība, mutācija, homozigots, heterozigots, dominanta alēle, recesīva alēle.	Izvēlies pareizo atbildi un ieraksti lodziņā atbilstīgo burtu (D_12_UP_02_P3)!	Izveido sava fenotipa (ārējo pazīmju) aprakstu, izmantojot tabulā dotās pazīmes! Kādas pazīmes esi mantojis no mātes, kādas – no tēva? <table><tr><td>Dominantā pazīme</td><td>Recesīvā pazīme</td></tr><tr><td>Garas skropstas</td><td>Īsas skropstas</td></tr><tr><td>Tumši mati</td><td>Gaiši mati</td></tr><tr><td>Brīvas ausu līpiņas</td><td>Pieaugušas ausu līpiņas</td></tr><tr><td>Ir vasarraibumi</td><td>Nav vasarraibumi</td></tr><tr><td>Ir bedrīte zodā</td><td>Nav bedrīte zodā</td></tr><tr><td>Ir bedrītes vaigos</td><td>Nav bedrītes vaigos</td></tr><tr><td>Biezas lūpas</td><td>Plānas lūpas</td></tr><tr><td>Sprogaini mati</td><td>Taisni mati</td></tr><tr><td>Brūnas acis</td><td>Zilas acis</td></tr></table>	Dominantā pazīme	Recesīvā pazīme	Garas skropstas	Īsas skropstas	Tumši mati	Gaiši mati	Brīvas ausu līpiņas	Pieaugušas ausu līpiņas	Ir vasarraibumi	Nav vasarraibumi	Ir bedrīte zodā	Nav bedrīte zodā	Ir bedrītes vaigos	Nav bedrītes vaigos	Biezas lūpas	Plānas lūpas	Sprogaini mati	Taisni mati	Brūnas acis	Zilas acis	Himalaju trušiem istabas temperatūrā (20 °C) vidukļa apmatojums ir balts, bet ausis, ķepas un aste ir ar melnu apmatojumu. Ja trušus tūlīt pēc dzimšanas ievieto telpā, kurā temperatūra ir 10 °C, tiem veidojas viscaur melns apmatojums, bet, ja audzē paaugstinātā temperatūrā (25 °C), tad to ķermeni klāj viscaur balts apmatojums. a) Kāds ir šīs mainības cēlonis? b) Vai šāda apmatojuma krāsas maiņa saglabāsies arī Himalaju trušu pēcnācējiem? Atbildi pamato! c) Iesaki, kā varētu izaudzēt raibus trušus ar baltiem un melniem plankumiem uz muguras?
Dominantā pazīme	Recesīvā pazīme																						
Garas skropstas	Īsas skropstas																						
Tumši mati	Gaiši mati																						
Brīvas ausu līpiņas	Pieaugušas ausu līpiņas																						
Ir vasarraibumi	Nav vasarraibumi																						
Ir bedrīte zodā	Nav bedrīte zodā																						
Ir bedrītes vaigos	Nav bedrītes vaigos																						
Biezas lūpas	Plānas lūpas																						
Sprogaini mati	Taisni mati																						
Brūnas acis	Zilas acis																						

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
Risina ģenētikas uzdevumus (1., 2. Mendēļa likums, nepilnīgā dominēšana, ar dzimumu saistītā iedzimšana).	Cilvēkam garas skropstas ir dominantā pazīme (A), īsas skropstas ir recesīvā pazīme (a). Uzraksti genotipu un fenotipu tabulā dotajiem organismiem! <table><tr><th>Organisms</th><th>Genotips</th><th>Fenotips</th></tr><tr><td>Heterozigotisks</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Homozigotisks dominants</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Homozigotisks recesīvs</td><td></td><td></td></tr></table>	Organisms	Genotips	Fenotips	Heterozigotisks			Homozigotisks dominants			Homozigotisks recesīvs			Cilvēkam vasarraibumi uz ādas ir dominantā pazīme (A), vasarraibumu iztrūkums ir recesīva pazīme (a). Vai bērniem būs vasarraibumi, ja tēvs ir homozigotisks bez vasarraibumiem, bet māte – homozigotiska ar vasarraibumiem? Savu atbildi pamato, aizpildot krustošanās shēmu! P Genotipi x Fenotipi x Gametas F1 Genotipi Fenotipi	Izpēti ciltskoka shēmu „Eiropas karaļu dzimtās izplatītās hemofilijas ģenealoģija” (D_12_UP_02_VM3)! Analizē šo shēmu un pamato to, ka hemofilijas (asinsreces spējas samazināšanās) iedzimšana ir saistīta ar dzimumu un ar izmaiņām X dzimumhromosomā!
Organisms	Genotips	Fenotips													
Heterozigotisks															
Homozigotisks dominants															
Homozigotisks recesīvs															
Analizē informāciju par selekciju un ģenētisko resursu saglabāšanu.	Izlasi apgalvojumus par šķirni un atzīmē patiesos ar „+”, aplamos ar „-”! a) Šķirne ir radusies dabiski evolūcijas rezultātā. b) Šķirne ietver radniecīgus, bet ģenētiski daudzveidīgus organismus. c) Šķirne ir radusies cilvēka mērķtiecīgas darbības rezultātā. d) Krustojoties ar šķirnei radniecīgiem grupējumiem, tā nezaudē sev raksturīgās īpašības.	Tautas selekcija ir stihiska, neapzināta mākslīgā izlase un saimnieciski noderīgāko augu un dzīvnieku pavairošana, likvidējot mazāk derīgos individuus, un tā turpinās vairākus gadsimtus. Tās rezultātā pakāpeniski uzlabojušās kultūraugu un mājdzīvnieku īpašības un izveidojušās daudzas augstvērtīgas tautas selekcijas šķirnes, piemēram, arābu zirgi, Igaunijas zirgi, karakulaitas. a) Kādas Latvijas tautas selekcijas šķirnes tev zināmas? b) Kādēļ bija nepieciešamība pāriet uz šķirņu zinātnisko selekciju?	<i>LR Zemkopības ministrija koordinē šķirnes dzīvnieku ģenētisko resursu saglabāšanu Latvijā. Saglabāšanas mērķis ir nodrošināt iespējas nākotnē izmantot Latvijā esošās ģenētiskās rezerves, ja, mainoties vides apstākļiem, tirgus prasībām vai selekcijas mērķiem, tāda vajadzība rastos. Par lauksaimniecības dzīvnieku ģenētisko resursu saglabāšanu var saņemt atbalstu no Eiropas Savienības.</i> <i>No žurnāla Terra materiāliem</i> a) Kā varētu mainīties vides apstākļi, lai rastos vajadzība veidot jaunu mājdzīvnieku šķirni? Kādas īpašības būtu jaunās šķirnes mājdzīvniekiem? b) Kā varētu mainīties tirgus prasības, lai rastos vajadzība veidot jaunu kāda mājdzīvnieka šķirni? Kādas īpašības būtu jaunās šķirnes mājdzīvniekiem? c) Kā varētu mainīties selekcijas mērķi, lai rastos vajadzība veidot jaunu mājdzīvnieku šķirni? Kādas īpašības būtu jaunās šķirnes mājdzīvniekiem ?												

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III										
Pamato viedokli par biotehnoloģijas pielietošanas (klonēšana, ģenētiski mainīti organismi, gēnu diagnostika u. c.) ētiskajiem aspektiem.	Kurš skaidrojums attiecas uz gēnu diagnostiku, kurš – uz ģenētiski mainītiem organismiem un kurš – uz klonēšanu? ... Slimību izraisītāju mutāciju atrašana medicīniski nozīmīgos gēnos. ... Ģenētiski identisku šūnu vai organismu radīšana bezdzimumvairošanās ceļā. ... Vidē brīvi dzīvojoši organismi, kuriem ievadīti sveši gēni.	Atrodi piemērotāko biotehnoloģijas metodi dotajām ar gēnu darbību saistītām problēmām! <table><tr><th>Problēma</th><th>Problēmas risinājums</th></tr><tr><td>a) Lielu daļu kokvilnas pogaļu bojā kokvilnas pūcītes kāpuri.</td><td>1. Baktēriju hromosomā ienests gēns, kas ražo noteiktu hormonu.</td></tr><tr><td>b) Daudzi cilvēki slimo ar diabētu – insulīna nepietiekamību organismā.</td><td>2. Šūnās ievadīts gēns, kas ražo insekticīdus.</td></tr><tr><td>c) Jūras piekrasti piesārņojusi nafta.</td><td>3. Šūnās ievadīts gēns, kas padara augu izturīgu pret herbicīdiem.</td></tr><tr><td>d) Rudzu ražu samazina laukos augošās nezāles.</td><td>4. Pastiprināta baktēriju dabiskā spēja pārstrādāt organiskās vielas.</td></tr></table> Nosauc vēl kādas citas problēmas, kuras varētu atrisināt nākotnē, lietojot modernās ģenētikas sasniegumus!	Problēma	Problēmas risinājums	a) Lielu daļu kokvilnas pogaļu bojā kokvilnas pūcītes kāpuri.	1. Baktēriju hromosomā ienests gēns, kas ražo noteiktu hormonu.	b) Daudzi cilvēki slimo ar diabētu – insulīna nepietiekamību organismā.	2. Šūnās ievadīts gēns, kas ražo insekticīdus.	c) Jūras piekrasti piesārņojusi nafta.	3. Šūnās ievadīts gēns, kas padara augu izturīgu pret herbicīdiem.	d) Rudzu ražu samazina laukos augošās nezāles.	4. Pastiprināta baktēriju dabiskā spēja pārstrādāt organiskās vielas.	Pēdējos gados daudz diskusiju ir izraisījuši dzīvnieku klonēšana – pavairošana ar ķermeņa šūnām. Ir veikti eksperimenti ar vardēm, pelēm, kazām, cūkām, pērtiķiem. Plašu sabiedrības rezonansi izraisīja eksperiments Skotijā, kura rezultātā izdevās izaudzēt klonētu aitu – Dolliju. a) Izveido aprakstu attēlam par aitas Dollijas radīšanu „Organismu klonēšana” (D_12_UP_02_P4)! b) Šis pētījums parādīja, ka principiāli ir iespējama arī cilvēku klonēšana. Kādus argumentus tu vari nosaukt par un kādus pret cilvēku un to orgānu klonēšanu? c) Kāda veida eksperimenti biotehnoloģijā, tavuprāt, ir pieļaujami un kādi – nav pieļaujami? Kāpēc?
Problēma	Problēmas risinājums												
a) Lielu daļu kokvilnas pogaļu bojā kokvilnas pūcītes kāpuri.	1. Baktēriju hromosomā ienests gēns, kas ražo noteiktu hormonu.												
b) Daudzi cilvēki slimo ar diabētu – insulīna nepietiekamību organismā.	2. Šūnās ievadīts gēns, kas ražo insekticīdus.												
c) Jūras piekrasti piesārņojusi nafta.	3. Šūnās ievadīts gēns, kas padara augu izturīgu pret herbicīdiem.												
d) Rudzu ražu samazina laukos augošās nezāles.	4. Pastiprināta baktēriju dabiskā spēja pārstrādāt organiskās vielas.												
Raksturo mutagēnos faktorus (bioloģiskie, ķīmiskie, fizikālie).	Papildini teikumus, izmantojot dotos vārdus! Konservanti, rentgenstari, medikamenti, bioloģiskie faktori, benzols, ultravioletais starojums, temperatūra, formalīns. Par mutagēniem faktoriem sauc faktorus, kuri izraisa mutācijas. Mutagēnos faktorus iedala trīs grupās. Pie fizikālajiem faktoriem pieder Ķīmiskie ir, piemēram, pesticīdi, Virusus pieskaita pie	Ir pierādīts, ka tabakai un tās dūmiem ir mutagēnas īpašības. Ko tas nozīmē? Izvērtē, kā šie mutagēni var ietekmēt smēķētāja organismu!	Ikdienā biežāk sastopamie mutagēni ir radioaktīvais starojums, pesticīdi (insekticīdi, fungicīdi, herbicīdi), medikamenti u. c. Kādu profesiju pārstāvji, tavuprāt, visbiežāk ikdienas darbā saskaras ar mutagēnajiem faktoriem? Iesaki, kā iespējams šos cilvēkus pasargāt no mutagēno faktoru iedarbības uz organismu!										

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III													
Raksturo evolūcijas teorijas attīstību (Ž. B. Lamarks, Č. Darvins, A. Veismanis, Dž. Gulds).	Kuru evolūcijas ideju ir izteicis katrs no zinātniekiem: Ž. Lamarks, Č. Darvins, A.Veismanis, Dž. Gulds? a) Evolūcijas ātrums ir krasi nevienmērīgs. b) Evolūcija pamatojas uz individuālo mainību kā evolūcijas izejmateriālu un dabisko izlasi kā evolūcijas virzītājspēku. c) Visām dzīvajām būtnēm piemīt iedzimta iekšēja tieksme uz progresu. d) Dzīves laikā iegūtās pazīmju pārmaiņas neiedzimst pēcnācējos.	Salīdzini trīs evolūcijas faktorus: mutācijas un gēnu rekombinācijas, izolāciju, dabisko izlasi un faktoru ietekmi uz evolūcijas procesu!	Reliģiskie kreacionisti atzīst dzīvības evolūciju, bet uzskata, ka Visumu pirmsākumā ir radījis Dievs.													
			Zinātniskie kreacionisti pilnīgi noliedz dzīvības evolūciju, viņi uzskata, ka Dievs radījis Visumu un arī visu dzīvo vienlaikus un relatīvi nesen, burtiski tā, kā tas aprakstīts Bībeles tekstos.													
			Uzraksti 2 argumentus attiecībā uz dzīvības evolūciju, kas atbalsta katru no viedokļiem, un 2 pretargumentus!													
			<table><tr><td></td><td>Argumenti</td><td>Pretargumenti</td></tr><tr><td rowspan="2">Reliģiskie kreacionisti</td><td>1.</td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Zinātniskie kreacionisti</td><td>1.</td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td></td></tr></table>		Argumenti	Pretargumenti	Reliģiskie kreacionisti	1.		2.		Zinātniskie kreacionisti	1.		2.	
	Argumenti	Pretargumenti														
Reliģiskie kreacionisti	1.															
	2.															
Zinātniskie kreacionisti	1.															
	2.															

STUNDAS PIEMĒRS

KOKA DIENASGRĀMATA

Mērķis

Pilnveidot izpratni par fosiliju vecuma noteikšanas metodēm, sintezējot un analizējot informāciju par metožu izmantošanas iespējām hipotēžu pierādīšanā.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Raksturo arheoloģiskās datēšanas un dendrochronoloģijas metodes lietojuma iespējas.
- Novērtē metodes piemērotību izvirzītās hipotēzes pārbaudei.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls „Fosiliju vecuma noteikšana” (D_12_SP_02_01_P).
- Vizuālais materiāls „Koka stumbra šķēsgriezums un tā pētīšana” (D_12_SP1_02_VM1).
- Dators, projektor.

Stundas gaita

Stunda iecerēta pēc tam, kad skolēni jau ir iepazinuši dažādus uzskatus par evolūcijas teoriju. Šajā stundā ir būtiski veidot skolēniem izpratni par to, kā zinātnieki iegūst pierādījumus savu hipotēžu pārbaudei. Vizuālā materiāla vietā skolotājs var ieteikt izmantot reālus koka šķēsgriezumus, tos iepriekš noslīpējot.

Mācību metode

Mācību dialogs, prāta vētra, darbs ar tekstu.

Mācību organizācijas formas

Individuāls darbs, grupu darbs.

Vērtēšana

Skolotājs novērtē skolēnu prasmi ģenerēt idejas, sistematizēt informāciju.

Skolotāja pašvērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantoto metožu lietderību un efektivitāti.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Mācību dialogs (10 minūtes)	
Rosina skolēnus pārdomāt, kādu informāciju mēs varam uzzināt, lasot publicētās dažādu cilvēku dienasgrāmatas. Vai iespējams iegūt līdzīgu “ierakstītu” informāciju arī par augu un dzīvnieku dzīvi?	Izsaka savas domas. <i>Lasot dienasgrāmatas, mēs varam iegūt informāciju par pašu rakstītāju, par cilvēkiem, ar kuriem viņš kontaktējies un par laiku, kādā viņš dzīvojis.</i>
Sadala skolēnus grupās un iedod katrai grupai koka stumbra šķēsgriezumus, kurā labi saskatāmas dažāda biezuma gadskārtas. Jautā: „Kā veidojas koka gadskārtas?” <i>Koka vecumu nosaka, saskaitot gadskārtas. Gadskārtas sāk skaitīt, sākot no mizas, gaišā svītriņa ir veidojusies pavasarī, tumšā svītriņa ir veidojusies rudenī, kopā viens gads.</i> Jautā: „Kādu informāciju var iegūt no koka stumbra parauga?” <i>Kuri no gadiem bijuši augšanai labvēlīgi? Kuri no gadiem bijuši nelabvēlīgi? Kurā gadā beidzās vislabvēlīgākie augšanas apstākļi? Kurš bija vissliktākais gads?</i>	Aplūko koka stumbra šķēsgriezumus, pēta gadskārtas un izsaka savus pieņēmumus par koka vecumu un augšanas apstākļiem.

Skolotāja darbība			Skolēnu darbība		
Prāta vētra (10 minūtes)					
Jautā: „Ar kādiem vides faktoriem saistīts gredzenu skaits un gadskārtu biezuma izmaiņas?” <i>Skolēnu atbildes fiksē uz A4 lapām un piestiprina pie tāfeles.</i>			Izsaka savas idejas. <i>Piemēram, nokrišņu daudzums; gada vidējā temperatūra; saules aktivitāte; kaitēkļu uzbrukums, kad koks nocirsts; koka vecums u. c.</i>		
Jautā: „Kā iespējams grupēt atkarīgos un neatkarīgos lielumus, lai formulētu dažādas hipotēzes?” <i>Skolēnu atbildes fiksē uz tāfeles izveidotajā tabulā, pārbīdot iepriekš izveidotās A4 lapas ar lielumiem.</i>			Katra grupa izvēlas lielumus un formulē hipotēzi, kas saistīta ar koka vecumu vai augšanas apstākļiem.		
Atkarīgais lielums	Neatkarīgais lielums	Hipotēze			
Gadskārtu gredzenu skaits	Koka vecums				
Gadskārtu biezums	Veģetācijas perioda vidējā temperatūra				
	Saules aktivitāte				
	Nokrišņu daudzums				
Darbs ar tekstu (20 minūtes)					
Iepazīstina ar tekstu par metožu – dendrochronoloģijas un datēšanas ar radioaktīvo oglekli izmantošanu, strukturē tekstu tabulā.			Lasa tekstu, strukturē to un secina.		
			Metodes nosaukums	Pētniecības objekti	Īss metodes apraksts
Kādu pētniecības metodi varētu izmantot, lai izdotos pierādīt grupu izvirzītās hipotēzes? <i>Apkopojot uzsver, ka neviena no metodēm nav tik pilnvērtīga, lai ar to zinātnieki iegūtu visaptverošus pierādījumus evolūcijas teorijai.</i>			Novērtē iespējas ar šo metodi iegūt vajadzīgos pierādījumus izvirzītajām hipotēzēm.		
Jautā: „Vai koka stumbra šķērssgriezumu varētu salīdzināt ar cilvēka dienasgrāmatu?”			Secina, ka arī daba “raksta” dienasgrāmatu un atstāj liecības, bet cilvēkiem tās jāprot izlasīt.		

STUNDAS PIEMĒRS

CILTSKOKA VEIDOŠANA UN PĒTĪŠANA

Mērķis

Padziļināt izpratni par pazīmju iedzimšanu un mainību, vācot un strukturējot informāciju un izmantojot vispārpieņemtos simbolus dzimtas ciltskoka pētīšanā.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Attēlo un analizē pazīmju iedzimšanu savas dzimtas ciltskokā.
- Izprot ģenealoģijas metodes nozīmi cilvēka ģenētikas pētīšanā.

Nepieciešamie resursi

- Vizuālais materiāls „Pazīmju iedzimšanas un mainības pētīšana ar ciltskoka palīdzību” (D_12_SP2_02_VM1).
- Izdales materiāls „Ciltskoka veidošana un pētīšana” (D_12_SP_02_02_P).
- Dators, projektors.

Mācību metode

Mācību dialogs, vizualizēšana.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, individuāls darbs, pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vērtē, kā skolēni secina, vai ir izpratuši ģenealoģijas metodes lietošanas iespējas pazīmju iedzimšanas pētīšanā.

Skolotāja pašvērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti.

Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Mācību dialogs (20 minūtes)	
Jautā, vai skolēni agrāk ir veidojuši savas dzimtas ciltskoku un kādiem nolūkiem viņi to izmantojuši. <i>Uz tāfeles izveido shēmu, kurā attēlotas skolēnu domas par to, kādēļ veido un izmanto ciltskoku. Shēmu saglabā līdz stundas beigām ar mērķi to papildināt.</i> Komentē, ka šajā stundā skolēni dzimtas ciltskoku izmantos, lai pētītu pazīmju iedzimšanu un mainību. Aicina skolēnus padomāt un nosaukt, kādas priekšrocības un kādas grūtības ir cilvēka pazīmju iedzimtības pētīšanā salīdzinājumā ar citu dzīvo organismu pētīšanu. Paskaidro, ka cilvēka iedzimtības pētīšanai izmanto vairākas metodes, piemēram, ģenealoģisko jeb ciltskoku sastādīšanas metodi, kuru ieteicis F. Galtons 19. gs. beigās. <i>Citas cilvēka ģenētikas pētīšanas metodes: dviņu, citoģenētiskā, bioķīmiskā, prenatalā diagnostika u. c.</i> Izdala darba lapu un lūdz izpildīt 1. uzdevumu. Kopīgi ar skolēniem secina, ka ģenealoģiskā metode ir pazīmes iedzimšanas pētīšana vienā dzimtā vairākās paaudzēs.	<i>Atceras savu pieredzi no iepriekšējiem mācību gadiem dzimtas ciltskoka sastādīšanā.</i> <i>Nosauc priekšrocības, piemēram, labāk izpētīta cilvēka anatomija, fizioloģija, regulāri medicīniskie izmeklējumi u. c.</i> <i>Nosauc grūtības, kas rodas cilvēka ģenētikas pētīšanā, piemēram, nav iespējams eksperimentāli veikt krustošanu, ģimenē neliels pēcnācēju skaits u. c.</i> <i>Darba lapā ieraksta, kas ir ģenealoģiskā metode.</i>

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Vizualizēšana (20 minūtes)	
Demonstrē un komentē vispārpieņemtus simbolus un apzīmējumus ciltskoka sastādīšanā.	Klausās skolotāja komentārus par ciltskoku sastādīšanai vajadzīgo simbolu nozīmi un ieraksta darba lapas 2. uzdevumā.
Aicina pēc iepriekšējā stundā izraudzītām un mājās izpētītām pazīmēm, veidot savas dzimtas ciltskoku darba lapā, attēlojot pazīmes iedzimšanu vismaz trijās paaudzēs. <i>Iepriekšējā stundā skolotājs var ieteikt skolēniem atnest ģimenes locekļu fotogrāfijas, lai uzskatāmi ciltskokā attēlotu pētāmo pazīmi. Var arī iepriekš vienoties ar skolēniem par pētāmo pazīmju izvēli, lai tās būtu daudzveidīgas un atbilstīgas katram skolēnam.</i>	Darba lapas 3. uzdevumā veido savas dzimtas ciltskoku, analizējot kādas pazīmes iedzimšanu vismaz trijās paaudzēs. Ņem vērā pazīmju iedzimšanas raksturu, veidojot ciltskoku.
Aicina atbildēt uz jautājumiem darba lapas 4. uzdevumā. Lūdz skolēnus izveidot pārus un savstarpēji apmainīties ar ziņām par savu izveidoto ciltskoku.	Atbild uz 4. uzdevuma jautājumiem, secinot par raksturotās pazīmes iedzimšanas raksturu. Iepazīstina blakussēdētāju ar savu izveidoto ciltskoku, pētāmo pazīmi un secinājumiem.
Demonstrē vizuālo materiālu, kurā attēlota Eiropas karaļu dzimtās izplatītās hemofilijas (asinsreces traucējumi) iedzimšana. <i>Shēmā attēloti Anglijas karalienes Viktorijas pēcteči. Var secināt, ka karaliene ir bijusi hemofilijas gēna nesēja, jo vairākām viņas meitām un mazmeitām, kuras ieprecējās Eiropas karaļņamos, dzima dēli, kuriem bija hemofilija.</i> Jautā: „Ko var secināt no šīs shēmas?” Lūdz skolēnus papildināt stundas sākumā izveidoto shēmu par ciltskoku izmantošanu.	Klausās skolotāja komentāru par hemofiliju kā ar dzimumu saistītu recesīvu pazīmi. Atbild uz jautājumiem. Secina, ka ģenealoģijas metode palīdz prognozēt iedzimto slimību pārmantojamību pēcnācējiem.

Vārds

uzvārds

klase

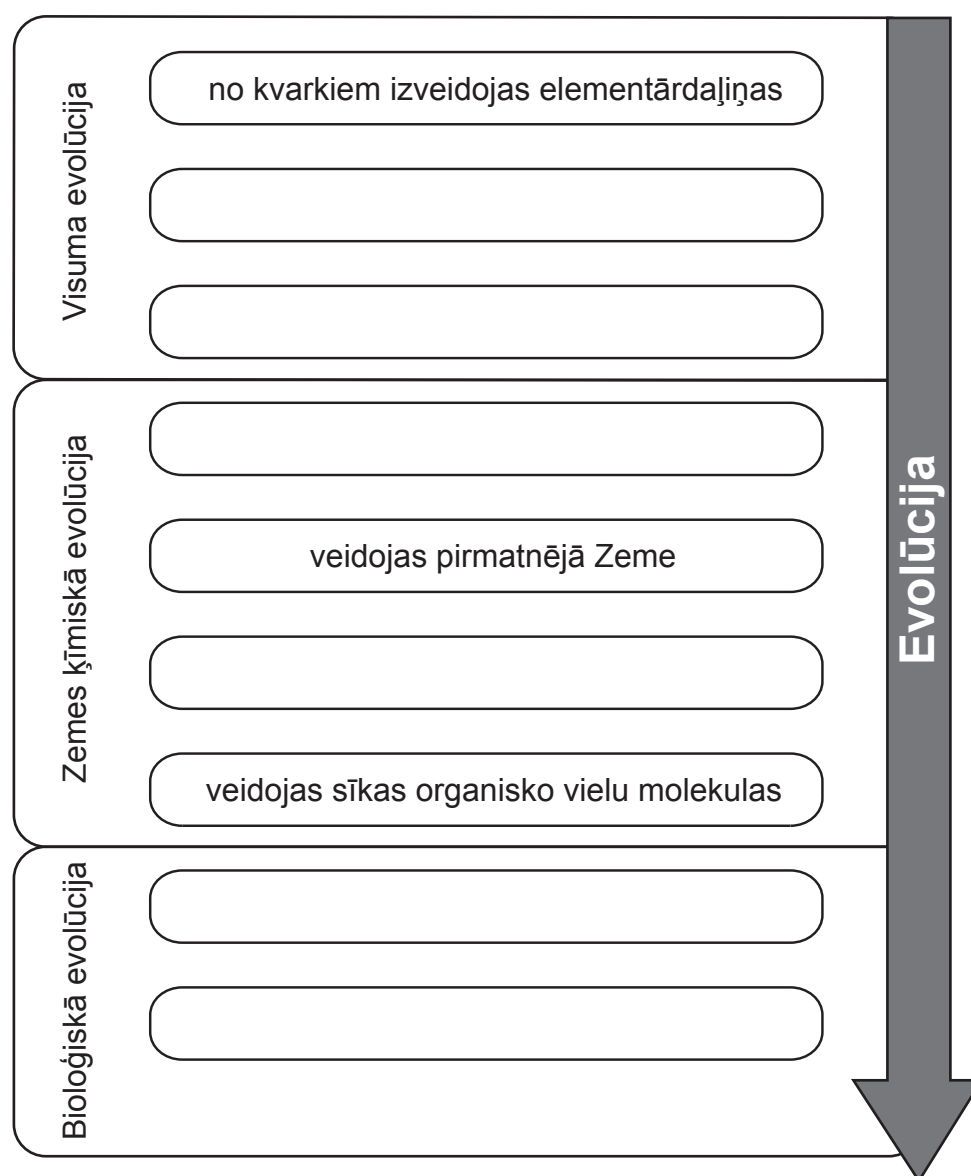
datums

EVOLŪCIJAS POSMI

Uzdevums

Aplūko shēmu un ieraksti tajā dotos apgalvojumus par Visuma un Zemes evolūciju!

Veidojas vienzūnas organismi; veidojas pirmatnējā atmosfēra; veidojas un evolucionē zvaigznes un galaktikas; veidojas daudzšūnu organismi; notiek elementārdaļiņu pārvērtības; veidojas organisko vielu makromolekulas.



Vārds

uzvārds

klase

datums

PAZĪMJU MAINĪBA DABISKĀS IZLASES REZULTĀTĀ

Uzdevums

Izlasi informāciju, izpēti zīmējumu un atbilde uz jautājumiem!

Līdz 1850. gadam Anglijā bija sastopama tauriņa bērza druknā sprīžmeša (*Biston betularia*) gaišā forma (1. att.), kas uz ķērpjiem apauguša koka stumbra bija grūti pamanāma. Attīstoties rūpniecībai, transportam, pilsētā tauriņu gaišo formu nomainīja tumšā forma (2. att.). Laukos saglabājusies šī tauriņa gaišā forma.



1. att.



2. att.

a) Kādi faktori veicināja tumšās tauriņa formas dominēšanu pilsētā?

.....

.....

.....

b) Kāpēc laukos izdzīvoja tauriņa gaišā forma?

.....

.....

.....

PAZĪMJU PĀRMANTOJAMĪBA UN MAINĪBA

Uzdevums

Izvēlies pareizo atbildi un ieraksti lodziņā atbilstīgo burtu!

Termins	
Gēns	
Hromosoma	
Homozigots	
Heterozigots	
Dominantā alēle	
Recesīvā alēle	
Mutācijas	
Genotips	
Fenotips	
Iedzimtība	
Mainība	

Skaidrojums	
A	Organisms, kurā vienu konkrētu pazīmi nosaka gēna vienādas alēles.
B	Organisms, kurā vienu konkrētu pazīmi nosaka gēna atšķirīgas alēles.
C	Organisma gēnu un to alēļu kopums.
D	Organisma ārējo un iekšējo pazīmju kopums.
E	Iedzimtības vienība, DNS vai RNS fragments.
F	Organismu spēja nodot savas pazīmes pēcnācējiem.
G	Organismu spēja atšķirties no saviem vecākiem un citiem sugas pārstāvjiem.
H	Nomāc recesīvās pazīmes izpausmi, ja ir heterozigotiskā stāvoklī.
I	Tās izpausmi nomāc dominantā alēle, ja ir heterozigotiskā stāvoklī.
J	No DNS vai RNS un olbaltumvielām sastāvošs veidojums šūnas kodolā.
K	Gēnu, hromosomu vai to skaita iedzimstošas pārmaiņas.

Vārds

uzvārds

klase

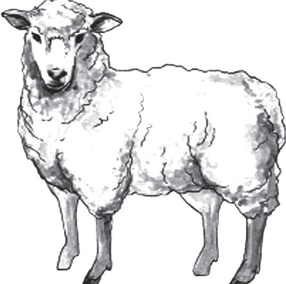
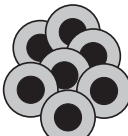
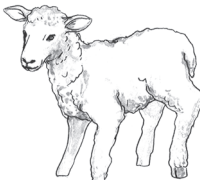
datums

ORGANISMU KLONĒŠANA

Uzdevums

Pēdējos gados daudz diskusiju ir izraisījusi dzīvnieku klonēšana – pavairošana ar ķermeņa šūnām. Ir veikti eksperimenti ar vardēm, pelēm, kazām, cūkām, pērtiķiem. Plašu sabiedrības rezonansi izraisīja eksperiments Skotijā, kura rezultātā izdevās izaudzēt klonētu aitu Dolliju.

a) Izveido paskaidrojumus attēlam „Iedzimtības materiāla organizācija šūnās” par aitas Dollijas radīšanu!

 A	 B	
		
		
		
		
		

b) Šis pētījums parādīja, ka principiāli ir iespējama arī cilvēku klonēšana. Kādus argumentus tu vari nosaukt *par* un kādus – *pret* cilvēku un to orgānu klonēšanu?

.....

.....

.....

.....

.....

c) Kāda veida eksperimenti biotehnoloģijā, tavuprāt, ir pieļaujami un kādi nav pieļaujami? Kāpēc?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

FOSILIJU VECUMA NOTEIKŠANA

1. Dendrochronoloģija jeb datēšana pēc koka gadu gredzeniem

Katru veģetācijas periodu koki pieaug resnumā. Pavasarī stumbra jaunās, izaugušās šūnas ir lielas, gaišākas (aktīvs vielu transports), rudenī augušās šūnas – mazākas, ar biezāku šūnapvalku (audi sacietē). Līdz ar to veidojas stumbra šķērsgriezumā saskatāms gredzens. Atkarībā no vides faktoriem gada gredzens var būt platāks, – ja apstākļi fotosintēzei labvēlīgi. Jo tie nelabvēlīgāki, jo gadu gredzeni šaurāki. Daudzi koki sašņieguši lielu vecumu – 1000 un pat 3000 gadus. Izmērot ļoti daudz zināma vecuma koku gadu gredzenus, zinātnieki izrēķinājuši vidējo gredzena platumu katrā gadā. Tā izveidoti dendrochronoloģiskie kalendāri, piemēram, ozolu dendrochronoloģiskais kalendārs Austrumeiropai, priežu dendrochronoloģiskais kalendārs – Ziemeļamerikai. Kalendāros vairāku tūkstošu gadu intervālā (vecākajam – 12 000 gadu laikā) redzamas nepārtrauktas gadu gredzena platumu izmaiņas. Ir arī pārtraukti kalendāri ar atsevišķiem, daudz senākiem laika intervāliem.

Ja grib noteikt kāda izlietota koka vecumu no senas celtnes, gleznas, apbedījuma vai mūzikas instrumenta, tad iegūst tā gadu gredzena skenētu attēlu un datorprogramma salīdzina to ar dendrochronoloģisko kalendāru. Sakritību intervāls norāda uz koka vecumu. Metode ir precīza.

2. Datēšana ar radioaktīvo oglekli

Dabā pastāv trīs veidu oglekļa izotopi: ^{12}C , ^{13}C un ^{14}C . Izotopi ^{12}C un ^{13}C ir stabili, bet ^{14}C ir nestabils. Šo izotopu sastāvs procentos dabā ir šāds: ^{12}C – 98,89 %, ^{13}C – 1,11 %, ^{14}C – 0,000 000 000 10 %.

Dzīvajos organismos uzņemot oglekli, atrodas visi izotopi – gan stabilie ^{12}C , ^{13}C , gan arī nestabilais ^{14}C . Oglekļa daudzums dzīvajā organismā un apkārtējā vidē ir līdzsvarā. Organismam pārstājot funkcionēt (nomirt), tas vairs nepapildinās ar nestabilo izotopu ^{14}C , bet esošais noārdās par stabilu slāpekļa izotopu ^{14}N . Zinot ^{14}C sabrukšanas ātrumu (pusabrukšanas periods 5730 gadi), radioaktīvās sabrukšanas likumu un noskaidrojot, cik ^{14}C ir atlicis organiskajās atliekās, iespējams noteikt organisma nāves laiku, ja pieņem, ka ^{14}C daudzums, ko uzņēma organismi, saglabājies nemainīgs gadu tūkstošiem ilgi.

Šīs metodes precizitāte pēdējos 20 gados ir būtiski uzlabojusies. Organismu atliekām, kuru vecums ir līdz 1000 gadiem, vecumu iespējams noteikt ar kļūdu ± 5 gadi. Ar šo metodi organismu vecumu var noteikt līdz 50 000 gadiem.

3. Abu metožu apvienojums

Dažiem vēstures posmiem un dažiem Zemeslodes reģioniem šī metode – datēšana ar radioaktīvo oglekli ir daudz precīzāka, jo ir kalibrēta – salīdzināta ar citu hronoloģisko skalu – koka gadskārtām. Piemēram, pēc Amerikas sekvojas stumbru gadskārtām šī metode kalibrēta pēdējiem gadu tūkstošiem. Noskaidrojot radioaktīvā oglekļa daudzumu noteikta vecuma sekvojas gadskārtās, spriež par oglekļa sabrukšanas ātrumu. Iegūto kalendāru izmanto, lai, analizējot radioaktīvā oglekļa daudzumu arheoloģisku izrakumu objektos, noteiktu to vecumu.

CILTSKOKA VEIDOŠANA UN PĒTĪŠANA

1. uzdevums

Pabeidz teikumu!

Genealogiskā metode ir

.....

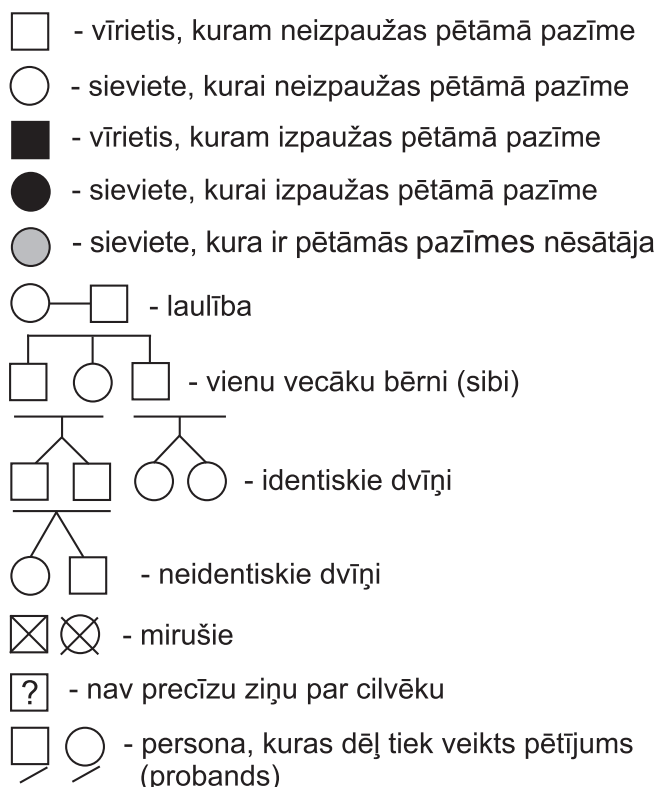
.....

2. uzdevums

Uzraksti ciltskoka sastādīšanas apzīmējumu skaidrojumu!

3. uzdevums

Izveido savas dzimtas ciltskoku vismaz trijās paaudzēs, analizējot kādas pazīmes iedzimšanu! Uzraksti, kādas pazīmes iedzimšanu analizē!

**4. uzdevums**

Atbildi uz jautājumiem!

a) Kāda ir pētītā pazīme un kā tā izpaužas tev (recesīva vai dominanta)?

.....

.....

.....

b) Ko par šīs pazīmes iedzimšanu var secināt no izveidotā ciltskoka?

.....

.....

.....

c) Kādas pazīmes varētu izpausties taviem bērniem? Kāpēc?

.....

.....

.....

d) Kādas ziņas ģimenes ārstam var sniegt pacienta ciltskoks?

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

LATVIJĀ ATRODAMO FOSILIJU NOTEIKŠANA

Situācijas apraksts

Laika gaitā, sanesām noblīvējoties, tās izveidojušās par nogulumiežiem, kas tagad redzami atsegumos Gaujas, Salacijas, Daugavas u. c. upju krastos. Šajos iežos atrodamas dzīvnieku pārakmeņojušās atliekas – fosilijas.

Muzeja darbiniekiem no ekspedīcijas laikā ievāktajiem paraugiem bija jāizveido fosiliju kolekcija. Šajā nolūkā bija jānosaka fosilo atlieku piederība konkrētai organismu grupai, šīs fosilijas saturošo nogulumu vecums un apstākļi, kādos ir veidojušies šie nogulumi.

Uzdevums

- Noteikt fosilijas piederību noteiktai organismu grupai.
- Noskaidrot fosilijas vecumu.
- Noteikt ģeoloģisko kompleksu sugu sastāvu.

Informāciju par fosilo organismu var iegūt, izmantojot dzīvnieku un augu noteicējus, nosakot atradnes ģeogrāfisko izvietojumu un ņemot vērā nogulumu vecumu.

Darba piederumi

Fosilija vai tās attēls, fosiliju noteicējs, ģeohronoloģiskā skala.

Darba gaita

1. Aplūko katru doto fosiliju vai tās attēlu un, izmantojot noteicēju, nosaki tās piederību noteiktai organismu grupai!
2. Fosiliju nosaukumus ieraksti 1. tabulā!
3. Zinot, no kura ģeoloģiskā slāņa Latvijā iegūtas dotās fosilijas, izmantojot ģeohronoloģisko skalu, nosaki šo fosiliju vecumu! Datus ieraksti 1. tabulā!
4. Aizpildi 2. tabulu, sastādot katra ģeoloģiskā perioda sugu kompleksu! Katrā kompleksā ieraksti tam piederošo fosiliju nosaukumus!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

1. tabula

Fosiliju raksturojums

Parauga Nr.	Fosilijas nosaukums	Ģeoloģiskais slānis	Vecums, miljonos gadu (no... līdz...)
1.		Ordovika un silūra kaļķakmens iegulās	
2.		Devona mālā	
3.		Juras perioda kaļķakmens–dolomīta iegulās	
4.		Devona mālā	
5.		Ordovika un silūra kaļķakmens–dolomīta iegulās	
6.		Juras perioda kaļķakmens iegulās.	
7.		Ordovika un silūra kaļķakmens–dolomīta iegulās	
8.		Juras perioda kaļķakmens–dolomīta iegulās	

2. tabula

Fosiliju kompleksa sastāvs (noteiktie organismi)

Ordovika un silūra komplekss	Devona komplekss	Juras komplekss

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Cik kompleksi un kādiem pieder dotās fosilijas?

.....

.....

.....

- Raksturo katru fosiliju kompleksu un slāni, kādā tie atrodami Latvijā, izmantojot papildu informācijas avotus!

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

VARIĀCIJAS UN NORMĀLSADALĪJUMA LĪKNE

Situācijas apraksts

To, ka dabā ir līdzīgi objekti un organismi ir pamanījis katrs. Lai arī vizuāli tie dažkārt šķiet vienādi, tomēr nav ne divu pilnīgi vienādu zvaigžņu, ne divu pilnīgi vienādu organismu. Pat, ja organismi ģenētiski ir vienādi, tad atšķirīgie vides apstākļi izmaina to pazīmes vai raksturlielumus. Atšķiras viens no otra ne tikai organismi, bet arī viena organisma daļas, piemēram, vienas ābeles āboli ir dažāda lieluma, tie atšķiras pēc garšas un krāsas, tajos ir atšķirīgs sēklu skaits.

Tomēr organismu pazīmes vienas sugas robežās variē tikai noteiktā intervālā, piemēram, dabā nav milzīgu vai arī ļoti sīku ābolu. Cits piemērs no cilvēku pasaules – dzimšanas brīdī zīdaiņšu vidējā masa ir aptuveni 3 kg, bet ir bērnīņi, kuru masa ir mazāka vai lielāka.

Tātad, dabā visvairāk ir vidējas masas, izmēra vai kāda cita raksturlieluma organismi vai objekti, mazāk pārējo.

Pētāmā problēma

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

Hipotēze

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

Lielumi, pazīmes

Izvēlies vienu vai vairākus objektus un mērāmo lielumu! Ieteicams, lai kopējais objektu skaits, kuriem veicami mērījumi, nebūtu mazāks kā 100.

Neatkarīgais

Fiksētais – pētāmo objektu skaits 100.

Darba piederumi

Uzraksti darbam nepieciešamos objektus un mērinstrumentus!

.....
.....

Darba gaita

1. Izmēri 100 objektu lielumu vērtības un reģistrē tās! Katru iegūto mērījumu pēc kārtas ieraksti datu reģistrēšanas 1. tabulas rūtiņās! Visām rūtiņām jābūt aizpildītām.
2. Apstrādā reģistrētos datus!

legūto datu reģistrēšana

.....

1. tabula

legūto datu apstrāde

1. Nosaki, kādā skaitliskā intervālā ir izmērītie lielumi (garums, platums, diametrs, masa u. c.)!

Pazīmes vismazākā vērtība..... Pazīmes vislielākā vērtība.....

Pazīmju vismazākās un vislielākās vērtības starpība.....

2. Izvēlies vairākus vienādus pazīmes variēšanas skaitliskos intervālus, ja iespējams, tad 10! Mērot pazīmes skaitliskās vērtības, ieviec svītriņas attiecīgajā ailē 2. tabulā (lai varētu saskaitīt, cik objektu ir katrā intervālā)! Saskaiti un pieraksti katram intervālam atbilstīgo objektu skaitu! Uzraksti tabulas nosaukumu!

2. tabula

.....

..... (Mērāmā lieluma) intervāls, (mērvienības)										
..... (objektu) skaits N , kuru lieluma vērtība ir noteiktajā intervālā										

3. Koordinātu asīs attēlo iegūtos rezultātus stabiņu diagrammā! Savelc diagrammas stabiņu augšējos punktus, iegūstot objekta lielumu sadalījuma likni!



4. Pēc histogrammas nosaki varbūtīgāko lapas garumu!

.....
.....

5. Aprēķini lapas vidējo aritmētisko garumu!

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

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Salīdzini varbūtīgāko pazīmes vērtību ar vidējo aritmētisko!

.....
.....

- Salīdzini darbā iegūto pazīmes vērtības normālsadalījuma liknes formu ar pielikumā doto!

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

- Uzraksti ieteikumus, kā šajā darbā panākt pēc iespējas augstāku rezultātu precizitāti!

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

- Izskaidro, kāpēc vienas sugas un viena vecuma organismi ir tik atšķirīgi! Kāpēc viena organisma daļas variē pēc vairākām pazīmēm?

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

- Izskaidro, kāpēc vairums pazīmes mērījumu ir tuvu vidējai vērtībai!

.....

.....

.....

- Uzraksti piemērus, kā cilvēks praktiski var izmantot zināšanas par organismu spēju variēt pazīmes noteiktās robežās atkarībā no vides apstākļiem!

.....

.....

.....

.....

.....

Secinājumi

.....

.....

Pielikums

Mainība, variācijas un normālsadalījums dabā

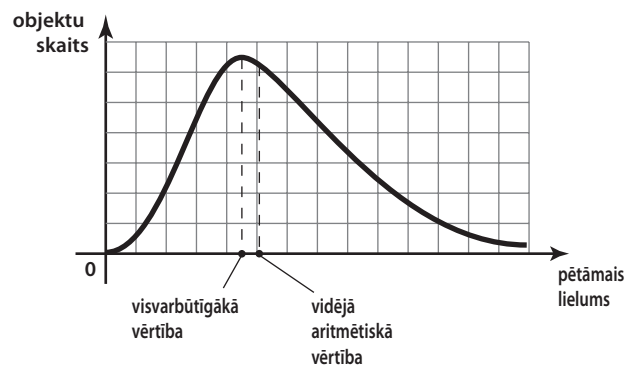
Katram organismam piemīt spēja atšķirties no citiem savas sugas pārstāvjiem. To sauc arī par mainību. Šis atšķirības veido gan iedzimtība, gan dažādi vides apstākļi. Arī viena organisma, piemēram, viena auga orgāni, ir atšķirīgi: variē lapu garums un platums, daivu skaits saliktā lapā, ziedu un augļu lielums, sēklu skaits augļos u. c. Šīs variācijas nosaka auga daļu atšķirīgs novietojums uz auga, līdz ar to dažādi barošanās apstākļi, apgaismojums u. c., tātad vides apstākļi, jo visās viena organisma šūnās (izņēmums ir dzimumšūnas) ir vienāda iedzimtības informācija.

Variācijas ir katra indivīda atšķirīgās pazīmes. Tās var būt pārtrauktas, piemēram, cilvēka asinsgrupas, kā arī nepārtrauktas – skaitliskās vērtības var sakārtot augošā vai dilstošā secībā, iegūstot variāciju rindu. Lai izpētītu kādas sugas organismu populāciju jeb matemātiskā valodā – ģenerālkopu, jāizvēlas tikai daļa no tās, proti, jāizpēta izlase. Jo lielāks ir šīs izlases kopums, jo iegūtais rezultāts ir tuvāk ģenerālkopas faktiskajām vērtībām. Ja izmērīsim 100 bioloģiskos objektus, tad to skaits parasti būs pietiekami liels (tas ir matemātiski pierādīts statistikā), lai veidotos normālsadalījuma likne.

Skaitliski pietiekami lielā pētījuma objektu kopā parasti ir vairāki objekti, kuriem ir vienādas pazīmes, piemēram, skolā noteikti ir vairāki skolēni, kuru augums ir 1,70 m. Objektu kopu raksturo normālsadalījuma funkcijas grafiks, kas dots attēlā.

Pēc normālsadalījuma liknes viegli noteikt objektu kopas varbūtīgāko īpašību – īpašību, kas piemīt vislielākā skaita objektiem. Objektu īpašības vidējā aritmētiskā vērtība teorētiski ir nedaudz lielāka par varbūtīgāko.

Normālsadalījuma likne raksturo gan bioloģisko, gan fizikālo objektu kopas.



Normālsadalījuma likne.

LATVIJĀ ATRODAMO FOSILIJU NOTEIKŠANA

Darba izpildes laiks 20...25 minūtes

D_12_LD_02_P1

Mērķis

Pilnveidot skolēnu datu iegūšanas, strukturēšanas un analizēšanas prasmi, identificējot fosilijas un noskaidrojot nogulumu vecumu, kuros tās atrastas.

Sasniedzamais rezultāts

- Nosaka fosilijas piederību noteiktai organismu grupai, izmantojot fosiliju noteicēju.
- Nosaka fosilijas vecumu, izmantojot ģeohronoloģisko skalu.
- Nosaka ģeoloģisko kompleksu sugu sastāvu, izvērtējot iegūtos datus un informācijas avotus.
- Zina Latvijā atrodamo veidu fosilijas un to vecumu.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	—
Formulē hipotēzi	
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	—
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēloties drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	—
Analizē, izvērtē rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	—
Sadarbojas, strādājot grupā (pāri)	—

Situācijas apraksts

Laika gaitā, zemes sanesām noblīvējoties, tās izveidojušās par nogulumu iežiem, kas tagad redzami atsegumos Gaujas, Salacas, Daugavas u.c. upju krastos. Šajos iežos atrodamas dzīvnieku pārakmeņojušās atliekas – fosilijas.

Muzeja darbiniekiem no ekspedīcijas laikā ievāktajiem paraugiem bija jāizveido fosiliju kolekcija. Šajā nolūkā ir jānosaka fosilo atlieku piederība konkrētai organismu grupai, nogulumu vecums un apstākļi, kādos ir veidojušies šie nogulumi.

Uzdevums

- Noteikt fosilijas piederību noteiktai organismu grupai.
- Noskaidrot fosilijas vecumu.
- Noteikt ģeoloģisko kompleksu sugu sastāvu.

Informāciju par fosilo organismu var iegūt, izmantojot dzīvnieku un augu noteicējus, nosakot atradnes ģeogrāfisko izvietojumu un ņemot vērā nogulumu vecumu.

Darba piederumi

Fosilija vai tās attēls, fosiliju noteicējs (D_12_LD_02_VM1), ģeohronoloģiskā skala (D_12_LD_02_VM2).

Darba gaita

Darbu var veikt gan ar fosilijām, gan to attēliem. Latvijā fosilijas iespējams atrast karjeros un iežu atsegumos.

Attēlus, kuros fosilijām ir norādīti nosaukumi, darba gaitā skolēni nerāda, ar tiem iepazīstas pēc fosiliju noteikšanas.

- Aplūko katru doto fosiliju vai tās attēlu un, izmantojot noteicēju, nosaka tās piederību noteiktai organismu grupai.
- Fosiliju nosaukumus ieraksta 1. tabulā.
- Zinot, no kura ģeoloģiskā slāņa Latvijā iegūtas dotās fosilijas, nosaka šo fosiliju vecumu, izmantojot ģeohronoloģisko skalu. Datus ieraksta 1. tabulā.

Lai skolēni noteiktu fosilijas ģeoloģisko slāni, var izmantot fosiliju aprakstu, kurā fosiliju attēliem ir norādīti nosaukumi un skaidrojumi.

- Aizpilda 2. tabulu, sastādot katra ģeoloģiskā perioda sugu kompleksu. Katrā kompleksā ieraksta tam piederošo fosiliju nosaukumus.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Piemērs.

1. tabula

Fosiliju raksturojums

Parauga Nr.	Fosilijas nosaukums	Ģeoloģiskais slānis	Vecums, miljonos gadu (no... līdz...)
1.	<i>Ķēžu korallis</i>	Ordovika un silūra kaļķakmens iegulās	
2.	<i>Daivspurzivis</i>	Devona mālā	
3.	<i>Amonīts</i>	Juras perioda kaļķakmens–dolomīta iegulās	
4.	<i>Bruņuzivis</i>	Devona mālā	
5.	<i>Plātnīšu korallis</i>	Ordovika un silūra kaļķakmens–dolomīta iegulās	
6.	<i>Gliemeždolomīts</i>	Juras perioda kaļķakmens iegulās.	
7.	<i>Šūnu korallis</i>	Ordovika un silūra kaļķakmens–dolomīta iegulās	
8.	<i>Gliemene</i>	Juras perioda kaļķakmens–dolomīta iegulās	

2. tabula

Fosiliju kompleksa sastāvs (noteiktie organismi)

Ordovika un silūra komplekss	Devona komplekss	Juras komplekss
Ķēžu koraļļi Plātnīšu koraļļi Šūnu koraļļi	Bruņuzivis Daivspurzivis	Gliemeždolomīts Gliemene

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Cik kompleksi un kādiem pieder dotās fosilijas?
- Raksturo katru fosiliju kompleksu un slāni, kādā tie atrodami Latvijā, izmantojot papildu informācijas avotus.

Skolēni ieraksta atbildes uz jautājumiem saskaņā ar iegūtajiem datiem.

VARIĀCIJAS UN NORMĀLSADALĪJUMA LĪKNE

Darba izpildes laiks 2 × 40 minūtes + patstāvīgs skolēnu darbs **D_12_LD_02_P2**

1. daļa – veic darba plānošanu un mērījumus;
2. daļa – veic datu apstrādi un analīzi.

Mērķis

Padziļināt skolēnu zināšanas par organismu pazīmju mainību dabā, plānojot eksperimenta gaitu, lielumus un piederumus un pēc novērojumu datiem konstruējot pētāmā objekta pazīmes sadalījuma likni.

Sasniedzamais rezultāts

- Formulē pētāmo problēmu, izvirza hipotēzi un plāno lielumus, pazīmes un darba piederumus, lai pētītu organismu pazīmju variāciju likumsakarības.
- Statistiski apstrādā datus par organismu pazīmēm.
- Zina, ka organismu pazīmes dabā ir mainīgas un variē noteiktās robežās.
- Secina, ka organisma kādas pazīmes skaitliskās vērtības veido normālsadalījumu.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Patstāvīgi
Formulē hipotēzi	
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Patstāvīgi
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Plāno darba gaitu, izvēloties drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	–
Sadarbojas, strādājot grupā (pārī)	Patstāvīgi

Darbā plānots skolēnu pētījums par normālsadalījumu dabā. Šādā nolūkā ieteicams veikt no viena auga ņemtu lapu garuma mērījumus, skolēnu auguma garuma mērījumus, no viena zara ņemtu ābolu masas mērījumus u. c.

Darba veikšanai plānotais laiks ir divas mācību stundas un, ja nepieciešams mērījumiem, var izmantot papildlaiku. Proti, 20...30 minūtes pirmajā stundā skolēniem būs vajadzīgas, lai formulētu pētāmo problēmu, lielumus un hipotēzi, kā arī izplānotu darba gaitu. Tā kā datu ticamībai būtu vēlams veikt vismaz 100 mērījumus, to nevar izpildīt mācību stundas laikā, bet gan tikai darba grupām strādājot patstāvīgi. Nākamajā stundā skolēni veic aprēķinus un rezultātu izvērtēšanu.

Ja skolotājs vēlas darbu veikt īsākā laikā, tad mērījumiem var sagatavot kādu istabas augu vai ko citu.

Situācijas apraksts

To, ka dabā ir līdzīgi objekti un organismi ir pamanījis katrs. Lai arī vizuāli tie dažkārt šķiet vienādi, tomēr nav ne divu pilnīgi vienādu zvaigžņu, ne divu pilnīgi vienādu organismu. Pat, ja organismi ģenētiski ir vienādi, tad atšķirīgie vides apstākļi izmaina to pazīmes vai raksturlielumus. Atšķiras viens no otra ne tikai organismi, bet arī viena organisma daļas, piemēram, vienas ābeles āboli ir dažāda lieluma, tie atšķiras pēc garšas un krāsas, tajos ir atšķirīgs sēklu skaits.

Tomēr organismu pazīmes vienas sugas robežās variē tikai noteiktā intervālā, piemēram, dabā nav milzīgu vai arī ļoti sīku ābolu. Cits piemērs no cilvēku pasaules – dzimšanas brīdī zīdaiņšu vidējā masa aptuveni ir 3 kg, bet ir bērnīti, kuru masa ir nedaudz mazāka vai lielāka.

Tātad dabā visvairāk ir vidējas masas, izmēra vai kāda cita raksturlieluma organismi vai objekti, mazāk pārējo.

Organismu pazīmju izpausmi ietekmē iedzimtība un vides faktori. Ja kāds no šiem faktoriem ir nepietiekams, piemēram, trūkst ūdens, tad tas izraisa organisma pazīmju variācijas.

Skolotājs ar skolēniem pārrunā situācijas aprakstu – kādās robežās var būt konkrēta objekta izmēri (cilvēka augums vienas šķirnes ābola masa, diametrs u.tml.).

Skolotājs sarunā akcentē ne tikai objektu īpašību intervālu, bet arī īpašību, kas novērojama visbiežāk. Piemēram, kāda diametra ābolu, kas ņemti pēc kārtas no viena zara, ir visvairāk?

Pielikumā ir dots materiāls “Mainība, variācijas un normālsadalījums dabā”, ar kuru skolēni var iepazīties pēc situācijas apraksta izlasīšanas.

Pēc sarunas skolēni formulē pētāmo problēmu.

Pētāmā problēma

Piemērs. Kāda likumsakarība pastāv, aplūkojot objektu sadalījumu pēc noteikta raksturlieluma?

Skolotājs organizē skolēnu darbu grupās vai pāros, rosina katrai grupai vai pārim izvēlēties pētījuma objektu kopu. Tad iepazīties ar darba lapu un pēc tam izplānot pētāmos lielumus, formulēt hipotēzi un vienoties par darba pienākumu sadali.

Skolēni grupās izplāno neatkarīgos, atkarīgos un fiksētos lielumus vai pazīmes. Skolotājs nepieciešamības gadījumā konsultē. Kad darbs ir izplānots, skolēni atskaidrās par to skolotājam (lai novērstu neprecizitātes vai nepilnības).

Hipotēze

Piemērs. Vislielākajam pētāmo objektu skaitam ir šo objektu kopas vidējais aritmētiskais garums (masa vai kas cits).

Lielumi, pazīmes

Katra grupa izraugās mērāmo objektu.

Lai iegūtu variāciju rindu un uzzīmētu sadalījuma līkni, skolēni izvēlas mērīt, piemēram, vienas sugas 100 augiem (atsevišķos gadījumos objektu skaits var būt 50), katram:

- garumu;
- ziedu vai ziedkopu skaitu;
- augļu skaitu;
- vārpiņu skaitu kviešu vārpā u.c.

Ja ir tikai viens vai daži vienas sugas augi, tad var mērīt 100 šī auga orgānu vai to daļu lielumus:

- lapu garumu;
- lapu platumu;
- lapīņu skaitu saliktā lapā;
- sēklu skaitu pupu pākstīs;
- ābolu vai citu augļu masu vai diametru, nolasot visus augļus no zara pēc kārtas, arī ļoti sīkos.

Neatkarīgais – izraudzītā objekta lielums (garums, diametrs, masa, skaits u. c.).

Fiksētais – pētāmo objektu skaits 100.

Darba piederumi

Skolēni izvēlas darba piederumus atbilstīgi lielumam, kuru mērīs – lineālu, svarus vai citu.

Darba gaita

Kopā ar skolēniem iepazīst darba gaitas aprakstu, iespēju robežās grupām iesaka veikt dažādu vienas sugas 100 objektu mērījumus. (Ja tas nav iespējams, var mērīt tikai 50 objektus.) Skolēnu grupas var izvēlēties atšķirīgus vai arī vienādus objektus. Pirms darba izpildes skolēniem var ieteikt savākt 100 viena koka vai krūma lapas vai augļus, vācot visus pēc kārtas. Ja tas nav iespējams, tad var izmantot vienu vai vairākus vienas sugas un šķirnes telpaugus.

1. Izmēra (saskaita, nosver u. tml.) 100 objektu pazīmju vērtības un reģistrē tās

1. tabulā.

2. Apstrādā reģistrētos datus.

Iegūto datu reģistrēšana

Skolēni uzraksta tabulas virsrakstu un tabulā ieraksta 100 mērījumus. Ja ir pieejams dators, skolēni datus apstrādā elektroniski, izmantojot lietojumprogrammu MS Excel.

1. tabula

Mērījums	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
0.										
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										

legūto datu apstrāde

- Nosaka, kādā skaitlisko vērtību intervālā ir izmērītie lielumi (garums, platums, diametrs, masa u.c.).
Pazīmes vismazākā vērtība..... Pazīmes vislielākā vērtība.....
Pazīmju vismazākās un vislielākās vērtības starpība.....
- Izvēlas vairākus vienādus pazīmes variēšanas skaitliskos intervālus, ja iespējams, tad 10. Mērot pazīmes skaitliskās vērtības, ievieš svitriņas attiecīgajā ailē 2. tabulā. Saskaīta un pieraksta katram intervālam atbilstīgo objektu skaitu. Uzraksta tabulas nosaukumu.

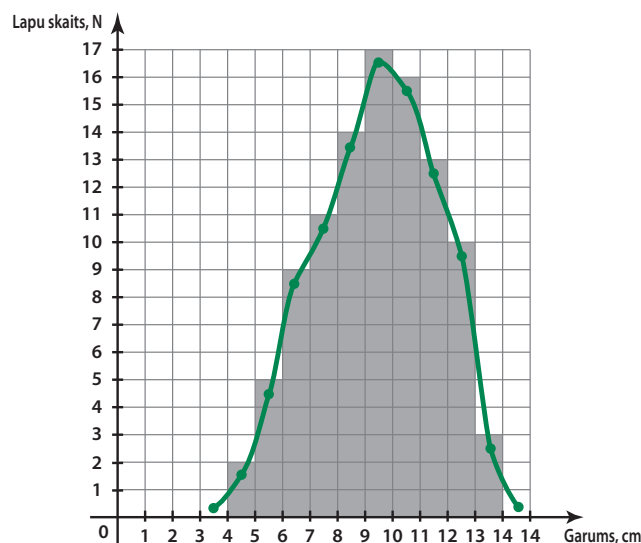
2. tabula

Piemērs

Lapu garuma intervāls, cm	4,0 – 4,9	5,0 – 5,9	6,0 – 6,9	7,0 – 7,9	8,0 – 8,9	9,0 – 9,9	10,0 – 10,9	11,0 – 11,9	12,0 – 12,9	13,0 – 13,9
Lapu skaits N , kuru garums ir noteiktajā intervālā	2	5	9	11	14	17	16	13	10	3

- Koordinātu asīs attēlo iegūtos rezultātus stabiņu diagrammā. Savelk diagrammas stabiņu augšējos punktus, iegūstot objekta lielumu sadalījuma likni.

Piemērs. Attēlā redzama telpaugs lapu garuma histogramma (sadalījuma diagramma) un poligons (likne.)



Skolēniem jāuzzīmē līkne, kas iet caur augšējo iekrāsoto rītiņu viduspunktiem.

- Pēc histogrammas nosaka varbūtīgāko lapas garumu.

Piemērs.

Varbūtīgākais telpaugs izmērs ir 9,5 cm.

- Aprēķina lapas vidējo aritmētisko garumu.

Piemērs.

Vidējais aritmētiskais izraudzītā telpaugs lapas garums ir 11,3 cm.

Vidējo aritmētisko lapas garumu aprēķina, saskaitot kopā visu lapu garumus un summu dalot ar kopējo lapu skaitu:

$$l_{\text{vid}} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{N},$$

kur l_{vid} – garuma vidējā aritmētiskā vērtība,

l_1, l_2, l_n – katras atsevišķas lapas garums,

N – mērījumu skaits.

Aprēķinu var veikt arī šādi. Katra garumu intervāla vidējo vērtību sareizina ar lapu skaitu atbilstīgajā intervālā, reizinājumus summē un dala ar lapu skaitu:

$$l_{\text{vid}} = \frac{n_1 l_1 + n_2 l_2 + \dots + n_n l_n}{N},$$

kur l_1 – 1. intervāla vidējā vērtība,

n_1 – lapu skaits 1. intervālā,

N – kopējais lapu skaits.

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Salīdzina varbūtīgāko lapas garumu ar vidējo aritmētisko.

Varbūtīgākais lapas garums ir mazāks par vidējo aritmētisko.

- Salīdzina darbā iegūto lapu garuma normālsadalījuma līknes formu ar pielikuma teorētiskajā aprakstā doto.

Pēc formas iegūtā normālsadalījuma līkne ir tāda pati kā teorētiskajā aprakstā dotā.

- Uzraksta ieteikumus, kā šajā darbā panākt pēc iespējas augstāku rezultātu precizitāti.

Veicot mērījumus lielākam objektu vai indivīdu skaitam. Mērījumu precizitāte atkarīga no individuāla mērījuma precizitātes, arī no mērinstrumenta precizitātes, kā arī no korektas objektu izvēles.

- Izskaidro, kāpēc vienas sugas un viena vecuma organismi ir tik atšķirīgi.

Kāpēc viena organisma daļas variē noteiktās robežās pēc vairākām pazīmēm?

Organismos ir atšķirīga iedzimtības informācija, turklāt tie aug dažādos vides apstākļos, kas ietekmē organismu pazīmes.

(Viena organisma visās somatiskajās šūnās ir vienāda iedzimtības informācija, tādēļ orgāniem, piemēram, viena koka lapām vajadzētu būt vienādām, tomēr tās atšķiras. Lapas aug atšķirīgā apgaismojumā, tās dažādi saņem barības vielas no skeletzara, līdz ar to veidojas dažāda lieluma lapas plātne un kāts, variēt var arī forma.)

- Izskaidro, kāpēc pazīmes mērījumu vērtības vairākumā ir tuvu vidējai vērtībai.

Izdzīvojuši vairums organismu, kas pielāgojušies apstākļiem, kad vides faktori ir tuvu optimālajiem (ir pietiekams daudzums ūdens, gaismas, siltuma, barības u.c.).

Arī viena auga daļas, piemēram, vairākums lapu atrodas optimālos apstākļos, tādēļ to garums ir tuvu vidējam.

- Uzraksta piemērus, kā cilvēks praktiski var izmantot zināšanas par organismu spēju variēt pazīmes noteiktās robežās atkarībā no vides apstākļiem.

Piemērs.

Cilvēka ķermeņa masas izmaiņas noteiktās robežās atkarībā no dzīvesveida; kvalitatīvas un augstas ražas iegūšana, nodrošinot optimālus augšanas apstākļus kultūraugiem u.c.

Secinājumi

Raksta secinājumu atbilstīgi formulētajai hipotēzei.

Vārds

uzvārds

klase

datums

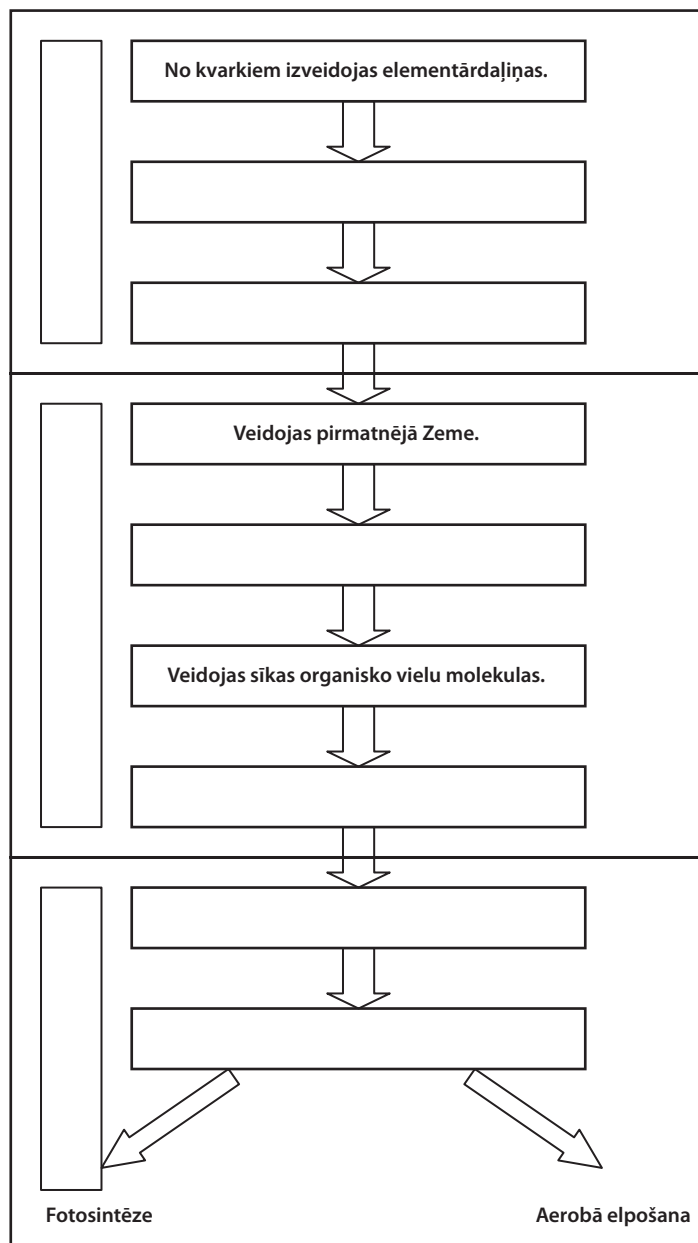
VISUMA UN ZEMES EVOLŪCIJA

Uzdevums (9 punkti)

Shēmā ieraksti dotos apgalvojumus par Visuma un Zemes evolūciju!

Apgalvojumi

- Veidojas šūna.
- Atmosfēra sastāv no dažādām gāzēm.
- Visuma evolūcija.
- Veidojas un evolucionē galaktikas un zvaigznes.
- Veidojas šūna bez kodola.
- Zemes ķīmiskā evolūcija.
- Notiek elementārdaļiņu pārvērtība.
- Veidojas makromolekulas.
- Bioloģiskā evolūcija.



Vārds

uzvārds

klase

datums

KREACIONISMA UN EVOLŪCIJAS TEORIJAS SALĪDZINĀŠANA

Uzdevums (8 punkti)

Izlasi tekstu! Izvēlies divus kreacionisma apgalvojumus un tam pretstatītos evolūcijas teorijas apgalvojumus un ieraksti tos tabulās! Uzraksti šiem apgalvojumiem argumentus *par* un *pret*, kā prasīts tabulā! Argumentiem jābūt pamatotiem ar dabaszinātniskiem faktiem vai skaidrojumiem.

Evolūcija vai saprātīgais radītājs?

Kopš Čārlza Darvina laikiem notiek diskusijas un pretrunīgu viedokļu sadursmes starp divām pasaules radīšanas un dzīvības izcelsmes teorijām — biblisko kreacionismu un ateistisko evolucionismu.

Jau 19. gadsimtā pastāvēja “zinātnes” nozare kreacionisms, kas ar faktiem centās pamatot, ka pasauli radījis Dievs. Tieši kreacionistu uzdevumā 1831. gadā Čārlzs Darvins devās ceļojumā apkārt pasaulei ar mērķi savākt zinātnisku materiālu, kas pierādītu bibliskās pasaules radīšanas teorijas patiesumu. Tikai 1859. gadā iznāca Darvina grāmata «Sugu izcelšanās», kurā viņš noliedza pasaules radīšanas iespēju, tās vietā cildinot evolūciju — mācību par dabas eksistences cīņu, par pielāgošanos, lai izdzīvotu.

Evolūcija — teorija par to, ka visas dzīvnieku un augu sugas attīstījušās no pirmatnējām dzīvības formām, iedzimtības ceļā nododot nākamajām paaudzēm nelielas pakāpeniskas pārmaiņas.

Kreacionisms — teorija par to, ka matērija, Visums un dažādās dzīvības formas ir pārdabiski radītas no nekā, saskaņā ar Biblii (1. Mozus grāmatas 1. un 2. nodaļa).

«Latvijas Avīze» 2006.

Kreacionisma un evolūcijas teorijas salīdzinājums

Kreacionisms	Evolūcija
Dievs ir visu lietu radītājs.	Dzīvo organismu evolūciju izskaidro ar individuālo mainību.
Radīšana ir pabeigta.	Attīstības procesi turpinās.
Okeāni bija pirms sauszemes.	Sauszeme bija pirms okeāniem.
Dzīvība uz sauszemes ir radīta pirmā.	Dzīvība vispirms ir radusies okeānos.
Zeme radīta pirms Saules un zvaigznēm.	Saule un citas zvaigznes veidojās pirms planētām (arī Zemes).
Koki radīti pirms zivīm.	Zivis eksistēja pirms kokiem.
Cilvēks radīts pirms lietus.	Lietus lijis jau ilgi pirms cilvēka evolūcijas.
Cilvēka ķermenis radīts no zemes pišļiem.	Cilvēks izveidojies evolūcijas procesā.
Cilvēks sākotnēji bijis veģetārietis.	Cilvēks jau radies kā visēdājs.

Skots M. Hjūzs «Evolūcija zem mikroskopa»

Kreacionisms	Evolūcija
1. apgalvojums	1. apgalvojums
Arguments <i>par</i>	Arguments <i>pret</i>

Kreacionisms	Evolūcija
2. apgalvojums	2. apgalvojums
Arguments <i>par</i>	Arguments <i>pret</i>

Vārds

uzvārds

klase

datums

ĢENĒTIKAS TERMINI UN SIMBOLI

Uzdevums (9 punkti)

No dotajiem simboliem izvēlies pareizos un ieraksti tabulā pretī atbilstīgajiem terminam!

AA, ABC, A, aa, F1, a, F2, P, Aa, 2, AA', 3A

Termins	Simbols
Dominantais gēns	
Pirmās paaudzes hibrīds	
Homozigots, dominants	
Homozigots, recesīvs	
Heterozigots	
Otrās paaudzes hibrīds	
Recesīvais gēns	
Vecāku paaudze	
Kodominanti gēni	

Vārds

uzvārds

klase

datums

EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

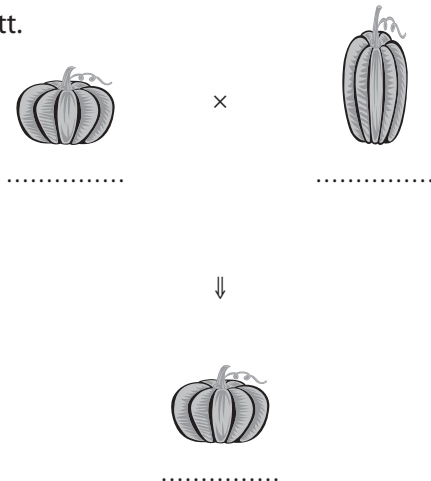
Izvēlies katram skaidrojumam pareizu terminu un ieraksti atbilstīgo burtu brīvajā lodziņā! Viens skaidrojums ir lieks.

Termini	Burti	Termina skaidrojums
Iedzimtība		A. Uzskati par to, ka Dieva radītā pasaule ir tikai 6000...10 000 gadus veca un visas sugas radītas vienlaikus.
Fenotips		B. Nogulumiežos atrasta liecība par izmirušiem augiem un dzīvniekiem.
Recesīva		C. Gēns, kas eksistē vairākos variantos.
Fosilija		D. Gēna darbības rezultāts – organisma pazīme, kuru var novērot.
Kreacionisms		E. Pazīmju pārmantošana no vecākiem.
		F. Gēna alēle, kas spēj izpausties tikai tad, ja homologiskā hromosomā ir tāda pati alēle.

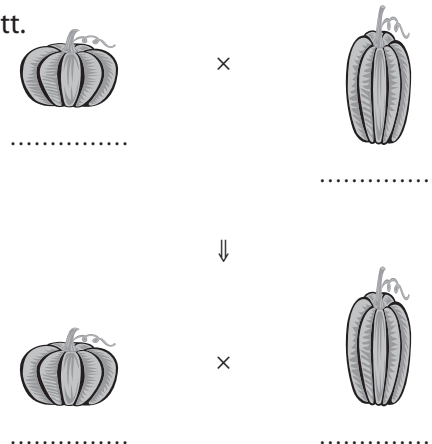
2. uzdevums (12 punkti)

- a) 1. un 2. attēlā parādīts, kā iedzimst ķirbju augļu formas, krustojot īpatņus ar dažādiem genotipiem – BB, Bb un bb. Zem augļu formām ieraksti atbilstīgos augu genotipus, ja dominanto pazīmi apzīmē ar “B”, bet recesīvo – ar “b”!

1. att.



2. att.



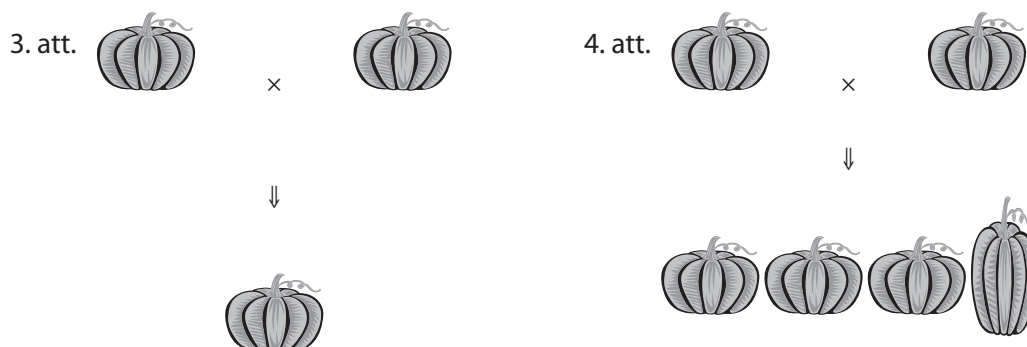
- b) Pēc kāda ģenētikas likuma notiek šo augļu formu iedzimšana krustojumā, kas parādīta 1. attēlā?

- c) Pamato, kāpēc atšķiras pēcnācēju augļu formas krustojumā, kas parādīta 1. attēlā, un krustojumā 2. attēlā, ja izejas formas izskatās vienādas!

1. krustojšana

2. krustojšana

- d) Divi zemnieki savos laukos audzēja ķirbjus. Sēklu ieguvei tika izmantoti dažādi ķirbjaugi, bet visiem augļi bija apaļi. Vienam zemniekam izauga ķirbji ar apaļiem augļiem (3. att.), bet otram zemniekam daļa augļu bija apaļi, daļa – garenas formas augļi (4. att.).



Uzraksti, kā rīkoties otram zemniekam, lai atbrīvotos no tiem ķirbjaugiem, no kuru sēklām izauga augi ar dažādas formas augļiem – arī gareniem! Atbilde pamato ar ģenētikas likumiem!

.....

.....

.....

.....

.....

3. uzdevums (8 punkti)

- a) Sakārto dotos Zemes un dzīvības evolūcijas posmus pareizā secībā, tukšajos lodziņos ierakstot attiecīgos burtus!

- A. Parādās pirmie zīdītāji.
 B. Augu pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi uz sauszemes.
 C. Zemes rašanās.
 D. Parādās pirmie cilvēki.
 E. Daudzšūnu organismu izveidošanās.
 F. Pirmo bezkodola šūnu izveidošanās.
 G. Dzīvnieku pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi sauszemē.



- b) Primārais Zemes gāzu apvalks radās drīz pēc pašas planētas rašanās, laika gaitā ir notikusi sarežģīta tā evolūcija līdz radās pašreizējā, no citām planētām tik atšķirīgā Zemes slāpekļa–skābekļa atmosfēra. Kā skābekļa uzkrāšanās Zemes atmosfērā ietekmēja dzīvības attīstību uz Zemes? Atbilde pamato!

.....

.....

.....

.....

4. uzdevums (6 punkti)

Izlasi tekstu!

Eksperiments ar cilvēka olšūnu

Angļu zinātnieki izstrādāja metodi, ar kuras palīdzību var “piemānīt” olšūnu, liekot tai “justies” kā apaugļotai, lai gan spermatozoīdi pat tuvumā nav bijuši. Olšūnā tiek ievadīts kodols, kas satur pilnu hromosomu komplektu $2n$, olšūna tiek stimulēta, līdz sāk dalīties un veido embriju. Embrijs ir tās sievietes klons, no kuras iegūta olšūna. Tas sastāv no cilmes šūnām, no kurām izaug visas citas daudzveidīgās organisma šūnas.

Šī eksperimenta mērķis ir atrast veidu cilmes šūnu iegūšanai, lai mēģinātu izaudzēt materiālu medicīniskiem un pētnieciskiem mērķiem. Daudziem cilvēkiem varēs aizvietot slimos audus ar mākslīgi izaudzētiem viņu pašu audiem, kuru izejmateriāls iegūts no klonēta embrija. Izmantojot šo metodi, cilvēka organisma imūnsistēma necentīsies iznīcināt jaunus audus, jo tie nebūs organismam sveši. Piemēram, sievietei ar smadzeņu audu bojājumu varēs no klonēta embrija cilmes šūnām izaudzēt un ievadīt smadzenēs viņas pašas veselus nervaudus.

Zinātnieks uzsver, ka iegūtie embriji nekad netiks transplantēti sievietes dzemdē, lai iznēsātu bērnus. Tas ne tikai ir neētiski, bet arī aizliegts. Tomēr arī pats fakts izsauc sabiedrībā un it īpaši ticīgajos cilvēkos neviennozīmīgu reakciju.

(Pēc žurnāla TERRA materiāliem)

a) Kādu metodi izstrādāja angļu zinātnieki?

.....

b) Kādēļ zinātnieku atklātā cilmes šūnu metode varētu būt efektīvāka par tradicionālo ārstēšanu?

.....

.....

c) Uzraksti vienu argumentu *par* un vienu argumentu *pret* šīs metodes izstrādi un lietojumu, ņemot vērā ētiskos aspektus! Argumentus pamato!

	<i>Par</i>	<i>Pret</i>
Arguments		
Argumenta pamatojums		

Vārds

uzvārds

klase

datums

EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Izvēlies katram skaidrojumam pareizu terminu un ieraksti atbilstīgo burtu brīvajā lodziņā! Viens skaidrojums ir lieks.

Termini	Burti	Terminu skaidrojums
Gēns		A. Teorija par dzīvības iecelšanu uz Zemes no kosmosa.
Genotips		B. Gēna alēle, kas daļēji vai pilnīgi nomāc citu alēli, neļaujot tai izpausties.
Dominante		C. Zinātne par izmirušu organismu pētniecību.
Paleontoloģija		D. DNS fragments, kas viens vai kopā ar citiem atbild par kādu pazīmi.
Panspermija		E. Sugu izmaiņas virza apslēpta olbaltumvielu evolūcija.
		F. Visu organisma gēnu kopums.

2. uzdevums (12 punkti)

- a) 1. un 2. attēlā parādīts, kā iedzimst tomātu augļu krāsa, krustojot īpatņus ar dažādiem genotipiem – AA, Aa un aa. Zem augļu krāsām ieraksti atbilstīgos augu genotipus, ja dominanto pazīmi apzīmē ar "A", bet recesīvo – ar "a".

1. att.



×



2. att.



×



.....

.....

.....

.....

⇓

⇓



.....

.....

.....

- b) Pēc kādiem ģenētikas likumiem notiek šo tomātu augļu krāsas iedzimšana krustošanā, kas parādīta 1. attēlā?

.....

- c) Kāpēc atšķiras pēcnācēju augļu krāsa krustošanā, kas parādīta 1. attēlā, un krustošanā 2. attēlā, ja izejas formas izskatās vienādas? Atbildi pamato!

1. krustošana

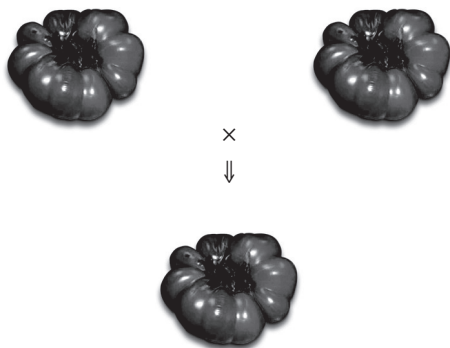
.....

2. krustošana

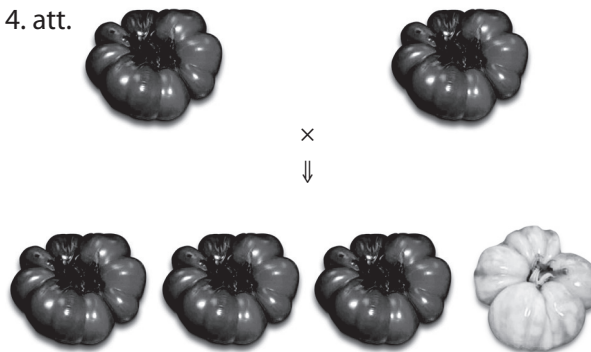
.....

- d) Dārznieks divās siltumnīcās audzēja tomātus. Abās viņš iesēja sēklas, kas bija iegūtas no augiem ar sarkaniem augļiem. Vienā siltumnīcā izauga augi tikai ar sarkaniem augļiem (3. att.). Savukārt otrā siltumnīcā, iesējot sēklas, kas iegūtas no augiem ar sarkaniem augļiem, izauga daļa augu ar dzelteniem augļiem (4. att.).

3. att.



4. att.



Uzraksti, kā rīkoties dārzniekam, lai varētu pārdot pēc iespējas vairāk dzelteno tomātu! Atbildi pamato ar ģenētikas likumiem!

.....

.....

.....

.....

.....

3. uzdevums (8 punkti)

- a) Sakārto dotos Zemes un dzīvības evolūcijas posmus pareizā secībā, tukšajos lodziņos ierakstot attiecīgos burtus!

- A. Parādās pirmie rāpuļi.
- B. Zemes rašanās.
- C. Organisko vielu veidošanās.
- D. Dzīvnieku pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi sauszemē.
- E. Pirmo bezkodola šūnu izveidošanās.
- F. Augu pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi sauszemē.
- G. Parādās pirmie cilvēki.



- b) Organisko savienojumu veidošanās evolūcijas procesā pirms aptuveni 4 mljrd. gadu norisēja reakcijas starp primārās atmosfēras gāzu komponentiem, bet īpaši komplicēti lielmolekulāri savienojumi veidojās ūdens vidē, ko sekmēja kosmisko staru protoni un neitroni, Saules ultravioletais un rentgenstarojums, elektriskās izlādes, paaugstinātā temperatūra.

Vai mūsdienās var notikt organisko vielu veidošanās no neorganiskajām vielām tā kā, iespējams, tas notika pirms 4 mljrd. gadu? Atbildi pamato!

.....

.....

.....

.....

.....

4. uzdevums (6 punkti)

Izlasi tekstu!

Eksperiments ar cilvēka olšūnu

Angļu zinātnieki izstrādāja metodi, ar kuras palīdzību var "piemānīt" olšūnu, liekot tai "justies" kā apaugļotai, lai gan spermatozoīdi pat tuvumā nav bijuši. Olšūnā tiek ievadīts kodols, kas satur pilnu hromosomu komplektu $2n$, olšūna tiek stimulēta, līdz sāk dalīties un veido embriju. Embrijs ir tās sievietes klons, no kuras iegūta olšūna. Tas sastāv no cilmes šūnām, no kurām izaug visas citas daudzveidīgās organisma šūnas.

Šī eksperimenta mērķis ir atrast veidu cilmes šūnu iegūšanai, lai mēģinātu izaudzēt materiālu medicīniskiem un pētnieciskiem mērķiem. Daudziem cilvēkiem varēs aizvietot slimos audus ar mākslīgi izaudzētiem viņu pašu audiem, kuru izejmateriāls iegūts no klonēta embrija. Izmantojot šo metodi, cilvēka organisma imūnsistēma necentīsies iznīcināt jaunus audus, jo tie nebūs organismam sveši. Piemēram, sievietei ar smadzeņu audu bojājumu varēs no klonēta embrija cilmes šūnām izaudzēt un ievadīt smadzenēs viņas pašas veselus nervaudus.

Zinātnieks uzsver, ka iegūtie embriji nekad netiks transplantēti sievietes dzemdē, lai iznēsātu bērnus. Tas ne tikai ir neētiski, bet arī aizliegts. Tomēr arī pats fakts izsauc sabiedrībā un it īpaši ticīgajos cilvēkos neviennozīmīgu reakciju.

(Pēc žurnāla TERRA materiāliem)

- a) Kāds ir šī eksperimenta mērķis?

.....

- b) Kāda būs jaunās metodes nozīme medicīnā?

.....
.....

- c) Uzraksti vienu argumentu *par* un vienu argumentu *pret* šīs metodes izstrādi un lietojumu, ņemot vērā ētiskos aspektus! Argumentus pamato!

	<i>Par</i>	<i>Pret</i>
Arguments		
Argumenta pamatojums		

EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

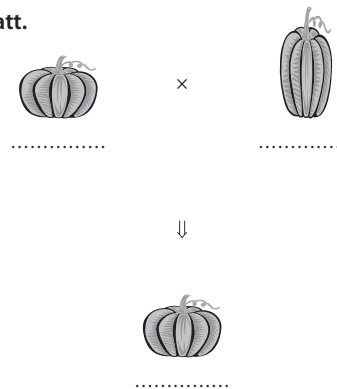
Izvēlies katram skaidrojumam pareizu terminu un ieraksti atbilstīgo burtu brīvajā lodziņā! Viens skaidrojums ir lieks.

Termini	Burti	Termina skaidrojums
Iedzimtība		Uzskati par to, ka Dieva radītā pasaule ir tikai 6000...10 000 gadus veca un visas sugas radītas vienlaikus.
Fenotips		B. Nogulumiežos atrasta liecība par izmirušiem augiem un dzīvniekiem.
Recesīva		C. Gēns, kas eksistē vairākos variantos.
Fosilija		D. Gēna darbības rezultāts – organisma pazīme, kuru var novērot.
Kreacionisms		E. Pazīmju pārmantošana no vecākiem.
		F. Gēna alēle, kas spēj izpausties tikai tad, ja homologiskā hromosomā ir tāda pati alēle.

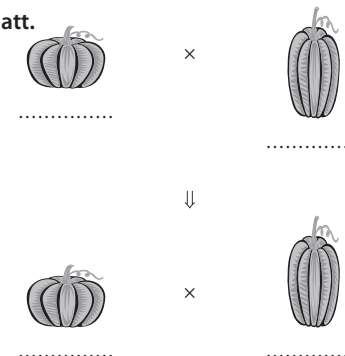
2. uzdevums (12 punkti)

- a) 1. un 2. attēlā parādīts, kā iedzimst ķirbju augļu formas, krustojot īpatņus ar dažādiem genotipiem – BB, Bb un bb. Zem augļu formām ieraksti atbilstīgos augu genotipus, ja dominanto pazīmi apzīmē ar “B”, bet recesīvo – ar “b”!

1. att.



2. att.



- b) Pēc kāda ģenētikas likuma notiek šo augļu formu iedzimšana krustošanā, kas parādīta 1. attēlā?

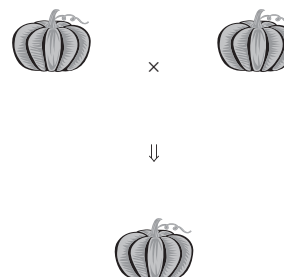
- c) Pamato, kāpēc atšķiras pēcnācēju augļu formas krustošanā, kas parādīta 1. attēlā, un krustošanā 2. attēlā, ja izejas formas izskatās vienādas!

1. krustošana

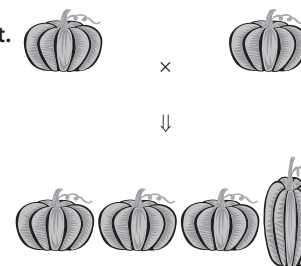
2. krustošana

- d) Divi zemnieki savos laukos audzēja ķirbjus. Sēklu ieguvei tika izmantoti dažādi ķirbjaugi, bet visiem augļi bija apaļi. Vienam zemniekam izauga ķirbji ar apaļiem augļiem (3. att.), bet otram zemniekam daļa augļu bija apaļi, daļa – garenas formas augļi (4. att.).

3. att.



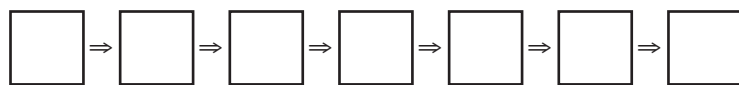
4. att.



Uzraksti, kā rīkoties otram zemniekam, lai atbrīvotos no tiem ķirbjaugiem, no kuru sēklām izauga augi ar dažādas formas augļiem – arī gareniem! Atbilde pamato ar ģenētikas likumiem!

3. uzdevums (8 punkti)

- a) Sakārto dotos Zemes un dzīvības evolūcijas posmus pareizā secībā, tukšajos lodziņos ierakstot attiecīgos burtus!
- A. Parādās pirmie zīdītāji.
 B. Augu pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi uz sauszemes.
 C. Zemes rašanās.
 D. Parādās pirmie cilvēki.
 E. Daudzšūnu organismu izveidošanās.
 F. Pirmo bezkodola šūnu izveidošanās.
 G. Dzīvnieku pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi sauszemē.



- b) Primārais Zemes gāzu apvalks radās drīz pēc pašas planētas rašanās, laika gaitā ir notikusi sarežģīta tā evolūcija līdz radās pašreizējā, no citām planētām tik atšķirīgā Zemes slāpekļa–skābekļa atmosfēra.

Kā skābekļa uzkrāšanās Zemes atmosfērā ietekmēja dzīvības attīstību uz Zemes? Atbildi pamato!

4. uzdevums (6 punkti)

Izlasi tekstu!

Eksperiments ar cilvēka olšūnu

Angļu zinātnieki izstrādāja metodi, ar kuras palīdzību var “piemānīt” olšūnu, liekot tai “justies” kā apaugļotai, lai gan spermatozoīdi pat tuvumā nav bijuši. Olšūnā tiek ievadīts kodols, kas satur pilnu hromosomu komplektu $2n$, olšūna tiek stimulēta, līdz sāk dalīties un veido embriju. Embrijs ir tās sievietes klons, no kuras iegūta olšūna. Tas sastāv no cilmes šūnām, no kurām izaug visas citas daudzveidīgās organisma šūnas.

Šī eksperimenta mērķis ir atrast veidu cilmes šūnu iegūšanai, lai mēģinātu izaudzēt materiālu medicīniskiem un pētnieciskiem mērķiem. Daudziem cilvēkiem varēs aizvietot slimos audus ar mākslīgi izaudzētiem viņu pašu audiem, kuru izejmateriāls iegūts no klonēta embrija. Izmantojot šo metodi, cilvēka organisma imūnsistēma ne-centīsies iznīcināt jaunus audus, jo tie nebūs organismam sveši. Piemēram, sievietei

ar smadzeņu audu bojājumu varēs no klonēta embrija cilmes šūnām izaudzēt un ievadīt smadzenēs viņas pašas veselus nervaudus.

Zinātnieks uzsver, ka iegūtie embriji nekad netiks transplantēti sievietes dzemdē, lai iznēsātu bērnus. Tas ne tikai ir neētiski, bet arī aizliegts. Tomēr arī pats fakts izsauc sabiedrībā un it īpaši ticīgajos cilvēkos neviennozīmīgu reakciju.

(Pēc žurnāla TERRA materiāliem)

- c) Kādu metodi izstrādāja angļu zinātnieki?
 d) Kādēļ zinātnieku atklātā cilmes šūnu metode varētu būt efektīvāka par tradicionālo ārstēšanu?
 e) Uzraksti vienu argumentu *par* un vienu argumentu *pret* šīs metodes izstrādi un lietojumu, ņemot vērā ētiskos aspektus! Argumentus pamato!

	<i>Par</i>	<i>Pret</i>
Arguments		
Argumenta pamatojums		

EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

2. variants

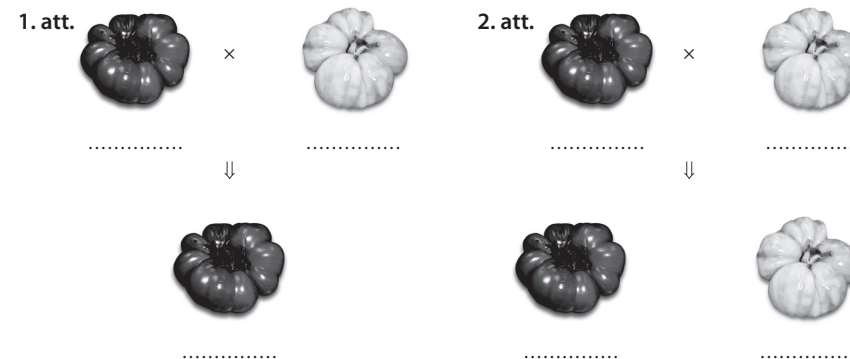
1. uzdevums (5 punkti)

Izvēlies katram skaidrojumam pareizu terminu un ieraksti atbilstīgo burtu brīvajā lodziņā! Viens skaidrojums ir lieks.

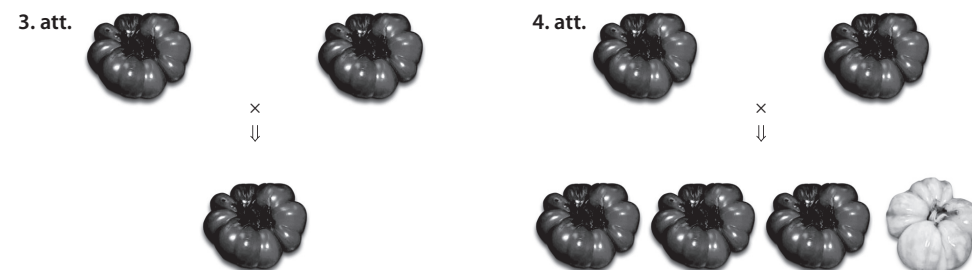
Termini	Burti	Terminu skaidrojums
Gēns		A. Teorija par dzīvības iecelšanu uz Zemes no kosmosa.
Genotips		B. Gēna alēle, kas daļēji vai pilnīgi nomāc citu alēli, neļaujot tai izpausties.
Dominante		C. Zinātne par izmirušu organismu pētniecību.
Paleontoloģija		D. DNS fragments, kas viens vai kopā ar citiem atbild par kādu pazīmi.
Panspermija		E. Sugu izmaiņas virza apslēpta olbaltumvielu evolūcija.
		F. Visu organisma gēnu kopums.

2. uzdevums (12 punkti)

- a) 1. un 2. attēlā parādīts, kā iedzimst tomātu augļu krāsa, krustojot īpatņus ar dažādiem genotipiem – AA, Aa un aa. Zem augļu krāsām ieraksti atbilstīgos augu genotipus, ja dominanto pazīmi apzīmē ar “A”, bet recesīvo – ar “a”.



- b) Pēc kādiem ģenētikas likumiem notiek šo tomātu augļu krāsas iedzimšana krustošanā, kas parādīta 1. attēlā?
- c) Kāpēc atšķiras pēcnācēju augļu krāsa krustošanā, kas parādīta 1. attēlā, un krustošanā 2. attēlā, ja izejas formas izskatās vienādas? Atbilde pamato!
1. krustošana
2. krustošana
- d) Dārznieks divās siltumnīcās audzēja tomātus. Abās viņš iesēja sēklas, kas bija iegūtas no augiem ar sarkaniem augļiem. Vienā siltumnīcā izauga augi tikai ar sarkaniem augļiem (3. att.). Savukārt otrā siltumnīcā, iesējot sēklas, kas iegūtas no augiem ar sarkaniem augļiem, izauga daļa augu ar dzelteniem augļiem (4. att.).

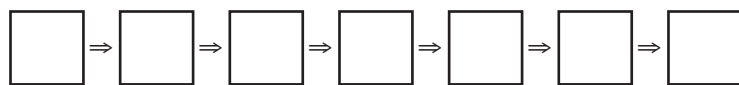


Uzraksti, kā rīkoties dārzniekam, lai varētu pārdot pēc iespējas vairāk dzelteno tomātu! Atbilde pamato ar ģenētikas likumiem!

3. uzdevums (8 punkti)

e) Sakārto dotos Zemes un dzīvības evolūcijas posmus pareizā secībā, tukšajos lodziņos ierakstot attiecīgos burtus!

- A. Parādās pirmie rāpuļi.
- B. Zemes rašanās.
- C. Organisko vielu veidošanās.
- D. Dzīvnieku pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi sauszemē.
- E. Pirmo bezkodola šūnu izveidošanās.
- F. Augu pāreja no dzīves ūdenī uz dzīvi sauszemē.
- G. Parādās pirmie cilvēki.



f) Organisko savienojumu veidošanās evolūcijas procesā pirms aptuveni 4 mljrd. gadu norisēja reakcijās starp primārās atmosfēras gāzu komponentiem, bet īpaši komplicēti lielmolekulāri savienojumi veidojās ūdens vidē, ko sekmēja kosmisko staru protoni un neitroni, Saules ultravioletais un rentgenstarojums, elektriskās izlādes, paaugstinātā temperatūra.

Vai mūsdienās var notikt organisko vielu veidošanās no neorganiskajām vielām tā kā, iespējams, tas notika pirms 4 mljrd. gadu? Atbildi pamato!

4. uzdevums (6 punkti)

Izlasi tekstu!

Eksperiments ar cilvēka olšūnu

Angļu zinātnieki izstrādāja metodi, ar kuras palīdzību var "piemānīt" olšūnu, liekot tai "justies" kā apaugļotai, lai gan spermatozoīdi pat tuvumā nav bijuši. Olšūnā tiek ievadīts kodols, kas satur pilnu hromosomu komplektu $2n$, olšūna tiek stimulēta, līdz sāk dalīties un veido embriju. Embrijs ir tās sievietes klon, no kuras iegūta olšūna. Tas sastāv no cilmes šūnām, no kurām izaug visas citas daudzveidīgās organisma šūnas.

Šī eksperimenta mērķis ir atrast veidu cilmes šūnu iegūšanai, lai mēģinātu izaudzēt materiālu medicīniskiem un pētnieciskiem mērķiem. Daudziem cilvēkiem varēs aizvietot slimos audus ar mākslīgi izaudzētiem viņu pašu audiem, kuru izejmateriāls iegūts no klonēta embrija. Izmantojot šo metodi, cilvēka organisma imūnsistēma

necentīsies iznīcināt jaunus audus, jo tie nebūs organismam sveši. Piemēram, sievietei ar smadzeņu audu bojājumu varēs no klonēta embrija cilmes šūnām izaudzēt un ievadīt smadzenēs viņas pašas veselus nervaudus.

Zinātnieks uzsver, ka iegūtie embriji nekad netiks transplantēti sievietes dzemdē, lai iznēsātu bērnus. Tas ne tikai ir neētiski, bet arī aizliegts. Tomēr arī pats fakts izsauc sabiedrībā un it īpaši ticīgajos cilvēkos neviennozīmīgu reakciju.

(Pēc žurnāla TERRA materiāliem)

- a) Kāds ir šī eksperimenta mērķis?
- b) Kāda būs jaunās metodes nozīme medicīnā?
- c) Uzraksti vienu argumentu *par* un vienu argumentu *pret* šīs metodes izstrādi un lietojumu, ņemot vērā ētiskos aspektus! Argumentus pamato!

	<i>Par</i>	<i>Pret</i>
Arguments		
Argumenta pamatojums		

EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Zina, kas ir iedzimtība/ gēns – 1 punkts	5
	Zina, kas ir fenotips/ genotips – 1 punkts	
	Zina, kas ir recesīvā/ dominantā alēle – 1 punkts	
	Zina, kas ir fosilija/paleontoloģija – 1 punkts	
	Zina dažādas dzīvības izcelšanās teorijas – 1 punkts	
2.	Izprot saistību starp genotipu un fenotipu. Par katru atbilstīgu genotipu – 1 punkts. Kopā 7 punkti	12
	Atpazīst shēmā ģenētikas likumu – 1 punkts	
	Izskaidro ģenētikas likumus. Par katru pareizu skaidrojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
	Izskaidro ģenētikas likumu praktisko lietojumu, risinot konkrētu problēmu. Par daļēju problēmas risinājumu – 1 punkts. Par problēmas risinājumu, pamatojot to ar ģenētikas likumiem – 2 punkti	
3.	Izprot dažādos evolūcijas posmos notiekošos procesus. Par katru atbilstīgi ievietotu burtu – 1 punkts. Kopā 7 punkti	8
	Izvērtē ķīmiskās un bioloģiskās evolūcijas saistību. Pamato, kā skābekļa uzkrāšanās uz Zemes ietekmēja dzīvības attīstību (1. var.) vai salīdzinot apstākļus uz Zemes pirms 4 mljrd. gadu un mūsdienās, izvērtē ķīmiskās evolūcijas iespējamību mūsdienās. Pamato evolūcijas neiespējamību vai iespējamību mūsdienās (2. var.) – 1 punkts	
4.	Tekstā atpazīst eksperimentā izstrādāto metodi/ eksperimenta mērķi – 1 punkts	6
	Izprot izstrādātās metodes nozīmi medicīnā – 1 punkts	
	Pamato viedokli par izstrādātās metodes lietošanas ētiskajiem aspektiem.	
	Uzraksta argumentus <i>par</i> un <i>pret</i> . Par katru argumentu – 1 punkts. Kopā 2 punkti Pamato katru argumentu. Par katru pamatojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
Kopā		31