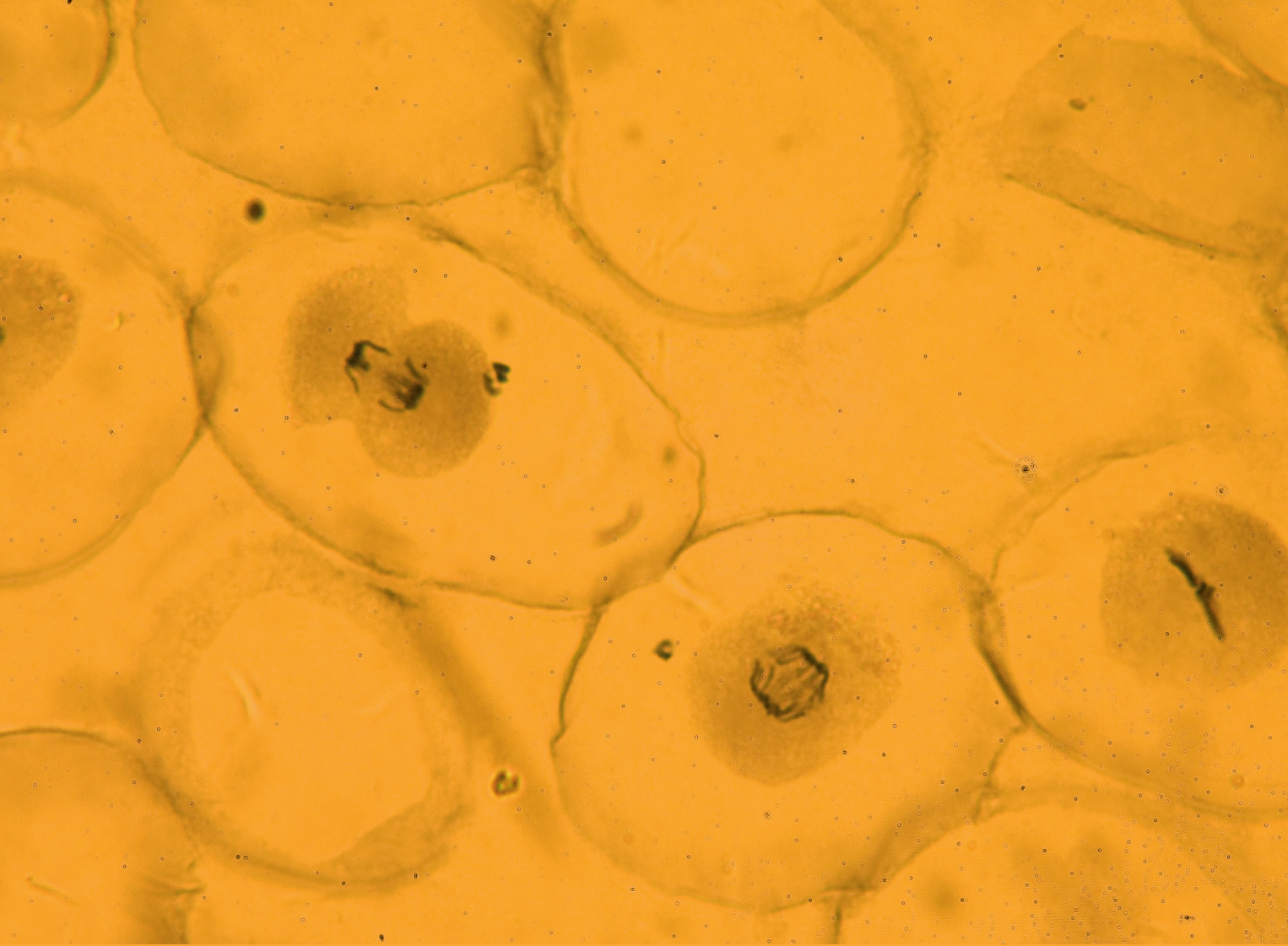


1.1



**BIOĻĢIJA**

11. klase

M Ū S D I E N Ī G S M Ā C Ī B U P R O C E S S

Projekts “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos”  
“Mūsdienīgs mācību process. Bioloģija 11. klase”

Autortiesības uz šo darbu pieder ISEC  
Autordarbus drīkst izmantot bez ISEC atļaujas nekomerciāliem nolūkiem saskaņā ar LR Autortiesību likumu, norādot atsauces, ja tas nav pretrunā ar autordarba normālas izmantošanas noteikumiem un nepamatoti neierobežo ISEC likumīgās intereses

© ISEC, 2008  
ISBN 978-9984-573-22-9

## S A T U R S

1. ŠŪNA	3
2. AUDI	17
3. ŠŪNU ĶĪMISKAIS SASTĀVS	27
4. ŠŪNU VIELMAIŅA	37
5. ŠŪNU DALĪŠANĀS	51
6. IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA	61





# ŠŪNA

## TEMATA APRAKSTS

4

Šūna ir organismu uzbūves, funkcionālā un attīstības pamatvienība. Šūnas līmenī realizējas visas svarīgākās organismam raksturīgās dzīvības pazīmes. Apgūstot tematu, skolēns mācās izprast šūnu uzbūves un funkciju saistību, iepazīst dažādas šūnu izpētes metodes.

Pamatskolā skolēni zināja un lietoja bioloģijas pamatjēdzienus un terminus: šūna, šūnas organoīdi (membrāna, citoplazma, kodols, hromosomas, mitohondriji, ribosomas), salīdzināja augu un dzīvnieku šūnu uzbūvi.

Vidusskolā skolēni pilnveido izpratni par šūnu uzbūvi un funkcijām, to saistību, lietojot jēdzienus: *plazmatiskā membrāna, šūnapvalks, organoīdi, kodols, hromosomas, hromatīns, plastīdas, endoplazmatiskais tīkls, vakuolas, Goldži komplekss, ribosomas, mitohondriji, lizosomas, citoplazma, citoskelets, centriolas*. Skolēni padziļina pamatskolā gūtās zināšanas ne tikai par augu un dzīvnieku, bet arī par baktēriju, protistu un sēņu šūnām, attēlos un mikropreparātos pētot un salīdzinot to uzbūvi, lai apgūtu prasmi analizēt un attēlot bioloģiskos objektus un procesus, izprastu šūnu kopīgās un specifiskās funkcijas organismu dzīvības procesu nodrošināšanā un secinātu, kā šūnas organoīdi piemēroti savu funkciju veikšanai.

Apgūstot tematu, skolēni mācās izskaidrot vielu transportu šūnā, tā nozīmi šūnas dzīvības procesu nodrošināšanā.

Pētot un salīdzinot dažādu organismu šūnas, skolēni pilnveido prasmes mikropreparātu pagatavošanā, darbā ar mikroskopu un pastāvīgajiem preparātiem, ievērojot drošības noteikumus. Mācās mikropreparātos un attēlos noteikt šūnu un to sastāvdaļu izmērus, lietot okulāra lineālu, noteikt šūnu skaitu pētāmajā paraugā. Skolēni eksperimentāli pārbauda izvirzīto pētāmo problēmu un hipotēzi par citoplazmas strāvošanas atkarību no vides apstākļiem.

Mācoties analizēt galvenos bioloģijas zinātnes sasniegumus un to lomu



sabiedrības attīstībā, skolēni pilnveido izpratni par šūnu bioloģijas attīstības svarīgākajiem posmiem un mikroskopijas sasniegumiem, šūnu izpētes nozīmi dzīves kvalitātes nodrošināšanā, izprot šūnu teorijas nozīmi bioloģijas attīstībā.

Temata apguve veicina skolēnu izpratni par dzīvo organismu vienotību.



CEĻVEDIS

STANDARTĀ	Raksturo šūnu sastāvdaļas un audu veidus.	Izprot šūnu sastāvdaļu nozīmi dzīvības procesu nodrošināšanā.	Veic novērojumus, mērījumus dabā un laboratorijas apstākļos, lietojot laboratorijas piederumus un ierīces, saudzīgi izturas pret tiem un ievēro drošības noteikumus.	Izvēlas dzīvības procesus raksturojošos lielumus un prognozē to savstarpējo atkarību.	Uzskatāmi un precīzi reģistrē iegūtos datus, veido detalizētu eksperimenta aprakstu.	Analizē galvenos bioloģijas zinātnes sasniegumus, to lomu sabiedrības attīstībā, ņemot vērā dažādu faktoru (sociālie, ētiskie, ekonomiskie, vides) ietekmi un minot piemērus par ievērojamu pasaules un Latvijas zinātnieku lomu bioloģijas attīstībā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raksturo un salīdzina dažādu organismu (baktērijas, protisti, sēnes, augi, dzīvnieki) šūnu uzbūvi.</li> <li>Izskaidro šūnu uzbūvi, to sastāvdaļu funkcijas un savstarpējo saistību, lietojot jēdzienus: plazmatiskā membrāna, šūnāpvalks, organoīdi, kodols, hromosomas, hromatīns, plastīdas, endoplazmatiskais tīkls, vakuolas, Goldži komplekss, ribosomas, mitohondriji, lizosomas, citoplazma, citoskelets, centriolas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot šūnu kopīgās un specifiskās funkcijas organismu dzīvības procesu nodrošināšanā.</li> <li>Izskaidro galvenos vielu transporta veidus šūnā (endocitoze, eksocitoze, aktīvais transports, pasīvais transports), to nozīmi šūnas dzīvības norisēs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pēta un salīdzina dažādu organismu šūnas pastāvīgajos un paša gatavotajos mikropreparātos.</li> <li>Pilnveido prasmes mikropreparātu pagatavošanā un darbā ar gaismas mikroskopu.</li> <li>Mēra mikropreparātos un attēlos šūnu, to organoīdu izmērus, izmantojot mēroga skalas vai okulāra lineālu.</li> <li>Ievēro drošības noteikumus mikropreparātu pagatavošanā un darbā ar mikroskopu.</li> <li>Nosaka un aprēķina šūnu skaitu pētāmajā paraugā.</li> <li>Izpēta un salīdzina elektronmikroskopijas fotogrāfijās redzamo šūnu organoīdus, izmantojot informāciju tehnoloģijas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupē lielumus, izvirza pētāmo problēmu un hipotēzi, lai eksperimentāli pārbaudītu šūnas citoplazmas strāvošanas atkarību no vides apstākļiem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reģistrē datus par šūnu uzbūvi, skaitu un izmēriem bioloģiskā zīmējuma veidā un tabulās.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iepazīst šūnu bioloģijas attīstības svarīgākos posmus un mikroskopijas sasniegumus.</li> <li>Izvērtē šūnu teoriju un tās nozīmi bioloģijas attīstībā.</li> <li>Novērtē šūnu izpētes lomu slimību diagnosticēšanā, infekcijas slimību apkarošanā un praktiskajā dzīvē.</li> </ul>

## CEĻVEDĪS

STUNDĀ	<p><b>Lomu spēle.</b> SP. Šūnu uzbūve un funkcijas.</p> <p>VM. Augu šūna. VM. Dzīvnieku šūna.</p> <p>KD. Dažādu organismu šūnu salīdzinājums.</p>	<p><b>Lomu spēle.</b> SP. Šūnu uzbūve un funkcijas.</p> <p>VM. Endocitoze, eksocitoze. VM. Difūzija. VM. Pasīvais transports. VM. K/Na sūknis.</p> <p>KD. Šūnu uzbūve un funkcijas.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Šūnu daudzveidība. LD. Mikroskopijas metodes. LD. Citoplazmas strāvošana.</p> <p><b>Demonstrēšana.</b> D. Šūna elektronmikroskopā.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Citoplazmas strāvošana.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Šūnu daudzveidība. LD. Mikroskopijas metodes. LD. Citoplazmas strāvošana.</p> <p><b>Demonstrēšana.</b> D. Šūna elektronmikroskopā.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Mikroskopisko ūdens organismu dzīvības pamatpazīmju izpēte.</p>

## UZDEVUMA PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																	
Izprot šūnu kopīgās un specifiskās funkcijas dzīvības procesu nodrošināšanā.	1. Uzraksti 5 apgalvojumus par šūnu kopīgajām funkcijām, piemēram, "Visas šūnas elpo"!	Aizpildi tukšās vietas tabulā par šūnu specifiskajām funkcijām, to nozīmi organismā!	Izlasi tekstu! <i>Viens no ugunsgrēku nozīmīgākajiem riska faktoriem ir tvana gāzes izdalīšanās. Izvērtē, kādas pārmaiņas tvana gāzes ietekmē notiek cilvēka organisma šūnās un kādi dzīvības procesi kļūst neiespējami!</i>																	
	2. Pabeidz teikumus par augu šūnu specifiskajām funkcijām!																			
	Saknes epidermas šūnas ar spurgaliņām .....																			
	Atvārsnišu slēdzējšūnas nodrošina .....																			
	Kambija šūnas .....																			
	Lapas parenhīmas šūnas .....																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Šūna</th> <th>Šūnas specifiskā funkcija</th> <th>Organisma funkcija</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ādas epitēlija šūna</td> <td>Iedeguma veidošana</td> <td>Pielāgošanās vides apstākļiem</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> transports</td> <td>Gāzu maiņa</td> </tr> <tr> <td>Leikocīti</td> <td>Fagocitoze</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neirons</td> <td></td> <td>Apkārtējās vides kairinājuma uztveršana</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Saraušanās</td> <td>Kustības</td> </tr> </tbody> </table>	Šūna	Šūnas specifiskā funkcija	Organisma funkcija	Ādas epitēlija šūna	Iedeguma veidošana	Pielāgošanās vides apstākļiem		CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> transports	Gāzu maiņa	Leikocīti	Fagocitoze		Neirons		Apkārtējās vides kairinājuma uztveršana		Saraušanās	Kustības
Šūna	Šūnas specifiskā funkcija	Organisma funkcija																		
Ādas epitēlija šūna	Iedeguma veidošana	Pielāgošanās vides apstākļiem																		
	CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> transports	Gāzu maiņa																		
Leikocīti	Fagocitoze																			
Neirons		Apkārtējās vides kairinājuma uztveršana																		
	Saraušanās	Kustības																		



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																																
<b>Raksturo un salīdzina dažādu organismu (baktērijas, protisti, sēnes, augi, dzīvnieki) šūnu uzbūvi.</b>	<p>1. Aplūko attēlus (B_11_UP_01_P1)! Papildini tekstu ar attēlu numuriem!</p> <p>a) Eikariotu šūnu attēli ir.....</p> <p>b) Prokariotu šūnu attēli ir.....</p> <p>c) Augu šūnu attēli ir.....</p> <p>d) Dzīvnieku šūnu attēli ir.....</p> <p>2. Ieraksti tabulas tukšajā ailē ciparus, ar kuriem apzīmēti dotajām šūnām atbilstošie apgalvojumi!</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>1.</td> <td>DNS atrodas kodolā</td> </tr> <tr> <td>Augu šūnas</td> <td></td> <td>2.</td> <td>Šūnām ir celulozes šūnapvalks</td> </tr> <tr> <td>Dzīvnieku šūnas</td> <td></td> <td>3.</td> <td>Šūnām ir hitīna šūnapvalks</td> </tr> <tr> <td>Sēņu šūnas</td> <td></td> <td>4.</td> <td>Šūnām novecojot, tajās veidojas lielas vakuolas</td> </tr> <tr> <td>Baktēriju šūnas</td> <td></td> <td>5.</td> <td>DNS nav norobežots no citoplazmas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6.</td> <td>Šūnu dalīšanos nodrošina centriolas</td> </tr> </table>			1.	DNS atrodas kodolā	Augu šūnas		2.	Šūnām ir celulozes šūnapvalks	Dzīvnieku šūnas		3.	Šūnām ir hitīna šūnapvalks	Sēņu šūnas		4.	Šūnām novecojot, tajās veidojas lielas vakuolas	Baktēriju šūnas		5.	DNS nav norobežots no citoplazmas			6.	Šūnu dalīšanos nodrošina centriolas	<p>1. Aplūko attēlus (B_11_UP_01_P1) un aizpildi tabulu, ar „x” atzīmējot atbilstošās pazīmes!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Īpašības</th> <th>Auga šūna (Nr .....)</th> <th>Dzīvnieka šūna (Nr .....)</th> <th>Baktērijas šūna (Nr .....)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ir kodols</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DNS izvietots citoplazmā</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ir membrāna</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ir plastīdas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ir kustību organoīds</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kas ir kopīgs visām attēlotajām šūnām?</p> <p>2. Citoloģijas laboratorijā zinātnieka datorā datorvīrusus samainīja vietām veiktās paraugu izpētes rezultātus. Palīdzi tos sakārtot, pierakstot paraugu raksturojumam atbilstošos burtus un ciparus (B_11_UP_01_P2)!</p>	Īpašības	Auga šūna (Nr .....)	Dzīvnieka šūna (Nr .....)	Baktērijas šūna (Nr .....)	Ir kodols				DNS izvietots citoplazmā				Ir membrāna				Ir plastīdas				Ir kustību organoīds				<p>Kāda šūnas uzbūves sastāvdaļa sasaista šos trīs jēdzienus: kancelejas prece, rūpnīca, lapsene?</p> <p>Nosauc šūnas sastāvdaļu! Kuras valsts organismiem ir šādas šūnas? Uzzīmē/uzraksti stāstu par šo saistību!</p>
		1.	DNS atrodas kodolā																																																
Augu šūnas		2.	Šūnām ir celulozes šūnapvalks																																																
Dzīvnieku šūnas		3.	Šūnām ir hitīna šūnapvalks																																																
Sēņu šūnas		4.	Šūnām novecojot, tajās veidojas lielas vakuolas																																																
Baktēriju šūnas		5.	DNS nav norobežots no citoplazmas																																																
		6.	Šūnu dalīšanos nodrošina centriolas																																																
Īpašības	Auga šūna (Nr .....)	Dzīvnieka šūna (Nr .....)	Baktērijas šūna (Nr .....)																																																
Ir kodols																																																			
DNS izvietots citoplazmā																																																			
Ir membrāna																																																			
Ir plastīdas																																																			
Ir kustību organoīds																																																			

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																				
<p>Izskaidro šūnu uzbūvi, to sastāvdaļu funkcijas un savstarpējo saistību, lietojot jēdzienus: <i>šūnapvalks, plazmatiskā membrāna, kodols, hromosomas, plastīdas, endoplazmatiskais tīkls, Goldži komplekss, ribosomas, mitohondriji, vakuolas, lizosomas, citoplazma, citoskelets.</i></p>	<p>1. Izpēti attēlus (B_11_UP_01_P3)! Norādi, kura ir augu, kura – dzīvnieku šūna, un pieraksti to sastāvdaļu nosaukumus!</p> <p>2. Pieraksti pie šūnām burtu, ar kuru apzīmēts tas organoīds, kura klātbūtne ļauj šūnām veikt to specifiskās funkcijas!</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td>Muskuļšūnas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lapas pamataudu šūnas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elpceļu epitēlija šūnas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Spermatozoīdi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dziedzerepitēlija šūnas</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>A</td> <td>Skropstiņas</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Gludais doplazmatiskais tīkls</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Viciņas</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Mitohondriji</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Hloroplasti</td> </tr> </table>	Muskuļšūnas		Lapas pamataudu šūnas		Elpceļu epitēlija šūnas		Spermatozoīdi		Dziedzerepitēlija šūnas		A	Skropstiņas	B	Gludais doplazmatiskais tīkls	C	Viciņas	D	Mitohondriji	E	Hloroplasti	<p>1. Aizpildi tabulu (B_11_UP_01_P4) par šūnu sastāvdaļu uzbūvi un funkcijām!</p> <p>2. Aplūko attēlus (B_11_UP_01_P5) un papildini tekstu par šūnām un to sastāvdaļām!</p> <p>1. attēlā ir redzami ..... Tie ir īpaši ar to, ka .....</p> <p>2. attēlā ir redzami cietes graudi. Tie uzkrājas ..... šūnās un to funkcija ir.....</p> <p>3. attēlā ir redzams hloroplasts. Sevišķi daudz hloroplastu ir augu ..... šūnās, jo .....</p> <p>4. attēlā ir redzams mitohondrijs. Tā funkcija ir ....., tāpēc visvairāk to ir .....šūnās.</p> <p>5. un 6. attēlā ir redzamas skropstiņepitēlija šūnas, kuras atrodas, piemēram, ..... un to funkcija ir.....</p>	<p>1. Izveido stāstījumu vai uzzīmē komiksu „Auga lapas šūnas dzīve”, izmantojot dotos jēdzienus! <i>Šūnapvalks, plazmatiskā membrāna, kodols, hromosomas, plastīdas, endoplazmatiskais tīkls, Goldži komplekss, ribosomas, mitohondriji, vakuolas, lizosomas, citoplazma, citoskelets.</i></p> <p>2. Viena no aizkuņģa dziedzera šūnu funkcijām ir sintezēt un izdalīt olbaltumvielu insulīnu.</p> <p>Shematiski attēlo un izskaidro, kā šūna veido un sekretē šo olbaltumvielu!</p>
Muskuļšūnas																							
Lapas pamataudu šūnas																							
Elpceļu epitēlija šūnas																							
Spermatozoīdi																							
Dziedzerepitēlija šūnas																							
A	Skropstiņas																						
B	Gludais doplazmatiskais tīkls																						
C	Viciņas																						
D	Mitohondriji																						
E	Hloroplasti																						
<p>Izskaidro galvenos vielu transporta veidus šūnā (endocitoze, eksocitoze, aktīvais transports, pasīvais transports), to nozīmi šūnas dzīvības norisēs.</p>	<p>1. Papildini tekstu par vielu transportu caur šūnas membrānu!</p> <p>a) ..... procesā vielas molekulas pārvietojas no lielākas koncentrācijas uz mazāku, līdz molekulu koncentrācija izlīdzinās.</p> <p>b) ..... ir ūdens molekulu pārvietošanās caur selektīvi caurlaidīgu membrānu.</p> <p>c) Vielu pasīvais transports ir .....</p> <p>d) Vielu aktīvais transports ir .....</p> <p>2. Aplūko attēlu (B_11_UP_01_P6) un pieraksti tabulā pie apgalvojumiem atbilstošos ciparus!</p> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>Vielu aktīvais transports</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Difūzija</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Atvieglotais transports</td> <td></td> </tr> </table>	Vielu aktīvais transports		Difūzija		Atvieglotais transports		<p>1. Izlasi tekstu, izpēti shēmu (B_11_UP_01_P6) un izpildi uzdevumus!</p> <p><i>Muskuļšūna saraujas, ja no endoplazmatiskā tīkla izdalās kalcija joni. Muskuļšūna atslābst, ja kalcija joni tiek transportēti lielākas koncentrācijas virzienā un uzkrāti endoplazmatiskajā tīklā.</i></p> <p>Kādi vielu transporta veidi nodrošina šo procesu?</p> <p>Izskaidro kalcija jonu transporta secību šūnā!</p> <p>2. Aizpildi tukšās ailes tabulā (B_11_UP_01_P7) par vielu transporta veidiem!</p>	<p>1. Students no pasniedzēja saņēma uzdevumu izpētīt tupelītes pulsējošās vakuolas kontrakciju biežumu dažādās dzīves vidēs – šķīdumos ar atšķirīgu sāļu koncentrāciju. Kādu pētījuma plānu, tavuprāt, izveidoja students?</p> <p>2. Ir specifiskas šūnas, kuras ražo dopamīnam līdzīgu vielu. Šī viela nepieciešama, lai novērstu saslimšanu ar Parkinsona slimību. Izspried, kāda zāļu forma (injekcija, tablete, zem ādas iešūta kapsula) šīs slimības ārstēšanā nodrošinās zāļu patstāvīgu, ilglaicīgu un vienmērīgu piegādi šūnām! Analizē un izskaidro, kā zāļu piegāde šūnām ir saistīta ar vielu transporta veidiem caur membrānu!</p>														
Vielu aktīvais transports																							
Difūzija																							
Atvieglotais transports																							

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																									
<p><b>Izskaidro vides apstākļu ietekmi uz šūnas funkcijām.</b></p>	<p>1. Atzīmē pareizās atbildes! Saules ultravioletais starojums:</p> <p>a) mazās devās labvēlīgi ietekmē procesus ādas epitēlija šūnās;</p> <p>b) lielās devās uz ādas epitēlija šūnām iedarbojas kancerogēni;</p> <p>c) jebkādā daudzumā iedarbojas kancerogēni uz ādas epitēlija šūnām;</p> <p>d) jebkādā daudzumā iedarbojas antibakteriāli.</p> <p>2. Vairums cilvēka iekšējo orgānu šūnu vislabāk funkcionē:</p> <p>a) 41 °C;</p> <p>b) 36 °C;</p> <p>c) 37 °C;</p> <p>d) 34 °C.</p>	<p>Aplūko attēlus (B_11_UP_01_P8) un aizpildi tabulu par NaCl šķīduma ietekmi uz cilvēka eritrocītiem!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Attēls</th> <th>Iespējamā NaCl šķīduma koncentrācija</th> <th>Kas notiek ar eritrocītu?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Attēls	Iespējamā NaCl šķīduma koncentrācija	Kas notiek ar eritrocītu?	1.			2.			3.			<p>Zinātnieks pētīja hloroplastu darbības aktivitāti atkarībā no temperatūras un ieguva šādus datus:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Temperatūra (°C)</th> <th colspan="2">O<sub>2</sub> (mm<sup>3</sup>/h uz 10 cm<sup>3</sup> šūnu)</th> </tr> <tr> <th>Aukstumizturīga suga</th> <th>Siltummīloša suga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>10</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>40</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>50</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>100</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>150</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>170</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>100</td> <td>410</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0</td> <td>350</td> </tr> </tbody> </table>	Temperatūra (°C)	O <sub>2</sub> (mm <sup>3</sup> /h uz 10 cm <sup>3</sup> šūnu)		Aukstumizturīga suga	Siltummīloša suga	5	10	40	10	40	100	15	50	200	20	100	300	25	150	350	30	170	400	35	100	410	40	0	350
Attēls	Iespējamā NaCl šķīduma koncentrācija	Kas notiek ar eritrocītu?																																										
1.																																												
2.																																												
3.																																												
Temperatūra (°C)	O <sub>2</sub> (mm <sup>3</sup> /h uz 10 cm <sup>3</sup> šūnu)																																											
	Aukstumizturīga suga	Siltummīloša suga																																										
5	10	40																																										
10	40	100																																										
15	50	200																																										
20	100	300																																										
25	150	350																																										
30	170	400																																										
35	100	410																																										
40	0	350																																										
<p><b>Mēra mikropreparātos un attēlos šūnu, to organoīdu izmērus, izmantojot mēroga skalu vai okulāra lineālu. Nosaka un aprēķina šūnu skaitu pētāmajā paraugā.</b></p>	<p>1. Šūna tika nofotografēta 1000 x palielinājumā. Šūnas diametrs fotogrāfijā ir 5 cm. Kāds ir šūnas patiesais diametrs?</p> <p>2. Šūnas kodola patiesais diametrs ir 3µm. Tā diametrs fotogrāfijā ir 1,5 cm. Aprēķini, kādā palielinājumā kodols tika nofotografēts!</p>	<p>Šūna (B_11_UP_01_P9) aplūkota 22 500 x palielinājumā. Nosaki attēlā redzamās šūnas platumu (µm) ar bultiņām norādītajā vietā!</p>	<p>1. Argumentē un uzraksti piemērus, kāpēc nepieciešams noteikt šūnu izmērus un skaitu!</p> <p>2. Peldvietās Vides aģentūras speciālisti izvērtē ūdens piemērotību peldēšanai, pētot dažu mikroorganismu sugu īpatņu skaitu tilpuma vienībā. Piemēram, zarnu nūjiņu (<i>Escherichia coli</i>) šūnu skaits ūdenī nedrīkst pārsniegt 0 – 20 šūnas/100 ml. Izmantojot interneta resursus, izveido pārskatu, kādi vēl mikroorganismi un cik lielā skaitā ietekmē peldvietu ūdens kvalitāti!</p>																																									



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Iepazīst šūnu bioloģijas attīstības svarīgākos posmus un mikroskopijas sasniegumus.</b>	<p>1. Sanumurē ar šūnu bioloģijas attīstību saistītos notikumus hronoloģiskā secībā, sākot ar vissenāko!</p> <p>..... M. Šleidens un T. Švāns formulē šūnu teoriju.</p> <p>..... Elektronmikroskopa izgudrošana.</p> <p>..... R. Huks atklāj šūnas.</p> <p>..... Gaismas mikroskopa izgudrošana.</p> <p>..... R. Virhovs papildina šūnu teoriju ar tēzi, ka jaunas šūnas rodas, esošajām šūnām daloties.</p> <p>..... Klonēšana.</p> <p>..... Skanējošā elektronmikroskopa izgudrošana.</p> <p>2. Kuru mikroskopijas veidu izmanto asins šūnu skaita noteikšanai pacienta asinīs?</p> <p>a) Elektronmikroskopija;</p> <p>b) Gaismas mikroskopija;</p> <p>c) Atomspēku mikroskopija;</p> <p>d) Luminiscences mikroskopija.</p>	<p>1. Bioloģijā ir daudz pētījumu un atklājumu. Piemēram:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aizkuņģa dziedzera šūnu darbība,</li> <li>– mitohondriju ģenētiskā deformācija,</li> <li>– aterosklerozes veidošanās mehānisms,</li> <li>– temperamenta tipa noteikšana,</li> <li>– sirdsdarbības ritma izmaiņas garīgās un fiziskās slodzes ietekmē.</li> </ul> <p>Kuros no šiem pētījumiem izmanto mikroskopu? Nosauc nepieciešamā mikroskopa veidu katrā no šiem pētījumiem! Pamato atbildes!</p> <p>2. Vislabāko gaismas mikroskopu izšķirtspēja, t.i. mazākās izšķiramās vienības lielums, ir 0,2 μm. Elektronmikroskopa izšķirtspēja ir 0,15 nm. Kuru gaismas mikroskopā neredzamus šūnu organoīdus bija iespējams novērot pēc elektronmikroskopa atklāšanas?</p>	<p>Atrodi dotajām šūnu izpētes tehnoloģijām atbilstošos aprakstus (B_11_UP_01_P10) un prognozē šo tehnoloģiju turpmāko attīstību!</p>
<b>Novērtē šūnu izpētes lomu slimību diagnosticēšanā, infekcijas slimību apkarošanā un praktiskajā dzīvē.</b>	<p>Apvelc patiesos apgalvojumus!</p> <p>a) Gripas vīrusus atklāja, izmantojot gaismas mikroskopu.</p> <p>b) Krievu zinātnieks I. Mečņikovs atklāja leukocītu spēju fagocitēt, ar lupu pētot jūraszvaigznes kāpuru gremošanu.</p> <p>c) Daudzu parazitāro slimību izraisītājus, piemēram, malārijas plazmodiju, dizentērijas amēbu, atklāja tikai pēc gaismas mikroskopa izgudrošanas.</p>	<p>Salīdzini pacientes A un pacienta B asins analīzes rādītājus ar normālajiem rādītājiem (B_11_UP_01_P11) un aizpildi tabulu!</p>	<p>Iepazīsties ar faktiem par malārijas izpēti!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Seno ēģiptiešu manuskriptos ir raksturotas malārijas izpausmes.</i></li> <li>• <i>1696. gadā Mortons savā aprakstā izskaidroja malāriju ar purvu sliktā gaisa ietekmi.</i></li> <li>• <i>1816. gadā Ģīzs pētīja hinīna dziedniecisko ietekmi uz malārijas slimnieku veselību.</i></li> <li>• <i>1880. gadā Franču zinātnieks Laverāns atklāja malārijas plazmodijus slimnieku asinīs un par to saņēma Nobela prēmiju.</i></li> </ul>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
	<p>d) HIV diagnostikā izšķirošā loma ir šūnu pētīšanai ar elektronmikroskopu.</p> <p>e) 1929. gadā atklāja, ka penicilija šūnas izdala penicilīnu, kuru sāka izmantot medicīnā. Šis atklājums 2. Pasaules kara laikā izglāba daudzus ievainotus dzīvību.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1897. gadā Sers Ronalds Ross atklāja malārijas plazmodiju arī odu siekalu dziedzeros un izskaidroja odu lomu malārijas izplatīšanā.</li> <li>• 1934. gadā vācu zinātnieki sintezēja efektīvas zāles pret malāriju – hlorokvīnu.</li> <li>• 1987. gadā Dr. Patarojo izveidoja sintētisku vakcīnu pret malāriju.</li> </ul> <p>Argumentē, kuri no minētajiem atklājumiem bija iespējami, izmantojot šūnu uzbūves pētījumus! Kā, izmantojot šūnu izpētes metodes, tavuprāt, varētu pierādīt, ka hlorokvīns un Potarojo sintētiskās vakcīnas pasargā no malārijas?</p>
<p><b>Izvērtē šūnu teoriju un tās nozīmi bioloģijas attīstībā.</b></p>	<p>Apvelc patiesos apgalvojumus par šūnu teorijas pamattēzēm!</p> <p>a) Visi organismi sastāv no vienas vai vairākām šūnām.</p> <p>b) Visi organismi sastāv no līdzīgām ķīmiskām vielām.</p> <p>c) Jaunas šūnas rodas tikai no apaugļotas olšūnas.</p> <p>d) Jaunas šūnas rodas, tikai daloties vecajām šūnām.</p> <p>e) Katra šūna ir dzīva organisma pamatvienība, kura funkcionē patstāvīgi un vienlaikus iekļaujas organisma kopējā darbībā.</p> <p>f) Katra molekula ir dzīva organisma pamatvienība, kura funkcionē patstāvīgi un vienlaikus iekļaujas organisma kopējā darbībā.</p> <p>g) Katra šūna ir dzīva organisma pamatvienība, kura funkcionē pilnīgi patstāvīgi un ir neatkarīga no organisma kopējās darbības.</p>	<p>Pamatojoties uz šūnu teorijas pamattēzēm, paskaidro, kāpēc vīrusi nepieder nevienai dzīvo organismu valstij!</p>	<p>Divi pētnieki strīdas par šūnu teoriju. Viens no viņiem apgalvo, ka gļotsēņu eksistence apgāž šūnu teorijas patiesumu, bet otrs uzskata, ka šūnu teorija pilnībā attiecas arī uz gļotsēnēm. Izlasi doto tekstu! Izspried, kuram pētniekam ir taisnība un kāpēc! <i>Pie gļotsēnēm pieder organismi, kuru ķermeni veido kails plazmodijs (nav šūnapvalka un šūnas membrānas). Šādus plazmodijus bieži var redzēt mežos uz celmiem un citām trūdošām augu atliekām. Plazmodiji parasti ir košās krāsā: tie ir balti, dzelteni, oranži, sarkani. Vēlāk plazmodijos veidojas sporas. Gļotsēnes bieži izmanto dažādos ģenētiskajos pētījumos.</i></p>

## STUNDAS PIEMĒRS

## ŠŪNU UZBŪVE UN FUNKCIJAS (2 stundas) \*

**Mērķis**

Nostiprināt zināšanas par šūnas sastāvdaļu uzbūvi un funkcijām, prezentējot informāciju un izmantojot daudzveidīgu inteliģenču pieeju.

**Skolēnam sniedzamais rezultāts**

- Zina šūnu sastāvdaļu uzbūvi un funkcijas, to savstarpējo saistību.
- Izvēlas darba grupu un sadarbojas atbilstoši savām spējām un interesēm.
- Prezentē grupas darba rezultātu atbilstoši darba uzdevumam un noteiktajiem vērtēšanas kritērijiem.

**Nepieciešamie resursi**

- Izdales materiāli: „Grupu darba uzdevumu un vērtējumu tabula” (B\_11\_SP\_01\_P1), „Auga šūnas sastāvdaļu izmēri” (B\_11\_SP\_01\_P2);
- matemātiķiem – A3 papīra lapas; māksliniekiem – A2 papīra lapa; šķēres; lime; aplikāciju papīrs vai krāsainas žurnālu lapas, citi aplicējamie materiāli; publicistiem, oratoriem – A3 papīra lapas.

**Stundas gaita**

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
1. stunda**	
Lomu spēle (40 minūtes)	
<p>Uzraksta uz tāfeles darba grupu nosaukumus: matemātiķi, mākslinieki; oratori; publicisti; aktieri.</p> <p>Aicina skolēnus izvēlēties sev piemērotāko darba grupas profilu un pierakstīt savu vārdu stabiņā zem tā. Lūdz skolēnus sadalīties grupās aptuveni vienādā skaitā.</p> <p><i>Grupu skaitu un skolēnu skaitu tajās, skolotājs maina atbilstoši klases īpatnībām.</i></p> <p><i>Ja klasē ir liels skaits skolēnu, skolotājs pēc saviem ieskatiem var veidot vēl kādu darba grupu.</i></p>	<p>Izvēlas sev piemērotāko darba grupas profilu un pieraksta savus vārdus stabiņā zem tā.</p>

\* Stundas plānotas zināšanu atkārtošanai un nostiprināšanai, izmantojot mācību procesā daudzveidīgas inteliģences.

\*\* Skolotājs pēc saviem ieskatiem grupu darbu sagatavošanai var atvēlēt stundu vai uzdot tos sagatavot mājās. Tādā gadījumā darbu sadalei jāvelta 10 minūtes iepriekšējās stundas beigās.

**Mācību metodes**

Lomu spēle.

**Mācību organizācijas forma**

Grupu darbs.

**Vērtēšana**

Skolotājs novērtē, cik patstāvīgi strādāja skolēni grupās, kuri skolēni deva maksimālo ieguldījumu, lai sasniegtu darba rezultātu.

**Skolotāja pašnovērtējums**

Analizējot stundu, izvērtē, vai stundas mērķis ir sasniegts, vai stundā izmantotā lomu spēle bija optimāla stundas mērķa sasniegšanai un piemērota klases īpatnībām, vai skolēni bija izvēlējušies darba profilu atbilstoši savām spējām un interesēm, kas izdevās un kam turpmāk būtu jāpievērš uzmanība, plānojot mācību procesu.



## Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
<p>Norāda katras grupas darba vietu, kurā salikti nepieciešamie darba piederumi. Nosauc darba grupas vadītāju. <i>Piemēram, par grupas vadītāju var izvēlēties skolēnu, kurš pierakstījis pirmais savā grupā.</i></p> <p>Izsūn skolēna darba lapu ar darba grupu uzdevumiem un kritērijiem (B_11_SP_01_P1).</p>	<p>Saņem lapu ar uzdevumu, sadala pienākumus un sāk plānot savas grupas darbu un prezentāciju.</p>
<p>Nepieciešamības gadījumā konsultē grupas, kontrolē darba procesu.</p> <p>Matemātiķiem izsūn lapu ar informāciju par auga šūnas sastāvdaļu izmēriem (B_11_SP_01_P2).</p>	<p>Gatavo grupas darba uzdevumu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) matemātiķi, izmantojot tabulu ar auga šūnas sastāvdaļu izmēriem (B_11_SP_01_P2), aprēķina šūnu sastāvdaļu izmērus, veic aprēķinu rezultātus raksta uz A4 formāta lapas; veic šūnas struktūru matemātisko salīdzināšanu ar klases telpu un tajā esošajiem priekšmetiem;</li> <li>2) mākslinieki izvēlas materiālus dažādu šūnu sastāvdaļu attēlošanai aplikāciju veidā; gatavo šūnas maketu (aplikāciju);</li> <li>3) oratori pēc savas izvēles sacer odu "Šūnai" vai jebkādu citu muzikāli – ritmisku darbu, noformē to uz A3 formāta lapas;</li> <li>4) publicisti gatavo avīzes atvērumu sludinājumu – iepazīšanās, izīrēšanas, pirkšanas un pārdošanas, darba un citu sludinājumu veidā;</li> <li>5) aktieri pēc mēmā šova principa gatavo nelielus uznācienus, kuros pantomīmas veidā attēloti dažādi šūnas organoīdi un to funkcijas.</li> </ol>
<p>Konstatē katras grupas darba gatavību. Informē skolēnus par prezentāciju kārtību. Atgādina par vērtēšanas kritērijiem. Aicina grupas pārbaudīt kritēriju izpildi savā darbā.</p>	<p>Novērtē paveikto darbu, konstatējot darba kritēriju izpildi. Vienojas par nepieciešamiem darbiem, kas veicami mājās, ja kāds no kritērijiem nav izpildīts.</p>
Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
2. stunda	
Lomu spēle (40 minūtes)	
<p>Aicina grupas iepazīstināt ar sava darba rezultātiem. Nosauc darba grupu prezentāciju kārtību. <i>Ieteicams grupu darbu prezentēt šādā kārtībā: mākslinieki, publicisti, matemātiķi, aktieri, oratori.</i></p> <p>Aicina katrai grupai sagatavot iepriekšējā stundā izsniegtās darba lapas grupu prezentāciju vērtēšanai atbilstoši iepriekš norādītajiem kritērijiem un darba uzdevumiem. Norāda, ka par katru kritēriju iespējams saņemt 2 punktus: 0 – nav izpildīts; 1 – daļēji izpildīts; 2 – izpildīts pilnīgi.</p>	<p>Apspriežas un vienojas par savas grupas prezentāciju.</p>

**Stundas gaita**

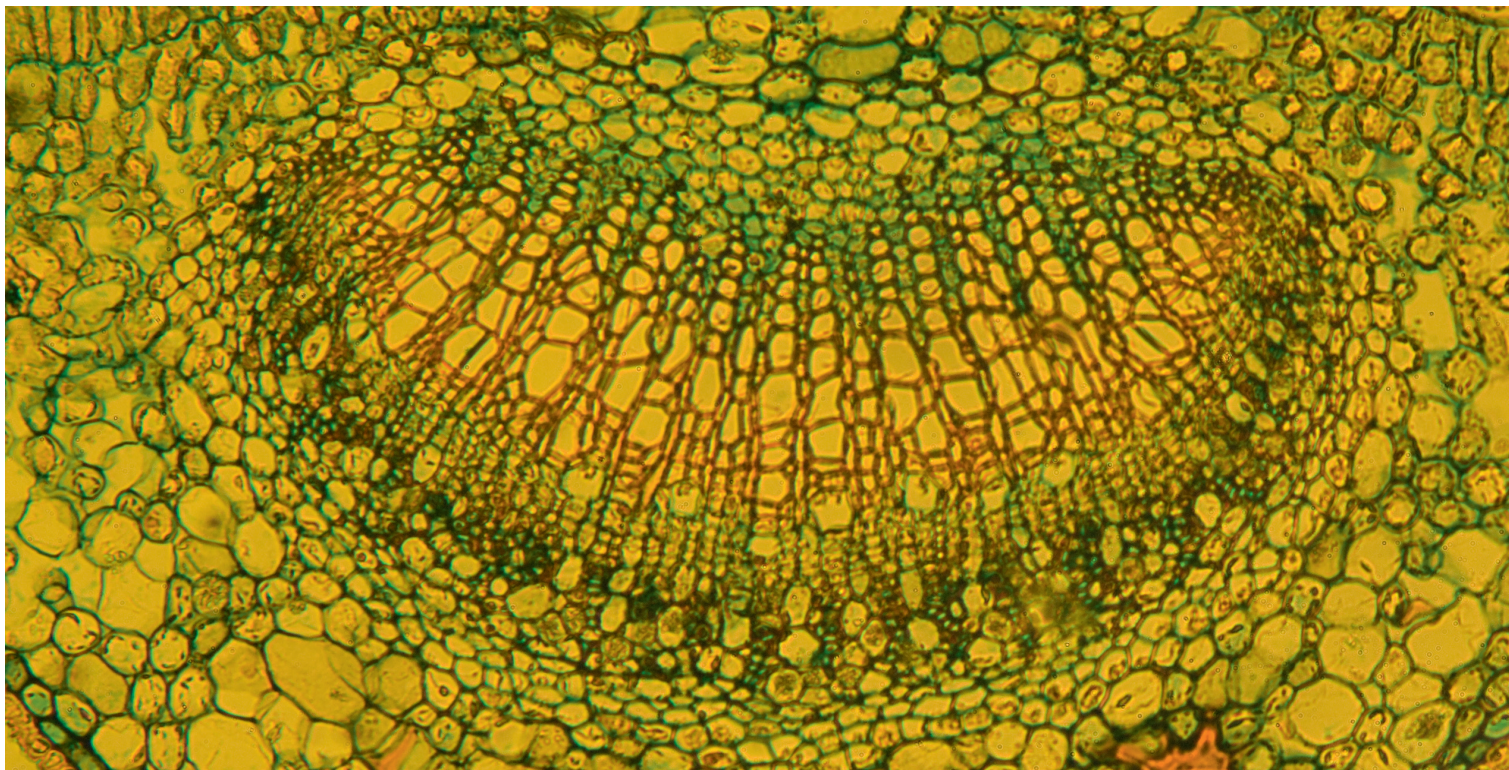
Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aicina grupas norādītajā secībā prezentēt savu darbu. Pirms katras prezentācijas aicina izlasīt grupas darba uzdevumu. Pēc katras prezentācijas aicina veikt tās vērtējumu darba lapās. Veic prezentācijas vērtējumu savā lapā.	Grupas prezentē savu darbu. Veic prezentācijas vērtējumu.
Aicina izteikt vērtējumu katras grupas darbam. Salīdzina skolēnu vērtējumu ar savu. Novērtē grupu darbu ballēs. Informē skolēnus par nākamās stundas darbu – ieskaiti.	Izsaka savu vērtējumu, argumentē viedokli.





## S A T U R S

1. ŠŪNA	3
<b>2. AUDI</b>	<b>17</b>
3. ŠŪNAS ĶĪMISKAIS SASTĀVS	27
4. ŠŪNU VIELMAIŅA	37
5. ŠŪNU DALĪŠANĀS	51
6. IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA	61





# AUDI

## TEMATA APRAKSTS

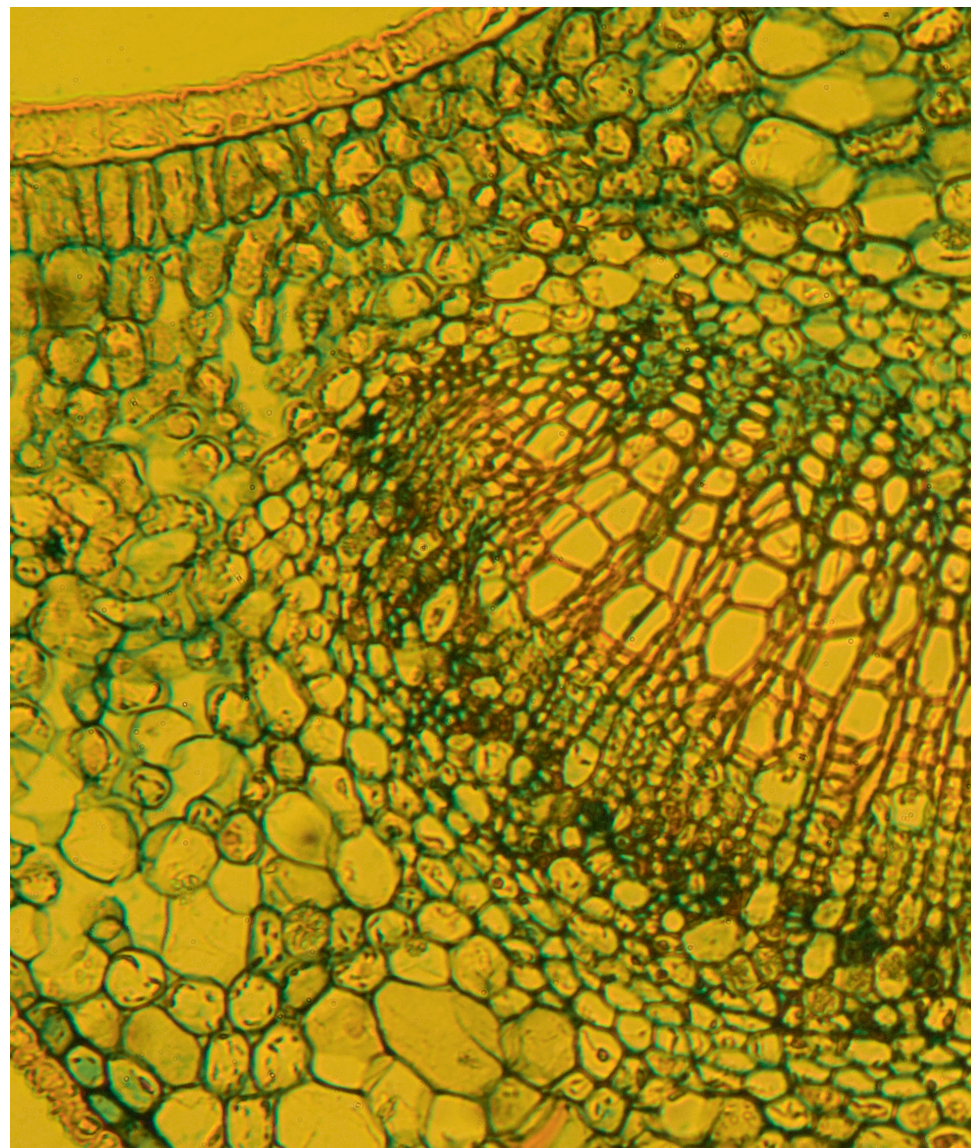
Daudzšūnu organismos vērojama šūnu specializācija – to pielāgošanās dažādu funkciju veikšanai. Līdzīgas uzbūves šūnu grupas, kas veic noteiktas funkcijas organismā, sauc par audiem. Apgūstot tematu, skolēni iepazīstas ar augu un dzīvnieku audu uzbūves īpatnībām, to nozīmi organismā, kā arī audu kultūru praktisko nozīmi kultūraugu pavairošanā.

Apgūstot pamatskolas bioloģijas kursu, skolēni zina un lieto bioloģijas pamatjēdzienus un terminus: *augu audi (vadaudi, veidotājaudi, pamataudi, balstaudi, segaudi) un dzīvnieku audi (epitēlijaudi, muskuļaudi, nervaudi, saistaudi)*, mācās pagatavot augu šūnu un audu mikropreparātus un izmantot tos datu ieguvei.

Vidusskolā, raksturojot audu veidus, skolēni padziļina izpratni par audiem, to nozīmi organismā, mācās izprast šūnu diferenciācijas un audu veidošanās pamatus, analizē audu uzbūves atbilstību funkcijām.

Skolēni pazīst raksturīgākos augu un dzīvnieku audus mikropreparātos, attēlos, videomateriālos un citos informācijas avotos. Veidot izpratni par augu audu uzbūvi palīdz iepazīšanās ar audu raksturīgākajām īpašībām: šūnu lielumu, šūnu formu, šūnapvalka biezumu, šūnās redzamajiem organoīdiem un starpšūnu telpas lielumu. Saskatot mikropreparātos un fotogrāfijās raksturīgākās augu un dzīvnieku audu uzbūves īpatnības, skolēni attīsta prasmi salīdzināt audus.

Analizējot meristēmu kultūru praktisko nozīmi kultūraugu pavairošanā, skolēni mācās izvērtēt tehnoloģiju izmantošanas pieredzi bioloģijā, tās ietekmi uz sabiedrību un tehnoloģiju izmantošanas nākotnes perspektīvas.



## CEĻVEDIS

## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Raksturo šūnu sastāvdaļas un audu veidus.	Izskaidro šūnu, audu, orgānu, organismu uzbūves atbilstību funkcijām un dzīves videi.	Analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību.	Izvērtē tehnoloģiju izmantošanas pieredzi bioloģijā, ietekmi uz sabiedrību un nākotnes perspektīvas.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot šūnu diferenciācijas un audu veidošanās pamatus.</li> <li>Raksturo augu audu veidus (pamataudi jeb parenhīma, vadaudi, mehāniskie audi, segaudi, meristēmas), uzbūves īpatnības un izprot to nozīmi organismā.</li> <li>Raksturo dzīvnieku audu veidus (epitēlijaudi, muskuļaudi, saistaudi, nervaudi), uzbūves īpatnības un izprot to nozīmi organismā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē mikropreparātos un attēlos augu un dzīvnieku audu uzbūves saistību ar funkcijām.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atpazīst un salīdzina raksturīgākos augu un dzīvnieku audus mikropreparātos, attēlos, videomateriālos u.c. informācijas avotos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē meristēmu kultūru praktisko nozīmi kultūraugu pavairošanā.</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Darbs ar tekstu.</b> SP. Augu un dzīvnieku audi.</p> <p><b>Situācijas analīze.</b> UP. Cilmes šūnu audzēšana. UP. Sīpola saknes uzbūve.</p> <p><b>Problēmu risināšana.</b> UP. Šūnu diferenciācija. VM. Cilmes šūnas. KD. Audu uzbūve un daudzveidība.</p>	<p><b>Demonstrēšana.</b> D. Augu audi.</p> <p>VM. Saistaudi.</p>	<p><b>Demonstrēšana.</b> D. Augu audi.</p> <p><b>Uzdevumu risināšana.</b> UP. Stumbru šķēsgriezumi. VM. Augu audi. VM. Dzīvnieku audi.</p> <p>KD. Audu pazīšana.</p>	<p>VM. Bioloģijas zināšanu nozīme profesionālajā darbībā un ikdienas dzīvē.</p>

## UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III															
<b>Izprot šūnu diferenciācijas un audu veidošanās pamatus.</b>	<p>Apvelc burtus, ar kuriem apzīmēti apgalvojumi, kas attiecas uz šūnu diferenciāciju un audu veidošanos!</p> <p>a) Visas viena organisma šūnas ir līdzīgas.</p> <p>b) Sākumā šūnas, kas rodas, olšūnai daloties, maz atšķiras cita no citas.</p> <p>c) Šūnu specializācija notiek embrionālās attīstības laikā.</p> <p>d) Šūnu specializācijas rezultātā rodas dažādi audi, kas pilda atšķirīgas funkcijas.</p>	<p>1. Aplūko attēlā (B_11_UP_02_P1) redzamo sīpola saknes gargriezum! Pēc trīs dienām veidotājaudu šūnas būs pārveidojušās par vadaudu šūnām. Kas ir izmainījies šūnu uzbūvē to augšanas un diferenciācijas gaitā, salīdzinot veidotājaudu šūnas ar vadaudu šūnām?</p> <p>2. Šūnas specializējas, lai nodrošinātu organisma uzbūvi un dzīvības procesus. Nosauc, kādi audi izveidojušies augiem un dzīvniekiem, lai veiktu tabulā minētās funkcijas!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Augu audi</th> <th>Funkcija</th> <th>Dzīvnieku audi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Aizsargfunkcija</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Balsta funkcija</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Vielu transports</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Gāzu maiņa</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Augu audi	Funkcija	Dzīvnieku audi		Aizsargfunkcija			Balsta funkcija			Vielu transports			Gāzu maiņa		<p>1. Izpēti shēmu par cilmes šūnu audzēšanu (B_11_UP_02_P2)! Uzraksti aprakstu par cilmes šūnu audzēšanas perspektīvām!</p> <p>2. Olšūnas augšanas laikā tajā izveidojas polārs vielu novietojums (B_11_UP_02_P3), tāpēc pēc apaugļotās olšūnas (zigotas) pārdalīšanās rodas divas meitšūnas ar atšķirīgu ķīmisko sastāvu, kuru izskats tomēr ir vienāds. Turpmākajās dalīšanās un diferenciācijas gaitā ķīmiskās atšķirības starp šūnām kļūst vēl lielākas, tāpēc parādās atšķirības dažādu audu šūnu uzbūvē.</p> <p>a) Izskaidro, kādas šūnas un orgāni veidosies no zigotas augšējās daļas?</p> <p>b) Prognozē, kā mainītos upesvēža uzbūve, ja zigotā olbaltumvielu B aizvietotu ar olbaltumvielu A!</p> <p>c) Prognozē, kā mainītos upesvēža uzbūve, ja tiktu pārtraukta šūnu 3 un 4 dalīšanās!</p>
Augu audi	Funkcija	Dzīvnieku audi																
	Aizsargfunkcija																	
	Balsta funkcija																	
	Vielu transports																	
	Gāzu maiņa																	
<b>Raksturo augu audu veidus (pamataudi jeb parenhīma, vadaudi, mehāniskie audi, segaudi, meristēmas), uzbūves īpatnības un izprot to nozīmi organismā.</b>	<p>Kurā variantā visi nosauktie ir augu audi? Apvelc patieso apgalvojumu!</p> <p>a) Meristēma, segaudi, muskuļaudi.</p> <p>b) Vadaudi, pamataudi, nervu audi.</p> <p>c) Epitēlijaudi, saistaudi, muskuļaudi.</p> <p>d) Vadaudi, mehāniskie audi, parenhīma.</p>	<p>Novērtē, kuriem augu audiem raksturīgas dotās pazīmes! Ieraksti pretī katram audu veidam ciparu ar kuru apzīmēts atbilstošais apgalvojums!</p> <p>Audu veidi:</p> <p>A. Veidotājaudi - ...</p> <p>B. Vadaudi - ....</p> <p>C. Pamataudi - ....</p> <p>D. Segaudi - ...</p> <p>Apgalvojumi:</p> <p>1. Šūnas ilgstoši saglabā spēju dalīties.</p> <p>2. Saista auga organismu ar apkārtējo vidi un aizsargā to no vides faktoru kaitīgās ietekmes.</p> <p>3. Transportē organiskās un neorganiskās vielas.</p> <p>4. Veido augu organisma pamatmasu.</p>	<p>Izveido shēmu, kurā attēlots, kā ziedaugam raksturīgie audu veidi izvietoti kādā no auga orgāniem! Papildini shēmu ar norādēm, kā tie nodrošina auga augšanu un attīstību!</p>															



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Raksturo dzīvnieku audu veidus (epitēlijaudi, muskuļaudi, saistaudi, nervaudi), uzbūves īpatnības un izprot to nozīmi organismā.</b>	<p>Kurā variantā visi nosauktie ir dzīvnieku audi? Apvelc patieso apgalvojumu!</p> <p>a) Meristēma, segaudi, muskuļaudi. b) Vadaudi, pamataudi, nervu audi. c) Epitēlijaudi, saistaudi, muskuļaudi. d) Vadaudi, mehāniskie audi, parenhīma.</p>	<p>Novērtē, kuriem dzīvnieku audiem raksturīgas minētās pazīmes! Ieraksti pretī katram audu veidam ciparu, ar kuru apzīmēts atbilstošais apgalvojums! Audu veidi: A. Muskuļaudi - ... B. Epitēlijaudi - ... C. Nervu audi - ... D. Saistaudi - ...</p> <p>Apgalvojumi:</p> <p>1. Šūnas novietotas cieši cita pie citas, maz starpšūnu vielas. 2. Šķiedrās atrodas olbaltumvielu pavedieni, kuru mijiedarbības rezultātā šķiedras saraujas. 3. Nodrošina organisma refleksus. 4. Sastāv no šūnām, kuras nepieguļ cita pie citas, starp tām ir daudz starpšūnu vielas. Tie var būt šķidrī, irdeni un cieti.</p>	<p>Izveido shēmu, kurā attēlots, kā cilvēka organismam raksturīgie audu veidi izvietoti asinsvadā! Papildini shēmu ar norādēm, kā tie nodrošina asinsvada funkcijas!</p>
<b>Analizē mikropreparātos un attēlos augu un dzīvnieku audu uzbūves saistību ar funkcijām.</b>	<p>Nosauc attēlos (B_11_UP_02_VM1) redzamos audus E, F, G (dzīvnieku audi) un I, N (augu audi)!</p>	<p>1. Izpēti attēlos (B_11_UP_02_P4) redzamo stumbru šķēsgriezumus! a) Salīdzini attēlos redzamo stumbru vecumu! Pamato atbildi! b) Atzīmē abos attēlos veidotājaudus! c) Atzīmē attēlos koksni un izspried, kāda ir tās funkcionālā nozīme auga dzīvē! d) Atzīmē 2. attēlā lūksni un izspried, kāda ir tās funkcionālā nozīme auga dzīvē! e) Izspried, kāpēc koksnes un lūksnes biežums stumburā ir atšķirīgs!</p> <p>2. Augu segaudi un dzīvnieku epitēlijaudi veic līdzīgas funkcijas. Izpēti atbilstošos audu attēlus (B_11_UP_02_VM1) un salīdzini tos, nosaucot kopīgās un atšķirīgās pazīmes!</p> <p>3. Aplūko augu audus I un M (B_11_UP_02_VM1) un paskaidro, kuras šo audu uzbūves īpatnības nodrošina to funkcijas!</p>	<p>1. Doti dažādi dzīvnieku saistaudi: kaulaudi, saites, asinis, skrimšļi, cīpslas. Analizē dotos attēlus (B_11_UP_02_VM2) un izveido aprakstu, kurā atspoguļo audu uzbūves atbilstību funkcijām!</p> <p>2. Analizē augu un dzīvnieku audu attēlus (B_11_UP_02_VM1)! Argumentē, kuriem augu un dzīvnieku audiem ir līdzīgas funkcijas!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Analizē meristēmu kultūru praktisko nozīmi kultūraugu pavairošanā.</b>	<p>Kuri apgalvojumi par pavairošanu ar meristēmām ir patiesi?</p> <p>a) Meristēmu šūnas dalās straujāk nekā spēj savairoties vīrusi.</p> <p>b) Ar meristēmu kultūrām augus var pavairot jebkurā gadalaikā.</p> <p>c) Metodei nepieciešama liela sterilitāte un labas darba iemaņas.</p> <p>d) Latvijā tas ir plaši izplatīts augu pavairošanas veids.</p> <p>e) Tā var pavairot augus, kuri mūsu apstākļos nezied un nenogatavina sēklas.</p>	<p>Kādu augu pavairošanai Latvijā izmanto meristēmu kultūras! Kāpēc?</p>	<p>Kartupeļus var pavairot ar meristēmām un citām metodēm. Zemnieks iegādājās kartupeļu stādus, kas iegūti no meristēmu kultūrām.</p> <p>a) Prognozē saimniecības ieguvumus un zaudējumus!</p> <p>b) Kāpēc Latvijā kartupeļu pavairošanā pārsvarā izmanto tradicionālo metodi? Kāda tā ir?</p>

## STUNDAS PIEMĒRS

## AUGU UN DZĪVNIEKU AUDI

## Mērķis

Pilnveidot izpratni par augu un dzīvnieku audu uzbūves īpatnībām saistībā ar to funkcijām, strādājot ar tekstu.

## Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Raksturo un salīdzina augu un dzīvnieku audu pamatgrupas.
- Padziļina izpratni par augu un dzīvnieku audu uzbūves un funkciju saistību.

## Nepieciešamie resursi

- Vizuālie materiāli: „Mikroskopiskie ūdens organismi” (B\_10\_LD\_01\_VM4, VM8), „Augu audi”, „Dzīvnieku audi” (Vizuāli uzskates līdzekļi bioloģijā mazākumtautību skolu 9. klasei, LVAVP, 2003),
- Izdales materiāli: kartīšu komplekts ar dažādu augu un dzīvnieku audu shematiskiem attēliem, „Augu un dzīvnieku audu raksturojums” (B\_11\_SP\_02\_P1), „Augu un dzīvnieku audu veidi” (B\_11\_SP\_02\_P2).

## Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Jautājumi un atbildes (7 minūtes)	
<p>Stāsta, ka visus organismus raksturo vairākas dzīvības pamatpazīmes. Aicina atcerēties, kādas tās ir.</p> <p>Demonstrē videofragmentus ar amēbu, tupelīti (B_11_LD_01_VM4 un VM9)</p> <p>Jautā: „Kādas dzīvības pamatpazīmes jūs novērojāt?”</p> <p>Jautā: „Vai vienzūnu organismiem raksturīgas arī citas dzīvības pamatpazīmes?”</p> <p>Akcentē, ka vienzūņiem visas dzīvības pamatpazīmes realizē viena šūna.</p> <p>Jautā: „Kā dzīvības pamatpazīmes tiek realizētas daudzšūnu organismos?”</p> <p>Secina, ka daudzšūnu organismos šo funkciju veikšanai specializējas īpašas šūnu grupas.</p> <p>Jautā: „Kā sauc šūnu grupas ar līdzīgu uzbūvi un funkcijām?”</p> <p>Uzsver, ka dzīvie organismi ir ļoti daudzveidīgi. Atšķirīga ir ne tikai dažādu valstu pārstāvju šūnu uzbūve, bet arī to audi, kurus veido līdzīgas šūnas ar vienādām funkcijām.</p> <p>Apkopo, ka stundā tiks apskatītas dažādas augu un dzīvnieku valstu audu grupas.</p>	<p>Atceras un nosauc dzīvības pamatpazīmes, piemēram, elpošana, barošanās u.c.</p> <p>Atbild, ka var redzēt kustību.</p> <p>Atbild, ka raksturīga arī elpošana, barošanās u.c.</p> <p>Atbild, ka veidojas specializēti audi, orgāni un orgānu sistēmas.</p> <p>Atbild, ka šādas šūnu grupas sauc par <i>audiem</i>.</p>

## Mācību metodes

Jautājumi un atbildes, darbs ar tekstu, demonstrēšana.

## Mācību organizācijas formas

Grupu darbs, frontāls darbs.

## Vērtēšana

Skolotājs novērtē, cik patstāvīgi strādāja skolēni grupās, kuri skolēni deva maksimālo ieguldījumu, lai grupa sasniegtu darba rezultātu. Vērojot grupu prezentācijas, novērtē, kā skolēni izpratuši audu uzbūves un funkciju saistību. Skolēni veic pašnovērtējumu, salīdzinot savu aizpildīto darba lapu ar skolotāja komentāriem.

## Skolotāja pašnovērtējums

Izdara secinājumus par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Darbs ar tekstu (10 minūtes)	
<p>Piedāvā skolēniem sadalīties darba grupās, izložējot kartītes ar augu un dzīvnieku audu attēliem: muskuļaudiem, saistaudiem, nervaudiem, epitēlijaudiem, segaudiem, vadaudiem, pamataudiem, balstaudiem vai veidotājaudiem. <i>Uz katras kartītes ir audu grupas nosaukums un attēli.</i></p> <p>Izdala katrai darba grupai audu raksturojumu (B_11_SP_02_P1) un katram skolēnam darba lapu „Augu un dzīvnieku audu raksturojums” (B_11_SP_02_P2).</p> <p>Uzdod katrai darba grupai: izmantojot kodoskopa materiālus un darba lapu „Augu un dzīvnieku audu grupu raksturojums”, sagatavot īsu prezentāciju par „savu” konkrēto audu grupu.</p> <p>Iepazīstina ar prezentācijas plānu, kuru uzraksta vai piestiprina redzamā vietā. Prezentācijā ir jāiekļauj šādi fakti par konkrēto audu grupu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• audu grupas attēls jāprojicē no kodoskopa materiāla vai elektroniskā attēla;</li> <li>• uzbūves īpatnības;</li> <li>• piederība augu vai dzīvnieku valstij;</li> <li>• funkcijas;</li> <li>• audu uzbūves un funkciju saistība.</li> </ul>	<p>Skolēni ar vienādām kartītēm veido 1 grupu.</p> <p>Iepazīstas ar darba uzdevumu.</p> <p>Gatavo prezentāciju pēc skolotāja dotā plāna.</p>
Demonstrēšana (20 minūtes)	
<p>Aicina skolēnus iepazīties ar darba lapu „Augu un dzīvnieku audu veidi”.</p> <p>Uzdod papildināt darba lapu, klausoties citu grupu prezentācijās. <i>Jāiezīmē shēmā trūkstošās bultiņas un jāieraksta nepieciešamie audu nosaukumi tukšajos lodziņos.</i></p> <p>Aicina darba grupas prezentēt konkrētās audu grupas.</p> <p>Demonstrē uz ekrāna pareizi aizpildītu shēmu un īsi akcentē augu un dzīvnieku audu uzbūves un funkciju saistību.</p>	<p>Iepazīstas ar darba lapu „Augu un dzīvnieku audu veidi”.</p> <p>Prezentē grupu darbu.</p> <p>Klausoties citu grupu prezentācijas, individuāli papildina darba lapu.</p> <p>Salīdzina savu aizpildīto darba lapu ar skolotāja demonstrēto shēmu, klausās komentārus.</p>
<p>Uzdod mājas darbu (3 minūtes).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izspried, kas kopīgs un kas atšķirīgs epitēlijaudiem dzīvnieku valstī un segaudiem (epidermai) augu valstī!</li> <li>2. Izpēti, kuri audi ir dzīvniekiem, bet nav augiem!</li> <li>3. Izspried, kāpēc!</li> </ol>	

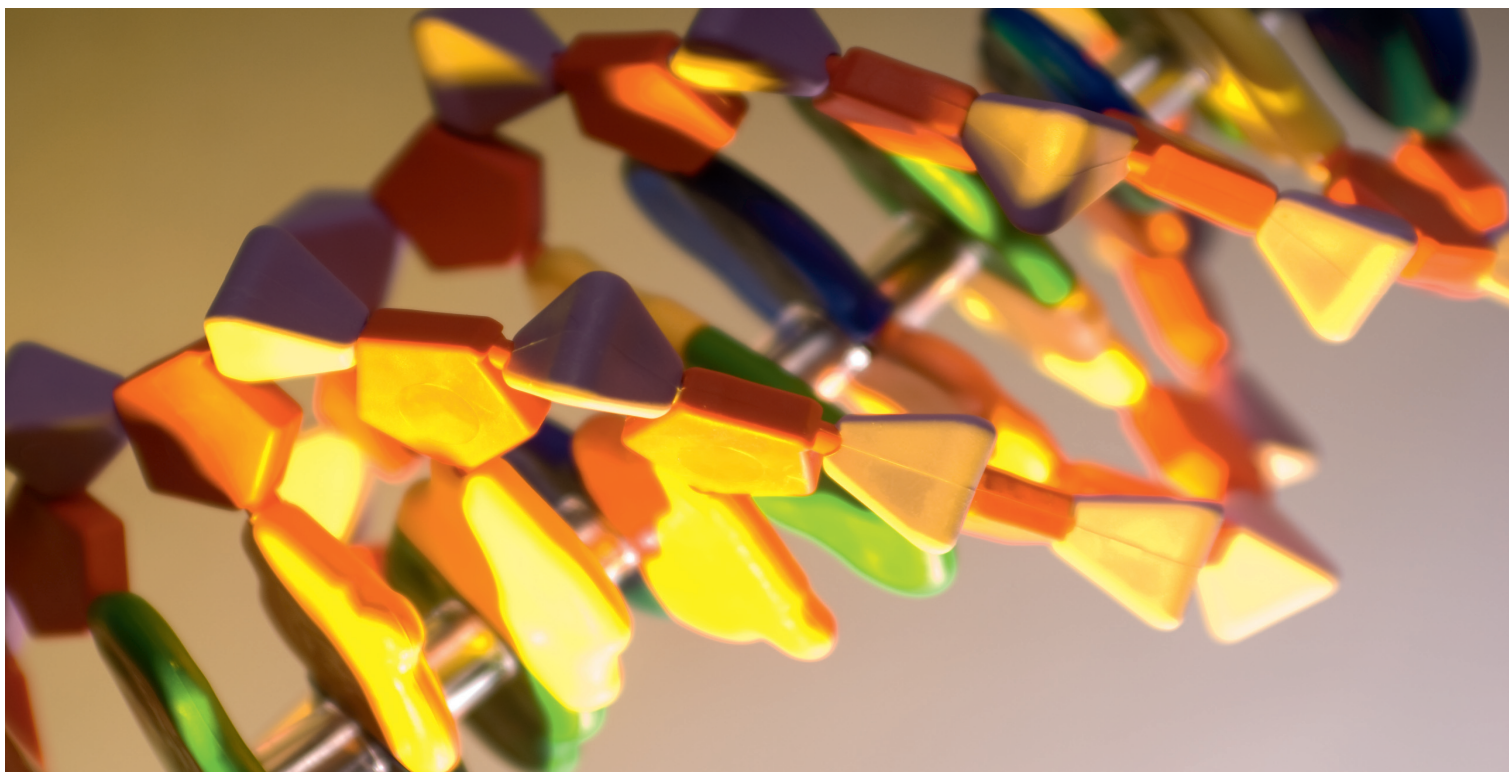






## S A T U R S

1. ŠŪNA	3
2. AUDI	17
<b>3. ŠŪNU ĶĪMISKAIS SASTĀVS</b>	<b>27</b>
4. ŠŪNU VIELMAIŅA	37
5. ŠŪNU DALĪŠANĀS	51
6. IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA	61



# Š Ū N U Ķ Ī M I S K A I S S A S T Ā V S

## TEMATA APRAKSTS

Organismos vairāk nekā 80 ķīmiskie elementi veido neorganiskās un organiskās vielas. Lai gan organismi ir dažādi, tie visi satur ogļhidrātus, olbaltumvielas, lipīdus, nukleīnskābes. Apgūstot tematu, skolēni izprot ūdens un minerālvielu, kā arī organisko vielu lomu dzīvo sistēmu uzbūvē un dzīvības procesos.

Pamatskolas bioloģijas kursā skolēni ir mācījušies izprast ķīmisko elementu O, N, C riņķojuma un enerģijas plūsmas nozīmi dabā, eksperimentāli pierādīt organiskās un neorganiskās vielas augos, kā arī zināt un lietot jēdzienus hormoni un enzīmi.

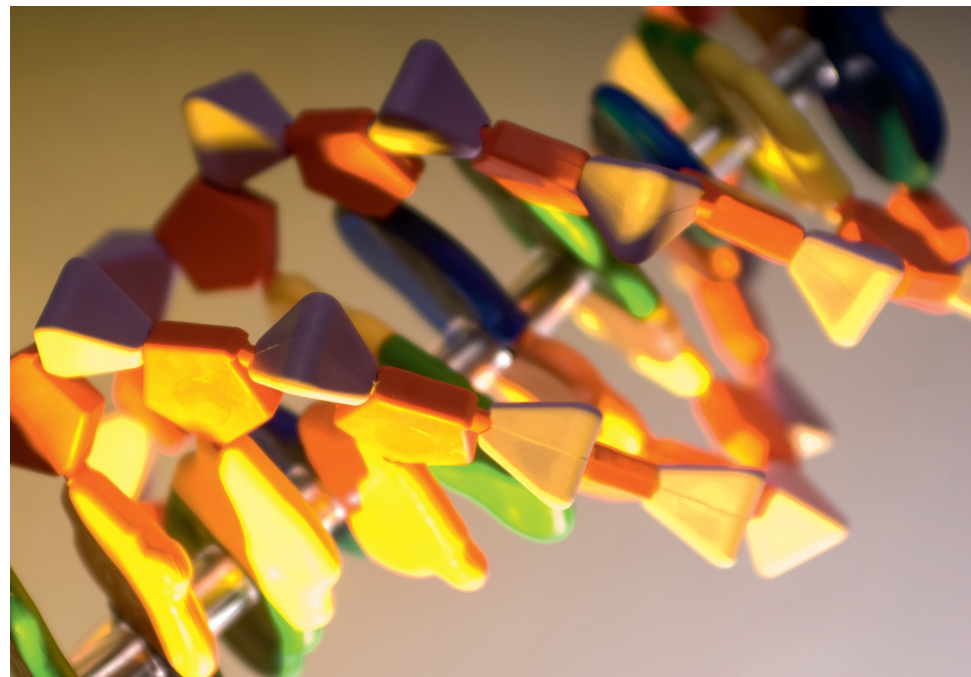
Apgūstot pamatskolas ķīmijas kursu, skolēni ir mācījušies ķīmisko elementu simbolus un nosaukumus, bināru savienojumu ķīmiskās formulas un to nosaukumus, ķīmisko reakciju vienādojumus, oksīdu, bāzu, skābju un sāļu ķīmiskās formulas un nosaukumus. Viņi prot veikt aprēķinus par šķīdumiem: izšķīdušās vielas masas daļu, šķīduma masu, izšķīdušās vielas masu, šķīdinātāja masu, šķīduma tilpumu un šķīdinātāja tilpumu, izmantojot blīvumu, šķīdību, izšķīdušās vielas masas daļu, ja šķīdumi tiek atšķaidīti; izprot jēdzienus minerālmēsli, pesticīdi.

Vidusskolā, raksturojot olbaltumvielu, ogļhidrātu, lipīdu, nukleīnskābju un ATP funkcijas organismā, lieto jēdzienus: *monosaharīdi, disaharīdi, polisaharīdi, lipīdi, tauki, eļļas, fosfolipīdi, vaski, steroīdi, aminoskābes, olbaltumvielas, denaturācija, enzīmi, substrāts, produkts, nukleotīdi, komplementaritāte, gēns, replikācija*.

Mācoties izprast organisko un neorganisko vielu lomu dzīvo sistēmu uzbūvē, skolēni ar piemēriem izskaidro ūdens un dažādu ķīmisko elementu (piemēram, H, N, O, C, P, S, Ca, J) nozīmi organisma dzīvības procesu un homeostāzes nodrošināšanā, enzīmu darbības principus, to nozīmi šūnu dzīvības procesos.

Analizējot tekstus par organisko vielu nozīmi un rezerves vielu uzkrāšanos dažādos organismos, skolēni mācās izvērtēt datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, apzināties datu ticamību.

Mācoties uzskatāmi un precīzi reģistrēt iegūtos datus, skolēni eksperimentāli pārbauda izvirzīto pētāmo problēmu un hipotēzi par cietes masas daļas atkarību



no kartupeļu šķirnes un eksperimentāli pārbauda un izvērtē teorētiskās atziņas par vides faktoru ietekmi uz enzīmu katalītisko darbību.

Apgūstot prasmi saskatīt un formulēt risināmo/pētāmo problēmu un hipotēzi, izvērtēt informāciju no dažādiem avotiem, skolēni izvirza hipotēzi un pamato lielumam izvēli, pētot ūdens režīma un minerālvielu daudzuma nozīmi šūnā un augu dzīvē.

Apzinoties sabalansēta uztura nozīmi veselības saglabāšanā, skolēni pamato veselīga dzīvesveida nozīmi indivīda attīstībā, izmantojot zināšanas bioloģijā.

Novērtējot DNS atklāšanas vēstures nozīmi bioloģijas turpmākajā attīstībā, skolēni analizē galvenos bioloģijas zinātnes sasniegumus, to lomu sabiedrības attīstībā, ņemot vērā dažādu faktoru (sociālo, ētisko, ekonomisko, vides) ietekmi uz bioloģijas zinātnes attīstību.

CEĻVEDIS

Galvenie skolēniem sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot organisko un neorganisko vielu nozīmi dzīvības procesos.	Analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību.	Veic novērojumus, mērījumus dabā un laboratorijas apstākļos, lietojot laboratorijas piederumus un ierīces, saudzīgi izturas pret tiem un ievēro drošības noteikumus.	Lieto bioloģijas jēdzienus un terminus kā valodas kultūras elementu.	Novērtē bioloģijas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas dzīvē, tālākizglītībā un turpmākajā profesionālajā darbībā.	Analizē galvenos bioloģijas sasniegumus, to lomu sabiedrības attīstībā, ņemot vērā dažādu faktoru (sociālie, ētiskie, ekonomiskie, vides) ietekmi un minot piemērus par ievērojamu pasaules un Latvijas zinātnieku lomu bioloģijas attīstībā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izskaidro ar piemēriem ūdens, biogēno elementu, makroelementu un mikroelementu nozīmi organismu dzīvības procesu un homeostāzes nodrošināšanā.</li> <li>Raksturo olbaltumvielu, ogļhidrātu, lipīdu, nukleīnskābju, ATP uzbūvi un funkcijas organismos.</li> <li>Izprot enzīmu darbības principus, to nozīmi šūnu dzīvības procesu nodrošināšanā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē informāciju par organisko vielu nozīmi un rezerves vielu uzkrāšanos dažādos organismos.</li> <li>Analizē eksperimentā iegūtos rezultātus par ūdens režīma un minerālvielu daudzuma nozīmi šūnā un augu dzīvē, atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.</li> <li>Analizē vides faktoru ietekmi uz enzīmu katalītisko darbību, vērojot demonstrējumu ar spiediena sensoru un izmantojot citus informācijas avotus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eksperimentāli pārbauda izvirzīto pētāmo problēmu un hipotēzi par cietes masas daļas atkarību no kartupeļu šķirnes.</li> <li>Veic eksperimentus atbilstoši dotajam darba gaitas aprakstam, ievērojot drošības noteikumus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izmanto modeļus, lietojot jēdzienus monomēri, aminoskābes, nukleotīdi, komplementaritāte, gēns, replikācija, lai iepazītu DNS un olbaltumvielu struktūru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izvērtē pareiza ūdens režīma un minerālvielu daudzuma nozīmi kultūraugu audzēšanā.</li> <li>Apzinās sabalansēta uztura nozīmi veselības saglabāšanā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izvērtē DNS atklāšanas nozīmi bioloģijas turpmākajā attīstībā.</li> </ul>

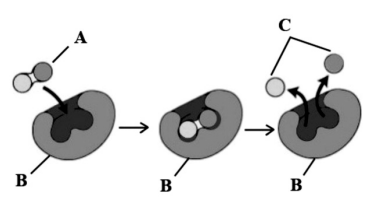
## Galvenie skolēniem sasniedzamie rezultāti

STUNDĀ	<p>VM. DNS uzbūves shēma. VM. Enzīmu darbība. VM. DNS.</p> <p>KD. Šūnu ķīmiskais sastāvs.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> SP. Plazmolīze un deplazmolīze. LD. Plazmolīze un deplazmolīze auga šūnās.</p> <p><b>Demonstrēšana.</b> D. Katalāzes aktivitāti ietekmējošie faktori.</p> <p>VM. Vides pH ietekme uz enzīmu katalītisko aktivitāti.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Cietes noteikšana dažādu šķirņu kartupeļos. LD. Plazmolīze un deplazmolīze auga šūnās.</p>	<p><b>Uzdevumu risināšana.</b> B_11_UP_03_VM1</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> SP. Plazmolīze un deplazmolīze. LD. Plazmolīze un deplazmolīze auga šūnās.</p>	<p>VM. DNS.</p>
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																								
<b>Izskaidro ar piemēriem ūdens, biogēno elementu (C, H, N, O), makroelementu (P, S, Ca, K, Na) un mikroelementu (piemēram, Fe, I, F) nozīmi organismu dzīvības procesu un homeostāzes nodrošināšanā.</b>	Otrā pasaules kara laikā sakarā ar pārlejamo asiņu trūkumu, lai glābtu dzīvību asins zuduma gadījumā, izmantoja sāls šķīdumu ūdenī. Situācijās, kad cilvēki zaudējuši daudz asiņu, arī mūsdienās lieto fizioloģisko šķīdumu. Kāda ir NaCl masas daļa fizioloģiskajā šķīdumā? Kas notiktu, ja NaCl masas daļa šķīdumā būtu lielāka?	<p>1. Eksperimentā par dzīvniekiem konstatēti šādi fakti: ja asinīs hemoglobīna daudzums ir aptuveni 12%, tad caur gremošanas traktu tiek uzsūkti līdz 16% uzņemtie dzelzi saturošie savienojumi. Ja hemoglobīna daudzums ir 9,5%, tad caur gremošanas traktu tiek uzsūkti 24% dzelzi saturošie savienojumi.</p> <p>a) Kas pētīts?</p> <p>b) Kā veikti pētījumi?</p> <p>c) Ko varētu secināt? Kā to varētu izskaidrot?</p> <p>d) Kā mainīsies dzelzs uzsūkšana mazasinības gadījumā?</p> <p>2. Eksperimentos pierādīja, ka bors (B) paātrina cukura pārvietošanos augos. Vai bora trūkums varētu ietekmēt burkānu ražu? Atbildi pamato!</p>	<p>1. Zinātnieki ir izpētījuši, ka cilvēks bez ēšanas var izdzīvot vairākas nedēļas, bet bez ūdens – dažas dienas. Pamato, kāpēc organisma vajadzība pēc ūdens ir lielāka nekā pēc barības, uzrakstot vairākus iemeslus!</p> <p>2. Ir zināms, ka ziedaugiem augšanas laikā nepieciešams nātrijs. Izplāno, kā veikt eksperimentu, lai to pierādītu!</p>																								
<b>Raksturo olbaltumvielu, ogļhidrātu (monosaharīdi, disaharīdi, polisaharīdi), lipīdu (fosfolipīdi, vaski, steroīdi), nukleīnskābju (DNS, RNS), ATP uzbūvi un funkcijas organismos.</b>	<p>Norādi, kuras vielas nodrošina nosauktās funkcijas, ierakstot tukšajās vietās atbilstošus burtus!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1. Muskuļu saraušanās.</td> <td></td> <td>A. DNS</td> </tr> <tr> <td>2. Iedzimtības informācijas saglabāšana.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Enerģijas rezervju veidošanās mitohondrijos.</td> <td></td> <td>B. Olbaltumvielas</td> </tr> <tr> <td>4. Augu šūnapvalku veidošana.</td> <td></td> <td>C. Ogļhidrāti</td> </tr> <tr> <td>5. Kukaiņu ārējā skeleta veidošana.</td> <td></td> <td>D. ATP</td> </tr> <tr> <td>6. Ieslēgumu veidošana kaņepju sēklās.</td> <td></td> <td>E. Lipīdi</td> </tr> <tr> <td>7. Zemādas siltumizolācija.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. Skābekļa saistīšana eritrocītos.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1. Muskuļu saraušanās.		A. DNS	2. Iedzimtības informācijas saglabāšana.			3. Enerģijas rezervju veidošanās mitohondrijos.		B. Olbaltumvielas	4. Augu šūnapvalku veidošana.		C. Ogļhidrāti	5. Kukaiņu ārējā skeleta veidošana.		D. ATP	6. Ieslēgumu veidošana kaņepju sēklās.		E. Lipīdi	7. Zemādas siltumizolācija.			8. Skābekļa saistīšana eritrocītos.			Organismā veidojas pepsīns, tripsīns un citi enzīmi, kuri šķēļ olbaltumvielas. Organisms parasti nodrošinās pret paša audu sašķelšanu ar saviem enzīmiem, bet, piemēram, kuņģa čūlas gadījumā, audi tomēr tiek bojāti. Pamato, kā organisms pasargā sevi un nodrošinās pret audu bojājumiem! Kāpēc kuņģa čūlas gadījumā šī aizsardzība nepalīdz?	Ir vairākas diētas, kuras bieži rada avitaminozes. Izspried, kāda veida diētas var radīt konkrētas avitaminozes! Pamato, kāpēc?
1. Muskuļu saraušanās.		A. DNS																									
2. Iedzimtības informācijas saglabāšana.																											
3. Enerģijas rezervju veidošanās mitohondrijos.		B. Olbaltumvielas																									
4. Augu šūnapvalku veidošana.		C. Ogļhidrāti																									
5. Kukaiņu ārējā skeleta veidošana.		D. ATP																									
6. Ieslēgumu veidošana kaņepju sēklās.		E. Lipīdi																									
7. Zemādas siltumizolācija.																											
8. Skābekļa saistīšana eritrocītos.																											



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izmanto modeļus, lietojot jēdzienus: monomēri, aminoskābes, nukleotīdi, komplementaritāte, gēns, replikācija, lai iepazītu DNS un olbaltumvielu struktūru.</b>	<p>1. Izpēti DNS struktūras shēmu (B_11_UP_03_VM1) un norādi:</p> <p>a) nukleotīdu sastāvdaļas,</p> <p>b) komplementāros bāžu pārus.</p> <p>2. Uzraksti, kāds DNS nukleotīdu bāžu novietojums replikācijas procesā veidosies otrajā atbilstošajā ķēdē! A-T-C-A-A-G-T-G-C-C-A</p>	<p>1. Izpēti DNS fragmenta struktūras shēmu (B_11_UP_03_VM1) un norādi, kā nukleotīdu sastāvdaļas saistās, veidojot atsevišķu polinukleotīdu ķēdi un dubultspirāli!</p> <p>2. Nosauc trīs DNS un RNS molekulu uzbūves atšķirības! Izpēti DNS fragmenta struktūras shēmu (B_11_UP_03_VM1) un uzzīmē tam atbilstošā RNS fragmenta struktūras shēmu!</p> <p>3. Izpēti DNS struktūras shēmu (B_11_UP_03_VM1) un pamato, kāpēc neatkarīgi no nukleotīdu secības un katras atsevišķās bāzes biežuma DNS molekulā bāžu A + G daudzums vienmēr ir vienāds ar bāžu T + C daudzumu!</p>	<p>Izpētot baktērijas DNS, konstatēja, ka tās sastāvā ir 31% citozīnu saturošu nukleotīdu. Aprēķini pārējo 3 nukleotīdu masas daļas! Izmantojot DNS struktūras shēmu (B_11_UP_03_VM1), pamato, kādu bioloģisku likumsakarību izmantoji aprēķinos!</p>
<b>Analizē informāciju par organisko vielu nozīmi un rezerves vielu uzkrāšanos dažādos organismos.</b>	<p>Zirnekļiem, tāpat kā vēžiem un kukaiņiem, ir neelastīgs ārējais skelets.</p> <p>a) Kādas vielas veido šo skeletu?</p> <p>b) Kādas ir ārējā skeleta funkcijas?</p>	<p>Diedzējot miežu graudus, iegūst iesalu, kas satur daudz ogļhidrātu. Iesalu izmanto alus un kvasa darīšanā.</p> <p>a) Kur miežos uzkrājas ogļhidrāti!</p> <p>b) Kā mieži izmanto rezerves ogļhidrātus!</p>	<p>Kurzemē kartupeļus 1673. gadā ievada hercogs Jēkabs. Mūsdienās tiek veidotas arvien jaunas kartupeļu šķirnes, kas paredzētas dažādiem nolūkiem, piemēram, čipsu ražošanai, cietes un spirta ieguvei. Čipsu ražošanai izmanto kartupeļus ar zemu cietes daudzumu. Izplāno pētījumu, kā noskaidrot, kuras kartupeļu šķirnes ir ieteicamas čipsu ražošanai, un kuras – cietes ieguvei, ja tavā rīcībā ir 10 dažādu šķirņu kartupeļi un joda spirta šķīdums.</p>
<b>Izprot enzīmu darbības principus, to nozīmi šūnu dzīvības procesu nodrošināšanā, lietojot jēdzienus: denaturācija, substrāts, produkts.</b>	<p>1. Kas ir enzīmi?!</p> <p>2. Apvelc burtus, ar kuriem apzīmēti patiesie apgalvojumi!</p> <p>a) Enzīmi ievērojami paātrina ķīmiskāsreakcijas.</p> <p>b) Enzīmātisko reakciju laikā enzīmu struktūra pilnībā pārveidojas.</p> <p>c) Amilāze iedarbojas uz cieti.</p>	<p>1. Zirnekļiem raksturīga ārējā gremošana. Putnu zirnekļi ir spējīgi šādi sagremot pat nelielu graužēju. Kādas vielas zirnekļi ievada savu upuru ķermenī?</p> <p>2. Viela, ar kuru notiek ķīmiska reakcija – substrāts – saistās ar enzīmu, veidojot specifisku kompleksu. Nosauc substrātus, uz kuriem enzīmi iedarbojas divpadsmitpirkstu zarnā! Nosauc produktus, kas veidojas šo enzīmātisko reakciju rezultātā!</p>	<p>1. Aplūko attēlu (B_11_UP_03_VM2) un izskaidro tajā redzamo procesu! Uzraksti piemērus šāda tipa reakcijai cilvēka organismā!</p> 

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
	<p>d) Katalāze sadala ūdeņraža peroksīdu.</p> <p>e) Katalāze sašķeļ DNS molekulu sīkākos fragmentos.</p> <p>f) Enzīmu denaturācija ir atkarīga no temperatūras.</p>	<p>3. Eksperimentā skolēni konstatēja, ka, uzsildot kuņģa sulu līdz 50 °C, enzīmu aktivitāte samazinās 2 reizes, bet 80 °C to aktivitāte ir zudusi. Attēlo eksperimenta rezultātus grafiski un izskaidro tos!</p>	<p>2. Katrā šūnā ir tik daudz fermentu, cik nepieciešams ķīmisko reakciju norisei. Aknu šūnās, piemēram, ir aptuveni 10 000 fermentu, bet tauku šūnās – 800. Izskaidro šīs atšķirības!</p>
<p><b>Analizē vides faktoru ietekmi uz enzīmu katalītisko darbību, vērojot demonstrējumu ar spiediena sensoru un izmantojot citus informācijas avotus.</b></p>	<p>Katra enzīma darbībai ir noteikts optimālais vides pH, kurā reakcijas ātrums ir vislielākais. Aplūko attēlu (B_11_UP_03_VM3) un nosaki pepsīna un tripsīna darbības optimālo pH!</p>	<p>1. Pirmajā mēģenē ieliek svaiga kartupeļa gabaliņu, otrajā – vārīta, trešajā – svaigas gaļas gabaliņu, ceturtajā – vārītas. Mēģenēs iepilina dažus pilienus ūdeņraža peroksīda. Ko novēros 1.; 2.; 3. un 4. mēģenē? Izskaidro rezultātus!</p> <p>2. Eksperimenta rezultātā noskaidroja, ka gremošanas enzīms pepsīns vislabāk šķeļ vistas olas baltumu un hemoglobīnu, ja pH ir 2,0, amilāze vislabāk šķeļ cieti, ja pH ir 7,5, tripsīns – hemoglobīnu, ja pH ir 8,0. Kāda varēja būt izvirzītā hipotēze, kuru eksperimentāli pārbaudīja? Izplāno eksperimenta gaitu hipotēzes pierādīšanai!</p>	<p>1. Šūnu enzīma katalāzes veiktās reakcijas ātrums ir atkarīgs no substrāta virsmas laukuma, pH un temperatūras. Ar kādiem eksperimentiem to varētu pierādīt? Izstrādā eksperimenta shēmu!</p> <p>2. Eksperimenta rezultātā noskaidroja, ka gremošanas enzīms pepsīns vislabāk šķeļ vistas olas baltumu un hemoglobīnu, ja pH ir 2,0, amilāze – cieti, ja pH ir 7,5, tripsīns – hemoglobīnu, ja pH ir 8,0. Izdari secinājumus par eksperimentā iegūtajiem rezultātiem! Izvirzi hipotēzi par kāda cita vides faktora ietekmi uz enzīmu aktivitāti un izplāno eksperimenta gaitu!</p>
<p><b>Analizē eksperimentā iegūtos rezultātus par ūdens režīma un minerālvielu daudzuma nozīmi šūnā un augu dzīvē, atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.</b></p>	<p>Izpēti tabulā apkopotos eksperimentā iegūtos rezultātus (B_11_UP_03_P)! Ko zinātnieki pētīja minētajos augos?</p>	<p>Izpēti tabulā apkopotos eksperimentā iegūtos rezultātus (B_11_UP_03_P)! Ar kādām metodēm šo eksperimentu varēja veikt? Kāds ir ieteicamais tabulas virsraksts?</p>	<p>Izpēti tabulā apkopotos eksperimentā iegūtos rezultātus (B_11_UP_03_P)! Ko var secināt no iegūtajiem rezultātiem? Iesaki, kā šos rezultātus varētu izmantot praktiskajā dzīvē!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izvērtē pareiza ūdens režīma un minerālvielu daudzuma nozīmi kultūraugu audzēšanā.</b>	<p>Tu esi izlēmis izveidot savu telpaugu kolekciju un iegādājies:</p> <p>a) kaktusu;</p> <p>b) oleandru, kurš dzimtenē aug bieži pārplūstošu upju krastos;</p> <p>c) Masona begoniju ar kārpiņām un āķiņiem uz lapām;</p> <p>d) sanpauliju, kuras lapas klātas ar matiņiem;</p> <p>e) hoiju (vaska puķi), kuras lapas klātas ar spīdīgu vaska kārtiņu.</p> <p>Izveido tabulu, kurā norādi, cik bieži tu laistīsi katru savu jauniegūto augu jūlija mēnesī! Pamato, kāpēc izvēlējies šādu laistīšanas grafiku!</p>	<p>Augu augšanai un attīstībai nepieciešams ūdens. Ja augi ūdeni zaudē, tie iet bojā. Ziemā pilsētās uz ietvēm un brauktuvēm bieži kaisa vārāmā sāls un smilšu maisījumu. Pavasarī var novērot, ka augi ir nokaltuši. Izskaidro šo parādību!</p>	<p>Lauksaimnieks izlēma taupīt spēkus un visu sezonas laikā nepieciešamo N, P un K saturošo minerālmēsļu daudzumu savā platībā iestrādāt augsnē pavasarī, lai augiem pietiktu barības vielu visu veģetācijas sezonu. Kā viņam veiksies ar dārzeņu audzēšanu? Kā rīkotos tu?</p>
<b>Izvērtē DNS atklāšanas nozīmi bioloģijas turpmākajā attīstībā.</b>	<p>Pasvītro, kuri no nosauktajiem zinātniekiem izveidoja DNS modeli! G. Mendelis, V. Hārvejs, Dž. Vatsons, Č. Darvins, F. Kriks, A. Lēvenhuks, D. Mendeļejevs.</p>	<p>Zinātnieki pētīja auga šūnu ķīmisko sastāvu. Centrifugējot augu šūnas, viņiem izdevās atdalīt kodolu, hloroplastus un mitohondrijus no pārējās citoplazmas ar organoīdiem. Visos šajos organoīdos konstatēja DNS. Pamato, kāda šim faktam varētu būt nozīme bioloģijas turpmākajā attīstībā!</p>	<p>Argumentē, kuru bioloģijas apakšnozaru attīstību veicināja DNS struktūras atklāšana!</p>
<b>Apzinās sabalansēta uztura nozīmi veselības saglabāšanā.</b>	<p>Mūsdienās aktuāla problēma jauniešu vidū ir psihiskas dabas slimība – anoreksija. Tā parasti sākas ar to, ka jaunietes atsakās no augstas kaloritātes produktiem; daudzas sevi ierobežo, lietojot tā saucamo veselīgo pārtiku, piemēram, augļus, dārzeņus, jogurtu, maizi ar kliju piedevām. Kādas sekas, tavuprāt, ir šādai rīcībai?</p>	<p>1. Paskaidro, kāpēc 14 gadus vecai meitenei nepieciešamā uztura daudzums ir apmēram par 1/5 daļu lielāks nekā 40 gadus vecai sievietei!</p> <p>2. Ar ko atšķirsies dienas ēdienkarte 18 gadus vecam peldētājam un 18 gadus vecam datorspeciālistam? Mini konkrētus piemērus!</p>	<p>Izskaidro, kāpēc, apēdot 150 g gaļas, kas satur 150 kcal, cilvēkam izsalkums tiek remdināts uz ilgāku laiku nekā apēdot 100 g maizes, kuras enerģētiskā vērtība ir 300 kcal!</p>

## STUNDAS PIEMĒRS

## PLAZMOLĪZE UN DEPLAZMOLĪZE

**Mērķis**

Pilnveidot izpratni par pareiza ūdens režīma un minerālvielu koncentrācijas nozīmi šūnā un augu dzīvē, veicot laboratorijas darbu par plazmolīzi un deplazmolīzi.

**Skolēnam sasniedzamais rezultāts**

- No situācijas apraksta izvirza hipotēzi un grupē neatkarīgos, atkarīgos un fikstos lielumus.
- Pagatavo sīpola epidermas mikropreparātus, eksperimentāli pārbauda izvirzīto hipotēzi, atspoguļo novērojumus bioloģiskā zīmējuma veidā un reģistrē datus tabulā.
- Analizē iegūtos rezultātus un novērtē ūdens un minerālvielu koncentrācijas nozīmi šūnā un augu dzīvē.

**Nepieciešamie resursi**

- „Plazmolīze un deplazmolīze auga šūnās” (B\_11\_LD\_03\_01).
- Izdales materiāls „Plazmolīze un deplazmolīze auga šūnās” (B\_11\_LD\_03\_P1).
- Laboratorijas darba veikšanai: sarkanais sīpols, mikroskops, hronometrs, priekšmetstikli, segstikli, preparējamā adata, pincete, skalpelis, pipete, 5 % un 20 % NaCl šķīdums, filtrpapīrs, destilēts ūdens.

**Stundas gaita**

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Jautājumi un atbildes (5 minūtes)	
<p>Jautā: „Kura viela dabā ir visizplatītākā?” Nosauc piemērus (<i>vai jautā to skolēniem</i>) par ūdens daudzumu dažādos organismos, to šūnās.</p> <p>Jautā: „Kāpēc visiem organismiem ir nepieciešams ūdens?”</p> <p>„Kā ūdens nonāk šūnās un izkļūst laukā no tām?”</p> <p>„Kāds vielu transporta veids nodrošina ūdens transportu šūnā?” „Ko sauc par osmozi?”</p>	<p>Atbild, ka ūdens.</p> <p>Atbild, ka ūdens nepieciešams, lai šķīdinātu un transportētu vielas organismos, regulētu to temperatūru, uzturētu noteiktu spiedienu šūnās utt.</p> <p>Atbild, ja ūdens izkļūst cauri šūnas membrānai un šūnapvalkam, ja tāds ir (augiem un sēnēm).</p> <p>Atbild: „Osmoze”.</p> <p>„Osmoze ir šķīdinātāja molekulu, piemēram, ūdens molekulu, pārvienošana no mazāk koncentrētākā šķīduma uz koncentrētāko šķīdumu cauri puscaurlaidīgai membrānai”.</p>

**Mācību metodes**

Jautājumi un atbildes, laboratorijas darbs.

**Mācību organizācijas forma**

Frontāls darbs, pāru darbs.

**Vērtēšana**

Skolotājs novērtē, kā skolēni sadarbojas, strādājot pāros. Skolotājs atbilstoši laboratorijas darbu vērtēšanas kritērijiem vērtē skolēnu izpratni par ūdens un minerālvielu nozīmi augu šūnu procesos un to ietekmi uz augu dzīvi, prasmi formulēt hipotēzi, strādāt ar mikroskopu un mikropreparātiem, lai eksperimentāli pārbaudītu izvirzīto hipotēzi, reģistrēt un apstrādāt iegūtos datus, analizēt un izvērtēt rezultātus, izdarīt secinājumus.

**Skolotāja pašnovērtējums**

Izda ra secinājumus par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
<p>Skaidro jēdzienus „hipertonisks”, „hipotonisks” un „izotonisks” šķīdums. Jautā: „Kā izmainīsies šūnas, ja tās ievietos sāls šķīdumā?”</p> <p>Paskaidro, ka procesu, kura laikā augu šūnas citoplazma atraujas no šūnapvalka kopā ar šūnas membrānu, sauc par plazmolīzi.</p> <p>Jautā: „Kā izmainīsies šūnas, ja tās no sāls šķīdumā ievietos hipotoniskā šķīdumā?” Paskaidro, ka citoplazmas izplešanās pēc augu šūnu ievietošanas hipotoniskā šķīdumā sauc par deplazmolīzi.</p>	<p>Klausās skaidrojumu par hipertonisku, hipotonisku un izotonisku šķīdumu.</p> <p>Atbild: „Būs novērojama citoplazmas saraušanās, jo šūna hipertoniskā šķīdumā zaudē ūdeni”.</p> <p>Atbild: „Būs novērojama citoplazmas izplešanās, jo šūna hipotoniskā šķīdumā uzņem ūdeni”.</p>
<p>Laboratorijas darbs (30 minūtes)</p>	
<p>Izdala darba lapu (B_11_LD_03_P1) un uzaicina pārbaudīt, vai uz galda atrodas visi nepieciešamie darba piederumi un vielas. Aicina iepazīties ar pētāmo problēmu, uzdod jautājumus, ja rodas neskaidrības.</p> <p>Aicina izmantot stundā saņemto informāciju un pāros vienoties par izvirzāmo hipotēzi un lielumiem. Seko skolēnu darbībai un, ja nepieciešams, palīdz.</p> <p>Lūdz pāros veikt laboratorijas darbu atbilstoši tā aprakstam. Seko, kā skolēni izpilda darba uzdevumus. Pārbauda, kā sagatavoti preparāti. Atbild uz jautājumiem, ja tādi rodas. <i>Lai skolēni labāk izprastu, kādas izmaiņas sagaidāmas mikroskopā redzamajās šūnās, kas apstrādātas ar NaCl šķīdumu, skolotājs var uz ekrāna demonstrēt iepriekš sagatavotu prezentācijas slīdu vai paša gatavotu preparātu par plazmolīzes un deplazmolīzes norisi.</i> Aicina iepazīties ar situācijas aprakstu, analizēt rezultātus un uzrakstīt secinājumus.</p>	<p>Pārbauda, vai uz galda ir visi nepieciešamie darba piederumi un vielas.</p> <p>Izlasa pētāmo problēmu.</p> <p>Izvirza un uzraksta hipotēzi, piemēram: „<i>Jo lielāka sāls koncentrācija šķīdumā, jo ātrāk notiek plazmolīze augu šūnās un lēnāk notiek tai sekojošā deplazmolīze, tāpēc, ka osmoze ir atkarīga no vielu koncentrācijas.</i>” Izvēlas lielumus, piemēram, neatkarīgais – <i>sāls masas daļa</i>, atkarīgais – <i>citoplazmas saraušanās laiks</i>, fiksētais – <i>temperatūra</i>. Gatavo sīpola epidermas preparātus, aplūko mikroskopā, uzzīmē šūnas un pieraksta nepieciešamos paskaidrojumus. Vienam no preparātiem uzpilda 5% NaCl šķīdumu, novēro šūnas mikroskopā, izmēra plazmolīzei nepieciešamo laiku, uzzīmē šūnas un pieraksta novērojumus. Atkārto eksperimentu ar otru preparātu un 20% NaCl šķīdumu. Skalo preparātus ar ūdeni, novēro šūnas mikroskopā, izmēra deplazmolīzei nepieciešamo laiku, uzzīmē šūnas un pieraksta novērojumus. Atbildot uz jautājumiem laboratorijas darba lapā, analizē rezultātus un secina, vai izvirzītā hipotēze ir pareiza.</p>
<p>Jautājumi un atbildes (5 minūtes)</p>	
<p>Jautā: „Kad plazmolīze notiek straujāk – 5% vai 20% NaCl šķīduma ietekmē? Kāpēc?” „Kad deplazmolīze notiek straujāk – šūnās, kas iepriekš apstrādātas ar 5% vai 20% NaCl šķīdumu? Kāpēc?” Jautājumus un atbildes var aizstāt ar kāda skolēnu pāra darba rezultātu prezentāciju, pārējās skolēnus aicinot salīdzināt tos ar saviem rezultātiem. Jautā: „Kas jāievēro, kultūraugus mēslojot ar minerālmēsliem? Kāpēc?”</p>	<p>Atbild: „20% NaCl šķīduma ietekmē. Jo lielāka sāļu koncentrācija, jo straujāk notiek plazmolīze, jo šūna straujāk zaudē ūdeni.” „Šūnās, kas apstrādātas ar 5% NaCl šķīdumu. Jo mazākas koncentrācijas sāļu šķīdumā atradušās šūnas, jo ātrāk tajās notiek deplazmolīze, jo šūna īsākā laikā posmā uzņem atpakaļ ūdeni.”</p> <p>Atbild: „Nemēslo kultūraugus sausā laikā un ievērot augu prasībām atbilstošas minerālmēsļu devas, lai augu šūnās nenotiktu plazmolīze.”</p>
<p>Uzdod mājas darbu – sameklēt vēl piemērus, kur sadzīvē, medicīnā vai citur novērojamas šūnu reakcijas, tām nonākot hipertoniskā vai hipotoniskā vidē.</p>	<p>Pieraksta mājas darbu.</p>



## S A T U R S

1	ŠŪNAS	3
2	AUDI	17
3	ŠŪNAS ĶĪMISKAIS SASTĀVS	27
4	<b>ŠŪNU VIELMAIŅA</b>	<b>37</b>
5.	ŠŪNU DALĪŠANĀS	51
6.	IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA	61





# Š Ū N U V I E L M A I Ņ A

## TEMATA APRAKSTS

Vielmaiņa ir šūnas bioķīmisko reakciju kopums. Katrā dzīvajā šūnā notiek gan vielu biosintēzes, gan noārdīšanās reakcijas. Sintezētās vielas tiek izmantotas šūnas struktūru atjaunošanā, savukārt noārdīšanās reakciju rezultātā šūnas iegūst dzīvības procesiem nepieciešamo enerģiju. Tematu apgūstot, skolēni iepazīstas ar plastiskās un enerģētiskās vielmaiņas būtību, atkarību no vides apstākļiem, izprot iegūto zināšanu pielietojumu ikdienas dzīvē.

Apgūstot pamatskolas bioloģijas kursu, skolēni ir mācījušies izskaidrot fotosintēzes procesu, izmantojot shēmu, salīdzināt augu un dzīvnieku elpošanu, kā arī ir iepazīnuši baktērijas un vīrusus, to darbību un nozīmi.

Vidusskolā, mācoties izprast vielu, enerģijas un informācijas plūsmu dzīvajās sistēmās, skolēni analizē plastisko un enerģētisko vielmaiņu, elpošanas aerobo un anaerobo posmu, izskaidro ATP lomu vielmaiņai nepieciešamās enerģijas nodrošināšanā. Tematā skolēni iepazīstas ar olbaltumvielu sintēzi, tās nozīmi organisma pazīmju realizācijā un nukleīnskābju nozīmi olbaltumvielu sintēzē, lietojot jēdzienus: *transkripcija, translācija, kodons, antikodons, triplets, komplementaritāte, gēns*. Apgūstot prasmi salīdzināt dzīvības procesus dažādās dzīvajās sistēmās, skolēni salīdzina fotosintēzi un elpošanu.

Skolēni formulē pētāmo problēmu un hipotēzi, izvēlas dzīvības procesus raksturojošos lielumus un prognozē to savstarpējo atkarību, eksperimentāli nosaka rauga šūnu elpošanas atkarību no vides apstākļiem, izmantojot sensorus. Ieteicams skolēniem piedāvāt demonstrējumu ar sensoru, lai izdarītu secinājumus par fotosintēzes aktivitātes atkarību no gaismas intensitātes.

Izmantojot bioloģiskos objektus un modeļus, skolēni risina uzdevumus par olbaltumvielu sintēzi, lietojot mRNS kodu tabulu, un modelē olbaltumvielu sintēzes procesu. Skolēni, izmantojot shēmas, raksturo vīrusu uzbūvi, vairošanās īpatnības un vīrusu ietekmi uz šūnas funkcijām, lai izprastu bezšūnu dzīvības formu nozīmi organismu dzīvē, iespējas izvairīties no vīrusu izraisītām slimībām.



Mācoties izvērtēt tehnoloģiju izmantošanas pieredzi bioloģijā, tās ietekmi uz sabiedrību un tehnoloģiju izmantošanas nākotnes perspektīvas, skolēni izprot fermentācijas nozīmi pārtikas produktu ražošanā, fotosintēzes produktivitātes paaugstināšanas iespējas, audzējot kultūraugus, un hemosintezējošo baktēriju lomu augšnes auglības palielināšanā.

CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot vielu, enerģijas, informācijas plūsmu dzīvajās sistēmās.	Izprot bezšūnu dzīvības formu nozīmi organismu dzīvē.	Saskata un formulē risināmo/ pētāmo problēmu un hipotēzi, izvērtējot informāciju no dažādiem avotiem.	Analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību.	Analizē, izvērtē bioloģijas tekstus un izmanto iegūto informāciju atbilstoši mērķim, pārveido bioloģisko procesu vizuālās un vārdiskās informācijas formas no viena veida citā.	Apzinās tehnoloģiju attīstību bioloģijā ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izskaidro olbaltumvielu sintēzi, tās nozīmi organisma pazīmju realizācijā un nukleīnskābju lomu olbaltumvielu sintēzē, lietojot jēdzienus: transkripcija, translācija, kodons, antikodons, triplets, komplementaritāte</li> <li>Raksturo fotosintēzes fāzes (gaismas, tumsas, izejvielas un gala produkti), to nozīmi un atkarību no ārējās vides apstākļiem.</li> <li>Salīdzina fotosintēzi un elpošanu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raksturo vīrusu uzbūvi, vairošanās īpatnības un vīrusu ietekmi uz šūnas funkcijām.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulē pētījuma problēmu un hipotēzi, izvēlas lielumus un plāno darba gaitu par rauga šūnu elpošanas atkarību no vides apstākļiem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē un salīdzina šūnas vielmaiņas veidus (enerģētiskā, plastiskā), elpošanas posmus (anaerobais, aerobais), to saistību un nozīmi, izmantojot dažādus informācijas avotus.</li> <li>Salīdzina ēnmiļu un saulmiļu lapu pielāgotību fotosintēzei, izmantojot dažādus informācijas avotus.</li> <li>Analizē eksperimentā ar spiediena sensoru reģistrētos datus par rauga elpošanas atkarību no vides apstākļiem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelē olbaltumvielu sintēzes procesu.</li> <li>Risina uzdevumus par olbaltumvielu sintēzi, lietojot mRNS kodu tabulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot fermentācijas nozīmi pārtikas produktu ražošanā.</li> <li>Izprot fotosintēzes produktivitātes paaugstināšanas iespējas, audzējot kultūraugus.</li> <li>Izprot hemosintezējošo baktēriju lomu augsnes auglības celšanā.</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Demonstrēšana.</b> SP. Olbaltumvielu sintēze.</p> <p>VM. Transkripcija. VM. Olbaltumvielu sintēze. VM. DNS.Fotosintēze.</p> <p>KD. Šūnu vielmaiņa. KD. Fotosintēze.</p>	<p><b>Demonstrēšana.</b> D. Vīrusu ietekme uz šūnu dzīvības funkcijām un to loma slimību izraisīšanā.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. CO<sub>2</sub> izdalīšanās rauga šūnu elpošanā.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. CO<sub>2</sub> izdalīšanās rauga šūnu elpošanā. <b>Uzdevumu risināšana.</b> UP. Enerģētiskās vielmaiņas posmi. KD. Šūnu vielmaiņa un elpošana.</p>	<p><b>Modelēšana.</b> SP. Olbaltumvielu sintēze. VM. mRNS kodu tabula. KD. Olbaltumvielu sintēze. <b>Uzdevumu risināšana.</b> UP. Olbaltumvielu biosintēze–1. UP. Olbaltumvielu biosintēze–2.</p>	<p><b>Uzdevumu risināšana.</b> UP. Baktēriju loma slāpekļa apritē. <b>Situācijas analīze.</b> UP. Fotosintēzes produktivitātes atkarība no apgaismojuma intensitātes.</p>

U Z D E V U M U P I E M Ē R I

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																						
<p><b>Izskaidro olbaltumvielu sintēzi, tās nozīmi organisma pazīmju realizācijā un nukleīnskābju lomu olbaltumvielu sintēzē, lietojot jēdzienus: transkripcija, translācija, kodons, antikodons, triplets, komplementaritāte.</b></p>	<p>Aplūko attēlu! (B_11_UP_04_P1)! Uzraksti, kādi procesi tajā attēloti ar cipariem –4!</p> <p>1.....</p> <p>2.....</p> <p>3.....</p> <p>4.....</p>	<p>Aplūko attēlu (B_11_UP_04_P2) un papildini tabulu par nukleīnskābju nozīmi olbaltumvielu sintēzes procesā!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr. attēlā</th> <th>Nukleīnskābe</th> <th>Funkcija</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ietilpst ribosomu sastāvā</td> </tr> <tr> <td></td> <td>t-RNS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Glabā ģenētisko informāciju</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nr. attēlā	Nukleīnskābe	Funkcija			Ietilpst ribosomu sastāvā		t-RNS				Glabā ģenētisko informāciju	2.			<p>Ja uz vienas no DNS ķēdēm ir pārrāvums, īpaši enzīmi bojāto rajonu „izgriež” un atjauno DNS spirāli. Argumentē, kādas izmaiņas šūnas dzīvības procesos varētu notikt, ja šādu enzīmu šūnā nebūtu!</p>							
Nr. attēlā	Nukleīnskābe	Funkcija																							
		Ietilpst ribosomu sastāvā																							
	t-RNS																								
		Glabā ģenētisko informāciju																							
2.																									
<p><b>Risina uzdevumus par olbaltumvielu sintēzi, lietojot mRNS kodu tabulas.</b></p>	<p>Izmantojot mRNS kodu tabulu (B_11_UP_04_VM1), atbildi uz jautājumiem!</p> <p>a) Cik nukleotīdu atbilst vienai aminoskābei?</p> <p>b) Cik tripletu kodē aminoskābi serīnu (<i>Ser</i>)?</p> <p>c) Cik tripletu nepieciešams vienas aminoskābes kodēšanai?</p>	<p>Izmantojot mRNS kodu tabulu (B_11_UP_04_VM1), atrodi dotajai olbaltumvielas aminoskābju secībai atbilstošo mRNS un DNS kodu!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Dotās olbaltumvielas fragments</td> <td>ala – ser – cis – pro – tre – arg</td> </tr> <tr> <td>mRNS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DNS (abas ķēdes)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dotās olbaltumvielas fragments	ala – ser – cis – pro – tre – arg	mRNS		DNS (abas ķēdes)		<p>Iedzimtās slimības sirpjveida anēmijas slimniekiem hemoglobīna (Hb) molekulas veido garas nūjiņas, kas izkropļo eritrocītus, piešķirot tiem pusmēness formu. Tabulā dotas vesela cilvēka (HbA) un sirpjveida anēmijas slimnieka (HbS) hemoglobīna fragmenta aminoskābju ķēdes.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>HbA</td> <td>Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-</td> </tr> <tr> <td>HbS</td> <td>Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Izmantojot mRNS kodu tabulu (B_11_UP_04_VM1), rekonstruē mRNS un DNS fragmentus, kuri kodē vesela un sirpjveida anēmijas slimnieka hemoglobīnu!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>HbA</b></td> <td><b>Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-</b></td> </tr> <tr> <td>mRNS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DNS</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>HbS</b></td> <td><b>Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-</b></td> </tr> <tr> <td>mRNS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DNS</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Iekrāso rekonstruētajā HbS DNS molekulā gēna fragmentu, kura izmaiņas rada sirpjveida anēmiju!</p>	HbA	Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-	HbS	Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-	<b>HbA</b>	<b>Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-</b>	mRNS		DNS		<b>HbS</b>	<b>Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-</b>	mRNS		DNS	
Dotās olbaltumvielas fragments	ala – ser – cis – pro – tre – arg																								
mRNS																									
DNS (abas ķēdes)																									
HbA	Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-																								
HbS	Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-																								
<b>HbA</b>	<b>Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-</b>																								
mRNS																									
DNS																									
<b>HbS</b>	<b>Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-</b>																								
mRNS																									
DNS																									

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																													
<b>Izprot ATP lomu vielmaiņai nepieciešamās enerģijas nodrošināšanā.</b>	<p>Aplūko dotās shēmas un atzīmē reakciju, kurā atbrīvojas enerģija! (P – fosforskābes atlikums.)</p> <p>a) <math>ATP \longrightarrow ADP + P</math>                      b) <math>ADP + P \longrightarrow ATP</math>                      c) <math>AMP + P \longrightarrow ADP</math></p>	<p>Viena ATP makroenerģētiskā saite satur 7,3 kcal/mol. Anaerobās glikolīzes un tai sekojošās aerobās oksidēšanās rezultātā no ADP rodas 38 ATP molekulas. Vienas glikozes molekulas enerģētiskā ietilpība ir 686 kcal/mol. Cik % glikozes enerģijas pāriet ATP saišu enerģijā? Cik % enerģijas izplatās šūnā siltuma veidā?</p>	<p>Viena ATP makroenerģētiskā saite satur 7,3 kcal/mol. Intensīvam muskuļu darbam nepieciešamā enerģija ir 6 kcal/min. Cik molu ATP jāpatērē, lai nodrošinātu 5 minūšu fiziska darba?</p>																													
<b>Analizē un salīdzina šūnas vielmaiņas veidus (enerģētiskā, plastiskā), elpošanas posmus (anaerobais, aerobais), to saistību un nozīmi, izmantojot dažādus informācijas avotus.</b>	<p>1. Pabeidz teikumus par enerģētisko un plastisko vielmaiņu!</p> <p>a) Visu organismā notiekošo reakciju kopumu sauc par .....</p> <p>b) Vielmaiņas reakcijas, kurās sarežģītākas vielas pārvēršas par vienkāršākām vielām un atbrīvojas enerģija, sauc par .....</p> <p>c) Biosintēzes reakcijas, kurās no vienkāršākām vielām veidojas sarežģītākas uzbūves organiskās vielas, sauc par .....</p> <p>2. Savieno jēdzienus ar to skaidrojumiem!</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Anaerobs process</td> <td>Ogļhidrātu šķelšana bezskābekļa vidē</td> </tr> <tr> <td>Glikolīze</td> <td>Process, kurā piedalās skābeklis</td> </tr> <tr> <td>Rūgšana</td> <td>Bezskābekļa process</td> </tr> <tr> <td>Aerobs process</td> <td>Glikozes šķelšana</td> </tr> </table>	Anaerobs process	Ogļhidrātu šķelšana bezskābekļa vidē	Glikolīze	Process, kurā piedalās skābeklis	Rūgšana	Bezskābekļa process	Aerobs process	Glikozes šķelšana	<p>1. Salīdzini aerobo un anaerobo elpošanu, atzīmējot tabulā pareizas atbildes ar „x”!</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Procesa raksturojums</th> <th>Aerobā elpošana</th> <th>Anaerobā elpošana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Norisei nepieciešams skābeklis</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notiek bez skābekļa līdzdalības</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Norisei nepieciešami enzīmi</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kā galaprodukti rodas tikai ūdens un ogļskābē gāze</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notiek mitohondrijos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notiek citoplazmā</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Aplūko attēlu (B_11_UP_04_P3) un papildini tekstu!</p> <p>a) Enerģētiskās vielmaiņas sagatavošanās posmā, šķeloties olbaltumvielām, rodas ....., tauki sašķeļas līdz ....., bet ogļhidrāti noārdās līdz .....</p> <p>b) Glikolīzē no glikozes veidojas .....</p> <p>c) Aerobajā posmā no pirovīnogskābes veidojas ....., kas iesaistās .....</p>	Procesa raksturojums	Aerobā elpošana	Anaerobā elpošana	Norisei nepieciešams skābeklis			Notiek bez skābekļa līdzdalības			Norisei nepieciešami enzīmi			Kā galaprodukti rodas tikai ūdens un ogļskābē gāze			Notiek mitohondrijos			Notiek citoplazmā			<p>Plastiskā un enerģētiskā vielmaiņa ir divi pretēji, tomēr cieši saistīti procesi. ATP ir saistītājposms starp tiem. Pierādi ar faktiem, ka šādi apgalvojumi ir patiesi!</p>
Anaerobs process	Ogļhidrātu šķelšana bezskābekļa vidē																															
Glikolīze	Process, kurā piedalās skābeklis																															
Rūgšana	Bezskābekļa process																															
Aerobs process	Glikozes šķelšana																															
Procesa raksturojums	Aerobā elpošana	Anaerobā elpošana																														
Norisei nepieciešams skābeklis																																
Notiek bez skābekļa līdzdalības																																
Norisei nepieciešami enzīmi																																
Kā galaprodukti rodas tikai ūdens un ogļskābē gāze																																
Notiek mitohondrijos																																
Notiek citoplazmā																																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																				
<p><b>Izprot fermentācijas nozīmi pārtikas produktu ražošanā.</b></p>	<p>Atzīmē ar burtu F tos procesus, kuros notiek fermentācija!</p> <p>... Kāpostu skābēšana.                      ... Olas novārīšana.                      ... Maizes mīklas raudzēšana.                      ... Vīna darīšana.                      ... Kefira gatavošana.                      ... Kompota pasterizācija.                      ... Ievārījuma pagatavošana.                      ... Gaļas cepšana.                      ... Alus raudzēšana.</p>	<p>Izlasi tekstu!</p> <p><i>Skābētus kāpostus iegūst pienskābo baktēriju veiktās fermentācijas rezultātā. Tiek pievienots 2–3% NaCl šķīdums, reizēm arī cukurs. Procesam ir jānotiek ūdens vidē ar pazeminātu skābekļa daudzumu. Baktēriju darbības rezultātā kā galvenais ķīmiskais produkts rodas pienskābe, kura skābajiem kāpostiem piešķir tiem raksturīgo garšu un izskatu.</i></p> <p>Ieraksti tabulā atbilstošos ciparus, kuri norāda kāpostu skābēšanas darbības, lai nodrošinātu nepieciešamos apstākļus!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Saskares virsmas palielināšana</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 50%;">Burkānu, ķimeņu pievienošana</td> </tr> <tr> <td>Garšas uzlabošana</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.</td> <td>Vārāmās sāls pievienošana</td> </tr> <tr> <td>Nevēlamu mikroorganismu vairošanās kavēšana</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3.</td> <td>Kāposta sagriešana šķēlēs</td> </tr> <tr> <td>Procesa paātrināšana</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4.</td> <td>Noslogošana</td> </tr> <tr> <td>Skābekļa daudzuma samazināšana</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5.</td> <td>Cukura pievienošana</td> </tr> </table>	Saskares virsmas palielināšana		1.	Burkānu, ķimeņu pievienošana	Garšas uzlabošana		2.	Vārāmās sāls pievienošana	Nevēlamu mikroorganismu vairošanās kavēšana		3.	Kāposta sagriešana šķēlēs	Procesa paātrināšana		4.	Noslogošana	Skābekļa daudzuma samazināšana		5.	Cukura pievienošana	<p>Uzraksti argumentus „par” vai „pret” dotajiem apgalvojumiem!</p> <p>a) Fermentācijas izmantošanai pārtikas produktu un baudvielu iegūšanā negatīvo aspektu ir daudz vairāk nekā pozitīvo.</p> <p>b) Alkoholiskie dzērieni – fermentācijas rezultāts – rada smagu atkarību tā lietotājiem. Arī kafiju un tēju, kuras gatavošanās nozīmīga loma ir fermentācijai, nevar uzskatīt par veselību veicinošiem produktiem.</p>
Saskares virsmas palielināšana		1.	Burkānu, ķimeņu pievienošana																				
Garšas uzlabošana		2.	Vārāmās sāls pievienošana																				
Nevēlamu mikroorganismu vairošanās kavēšana		3.	Kāposta sagriešana šķēlēs																				
Procesa paātrināšana		4.	Noslogošana																				
Skābekļa daudzuma samazināšana		5.	Cukura pievienošana																				
<p><b>Raksturo vīrusu uzbūvi, vairošanās īpatnības un vīrusu ietekmi uz šūnas funkcijām.</b></p>	<p>Izlasi dotos apgalvojumus un apvelc burtus, ar kuriem apzīmēti pareizie apgalvojumi par vīrusu uzbūvi un vairošanos!</p> <p>a) Vīrusi ir iekššūnu parazīti.                      b) Vīrusi vairojas tikai dzīvnieku šūnās.                      c) Dažiem vīrusiem ģenētiskais materiāls ir RNS.                      d) Vīrusi spēj eksistēt tikai kā parazīti.                      e) Vīrusi sastāv no šūnām.                      f) Vīrusi aug un attīstās.</p>	<p>Pabeidz dotos teikumus!</p> <p>a) Vīrusus nevar uzskatīt par šūnām, jo .....</p> <p>b) Ārpus saimnieka organisma vīrusi nespēj .....</p> <p>c) Vīrusus var saskatīt vienīgi ..... mikroskopā.</p> <p>d) Vīrusi sastāv no nukleīnskābju molekulām, kas ieslēgtas ..... apvalkā.</p> <p>e) Vīrusi ārpus saimnieka šūnas nespēj sintezēt olbaltumvielas, jo tiem nav .....</p>	<p><i>HIV</i> vīrusa funkcionēšanu regulē enzīms, kas sastāv no 560 struktūras elementiem. Ja 185. elements izmaina, tad enzīms zaudē aktivitāti.</p> <p>a) Kā šo atklājumu varētu izmantot AIDS apkarošanā?</p> <p>b) Kādu bīstamība var būt šādai metodei?</p>																				



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p><b>Apzinās iespējas izvairīties no vīrusu izraisītām slimībām.</b></p>	<p>Atzīmē vīrusu izraisītās slimības, pret kurām ir iespējas vakcinēties!</p> <p>a) AIDS.</p> <p>b) Ērču encefalīts.</p> <p>c) Poliomiēlīts.</p> <p>d) Gripa.</p> <p>e) Trakumsērga.</p> <p>f) Vējbakas.</p> <p>g) Masaliņas.</p>	<p>Kā izvairīties no saslimšanas ar ērču encefalītu?</p>	<p>Izmantojot vīrusa uzbūves shēmu, izdomā, ko var mainīt saimnieka šūnas struktūrā, lai izvairītos no vīrusa izraisītām slimībām! Atbildi pamato!</p> <div data-bbox="1563 342 1770 618" style="text-align: center;"> </div>
<p><b>Raksturo fotosintēzes fāzes (gaismas, tumsas, izejvielas un gala produkti) to nozīmi un atkarību no ārējās vides apstākļiem.</b></p>	<p>1. Ar burtu „T” atzīmē tumsas fāzi raksturīgos procesus, ar burtu „G” – gaismas fāzē notiekošos procesus!                  ... Ogļhidrātu sintēze.                  ... Gaismas enerģijas pārvēršana ķīmiskā enerģijā.                  ... Ūdens molekulu sašķelšana.                  ... ADP + P → ATP                  ... CO<sub>2</sub> piesaistīšana.                  ... O<sub>2</sub> izdalīšanās.</p> <p>2. Aplūko attēlu (B_11_UP_04_P4) un papildini tekstu!                  Fotosintēzes gaismas fāzes norisei no ārvides tiek uzņemta ..... un.....                  Gaismas fāzes reakcijās rodas ....., kas izdalās atmosfērā, un ar enerģiju bagātas vielas ..... un ....., kas ir nepieciešamas tumsas fāzes norisei.                  Tumsas fāzē no ārvides tiek uzņemta ....., bet uz citām šūnas daļām tiek transportēti .....                  .....</p> <p>Fotosintēzes gaismas fāze notiek hloroplasta sastāvdaļā ....., bet tumsas fāze – hloroplasta sastāvdaļā .....</p>	<p>Aplūko fotosintēzes shēmu (B_11_UP_04_VM2)! Nosauc numuriem atbilstošās fotosintēzes norises! Izvēlies vienu no ārējās vides faktoriem (gaisma, ūdens, CO<sub>2</sub>, temperatūra, fosforu saturošs mēslojums) un raksturo viena faktora nozīmi fotosintēzes procesā!</p>	<p>1. Makšķerēšanas speciālisti iesaka mazo upiņu īpašniekiem attīrīt krastus no kokiem un krūmiem, lai palielinātu ūdensaugu produktivitāti un līdz ar to – zivju sugu daudzveidību un zivju skaitu upē. Savukārt ekologi tam nepiekrīt, jo tiek iznīcināti ēncietīgi augi upes krastos. Kuru viedokli tu atbalsti? Argumentē to!</p> <p>2. Aplūko eksperimenta iekārtu (B_11_UP_04_P5)! Plastmasas pudelē ir ievietoti ūdensauga Kanādas elodejas zariņi. Izplāno pētījumu, ar kuru varētu pierādīt skābekļa izdalīšanās intensitātes fotosintēzē atkarību no ūdens temperatūras!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																								
<b>Salīdzina fotosintēzi un elpošanu.</b>	Izvēlies un sagrupē dotos jēdzienus pēc to atbilstības fotosintēzei un elpošanai! Hloroplasts, ūdens, stroma, starpšūnu telpa, gaismas kvants, ogļskābā gāze, skābeklis, ogļhidrāti, fotolīze, mitohondrijs, ATP.	Izveido shēmu par fotosintēzes un elpošanas norisi lapā, izmantojot dotās vielas un jēdzienus! Dots: O <sub>2</sub> ; CO <sub>2</sub> ; H <sub>2</sub> O; fotosintēze; elpošana.	Izveido shēmu, kurā attēloti lapā notiekošie enerģijas maiņas procesi fotosintēzē un elpošanā!																								
<b>Salīdzina ēnmīļu un saulmīļu lapu pielāgotību fotosintēzes norisei, izmantojot dažādus informācijas avotus.</b>	Pasvītro saulmīļiem raksturīgus pielāgojumus!  a) Biezs vaska slānis uz lapām.  b) Plānas, lielas lapas.  c) Daudz atvārsnišu.  d) Maz atvārsnišu.  e) Biezs dzīslējums.  f) Rets dzīslējums.  g) Maz hloroplastu.  h) Zedeņu parenhīmai viens slānis.  i) Daudz hlorofila.	Iepazīsties ar saulmīļu un ēnmīļu lapu uzbūves īpatnībām tabulā un attēlos (B_11_UP_04_P6)! Kurā lapā intensīvāk notiks fotosintēze? Pamato savu viedokli!	Salīdzini pēc dotās tabulas saulē augoša un ēnā augoša kafijas koka lapas īpatnības!  a) Prognozē, kādos apstākļos – saulē vai ēnā – augošie kafijas koki dos lielāku ražu! Pamato savu viedokli!  b) Kāpēc ēnā audzētu kafijas koku pupiņu cena tirgū ir augstāka par saulē audzēto? <table border="1" data-bbox="1350 719 2135 1182"> <thead> <tr> <th>Lapas uzbūves īpatnības</th> <th>Ēnā audzis kafijas koks</th> <th>Saulē audzis kafijas koks</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Atvārsnišu skaits (mm<sup>2</sup>)</td> <td>138,8</td> <td>208,47</td> </tr> <tr> <td>Lapas biezums (µm)</td> <td>248,05</td> <td>277,25</td> </tr> <tr> <td>Starpšūnu telpas lielums (%)</td> <td>22,91</td> <td>16,10</td> </tr> <tr> <td>Čauganās parenhīmas biezums (µm)</td> <td>147,00</td> <td>156,65</td> </tr> <tr> <td>Stabiņparenhīmas biezums (µm)</td> <td>50,30</td> <td>78,00</td> </tr> <tr> <td>Kutikulas biezums lapas virspusē (µm)</td> <td>4,50</td> <td>5,45</td> </tr> <tr> <td>Lapas virsējās epidermas biezums (µm)</td> <td>22,65</td> <td>19,25</td> </tr> </tbody> </table>	Lapas uzbūves īpatnības	Ēnā audzis kafijas koks	Saulē audzis kafijas koks	Atvārsnišu skaits (mm <sup>2</sup> )	138,8	208,47	Lapas biezums (µm)	248,05	277,25	Starpšūnu telpas lielums (%)	22,91	16,10	Čauganās parenhīmas biezums (µm)	147,00	156,65	Stabiņparenhīmas biezums (µm)	50,30	78,00	Kutikulas biezums lapas virspusē (µm)	4,50	5,45	Lapas virsējās epidermas biezums (µm)	22,65	19,25
Lapas uzbūves īpatnības	Ēnā audzis kafijas koks	Saulē audzis kafijas koks																									
Atvārsnišu skaits (mm <sup>2</sup> )	138,8	208,47																									
Lapas biezums (µm)	248,05	277,25																									
Starpšūnu telpas lielums (%)	22,91	16,10																									
Čauganās parenhīmas biezums (µm)	147,00	156,65																									
Stabiņparenhīmas biezums (µm)	50,30	78,00																									
Kutikulas biezums lapas virspusē (µm)	4,50	5,45																									
Lapas virsējās epidermas biezums (µm)	22,65	19,25																									



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izprot fotosintēzes produktivitātes paaugstināšanas iespējas, audzējot kultūraugus.</b>	<p>Atzīmē ar „x” pasākumus, ar kuriem var paaugstināt fotosintēzes produktivitāti!</p> <p>Optimāla ūdens režīma nodrošināšana.</p> <p><input type="checkbox"/> Miglošana ar insekticīdu.</p> <p><input type="checkbox"/> Augsnes regulāra irdināšana.</p> <p><input type="checkbox"/> CO<sub>2</sub> papildus pievadīšana siltumnīcā.</p> <p><input type="checkbox"/> Augu šķirņu selekcionēšana, kurām raksturīga ātra asimilātu aizvadīšana no lapām.</p> <p><input type="checkbox"/> Sīklapainu augu šķirņu selekcionēšana.</p> <p><input type="checkbox"/> Augsnes bagātināšana ar minerālvielām.</p> <p><input type="checkbox"/> Mūzikas atskaņošana siltumnīcā.</p> <p><input type="checkbox"/> Apputeksnētāju kukaiņu ielaišana.</p>	<p>Lai paātrinātu tomātu augšanu siltumnīcā, dārzkopis izvietoja siltumnīcā papildu apgaismojumu, kuru neizslēdza arī naktī. Pretēji gaidītajam efektam, tomātu lapas kļuva dzeltenas un sāka nobirt. Meklējot informāciju internetā, dārzkopis atrada attēlu „Fotosintēzes produktivitātes atkarība no apgaismojuma intensitātes” (B_11_UP_04_P7).</p> <p>a) Kāda sakarība pastāv starp fotosintēzes produktivitāti un apgaismojuma intensitāti?</p> <p>b) Palīdzi dārzkopim izspriest, kā rīkoties siltumnīcā, lai uzlabotu tomātu augšanu!</p>	<p>Izveido domu karti „Fotosintēzes produktivitātes paaugstināšanas iespējas”!</p>
<b>Izprot hemosintezējošo baktēriju lomu augsnes auglības celšanā.</b>	<p>Papildini tekstu!</p> <p>a) Hemosintezējošas baktērijas organisko vielu sintēzei izmanto .....</p> <p>b) Nitrificējošās baktērijas oksidē amonjaku, pārvēršot to .....</p> <p>c) Nitrificējošo baktēriju klātbūtne augsnes auglību .....</p> <p>d) Amonjaks augsnē nonāk no .....</p>	<p>1. Aizpildi tabulu, ar „x” atzīmējot atbilstošos apgalvojumus par fotosintēzi un hemosintēzi!</p>	<p>1. Kurš no enerģijas iegūšanas veidiem – fotosintēze vai hemosintēze, tavuprāt, ir evolucionāri senāks? Pamato savu viedokli!</p> <p>2. Augsnes auglības uzlabošanai tirgotāji piedāvā dzīvas baktērijas <i>Azotobacter sp.</i> saturošu līdzekli, azotobakterīnu. Nitrificējošās baktērijas oksidē amonjaku un pārvērš to par augiem izmantojamajiem nitrātiem. „Azotobakterīna” ievadīšana augsnē palielina ražu par 10–20 %. Izspriest, vai azotobakterīna lietošana ir pieļaujama bioloģiskajā lauksaimniecībā! Pamato savu viedokli!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																	
		<table border="1" data-bbox="792 214 1678 886"> <thead> <tr> <th data-bbox="792 214 1313 266"></th> <th data-bbox="1313 214 1483 266">Fotosintēze</th> <th data-bbox="1483 214 1678 266">Hemosintēze</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="792 266 1313 347">Izmanto Saules enerģiju organisko savienojumu sintēzei</td> <td data-bbox="1313 266 1483 347"></td> <td data-bbox="1483 266 1678 347"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 347 1313 428">Izmanto ķīmisko reakciju enerģiju organisko savienojumu sintēzei</td> <td data-bbox="1313 347 1483 428"></td> <td data-bbox="1483 347 1678 428"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 428 1313 480">Galvenais C avots ir CO<sub>2</sub></td> <td data-bbox="1313 428 1483 480"></td> <td data-bbox="1483 428 1678 480"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 480 1313 532">Raksturīga zaļajiem augiem</td> <td data-bbox="1313 480 1483 532"></td> <td data-bbox="1483 480 1678 532"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 532 1313 584">Raksturīga dažām baktēriju grupām</td> <td data-bbox="1313 532 1483 584"></td> <td data-bbox="1483 532 1678 584"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 584 1313 636">Liela loma augsnes auglības uzlabošanā</td> <td data-bbox="1313 584 1483 636"></td> <td data-bbox="1483 584 1678 636"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 636 1313 688">Procesa laikā atmosfērā izdalās skābeklis</td> <td data-bbox="1313 636 1483 688"></td> <td data-bbox="1483 636 1678 688"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 688 1313 740">Nodrošina ķīmiskā elementa N riņķojumu</td> <td data-bbox="1313 688 1483 740"></td> <td data-bbox="1483 688 1678 740"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 740 1313 821">Neatņemama barības ķēžu sastāvdaļa vairumā sauszemes un jūras biocenožu</td> <td data-bbox="1313 740 1483 821"></td> <td data-bbox="1483 740 1678 821"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="792 821 1313 886">Svarīga barības ķēžu sastāvdaļa okeāna dziļūdens un augsnes biocenozēs</td> <td data-bbox="1313 821 1483 886"></td> <td data-bbox="1483 821 1678 886"></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="743 912 1407 945">2. Aplūko shēmu par slāpekļa apriti dabā (B_11_UP_04_P8)!</p> <p data-bbox="743 974 1453 1006">a) Īsi raksturo katrā slāpekļa aprites posmā notiekošos procesus!</p> <p data-bbox="743 1036 1496 1068">b) Norādi, kuri ir nozīmīgākie posmi augsnes auglības palielināšanā!</p>		Fotosintēze	Hemosintēze	Izmanto Saules enerģiju organisko savienojumu sintēzei			Izmanto ķīmisko reakciju enerģiju organisko savienojumu sintēzei			Galvenais C avots ir CO <sub>2</sub>			Raksturīga zaļajiem augiem			Raksturīga dažām baktēriju grupām			Liela loma augsnes auglības uzlabošanā			Procesa laikā atmosfērā izdalās skābeklis			Nodrošina ķīmiskā elementa N riņķojumu			Neatņemama barības ķēžu sastāvdaļa vairumā sauszemes un jūras biocenožu			Svarīga barības ķēžu sastāvdaļa okeāna dziļūdens un augsnes biocenozēs			
	Fotosintēze	Hemosintēze																																		
Izmanto Saules enerģiju organisko savienojumu sintēzei																																				
Izmanto ķīmisko reakciju enerģiju organisko savienojumu sintēzei																																				
Galvenais C avots ir CO <sub>2</sub>																																				
Raksturīga zaļajiem augiem																																				
Raksturīga dažām baktēriju grupām																																				
Liela loma augsnes auglības uzlabošanā																																				
Procesa laikā atmosfērā izdalās skābeklis																																				
Nodrošina ķīmiskā elementa N riņķojumu																																				
Neatņemama barības ķēžu sastāvdaļa vairumā sauszemes un jūras biocenožu																																				
Svarīga barības ķēžu sastāvdaļa okeāna dziļūdens un augsnes biocenozēs																																				

## STUNDAS PIEMĒRS

## OLBALTUMVIELU SINTĒZE

**Mērķis**

Veidot izpratni par olbaltumvielu sintēzes galvenajiem posmiem, nukleīnskābju nozīmi olbaltumvielu sintēzē, modelējot šos procesus..

**Skolēnam sasniedzamais rezultāts**

- Modelē olbaltumvielu sintēzes procesu.
- Izprot olbaltumvielu sintēzes galvenos posmus.
- Izprot nukleīnskābju nozīmi olbaltumvielu sintēzē.

**Nepieciešamie resursi**

- Vizuālie materiāli: „Transkripcija” (B\_11\_SP\_04\_VM1), „Olbaltumvielu sintēze” (B\_11\_SP\_04\_VM2).
- Izdales materiāli: kartīšu komplekts olbaltumvielu sintēzes modelēšanai, mRNS kodu tabula (B\_11\_UP\_04\_VM1), norādījumi olbaltumvielu sintēzes modelēšanai (B\_11\_SP\_04\_P1), mājas darbs par olbaltumvielu sintēzi (B\_11\_SP\_04\_P2).

**Stundas gaita**

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Jautājumi/atbildes (5 minūtes)	
<p>Izmantojot analogiju ar tortes gatavošanu, izstāsta galvenos olbaltumvielu sintēzes posmus. Norāda, ka līdzīgi kā no receptes tiek līdz garšīgai tortei, skolēni varēs izsekot, kāds ir ceļš no ģenētiskās informācijas līdz organismam nepieciešamo olbaltumvielu izveidei.</p> <p>Jautā: „Kur glabājas organisma (šūnas) ģenētiskā informācija? Kādā veidā šī ģenētiskā informācija ir iekodēta?”</p> <p>Norāda, ka tad, ja šūna ir saņēmusi signālu par konkrētas olbaltumvielas nepieciešamību, tiek nolasīts jeb norakstīts atbilstošais DNS fragments. Kopija, kura veidojas uz DNS bāzes, ir mRNS, bet pašu procesu sauc par transkripciju.</p> <p>Jautā: “Kurā šūnas struktūrā norisinās olbaltumvielu sintēze jeb, tēlaini izsakoties, receptes atšifrēšana un tortes pagatavošana?”</p> <p>Jautā: „Olbaltumviela, līdzīgi tortei, veidota no daudzām sastāvdaļām. No kā ir veidotas olbaltumvielas?”</p> <p>Uzsver, ka receptes atšifrēšanu jeb pārtulkošanu sauc par translāciju. mRNS nukleotīdu secība nosaka, kādas izejvielas – aminoskābes – tiks piegādātas olbaltumvielas sintēzei. Aminoskābju piegādi veic tRNS.</p>	<p>Klausās un cenšas iztēloties.</p> <p>Atbild: „Kodolā.” „DNS molekulas koda veidā.”</p> <p>Atbild: „Ribosomās.”</p> <p>Atbild: „No aminoskābēm.”</p>

**Mācību metodes**

Jautājumi/atbildes, demonstrēšana, modelēšana.

**Mācību organizācijas formas**

Pāru darbs.

**Vērtēšana**

Skolotājs vērtē darba precizitāti un pārbauda izpratni, lūdzot nolasīt savu olbaltumvielu sintēzes plānu, vienlaikus demonstrējot izveidoto modeli.

**Skolotāja pašnovērtējums**

Izdara secinājumus par stundas mērķa sasniegšanu, modelēšanas lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

**Stundas gaita**

Iepriekšējās stundās skolēni ir apguvuši DNS un RNS uzbūvi un funkcijas.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (5 minūtes)	
Shematiski attēlo galvenos olbaltumvielu sintēzes posmus un to saistību ar DNS un RNS funkcijām.	Shēmu pieraksta savās burtnīcās.  Skatās animācijas.
Modelēšana (30 minūtes)	
Pastāsta, ka turpmākajā stundas gaitā skolēni modelēs olbaltumvielu sintēzes gaitu, izmantojot kartīšu komplektus. Izdala uz katra sola (vai grupām pa 4) kartīšu komplektu ar DNS un RNS nukleotīdu, kā arī aminoskābju apzīmējumiem. Izdala katrai grupai norādījumus olbaltumvielu sintēzes modelēšanai, mRNS kodu tabulu (B_11_SP_04_P1). Izdales materiāls ir noderīgs ne tikai šāda veida stundā, bet arī jebkurā citā, kurā notiek olbaltumvielu sintēzes modelēšana, piemēram, risinot uzdevumus. Aicina skolēnus kartītes sakārtot pa grupām atbilstoši krāsām. Kartītēs doti DNS tripleti, mRNS kodoni, tRNS antikodoni un aminoskābju nosaukumi. Katram no tiem ir atšķirīga krāsa. Norāda, ka dažādos olbaltumvielu sintēzes posmos ir iesaistīts DNS fragments (gēns), mRNS, tRNS un aminoskābes. Jautā, kā var atšķirt, kurās kartītēs ir katra vielu veida apzīmējumi.	Uzklausa skolotāja instrukciju par stundas turpmāko norisi.  Grupē kartītes ar DNS un RNS nukleotīdu, kā arī aminoskābju apzīmējumiem atbilstoši to krāsām.  Atbild, ka DNS ietilpst nukleotīdi A, T, G, C, bet RNS – A, U, G, C; tRNS no mRNS var atšķirt pēc tai raksturīgās formas, bet aminoskābes ir apzīmētas ar pirmajiem trim burtiem.
Aicina veikt modelēšanas pirmo posmu – izveidot <b>DNS tripletu secību</b> vienā ķēdē, izmantojot norādījumus olbaltumvielu sintēzes modelēšanai. Šo un citus svarīgākos atslēgas vārdus darba gaitā uzraksta uz tāfeles. Paskaidro, ka ģenētiskajā kodā ir svarīga 3 nukleotīdu secība, kura veido tripletu, norādot, ka par tripletu nozīmīgi skolēni pārliecināsies darba gaitā. Atgādina, ka DNS kopēšana parasti sākas noteiktā vietā, kur nukleotīdu secība ir TAC – starta triplets. Aicina sameklēt atbilstošo DNS kartīti. Norāda, ka DNS kopēšana parasti beidzas noteiktā vietā, kur nukleotīdu secība ir, piemēram, ATT – viens no stop tripletei. Aicina sameklēt šo kartīti. Aicina brīvi izvēlēta kārtībā izkārtot uz sola pārējo DNS tripletu kartīšu virkni, tās sākumā novietojot TAC, bet beigās – ATT.	Sameklē kartīti ar DNS tripletu TAC un ATT.  Kārto uz sola DNS tripletu kartītes tā, lai veidotos virkne. Kā pirmo no kreisās novieto kartīti TAC, bet pārējās izkārtot brīvi izvēlēta secībā, kā pēdējo novieto ATT.
Aicina veikt nākamo soli – transkripciju – mRNS veidošanos uz DNS bāzes. Atgādina, ka animācijā bija redzams* ka transkripcija notiek tikai uz vienas no DNS virknēm, bet otra paliek pasīva, tāpēc modelēšanas gaitā otra DNS virkne netiks ņemta vērā (tiks ignorēta). Norāda, ka nepieciešams sameklēt katram DNS tripletam atbilstošo mRNS tripletu jeb kodonu pēc komplementaritātes principa. Atgādina, ka animācijā bija redzams (parāda attiecīgo kadru), kā ribosomās pie mRNS kodoniem piestiprinās tRNS antikodoni. Atgādina, ka tas notiek pēc komplementaritātes principa. Aicina veikt nākamo posmu – sameklēt mRNS kodoniem atbilstošus tRNS antikodonus un sakārtot tos pie mRNS virknes. Atgādina, ka šis process notiek ribosomās. Katra tRNS piesaista sev atbilstošu aminoskābi, kuru skolēni nosaka pēc mRNS kodu tabulas. Pastāsta, ka mRNS virkne beidzas ar stop kodonu, kuram nav atbilstošas tRNS.	Meklē katram DNS tripletam atbilstošo RNS kodonu, kārto tos virknē zem DNS kartītēm, veidojot mRNS.  Sameklē mRNS kodoniem atbilstošos tRNS antikodonus un sakārto tos virknē zem mRNS.  Iespējams, ka jautā, kāpēc viņiem pietrūkst vienas tRNS.

\* Animāciju iespējams parādīt vēlreiz, nepieciešamajā vietā to apturot.

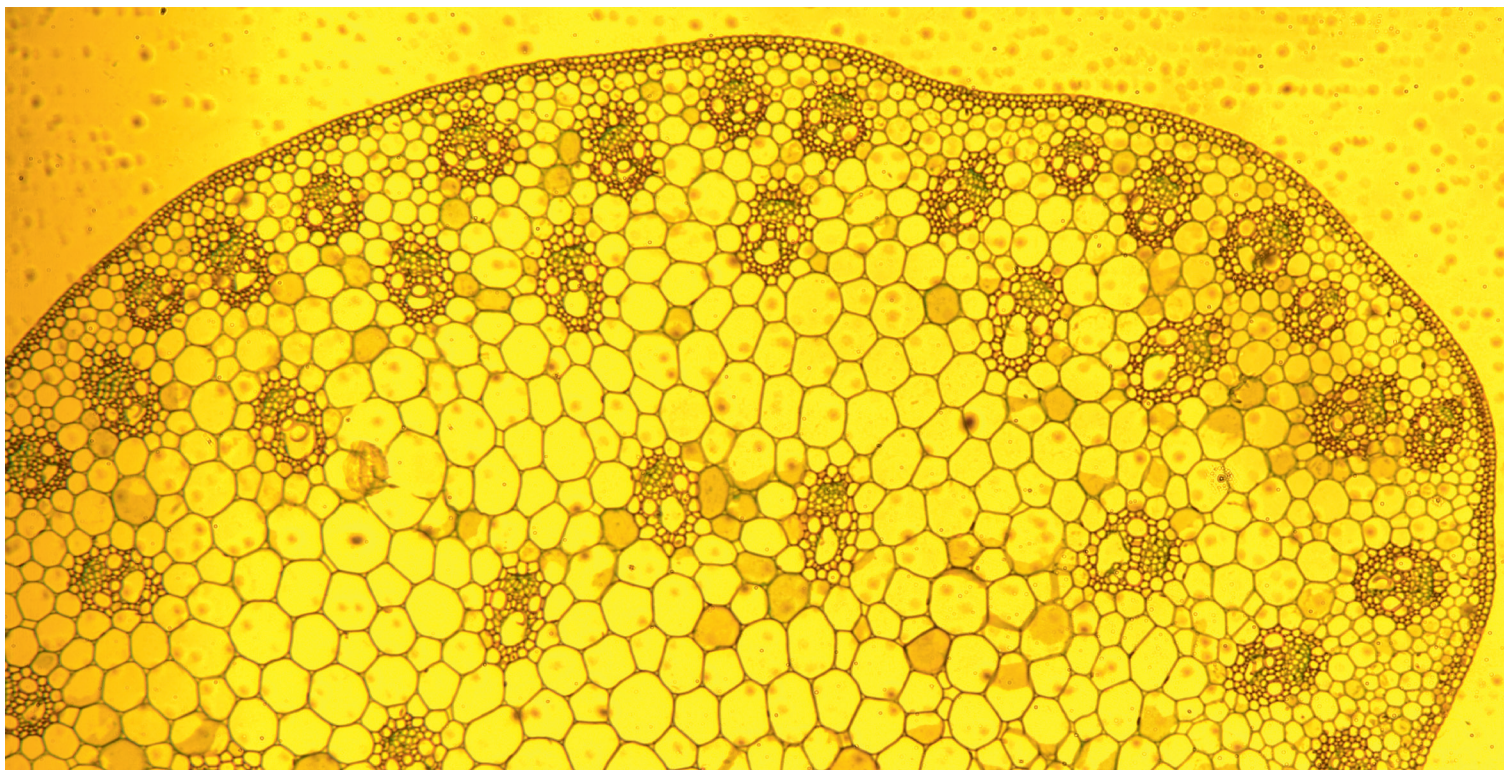
Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
<p>Pastāsta, ka atlicis pēdējais olbaltumvielu sintēzes posms – koda pārtulkošana olbaltumvielā jeb translācija.</p> <p>Prezentācijā demonstrē, kā lietot kodu tabulas, kā noteikt starta kodonam AUG atbilstošo aminoskābi. Aicina modelēt translāciju, piekodinot nesajaukt mRNS ar tRNS.</p> <p>Norāda, ka rezultātā veidojas aminoskābju virkne, kura fermentu darbības ietekmē savienojas konkrētajā olbaltumvielā.</p>	<p>Izpēta mRNS kodu tabulas. Seko līdz skolotājam, kā tās tiek lietotas, lai noskaidrotu, kādu aminoskābi kodē kodons AUG, ar kuru sākas mRNS virkne.</p> <p>Patstāvīgi veic translācijas modelēšanu un izveido aminoskābju virkni.</p>
<p>Vēlreiz atgādina, kādi bija olbaltumvielu sintēzes posmi un kādas darbības atbilstoši tiem veica skolēni, modelējot olbaltumvielu sintēzi.</p> <p>Jautā, vai skolēnu grupas ir ieguvušas vienādu aminoskābju secību.</p> <p>Jautā, kāpēc aminoskābju secība atšķiras.</p> <p>Norāda, ka atšķirības radās tāpēc, ka skolēni brīvi izvēlējās nukleotīdu secību DNS.</p> <p>Paskaidro, ka, mainoties DNS nukleotīdu secībai un virknes garumam, mainās sintezējamās olbaltumvielas uzbūve.</p>	<p>Vēlreiz aplūko savu veikumu.</p> <p>Atbild, ka aminoskābju secība atšķiras.</p> <p>Atbild, ka katra grupa izveidoja atšķirīgu DNS tripletu secību.</p>
<p>Izdala skolēna darba lapu ar mājas darbu (B_11_SP_04_P2). Norāda, ka kodu tabulas vēl būs nepieciešamas. Aicina mājās veikt darba lapā dotos uzdevumus.</p> <p><i>Ja skolēni strādā ātri, uzdevumus var paspēt izpildīt arī klasē.</i></p>	





## S A T U R S

1. ŠŪNA	3
2. AUDI	17
3. ŠŪNU ĶĪMISKAIS SASTĀVS	27
4. ŠŪNU VIELMAIŅA	37
<b>5. ŠŪNU DALĪŠANĀS</b>	<b>51</b>
6. IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA	61



# ŠŪNU DALĪŠANĀS

## TEMATA APRAKSTS

Šūnu dalīšanās rezultātā jaunās šūnas iegūst precīzu iedzimtības informāciju. Šūnu dalīšanās ir viens no nosacījumiem dzīvības eksistencei uz Zemes, tāpēc nepieciešams izprast, kā šūnu dalīšanās nodrošina organismu augšanu, attīstību, atjaunošanos un vairošanos.

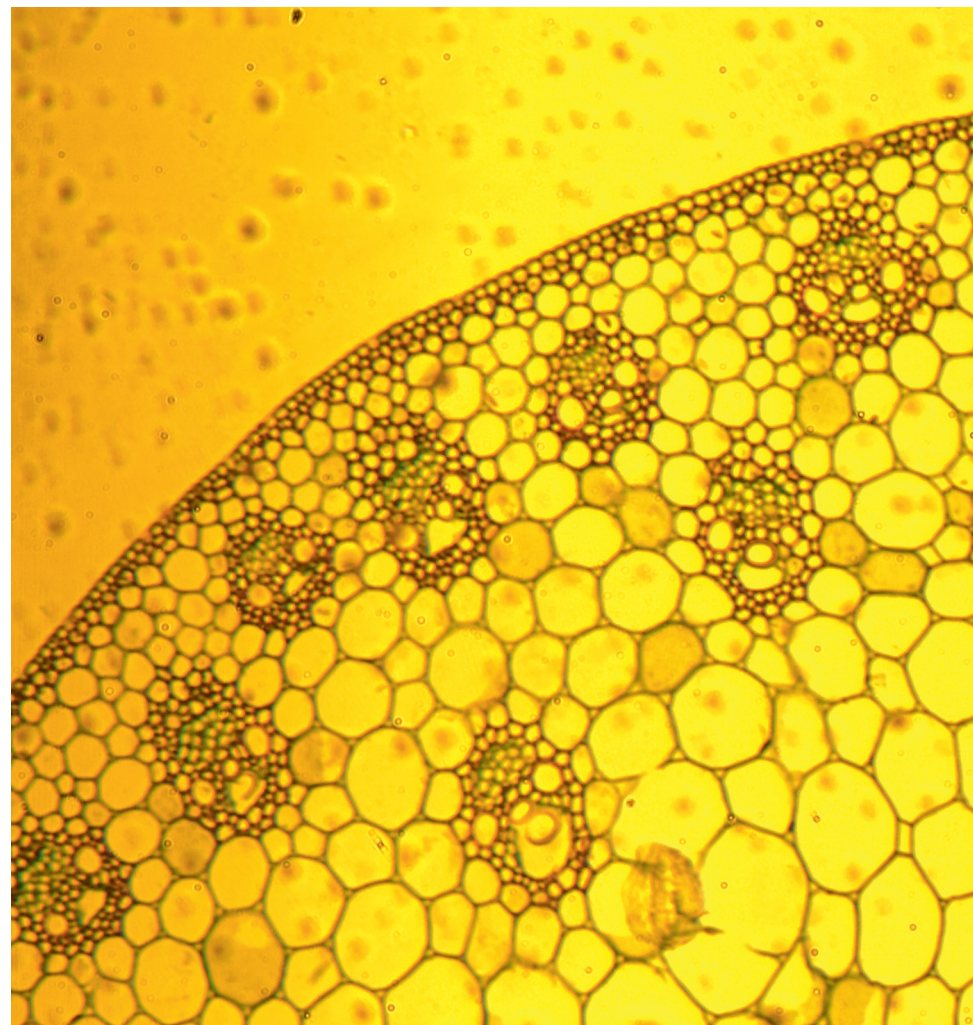
Apgūstot pamatskolas bioloģijas kursu, skolēni ir mācījušies par viensūņu dalīšanos, augu un dzīvnieku apaugļošanu, guvuši priekšstatu par mitozi.

Vidusskolā, lai izprastu vielu, enerģijas un informācijas plūsmu dzīvajās sistēmās, skolēni raksturo šūnu dalīšanās veidus, to nozīmi šūnu un organismu augšanas, attīstības un vairošanās procesā, lietojot jēdzienus: *mitoze, mejoze, amitoze, interfāze, homologās hromosomas, haploīds, diploīds, krustmija, gameta, DNS replikācija*.

Mācoties attēlot bioloģiskos objektus, to dzīvības norises un likumsakarības dažādās vizuālās informācijas formās, skolēni nosaka hromosomu skaitu ( $n$ ,  $2n$ ) dažādos šūnas dzīves cikla periodos un analizē spermatogēnēzes un oogēnēzes galvenos posmus un atšķirības, izmantojot shēmas un attēlus.

Skolēni, pētot augu saknes veidotājaudu šūnas, nosaka šūnu dzīves cikla stadijas, to ilgumu, salīdzina iegūtos datus ar teorētiskajiem un novērtē eksperimenta rezultātus, izmantojot informāciju un komunikāciju tehnoloģijas informācijas apstrādē.

Novērtējot vides faktoru lomu slimību izcelsmē, kas saistītas ar šūnu dalīšanos un dzimumšūnu attīstību, un apzinoties ļaundabīgo audzēju agrīnās diagnosticēšanas nepieciešamību, skolēni pamato veselīga dzīvesveida nozīmi indivīda attīstībā, izmantojot zināšanas bioloģijā.





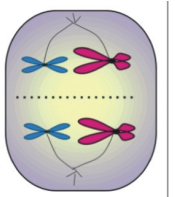
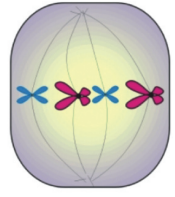
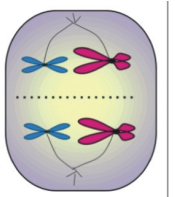
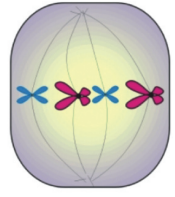
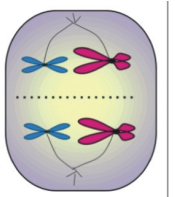
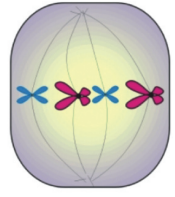
## CEĻVEDIS

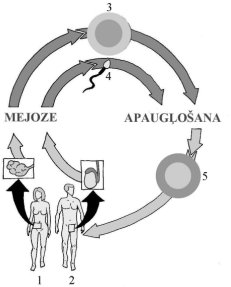
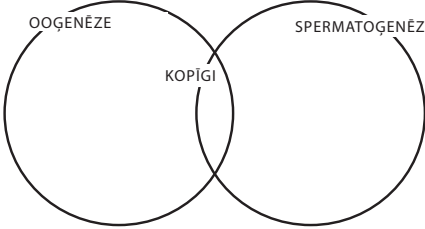
## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot vielu, enerģijas un informācijas plūsmu dzīvajās sistēmās.	Analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību.	Izmanto IT datu ieguvē, reģistrēšanā un apstrādē.	Pamato veselīga dzīvesveida nozīmi indivīda attīstībā, izmantojot zināšanas bioloģijā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izskaidro šūnas dzīves ciklu.</li> <li>Raksturo šūnu dalīšanās veidus, to nozīmi šūnu un organismu augšanas, attīstības un vairošanās procesā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nosaka hromosomu skaitu (<math>n</math>, <math>2n</math>) dažādos šūnas dzīves cikla periodos pēc shēmām un attēliem.</li> <li>Analizē spermatoģenēzes un ooģenēzes galvenos posmus un atšķirības pēc shēmām.</li> </ul>	Nosaka šūnas dzīves cikla stadijas, to ilgumu, salīdzinot tos ar teorētiskajiem datiem, izmantojot informāciju tehnoloģijas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pamato vides faktoru lomu slimību izcelsmē, kas saistītas ar šūnu dalīšanos un dzimumšūnu attīstību.</li> <li>Apzinās ļaundabīgo audzēju agrīnās diagnosticēšanas nepieciešamību.</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Uzdevumu risināšana.</b>  <i>UP. Mitozes fāzes.</i></p> <p><i>VM. Šūnas dzīves cikls.</i>  <i>VM. Mitoze.</i>  <i>VM. Mejoze.</i>  <i>VM. Mitozes un mejozes salīdzinājums.</i>  <i>VM. Cilmes šūnas.</i>  <i>VM. Novecošana.</i></p> <p><i>KD. Šūnu dalīšanās.</i></p>	<p><b>Uzdevumu risināšana.</b>  <i>UP. Spermatoģenēze un ooģenēze.</i>  <i>UP. Medūzu dzīves cikls.</i></p> <p><i>VM. Spermatoģenēze.</i></p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b>  <i>LD. Šūnu dzīves cikla izpēte sīpola sakņu veidotājaudos.</i></p> <p><i>VM. Eikariotu šūnas cikls.</i></p>	<p><b>Situācijas analīze.</b>  <i>SP. Audzēju šūnu rašanās.</i></p> <p><b>Strukturēts rakstu darbs.</b>  <i>UP. Cilvēka dzimumšūnu attīstībai labvēlīgi apstākļi.</i></p>

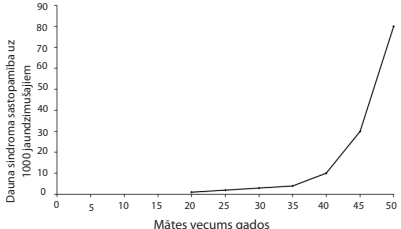
U Z D E V U M U P I E M Ē R I

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III															
<p><b>Izskaidro šūnas dzīves ciklu.</b></p>	<p>Aplūko attēlu (B_11_UP_05_VM)! Ieraksti tabulas tukšajā ailē ciparus, ar kuriem apzīmēti atbilstošie šūnas dzīves cikla periodu raksturojumi!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Dzīves cikla periods</th> <th>Perioda raksturojums</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>G2 (pēcsintēzes periods)</td> <td>Izveidojas divas meitšūnas ar mātšūnai identisku hromosomu skaitu.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>M (mitoze)</td> <td>Notiek DNS replikācija.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G1 (pirmssintēzes periods)</td> <td>Šūna aug, uzkrājas DNS sintēzei nepieciešamās vielas.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>S (sintēzes periods)</td> <td>Šūna uzkrāj enerģiju, kas nodrošina šūnas dalīšanos.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Dzīves cikla periods	Perioda raksturojums		G2 (pēcsintēzes periods)	Izveidojas divas meitšūnas ar mātšūnai identisku hromosomu skaitu.		M (mitoze)	Notiek DNS replikācija.		G1 (pirmssintēzes periods)	Šūna aug, uzkrājas DNS sintēzei nepieciešamās vielas.		S (sintēzes periods)	Šūna uzkrāj enerģiju, kas nodrošina šūnas dalīšanos.	<p>Ķīmiskas iedarbības rezultātā ir sāisinājies G1 periods šūnas dzīves ciklā. Kādas sekas šūnas turpmākajā attīstībā tas var izraisīt?</p>	<p>Izlasī tekstus!  <i>Dažas šūnas, piemēram, ādas šūnas, visu organisma dzīves laiku nepārtraukti dalās, bet citu šūnu, piemēram, nervu šūnu, dalīšanās beidzas šūnas dzīves cikla pirmssintēzes periodā. Zinātnieki ir mākslīgi ieguvuši vielas ar fitohormonu aktivitāti, kuras ietekmē mitozes gaitu un tiek plaši izmantotas augu meristēmu kultūru audzēšanai. Kādos gadījumos, tavuprāt, būtu pieļaujama cilvēka šūnu mitozes ātrumu ietekmējošu vielu izmantošana?</i></p>
Nr.	Dzīves cikla periods	Perioda raksturojums																
	G2 (pēcsintēzes periods)	Izveidojas divas meitšūnas ar mātšūnai identisku hromosomu skaitu.																
	M (mitoze)	Notiek DNS replikācija.																
	G1 (pirmssintēzes periods)	Šūna aug, uzkrājas DNS sintēzei nepieciešamās vielas.																
	S (sintēzes periods)	Šūna uzkrāj enerģiju, kas nodrošina šūnas dalīšanos.																
<p><b>Raksturo šūnu dalīšanās veidus, to nozīmi šūnu un organismu augšanas, attīstības un vairošanās procesā.</b></p>	<p>1. Aplūko attēlu (B_11_UP_05_P1) par mitozes fāzēm!</p> <p>a) Sakārto attēlus pareizajā secībā, norādot atbilstošos burtus!</p> <p>b) Kāda ir mitozes nozīme organisma dzīvē?</p> <p>2. Ievieto tekstā atbilstošos jēdzienus no dotajiem! Diploīds; mitoze; haploīds; mejoze; krosingovers; reģenerācija, amitoze.</p> <p>a) Somatisko šūnu dalīšanos sauc par .....</p> <p>b) Šūnu dalīšanos, veidojoties dzimumšūnām, sauc par .....</p> <p>c) Mitoze nodrošina zaudēto ķermeņa daļu atjaunošanos jeb .....</p>	<p>1. Izveido tabulu, kurā salīdzini mitozes un mejozes norisi un nozīmi organismā!</p> <p>2. Aplūko papardes dzīves cikla shēmu! Raksturo ar cipariem apzīmētos procesus, izmantojot jēdzienus: <i>mitoze, mejoze, apaugļošana</i>.</p>	<p>Iejūties reklāmas aģenta lomā un izveido reklāmu par mitozes un mejozes nozīmi organismu augšanas, attīstības un vairošanās procesā!</p>															

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III															
	<p>d) Mejozē hromosomu skaits samazinās no ..... uz .....</p> <p>e) Mejozē notiek homologo hromosomu krustmija jeb ....., kas ir viens no iedzimstošās mainības cēloņiem.</p> <p>f) Šūnu tiešās dalīšanās jeb ..... laikā kodols pārdalās bez hromosomu dubultošanās un to precīzas sadalīšanās starp meitšūnām.</p>	<p>3. Salīdzini mejozi un mitozī, aizpildot tabulu!</p> <table border="1" data-bbox="863 245 1602 833"> <tr> <td data-bbox="863 245 1173 480">Šūnas dalīšanās fāzes attēls</td> <td data-bbox="1173 245 1379 480"></td> <td data-bbox="1379 245 1602 480"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 480 1173 561">Process, kura fragments ir redzams attēlā.</td> <td data-bbox="1173 480 1379 561"></td> <td data-bbox="1379 480 1602 561"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 561 1173 643">Šūnas dalīšanās fāzes nosaukums.</td> <td data-bbox="1173 561 1379 643"></td> <td data-bbox="1379 561 1602 643"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 643 1173 748">Kādā šūnā (somatiskajā vai dzimumšūnā) process notiek?</td> <td data-bbox="1173 643 1379 748"></td> <td data-bbox="1379 643 1602 748"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 748 1173 833">Kā izmainās hromosomu skaits?</td> <td data-bbox="1173 748 1379 833"></td> <td data-bbox="1379 748 1602 833"></td> </tr> </table>	Šūnas dalīšanās fāzes attēls			Process, kura fragments ir redzams attēlā.			Šūnas dalīšanās fāzes nosaukums.			Kādā šūnā (somatiskajā vai dzimumšūnā) process notiek?			Kā izmainās hromosomu skaits?			<p>Iejūties reklāmas aģenta lomā un izveido reklāmu par mitozes un mejozes nozīmi organismu augšanas, attīstības un vairošanās procesā!</p>
Šūnas dalīšanās fāzes attēls																		
Process, kura fragments ir redzams attēlā.																		
Šūnas dalīšanās fāzes nosaukums.																		
Kādā šūnā (somatiskajā vai dzimumšūnā) process notiek?																		
Kā izmainās hromosomu skaits?																		
<p><b>Raksturo hromosomu uzbūvi, to izmaiņas šūnas dzīves cikla laikā.</b></p>	<p>Attēlo hromosomu bioloģiskā zīmējumā!</p>	<p>Uzzīmē un raksturo, kādas izmaiņas notiek hromosomas uzbūvē dažādās šūnas dzīves cikla stadijās!</p> <p>a) Interfāzes sākumā.</p> <p>b) Interfāzes beigās.</p> <p>c) Mitozes anafāzē.</p> <p>d) Mitozes telofāzē.</p>	<p>Izpētīts, ka kolhicīns, kas iegūts no sēnēm, augu šūnās noārda mikrocaurulītes. Prognozē, kā augu apstrāde ar šo vielu ietekmēs šūnu dalīšanos! Pamato atbildi!</p>															

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III										
<p><b>Nosaka hromosomu skaitu (<math>n</math>, <math>2n</math>) dažādos šūnas dzīves cikla periodos pēc shēmām un attēliem.</b></p>	<p>Aplūko dzīves cikla shēmu! Nosaki hromosomu skaitu šūnās 3; 4; 5!</p> 	<p>Augļu mušas somatiskajās šūnās ir 8 hromosomas.</p> <p>a) Izspried, cik hromosomu būs augļu mušas olšūnā dažādos tās dzīves procesos un aizpildi tabulu!</p> <table border="1" data-bbox="1021 365 1572 641"> <thead> <tr> <th>Šūnas dzīves process</th> <th>Hromosomu skaits olšūnas kodolā</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mejozes sākums</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mejozes beigas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pēc apaugļošanās</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pēc mitozes</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Attēlo grafiski tabulā atzīmētos procesus!</p>	Šūnas dzīves process	Hromosomu skaits olšūnas kodolā	Mejozes sākums		Mejozes beigas		Pēc apaugļošanās		Pēc mitozes		<p>Izlasi tekstu par medūzu vairošanos un attīstību! Izpēti attēlu un aizpildi tabulu (B_11_UP_05_P2)!</p> <p><i>Medūzām ir dzimuma un bezdzimuma paaudžu maiņa. Tās ir šķirtdzimumu dzīvnieki, kuri ūdenī izdala dzimumšūnas. Pēc apaugļošanās rodas kāpurs jeb planula, kurš piestiprinās pie jūras dibena un pārveidojas par polipu. Polipam daloties, rodas jaunas medūzas.</i></p>
Šūnas dzīves process	Hromosomu skaits olšūnas kodolā												
Mejozes sākums													
Mejozes beigas													
Pēc apaugļošanās													
Pēc mitozes													
<p><b>Analizē spermatogēzes un oogēzes galvenos posmus un atšķirības pēc shēmām.</b></p>	<p>Aplūko attēlu (B_11_UP_05_P3)!</p> <p>a) Virs attēliem uzraksti, kurā no tiem parādīta spermatogēze, kurā – oogēze!</p> <p>b) Pieraksti burtiem atbilstošos procesus un dotajiem jēdzieniem atbilstošos numurus:</p> <p>a) .....</p> <p>b) .....</p> <p>c) .....</p> <p>... primārā sievišķā dzimumšūna; ... primārā vīrišķā dzimumšūna; ... polārais ķermenītis; ... olšūna; ... spermatozoīds.</p>	<p>Aplūko attēlu (B_11_UP_05_P3)!</p> <p>Salīdzini spermatogēzi un oogēzi, aizpildot Venna diagrammu!</p> 	<p>Izskaidro, kāpēc oogēzē visas primārās dzimumšūnas nenoformējas par olšūnām!</p>										



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																				
<p><b>Pamato vides faktoru lomu slimību izcelsmē, kas saistītas ar šūnu dalīšanos un dzimumšūnu attīstību.</b></p>	<p>Nosauc vides faktorus, kas nelabvēlīgi ietekmē dzimumšūnu attīstību!</p>	<p>Izlasī tekstu!  <i>Dauna sindroms ir iedzimta slimība, kuras cēlonis ir viena lieka hromosoma 21. hromosomu pāri mejozes kļūdas dēļ. Rezultātā slimniekam rodas garīga atpalicība, ir iedzimta sirdskaite un citas patoloģijas.</i>                      Aplūko attēlu un atbildi uz jautājumiem!</p>  <p>a) Kā mātes vecums ietekmē jaunpiedzimušo saslimstības biežumu ar Dauna sindromu?</p> <p>b) Izskaidro sakarību starp vides faktoru ietekmi un Dauna sindroma iedzimšanas biežumu!</p> <p>c) Kādi ir Dauna sindroma cēloņi?</p>	<p>Izlasī tekstu!  <i>No laikraksta „Kurzemes vārds” intervijas ar reproduktīvās veselības centra „Embrions” vadītāju:                      „...apmēram 10–15 % laulāto pāru ir neauglīgi.                      ...neauglības cēloņi ir abortu sekas un seksuāli transmisīvās slimības.                      ...lai kļūtu par spermas donoru, 4 dienas pirms analīžu nodošanas nedrīkst lietot alkoholu, smēķēt un stāties dzimumattiecībās.                      ...svarīga loma ir emocionālajām attiecībām laulāto starpā.”</i>                      Pamatojoties uz doto informāciju, izveido aprakstu „Cilvēka dzimumšūnu attīstībai labvēlīgi apstākļi”!</p>																																				
<p><b>Apzinās ļaundabīgo audzēju agrīnās iagnostificēšanas nepieciešamību.</b></p>	<p>Atzīmē, kādi profilakses pasākumi būtu jāveic, lai samazinātos saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem!</p> <p>a) Nesmēķēt.</p> <p>b) Reizi gadā apmeklēt ģimenes ārstu.</p> <p>c) Nelietot alkoholu.</p> <p>d) Regulāri tīrīt zobus.</p> <p>e) Apmeklēt ārstu, ja ir ādas jaunveidojumi.</p> <p>f) Rūpēties par matu tīrību un sakārtojumu.</p>	<p>Kāpēc ļaundabīgo audzēju agrīna diagnostika samazina iedzīvotāju mirstību ar vēzi?</p>	<p>Iepazīsties ar Latvijas Vēža datu centra informāciju par ielaista vēža cēloņiem! Iesakī pasākumu plānu, kā šos cēloņus novērst!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ļaundabīgo audzēju ielaistības cēloņi</th> <th>2002. gads (%)</th> <th>2003. gads (%)</th> <th>2004. gads (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vēla griešanās pēc medicīniskās palīdzības</td> <td>53,8</td> <td>52,1</td> <td>52,6</td> </tr> <tr> <td>Slēpta slimības gaita</td> <td>36,5</td> <td>37,9</td> <td>35,5</td> </tr> <tr> <td>Nepilnīga slimnieku izmeklēšana</td> <td>0,7</td> <td>0,1</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>Ilgstoša slimnieku izmeklēšana</td> <td>0,9</td> <td>0,1</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>Klīniskās diagnostikas kļūdas</td> <td>0,2</td> <td>0,9</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Histoloģiskās diagnostikas kļūdas</td> <td>0,0</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Rentgendiagnostikas kļūdas</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Ziņu nav</td> <td>7,5</td> <td>8,2</td> <td>10,1</td> </tr> </tbody> </table>	Ļaundabīgo audzēju ielaistības cēloņi	2002. gads (%)	2003. gads (%)	2004. gads (%)	Vēla griešanās pēc medicīniskās palīdzības	53,8	52,1	52,6	Slēpta slimības gaita	36,5	37,9	35,5	Nepilnīga slimnieku izmeklēšana	0,7	0,1	0,9	Ilgstoša slimnieku izmeklēšana	0,9	0,1	0,4	Klīniskās diagnostikas kļūdas	0,2	0,9	0,2	Histoloģiskās diagnostikas kļūdas	0,0	0,3	0,2	Rentgendiagnostikas kļūdas	0,2	0,2	0,1	Ziņu nav	7,5	8,2	10,1
Ļaundabīgo audzēju ielaistības cēloņi	2002. gads (%)	2003. gads (%)	2004. gads (%)																																				
Vēla griešanās pēc medicīniskās palīdzības	53,8	52,1	52,6																																				
Slēpta slimības gaita	36,5	37,9	35,5																																				
Nepilnīga slimnieku izmeklēšana	0,7	0,1	0,9																																				
Ilgstoša slimnieku izmeklēšana	0,9	0,1	0,4																																				
Klīniskās diagnostikas kļūdas	0,2	0,9	0,2																																				
Histoloģiskās diagnostikas kļūdas	0,0	0,3	0,2																																				
Rentgendiagnostikas kļūdas	0,2	0,2	0,1																																				
Ziņu nav	7,5	8,2	10,1																																				

## S T U N D A S P I E M Ē R S

## AUDZĒJU ŠŪNU RAŠANĀS

**Mērķis**

Veicināt izpratni par ļaundabīgo audzēju agrīnās diagnosticēšanas nepieciešamību savas veselības saglabāšanai, izvērtējot informāciju no dažādiem avotiem.

**Skolēnam sasniedzamais rezultāts**

- Izprot vides faktoru lomu audzēju izcelsmē un attīstībā.
- Apzinās audzēju agrīnās diagnostikas nepieciešamību.

**Nepieciešamie resursi**

- Izdales materiāli – skolotāja sagatavotie informatīvie materiāli par audzēju bīstamību un diagnostiku.

*Izmantojamo informācijas avotu piemēri:*

1. Bīstami mikrobi ārstēs vēzi. *Ilustrētā zinātne, Nr. 05/ 2006. 38.–39. lpp.*
2. Vēzis, vispārīgi I, II. *Mājas ārsts. 45.–47. lpp.*
3. [http://www.veezis.lv/index.php?event=document&document\\_id=90 utml](http://www.veezis.lv/index.php?event=document&document_id=90 utml).

**Mācību metode**

Prāta vētra, situācijas analīze, stāstījums.

**Stundas gaita**

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Prāta vētra (8 minūtes)	
<p>Stundas sagatavošanu („prāta vētru”) var plānot iepriekšējās stundas beigās.</p> <p>Jautā: „Kādas asociācijas saistās ar vārdu „vēzis”?”</p> <p>Pieraksta skolēnu nosauktās asociācijas uz tāfeles, komentējot, ka lielākā daļa asociāciju saistās ar vārdu „audzējs”.</p> <p>Stāsta par izmaiņām DNS, kuras var notikt dažādu faktoru ietekmē šūnu dalīšanās laikā – mitozē vai mejozē.</p> <p>Jautā: „Kurš dalīšanās veids nodod izmaiņas visām pēcnācēju šūnām un kurš ietekmē tikai to organismu, kurā šīs izmaiņas ir notikušas?”</p> <p>Lūdz pamatot atbildes.</p> <p>Par ļaundabīgajiem audzējiem eksistē dažādi viedokļi, no kuriem viena daļa atbilst patiesībai, bet daudzi ir kļūvuši par mītiem.</p> <p>Aicina skolēnus minēt biežāk sastopamos audzēju veidus.</p>	<p>Nosauc visas asociācijas.</p> <p>Atbild, ka tās izmaiņas, kuras skar dzimumšūnu DNS, tiek nodotas visām pēcnācēju šūnām un var turpmāk ietekmēt nākamās paaudzes. Somatisko šūnu izmaiņas tiek nodotas tikai tām šūnām, kuras veidojas no izmainītās šūnas mitozes rezultātā. Tās var ietekmēt organismu, kurā tās radušās, bet uz pēcnācējiem iespaidu neatstāj, ja organismi vairojas dzimumvairošanās ceļā. Organismiem, kuriem ir arī bezdzimumvairošanās (piemēram, augiem, kas vairojas un tiek pavairoti veģetatīvi), izmaiņas somatiskajās šūnās var tikt nodotas pēcnācējiem.</p> <p>Nosauc krūts vēzi, dzemdes kakla vēzi plaušu vēzi, priekšdziedzera jeb prostatas vēzi, ādas vēzi, kuņģa un zarnu vēža formas, asins vēzi, u.c.</p>

**Mācību organizācijas formas**

Frontāls darbs, individuāls darbs, grupu darbs.

**Vērtēšana**

Skolotājs vērtē prasmi atrast nepieciešamo informāciju piedāvātajā materiālā, to strukturēt pēc plāna, prasmi salīdzināt un analizēt iegūto informāciju, prasmi pārveidot vārdisko informāciju vizuālajā informācijā.

**Skolotāja pašnovērtējums**

Izdarā secinājumus par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

**Stundas gaita**

Pirms stundas skolotājs sameklē un sagatavo informatīvus izdales materiālus par audzēju bīstamību un diagnostiku. Var to uzdot veikt arī skolēniem.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
<b>Situācijas analīze (20 minūtes)</b>	
<p><i>Iepriekš sagatavo izdales materiālus par dažādām audzēju formām, to rašanās iemesliem, ārstēšanas iespējām, prognozēm, statistikas datiem.</i>  Aicina sadalīties grupās (katrā grupā 4 vai 5 skolēni)  Piedāvā katrai grupai izlozēt izdales materiālu par vienu no audzēju formām un sagatavot prezentāciju pēc šāda plāna.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistikas dati par pētāmo audzēju. <i>Akcentēt datus par Latviju, ja tādi ir izdales materiālos.</i></li> <li>2. Audzēju izraisošie vides faktori un mehānisms.</li> <li>3. Diagnostikas un ārstēšanas iespējas un prognozes.</li> <li>4. Profilaktiskie pasākumi saslimšanas novēršanai.</li> </ol> <p>Pieraksta uz tāfeles prezentācijas plānu.  <i>Lai akcentētu profilaktiskos pasākumus audzēju rašanās novēršanai, var rosināt skolēnus izveidot prezentācijai plakātus vai informatīvos bukletus par konkrēto tēmu. To var uzdot arī kā mājas darbu katram, rosinot izmantot skolēnam tīkamāko vizuālās vai vārdiskās izteiksmes formu.</i>  Aicina katrai grupai sagatavot vienu prezentāciju.  Ja ir pieejama datorklase, tad var norādīt atbilstošās interneta vietnes un uzdot skolēniem meklēt informāciju internetā, jo materiāli un statistikas dati ar laiku noveco.  Jārīkojas atbilstoši savām iespējām.</p>	<p>Sadalās grupās.</p> <p>Katra grupa saņem izdales materiālus par vienu tematu.</p> <p>Strādā pēc plāna, veidojot prezentāciju.</p>
<b>Stāstījums (10 minūtes)</b>	
<p>Aicina skolēnus prezentēt padarīto pēc iepriekš dotā plāna.  Apkopo visu padarīto un piedāvā saskatīt informācijā zinātnes sasniegumu nozīmi audzēju agrīnajā diagnostikā un iespējas audzēju sekmīgai ārstēšanai, kā arī profilakses pasākumu nozīmi šo patoloģiju sastopamības biežuma samazināšanai.</p>	<p>Katra grupa pēc plāna prezentē savu darbu.</p>
<p>Aicina savas grupas sagatavoto profilaktisko pasākumu kompleksu mājās vizualizēt uz A4 lapām un nākamajā stundā piestiprināt klasē pie sienas kopējai apskatei (2 minūtes).  <i>Darbu izvietošana klasē kopējai apskatei, sekmē informācijas nostiprināšanu, precizēšanu un intereses uzturēšanu par doto jautājumu. Apskates laiku nosaka skolotājs. Optimālais laiks varētu būt apmēram 2 nedēļas.</i></p>	<p>Veido katrs savas grupas sagatavoto profilaktisko pasākumu vizuālo noformējumu. Izvieto savus darbus klasē apskatei.</p>



## S A T U R S

1. ŠŪNA	3
2. AUDI	17
3. ŠŪNU ĶĪMISKAIS SASTĀVS	27
4. ŠŪNU VIELMAIŅA	37
5. ŠŪNU DALĪŠANĀS	51
<b>6. IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA</b>	<b>61</b>





# IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA

## TEMATA APRAKSTS

Iedzimtība un mainība ir visu dzīvības formu pamatīpašība. To pēta bioloģijas nozare – ģenētika. Mainībai un iedzimtībai ir praktiska nozīme augu un dzīvnieku selekcijā, veterinārijā, medicīnā. Tematu apgūstot, skolēni iepazīstas ar iedzimtības un mainības likumsakarībām, ģenētikas pētīšanas metodēm, kā arī vides faktoru ietekmi uz iedzimtību.

Apgūstot pamatskolas bioloģijas kursu, skolēni ir mācījušies par hromosomām.

Mācoties izprast pazīmju pārmantošanas un mainības likumsakarības, skolēni izskaidro iedzimtības likumsakarības, lietojot jēdzienus: *dominants, recesīvs, homozigots, heterozigots, fenotips, genotips, gēns, alēle, poliploīdija, genoms, autosomas, dzimumhromosomas, iedzimstošā mainība, neiedzimstošā mainība* un klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienveidības likumu, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likumu, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likumu.

Izmantojot matemātiskus aprēķinus dzīvības procesu un likumsakarību novērtēšanā, parādot aprēķinu gaitu un ievērojot mērvienības, skolēni risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo krustojumu, analizē pazīmju pārmantošanas īpatnības gēnu mijiedarbības (epistāze, komplementaritāte, polimērija) gadījumos un analizē ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.

Iepazīstot populāciju ģenētikas likumsakarības, skolēni izprot jaunu pazīmju nozīmi sugas izdzīvošanā.

Skolēni, iepazīstot galvenās bioloģijas apakšnozares, to pētījumu virzienus un novērtējot dažādu zinātņu nozaru sadarbības nozīmi bioloģijas attīstībā, novērtē ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un tautsaimniecībā, apzinās ģenētikas sasniegumu nozīmi slimību prognozēšanā, diagnosticēšanā un ārstēšanā.

Analizējot cilvēka darbības ietekmi uz organismiem un ekosistēmām, prognozējot iespējamās izmaiņas, skolēni novērtē mutagēno faktoru lomu vides piesārņošanā, to ietekmi uz organismu daudzveidību, cilvēka veselību, mutāciju lomu organismu mainībā.





## CEĻVEDIS

## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

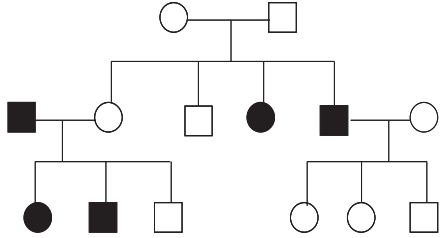
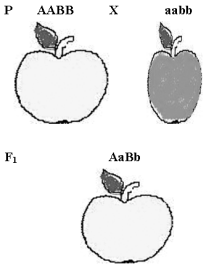
STANDARTĀ	Izprot pazīmju pārmantošanas un mainības likumsakarības.	Izmanto matemātiskus aprēķinus dzīvības procesu un likumsakarību novērtēšanā, parādot aprēķinu gaitu un ievērojot mērvienības.	Analizē, izvērtē bioloģijas tekstus un izmanto iegūto informāciju atbilstoši mērķim, pārveido bioloģisko procesu vizuālās un vārdiskās informācijas formas no viena veida citā.	Analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību.	Novērtē bioloģijas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas dzīvē, tālākizglītībā un turpmākajā profesionālajā darbībā.	Ir iepazinis galvenās bioloģijas apakšnozares, to pētījumu virzienus un novērtē dažādu zinātņu nozīmi bioloģijas attīstībā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zina klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienveidības likums, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likums.</li> <li>Zina mainības veidus: iedzimstošā, neiedzimstošā.</li> <li>Raksturo mutāciju veidus (gēnu, hromosomu, genoma).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo krustošanu.</li> <li>Nosaka pazīmju un genotipu sastopamības biežumu populācijās, izmantojot Hārdija – Veinberga likumu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē pazīmju pārmantošanas īpatnības gēnu mijiedarbības (epistāze, komplementaritāte, polimērija) gadījumos.</li> <li>Analizē ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.</li> <li>Analizē un veido ciltskokus pazīmju iedzimšanas pētīšanai.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pēc attēliem un shēmām analizē dažādu organismu evolucionāro radniecību, izmantojot ģenētikas likumsakarības.</li> <li>Nosaka ģenētisko daudzveidību, izmantojot fenotipiskās analīzes metodi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izvērtē ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un tautsaimniecībā.</li> <li>Apzinās ģenētikas sasniegumu nozīmi slimību prognozēšanā, diagnosticēšanā un ārstēšanā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iepazīst svarīgākos ģenētikas attīstības posmus.</li> <li>Iepazīst ģenētikas pētīšanas metodes (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģeoneoloģiskā, gēnu analīze u.c.).</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Izpēte.</b> <b>SP. Ievads ģenētikā.</b></p> <p>VM. Neatkarīgās kombinēšanās likums.</p> <p>KD. Monohibrīdiskā un dihibrīdiskā krustošana. KD. Mainība.</p>	<p><b>Uzdevumu risināšana</b></p>	<p><b>Spēle.</b> SP. Dzimuma noteikšana. Ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana.</p> <p>VM. Bērziņu dzimtas ciltskoks.</p> <p>KD. Analizējošā krustošana un ar dzimumu saistītā iedzimšana.</p>	<p><b>Izpēte.</b> LD. Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē.</p> <p>UP. Seno cilvēku migrācija.</p>	<p>VM. Ģenētika.</p>	<p>VM. Ģenētika.</p>

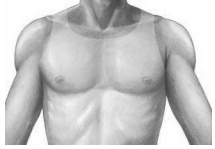

## UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Iepazīst svarīgākos ģenētikas attīstības posmus.</b>	<p>Papildini teikumus!</p> <p>a) Gregors Mendelis savos pētījumos izmantoja .....</p> <p>b) Pirmā hromosomu jeb gēnu karte tika izveidota .....</p> <p>c) Ar iedzimtības un mainības pētīšanu vienas sugas īpatņiem, kuri apdzīvo noteiktu vidi, nodarbojas .....</p>	Nosauc vismaz trīs iemeslus, kāpēc sējas zirņi bija ērts ģenētikas pētījumu objekts!	1865. gadā G. Mendelis publicēja savu darbu par augu hibrīdiem. Pamato, kāpēc savā darbā viņš nelietoja terminu „gēns”!
<b>Iepazīst ģenētikas pētīšanas metodes (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģenealoģiskā, gēnu analīze u. c.)</b>	<p>Papildini teikumus!</p> <p>a) Ģenētika pēta organismu ..... un .....</p> <p>b) Individu krustošana un pēcnācēju novērošana vairākās paaudzēs ir ..... metodes pamatā.</p> <p>c) Ģenealoģiskās metodes būtība ir ..... sastādīšana.</p>	Nosauc metodes, kuras varētu izmantot cilvēka ģenētikas pētīšanā un kuras šiem pētījumiem nevar izmantot! Atbildi pamato!	Tulpju ziedu krāsa ir ļoti daudzveidīga. Šī daudzveidība ir iegūta galvenokārt, izmantojot hibridoloģisko metodi. Izveido plānu vai shēmu hibridoloģiskās metodes izmantošanai sev vēlamās tulpju ziedu krāsas iegūšanai!
<b>Zina klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienveidības likums, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likums.</b>	<p>Izlasi dotos apgalvojumus un nosauc, kurš no klasiskās ģenētikas likumiem tajos ir formulēts!</p> <p>a) Krustojot tīršķirnes organismus, kuri atšķiras pēc vienas alternatīvas pazīmes, pirmajā paaudzē iegūst organismus, kuri ir vienādi pēc šīs pazīmes.</p> <p>b) Krustojot savā starpā pirmās paaudzes hibrīdus, otrajā paaudzē iegūst īpatņus, kuri skaldās pēc dotās pazīmes attiecībā 3 : 1.</p> <p>c) Veicot krustošanu organismiem, kuri atšķiras pēc vairākām pazīmēm, var konstatēt, ka katram pazīmju pārim otrajā paaudzē raksturīga skaldīšanās attiecībā 3 : 1.</p>	Krustojot baltu aitu ar melnu aunu, $F_1$ paaudzē piedzima tikai balti jēri. Par ko tas liecina? Uzraksti krustošanas shēmu!	Zināmi 3 klasiskās ģenētikas pamatlikumi. Ir dotas hipotētiskas divu gēnu alēles – R, r, T, t. Izmantojot ģenētiskā pieņemtos apzīmējumus, veic krustojumus, lai ilustrētu visus 3 ģenētikas pamatlikumus.

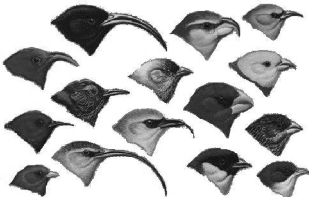
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo krustošanu.</b>	<p>1. Cilvēkam lūpu formu nosaka viena gēna alēles. Dominantā alēle (A) nosaka biezu lūpu veidošanos, bet recesīvā alēle (a) – plānu lūpu veidošanos. Norādi, vai dotie apgalvojumi ir patiesi!</p> <p>a) Cilvēkam ar genotipu aa būs biezas lūpas.</p> <p>b) Cilvēkam ar genotipu Aa būs plānas lūpas.</p> <p>c) Cilvēkam ar biežām lūpām iespējamie genotipi ir AA un Aa.</p> <p>d) Vecākiem ar biežām lūpām nav iespējams iegūt pēcnācējus ar plānām lūpām.</p> <p>e) Vecākiem ar plānām lūpām nav iespējams iegūt pēcnācējus ar biežām lūpām.</p> <p>f) Ja māte ir homozigota dominanta, bet tēvs – heterozigots, 1/2 pēcnācēju būs ar plānām lūpām, bet 1/2 – ar biežām.</p> <p>g) Ja māte ir heterozigota, bet tēvam ir plānas lūpas, 1/2 pēcnācēju būs ar biežām lūpām, bet 1/2 – ar plānām.</p> <p>2. Cilvēkiem ausu līpiņas formu nosaka viena gēna alēles. Dominantā alēle (A) nosaka nepieaugušu ausu līpiņu veidošanos, bet recesīvā alēle (a) – pieaugušu ausu līpiņu veidošanos. Uzraksti genotipus!</p> <p>a) Homozigotam dominantam īpatnim.</p> <p>b) Heterozigotam īpatnim.</p> <p>c) Cilvēkam ar pieaugušām ausu līpiņām.</p> <p>d) Cilvēkam ar nepieaugušām ausu līpiņām (heterozigotu genotipu).</p>	<p>1. Suņiem apmatojuma melnā krāsa dominē pār brūno krāsu. Heterozigotu melnu īpatni krustoja ar brūnu. Kādas gametas veidos vecāku īpatņi? Kādi pēcnācēji būs pirmajā paaudzē pēc genotipa un fenotipa?</p> <p>2. Pieņemsim, ka dālijām sarkanu ziedu krāsu nosaka dominantā gēna alēle R, baltu – recesīvā gēna alēle r. Plakanu mēlziedu formu nosaka dominantā alēle P un „sarullētu” – recesīvā alēle p. Kādi būs pēcnācēji, ja krustos vecāku formas ar šādiem genotipiem:</p> <p>a) RRpp x rrPP;</p> <p>b) RRpp x Rrpp;</p> <p>c) RrPp x rrpp?</p> <p>3. Selekcionārs krustoja garus (G) zirņus ar sarkaniem ziediem (S) ar īsiem zirņiem (g) ar baltiem ziediem (s). Vecākaugs ar dominantajām pazīmēm bija heterozigots. Pirmās paaudzes pēcnācēji deva 1520 sēklas. Cik sēklām būs recesīvais genotips ggss?</p>	<p>1. Zirgiem gēna dominantā alēle M nosaka melnu apmatojuma krāsu, bet tā recesīvā alēle m – brūnu apmatojuma krāsu. Kāda ir varbūtība, ka, sapārojot melnu ērzeli un melnu ķēvi, piedzims melni kumeļi? Atrisini visus iespējamus variantus!</p> <p>2. Liellopiem tolību (bezragainību) nosaka gēna dominantā alēle H, ragainību – gēna recesīvā alēle h. Kāds zemnieks vēlas izveidot ganāmpulku, kurā būtu tikai tolas (bezragainas) govīs. Zemnieks ir iegādājies tolu bulli un vēlas pārliecināties, vai viņš ir tīršķirnes dzīvnieks (homozigots pēc gēna H). Zemnieks sakrustoja ragainu govī ar šo bulli. Govij atnesās teliņš ar ragiem. Kāds ir bulla genotips? Kāda ir varbūtība, ka šā teļa pirmajam pēcnācējam būs ragi?</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III						
<b>Analizē pazīmju pārmantošanas īpatnības gēnu mijiedarbības (epistāze, komplementaritāte, polimērija) gadījumos.</b>	<p>Ieraksti tukšajā ailē blakus apgalvojumiem burtus, ar kuriem apzīmēts atbilstošais gēnu mijiedarbības veids!</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Gēnus pieņemts apzīmēt ar vienu un to pašu alfabēta burtu, pievienojot indeksus.</td> <td>A. Komplementaritāte</td> </tr> <tr> <td>2. Vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu un to pašu pazīmi. To mijiedarbības rezultātā attīstās jauna pazīme.</td> <td>B. Epistāze</td> </tr> <tr> <td>3. Viens gēns nomāc cita nealēliska gēna fenotipisko izpausmi.</td> <td>C. Polimērija</td> </tr> </table>	1. Gēnus pieņemts apzīmēt ar vienu un to pašu alfabēta burtu, pievienojot indeksus.	A. Komplementaritāte	2. Vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu un to pašu pazīmi. To mijiedarbības rezultātā attīstās jauna pazīme.	B. Epistāze	3. Viens gēns nomāc cita nealēliska gēna fenotipisko izpausmi.	C. Polimērija	<p>1. Sieviete ar AB asins grupu ir bērns, kuram arī ir AB asins grupa. Kādas asins grupas iespējamās tēvam? Uzraksti šo asins grupu genotipus!</p> <p>2. Laurai ir AB asins grupa, bet Mārai – A. Kurai ģimenei ir katra meitenīte, ja vecāku asins grupas ir šādas: Znotiņiem – A un B; Krūmiņiem – 0 un AB?</p> <p>3. Mātei ir A asins grupa, bet tēvam asins grupa nav zināma. Kādas ir iespējamās tēva asins grupas, ja viņa bērniem ir A un AB asins grupa?</p> <p>4. Auzām sēklu melnu krāsu nosaka gēna dominantā alēle A, bet pelēku – cita gēna dominantā alēle B. Alēle A ir epistatiska attiecībā pret B. Ja nav nevienas dominantās alēles, sēklas ir baltas. Augs, kas izaudzis no melnas sēklas, pašapputē devis melnas, pelēkas un baltas sēklas attiecībā 12:3:1. Nosaki šī auga genotipu!</p>	<p>1. Homozigotu augu ar purpurkrāsas ziediem un īsu stumbru krustoja ar homozigotu augu, kuram bija sarkani ziedi un garš stumbrs. F<sub>1</sub> paaudzes hibrīdiem bija purpura krāsas ziedi un īss stumbrs. Analizējošās krustošanas rezultātā ieguva šādus rezultātus: 52 augus ar purpura krāsas ziediem un īsu stumbru, 47 augus ar purpura krāsas ziediem un garu stumbru, 49 augus ar sarkanās krāsas ziediem un īsu stumbru un – 45 ar sarkaniem ziediem un garu stumbru. Izskaidro rezultātus!</p> <p>2. Leghorns vistām balto spalvu krāsu kontrolē divi gēnu pāri: gēna baltās krāsas alēle W dominē pār krāsainības alēli w, bet melnās krāsas alēles B dominē pār brūnās krāsas alēli b. Heterozigotās F<sub>1</sub> paaudzes genotips ir WwBb, bet fenotipiski šie īpatņi ir baltā krāsā. Izskaidro, kāds ir gēnu mijiedarbības veids! Norādi fenotipu skaitliskās attiecības F<sub>2</sub> paaudzē!</p>
1. Gēnus pieņemts apzīmēt ar vienu un to pašu alfabēta burtu, pievienojot indeksus.	A. Komplementaritāte								
2. Vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu un to pašu pazīmi. To mijiedarbības rezultātā attīstās jauna pazīme.	B. Epistāze								
3. Viens gēns nomāc cita nealēliska gēna fenotipisko izpausmi.	C. Polimērija								
<b>Analizē ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.</b>	<p>1. Vienas sugas sievišķā un vīrišķā organisma hromosomu skaits ir vienāds. Ar ko atšķiras šis hromosomu komplekts?</p> <p>2. Ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanas risināšanā lieto šādus apzīmējumus: XX, XY, X<sup>p</sup>X<sup>d</sup>, X<sup>p</sup>X<sup>D</sup>, X<sup>d</sup>Y. Izskaidro tos!</p>	<p>Drozofilām (augļu mušiņām) vīrišķo dzimumu tāpat kā cilvēkiem nosaka XY hromosomas, bet sievišķo XX. Mušiņu acu krāsa iedzimst saistībā ar X hromosomu: dominantais gēns S nosaka sarkanās acis, bet tā recesīvā alēle s – baltas acis. Kāda acu krāsa būs F<sub>1</sub> paaudzes mātītēm un tēviņiem:</p> <p>a) sapārojot baltacainu mātīti un sarkanacainu tēviņu;</p> <p>b) sapārojot sarkanacainu heterozigotu mātīti ar sarkanacainu tēviņu;</p> <p>c) sapārojot sarkanacainu homozigotu mātīti un baltacainu tēviņu.</p> <p>Atbildi pamato ar risinājumiem!</p>	<p>Ir zināms, ka daltonisma gēna alēle d ir saistīta ar X hromosomu. Mātei un tēvam nav daltonisma. Ģimenē piedzimst dēls daltoniķis. Kā to var izskaidrot? Kāda ir iespējama, ka šajā ģimenē piedzims meita daltoniķe? Atbildi pamato ar risinājumu!</p>						

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p><b>Analizē un veido ciltskoku pazīmju iedzimšanas pētīšanai.</b></p>	<p>Izpēti doto ciltskoku, kurā parādīta kādas slimības iedzimšana! Norādi, kuri no dotajiem apgalvojumiem par šo ciltskoku ir patiesi!</p> <p>a) Pētāmā slimība izpaužas visās paaudzēs.</p> <p>b) Pētāmo slimību nosaka recesīva alēle.</p> <p>c) Pētāmā slimība sievietēm izpaužas biežāk nekā vīriešiem.</p> <p>d) Pētāmā slimība iedzimst saistībā ar X hromosomu.</p> <p>e) Veseliem vecākiem nevar būt slims bērns.</p> <p>f) Slimiem vecākiem visi bērni būs slimi.</p> 	<p>1. Vecāki uztraucas par hemofilijas iedzimšanu bērniem, jo mātes dzimtā bijuši vairāki hemofilijas gadījumi: māte pati ir vesela, bet viņas brālim ir hemofilija, hemofilija ir arī viņas māsas dēlam, taču viņas tēvs un māte bija veseli. Uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku un prognozē bērnu veselības stāvokli!</p> <p>2. Izpēti doto ciltskoku (B_11_UP_06_P1), kurā parādīta krāsu akluma – daltonisma, iedzimšana kādā dzimtā N! Pamatojoties uz daltonisma iedzimšanas likumsakarībām, nosaki redzes stāvokli ar jautājuma zīmi atzīmētajiem dzimtas pārstāvjiem F<sub>1</sub> paaudzē un trešajai paaudzei (mazbērniem)! Nosaki visus genotipus! Iezīmē visas nepieciešamās korekcijas ciltskokā!</p>	<p>Izlasi stāstu par Bērziņu dzimtu (B_11_UP_06_P2) un analizē stāstā sniegto informāciju!</p> <p>a) Uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku!</p> <p>b) Nosaki, kuras pazīmes iedzimšanu var izsekot visās paaudzēs!</p> <p>c) Nosaki šīs pazīmes iedzimšanas raksturu un veic nepieciešamās prognozes!  <i>Šim uzdevumam ir pieejama arī PP elektroniskā versija (B_11_UP_06_VM2), kur viss ciltskoks tiek pamazām salikts un analizēts, kā arī kodoskopa materiāls „Bērziņu dzimtas ciltskoks”(B_11_UP_06_VM1).</i></p>
<p><b>Izskaidro iedzimtības likumsakarības, lietojot jēdzienus: dominants, recesīvs, homozigots, heterozigots, fenotips, genotips, gēns, alēle, poliploidija, genoms, autosomas, dzimumhromosomas.</b></p>	<p>Izpēti doto krustošanas shēmu! Atbildi uz jautājumiem!</p> <p>a) Kuras pazīmes ir dominantas un kuras recesīvas?</p> <p>b) Kāds ir F<sub>1</sub> paaudzes hibrīdu genotips?</p> <p>c) Kāds ir F<sub>1</sub> paaudzes hibrīdu fenotips?</p> 	<p>Izpēti doto shēmu (B_11_UP_06_P3) un nosaki tajā attēlotos pazīmju iedzimšanas veidus! Atbildi pamato!</p>	<p>1866. gadā austriešu dabaszinātnieks un mūks Gregors Mendelis pirmoreiz pētījumos ar zirņu šķirņu hibrīdiem raksturoja iedzimtības likumsakarības. Nosauc šīs likumsakarības un izskaidro tās, lietojot nepieciešamos ģenētikas jēdzienus!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Zina mainības veidus: iedzimstošā, neiedzimstošā.</b>	Neiedzimstošā mainība un iedzimstošā mainība atšķiras pēc tā, ko tās skar, un tā, vai mainības rezultātā radušās izmaiņas tiek nodotas tālāk nākamajām paaudzēm. Paskaidro, kā abas atšķirības izpaužas katrā mainības veidā!	Ir zināms mainības veids, kurš tiek pārmantots caur DNS, bet tā neatrodas kodolā. Kur izvietota šāda DNS? Kā sauc šādu mainības veidu? Vai ir patiens apgalvojums, ka šāds mainības veids netiek pārmantots pēc Mendeļa likumiem? Pamato atbildi!	Vizbulītes ( <i>Hepatica</i> ) parasti zied ar ziliem ziediem, bet dažreiz vērojamas rozā ziedu formas. Analizē šo parādību no mainības viedokļa! Secini, kāds mainības veids izpaužas šajā piemērā!
<b>Saskata iedzimstošās un neiedzimstošās mainības izpausmes, izmantojot novērojumus dabā, attēlus, videomateriālus un citus informācijas avotus.</b>	Attēlā ir redzams vīrietis ar nevienmērīgu iedegumu. Kāds mainības veids tas ir? Vai šī vīrieša bērns mantos šāda veida iedegumu? 	Aplūko attēlus A un B (B_11_UP_06_P4)! Uzraksti, kā izpaužas iedzimstošā vai neiedzimstošā mainība attēlos redzamajiem organismiem! Atbildi pamato!	Aplūko attēlu un saskati tajā redzamo patoloģiju! Izspried, pie kāda mainības veida tā pieder! Argumentē atbildi! 
<b>Raksturo mutāciju veidus (gēnu, hromosomu, genoma).</b>	Blakus dotajiem apgalvojumiem par mutācijām pieraksti to veidu (gēnu, hromosomu vai genoma mutācija)! a) Hromosomu vai hromatīdu pārrāvums un to savienošanās jaunās kombinācijās..... b) Šūnu dalīšanās traucējumi, kuri izraisa hromosomu skaita palielināšanos..... c) DNS struktūras izmaiņas kādā lokusā..... d) DNS replikācijas traucējumi ..... e) Hromosomu segmentu atrašanās vietas maiņa ..... f) Hromosomu rajona iztrūkums .....	Šūna savā darbībā ir sākusi sintezēt tai līdz šim neraksturīgu olbaltumvielu. Izsaki pieņēmumu, kāds mutāciju veids to varētu izraisīt? Pamato!	Izlasi tekstu! <i>Mediķi ir konstatējuši un pierādījuši, ka ģenētiskās mutācijas vienas pašas var būt atbildīgas par faktu, ka bērniem piemīt unikālas spējas. Kā raksta Dr. Fokss: "Tie ir bērni, kuri var pārvietot objektus pāri istabai, vienkārši uz tiem sakoncentrējoties, vai piepildīt glāzi ar ūdeni, vienkārši uz to skatoties – viņi ir telepātiski. Šos bērnus pazīstot, varētu domāt, ka šie bērni ir pa pusei eņģeļi, pa pusei pārcilvēki, tomēr viņi tādi nav. Es domāju, ka viņi ir tādi, pār kādiem mēs paši kļūsim nākamajās dažās dekādēs."</i> Kādi mutāciju veidi var būt notikuši šajā gadījumā? Atbildi argumentē!
<b>Izvērtē mutagēno faktoru (bioloģisko, ķīmisko, fizikālo) lomu vides piesārņošanā, to ietekmi uz organismu daudzveidību, cilvēka veselību, mutāciju lomu organismu mainībā.</b>	Papildini teikumus! Mutagēnos faktorus iedala trīs grupās. Pie fizikālajiem faktoriem pieskaita – ....., ķīmiskie faktori ir, piemēram, konservanti, ..... bet bioloģiskie – ..... un .....	1. Izvērtē, kādi mutagēni iedarbojas uz cilvēka organismu smēķēšanas laikā! 2. Daudzu slimību ārstēšanā izmanto antibiotikas, kuras kavē mikroorganismu attīstību. Tomēr cilvēks ir spiests izstrādāt arvien jaunus līdzekļus cīņai pret infekcijām. Izskaidro šīs parādības cēloņus!	1. Nosauc tās profesijas, kuru pārstāvji visbiežāk saskaras ar mutagēnajiem faktoriem! Kā šos cilvēkus iespējams pasargāt no mutagēno faktoru iedarbības? 2. Oglekļa dioksīda uzkrāšanās atmosfērā samazina mikroelementu – dzelzs, joda, selēna, cinka – uzkrāšanos augos. Prognozē šīs parādības sekas tuvākajā nākotnē, pamatojot savu atbildi!



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izvērtē ģenētikas nozīmi populāciju izpētē un nosaka pazīmju un genotipu sastopamības biežumu populācijās, izmantojot Hārdija–Veinberga likumu.</b>	<p>1. Izskaidro Hārdija–Veinberga vienādojumu!</p> $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ $p + q = 1$ <p>2. Nosauc nosacījumus, pie kuriem ir spēkā Hārdija–Veinberga likums!</p>	<p>Vienam no katriem 1700 ASV baltādainajiem jaundzimušajiem ir cistiskā fibroze (smaga iedzimta slimība, kas rada gļotu sabiezināšanos elpceļos un gremošanas sistēmā). C ir dominantā alēle un c ir mutantā recesīvā alēle.</p> <p>a) Kāpēc, uzskaitot fenotipus, visnozīmīgākais ir cc?</p> <p>b) Izmantojot Hārdija–Veinberga likumu, aprēķini genotipa cc frekvenci!</p>	<p>Hārdija–Veinberga likums apgalvo, ka populācijas genotipu sastopamības biežums jeb frekvence no paaudzes uz paaudzi nemainās. Tas ir spēkā pie vairākiem nosacījumiem, piemēram, nedrīkst rasties jaunas mutācijas.</p> <p>Izspried, kā šis likums darbojas attiecībā uz cilvēka populācijām! Pamato savus spriedumus!</p>
<b>Pēc attēliem un shēmām analizē dažādu organismu evolucionāro radniecību, izmantojot ģenētikas likumsakarības.</b>	<p>Izpēti karti (B_11_UP_06_P5) par seno cilvēku migrāciju!</p> <p>a) Kuras ģenētiski radniecīgo cilvēku grupas ir sastopamas gan Āzijā, gan Ziemeļamerikā, gan Dienvidamerikā?</p> <p>b) Kā nosaka cilvēku grupu evolucionāro izcelšanos, ģenētisko radniecību?</p>	<p>Izpēti karti (B_11_UP_06_P5) par seno cilvēku migrāciju!</p> <p>Pamatojoties uz ģenētikas likumsakarībām, izskaidro, kā varētu būt veidojušās ģenētiski radniecīgās cilvēku grupas L1, L2 un L3!</p>	<p>Havaju salās ir liela nektārputnu sugu daudzveidība, kuri veidojusies no viena senča, kas ieradies no Āzijas vai Ziemeļamerikas apmēram pirms 5 miljoniem gadu. Mūsdienās šo putnu knābju forma un lielums variē atkarībā no barības objektiem (sēklām, augļiem, ziediem, kukaiņiem).</p>  <p>Dabā ir novērojama gēnu plūsma jeb gēnu migrācija – alēļu pārvietošanās starp populācijām, ko izraisa vairoties spējīgu īpatņu migrācija. Argumentē, vai var apgalvot, ka nektārputnu daudzveidība ir radusies gēnu plūsmas rezultātā starp populācijām!</p>
<b>Apzinās ģenētikas sasniegumu nozīmi slimību prognozēšanā, diagnosticēšanā un ārstēšanā.</b>	<p>1. Dauna slimības pamatā ir lieka hromosoma 21 hromosomu pāri. Kādā veidā pirms bērna piedzimšanas var noteikt, vai viņam ir Dauna sindroms?</p> <p>2. Nosauc, kurš ģenētikas virziens paver iespējas slimību izraisošos gēnus nomainīt ar gēniem, kas nodrošina normālas organisma funkcijas!</p>	<p>Eksperiments ar jūrascūciņām izdevās to iekšējā ausī ievadīt adenovīrusus, kuru ģenētiskajā mehānismā bija „iebūvēts” gēns, kas atbild par auss gliemeža jutīgo matiņu attīstību. Izspried, kādas tehnoloģijas tika izmantotas! Kāpēc šis eksperiments ir nozīmīgs?</p>	<p>Saimniekorganismā vīrusiem var rasties mutācijas, kā arī divi dažādi vīrusi var apmainīties ar gēnu vai tā daļu. Tādējādi vīrusi iegūst spēju inficēt citas sugas pārstāvjus. Putnu gripu rada A gripas vīrusa paveids–H5N1. Šis apzīmējums saistīts ar divām vīrusa dzīves ciklā svarīgām olbaltumvielām – hemaglutinīnu (H) un neiraminidāzi (N).</p> <p>Piedāvā pētījuma vai rīcības plānu, kā cilvēkam saglabāt savu veselību putnu gripas draudu laikā!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izvērtē ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un tautsaimniecībā.</b>	Bieži uz sēklu iepakojuma ir simbols F1. Ko tas apzīmē? Kādam nolūkam šādas sēklas izmanto?	<p>1. 2005. gadā genoma izpētē veikti divi nozīmīgi sasniegumi – nolasīts rīsa un šimpanzes genoms. Izspried, kāpēc šo organismu ģenētiskā izpēte ir būtiska!</p> <p>2. Ir versija, ka mumificēšana senajā Ēģiptē tika veikta, lai sagatavotu ķermeni klonēšanai nākotnē. Vai ēģiptieši rīkojās pareizu un mūsdienās mūmiju audus ir iespējams klonēt? Pamato atbildi!</p>	<p>1. Zinātnieku komandai 2005. gadā izdevās izveidot kāda pacienta cilmes šūnas. Tās spēj pārvērsties par dažādām organismam nepieciešamām šūnām. Izveido argumentētu stratēģiju par iespējamiem sasniegumiem šajā virzienā, norādot gan perspektīvas, gan problēmas, kuras varētu rasties!</p> <p>2. Tiek pārbaudīta baktēriju spēja saglabāt informāciju. Zinātnieki iekodēja dziesmas tekstu mākslīgā DNS fragmentā un ievietoja to baktēriju (<i>Escherichija coli</i> u.c.) genomā. Pat pēc 100 baktēriju paaudzēm kodētā informācija saglabājās neskarta. Paredzi šī darba perspektīvu un nosaki iespējamās riskus!</p> <p>3. Daudzi augi ir poliploīdi. Bieži cilvēks selekcijā mākslīgi izraisa poliploīdiju, lai iegūtu krāšņākus augus. Kādas ir šo augu iespējas savairoties! Pamato atbildi! Prognozē šādu mutāciju izmantošanas iespējas dzīvnieku selekcijā!</p>

## STUNDAS PIEMĒRS

## IEVADS ĢENĒTIKĀ

## Mērķis

Veidot izpratni par ģenētiskajām pazīmēm, veicot pētījumu par konkrētu pazīmju sastopamību skolēnu fenotipā.

## Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Saskata un raksturo fenotipiskās pazīmes.
- Zina, kas ir fenotips, dominantās un recesīvās pazīmes.

## Nepieciešamie resursi

- „Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē” (B\_11\_LD\_06).
- Vizuālais materiāls „Ģenētiskās pazīmes fenotipā” (B\_11\_SP\_06\_VM1).
- Izdales materiāli: „Ģenētisko pazīmju izpausmes fenotipā” (B\_11\_SP\_06\_P1), „Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē” (B\_11\_LD\_06\_P).

## Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (5 minūtes)	
<p>Iepazīstina ar stundas tēmu. Rāda prezentācijas (B_11_SP_06_VM1) 1.–3. slīdu par alternatīvām pazīmēm – nepārprotami līdzīgus vienas ģimenes dažādu paaudžu pārstāvjus un aicina skolēnus noteikt, kura ārējā pazīme padara viņus līdzīgus. Secina, ka cilvēkus līdzīgus padara konkrētas iedzimstošas pazīmes, un skaidro fenotipa jēdzienu – visu organisma iekšējo un ārējo pazīmju, funkciju un īpašību kopums.</p>	<p>Vēro demonstrējumu. Izsaka minējumus.</p>
Stāstījums (5 minūtes)	
<p>Stāsta, ka arī skolēniem būs iespēja pētīt savas fenotipiskās pazīmes, bet, lai novērojumus varētu fiksēt, ir jāizmanto daži ģenētikas jēdzieni un to apzīmējumi. <i>Katru pazīmi parasti nosaka viena gēna alternatīvas formas jeb alēles. Shematiskajā pierakstā alēles apzīmē ar burtiem. Pazīmi, kura spēj nomākt otru pazīmi, sauc par dominantu pazīmi un apzīmē ar lielo burtu. Pazīmi, kura neparādās, jo tiek nomākta, sauc par recesīvo pazīmi un apzīmē ar to pašu mazo alfabēta burtu.</i> Demonstrē 4. slīdu un izskaidro, ka ādas pigmentācija ir dominantā pazīme un to apzīmē ar lielo burtu, bet albinisms ir recesīvā pazīme un tāpēc to apzīmē ar mazo burtu. Pieraksta apzīmējumus uz tāfeles. Paskaidro, ka ādas krāsu nosaka 6 gēni. Ja indivīds pēc visiem 6 gēniem būs homozigots dominants, tad viņam būs ļoti tumša ādas krāsa. Latvijas iedzīvotājiem tikai dažas ādas krāsa gēnu alēles ir dominantas.</p>	<p>Klausās stāstījumu un vēro demonstrējumu. Atzīmē apzīmējumus.</p>

## Mācību metodes

Jautājumi un atbildes, laboratorijas darbs.

## Mācību organizācijas forma

Demonstrēšana, stāstījums, izpēte.

## Vērtēšana

Skolotājs vizuāli novērtē, cik patstāvīgi strādāja skolēni grupās un pāros, kuri skolēni ir devuši maksimālu ieguldījumu, lai grupa sasniegtu darba rezultātu. Skolotājs vizuāli novērtē, cik produktīvi skolēni izmanto prezentācijā sniegto informāciju.

## Skolotāja pašnovērtējums

Analizējot stundu, izvērtē, vai stundas mērķis ir sasniegts, vai stundā izmantotās metodes bija optimālas stundas mērķa sasniegšanai, kas izdevās un kam turpmāk būtu jāpievērš uzmanība, plānojot mācību procesu.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Izpēte (25 minūtes)	
<p>Sadala skolēnus grupās un uzdod aizpildīt tabulu „Iedzimstošo pazīmju izpausmes fenotipā” (B_11_SP_06_P1). Katram skolēnam izdala darba lapu.</p> <p>Demonstrē 5. slīdu un skaidro, ka nepieaugušas auss ļipiņas ir dominantā pazīme, bet pieaugušas auss ļipiņas – recesīvā pazīme.</p> <p>Aicina skolēnus pārbaudīt šo pazīmi savā grupā un atzīmēt novērojuma rezultātus sev un katram grupas dalībniekam darba lapā.</p> <p>Šādi rīkojas pēc katra attēla demonstrēšanas.</p> <p>Demonstrē 6. slīdu un skaidro, ka vaigu bedrītes ir dominantā pazīme, bet vaigu bedrīšu trūkums – recesīvā pazīme.</p> <p>Demonstrē 7. slīdu un skaidro, ka zoda bedrīte ir dominantā pazīme, bet zoda bedrītes trūkums – recesīvā pazīme.</p> <p>Demonstrē 8. slīdu un skaidro, ka tā sauktā „atraitnes” matu līnija – ķīlis – ir dominantā pazīme, bet taisna matu līnija – recesīva pazīme.</p> <p>Demonstrē 9. slīdu – mēles rullīti un skaidro, ka spēja saliekt mēli rullītī ir dominantā pazīme, bet šādas spējas trūkums – recesīvā pazīme.</p> <p>Demonstrē 10. slīdu un skaidro, ka spēja atlikt ikšķi mazāk nekā 30° leņķī ir dominantā pazīme, bet spēja atlikt ikšķi vairāk nekā 30° leņķī – recesīvā pazīme.</p> <p>Demonstrē 11. slīdu un skaidro, ka citu pirkstu virzienā liks mazais pirkstiņš ir dominantā pazīme, bet taisns mazais pirkstiņš – recesīvā pazīme.</p> <p>Aicina skolēnus apkopot grupas rezultātus tabulā un izdarīt secinājumus, atbildot uz darba lapā dotajiem jautājumiem, kā arī sagatavot prezentāciju. Aicina grupas prezentēt pētījuma rezultātus.</p>	<p>Sadalās grupās.</p> <p>Katrs savā darba lapā ieraksta savu un grupas skolēnu vārdus.</p> <p>Novēro skolotāja demonstrētās pazīmes sev un darba grupas dalībniekiem, atzīmē tās darba lapā.</p> <p>Apkopo pētījuma rezultātus, formulē secinājumus un sagatavo prezentāciju. Prezentē pētījuma rezultātus.</p>
<p>Uzdod mājas darbu (5 minūtes) – izpētīt vienu vai divu alternatīvo pazīmju izpausmes savā ģimenē, ja iespējams – vismaz trīs paaudzēs. Rezultāti jāieraksta katra skolēna darba lapā „Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē” (B_11_LD_06_P).</p>	

## STUNDAS PIEMĒRS

## DZIMUMA NOTEIKŠANA. AR DZIMUMU SAISTĪTO PAZĪMJU IEDZIMŠANA\*

**Mērķis**

Iegūt zināšanas par dzimuma veidošanās nosacījumiem un ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu, izmantojot dažādus mācīšanās stilus.

**Skolēnam sasniedzamais rezultāts**

- Zina dzimuma veidošanās nosacījumus.
- Izprot ar dzimumu saistīto pazīmju pārmantošanas likumsakarības.

**Nepieciešamie resursi**

- Vizuālais materiāls "Dzimuma noteikšana. Ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana" (B\_11\_SP\_06\_VM2).
- Izdales materiāli: „Ar dzimumu saistītā iedzimšana” (B\_11\_SP\_06\_P2), kartīšu komplekti ar hromosomu apzīmējumiem.

**Stundas gaita**

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (10 minūtes)	
<p>Stāsta, ka cilvēku kopš senatnes ir interesējuši dzimuma veidošanās nosacījumi. <i>Var minēt dažus piemērus par dažādu tautu tradīcijām, lai ģimenē piedzimtu noteikta dzimuma bērns – zēns vai meitene.</i></p> <p>Paskaidro, ka dzimuma veidošanās mehānismu varēja izskaidrot tikai 20. gadsimta sākumā, kad attīstījās šūnas bioloģijas un ģenētika.</p> <p>Stāsta, ka šajā stundā noskaidros, kādi ir dzimuma veidošanās nosacījumi.</p> <p>Izdala katram skolēnam darba lapu „Ar dzimumu saistītā iedzimšana” (B_11_SP_06_P2).</p> <p>Aicina izlasīt 1. uzdevuma jautājumus.</p> <p>Demonstrē prezentācijas 1. daļu "Dzimumu noteikšana" (1.–7. slīdu) un komentē to.</p> <p>Aicina atbildēt uz 1. uzdevuma jautājumiem.</p>	<p>Izlasa 1. uzdevuma jautājumus darba lapā.</p> <p>Skatās prezentāciju.</p> <p>Pēc 1. daļas noskatīšanās patstāvīgi atbild uz 1. uzdevuma jautājumiem.</p>
Spēle (15 minūtes)	
<p>Izdala skolēniem kartīšu komplektus ar hromosomu apzīmējumiem, bet lūdz tos pagaidām neaplūkot.</p> <p>Demonstrē prezentācijas 2. daļu "Ar dzimumu saistīto pazīmju pārmantošana" (8. un 9. slīdu) un komentē to.</p> <p>Izstāsta par daltonismu un uzraksta uz tāfeles alēļu apzīmējumus: D – normāla redze; d – daltonisms.</p>	<p>Skatās prezentāciju.</p>

\* Stunda plānota zināšanu apgūšanai, izmantojot mācību procesā dažādus mācīšanās stilus.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aicina kartītes sagrupēt kaudzītēs. Paskaidro kartīšu sadales principu un demonstrē 10. slīdu. <i>Sievietes X hromosomas ir uzrakstītas uz rozā kartītēm, vīrieša – uz zilām. Tādējādi veidojas šādi kartīšu komplekti: sievietei <math>X^D</math> un <math>X^d</math>; vīrietim <math>Y, X^D</math> un <math>X^d</math>. Krāsainais fons palīdz labāk izprast, no kura vecāka meitas un dēli ir mantojuši X hromosomu saistīto pazīmi.</i>	Kartītes sagrupē uz galda kaudzītēs. Izpēta hromosomu apzīmējumus un iespējamās genotipiskās variācijas.
Rādot 11. slīdu, uzaicina skolēnus līdztekus demonstrējumam darboties ar kartītēm un izspēlēt daltonisma pārmantošanu no tēva meitām. Vispirms saliek vecāku genotipus, tad saliek gametas Penneta režģī, visbeidzot sakombinē (apvieno) vecāku dzimumšūnas. Vecāku genotipus saliek uz sola. Komentē demonstrējumu un uzdod jautājumus.	Darbojas ar kartītēm un izspēlē daltonisma pārmantošanu.  Frontāli atbild uz skolotāja jautājumiem.
Rāda 12. un 13. slīdu, aicina skolēnus līdztekus demonstrējumam darboties ar kartītēm un izspēlēt daltonisma pārmantošanu no mātes meitām un dēliem. Komentē demonstrējumu un uzdod jautājumus.	Darbojas ar kartītēm un izspēlē daltonisma pārmantošanu.  Frontāli atbild uz skolotāja jautājumiem.
Uzdevumu risināšana (15 minūtes)	
Izstāsta situāciju par meiteni un kaķi, noslēgumā uzdodot jautājumus par kaķa apmatojuma krāsu. Aicina izlasīt darba lapas 2. uzdevumu un rakstiski atrisināt to.	Klausās skolotāja stāstījumu.  Individuāli risina 2. uzdevumu.
Atkārtot jautājumu: „Kā varēja zināt, kāds ir kaķa dzimums un kāda bija kaķa apmatojuma krāsa?” Kad skolēni atbildējuši, ieslēdz projektoru un turpina demonstrējumu, rādot 14. slīdu.	Atbild, ka kaķa apmatojums bija raibs – ar rudiem un melniem plankumiem. Pamato, ka raibas var būt tikai kaķenes, jo viņām ir divas X hromosomas, kas pieļauj heterozigotu genotipu.
Demonstrē 15. un 16. slīdu, kurā redzams 2. uzdevuma risinājums.	Salīdzina savu risinājumu ar demonstrējumā redzamo. Veic nepieciešamās korekcijas.
Ja skolēni strādā ātri un atliek laiks, var atrisināt arī 2.c uzdevumu un salīdzināt tā risinājumu ar 17. slīdā redzamo. Uzdod mājas darbu – atrisināt 2.c. un 3. uzdevumu darba lapā.	Mājās individuāli atrisina uzdevumus.





Projekts īstenots ar Eiropas Savienības finansiālu atbalstu



© ISEC, 2008