

2.TEMATS EVOLŪCIJA UN ĢENĒTIKA

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

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

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	<ul style="list-style-type: none"> Izskaidro galvenos evolūcijas posmus – Visuma, Saules sistēmas Zemes, dzīvības evolūciju. 	<ul style="list-style-type: none"> Izskaidro pazīmju pārmantojamību un mainību, lietojot jēdzienus: <i>DNS, gēns, hromosoma, genotips, fenotips, iedzimtība, mutācija, homozigots, heterozigots, dominanta alēle, recsīva alēle</i>. Risina ģenētikas uzdevumus (1., 2. Mendēļa likums, nepilnīgā dominēšana, ar dzimumu saistītā iedzimšana). 	<ul style="list-style-type: none"> Pēta koku gadskārtas un iepazīstas ar pētniecības metodēm: dendrohronoloģiju un datēšanu ar radioaktīvajiem izotopiem. Plāno eksperimentu, lai izvērtētu novēroto pazīmju variācijas un normālsadalījumu. 	<ul style="list-style-type: none"> Raksturo dzīvības izcelšanās hipotēzes (bioķīmiskā, panspermija, kreacionisms, spontānā izcelšanās u. c.). Raksturo evolūcijas teorijas attīstību (Ž. B. Lamarks, Č. Darvins, A. Veismanis, Dž. Gulds). 	<ul style="list-style-type: none"> Pamato viedokli par biotehnoloģijas lietojuma (klonēšana, ģenētiski mainīti organismi, gēnu diagnostika u. c.) ētiskajiem aspektiem.
STUNDĀ	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Latvijā atrodamo fosiliju noteikšana.</i></p> <p><i>KD. Visuma un Zemes evolūcija.</i></p>	<p>Vizualizēšana. <i>SP. Ciltskoka veidošana un pētišana.</i></p> <p><i>VM. Ģenētikas pamati.</i></p> <p><i>KD. Ģenētikas termini un simboli.</i></p>	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Variācijas un normālsadalījuma likne.</i></p> <p>Dialogs. Darbs ar tekstu. <i>SP. Koka dienasgrāmata.</i></p>	<p>Darbs ar tekstu.</p> <p><i>VM. Evolūcija.</i> <i>VM. Dzīvības izcelšanās.</i></p> <p><i>KD. Kreacionisma un evolūcijas teorijas salīdzināšana.</i></p>	<p>Diskusija.</p> <p><i>VM. Ģenētiski modificētā pātika.</i></p>

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"; zidītāju rašanās.</i>	Aplūko shēmu (D_12_UP_02_P1) un ieraksti tajā dotos apgalvojumus par Visuma un Zemes evolūciju! <i>Veidojas vienzūnas 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: dendrohronoloģiju 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 dendrohronoloģiju?	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 Antarktīdā vai Arktikā, kādus pētījumus tu veiktu? Kādas metodes tu izmantotu? Pamato izraudzīto pētīšanas metožu priekšrocības un nepilnības!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
Izprot dzīvības evolūcijas teorijas būtību.	<p>Izvēlies atbilstīgāko atbildi!</p> <p>1. Kas ir dabiskā izlase?</p> <p>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.</p> <p>2. Kas ir mainība?</p> <p>a) Jaunu sugu veidošanās evolūcijas procesā. b) Jaunu pazīmju veidošanās sugas robežās. c) Evolūcijas virzītājspēks. d) Sev līdzīgu pēcnācēju radīšana.</p>	<p>Izlasī informāciju, izpēti zīmējumu (D_12_UP_02_P2) un atbildi uz jautājumiem!</p> <p>Līdz 1850. gadam Anglijā bija sastopama tauriņa bērza druknā sprīzmeša (<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.</p> <p>a) Kādi faktori veicināja tumšās tauriņa formas dominēšanu pilsētā? b) Kāpēc laukos izdzīvoja tauriņa gaišā forma?</p>	<p>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!</p>												
Raksturo cilvēka evolucionārās attīstības posmus.	<p>Sakārto pareizā secībā dotos cilvēka evolūcijas posmus, sākot ar vecāko!</p> <p><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).</p>	<p>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!</p>	<p>Izveido aprakstu, iekļaujot dotās pazīmes un saistot tās ar apstākļiem, kas veicināja hominīdu evolucionārās izmaiņas!</p> <p>Cilvēku evolūciju raksturo šādas būtiskas iezīmes.</p> <p>a) Palielinās galvaskausis. 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.</p>												
Raksturo dzīvības izcelšanās hipotēzes (bioķīmiskā, panspermija, kreacionisms, spontānā izcelšanās u. c.).	<p>Nosauc, tev zināmās hipotēzes par dzīvības izcelšanos uz Zemes!</p>	<p>Noskaties TV raidījuma „Futūršoks” fragmentus par evolūciju un dzīvības izcelšanos un strukturē iegūto informāciju tabulā!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Viedokļi par dzīvības izcelšanos</th> <th>Argumenti</th> <th>Pretargumenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Viedokļi par dzīvības izcelšanos	Argumenti	Pretargumenti										<p>Kāpēc tavuprāt ir tik daudzveidīgi uzskati par dzīvo organismu izcelšanos?</p>
Viedokļi par dzīvības izcelšanos	Argumenti	Pretargumenti													

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																				
<p>Raksturo dabaszinātņu nozaru (paleontoloģijas, bioģeogrāfijas, salīdzinošās anatomijas u. c.) nozīmi evolūcijas procesu pētīšanā.</p>	<p>Izlasi piemērus un nosaki, kura zinātņu nozare to varētu pētīt (paleontoloģija, bioģeogrāfija, salīdzinošā anatomija)!</p> <p>a) Dzintarā, kas ir veidojies no skuju koku sveķiem, var būt saglabājušies fosilie kukaiņi.</p> <p>b) Zivs un upes vēža žaunas ir analogi orgāni.</p> <p>c) Ir aprakstīti gadījumi, kad cilvēks piedzimst ar biezu ķermeņa apmatojumu.</p> <p>d) Sibīrijā ir atrasti labi saglabājušies mamuti, kas dzīvojuši pirms 250 tūkstošiem gadu.</p> <p>e) Somaiņi (zīdītāji ar somu) mūsdienās ir sastopami gan Dienvidamerikā, gan Austrālijā.</p>	<p>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?</p>	<p>Izlasi tekstu „Atradums satricina zīdītāju vēsturi”!</p> <p><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 oldēju 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 saglabājas.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>(Ilustrētā zinātne, 07/2006).</i></p> <p>a) Kādu zinātņu pētījumi izmantoti, lai noskaidrotu šī atraduma vietu sistemātikā un evolūcijā?</p> <p>b) Kādas pretrunas rodas, mēģinot fosilijas sistematizēt pēc mūsdienu klasifikācijas principiem? Atbilde pamato!</p>																				
<p>Izskaidro pazīmju pārmantojamību un mainību, lietojot jēdzienus: DNS, gēns, hromosoma, genotips, fenotips, iedzimtība, mutācija, homozigots, heterozigots, dominanta alēle, recesīva alēle.</p>	<p>Izvēlies pareizo atbildi un ieraksti lodziņā atbilstīgo burtu (D_12_UP_02_P3)!</p>	<p>Izveido sava fenotipa (ārējo pazīmju) aprakstu, izmantojot tabulā dotās pazīmes! Kādas pazīmes esi mantojis no mātes, kādas – no tēva?</p> <table border="1" data-bbox="1003 1018 1552 1433"> <thead> <tr> <th>Dominantā pazīme</th> <th>Recesīvā pazīme</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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	<p>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.</p> <p>a) Kāds ir šīs mainības cēlonis?</p> <p>b) Vai šāda apmatojuma krāsas maiņa saglabāsies arī Himalaju trušu pēcnācējiem? Atbilde pamato!</p> <p>c) Iesaki, kā varētu izaudzēt raibus trušus ar baltiem un melniem plankumiem uz muguras?</p>
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												
<p>Risina ģenētikas uzdevumus (1., 2. Mendeleja likums, nepilnīgā dominēšana, ar dzimumu saistītā iedzimšana).</p>	<p>Cilvēkam garas skropstas ir dominantā pazīme (A), īsas skropstas ir recesīvā pazīme (a). Uzraksti genotipu un fenotipu tabulā dotajiem organismiem!</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Organisms</th> <th>Genotips</th> <th>Fenotips</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	Organisms	Genotips	Fenotips	Heterozigotisks			Homozigotisks dominants			Homozigotisks recesīvs			<p>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> <p style="margin-left: 40px;">P Genotipi x</p> <p style="margin-left: 40px;">Fenotipi x</p> <p style="margin-left: 40px;">Gametas x</p> <p style="margin-left: 40px;">F1 Genotipi</p> <p style="margin-left: 40px;">Fenotipi</p>	<p>Izpēti ciltskoka shēmu „Eiropas karaļu dzimtās izplatītās hemofilijas ģealoģija” (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!</p>
Organisms	Genotips	Fenotips													
Heterozigotisks															
Homozigotisks dominants															
Homozigotisks recesīvs															
<p>Analizē informāciju par selekciju un ģenētisko resursu saglabāšanu.</p>	<p>Izlasi apgalvojumus par šķirni un atzīmē patiesos ar „+”, aplamos ar „-”!</p> <p>a) Šķirne ir radusies dabiski evolūcijas rezultātā.</p> <p>b) Šķirne ietver radniecīgus, bet ģenētiski daudzveidīgus organismus.</p> <p>c) Šķirne ir radusies cilvēka mērķtiecīgas darbības rezultātā.</p> <p>d) Krustojoties ar šķirnei radniecīgiem grupējumiem, tā nezaudē sev raksturīgās īpašības.</p>	<p>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.</p> <p>a) Kādas Latvijas tautas selekcijas šķirnes tev zināmas?</p> <p>b) Kādēļ bija nepieciešamība pāriet uz šķirņu zinātnisko selekciju?</p>	<p><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></p> <p style="text-align: right;"><i>No žurnāla Terra materiāliem.</i></p> <p>a) Kā varētu mainīties vides apstākļi, lai rastos vajadzība veidot jaunu mājdzīvnieku šķirni? Kādas īpašības būtu jaunās šķirnes mājdzīvniekiem?</p> <p>b) Kā varētu mainīties tirgus prasības, lai rastos vajadzība veidot jaunu kāda mājdzīvnieka šķirni? Kādas īpašības būtu jaunās šķirnes mājdzīvniekiem?</p> <p>c) Kā varētu mainīties selekcijas mērķi, lai rastos vajadzība veidot jaunu mājdzīvnieku šķirni? Kādas īpašības būtu jaunās šķirnes mājdzīvniekiem ?</p>												

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III										
<p>Pamato viedokli par biotehnoloģijas pielietošanas (klonēšana, ģenētiski mainīti organismi, gēnu diagnostika u. c.) ētiskajiem aspektiem.</p>	<p>Kurš skaidrojums attiecas uz gēnu diagnostiku, kurš – uz ģenētiski mainītiem organismiem un kurš – uz klonēšanu?</p> <p>... Slimību izraisītāju mutāciju atrašana medicīniski nozīmīgos gēnos.</p> <p>... Ģenētiski identisku šūnu vai organismu radīšana bezdzimumvairošanās ceļā.</p> <p>... Vidē brīvi dzīvojoši organismi, kuriem ievadīti sveši gēni.</p>	<p>Atrodi piemērotāko biotehnoloģijas metodi dotajām ar gēnu darbību saistītām problēmām!</p> <table border="1" data-bbox="1010 244 1552 818"> <thead> <tr> <th>Problēma</th> <th>Problēmas risinājums</th> </tr> </thead> <tbody> <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 insekticidus.</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> </tbody> </table> <p>Nosauc vēl kādas citas problēmas, kuras varētu atrisināt nākotnē, lietojot modernās ģenētikas sasniegumus!</p>	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 insekticidus.	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.	<p>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.</p> <p>a) Izveido aprakstu attēlam par aitas Dollijas radīšanu „Organismu klonēšana” (D_12_UP_02_P4)!</p> <p>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?</p> <p>c) Kāda veida eksperimenti biotehnoloģijā, tavuprāt, ir pieļaujami un kādi – nav pieļaujami? Kāpēc?</p>
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 insekticidus.												
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.												
<p>Raksturo mutagēnos faktorus (bioloģiskie, ķīmiskie, fizikālie).</p>	<p>Papildini teikumus, izmantojot dotos vārdus! Konservanti, rentgenstari, medikamenti, bioloģiskie faktori, benzols, ultravioletais starojums, temperatūra, formalīns.</p> <p>Par mutagēniem faktoriem sauc faktorus, kuri izraisa mutācijas. Mutagēnos faktorus iedala trīs grupās. Pie fizikālajiem faktoriem pieder</p> <p>.....</p> <p>Ķīmiskie ir, piemēram, pesticīdi,</p> <p>.....</p> <p>Virusus pieskaita pie</p> <p>.....</p>	<p>Ir pierādīts, ka tabakai un tās dūmiem ir mutagēnas īpašības. Ko tas nozīmē? Iztvērtē, kā šie mutagēni var ietekmēt smēķētāja organismu!</p>	<p>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?</p> <p>Iesaki, kā iespējams šos cilvēkus pasargāt no mutagēno faktoru iedarbības uz organismu!</p>										

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 neseno, burtiski tā, kā tas aprakstīts Bībeles tekstos. Uzraksti 2 argumentus attiecībā uz dzīvības evolūciju, kas atbalsta katru no viedokļiem, un 2 pretargumentus!										
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Argumenti</th> <th>Pretargumenti</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>		Argumenti	Pretargumenti	Reliģiskie kreacionisti	1.		2.		Zinātniskie kreacionisti	1.
	Argumenti	Pretargumenti											
Reliģiskie kreacionisti	1.												
	2.												
Zinātniskie kreacionisti	1.												
	2.												

Vārds

uzvārds

klase

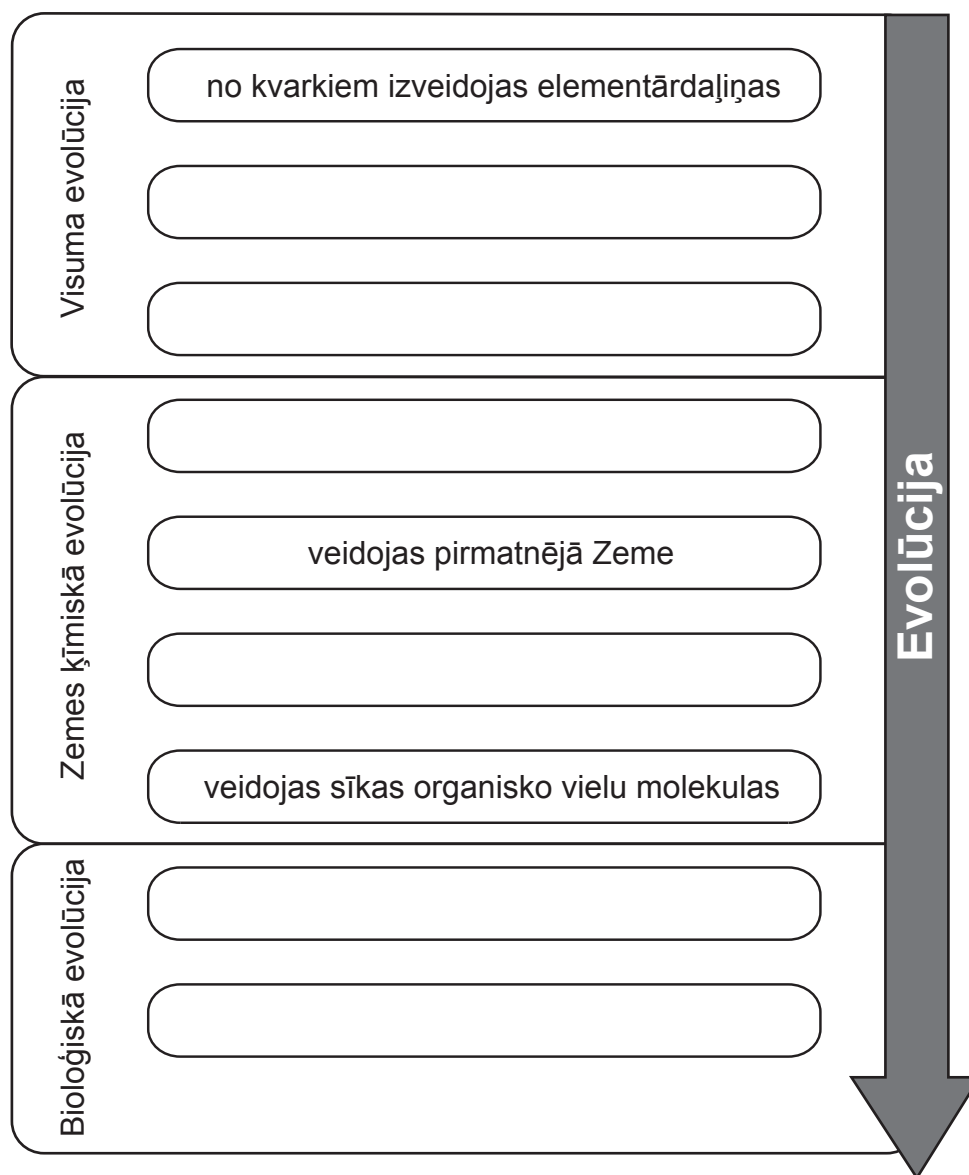
datums

EVOLŪCIJAS POSMI

Uzdevums

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

Veidojas viencēnu 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 atbildi 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


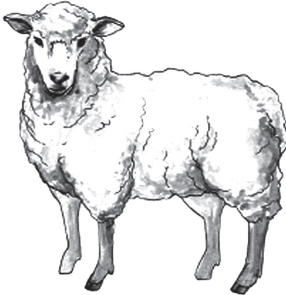





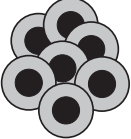
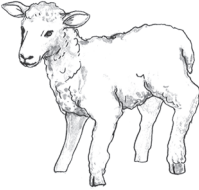
datums

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!

 <p>A</p>	 <p>B</p>	
		
		
		
		
		

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. Dendrohronoloģija 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 biežāku šūnapvalku (audi sacietē). Līdz ar to veidojas stumbra šķērsgrīzumā 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 dendrohronoloģiskie kalendāri, piemēram, ozolu dendrohronoloģiskais kalendārs Austrumeiropai, priežu dendrohronoloģiskais 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 dendrohronoloģisko 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!

Genealģiskā metode ir

.....

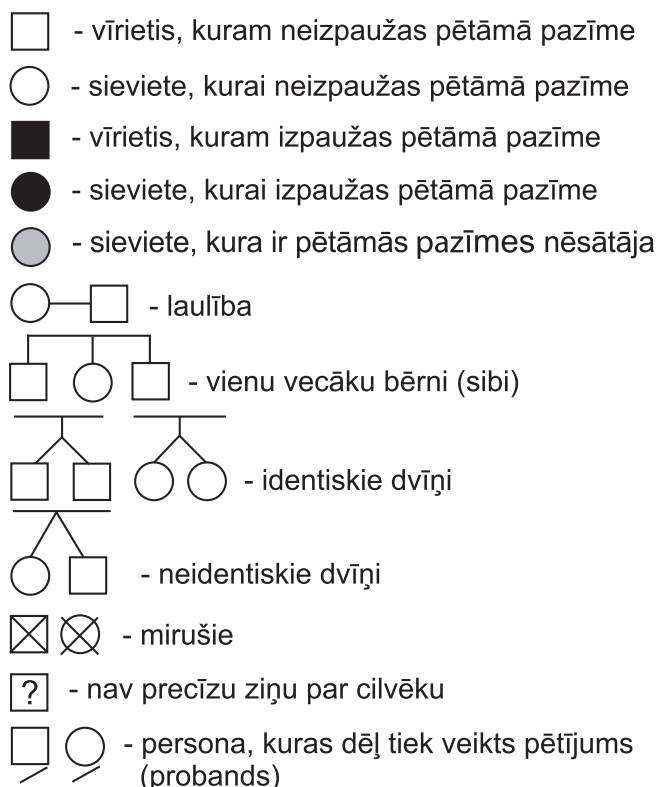
.....

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, Salacā, 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 zīdaiņu vidējā masa ir aptuveni 3 kg, bet ir bērniņi, 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

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

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

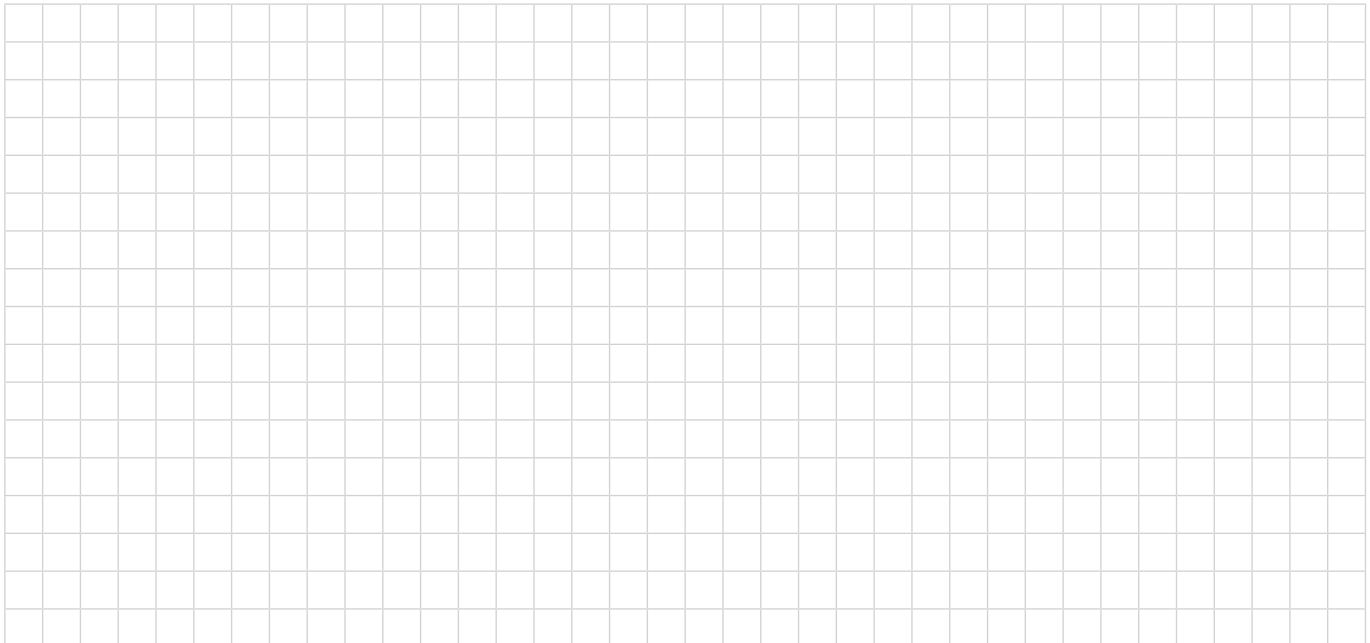
Pazīmju vismazākās un vislielākās vērtības starpība.....

- 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

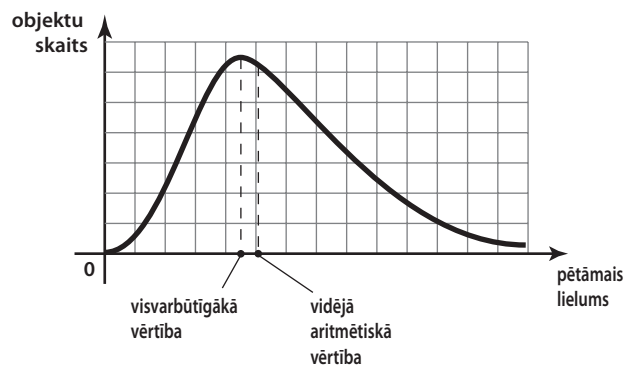
Katram organismam piemīt spēja atšķirties no citiem savas sugas pārstāvjiem. To sauc arī par mainību. Šis atšķirības veido gan iedzimtība, gan dažādi vides apstākļi. Arī viena organisma, piemēram, viena auga orgāni, ir atšķirīgi: variē lapu garums un platums, daivu skaits saliktā lapā, ziedu un augļu lielums, sēkļu 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.