

БИОЛОГИЯ

10



ТАШКЕНТ
2022

УЎК 57(075.3)
КБК 28.0я72
Б56

Құрастырушылар:

**К. Сапаров, И. Азимов, М. Умаралиева, У. Рахматов, З. Тиллаева,
И. Абдурахманова, Е. Очиллов, С. Хайтбаева, Л. Уралова**

Халықаралық сарапшы:

Бахтияр Шералиев

Пікір жазушылар:

- А. А. Бекмухаммедов – Мырза Ұлықбек атындағы Өзбекстан Ұлттық университеті биология факультеті генетика кафедрасының меңгерушісі, биология ғылымдарының кандидаты.
- Ж. С. Садинов – Өзбекстан Республикасы Ғылым академиясы Ботаника институтының кіші ғылыми қызметкері.
- Х. С. Нурметов – Ташкент облыстық Шыршық педагогикалық институты генетика және эволюциялық биология кафедрасының аға оқытушысы.
- М. А. Хожимуратова – Низами атындағы Ташкент мемлекеттік педагогикалық университеттің табиғи пәндер факультеті зоология және анатомия кафедрасының оқытушысы.
- С. И. Зайниев – Низами атындағы Ташкент мемлекеттік педагогикалық университеттің табиғи пәндер факультеті биология және оны оқыту әдістемесі кафедрасының оқытушысы.

Биология [Мәтін]: 10-сыныпқа арналған оқулық / К. А. Сапаров [тағы басқалар]. – Ташкент: Республикалық білім орталығы, 2022. – 200 б.

УЎК 57(075.3)
КБК 28.0я72

*Түпнұсқа макет пен дизайн концепциясын
Республикалық білім беру орталығы жасады.*

Республикалық мақсатты кітап қорының қаржысы есебінен басылды.

ISBN 978-9943-8460-0-5

© Республикалық білім орталығы, 2022

МАЗМҰНЫ

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.1. Биология ғылым ретінде.....	9
1.2. Практикалық жаттығу. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерін модельдеу.....	13
1.3. Тірі организмдердің химиялық құрамы.....	14
1.4. Практикалық жаттығу. Судың тірі организмдер үшін маңызы.....	17
1.5. Көмірсулар.....	19
1.6. Липидтер.....	23
1.7. Ақуыздар.....	27
1.8. Практикалық жаттығу. Биологиялық инфографика құру.....	32
1.9. Нуклеин қышқылдары.....	33
1.10. Практикалық жаттығу. ДНҚ және РНҚ құрылымына байланысты есептерді шешу.....	37

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.1. Эукариоттық жасуша. Жасуша қабығы.....	41
2.2. Цитоплазма. Жасушаның мембранасыз органоидтары.....	45
2.3. Жасушаның мембраналық органоидтары.....	49
2.4. Зертханалық жұмыс. Жасуша мембранасына температураның әсерін зерттеу.....	53
2.5. Ядро.....	54
2.6. Прокариоттық жасуша.....	56
2.7. Практикалық жаттығу. Прокариоттық және эукариоттық жасушалардың құрылымын салыстырмалы зерттеу.....	59
2.8. Жасушадағы зат алмасу. Жасушадағы энергия алмасу.....	60
2.9. Практикалық жаттығу. Энергия алмасуға байланысты есептерді шешу.....	63
2.10. Жасушада генетикалық ақпараттың жүзеге асырылуы.....	65
2.11. Практикалық жаттығу. Ақуыз биосинтезі және оны модельдеу.....	70
2.12. Прокариот және эукариот жасушалардың бөлінуі.....	73
2.13. Мейоз.....	75
2.14. Зертханалық жұмыс. Митоз процесін микроқұрылғымен зерттеу.....	79
2.15. Практикалық жаттығу. Митоз және мейоз фазаларын салыстыру.....	80

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі.....	85
3.2. Гаметогенез.....	91
3.3. Организмдердің жынысты көбеюі.....	95
3.4. Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты ұрпақ алмасуы.....	100
3.5. Практикалық жаттығу. Өсімдіктердің (балдырлар, құрыққұлақ, қырықбуын тұқымдас өсімдік) тіршілік циклінде жыныссыз және жынысты буындардың ұрпақ алмасуын модельдеу.....	102

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.1. Тұқымқуалаушылық заңдылықтары.....	107
4.2. Практикалық жаттығу. Толық және толымсыз доминанттық бойынша есептерді шешу.....	112
4.3. Практикалық жаттығу. Кодоминанттылық және плейотропияға байланысты есептерді шешу.....	113
4.4. Жыныс генетикасы.....	115
4.5. Белгілердің жынысқа байланысты тұқым қуалауы.....	118
4.6. Практикалық жаттығу. Жыныс генетикасына байланысты есептерді шешу.....	122
4.7. Өзгергіштік.....	124
4.8. Практикалық жаттығу. Модификациялық өзгергіштікті зерттеу.....	128
4.9. Генотиптік өзгергіштіктің түрлері.....	130
4.10. Практикалық жаттығу. Модификациялық және мутациялық өзгергіштіктерді салыстырмалы зерттеу.....	133

V ТАРАУ. ГЕНЕТАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.1. Генетикалық инженерия.....	137
5.2. Жасушаның тұқым қуалауын өзгерту.....	141
5.3. Биотехнология.....	145
5.4. Практикалық жаттығу. Рестрикциялық сайттарды анықтау мен жеміс шырынын өндіруде пектиназаны пайдалануды үйрену.....	148

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.1. Экожүйенің құрамдық құрылысы.....	153
6.2. Практикалық жаттығу. Экожүйенің құрамдас бөліктерін анықтау.....	157
6.3. Экологиялық факторлар.....	160
6.4. Жобалық жұмыс. Әртүрлі орта жағдайында өсетін өсімдіктердің құрылымын салыстыру.....	165
6.5. Экожүйенің трофикалық құрылымы.....	167
6.6. Практикалық жаттығу. Қоректену тізбегі мен қоректік торға байланысты сызбалар құру және есептерді шешу.....	172

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.1. Эволюцияны қозғаушы факторлар.....	176
7.2. Практикалық жаттығу. Популяциялардың демографиялық көрсеткіштерін Харди-Вайнберг заңы негізінде үйрену.....	179
7.3. Табиғи сұрыпталу.....	181
7.4. Органикалық әлемдегі бейімделулер – эволюция нәтижесі.....	185
7.5. Практикалық жаттығу. Организмдердің тіршілік ортасына бейімделуін үйрену.....	188
7.6. Түрлердің пайда болуы.....	190

КІРІСПЕ

Құрметті оқушылар! Сендер 7 – 9-сыныптардағы оқу барысында биология сабақтарында табиғат туралы көптеген ұғымдармен және терминдермен, заңдылықтармен таныстыңдар. Бұл оқу жылында сендер биологияны үйренуді жалғастырасыңдар. Биология тірі организмдердің түзілуін, өзіндік ерекшелігін, көбеюін, дамуын, шығу тегін, табиғи топтармен және тіршілік ету ортасымен өзара қатынастарды зерттейді. Биологиялық білімдер саған әлемнің ғылыми жаратылысын кеңінен түсініп, болашақта тұлға ретінде қалыптасуың, мамандық таңдауың, ғылыми көзқарасты кеңейтуің, сондай-ақ экологиялық танымға ие болуың үшін негіз жаратады. Бұл оқулық жәрдемінде сен биология сабақтарында және дербес түрде тіршіліктің төменгі деңгейінен жоғары түзілу деңгейіне дейін табиғатқа тұтас жүйе ретінде қарауды, биологиялық түсінік, теориялар мен заңдылықтарды жалпылау, олар арасындағы себеп-салдар тізбегін ортанып бір жүйеге келтіруді үйренесің.

Әрбір тақырып басында берілген **“Базалық білімдерді тексер”** айдарымен берілетін сұрақтар мен тапсырмалар тақырыптың негізгі мазмұнын түсінуге көмектеседі. Тақырып мәтінін ынтамен өз бетінше үйрен, зерттеуші ретінде өзің үшін жаңа білімдерді жарат. Тақырыптың мазмұнын тез түсіну үшін инфографика құруды үйрен.

Тақырыптың **“Жаңа білімдерді қолдану”** айдарында биологиялық объект, құбылыстар мен процестер, сондай-ақ биологиялық теориялар мен заңдылықтарды білу және түсіну, талдау, бағалау деңгейлеріндегі тапсырмалар берілген. Тапсырмаларды орындау арқылы биологиялық құбылыстар мен процестерді білу, түсіну, сипаттау, түсіндіру, ғылыми-зерттеу әдістерін қолдану, биологиялық объектілерді, құбылыстарды, процестерді талдау, синтездеу, жалпылау, биологиялық нысанды, құбылысты, процесті жобалау, модельдеу мен қорытынды жасау дағдыларына ие боласыңдар.

Оқулықта берілген практикалық және зертханалық жаттығулар биологиялық заңдылықтардың маңызын түсінуге, сонымен қатар білімдерді қолдануға, биологиялық есептерге қажетті шешімдерді қабылдау дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі. Әрбір тараудың соңында берілген тапсырмалар арқылы білімдеріңді нығайтыңдар.



Қорғаныс киімін ки

Жаттығу кезінде үстіңе түрлі заттардың тимеуі үшін қорғаныс киімін кию қажет.



Қолғап ки

Қолды жарақаттайтын қауіптің бар екенін көрсетеді. Қолды қорғау үшін қолғап кию керек.



Өткір/кесетін зат

Өткіржәнекесетінзаттар жарақаттауы мүмкін. Осы материалдарды пайдалану кезінде абайлау керек.



Сынғыш материал

Зертханалық жабдықтар сынып, саған және сыртқы ортаға зиян келтіруі мүмкін. Бұл материалдарды пайдалану кезінде абайлау керек.



Биологиялық қауіп

Бактериялар, протоктистер, саңырауқұлақ, өсімдік және жануарлардан шығатын аурулардан сақтану керек.



Жанғыш зат немесе жоғары температура

Түрлі себептермен химиялық заттардың жанып, өрттің туындауынан сақ болу керек.

БИОЛОГ ҒАЛЫМДАР



Ёлқин Турақулов (1916–2005). Ўзбекистан Ғылым академиясының академиги. Ўзбекистанға еңбегі сiңген ғылым қайраткері, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Ёлқин Турақуловтың ғылыми еңбектері қалқанша без патологиясының кейбір түрлерінде тиреоид гормондардың биохимиясына байланысты. Оның зерттеу еңбектері заманалық биология, медицина, биохимия, биофизика және эндикронология ғылымдарының бағыттарына арналған. Қалқанша без ауруларында радиоактивті йод жәрдемінде өткізілген клиникалық-биохимиялық зерттеулері үшін жоғары Мемлекеттік марапаттарға ие болған.

Жура Мусаев (1928–2014). Ўзбекистан Ғылым академиясының академиги. Ўзбекистанға еңбегі сiңген ғылым қайраткері, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Жура Мусаев қозаның тұқымқуалайтын таза генетикалық коллекциясын жаратты. Алғаш рет аллотетраплоид қозалардың белгілері мен қасиеттерін, гендердің комбинативтік әсер нәтижесінде тұқым қуалайтыны жөніндегі генетикалық теорияның негізін қалады. Шәкірттерімен қозаның моносомикалық, транслокациялық және цитологиялық маркерленген желілерінің коллекцияларын жаратты. Жура Мусаев қозаның “Гүлбахар”, “Навбахор”, “Арғумон” сұрыптары авторларының бірі.



Абдусаттор Абдукаримов (1942). Ўзбекистан Ғылым академиясының академиги, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Абдусаттор Абдукаримов Ўзбекистан Республикасы Ғылым академиясы Генетика институтының негізін қалаушылардың бірі және бірінші директоры. А. Абдукаримов Ўзбекистанда алғаш рет молекулалық биологияның зертханасын ұйымдастырып, тиреоид гормондар жасуша цитоплазмасында, митохондриясында және ядросында арнаулы ақуыз рецепторлық молекуласының көмегімен тіршілік процестерін меңгеруге қатысатынын тәжірибеде дәлелдеп берді. А. Абдукаримов республикада қоза биотехнологиясының негізін салушылардың бірі саналады, гендерді клондау және дара жасушадан жасанды жағдайда өсімдік алумен байланысты ғылыми еңбектердің бағдарламасына басшылық еткен. А. Абдукаримов ұйымдастырған “GENINMAR” гендік-инженерлік орталығында қоза үшін ДНҚ маркерлерге негізделген селекциялық технология жаратылып, олардың негізінде бірінші рет жаңа қоза сұрыптары алынды.

Ахрор Музаффаров (1909–1987). Ўзбекистан Ғылым академиясының академиги. Ўзбекистанға еңбегі сiңген ғылым қайраткері, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Ахрор Музаффаров Орта Азияның тауларындағы су қоймаларының балдырлар флорасын, алғаш рет балдырлардың таралу заңдылықтарын зерттеді. Балдырларды жасанды жолмен көбейтіп, олардан халық шаруашылығының түрлі тармақтарында пайдалану мүмкіндігін дәлелдеді. Шәкірттерімен суда тіршілік ететін өсімдіктер мен ластанған суларды биологиялық тәсілмен тазарту, хлорелла балдырдан малдардың өнімділігін арттыруда және бір қатар су өсімдіктерін ластанған су қоймаларын тазартуда, атмосфера озотын жинайтын көк-жасыл балдырларды мақта шаруашылығында, астық шаруашылығында және салы өсіруде пайдалану жолдарын жаратты.



Ахрор Тулаганов (1908–1990). Ўзбекистан Ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, Ўзбекистанға еңбегі сiңген ғылым және техника қайраткері, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Ахрор Тулагановтың ғылыми еңбектері топырақ және өсімдік қоректі нематодтарды зерттеуге арналған. Нематодтың 25-ке жуық жаңа түрін жаратты. Оның жетекшілігімен Ўзбекистанда кездесетін өсімдіктердің, топырақ нематодтарының каталогы түзілді; кенап, қоза және көкөніс егіндерін паразиттік нематодтарға қарсы күрес шаралары жасалған.



Жалолиддин Азимов (1938). Ўзбекистан Ғылым академиясының академиги, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Жалолиддин Азимов Ўзбекистан ҒА Зоология институтының директоры. Жалолиддин Азимовтың ғылыми қызметтері Ўзбекистан биогеоценоздарындағы паразиттік организмдер фаунасының құрамына, қалыптасуы мен биологиялық көптүрлілік эволюциясына арналған. Ол паразит-орган жүйесі эволюциясының факторларын, түрлі омыртқалылар эндопаразиттерінің дамуы мен фаунистикалық кешендерінің пайда болу заңдылықтарын анықтады.

Машхура Мавлони (1934). Өзбекстан Ғылым академиясының академигі. Өзбекстанға еңбегі сіңген ғылым қайраткері, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Машхура Мавлони Өзбекстанда өнеркәсіптік микробиологияның негізін салушы. Орта Азияда алғаш рет өнеркәсіптік микроорганизмдердің коллекциясын жаратты. Зиянкес микроорганизмдерге қарсы күрес әдістерін жасады. Спорасыз саңырауқұлақтар жіктелуінің жаңа сызбасын түзді. Гамма және лазер сәулелерінің әсерінен өнеркәсіп үшін маңызды белсенді мутанттарды тапты және іс жүзіне енгізді. Бірқатар ащытқы саңырауқұлақтарды зерттеп, наубайшылық, мал шаруашылығы, тағы басқа салалар үшін ашытқылар даярлау технологияларын жаратты.



Ибраһим Абдурахманов (1975). Өзбекстан Республикасы Ғылым академиясының академигі, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Дүниежүзілік Ғылым академиясының мүшесі (TWAS), Халықаралық Мақта геномы бастамалары (International Cotton Genome Initiative – ICGI) ұйымы және АҚШ-тың Мақта зерттеулері одағы (Cotton Researchers Association – ICRA) Атқару комитетінің мүшесі, бірқатар халықаралық журналдарда редакциялық кеңестің мүшесі. Дүниежүзілік Ғылым академиясының (TWAS) ауыл шаруашылығы саласы бойынша “TWAS Prize 2010” халықаралық сыйлығының иегері.

Халықаралық қоza кеңесі комитетінің (ICAC) “Жыл зерттеушісі” жүлдесінің иегері (2013). 2021 жылы республикадағы ғылым-білім, технологиялар және инновациялар саласындағы жаңғыртуларға қосқан үлкен үлесі үшін “Өзбекстан Республикасына еңбегі сіңген өнертапқыш және рационализатор” атағы берілді.

Оның басшылығымен әлемде бірінші рет қоza фитохром гендерінің қызметін бәсеңдету (геннокаут) технологиясы жасалып, қысқа мерзімде ешқандай бөгде ген енгізілмеген, жоғары талшықты сапа көрсеткіштеріне ие, өнімі мол, ерте пісетін және тамыр жүйесі дамыған жаңа “Порлоқ – 1”, “Порлоқ – 2”, “Порлоқ – 3” және “Порлоқ – 4” сұрыптары жаратылды. Бұл технология қазірде бидай, картоп және тағы басқа ауыл шаруашылығы егіндерінің жаңа биотехнологиялық сұрыптарын жаратуда кеңінен қолданылуда.

Акбар Ғофуров (1927–2022). Өзбекстанға еңбегі сіңген халыққа білім беру қызметкері, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Акбар Ғофуров Өзбекстанда бірінші болып, биологияны оқыту әдістемесі кафедрасын ашты. Профессор А.Ғофуров елімізде биологияны оқыту әдістемесі пәнінің негізін қалады және осы салада ғылыми мектеп жаратқан жансебіл ұстаз.

Ғалымның зерттеулері генетика, эволюциялық даму, биологияны оқыту әдістемесі ғылымдарының бағыттарына арналған. Жалпы орта білім беретін мектептердің, академиялық лицейлердің, кәсіптік-техникалық колледждердің оқушыларына, сондай-ақ педагогикалық жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған “Биология”, “Генетика”, “Адам генетикасы”, “Эволюциялық даму”, “Биологияны оқыту әдістемесі” сияқты оқу-әдістемелік кешендердің тең авторы.



Ташханым Рахимова (1944). Геоботаник, эколог, өсімдіктанушы, биология ғылымдарының докторы, профессор.

Ғалымның ғылыми еңбектері шөлдену процесінде Өзбекстанның өсімдіктер жүйесі және жайлаулардың экологиялық жағдайы, болашағы зор қоректік өсімдіктердің экологиялық-биологиялық қасиеттерінің бейімделуіне, сондай-ақ экосистемадегі өзгерістерді бағалауға арналған.

Ташханым Рахимова – геоботаника және өсімдіктердің экологиясы саласындағы білікті маман. Өзбекстанның адыр аймақтарында қоректік өсімдіктерді зерттеу бойынша ғылыми мектептің ірі көрнектісі.

Өзбекстанның табиғи жайылымдарының жағдайын бағалау бойынша бірқатар карталардың авторы. Ташханым Рахимова жанкүйер маман, шебер педагог, қоғам зиялысы, кішіпейіл ғалым, жастардың жанқияр ұстазы. Шәкірттері республикамыздың көптеген жоғары оқу орындарында, халық шаруашылығының түрлі салаларында елімізге аянбай қызмет етуде.

I ТАРАУ МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ



- 1.1. Биология ғылым ретінде.
- 1.2. Практикалық жаттығу. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерін модельдеу.
- 1.3. Тірі организмдердің химиялық құрамы.
- 1.4. Практикалық жаттығу. Судың тірі организмдер үшін маңызы.
- 1.5. Көмірсулар.
- 1.6. Липидтер.
- 1.7. Ақуыздар.
- 1.8. Практикалық жаттығу. Биологиялық инфографика құру.
- 1.9. Нуклеин қышқылдары.
- 1.10. Практикалық жаттығу. ДНҚ және РНҚ құрылымына байланысты есептерді шешу.

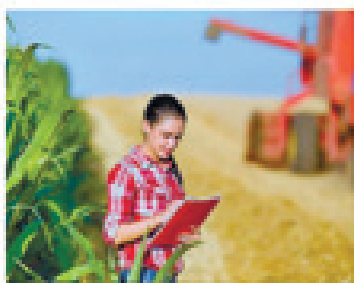


1.1. БИОЛОГИЯ ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕ

Базалық білімдерді тексеру. Биология халық шаруашылығының қандай салаларымен байланысты? Жүйе дегенде нені түсінесің? Неліктен әрбір тіршілік деңгейін биологиялық жүйе деп санауға болады?

Биология ғылымының мақсаты мен міндеттері. Биология – тірі ағзалардың құрылысын, өзіндік ерекшеліктерін, көбеюін, дамуын, оның шығу тегін, табиғи топтар және олардың қоршаған ортамен арақатынасын зерттейді. Биология терминін 1802 жылы француз ғалымы Дж. Б. Ламарк пен неміс ғалымы Г. Р. Тревиранус бір-біріне қастыссыз түрде ғылымға енгізген, латынша *bios* – “тіршілік”, *logos* – “зерттеу” деген мағынаны білдіреді.

Биожүйе
Иерархия
Экожүйе
Тіршіліктің
құрылымдық
деңгейлері



1.1-сурет. Биологиямен байланысты мамандықтар

Биологиялық білімнің маңызы. Адамның денсаулығын сақтау, әр түрлі ауруларды емдеу және олардың алдын алу, адам өмірін ұзарту, табиғаттағы сирек кездесетін өсімдіктер мен жануарлардың бірегей түрлерін қорғау, мол өнімді өсімдіктердің сұрыптарын, асыл тұқымды жануарларды, жаңа сипаттамалары бар микроорганизмдердің штаммдарын жарату, адамзатты сапалы азық-түлік өнімдерімен қамтамасыз ету сияқты маңызды мәселелерді шешу биология саласының дамуына байланысты.

Биологиялық білім әлемнің ғылыми бейнесін кеңейтуге мүмкіндік береді. Биология ғылымы медицина және ауыл шаруашылығымен тікелей байланысты (1.1-сурет).

Тірі организмдердің органдық жүйелерінің құрылысы мен функциясының қағидаттарын зерттеу техника мен құрылыс саласында өзіндік шешімдерді табуға көмектеседі (1.2-сурет).

Өндірістің негізгі бағыттарының бірі биотехнология азық-түлік өнімдерін өндіру, қоршаған ортаны қорғау сияқты мәселелерді шешуге айтарлықтай әсер етеді. Биотехнология өнеркәсіп және ауылшаруашылық қалдықтарын биологиялық өңдеу арқылы адам өмірі мен денсаулығы үшін қауіпсіз отын түрлерін алуға мүмкіндік береді. Биотехнологиялық әдістердің көмегімен қазіргі кезде антибиотиктер, ферменттер және гормондар алынуда.

Биология ғылымының проблемалары мен міндеттері. Адамзаттың алдында тұрған маңызды проблемаларының бірі табиғаттағы биологиялық әралуандылықты сақтау, экологиялық, тұрақтылықты қамтамасыз ету және жаһандық климаттық өзгерулердің кері әсерін кемейту. Адамның денсаулығына қауіп туғызатын аллергиялық, жұқпалы және эпидемиологиялық аурулардың алдын алу, ауыл шаруашылығын жаңғырту және қарқынды дамыту, экологиялық таза өнім өндірісін кеңейту, суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайын одан әрі жақсарту, суды және басқа ресурстарды үнемдейтін заманауи агротехнологияларды енгізу қажет. Табиғаттағы түрлердің көптүрлілігінің азаюына жол бермеу, жануарлар мен өсімдіктердің гендік қорын сақтау әдістерін әзірлеу және іс жүзіне енгізу, өнеркәсіп және ауыл шаруашылығы, көлік және тұрмыстық қалдықтарды өңдеу, қоршаған ортаның ластануының алдын алу биологияның маңызды міндеттері.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.1. Биология ғылым ретінде



1.2-сурет. Тірі организмнің құрылысы және сәулеткерлік қағидаттарының құрылыс саласындағы шешімі

Тірі жүйелердің әртүрлі, бір-біріне тәуелді, өзара байланысты деңгейлері иерархиялық құрылымнан тұрады (1.3-сурет).

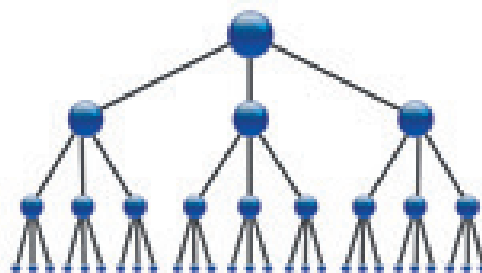
Иерархиялық құрылым – деңгейлердің бірі екіншісіне негіз болуы, ал келесі деңгейін пайда етуі. Жердегі тіршілік – молекула, жасуша, ұлпа, орган, организм, популяция, экожүйе, биом, биосфера сияқты түрлі биологиялық жүйелер түрінде болады. Олар бір-бірінің құрамбөліктері – компоненттерімен және оларда болатын процестермен ерекшеленеді (1.4-сурет). Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерін қарастырамыз.

Тіршіліктің молекулалық деңгейі. Тіршілікті молекулалық деңгейде зерттеудің мәні тірі организмдердің жасушаларында кездесетін биологиялық молекулалардың биологиялық маңыздылығын анықтау саналады. Тіршіліктің молекулалық деңгейінің компоненттеріне биомолекулалар, яғни ақуыздар, нуклеин қышқылдары, липидтер және көмірсулар жатады. Тіршіліктің молекулалық деңгейінде генетикалық ақпаратты сақтау, көбейту, өзгерту, сондай-ақ зат пен энергия алмасуға байланысты процестер жүреді.

Тіршіліктің жасушалық деңгейі. Жасуша барлық тірі организмдердің құрылу, функционалдық және даму бірлігі. Жасушаның жүйе ретіндегі ерекшелігі көп тұрғыдан молекулалық деңгейде, яғни оның компоненттерінде және олардың әрекеттерінде көрініс табады. Тіршіліктің жасушалық деңгейінің компоненттеріне жасушаның құрамдас бөліктері: мембрана, цитоплазма және оның органоидтары кіреді. Бұл деңгейде жасуша органоидтарының қызметтері, жасушаның бөлінуі, пластикалық және энергиялық алмасу процестері жүреді. Тіршіліктің құрылымдық бірлігі ретінде жасуша – биомолекулалардан тұратын жүйе. Жасушаның негізгі мембраналық құрылымдары липидтер мен ақуыз молекулаларынан құралған. ДНҚ молекуласы жасушалық ақуыз синтезі процестерінің басқарылуын анықтайтын ақпаратты сақтайды. Молекулалық деңгейде ДНҚ редупликация процесінің механизмдері көрініс тапса, тіршіліктің жасушалық деңгейінде бұл процесс жасушаның белсенділігі ретінде көрінеді.

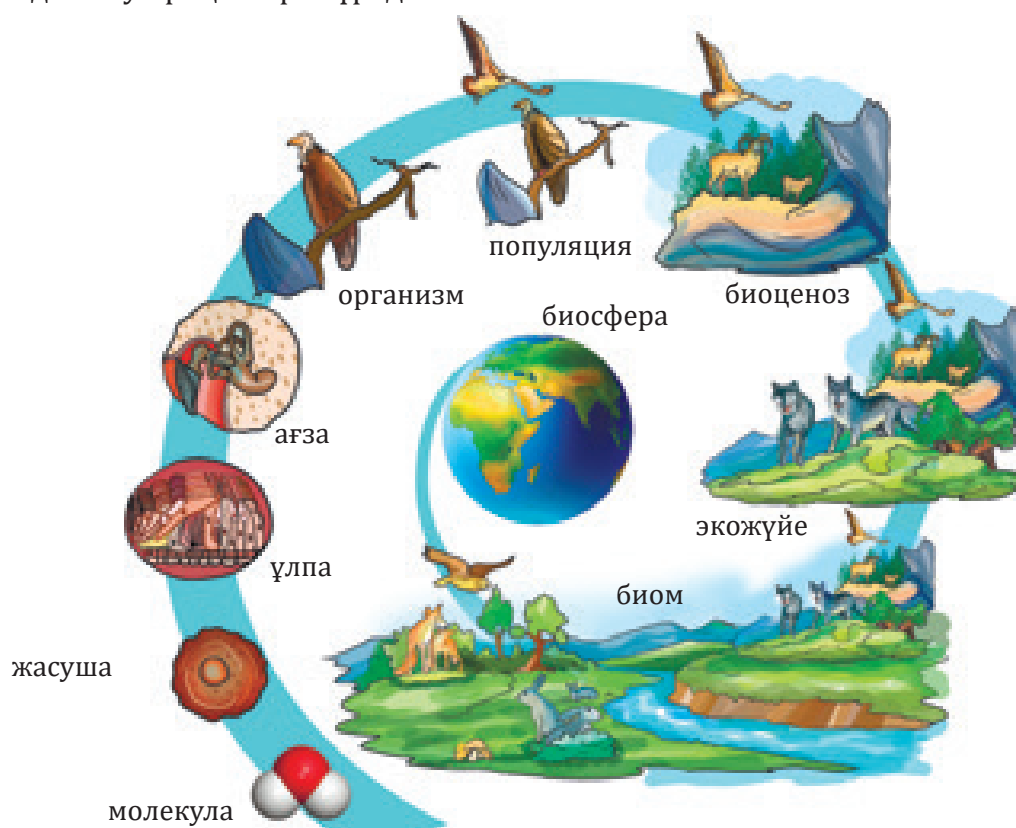
Тіршіліктің организм деңгейі. Организм – өзін-өзі басқару, жаңару ерекшелігіне ие, дербес тіршілік ететін, бір немесе көпжасушалы біртұтас биологиялық жүйе. Барлық тірі организмдерда қозғалыс, тыныс алу, қоректену, азайту, зат және энергия алмасу, ішкі және сыртқы ортаға қозғалыс арқылы жауап қайтару, қорғану, өсу, даму, көбею, генетикалық ақпаратты ұрпақтан-ұрпаққа тасымалдау сияқты өмірлік маңызды процестер байқалады.

Тіршіліктің құрылымдық деңгейлері. Тірі табиғат құрылымдық тұрғыдан түрлі күрделілік деңгейдегі биожүйелерді өзінде қамтиды. Биологиялық жүйе (биожүйе) – өзара байланысты және бір-біріне әсер ететін, белгілі бір функцияны атқаратын, даму, өзін-өзі құру және қоршаған ортаға бейімделгіш қабілетке ие биологиялық объектілердің жиынтығы. Мысалы, гүлді өсімдіктер – вегетативті және генеративті мүшелерден тұратын биологиялық жүйе.



1.3-сурет. Биологиялық жүйелердің иерархиялық құрылымы

Тіршіліктің популяциялық, түр түзу деңгейі. Морфофизиологиялық, генетикалық, экологиялық, этологиялық жағынан ұқсас, шығу-тегі ортақ болған, өзара еркін шағылысып, нәсілдік ұрпақ беретін индивидтердің жиынтығы популяция деп аталады. Мысалы, Сырдарияның Ферғана аңғарындағы жоғарғы ағысында Түркістан тұқытәрізді балығының ең үлкен популяциясы кездеседі. Бұл балық түрінің Бұхара облысы аумағындағы су тоғандарында екінші ірі популяциясы бар. Сұрхандария облысындағы өзендерде Түркістан тұқытәрізді балығының ең аз популяциясы таралған. Түр бір аймақтың белгілі бір жерінде ежелден өмір сүріп, өзара еркін шағылыса алатын, кейбір белгілерімен және қасиеттерімен сол түрдің басқа популяцияларынан ерекшеленетін, салыстырмалы түрде жекеленген популяциялардың жиынтығы. Жоғарыда айтылған Түркістанның тұқытәрізді балығының Ферғана аңғарындағы, Бұхара және Сұрхандария облыстарындағы үш жеке популяциясы бірігіп, бір – Түркістан тұқытәрізді (*Luciobarbus conocephalus*) балық түрін пайда етеді. Тіршіліктің бұл деңгейінде жаңа түрдің пайда болу процестері жүреді.



1.4-сурет. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлері

Тіршіліктің экожүйелік деңгейі. Заттар мен энергия алмасу арқылы өзара байланысқан тірі организмдер мен бейорганикалық табиғи факторлардың жиынтығы экожүйе деп аталады. Экожүйе биологиялық жүйе ретінде өзара заттардың алмасуы арқылы байланысқан құрамдас бөліктер – биотоп (тіршілік ортасы) және биоценозден (тірі организмдер тобы) құралған ашық жүйелер. Экожүйе деңгейінде биотикалық байланыстар, түрлер санының тұрақтылығының басқарылуы, түрлердің тіршілігін қамтамасыз ететін биомассаның синтезделуі; биоценоздың тұрақтылығын қамтамасыз ететін заттар мен энергия ағыны, заттар мен энергияның периодты айналымы, маусымдық өзгерістер сияқты процестер байқалады.

Тіршіліктің биосфералық деңгейі. Экологиялық тұрғыдан алғанда биосфера Жер шарындағы барлық экожүйелерді біріктіретін, зат пен

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.1. Биология ғылым ретінде

энергияның үздіксіз алмасуы орын алатын жаһандық экожүйе. Биосфера – Жер шарының тірі организмдер жасайтын қабығы. Биосфераның тұрақтылығы ондағы болып жатқан барлық процестердің реттілігінде, биосфераны құрайтын тірі организмдердің өзара арақатынастарының көптүрлілігінде, заттардың периодтық айналымының динамикалық тепе-теңдігінде көрінеді. Биосфераның негізгі міндеті – жер бетіндегі тіршілік формаларының алуан түрлілігін және олардың ұзақ уақыт бойы сақталуын қамтамасыз ету. Биосфералық деңгейде Жердегі тіршілік процестерінің үздіксіздігін қамтамасыз ететін маңызды жаһандық процестер жүреді. Күн энергиясын үздіксіз сіңіру, фотосинтез процесінде еркін оттегінің түзілуі сияқты процестер байқалады. Озон қабаты және көмірқышқыл газы мөлшерінің тұрақтылығы, түрлер мен экожүйелердің биологиялық әртүрлілігі биосфераның болуын анықтайтын шарттардың бірі.

Заманалық биология биосфера деңгейіндегі жалпыадамзаттық проблемаларды, мысалы, Жер ғаламшары өсімдіктер қабаты арқылы оттегінің бөліну жылдамдығын анықтау, атмосфера құрамындағы көмірқышқыл газы концентрациясының адам белсенділігімен байланысты өзгеруін, Жер бетіндегі биологиялық әртүрлілік пен биосфераның динамикалық және тұрақты күйін сақтап қалуға бағытталған мәселелерін шешеді.

Тіршілік формаларының көптүрлілігі. Жасушалық құрылымы бар организмдер Жердегі тіршіліктің негізгі және прогрессивті формасы. Қарапайым тірі жүйе ретінде жасуша планетамыздағы жануарлар мен өсімдік организмдерінің дамуы мен түзілуінің негізін құрайды. Жасуша тіршілікті сипаттайтын барлық заңдылықтардың көрініс табуы мүмкін болатын жалғыз қарапайым жүйесі. Тірі организмді құрайтын жасушалар алуан түрлі, бірақ олардың барлығының бір құрылымдық принципі мен ортақ қасиеттері бар. Бұл Жердегі барлық тірі организмдердің шығу тегінің бірлігін, ғаламшарымыздың органикалық дүниесінің тұтастығын көрсетеді.

Жасушалық құрылымға ие организмдер өз кезегінде, прокариоттар және эукариоттарға бөлінеді. Прокариоттарға бактериялар жатады, ал эукариоттар протоктистерді, зеңдерді, өсімдіктер мен жануарларды қамтиды.

Жаңа білімді қолдану

Білу және түсіну

1. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлері дегенді қалай түсінесің?
2. Тіршіліктің молекулалық деңгейдегі компоненттерін түсіндір.
3. Тіршіліктің жасушалық деңгейінің мәні неде?
4. Тіршіліктің организм деңгейінде болатын процестерді сипатта.
5. Тіршіліктің популяциялық деңгейінің өзіндік ерекшеліктері қандай?

Қолдану. Тіршіліктің құрылымдық деңгейінде болатын процестерді жаз.

Тіршілік деңгейлері	Компоненттер	Процестер

Талдау. Төменде берілген объектілердің түзілу деңгейін анықта: *цитоплазма, ядро, өкпе, тамыр, сабақ, бауыр, қоян, дельфиндер тобы, гемоглобин, хлоропласт, жапырақ, шөл, тыныс алу жүйесі, амеба, жүрек, инфузория.*

Синтез. Тірі организмдерге тән ерекшеліктерді кластерде топтастыр.

Бағалау. Тіршілікті түрлі құрылымдық деңгейлерге бөлудің маңызы неде деп ойлайсың? Өз пікіріңді дәлелде.

1.2. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ТІРШІЛІКТІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДЕҢГЕЙЛЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

Мақсаты: модельдеу арқылы тіршіліктің құрылымдық деңгейлерінің маңызын түсіну, компоненттері мен оларға тән процестер арасындағы байланысты анықтау.

Органикалық дүние құрылымы жағынан күрделілігі әртүрлі биологиялық жүйелерді өзінде қамтиды.

Биологиялық жүйе белгілі бір функцияны атқаратын, даму, өзін-өзі жетілдіру және қоршаған ортаға бейімделу қабілетіне ие өзара байланысты құрамдас бөліктерді өзінде біріктіреді. Өсімдік немесе жануар организмі – жасушалардан, ұлпалардан, ағзалардан және ағзалар жүйесінен тұратын биологиялық жүйе. Жасуша, ұлпа және ағзалар бір-бірімен байланысты болып, организмнің біртұтас жүйе ретіндегі көбеюін және сыртқы ортаға бейімделуін қамтамасыз етеді. Бұл – организм деңгейіндегі биологиялық жүйе.

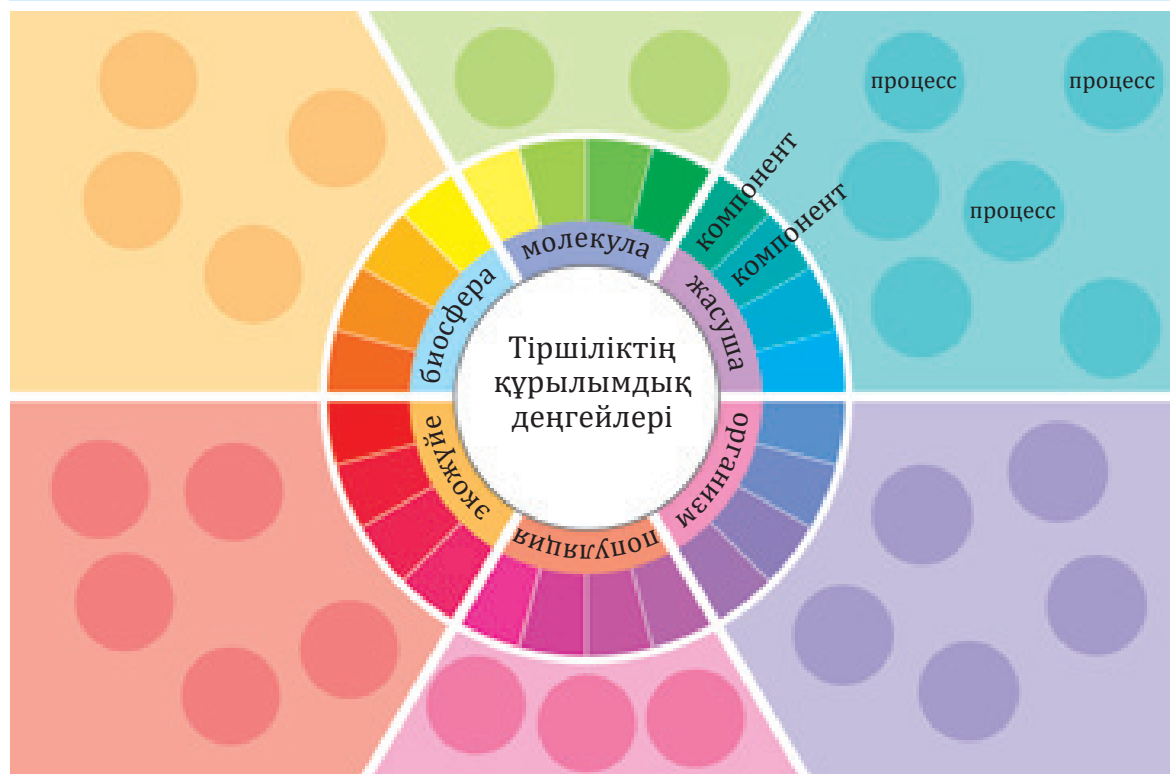
Тіршіліктің әрбір құрылымдық деңгейі биологиялық жүйе саналады.

Бізге қажет: түрлі-түсті қарындаш, ақ қағаз.

Жұмыс барысы:

Шағын топтарға арналған тапсырмалар:

1. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерінің сипатын топта талқыла.
2. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерінің компоненттерін анықта.
3. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлеріне тән процестерді айт.
4. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерінің компоненттері мен оларға тән процестер арасындағы байланысты топта талқыла.
5. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерінің иерархиялық қағидаты бойынша биологиялық жүйелер ретінде зерттеудің маңыздылығы туралы қорытынды жаса.
6. Тіршіліктің құрылымдық деңгейлерінің құрам бөліктері – компоненттері мен оларда болатын процестерді сызбада модельде. Үлгі ретінде төмендегі сызбаны пайдалан.



I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.3. Тірі организмдердің химиялық құрамы

1.3. ТІРІ ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

Биогенді элемент
Буферлік
Дипольді
молекула
Гидрофильді
Гидрофобты
Полимерлі

Базалық білімдерді тексеру. Өсімдіктердің, жануарлардың, микроорганизмдердің жасушалары химиялық құрамы бойынша бір-біріне ұқсайды, ал бұл органикалық дүниенің келіп шығу бірлігін дәлелдейді. Сен тағы қандай дәлелдер келтіре аласың?

Тірі организмдердің химиялық құрамы және оның тұрақтылығы. Тірі организмдердің түзілуі мен тіршілік процестерінің мәнін түсіну үшін алдымен олар қай заттардан құралғанын, бұл заттар қалай пайда болатынын және оның организмде қандай функцияны атқаратынын

білу маңызды. Тірі организмдер де жансыз табиғат объектілері сияқты түрлі химиялық элементтерден тұрады. Жансыз табиғат пен тірі организмдердің құрамына кіретін химиялық заттар бір-бірінен құрамы, химиялық элементтердің жиынтығы және мөлшері бойынша айтарлықтай ерекшеленеді. Оттегі, көміртегі, сутегі және азот тірі жүйелерде көп мөлшерде кездеседі. Химиялық құрамының бірлігі – тірі организмдердің маңызды сипаттамаларының бірі.

Табиғаттағы барлық тірі организмнің құрамына кіретін химиялық элементтер **биогенді** элементтер деп аталады. Мөлшеріне сәйкес жасуша құрамындағы элементтер макроэлемент және микроэлементтерге бөлінеді. Макроэлементтер 2 топқа бөлінеді. Бірінші топқа жасушаның химиялық құрамының 98%-ын құрайтын С, О, Н, N кіреді. Бұл элементтер тірі организмдердің құрамына кіретін органикалық қосылыстарды, ақуыздарды, нуклеин қышқылдарын, липидтерді, көмірсуларды түзеді. Екінші топқа S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg, Fe кіреді. Бұл элементтер 1,9%-ды құрайды.

Мөлшері 0,001%-дан аз элементтер **микроэлементтер** деп аталады.

Жасушаның бейорганикалық қосылыстары. Жасушаның тіршілік әрекетінде минералды тұздардың да маңызы зор. Минералды тұздар жасушада катиондар және аниондар немесе кристалдар түрінде кездеседі (*1-кесте*).

Катиондар мен аниондардың жасушаішілік және сыртқы бөлігінің мөлшері әр түрлі.

Нәтижеде жасушаның ішкі және сыртқы ортасы арасында потенциалдардың айырмасы пайда болады. Көптеген катион жасушаішілік және

Көміртегі барлық органикалық қосылыстардың құрамына кіреді.

Оттегі жасушада тыныс алу процесінің аэробты фазасына қатысады.

Азот амин қышқылдары, ақуыздар, нуклеин қышқылдары, АТФ, хлорофилл, дәрумендер құрамына кіреді.

Фосфор нуклеин қышқылдарының, АТФ, ферменттердің, сүйек тіні құрамына кіреді.

Кальций сүйек тіні құрамына кіреді, қанның ұюын, бұлшықеттің жиырылуын қамтамасыз етеді.

Магний хлорофилл молекуласы құрамына кіреді және ДНҚ синтезін белсендіруге кофермент ретінде қатысады.

Темір гемоглобин, миоглобин ақуыздары құрамында O_2 тасымалдауын қамтамасыз етеді.

Калий өсімдіктердің дамуын және қанның қалыпты ұюын қамтамасыз ететін фактор.

Хлор асқазан сөлі құрамына кіреді.

Йод қалқанша безінің гормондары құрамына кіреді.

Мыс омыртқасыз жануарлар қанындағы гемоцианинде оттегінің тасымалдану қызметін атқарады.

Кобальт B_{12} дәруменінің құрамына кіреді.

Фтор тіс эмалының құрамына кіреді.

Мырыш ДНҚ және РНҚ полимераза ферменттерінің құрамына кіреді.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.3. Тірі организмдердің химиялық құрамы

оның сыртында біркелкі таралмаған. Мысалы, жасушаның айналасындағы ортамен салыстырғанда, цитоплазмадағы K^+ концентрациясының жоғарылығы байқалады, Na^+ мен Ca^{2+} концентрациясы жасуша ішінде төмен болады. Жасушаның ішінде және сыртында иондардың әркелкі таралуы көптеген маңызды тіршілік процестердің, атап айтқанда, жүйке импульстарының өткізілуі мен бұлшықет талшықтарының қысқаруы үшін қажет.

(1-кесте)

Минералды тұздар		
Иондар		Ерімейтін тұздар
катиондар	аниондар	
K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$	Тіс эмалы, сүйек, моллюскалардың шығанақтары, буынаяқтылардың хитін қабығы құрамындағы тұздар

Жасушаның ішкі ортасының әлсіз сілтілі күйде тұрақты сақталуы **буферлік** деп аталады. Буфер ерітіндінің құрамы әлсіз қышқыл мен оның еритін тұзының қоспасынан тұратын ерітінді. Жасушадағы қышқылдық орта жоғарылағанда, негізі тұз болған – аниондар сутегі иондарымен байланысады. Қышқылдық төмендесе, сутегі иондары бөлінеді. Сүтқоректілердің жасушаларында фосфатты және бикарбонатты буферлік жүйелер өте маңызды. Жасуша ішіндегі $H_2PO_4^-$ және HPO_4^{2-} аниондары, жасушааралық сұйықтықта HCO_3^{2-} аниондары буферлікті қамтамасыз етеді (1-кесте).

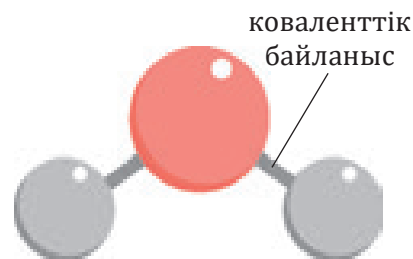
Буферлік жүйенің әсер ету механизмі (2-кесте)

Бикарбонатты буферлік жүйе	Фосфатты буферлік жүйе
Ортада H^+ иондары концентрациясы артқанда	Ортада H^+ иондары концентрациясы артқанда
$H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3$	$H^+ + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H_2PO_4^-$
Ортада H^+ иондарының концентрациясы төмендегенде	Ортада H^+ иондарының концентрациясы төмендегенде

Су. Жасушадағы судың мөлшері сол жасушадағы зат алмасудың қарқындылығына байланысты болады. Жасушадағы тіршілік процестері сулы ортада жүруге бейімделгендігі – тіршіліктің ең алғаш суда пайда болғанының дәлелі саналады.

Судың биологиялық қызметі оның физикалық және химиялық қасиеттерімен анықталады. Су молекуласы оттегі атомынан және онымен коваленттік байланыстар арқылы байланысқан екі сутегі атомынан тұрады. Оттегі сутегіге қарағанда электртерістігі жоғары болғандықтан, оның жартылай теріс заряды бар, өз кезегінде, сутегі атомдарының әрқайсысы жартылай теріс зарядталған. Сондықтан су **дипольді** – биполярлы молекула деп аталады (1.5-сурет).

Бір су молекуласының оң полюсімен (оттегі) басқа су молекуласының теріс полюсіне (сутегі) тартылуы нәтижесінде **сутектік байланыс** пайда болады. Сутектік байланыстар коваленттік байланыстармен салыстырғанда әлсіз болғандықтан оңай бұзылады. Сондықтан су молекулалары белсенді. Судың қайнау, қату, балқу температурасы және **жоғары жылу сыйымдылығы** (температурасының минималды өзгерткен жағдайда жылуды қабылдау қасиеті) сутектік байланыстарға тәуелді. Дәл, судың жоғары

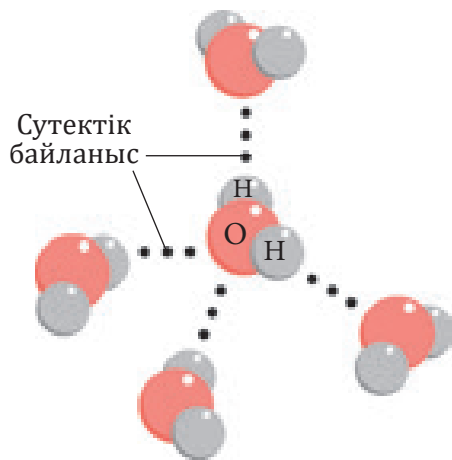


1.5-сурет. Су молекуласының құрылымы

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.3. Тірі организмдердің химиялық құрамы

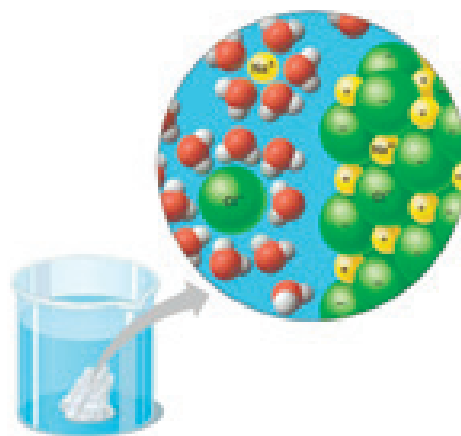
жылу сыйымдылығының болуы жасушаны температураның бірден өзгеруінен қорғайды. Су жоғары жылу өткізгіштік қасиетке ие. Ал бұл жылудың дене бөліктері арасында біркелкі таралуын қамтамасыз етеді. Өсімдік пен жануарлар денелерін судың булануы арқылы салқындатады (1.6-сурет).



1.6-сурет. Су молекуласы және молекулалар арасындағы сутектік байланыс

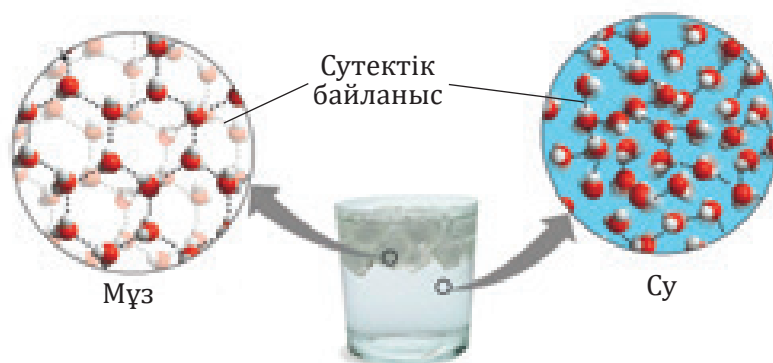
Судерліксығылмайды, сондықтан тургорлық қысым пайда болып, жасушалар өз пішіні мен көлемін сақтайды және тартылуға ие болады. Судың мұндай ерекшелігі оның жануарлар организміндегі гидроқаңқа қызметін атқаруда көрінеді. Су көптеген тірі организмдердің тіршілік ортасы. Су организмдегі қоректік заттарды, зат алмасу өнімдерін тасымалдайды. Суда еріген минералды заттар өсімдіктердің өткізгіш ұлпалары арқылы барлық ағзаларына жеткізіледі. Су жасушадағы маңызды еріткіш. Су молекулалары полярлы болғандықтан онда полярлы қосылыстар жақсы ериді. Суда жақсы еритін заттар **гидрофильді қосылыстар** деп аталады (1.7-сурет).

Оларға ас тұзы, моносахаридтер, дисахаридтер, қарапайым спирттер, аминқышқылдары мысал болады. Суда нашар еритін немесе мүлде ерімейтін заттарды **гидрофобты** қосылыстар деп атайды. Оларға полисахаридтер, крахмаль, гликоген, клетчатка, АТФ, липидтер, кейбір ақуыздар, нуклеин қышқылдары кіреді. Су өсімдіктердің атмосфераға шығаратын оттегінің көзі. Су фотосинтез процесінде өсімдіктердің органикалық заттарды синтездеуі үшін сутегінің көзі ретінде қызмет етеді.



1.7-сурет. Су еріткіш ретінде

Су қатқанда оның көлемі артып, тығыздығы төмендейді. Мұздың судан әлдеқайда жеңіл болуы маңызды, әсіресе +4°C-та судың максималды тығыздығы бар, сондықтан тұщы су бассейндері түбіне дейін қатып қалмайды.



Жасушаның органикалық қосылыстары. Тіршіліктің молекулалық деңгейі биологиялық молекулалар – ДНҚ, РНҚ, АТФ, ақуыздар, көмірсулар, липидтер сияқты заттардың белсенділігінде көрінеді. Бұл заттар қайсы түрге жататынына қарамастан барлық тірі организмдердің жасушалары үшін ортақ құрылымға ие. Жоғары молекулалық заттар – ақуыздар, нуклеин қышқылдары, полисахаридтер биополимерлер болып табылады.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.4. Практикалық жаттығу. Судың тірі организмдер үшін маңызы

Полимерлер – ұзын тізбекті молекула, ол қайталанатын көпсанды бірліктердің (мономерлердің) коваленттік байланыстар арқылы байланысуынан пайда болады.

Биополимерлер мономерлердің өзара бірігуінен түзіледі. Өз кезегінде полимерлер екі топқа бөлінеді. Бір түрдегі мономерлерден тұратын полимерлер (гликоген, крахмал, целлюлоза) **гомополимерлер**, әр түрлі түрдегі мономерлерден тұратын полимерлер (ақуыздар, нуклеин қышқылдары) **гетерополимерлер** деп аталады.

Гомополимер



Гетерополимер



Жаңа білімді қолдану

Білу және түсіну

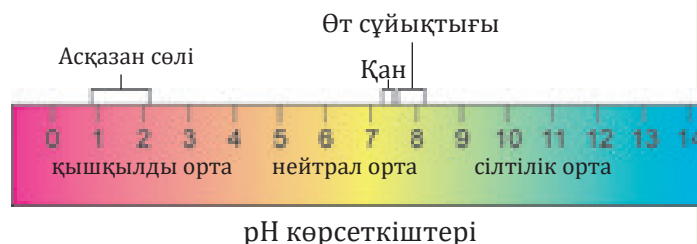
1. Тіршіліктің молекулалық деңгейін зерттеудің маңызы қандай?
2. Жасушаны құрайтын элементтердің маңызын түсіндір.
3. Судың жасушадағы функциясын сипатта.
4. Минералды тұздар жасушалық қызметте қандай функцияны атқарады?
5. Жасушаның буферлік қасиетін қамтамасыз ететін жүйелерді ата.

Қолдану. Тіршіліктің молекулалық деңгейіне мысалдар келтіріп, топта талқыла.

Талдау. Суретке талдау жаса. Адам организмнің әр түрлі ағзаларындағы орта туралы топпен талқыла.

Синтез. Не үшін ғалымдар тіршілік мұхитта пайда болған деп санайды?

Бағалау. Жердегі тіршіліктің болуын қамтамасыз етуде судың маңыздылығын бағала.



1.4. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. СУДЫҢ ТІРІ ОРГАНИЗМДЕР ҮШІН МАҢЫЗЫ

Мақсаты: Судың тірі организмдер үшін маңызын зерттеу, судың қасиеттері мен функциялары арасындағы байланысты анықтау.

Қауіпсіздік ережелері:  

Судың биологиялық жүйелердегі маңызы

1. Су гидраттар түзу қасиетіне байланысты тірі жүйелердегі әмбебап еріткіш саналады.

2. Жасушалардағы реакциялар су ортасында пайда болады. Ферменттер мен судың өзара әрекеттесуі нәтижесінде гидролиз реакциялары жүреді. Бұл ретте ақуыздар аминқышқылдарына, полисахаридтер моносахаридтерге, липидтер май қышқылдары мен глицеринге, нуклеин қышқылдары нуклеотидтерге ыдырайды.

3. Жоғары жылу сыйымдылығына байланысты су жасушадағы жылу тепе-теңдігін толық деңгейде ұстайды. Қоршаған орта температурасының жоғарылауы нәтижесінде су баяу қызады, бірақ ұзақ уақыт бойы жылуды сақтайды. Судың осы қасиетіне байланысты организмдер қоршаған орта температурасының күрт өзгеруінен қорғалады.

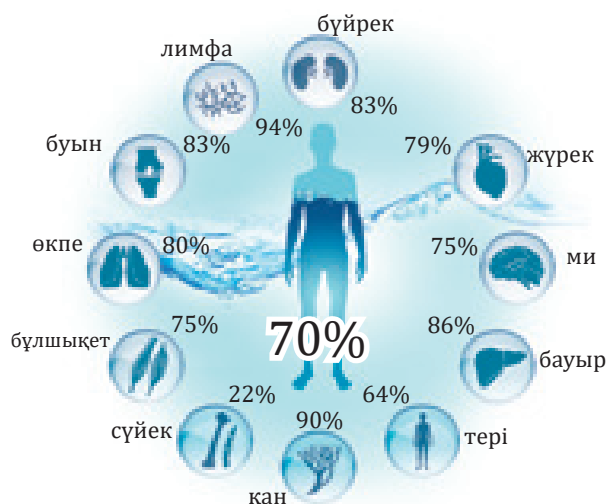
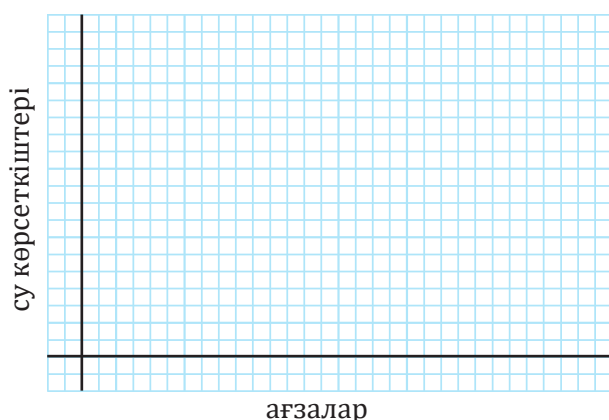
I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.4. Практикалық жаттығу. Судың тірі ағзалар үшін маңызы

4. Су – организмдағы заттардың негізгі тасымалдау құралы. Ол лимфа және қан ағымын, өсімдіктердегі ксилема және флоэма заттарының ағуын қамтамасыз етеді. Жасушаларда суда еріген заттар жасуша мембраналары арқылы тасымалданады. Судың тасымалдау функциялары оның жоғары деңгейдегі белсенділігімен қамтамасыз етіледі.

5. Су +4 °С температурада максималды тығыздыққа ие, ал 0 °С-та салыстырмалы түрде төмен тығыздық болады. Су қатқанда оның көлемі ұлғайып, тығыздығы азаяды, сондықтан мұздың бір бөлігі су бетіне қалқып шығады. Ауа температурасы 4 °С төмен түссе, өсімдік жасушаларында мұз кристалдары пайда болады және олар өледі. Сондықтан қысқы суықтан сақтануға бейімделу ретінде өсімдік ұлпаларында ақуыз және қант жиналады.

Бізге қажет	Жұмыс барысы
<p>1-жұмыс үшін:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Су 2. Стақан 3. Қасық 4. Мұз 	<p>1-жұмыс. Судың мөлдірлігін және оның биологиялық жүйелер үшін маңыздылығын зерттеу. Қасықты стақандағы суға сал. Не пайда болды? Судың бұл құбылысы және көздің құрылысы мен функциясы арасында қандай байланыс бар?</p> 
<p>2-жұмыс үшін:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Топырақ салынған 2. пластикалық ыдыс 2. Жібітілмеген 10 бұршақ тұқымы 3. Алдын ала жібітілген 10 бұршақ тұқымы 4. Су 	<p>2-жағдай. Судың тургорлық қысымын тудыратын қасиетінің тірі жүйелер үшін маңызын зерттеу.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Жібітілмеген 10 бұршақ тұқымын бірінші пластмасса ыдыстағы топыраққа ек (бақылау тобы). 2. Жібітілген 10 бұршақ тұқымын екінші пластмасса ыдыстағы (тәжірибелік топ) топыраққа отырғыз (тәжірибе тобы). 3. Бір апта бақылау және эксперимент тобындағы тұқымның өнуін бақыла. 4. Әрбір тұқымның өну жылдамдығы мен өнімділігінің графикпен көрсет. 5. Судың тургорлық қысымын пайда ету қасиетінің тұқымның өнуіне әсерін талқыла. 6. Судың тургорлық қысымын пайда ету қасиетінің тірі жүйелер үшін тағы қандай маңызы бар?
<p>3-жұмыс үшін:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ақ қағаз 2. Сызғыш 3. Қарындаш 	<p>3-жұмыс. Адам организмінің түрлі ағзаларындағы су мөлшерін зерттеу.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суретте бейнеленген ақпаратты талда. 2. Адам организміндегі су мөлшерінің өзгеруін графикпен көрсет. 3. Түрлі ағзалардағы судың мөлшері ағзалардың қызметінде қалай көрінеді?



1.5. КӨМІРСУЛАР

Базалық білімдерді тексеру. Көмірсулардың құрамына қандай элементтері кіреді? Қандай азық-түлік өнімдері көмірсуларға бай? Көмірсулар алмасуындағы инсулин гормонының маңызы неде? Адам бір күнде тұтынатын тағамының қанша бөлігін көмірсулар құрауы тиіс?

Көмірсулар. Көмірсулар – көміртегі, сутегі және оттегі атомдарынан түзілген жасушаның ең маңызды органикалық қосылыстары. Көмірсулардың көптеген молекуласындағы сутегі және оттегі атомдары су молекуласындағыдай пропорцияда болады (2:1). Көмірсулардың жалпы формуласы: $C_n(H_2O)_m$. Кейбір көмірсуларда қосымша азот, фосфор немесе күкірт атомдары бар.

Көмірсулар барлық тірі организмдердің жасушаларында кездеседі. Жануарлардың жасушаларында көмірсулардың мөлшері құрғақ массаның 10%-ынан аспайды, олар өсімдік жасушаларында әлдеқайда жоғары – 90%-ға дейін болады.

Құрамы бойынша көмірсулар үш топқа бөлінеді: **моносахаридтер**, **олигосахаридтер** және **полисахаридтер**.

Моносахаридтер. Моносахаридтер (грекше *topos* – “біреу”) – суда жақсы еритін және тәтті дәмі бар, түссіз, ұсақ компоненттерге гидролизденбейтін биомолекулалар. Құрамындағы көміртегі атомдарының санына қарай моносахаридтер бірнеше топқа бөлінеді. Олардың аты құрамындағы көміртегі атомдарының санына байланысты. Триоздағы көміртек атомдар саны 3, тетрозаларда 4, пентозада 5, гексозада 6 (2-кесте).

Ең көп таралған моносахаридтерге бес көміртек атомды пентозалар – рибоза мен дезоксирибоза және алты көміртек атомды гексозалар – глюкоза, фруктоза мысал болады (1.8-сурет).

Көмірсулар
Моносахарид
Олигосахарид
Дисахарид
Полисахарид
Гликокаликс
Биологиялық
білім



Глюкоза – “жүзім қанты”



Глюкоза мен фруктоза сияқты көмірсулар суда жақсы ериді, гүл шырынын, балдың негізгі бөлігін құрайды.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

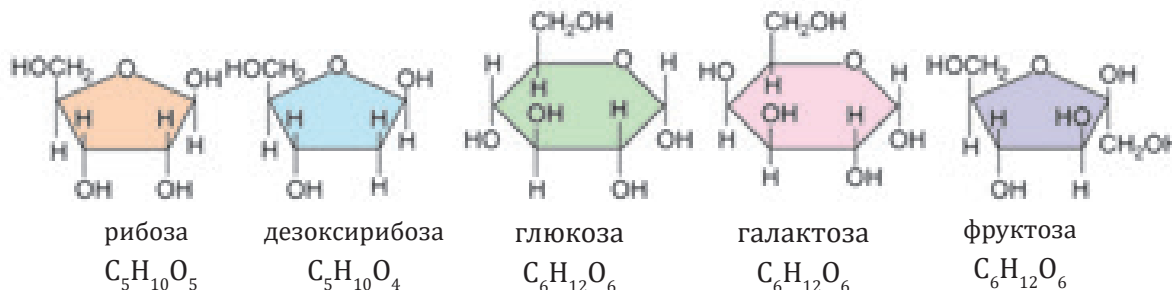
1.5. Көмірсулар

Глюкоза жасушаларда, ұлпа сұйықтықтарында және плазмада бос күйінде болады. Қан құрамында глюкоза әрқашан белгілі бір концентрацияда болады және тіндердің энергия қажеттіліктерін қамтамасыз етеді. Адам қанындағы глюкозаның орташа мөлшері 4,5-5,5 миллимольге (80-120 мг %) тең. Қандағы глюкоза мөлшерінің жоғарылауы немесе төмендеуі зат алмасудың бұзылуын көрсетеді.

Гексозалар дисахаридтер мен полисахаридтердің құрамына кіреді.

2-кесте

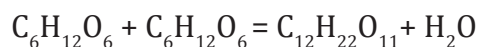
Моносахаридтер	Формуласы	Мысалы	Функциясы
Триоздар	$C_3H_6O_3$	Сүт қышқылы	Тыныс алу процесінде, фотосинтездің қараңғылық реакцияларында аралық өнімдер рөлін атқарады.
	$C_3H_4O_3$	Пирожүзім қышқылы	
Тетрозалар	$C_4H_8O_4$	Эритроза	Өсімдіктердегі, бактериялардағы, саңырауқұлақтардағы V_6 дәруменінің синтезі үшін қажет.
Пентозалар	$C_5H_{10}O_5$	Рибоза	РНҚ мен АТФ құрамына кіреді.
	$C_5H_{10}O_4$	Дезоксирибоза	ДНҚ құрамына кіреді.
Гексозалар	$C_6H_{12}O_6$	Глюкоза	Жасушаның негізгі энергия көзі.
	$C_6H_{12}O_6$	Фруктоза	Бос күйінде өсімдік жасушаларының вакуольдерінде кездеседі.
	$C_6H_{12}O_6$	Галактоза	Лактозаның құрамында болады.



1.8-сурет. Моносахаридтер

Олигосахаридтер – коваленттік байланыс арқылы тізбектей байланысқан 2 – 10 моносахарид қалдықтарынан тұратын қосылыстар. Құрамына екі моносахарид қалдығын қамтыған олигосахаридтер **дисахаридтер** деп аталады.

Дисахаридтер де екі моносахаридтердің бірігуі арқылы да түзіледі. Екі моносахаридтердің бір-бірімен **гликозидтік байланыс** арқылы қосылуы нәтижесінде дисахарид – $C_{12}H_{22}O_{11}$ пайда болады.



Мальтоза арпа мен қара бидай сияқты өсімдіктердің өнген дәндері құрамында көп болады.

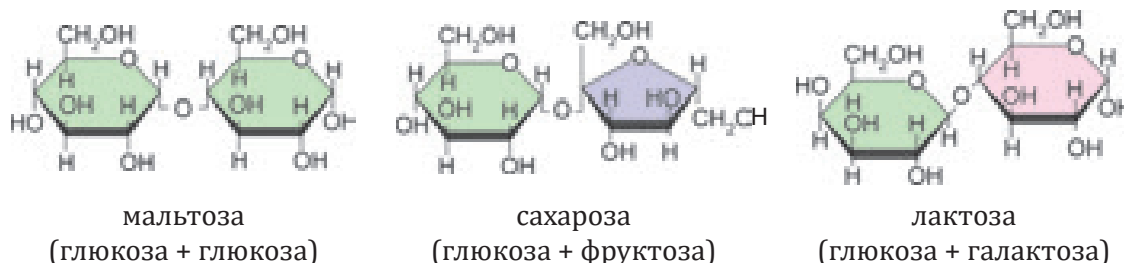


Сахароза өнеркәсіпте қант қамысынан немесе қант қызылшасынан алынатын, күнделікті өмірде тұтынатын “қант”.



Дисахаридтер де моносахаридтер сияқты суда жақсы ериді және тәтті дәмге ие. Сахароза – қант қызылшасы немесе қант құрағының қанты, табиғатта ең көп таралған көмірсулар. Суда жақсы еритіндіктен, флоэма арқылы өсімдіктерге көп мөлшерде тасымалданады (1.9-сурет).

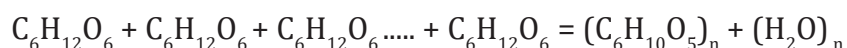
Лактоза немесе сүт қанты – жас сүтқоректілер үшін маңызды энергия көзі.



1.9-сурет. Дисахаридтер

Мальтоза дән қанты деп аталады, ол дәннің өнуі кезінде крахмалдың ыдырауынан түзіледі. Сонымен қатар, мальтоза ас қорыту органдарында да амилаза ферментінің әсерінен крахмалдың ыдырауынан түзіледі.

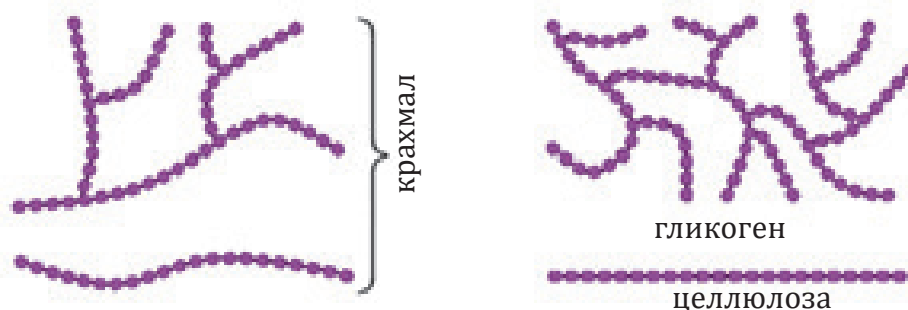
Полисахаридтер – жоғары молекулалы қосылыстар. Олар дәмсіз және суда ерімейді немесе коллоидты ерітінді пайда етеді. Полисахаридтердің мономері моносахаридтер болып, олар өзара гликозидтік байланыстар арқылы біріккен:



Полисахаридтерге крахмал, гликоген, целлюлоза, хитін және пектиндер жатады. Крахмал, гликоген, целлюлозаның мономерлері глюкоза саналады.

Мономерлердің саны артқан сайын полисахаридтердің суда ерігіштігі мен тәтті дәмі төмендейді. Кейбір көмірсулар ақуыздармен гликопротеидтерді, ал липидтермен гликолипидтерді түзеді.

Крахмал өсімдіктер денесінде көп жинақталған ең маңызды полисахаридтердің бірі. Ол әсіресе өсімдіктердің дәнінде көп болады. Мысалы, салы пен бидай дәнінде 60-80%-ға дейін, картоп түйнегінде 20%-ға дейін крахмал болады. Жануарлардың жасушаларында крахмал кездеспейді.



1.10-сурет. Полисахарид молекулаларының құрылымы

Гликоген, яғни жануарлар крахмалы деп аталатын полисахарид адам мен жануарлардың, саңырауқұлақтар организмінде қоректік зат ретінде жиналады.

Целлюлоза өсімдіктердің жасуша қабырғасын құрайды. Одан мата, қағаз, тағы басқа бұйымдар жасалады (1.10-сурет).

Көмірсулардың қызметтері. Тірі организмдерде көмірсулар әр түрлі функцияларды атқарады.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.5. Көмірсулар

Энергетикалық қызметі. Көмірсулар ферменттердің әсерінен оңай ыдырайды. 1 г көмірсудың толық тотығуынан 4,1 ккал немесе 17,6 кДж энергия бөлінеді. Көмірсулар энергия алмасуда анаэробты және аэробты ортада ыдырау қасиетіне ие. Көмірсулардың аэробты ортада ыдырауынан анаэробты ортада ыдырауына дейін салыстырмалы көп энергия пайда болады.

Қор жинау қызметі. Полисахаридтер тірі организмдер үшін қоректік азық саналады. Өсімдік жасушаларында крахмал, ал жануарлар мен саңырауқұлақтарда гликоген қор күйінде жиналады.

Құрылымдық қызметі. Көмірсулар жасушаның құрылыс материалы ретінде қызмет етеді. Өсімдік жасушалары қабығының нығыз және қатты болуы, оның құрамындағы целлюлозаға байланысты. Жасуша қабығы жасушаның ішкі ортасын қорғайды және жасушаның пішінін сақтайды. Хитін саңырауқұлақ жасушасының қабығы және буынаяқтылардың дене жабына күш береді. Хитін құрамында азот сақтайды. Муреин бактерия жасушасының қабырғасының құрамына кіреді.

Рецепторлық қызметі. Полисахаридтер жануарлар жасушаларының плазмалық мембранасының бір бөлігі ретінде, мембрананың беттік кешені – гликокаликс түзеді. Плазмалық мембрананың көмірсу компоненттері рецепторлық қызметін де атқарады, қоршаған ортадан сигналдарды қабылдап, оларды жасушаға жібереді.

Пластикалық қызметі. Көмірсулар күрделі органикалық қосылыстардың түзілуіне қатысады. Рибоза АТФ және РНҚ молекулаларының құрылысын түзуге де қатысады. Дезоксирибоза ДНҚ нуклеотидтерінің бөлігі болып табылады.

Метаболикалық қызметі. Тірі организмдердің жасушаларында моносахаридтер көптеген органикалық заттардың – полисахаридтердің, нуклеотидтердің синтезіне негіз болады. Моносахарид молекулалардың ыдырауы нәтижесінде түзілетін бірқатар заттар жасушалар тарапынан аминқышқылдарын, май қышқылдарын және т.б. синтездеу үшін қолданылады.

Қорғаныштық қызметі. Гепарин адамдар мен жануарлардағы қанның ұюына кедергі жасайтын ингибитор болып табылады.

Жаңа білімді қолдану

Білу және түсіну

1. Моносахаридтерді (А), дисахаридтерді (В) және полисахаридтерді (С) анықта.

1	глюкоза	5	целлюлоза	9	хитин
2	гликоген	6	фруктоза	10	крахмал
3	лактоза	7	сахароза	11	дезоксирибоза
4	рибоза	8	мальтоза	12	муреин

2. Моносахаридтер қандай биологиялық қызметті атқарады?

Қолдану

1. Не үшін мұздатылған картоп ерігеннен кейін тәтті дәмге ие болады?

2. Крахмал, целлюлоза және гликогенді қасиеттеріне қарай салыстыр. Олардың ұқсастығы мен айырмашылығын анықта? Ұқсастықтары мен айырмашылығы неде?

Талдау

1. Молекулалық массасы артқан кезде көмірсулардың дәмі және суда ерігіштігі қалай өзгереді? Мұның биологиялық маңызы қандай?

2. Неліктен глюкоза жануар мен адамның организмінде глюкоза түрінде емес, гликоген түрінде сақталады? Дегенмен, гликоген синтезі қосымша энергияны талап етеді.

Синтез. Көмірсуларды әртүрлі өлшемдер бойынша жікте.

- 1) Тірі организмдерде кездесуіне қарай;
- 2) Молекулалық массасына қарай;
- 3) Көміртегі атомдарының санына қарай;
- 4) Ерігіштік қасиеті бойынша;
- 5) Атқаратын қызметіне қарай.

Бағалау. Өсімдік жасушаларында крахмал және жануарлар жасушаларында гликоген қор жинау қызметін орындайды. Крахмалдың негізгі компоненті – тармақталған полисахаридті амилопектин. Гликоген амилопектинге ұқсас, бірақ молекулалық салмағы төмен және тармақталған құрылымға ие. Гликогеннің осы қасиеттерінің биологиялық маңызы тұрғысынан бағала.

1.6. ЛИПИДТЕР

Базалық білімдерді тексеру. Қандай заттар гидрофобты заттар деп аталады. Липидтер организмде қандай қызметтерді атқарады?

Липид
Балауыздар
Фосфолипидтер
Гликолипидтер
Стероидтар
Холестерин

Липидтер барлық тірі организмдердің жасушаларының құрамына кіреді. Липид полярлы емес, гидрофобты қосылыстар болып табылады. Липидтер бензин, хлороформ, эфир сияқты полярлы емес органикалық еріткіштерде ериді.

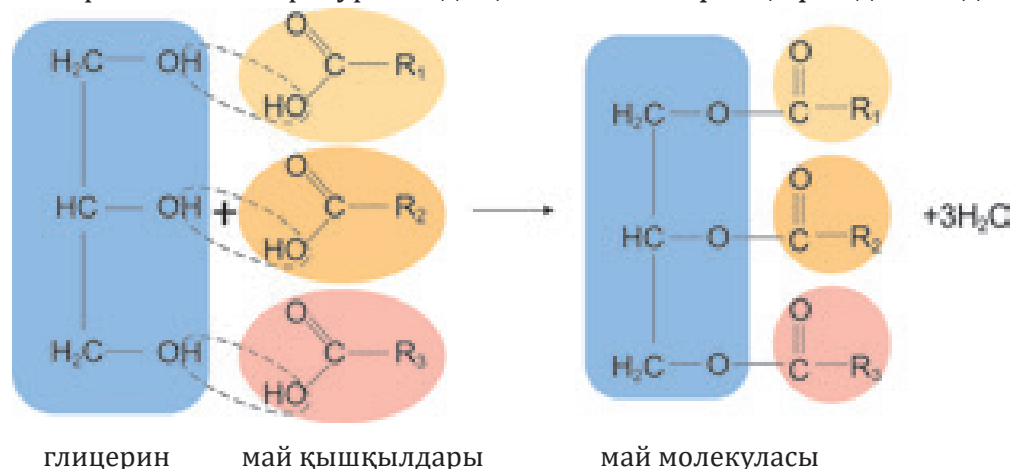
Тірі организмдерде липидтердің мөлшері дененің құрғақ массасының 5–15%-ын құрайды. Май тінінің жасушаларындағы липидтердің мөлшері 90%-ға жетеді. Липидтер жүйке тіндері, гиподерма, сүтқоректілердің сүтінде көп мөлшерде кездеседі.

Кейбір өсімдіктердің (күнбағыс, жержаңғақ, зәйтүн, зығыр, күнжіт, соя) тұқымдары мен жемістерінде липидтердің мөлшері көп.

Липидтердің құрамы. Липидтердің химиялық құрылымы өте алуан түрлі. Липидтер май қышқылдары мен спирттің конденсациялану реакциясы нәтижесінде түзілетін эфирлер (1.11-сурет).

Липидтер құрылысына қарай бірнеше топқа бөлінеді.

Нейтралды майлар табиғатта кең тараған липидтер, олар үш май қышқылдары мен үш атомдық спирт – глицериннің қосындысынан пайда болған күрделі эфир. Майлар бөлме температурасында қатты немесе сұйық күйінде болады.



1.11-сурет. Глицерин мен 3 молекула май қышқылынан май молекуласының синтезделуі

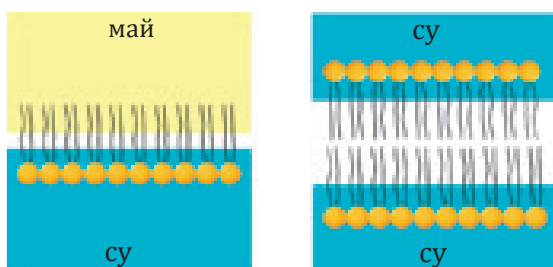
I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.6. Липидтер

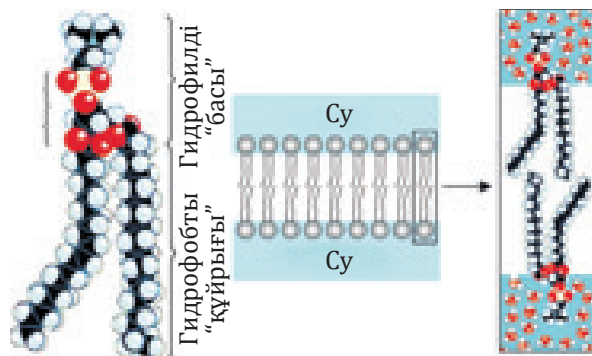
Балауыздар май қышқылдары мен көп атомды спирттердің бірігуінен түзіледі. Балауыздар жануарлар терісі мен жүнінің, құстар қауырсынының жұмсақтығын және су жұқтырмауын қамтамасыз етеді. Ал өсімдіктерде жапырақтардың, сабақтардың, жемістердің бетін қаптап судың әсерінен, құрғап қалудан сақтайды.

Фосфолипидтер жасушаның мембраналы құрылымдарын жасайды.

Фосфолипидтер құрылымы жағынан майларға ұқсас, бірақ олардың молекуласындағы бір май қышқылының қалдығы фосфор қышқылының қалдығы бар радикалмен ауысқан. Фосфолипидтер жасуша мембранасының негізгі құрамдас бөлігі.



1.13-сурет. Фосфолипид молекулаларының орналасуы: майда (а) және суда (б)

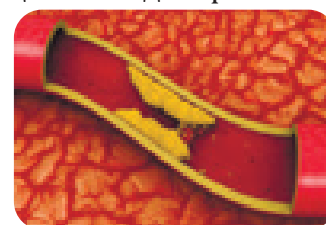


1.12-сурет. Фосфолипид молекуласы түзілісі

Фосфолипид молекуласы суда ерігіштігі жағынан ерекшелентіне екі түрлі бөліктен тұрады: 1) гидрофильді полярлы “бас” бөлігі; 2) гидрофобты көмірсутек тізбектерден тұратын “құйрық” бөлігі (1.12-сурет). Фосфолипид молекуласы гидрофильді “басы” полюстенген ерітінділермен өзара әрекеттеседі (1.13-сурет). Фосфолипидтердің мұндай табиғаты олардың биологиялық мембраналарының құрылымын қалыптастырудағы негізгі рөлін анықтайды.

Гликолипидтер – липидтердің көмірсулармен қосылуы нәтижесінде түзілген заттар. Гликолипидтер фосфолипидтер сияқты плазмалық мембрананың бір бөлігі. Олар негізінен плазмалық мембрананың сыртқы бетінде орналасып, гликокаликс жасауға қатысады.

Стероидтар. Холестерин адам мен жануарлардың организмінде өте маңызды рөл атқарады. Холестерин стероидтары жасуша мембранасының негізгі құрамдас бөлігі. Бүйрек үсті безінде, жыныс бездерінде холестериннен стероидты гормондар синтезделеді. Сондай-ақ холестерин D дәруменінің синтезі үшін қажет. Денедегі кейбір артық холестерин аурулардың дамуына әкелуі мүмкін. Мысалы, қандағы артық холестерин қан тамырларының қабырғаларында жиналып, оларды тарылтады. Бұл атеросклероз ауруына себеп болады (1.14-сурет).



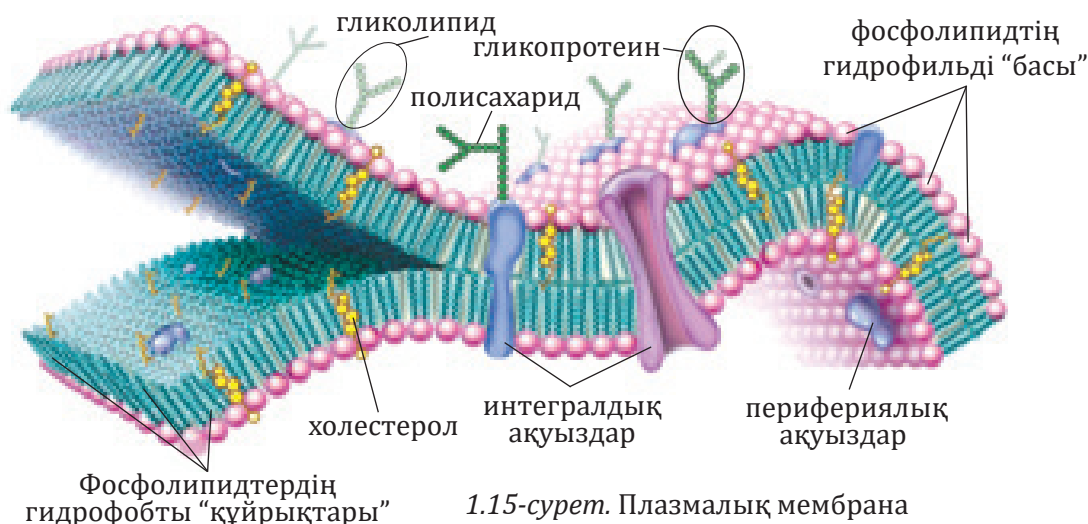
1.14-сурет. Қан тамырларында холестериннің жиналуы

Мұнда тіндер мен мүшелердің, әсіресе жүрек бұлшықеттерінің қанмен қамтамасыз етілуінің бұзылуы нәтижесінде миокард инфарктісі, инсульт және басқа аурулардың даму қаупі артады. Темекі шегу, физикалық белсенділіктің болмауы, режімсіз тамақтану (артық және майлы тағамдарды жеу) және басқалар организмдегі холестерин мөлшерін арттырады.

Стероидтар тобына А, D, E, К сияқты майда еритін дәрумендер кіреді.

Липидтердің қызметтері. Липидтер жасушада әр түрлі қызметтерді атқарады.

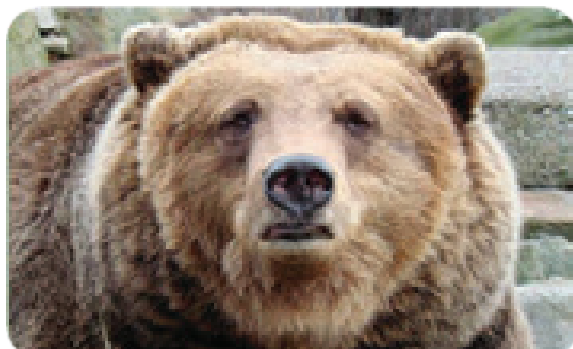
Құрылымдық (құрылыс материалы) **қызметін** атқаратын липидтерге жасушаның мембраналық құрылымдарын құрайтын фосфолипидтер, холестерин, липопротеиндер мен гликолипидтер мысал бола алады (1.15-сурет).



1.15-сурет. Плазмалық мембрана

Бақылау (гормондық) қызметі. Бүйрек үсті безінен бөлінетін кортикостероидты гормондар және жыныс бездерінің эстроген және андроген гормондары стероидтар қатарына кіреді және гормондық қызметті орындайды.

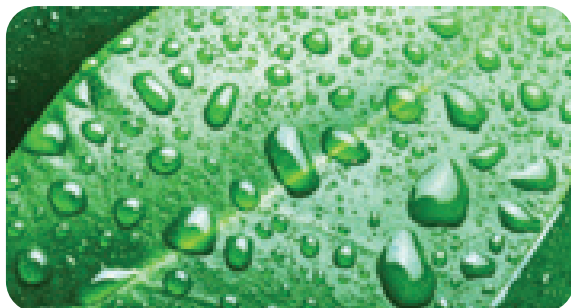
Энергетикалық қызметі. 1 г май толық тотыққанда 9,3 ккал немесе 38,9 кДж энергия бөлінеді. Бұл қыстайтын жануарларда жазда және күзде жинақталған май қорынан қыста өмірлік маңызды процестерді сақтап қалу үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Өсімдік тұқымдарындағы липидтер бүршіктің дамуы үшін энергия береді.



Аюлар қысқы ұйқыға кетерден бұрын көп мөлшерде май жинайды.



Түйелер май қышқылдарының тотығуы есебінен өндірілген энергия мен суды пайдаланады.



Өсімдік жапырақтарының сыртын орайтын китикула құрамындағы балауыз судың көп булануынан қорғайды.



Кит және ескекаяқтылардың терісінің астында қалың май қабаты жиналады. Майдың жылу өткізгіштігі төмен болғандықтан оларды суықтан қорғайды.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.6. Липидтер

Сонымен қатар, майлардың құрамына кіретін көмірсутек тізбегі май қышқылдарының тотығуынан көп мөлшерде су молекулалары түзіледі.

Шөл жануарларының суға сұранысын, жұмыртқадағы эмбрионның дамуы кезіндегі суға қажеттілік негізінен май қышқылдарының тотығуы есебінен қанағаттандырылады. 1 г май тотыққанда одан 1,05–1,1 литр су пайда болады.

Қорғаныштық қызметі. Тері астындағы май жасушалары денені токсиндерден және механикалық әсерлерден қорғайды. Липидтер жылуды нашар өткізетіндіктен организмде жылуды сақтауға көмектеседі.

Қор жинау қызметі. Өсімдіктер мен жануарларда май қор күйінде сақталады. Шөл жануарларында және қыста ұйықтайтын жануарларда денедегі жиналған қор майы энергия және су көзі қызметін атқарады.

Майда еритін А, D, E, К дәрумендері ферменттердің коферменттік бөлігін құрайды.

Жаңа білімді қолдану

Білу және түсіну

1. Липидтерге химиялық сипаттама бер.
2. Липидтердің құрамдас бөліктерін айт.
3. Өсімдіктер мен жануарлардың қандай ұлпалары мен органдарында липидтер көп мөлшерде кездеседі?
4. Липидтердің топтарын ата. Әрбір топқа тән негізгі биологиялық қызметтер неден құралған?
5. Неліктен бөлме температурасында кейбір майлар қатты, ал басқалары сұйық күйінде болады? Қатты және сұйық майларға мысалдар келтір.

Қолдану

1. Майдың және фосфолипидтер құрылысының, қасиеттерінің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын анықта.
2. Кестені толтыр. Липидтердің қызметтері олардың физика-химиялық қасиеттерімен байланысын түсіндір.

Липидтердің қызметі	Липидтердің қасиеттері	Мысал
Құрылымдық		
Энергетикалық		
Қорғаныштық		
Қор жинау		



Талдау. 1. Суық климат жағдайында тіршілік ететін жануарлардың тері астындағы май ұлпасы қалың болады. Кейбір дала және шөл жануарлары да тері астындағы майдың көп мөлшерін сақтайды. Бұл жануарлардың денесінде майлар қандай қызметтер атқарады?

2. Неліктен майлар тотыққанда көмірсулар тотыққанымен салыстырғанда көбірек энергия бөлінеді?

Синтез. Азық-түлік өнімдерінің құрамында май мөлшерінің артуын графикпен көрсет. Ең көп және ең аз май сақтайтын өнімдерді айт.

Бағалау

1. Өсімдік жасушаларында жинақталған көмірсулардың мөлшері дененің құрғақ массасының 90%-ын құрайды. Жануарлар денесінде негізгі қорлар май түрінде сақталады. Мұны қалай бағалауға болады?

2. Тәжірибеде иттің тағамына тек өсімдік майлары қосып берілді. 2 айдан кейін иттің денесіндегі майлардың құрамы өсімдік майларынан ерекшеленбейтіні анықталды. Тәжірибеден қандай қорытынды жасауға болады?

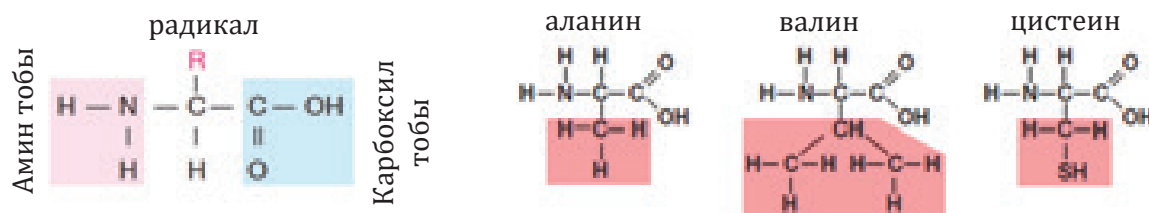
1.7. АҚУЫЗДАР

Базалық білімдерді тексеру. Адам организмындағы ақуыздар қандай маңызға ие? Қандай азық-түлік өнімдері ақуыздарға бай?

Ақуыз
Аминқышқылы
Пептидтік
байланыс
Полипептид
Денатурация
Ренатурация

Ақуыздар (протеин) жасушаның негізгі құрылыс материалы болып табылады, олар тірі организмде болады. Ақуыздардың әрқайсысының өзіндік құрылымы және атқаратын қызметтері бар. Ақуыздар негізінен көміртегі (C), сутегі (H), оттегі (O), азот (N) және күкірттен (S) тұрады.

Жасушаның органикалық заттарының ішінде ақуыздардың үлесі құрғақзаттың жартысынан көбін құрайды. Ақуыздар – аминқышқылдардан құралған полимерлер. Ақуыздар ас қорыту кезінде ыдыратып, бос аминқышқылдарын түзеді. Бұл аминқышқылдары организм үшін қажетті ақуыздардың түзілуінде қолданылады (2-кесте).



1.16-сурет. Аминқышқылдарының құрылысы мен түрлері

Аминқышқылдары. Аминқышқылдары ақуыз молекулаларының мономерлері саналады. Аминқышқылдары амин тобы (NH₂) және карбоксил тобы (COOH) бар органикалық қосылыстар болып табылады. Аминқышқылдары бір-бірінен радикалдарымен ерекшеленеді. Радикалдарының өзіндік ерекшеліктері аминқышқылдарының қасиеттерін анықтайды, ақуыз молекулаларының қызметтерінің негізі саналады (1.16-сурет).

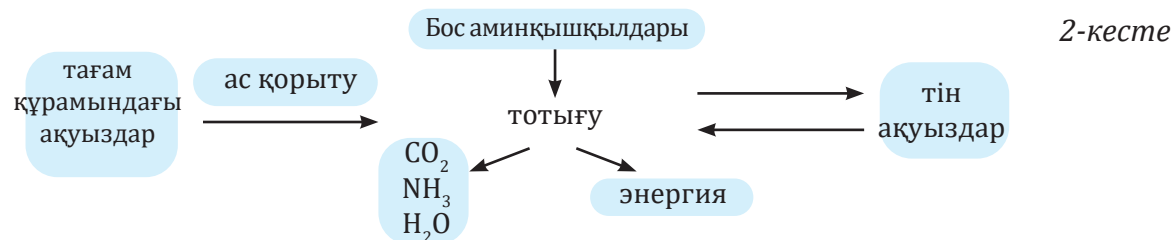
3-кесте

Аминқышқылдарының аты	Қысқартылғаны	Аминқышқылдарының аты	Қысқартылғаны
Аланин	Ala	Лейсин	Ley
Аргинин	Arg	Лизин	Liz
Аспарагин	Asn	Метионин	Met
Аспаратин қышқылы	Asp	Пролин	Pro
Фенилаланин	Fen	Серин	Ser
Гистидин	Gis	Цистеин	Sis
Глицин	Gli	Тирозин	Tir
Глуматин	Gln	Треонин	Tre
Глутамин қышқылы	Glu	Триптофан	Trp
Изолейцин	Ile	Валин	Val

Амин қышқылдарының 150-ден астам түрі бар, бірақ табиғи ақуыздардың түзілуіне тек 20 түрлі аминқышқылы қатысады. 3-кестеде осы аминқышқылдарының толық тізімі және қысқартылған атаулары көрсетілген.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.7. Ақуыздар



Ақуыздардың құрылымы. Бір аминқышқылының амин тобы (NH_2) басқа аминқышқылының карбоксил тобымен (COOH) әрекеттесіп, бір молекула судың бөлінуіне байланысты аминқышқылдары бір-біріне біріктіріледі. Бұл амин тобында қалдықтың азот атомы мен карбоксил тобы қалдығының көміртегі атомы арасында пайда болған коваленттік байланыс *пептидтік байланыс* деп аталады (1.17-сурет). Екі аминқышқылынан тұратын қосылыс *dipeptид*, 10-нан астам аминқышқылының қалдықтарынан тұратын қосылыс *полипептид* деп аталады. Әдетте ақуыз молекулаларында жүздеген, мыңдаған аминқышқылдарының қалдықтарын өз ішіне қамтыған полипептидтер болып табылады.

Ақуыздар белгілі бір ретпен орналасқан аминқышқылдарының тізбегінен тұрады, және бұл тәртіп ақуызды кодтайтын ДНҚ-дағы генетикалық ақпарат – гендік құрылыммен анықталады. Ақуыз молекуласындағы аминқышқылдарының орналасу реті түрдің өзгермейтін қасиеті саналады.



1.17-сурет. Аминқышқылдарының өзара бірігуі

Бір түрге жататын организмдерде кездесетін ақуыздар өте көп және алуан түрлі, әрбір ақуыз өзіндік аминқышқылдарының бірізділігінен тұрады және әртүрлі қызметтерді атқарады. Сонымен қатар әртүрлі түрдегі организмдерде бірдей қызмет атқаратын ақуыздар бар. Бірақ бұл ақуыздар аминқышқылдарының реттілігінен ерекшеленеді.

Біз алфавиттегі әріптер арқылы көп сөздер құраймыз. Дәл сол сияқты 20 түрлі аминқышқылды пайдаланып, құрамындағы аминқышқылдарының саны мен олардың реті бойынша ерекшеленетін көптеген ақуызды түзуге болады.

Автотрофты организмдер фотосинтездің негізгі өнімдері және олардың құрамында азот болған бейорганикалық қосылыстардан өзіне қажетті барлық аминқышқылдарын синтездейді. Гетеротрофты организмдер үшін аминқышқылдарының көзі азық саналады. Адамдар мен жануарларда кейбір аминқышқылдар метаболикалық өнімдерді синтездеуі мүмкін. Мұндай аминқышқылдары алмасатын аминқышқылдары деп аталады. Адамдар мен жануарлар кейбір аминқышқылдарын органикалық заттардан синтездей алмайды және оны дайын түрде тағамның бір бөлігі ретінде қабылдайды. Бұл аминқышқылдары алмаспайтын аминқышқылдары деп аталады. Алмаспайтын аминқышқылдарының барлығына ие ақуыздар сапалы ақуыздар деп аталады.

Сандар қайталанбау шартымен 1, 2, 3, 4, 5, цифрларынан 120 бес таңбалы санды жасауға болады. Бірінші санды таңдаудың бес тәсілі, екіншісін таңдаудың төрт тәсілі, үшіншісін таңдаудың үш тәсілі, екіншісін таңдаудың екі тәсілі және соңғы санды таңдаудың бір тәсілі бар. Жалпы саны $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5! = 120$. Жоғарыдағы шарт негізінде 20 түрлі аминқышқылынан неше түрлі ақуыздар жасауға болады?

Қайталанбайтын комбинациялар



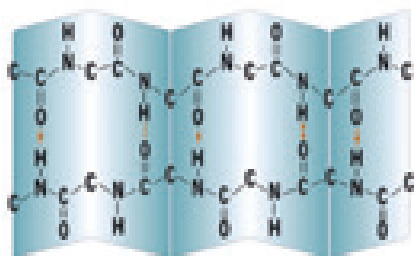
$$n=3$$

$$P_3=3!=1 \cdot 2 \cdot 3=6$$

Ақуыз құрылымының деңгейлері. Ақуыз молекуласындағы пептидтік байланыстар арқылы байланысқан аминқышқылдарының қалдықтарының белгілі бір реттілікпен орналасуы оның **бірінші реттік құрылымын** анықтайды. Бірінші реттік құрылым негізінде басқа құрылымдар құрылады. Бірінші реттік ақуыздың пішінін, қасиеттерін және биологиялық функцияларын анықтайды.

Полипептидтік тізбек өте икемді, серпімді молекула болып, оның бірнеше түрі кеңістіктік бағдарды (конформациялар) бейнелейді. Жасуша ақуыздары белгілі конформацияда функционалды күйде болады. Ақуыз тізбегіндегі пептидтік аминқышқылдардың NH және CO топтары сутектік байланыс арқылы бірігуінен альфа спираль түріндегі екінші реттік құрылым жасалады. Спиральдің бір айналымында орналасқан – NH топтары, сондай-ақ спиральдің келесі айналымында орналасқан CO топтары арасындағы көптеген сутектік байланыстардың есебінен бұл құрылым тұрақты.

Ақуыздардың үшінші реттік құрылымының тұрақтылығы сутектік байланыстардан басқа иондық, дисульфидті және гидрофобты байланыстармен қамтамасыз етіледі. Ақуыздардың үшінші реттік құрылымы спираль түріндегі полипептидтік тізбектің кеңістігінде глобулярлы (шар тәрізді) құрылымның түзілуімен анықталады.



Екінші реттік құрылым



Төртінші реттік құрылым екі немесе одан артық, дербес синтезделген полипептид суббірліктердің қосылуы арқылы анықталады. Мысалы, гемоглобин 2 α -суббірліктен (141 аминқышқылдарының қалдығы) және 2 β -суббірліктен (146 аминқышқылының қалдығы) тұрады. Әрбір суббірлік темір атомына ие гем молекуласымен байланысқан.

Ақуыздардың қасиеттері. Ақуыздар әртүрлі фактордың, мысалы, жоғары температураның, ауыр металдардың әсерінен табиғи құрылымы мен қасиеттерін өзгертеді. Бірінші реттік құрылымын сақтай отырып, ақуыздың әртүрлі факторлардың әсерінен оның табиғи құрылымының бұзылуын *денатурация* деп атайды. Мысалы, жұмыртқаның пісу және сүттің ісу процесі (1.18-сурет).

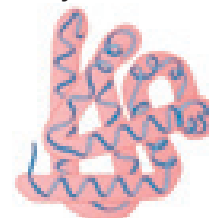


Төртінші реттік құрылым

Денатурация нәтижесінде ақуыз молекулаларының кеңістіктік құрылымының тұрақтылығын қамтамасыз ететін сутегі, ион, дисульфид және гидрофобты байланыстар үзіледі. Нәтижеде ақуыздың төрттік, үшінші реттік және екінші реттік құрылымдары, ақуыздың биологиялық белсенділігі мен ерігіштігі жойылады. Денатурация көбінесе қайтымсыз процесс. Кейбір жағдайда фактордың қысқа әсерінен кейін ақуыз өзінің табиғи күйін қалпына келтіре алады. Бұл құбылыс *ренатурация* деп аталады (латынша *re* – “жаңару”). Жайылып тарамдалған полипептидтік тізбек өздігінен спиральға айналып бүктеліп, үшінші реттік құрылымын қалпына келтіреді. Бұл ақуыздың кеңістіктік құрылымдары оның бірінші реттік құрылымы екенін білдіреді, яғни аминқышқылдарының қалдықтарының реттілігімен белгіленеді.



Бірінші реттік құрылым



Үшінші реттік құрылым

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.7. Ақуыздар



1.18-сурет. Денатурация процесі

Медицинадағы денатурациядан медициналық құрылғыларды жоғары температурада зарарсыздандыру үшін қолданылады. Этил спирті, фенол және хлорамин сияқты денатурациялайтын құралдар дезинфекциялау үшін антисептиктер ретінде пайдаланылады. Бұдан тыс тері жарاقاتтанса, йод немесе спирт ерітіндісі қолданылады.

Ақуыздың қызметі

Ақуыз топтары	Мысалдар	Қызметі
Құрылымдық ақуыздар	Коллаген	Дәнекер тіндерге (сүйектер, сіңірлер, байламдар) күш береді.
	Кератин	Сүтқоректілердің жүнінде, тырнақтарында, құс қауырсындарында және қабыршақтарының құрамында болады.
	Тубулин	Жасушадағы микротүтікшелердің құрылыс материалы.
Қорғаныштық ақуыздар	Антидене	Организмға енетін бөгде зат – антиген, мысалы бактериялар мен саңырауқұлақтарды зарарсыздандырады.
	Фибриноген	Қанның ұюын қамтамасыз етеді.
	Интерферон	Вирустың репликациясын блоктайтын ақуыздарды белсендіреді.
Тыныс алу ақуыздары	Гемоглобин	Омыртқалы жануарлардың қанындағы O_2 -мен бірігеді.
	Миоглобин	Бұлшықеттерде O_2 -ні сақтайды.
Тасымалдау ақуыздары	Мембрана ақуыздары	Мембрана арқылы заттардың белсенді және пассивті тасымалын қамтамасыз етеді.
Қозғалыстық ақуыздар	Актин	Миофибрилдердің құрамына кіреді, бұлшықеттердің қысқаруын қамтамасыз етеді.
	Миозин	
Ферменттер	Амилаза	Крахмалды мальтозаға дейін ыдыратады.
	Пепсин	Асқазандағы ақуыздарды ыдыратады.
Гормондар	Инсулин	Бауыр және бұлшықеттердегі глюкозадан гликоген қалыптасуын қамтамасыз етеді.
	Соматотропин	Гипофиздің алдыңғы бөлігінен бөлінген гормон.
Қор жинау ақуыздары	Жұмыртқа альбумині	Жұмыртқа жасушасының ақуыз қоры.
Рецепторлық ақуыздар	Родопсин	Көздің тор пердесіндегі көру пигменті родопсиннің құрамына кіреді.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Ақуыздың бірінші реттік құрылымы сақталғанда табиғи құрылымының бұзылуы қалай аталады? Ақуыздың табиғи күйінің жоғалуына қандай факторлар әсер етеді?

2. Фибриллярлық ақуыздардың глобулярлық ақуыздардан айырмашылығы қандай? Фибриллярлық және глобулярлық ақуыздарға мысал келтір.

3. Ақуыздардың негізгі биологиялық қызметтерін айт, тиісті мысалдар келтір.

4. Ферменттер дегеніміз не? Не үшін жасушадағы биохимиялық процестердің көпшілігі олардың қатысуынсыз жүрмейді?

5. Ақуыздардың құрылымдық деңгейлерін айт. Қандай химиялық байланыстар ақуыз молекулаларының құрылымдық деңгейлерін анықтайды?

Қолдану

1. Кестені толтыр.

Ақуыз құрылымдары	Байланыстар	Қасиеттері
Бірінші реттік		
Екінші реттік		
Үшінші реттік		
Төртінші реттік		

2. Кестені толтыр.

Ақуыздар	Қызметі	Мәні
Фибриноген		
Кератин		
Гемоглобин		
Амилаза		
Миозин		
Интерферон		
Миоглобин		

Талдау

1. Ферменттердің өзіндік ерекшелігі неде? Не үшін ферменттер температура, рН және басқа факторлардың белгілі бір диапазонында ғана белсенді?

2. Неліктен ақуыздар энергия көзі ретінде тек экстремалды жағдайларда, яғни жасушадағы көмірсулар мен майлардың қоры таусылғанда қолданылады?

Синтез. Қосымша дереккөздерді пайдалана отырып, алмаспайтын аминқышқылдарына ие өнімдердің кестесін толтыр.

Валин	
Изолейцин	
Лейцин	
Лизин	
Метионин	

Бағалау. Заманауи агрохимияның негізін салушылардың бірі неміс химигі Юстус фон Либих минералды бірінші болып минералдарды өндіру және оларды агрономияда пайдалануды дамытуға түрткі болған өсімдіктердің минералды қоректену теориясын жасады. Ол мәдени өсімдіктердің өнімділігі топырақтың құрамында аз мөлшерде болатын минералды заттарға байланысты екенін анықтады. Жүзеге асырған жұмыстарының арқасында ғалым 1840 жылы маңызды экологиялық-экономикалық заңды қалыптастырды. Интернет материалдарын пайдаланып, аминқышқылдарына осы заңның мәнін қолдан.



I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.8. Практикалық жаттығу. Биологиялық инфографика құру

1.8. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. БИОЛОГИЯЛЫҚ ИНФОГРАФИКА ҚҰРУ

Мақсаты: биологиялық ақпарат инфографикасын құру және ұсыну.

Жұмыс тәртібі

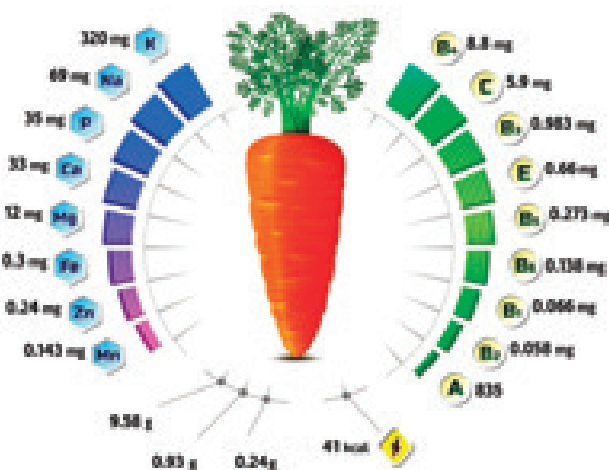
1. Инфографикаға тақырып таңдау.
2. Инфографиканың мақсаттарын анықтау.
3. Инфографика үшін деректер жинау.
4. Жиналған мәліметтерді ретімен орналастыру.
5. Инфографиялық дизайн бойынша істеу.

Инфографика бұл – күрделі мәліметтерді аудитория үшін тез және оңай түсінікті түрде жеткізуге бағытталған ақпараттар немесе идеялардың визуализациясы. Суреттерден тыс инфографика құралдары графиктерді, диаграммаларды, сызбаларды, кестелерді, карталарды, тізімдерді қамтиды.

Инфографика – бұл өтілген тақырыптың мәнін тез түсінуге мүмкіндік беретін минималды қосымша мәтінге ие суреттер мен диаграммалардың жинағы.

Білім беруде инфографиканы мынадай мақсаттарда қолданады:

- тақырыпты тез ашу;
- күрделі процестерді түсіндіру;
- зерттеу нәтижелері мен сауалнама деректерін ұсыну;
- ұзақ мақаланы немесе баяндаманы жалпылау;
- өнімнің әр түрлі нұсқаларын салыстыру;
- проблема жөнінде ақпар беру немесе идеяларды ұсыну.



Ақпараттық инфографиканы құру бойынша ұсыныстар:

- Әрбір бөлімге ұсынылған ақпараттың маңызын айқын сипаттайтын тақырып таңда;
- Деректерді оңай оқу үшін бөлімдерді нөмірле;
- Оқушылардың назарын аудару үшін түстер мен визуалды элементтердің түрлерін және олардың бағыттарын өзгерт;
- Ақпаратты белгі немесе кескіндермен бер.

1.9. НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

Базалық білімдерді тексеру. Тірі организмдердің тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік, көбею және даму ерекшеліктерін жүзеге асыратын механизмдер туралы өз пікіріңді айт.

Нуклеин қышқылы
Нуклеотидтер
Матрица
ДНҚ, РНҚ
Нуклеозидтер
Чаргафф ережесі

Барлық тірі организмдердің генетикалық ақпаратты сақтау және көбею арқылы ұрпақтарына өткізу қасиеті бар. Тірі организмдердің белгілері мен қасиеттері оның ақуыздарының құрамына байланысты. Жасуша ақуыздарының құрылысы мен құрамының ұрпақтан-ұрпаққа берілуін нуклеин қышқылдары қамтамасыз етеді.

Нуклеин қышқылдары генетикалық ақпараттың материалдық тасымалдаушылар, тірі организмдердің құрылымы мен зат алмасу қызметінің бағдарламалық қамтуы. ДНҚ және РНҚ барлық тірі организмдердің жасушаларында болады және генетикалық ақпаратты сақтау мен оны ұрпақтан-ұрпаққа өткізу қызметтерін орындайды.

Заманалық биологияның ғылыми жетістіктеріне негізделіп, академик М. В. Волкенштейн тіршілік ұғымына мынадай анықтама берді: “Жердегі тірі организмдер биологиялық полимерлер – ақуыздар мен нуклеин қышқылдарынан тұратын ашық, өзін-өзі реттейтін және өзін-өзі көбейтетін жүйелер”.
Ақуыздар мен нуклеин қышқылдарының қандай қасиеттері тіршілік ұғымының мәнін ашады?

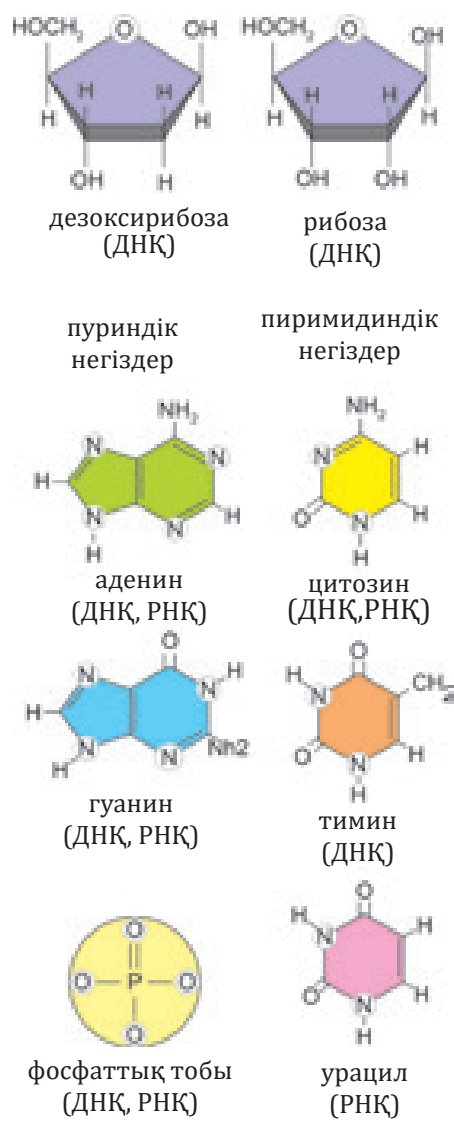
ДНҚ эукариоттық жасушалардың ядросында, сонымен қатар митохондриялар мен пластидтерде болады. РНҚ негізінен цитоплазмада, ішінара ядрода, пластидте және митохондрияда да кездеседі. Прокариоттар жасушаларда, ДНҚ мен РНҚ цитоплазмада орналасқан.

Нуклеин қышқылдары полимерлер болып, олардың мономерлері – нуклеотидтер. Әрбір мономер нуклеотид 3 компоненттен тұрады: азотты негіз, моносахарид, фосфор қышқылының қалдығы (1.19-сурет).

Құрылымына қарай азотты негіздер пуриндік және пиримидиндік негіздер болып бөлінеді. Пуриндік негіздер алты және бесбұрышты екі ілмекшенің бірігуі нәтижесінде түзіледі. Пиримидиндік негіздер тек бір алтыбұрышты ілмекшеден тұрады.

Пуриндік негіздердің 2 түрі – аденин (А) мен гуанин (G) және пиримидиндік негіздердің 3 түрі – цитозин (С), тимин (Т) және урацил (U) бар. ДНҚ-да аденин, гуанинді, цитозинді және тиминді азотты негіздерді қоса қамтыған нуклеотидтер; РНҚ-ның құрамында аденин, гуанин, цитозин және урацил азотты негіздері бар нуклеотидтер болады.

Нуклеотид қышқылының аталуы олардың негізгі құрамдас бөліктері – пентозалармен байланысты. РНҚ нуклеотидтері құрамына рибоза, ДНҚ нуклеотидтері құрамына дезоксирибоза кіреді.



1.19-сурет. Нуклеотидтердің құрамы

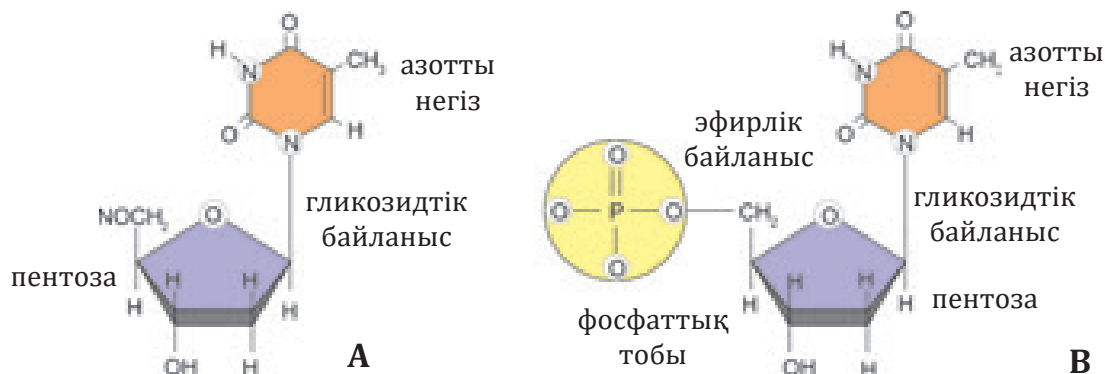
I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.9. Нуклеин қышқылдары

ДНҚ құрамына кіретін нуклеотидтер *дезоксирибонуклеотидтер*, РНҚ құрамына кіретін нуклеотидтер *рибонуклеотидтер* деп аталады.

Нуклеотидтердің үшінші компоненті – фосфат қышқылының қалдығы (HPO_4^{2-}). Бұл молекула ДНҚ мен РНҚ-ға өзінің қышқылдық қасиетін береді.

Нуклеотидтер синтезі процесінде азотты негіз бен пентоза гликозидтік байланыстар арқылы байланысып нуклеозид түзеді. Нуклеозидке фосфат тобы бірігуі нәтижесінде нуклеотид түзіледі. Нуклеотидтер ДНҚ және РНҚ молекулаларының құрылымдық бірліктері қызметін атқарады (1.20-сурет).



1.20-сурет. А – нуклеозид; В – нуклеотид

Барлық тірі организмдердің ДНҚ молекулалары бірдей түрдегі нуклеотидтерден тұрады. Тірі организмдердің жасушаларында нуклеотидтердің түрлері бірдей болғанымен, олардың реті және саны бір-бірінен ерекшеленеді. Дәл осы қасиет тірі организмдердің әртүрлілігінің негізгі факторы.

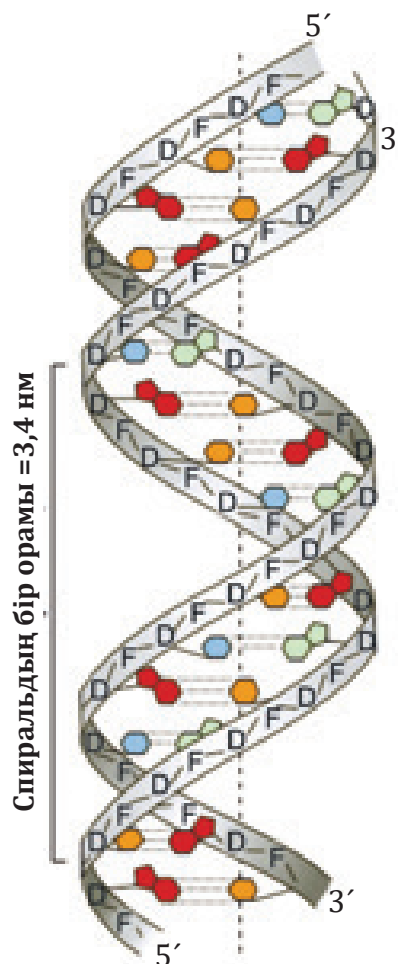
ДНҚ мен РНҚ-дағы бір нуклеотидтің фосфаттық тобы басқа нуклеотидтің пентозасына фосфодиэфирлік байланыстар арқылы байланысып, ұзын полинуклеотидтік тізбектерді құрайды.

Полинуклеотидтік тізбектің бір ұшы 5' ұшы деп аталса, екінші ұшы 3' ұшы деп аталады. Полинуклеотидтерде моонуклеотидтердің біркелкі орналасуы оның негізгі құрылымын құрайды.

ДНҚ-ның құрылымы мен қызметі. ДНҚ молекуласы біргелікте оңға бұралып, қос спиральді құрайтын екі полинуклеотидтік тізбектен тұрады. Бұл тізбектер бір-біріне антипараллельді болып, біреуі 3' көміртегімен басталып 5' көміртегімен аяқталса, екіншісі 5' көміртегімен басталып, 3' көміртегімен аяқталады. Пуриндік және пиримидиндік негіздер спираль түрінде орналасады (1.21-сурет). Бір тізбектің пуриндік негізі және екінші тізбектің пиримидиндік негізі бір-бірімен сутегі арқылы байланысып, комплементарлы жұптар құрайды.

Аденин мен тимин арасында екі сутектік байланыс түзілсе, гуанин мен цитозин арасында үш сутектік байланыс пайда болады (1.22-сурет).

Спиральдың бір толық айналымында 10 жұп нуклеотидтер болады, оның ұзындығы 3,4 нм.



Диаметр ≈ 2 нм
1.21-сурет. ДНҚ молекуласының құрылымы

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.9. Нуклеин қышқылдары

Азотты негіздердің комплементарлығы – ДНҚ-ның генетикалық ақпаратты сақтау және оны ұрпақтан-ұрпаққа өткізу қызметінің химиялық негізі болып табылады. Нуклеотидтердің бірізділігі сақталғанда ғана генетикалық ақпарат ұрпақтан-ұрпаққа қатесіз өткізіледі. Кез келген жасушаның ДНҚ-сы осы организмнің барлық ақуыздарының құрылымы туралы ақпаратты кодтайды.

1950 жылы американдық ғалым Э. Чаргафф және оның әріптестері ДНҚ молекуласының құрамын зерттеді, кейін Чаргафф ережелері деп аталатын мынадай ережелерді орнатты:

1. ДНҚ молекуласындағы адениндердің саны тиминдер санына (A=T) және гуаниндер саны цитозиндер санына (G=C) тең.

2. Пуриндік азотты негіздердің саны пиримидиндік азотты негіздер санына тең (A+ G=T + C).

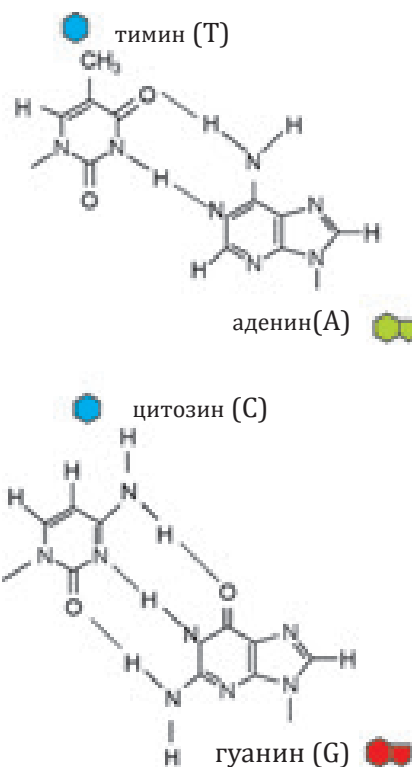
3. Аденин мен цитозин нуклеотидтерінің жиынтығы тимин және гуанин нуклеотидтерінің жалпы санына тең (A+C=T+G).

Бұл заңдылық ДНҚ-ның кеңістіктік құрылымын және оның бір ұрпақтан екінші ұрпаққа генетикалық ақпаратты берудегі рөлін анықтауға көмектесті. Чаргафф ережелері және ДНҚ молекуласының кеңістіктік құрылымы жөнінде ағылшын биофизигі М. Уилкинс алған мәліметтерге негізделіп, 1953 жылы америкалық ғалым Дж. Уотсон және англиялық биолог Ф. Крикстер ДНҚ молекуласының үш өлшемді құрылымының моделін ұсынды. ДНҚ молекуласының моделін жасады.

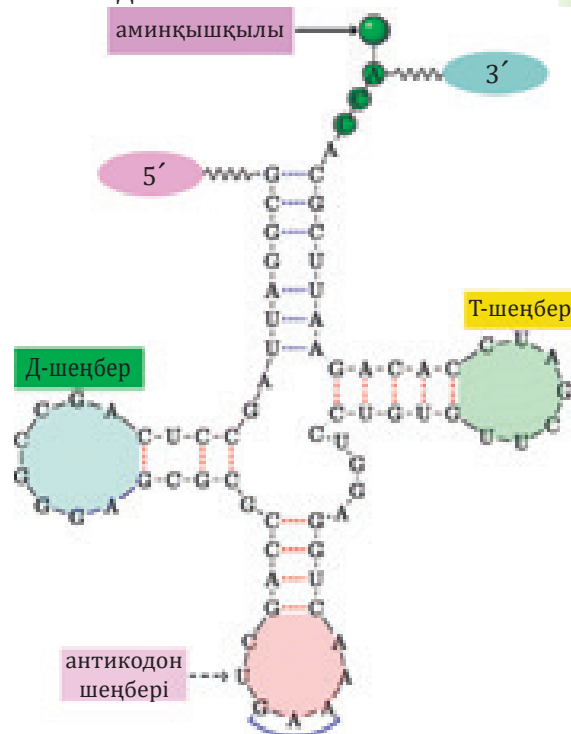
РНҚ-ның құрылысы мен қызметі. РНҚ молекулаларының құрылымы көп тұрғыдан ДНҚ молекулаларының құрылымына ұқсас. Дегенмен, кейбір маңызды айырмашылықтар да бар. РНҚ молекулаларында дезоксирибозаның орнына рибоза, тиминнің (Т) орнына урацил (U) болатыны белгілі. РНҚ молекулалары бір тізбекті болады. РНҚ тізбегінде комплементарлық нуклеотидтер бір-бірімен сутектік байланыстарды пайда етеді.

Жасушада РНҚ-ның бірнеше түрі болады және олардың молекулалары өлшемдері, құрылымы және қызметі бойынша ерекшеленеді. РНҚ-ның барлық түрі ДНҚ тізбектерінің бірінің белгілі бір бөліктерде синтезделеді. Мұндай синтез *матрицалық синтез* деп аталады, өйткені ДНҚ молекуласы РНҚ молекулаларын синтездеу үшін матрица (яғни үлгі) саналады.

Рибосомалық РНҚ (рРНҚ) жасушадағы барлық РНҚ-ның 80%-ын құрайды. рРНҚ-ның молекулалары арнайы ақуыздармен біріктіріледі және рибосомаларды – аминқышқылдарынан ақуыздарды синтездейтін органеллаларды пайда етеді.



1.22-сурет. Азотты негіздердің комплементарлы жұптары



1.23-сурет. тРНҚ-ның құрылымы

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

1.9. Нуклеин қышқылдары

Тасымалдаушы РНҚ (тРНҚ) барлық жасушалық РНҚ-ның шамамен 15%-ын құрайды. тРНҚ молекулалары салыстырмалы түрде кіші (орта есеппен 80 нуклеотидтен тұрады). тРНҚ молекуласының ішінде сутектік байланыстардың түзілуіне байланысты тРНҚ молекуласы “беде жапырағы” деп аталатын кеңістіктік құрылымға ие. (1.23-сурет). тРНҚ-ның қызметі аминқышқылдарын рибосомаларға өткізу, ақуыз синтезінің процесіне қатысу.

Ақпараттық немесе **матрицалық РНҚ** (мРНҚ) көлемі мен құрылымы бойынша алуан түрлі болады. иРНҚ молекулалары белгілі бір ақуыздың құрылымы туралы ақпаратты сақтайды. Рибосомалардағы ақуыздың синтезі процесінде иРНҚ үлгі – матрица қызметін атқарады, сондықтан ақуыз биосинтезі де матрицалық процесс. Барлық РНҚ түрлерінің қызметтері ақуыз синтезі процесімен байланысты.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Репликация, транскрипция сөздерінің мағынасын түсіндір.
2. ДНҚ-дан РНҚ-ның синтезделу механизмін сипатта.
3. Генетикалық кодтың ерекшеліктері неден құралған?
4. Ақуыз синтезінде рибосомалар қандай қызметтерді атқарады?
5. тРНҚ-ның ақуыз биосинтезіндегі қызметін сипатта.

Қолдану

1. ДНҚ-ның бір тізбегі негізінде екінші тізбекті синтезде.

ДНҚ-ның 1-тізбегі	A	T	G	C	A	A	C	C	G	T	T	A
ДНҚ-ның 2-тізбегі												

2. Тексерулердің нәтижесінде иРНҚ-ның құрамында 34% гуанин, 18% урацил, 28% цитозин, 20% аденин бар екені анықталды. Осы иРНҚ-ның матрицасы болып табылатын ДНҚ құрамындағы нуклеотидтердің % мөлшерін анықта.

Талдау. ДНҚ мен РНҚ-ның құрылымын салыстырып, кестені толтыр.

Сипаттамалары	ДНҚ	РНҚ
Жасушада кездесуі		
Қызметі		
Полипептидтік тізбек		
Көмірсулары		
Пуриндік негіздері		
Пиримидиндік негіздері		
Синтезделуі		

Синтез. ДНҚ мен РНҚ-ның моделін сыз. Модельдегі нуклеотидтерді төрт түрлі түспен көрсет. Фосфодиэфирлік, сутектік байланыстарды көрсет.

Бағалау. Зерттеуде ұзындығы бірдей үш ДНҚ молекуласы бар. Бірінші үлгідегі тимин нуклеотидтерінің мөлшері (Т) нуклеотидтердің жалпы санының 20%-ын, екіншісінде 36%-ын, үшіншісінде 8%-ын құрайтыны белгілі. Зерттеуші ДНҚ үлгілерін қыздыра бастады, ол температураны біртіндеп арттырып отырды. Бұл жағдайда комплементарлы тізбектер бір-бірінен ажырай бастады. Бұл процесс ДНҚ-ның балқуы деп аталады. Қай үлгі бірінші ериді, ал қай үлгі соңында ериді? Оның себебі неде?

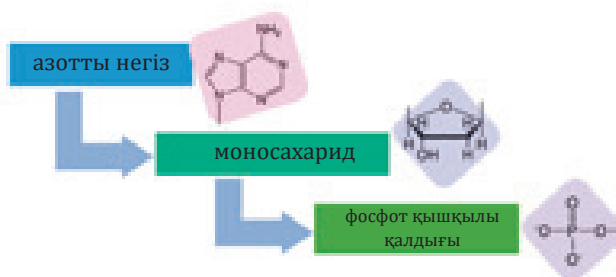
1.10. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ДНҚ ЖӘНЕ РНҚ ҚҰРЫЛЫМЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

Мақсаты: ДНҚ және РНҚ құрылымына байланысты есептерді шешу әдістерін зерттеу.

Нуклеин қышқылдары – полимерлер, ал олардың мономерлері нуклеотидтер. Әрбір мононуклеотид 3 компоненттен тұрады.

Жұмыс тәртібі

1. ДНҚ мен РНҚ-ны құрылымдық салыстыру;
2. ДНҚ және РНҚ-ның құрылысына байланысты есептерді шешу әдістерін зерттеу;
3. ДНҚ және РНҚ-ның құрылымына байланысты есептерді шешу;
4. Қорытынды.



1. ДНҚ мен РНҚ-ны өзара салыстыр.



2. ДНҚ және РНҚ-ның құрылымына байланысты есептерді шығару әдістерін зерттеу.

1. ДНҚ молекуласының фрагменті 3 500 нуклеотидтен тұрады. Бұл ДНҚ молекуласы фрагментінің ұзындығы мен молекулалық массасын анықта.

Шешуі: 1) ДНҚ молекуласы екі тізбектен тұратыны белгілі және комплементарлы нуклеотидтер жұп болып орналасады. Сондықтан, қос тізбекті құрайтын нуклеотидтердің жалпы санын 2-ге бөлу керек: $3\ 500 : 2 = 1\ 750$ нуклеотид.

2) Екі нуклеотидтің арақашықтығы 0,34 нм. Демек, ДНҚ молекуласы фрагментінің ұзындығын анықтау үшін олардың арасындағы нуклеотидтердің санын олар арасындағы қашықтықтың ұзындығына көбейту керек: $1\ 750 \cdot 0,34 = 595$ нм

3) ДНҚ фрагментінің молекулалық массасы нуклеотидтер санының 1 нуклеотид салмағының көбейтілген санына тең (1 нуклеотидтің салмағы шамамен 345 г/моль): $3\ 500 \cdot 345 = 1\ 207\ 500$ г/моль

Жауабы: 3 500 нуклеотидтен тұратын ДНҚ фрагментінің ұзындығы 595 нм, ал салмағы 1 207 500 г/мольге тең.

2. ДНҚ фрагментінің ұзындығы 544 нм-ге тең болса, ондағы нуклеотидтер санын анықта.

Шешуі: 1) ДНҚ молекуласындағы екі нуклеотидтің арақашықтығы 0,34 нм-ге тең екенін ескере отырып, оның құрамына кіретін нуклеотидтердің санын анықтау үшін фрагменттің ұзындығын 0,34-ке бөлу керек:

$$544 : 0,34 = 1\ 600 \text{ нуклеотид.}$$

2) ДНҚ молекуласы қос тізбектен тұратынын ескере отырып бөлінген санды 2-ге көбейт: $1\ 600 \cdot 2 = 3\ 200$ нуклеотид.

I ТАРАУ. МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ**1.10. Практикалық жаттығу. ДНҚ және РНҚ құрылымына байланысты есептерді шешу**

Жауабы: ұзындығы 544 нм ДНҚ молекуласының құрамында 1600 жұп немесе 3200 нуклеотид бар.

3. ДНҚ молекуласының фрагменті 5 760 нуклеотидтен тұрады, оның ішінде цитозин нуклеотидтері саны 1 125-ге тең. Берілген фрагменттің ұзындығы мен аденин, тимин, гуанин нуклеотидтерінің санын анықта.

Шешуі: комплементарлық ереже бойынша ДНҚ молекуласында $A=T$, $G=C$. Соған сәйкес цитозин нуклеотидтерінің саны 1 125-ге тең болса, гуанин нуклеотидтерінің саны да 1 125 болады. Аденин мен тимин нуклеотидтерінің жалпы санын анықтау үшін:

- 1) $1\ 125 \cdot 2 = 2\ 250$ (C+G);
- 2) $5\ 760 - 2\ 250 = 3\ 510$ (A+T);
- 3) $3\ 510 : 2 = 1\ 255$ (A немесе T).

Жауабы: 5 760 нуклеотидтен тұратын ДНҚ молекуласында 1 125 цитозин нуклеотидтері болса, ал гуанин нуклеотидтерінің саны да 1125-ке тең болады. Аденин және тимин нуклеотидтердің жалпы қосындысы 3 510 болып, олардың әрқайсысы 1 255-ке тең.

4. Берілген ДНҚ молекуласының фрагментіндегі сутектік байланыстардың санын анықта:

CCGAGTATTTATAGTGACT.

Шешуі: 1) ДНҚ молекуласы қос тізбекті болып, ал сутектік байланыс қос тізбектің комплементарлы нуклеотидтерін өзара байланыстырады. Сондықтан біз бастапқы берілген тізбекке комплементарлы ДНҚ тізбегін түземіз:

CCGAGTATTTATAGTGACT

GGTCCATAAATATCACTGA.

2) G мен C арасында 3, A мен T арасында 2 сутектік байланыс бар екенін ескеріп, сутектік байланыстардың санын анықтаймыз. Фрагментте 12 A-T жұбы бар, соның үшін: $12 \cdot 2 = 24$; G-C жұптары 7, сондықтан: $7 \cdot 3 = 21$; $24 + 21 = 45$.

Жауабы: Берілген ДНҚ фрагментінде 45 сутектік байланыс бар.

5. Егер ДНҚ молекуласы 6 000 нуклеотидтен тұрса, толық айналым санын тап.

Шешуі: ДНҚ спиралындағы 1 толық айналым 10 жұп нуклеотидтерден тұрады. Берілген тізбектегі 6 000 нуклеотид 3 000 жұпты құрайды. Демек, толық айналымдар саны: $3\ 000 : 10 = 300$.

Жауабы: 600 нуклеотидтен тұратын ДНҚ тізбегінде 300 толық айналым бар.

3. ДНҚ және РНҚ құрылымына байланысты есептерді шешу

1. ДНҚ молекуласының фрагменті 6 000 нуклеотидтен тұрады. Бұл ДНҚ молекуласы фрагменттің ұзындығын анықта.

2. ДНҚ молекуласының фрагменті 700 жұп нуклеотидтерден тұрады. Осы ДНҚ молекуласы фрагменттің ұзындығын анықта.

3. ДНҚ молекуласының фрагменті 3 000 нуклеотидтен тұрады, оның ішінде цитозин нуклеотидтерінің саны 650-ге тең. Берілген ДНҚ фрагментінің және адениннің ұзындығын, тимин, гуанин нуклеотидтерінің санын анықта.

4. ДНҚ молекуласының фрагменті 730 жұп нуклеотидтерден тұрады, олардың ішінде гуанин нуклеотидтерінің саны 425-ге тең. Берілген ДНҚ фрагментінің және адениннің ұзындығын, тимин, цитозин нуклеотидтерінің санын анықта.

5. Берілген ДНҚ молекуласының фрагментіндегі сутектік байланыстардың санын анықта.

TCGAGTACSTATGATCCCCT.

4. Талқыла және қорытынды жаса.

I ТАРАУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР

1. Тіршілік деңгейлеріне тән ерекшеліктерді жаз.

Тіршілік деңгейлері	Маңызы

2. ДНҚ мен РНҚ-ның құрылымдық ерекшеліктерін салыстыра отырып, кестені толтыр.

Қасиеттері	ДНҚ	РНҚ
Молекулалық құрылымы		
Мономерлері		
Нуклеотидтері		
Ерекшеліктері		
Атқаратын қызметі		
Жасушада орналасуы		

3. Кестеде келтірілген органикалық және бейорганикалық заттарға сай келетін қасиеттер арасындағы сәйкестікті анықта.

№	Органикалық заттар	Жауабы	Қасиеттері
1	Көмірсулар	А	Суда жақсы ерімейтін гидрофобты зат.
2	Ақуыз	В	Пептидтік байланыс арқылы өзара бірігіп полипептид тізбектер түзеді.
3	Нуклеин қышқылдары	Д	Жасушаның негізгі энергия көзі болып табылады.
4	Липид	Е	Құрамында фосфат қышқылы, моносахаридты және азотты негіздері болады.

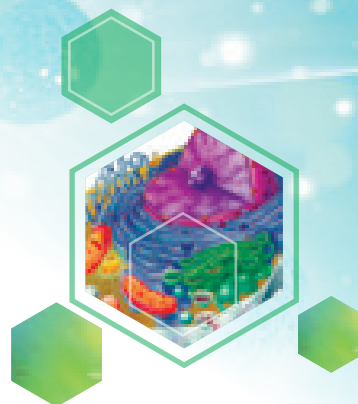
4. Химиялық элементтер мен олардың қасиеттері арасындағы сәйкестікті тап.

№	Химиялық элемент	Жауабы	Функция және қасиеттері
1	Көміртегі	А	Асқазан сөлінің құрамына кіреді.
2	Оттегі	В	Гемоглобин мен миоглобин ақуыздарында кездеседі.
3	Фосфор	Д	Хлорофилл молекуласының құрамына кіреді және ДНҚ синтезін белсендіруге кофермент ретінде қатысады.
4	Кальций	Е	Нуклеин қышқылдары, АТФ, ферменттер, сүйек тіндері құрамына кіреді.
5	Магний	Ф	Қанның ұюын, бұлшықет жиырылуын қамтамасыз етеді, сүйек тінінің құрамына кіреді.
6	Темір	Г	Жасушада тыныс алу процесінің аэробты кезеңіне қатысады.
7	Хлор	Н	Барлық органикалық қосылыстардың құрамына кіреді.

5. Бұл өнімдердің құрамында кездесетін органикалық заттар қандай мономерлерден тұрады? Мономерлер құрамында кездесетін химиялық элементтерді айт.



II ТАРАУ ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ



- 2.1. Эукариоттық жасуша. Жасуша қабығы.
- 2.2. Цитоплазма. Жасушаның мембранасыз органоидтары.
- 2.3. Жасушаның мембраналық органоидтары.
- 2.4. Зертханалық жұмыс. Жасуша мембранасына температураның әсерін зерттеу.
- 2.5. Ядро.
- 2.6. Прокариоттық жасуша.
- 2.7. Практикалық жаттығу. Прокариоттық және эукариоттық жасушалардың құрылымын салыстырмалы зерттеу.
- 2.8. Жасушадағы зат алмасу. Жасушадағы энергия алмасу.
- 2.9. Практикалық жаттығу. Энергия алмасуға байланысты есептерді шешу.
- 2.10. Жасушада генетикалық ақпараттың жүзеге асырылуы.
- 2.11. Практикалық жаттығу. Ақуыз биосинтезі процесін модельдеу.
- 2.12. Прокариоттық және эукариоттық жасушалардың бөлінуі.
- 2.13. Мейоз.
- 2.14. Зертханалық жұмыс. Митоз процесін микроқұрылғымен зерттеу.
- 2.15. Практикалық жаттығу. Митоз және мейоз фазаларын салыстыру.



2.1. ЭУКАРИОТТЫҚ ЖАСУШАЛАР. ЖАСУША ҚАБЫҒЫ

Базалық білімдерді тексер. Эукариоттық және прокариоттық жасушалардың ұқсастығы мен айырмашылығы туралы нелерді білесің?

Тірі организмдердің жасушасы құрылысы жағынан 2 үлкен топқа бөлінеді: прокариоттар және эукариоттар. **Прокариоттар** – шынайы ядросы жоқ организмдер, оларға бактериялар мысал болады.

Эукариоттық жасуша. Эукариоттар (грекше *eu* – “шынайы”, *karion* – “ядро”) – жасушаларында ядросы толық қалыптасқан организмдер. Эукариоттар протоктисттерді, саңырауқұлақтарды, өсімдіктер мен жануарларды қамтиды.

- Прокариоттар
- Эукариоттар
- Плазмалемма
- Гликокаликс
- Фагоцитоз
- Эндоцитоз
- Пиноцитоз

жапырақтың жасушалық құрылымы



2.1-сурет. Эукариоттық жасушалар

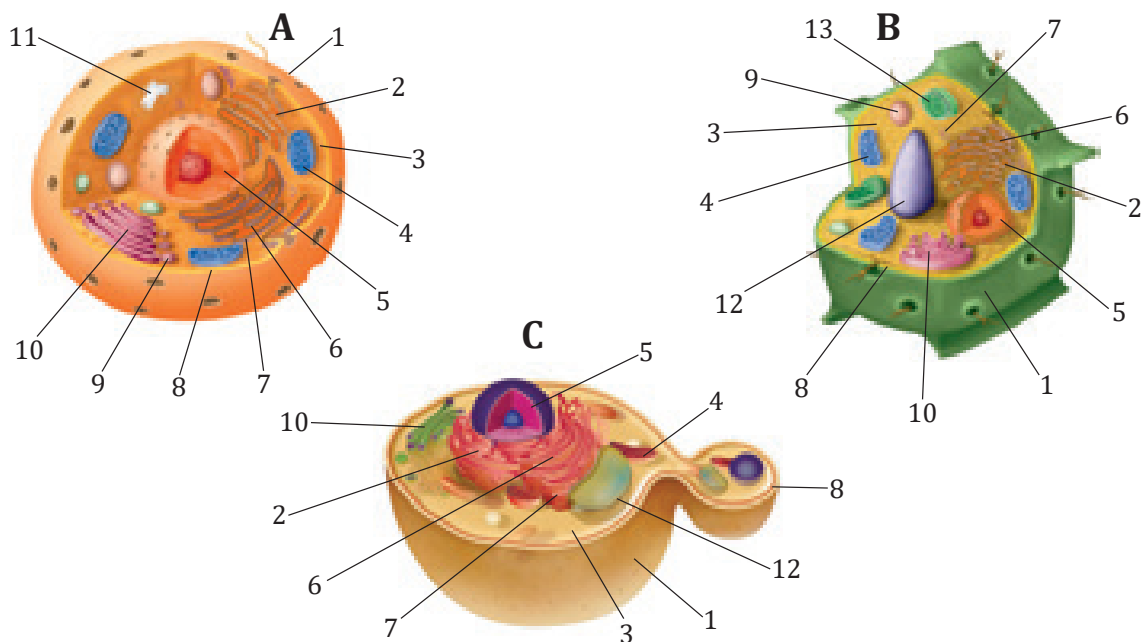
Организмдер органикалық дүниенің қай тобына жататынына қарай олардың жасушалары бір-бірінен өлшемі, пішіні және бірегей құрылымы бойынша ерекшеленеді (2.1-сурет). Сонымен қатар, бір организмнің әртүрлі ұлпаларындағы жасушалардың құрылымы да әртүрлі. Эукариоттық жасушалардың әртүрлілігіне қарамастан, олардың құрылысында белгілі бір жалпылық бар (2.2-сурет).

Көпжасушалы организмдерде соматикалық және жыныстық жасушалар ерекшеленеді. Соматикалық жасушалар – хромосомалардың диплоидты жиынтығы бар дене жасушалары. Жыныс жасушалары – жұмыртқа және сперматозоидтар, олардың хромосома жиынтығының гаплоидты жиынтығы бар.

Әрбір эукариоттық жасуша 3 негізгі компоненттен: жасуша қабығынан, цитоплазма және органоидтардан тұрады.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.1. Эукариоттық жасушалар. Жасуша қабығы



2.2-сурет. А – жануар жасушасы, В – өсімдік жасушасы, С – зең жасушасы
 1 – жасуша қабырғасы; 2 – тегіс эндоплазмалық тор; 3 – цитоплазма; 4 – митохондрия;
 5 – ядро; 6 – дәншелі эндоплазмалық тор; 7 – рибосома; 8 – плазмалық мембрана;
 9 – лизосома; 10 – Голджи кешені; 11 – жасуша орталығы; 12 – вакуоль; 13 – пластида.

Электронды микроскоппен жүргізілген зерттеулер саңырауқұлақтар мен өсімдіктердің жасушасында қалың, ал жануар жасушасында жұқа сыртқы қабықшасы бар-жоғын анықтау мүмкіндігін берді. Жасуша мембранасы жасушаны сыртқы ортамен және басқа жасушалармен байланыстыруды қамтамасыз етеді. Ол сондай-ақ қорғаныш (бөгет), заттарды іріктеп өткізу, рецепторлық қызметін де атқарады. Жануарлардың жасушаларының қабығы жұқа және эластикалық болады.

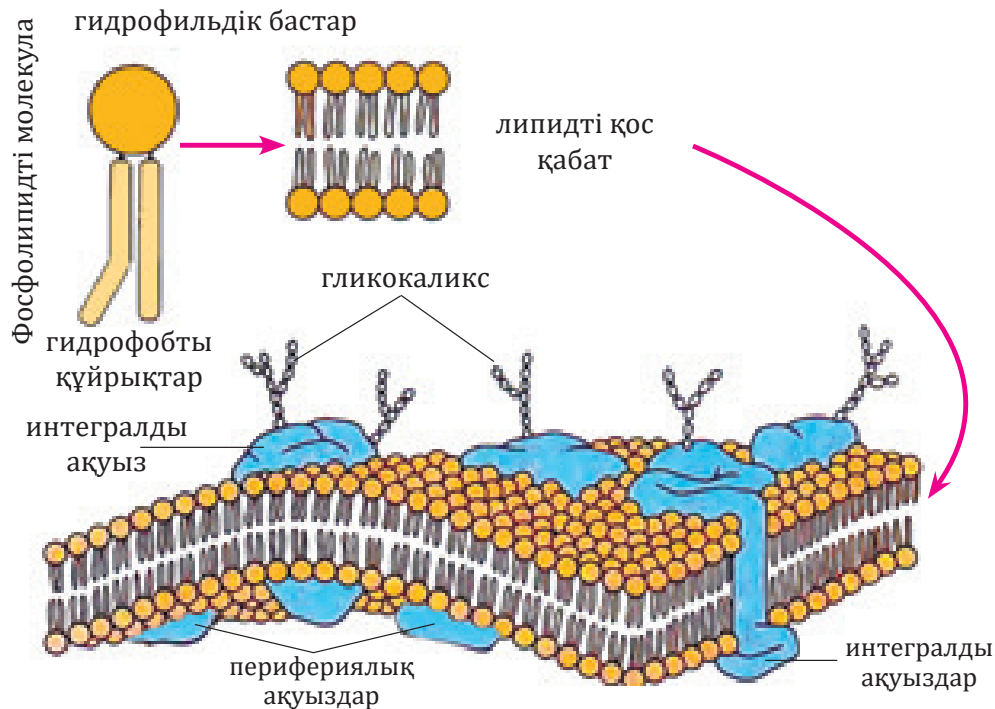
Жасуша қабығының негізгі бөлігін плазмалық мембрана құрайды. Жануар жасушасы плазмалық мембранасының сыртқы бетінде гликопротеидтер кешені орналасқан және ол **гликокаликс** деп аталады. Гликокаликсте көп мөлшерде рецепторлар болғандықтан, жасушаның сыртқы ортамен және басқа жасушалармен әрекеттесуін қамтамасыз етеді.

Өсімдік жасушасы мембранасының сыртқы беті целлюлозадан, саңырауқұлақ жасушасының сыртқы беті хитиннен тұратын жасуша қабырғасымен жабылған. Жасуша қабырғасы да тірек қызметін атқарады.

Жасуша қабығының негізгі бөлігін цитоплазмалық мембрана (плазмалық мембрана) құрайды, ол барлық жасушалар үшін әмбебап биологиялық мембрана. Қазіргі уақытта мембрананың сұйық мозаикалық үлгісін ғалымдар қабылдаған. Плазмалық мембрананың негізгі компоненттері липидтер мен ақуыздар. Липидтер мембрананың 40%-ын құрайды. Олардың ішінде ең көп таралғаны фосфолипидтер.

Мембранада фосфолипидтер қос қабатта орналасады. Фосфолипид молекуласы полярлы гидрофильді “басы” мен полярлы емес гидрофобты “құйрықтан” тұрады. Цитоплазмалық мембранада гидрофильді “басы” мембрананың сыртқы және ішкі жағына, ал гидрофобты “құйрығы” мембрананың ішкі жағына қараған болады (2.3-сурет). Мембрана құрамына біріктірілген және перифериялық ақуыздар кіреді. Интегралды ақуыздар мембранаға батып кіреді немесе мембранадан толығымен өткен жағдайда болады. Перифериялық ақуыздар мембрананың сыртқы және ішкі жағында орналасады, олардың көпшілігі жасушаның ішкі және сыртқы ортамен байланысу міндетін де орындайды.

2.1. Эукариоттық жасушалар. Жасуша қабығы



2.3-сурет. Цитоплазмалық (плазмолемма) мембрананың құрылысы

Цитоплазмалық мембрананың қызметі. Цитоплазмалық мембрана бірнеше функцияны орындайды, олардың ең маңыздылары қорғаныштық (кедергі), рецепторлық және тасымалдау.

Қорғау қызметі. Цитоплазмалық мембрана жасушаны сыртынан жабады және жасушаның ішкі ортасын сыртқы жағынан қорғайды. Қорғаныштық қызметін бірінші липидтер орындайды, ол зат бөлшектерінің жасушаға енуіне жол бермей, кедергі жасайды.

Рецепторлық қызметі. Цитоплазмалық мембранадағы ақуыздар сыртқы әсерлерге жауап беру қызметін атқарады. Ақуыздарда сыртқы әсерлердің нәтижесінде импульстарды тудырады және бұл импульстар жасушаға өтеді. Нәтижесінде жасуша әсерлерге жауап беру реакциясы және сыртқы ортамен ақпарат алмасу жүзеге асады.

Тасымалдау қызметі. Цитоплазмалық мембрананың маңызды қызметтерінің бірі заттардың жасуша ішіне және жасуша сыртына тасымалдануы. Мембраналық тасымалдау қызметінің бірнеше түрі бар. Олардың ең маңыздылары белсенді (Na^+ және K^+ сорғы, эндоцитоз және экзоцитоз) және пассивті (диффузия) саналады.

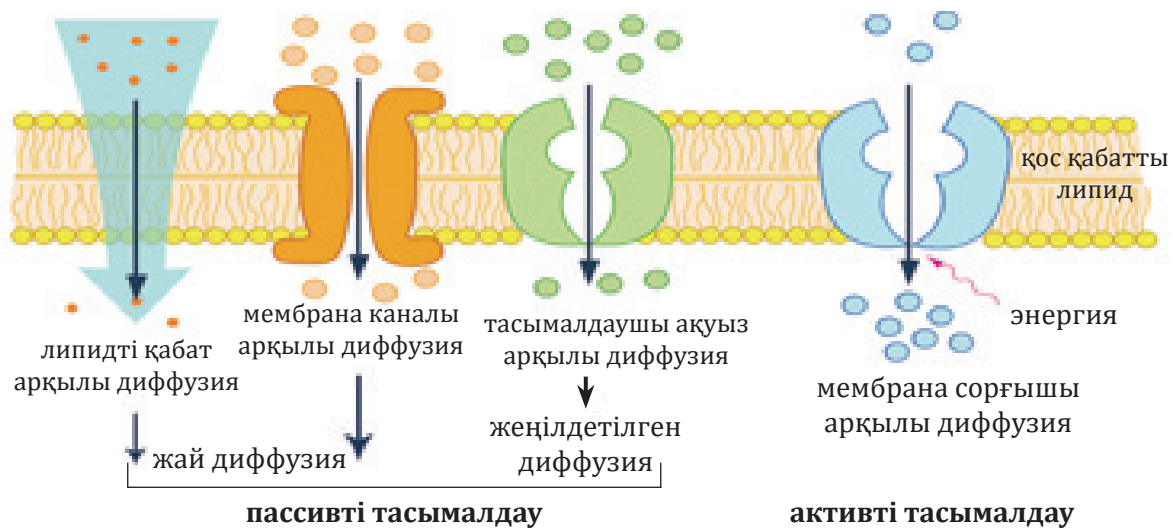
Диффузия заттардың мембрана арқылы пассивті қозғалысы, онда заттардың концентрациясы жоғары ортадан концентрациясы төмен ортаға тасымалданады. Мысалы, азот (II) оксиді (N_2O), оттегі (O_2), күкірт (IV) оксиді (SO_2), мочевина және әртүрлі иондар. Судың мембрана арқылы диффузиясы **осмос** деп аталады.

Белсенді тасымалдау – заттардың төмен концентрациядан жоғары концентрациялы жерге мембраналар арқылы тасымалдануы. Бұл процесс арнайы ферменттердің қатысуымен жүреді және АТФ энергиясы жұмсалады (2.4-сурет).

Белсенді тасымалдауға мысал ретінде K^+ иондарының жасуша ішіне, Na^+ иондарының жасуша сыртына тасымалдануын айтуға болады. Белсенді тасымалдау арқылы плазмалық мембрана белгілі бір молекулаларды немесе иондарды жасушаға өткізіп қана қоймайды, сонымен қатар ірі молекулаларды немесе олардың жиынтығынан түзілген ірі бөлшектерді де өткізетін қасиеті бар. Бұл ерекшелік **эндоцитоз** (*endo* – “ішкі”, *sitoz* – “жасуша”) деп аталады (2.5-сурет).

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.1. Эукариоттық жасушалар. Жасушаның қабығы



2.4-сурет. Заттардың мембранадан өту жолдары

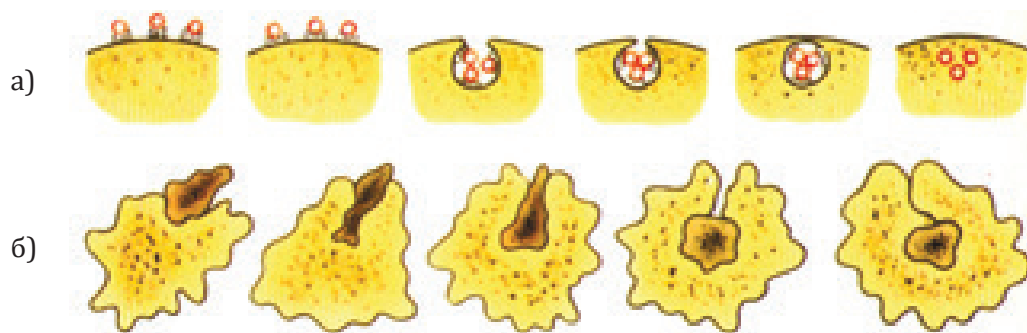
Эндоцитоз өз кезегінде екіге бөлінеді – **фагоцитоз** және **пиноцитоз**.

Фагоцитоз. Органикалық заттар, ақуыздар, полисахаридтер және қатты бөлшектер сияқты бөлшектер жасуша ішіне фагоцитоз жолымен өтеді (грек тілінен аударғанда phageo – “жеу”, “қорыту”). Плазмалық мембрана фагоцитозға тікелей қатысады. Мысалға, протоцисттерге жататын қарапайым амеба фагоцитоз жолымен қоректенеді. Лейкоциттердің де фагоцитоздық қасиеті бар. Өсімдіктер мен бактерия жасушаларының қабырғалары тығыз және қалың болғандықтан оларда фагоцитоз жүрмейді.

Пиноцитоз – әр түрлі заттардың ерітінді түрінде, ұсақ тамшылар түрінде жасушаға кіруі. Сұйықтықтың майда тамшылар түрінде жұтылуы ішу құбылысына ұқсайды.

Сондықтан бұл құбылыс пиноцитоз (грек тілінен ріно – “ішемін”) деп аталады. Сұйықтықтың мембрана арқылы өтуі фагоцитозға ұқсас. Пиноцитоз табиғатта кең таралған, бактериялар, зеңдер, өсімдік және жануарлар жасушаларында жүзеге асады.

Сонымен, эукариоттық организмдерге протоктисттер, зеңдер, өсімдіктер мен жануарлар мысал бола алады. Эукариоттық организмдердің жасушаларында толық қалыптасқан ядро болады. Сондай-ақ, прокариоттардан айырмашылығы, негізгі органоидтары да бар.



2.5-сурет. Эндоцитоздың түрлері (а- пиноцитоз, б- фагоцитоз)

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Тірі организмдер жасушалық құрылысына қарай қандай топтарға бөлінеді?
2. Эукариоттық жасушалар қандай бөліктерден тұрады?

2.2. Цитоплазма. Жасушаның мембранасыз органоидтары

3. Плазмалық мембрананың құрылысы қандай?
4. Жасуша қабықшасы қандай қызметті атқарады?

Қолдану

1. Плазмалық мембрананың жасуша үшін маңызы қандай?
2. Диффузия процесінің жасуша тіршілігіндегі маңызы неден құралған?

Талдау

1. Липидті қабаттар жасуша қабығына не үшін қажет?
2. Фагоцитоз мен пиноцитоздың айырмашылығы неде? Неліктен фагоцитоз өсімдік, бактерия жасушаларында болмайды?

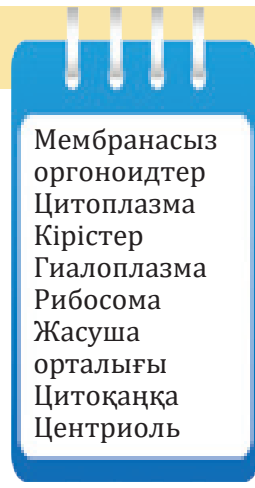
Синтез. Плазмалық мембрананы модельде.

Бағалау. Активті және пассивті тасымалдаудың жасушаның тіршілік әрекетіндегі маңызын бағала.

2.2. ЦИТОПЛАЗМА. ЖАСУШАНЫҢ МЕМБРАНАСЫЗ ОРГАНОИДТАРЫ

Базалық білімдерді тексер. Мембранасыз органоидтардың құрылысы туралы нелерді білесің?

Цитоплазма сыртқы ортадан плазмалық мембранамен, ал ішінен ядролық қабықпен бөлінеді. Цитоплазманың сұйық бөлігі цитозоль (гиалоплазма) саналады. Цитоплазма – жасушалардың жартылай сұйық ішкі ортасы. Цитоплазмада органоидтар, қосындылар, сонымен қатар жасуша қаңқасын түзілетін түтікшелер мен жіптер орналасады. Цитоплазманың негізгі затының құрамында көптеген ақуыздар болады. Негізгі зат алмасу процестері цитоплазмада жүреді. Цитозоль жасушаның ішкі ортасын құрайтын мөлдір сұйықтық. Онда жасушаның барлық ішкі құрылымдары орналасып, зат алмасу процестері жүреді. Цитозоль құрамының 70-90%-ын су құрайды және құрамында ақуыздар, көмірсулар, липидтер және әртүрлі бейорганикалық қосылыстар кездеседі. Цитозоль ерітінді күйіндегі аминқышқылдары, нуклеотидтер, тағы басқа биополимерлер, сонымен қатар зат алмасу нәтижесінде жасалған аралық өнімдер болады. Цитозоль жасушада химиялық процестерді жүзеге асырады, ішкі құрылымдарды өзара байланыстырады. Цитоплазма – барлық органоидтарды тұтастай біріктіреді және жасушаның белсенділігін қамтамасыз етеді. Цитоплазмалық органоидтар жасушадағы болуына қарай ортақ және арнайы органоидтар, ал құрылысына қарай мембраналық және мембраналық емес органоидтар болып екіге бөлінеді. Ортақ органоидтар организмнің құрамындағы барлық жасушаларда кездеседі. Оларға митохондриялар, жасуша орталығы, Гольджи кешені, рибосома, эндоплазмалық тор, лизосома, пластидтер мысал бола алады.



Арнайы органоидтар кейбір жасушаларда ғана кездеседі. Оларға мысал ретінде инфузориялардағы кірпікшелер, эвглена мен сперматозоидтардағы кірпікшелілер, эпителий жасушаларындағы тонофибриллдер, жүйке жасушаларындағы нейрофибриллдер, бұлшықет жасушаларындағы мифобриллдер кіреді.

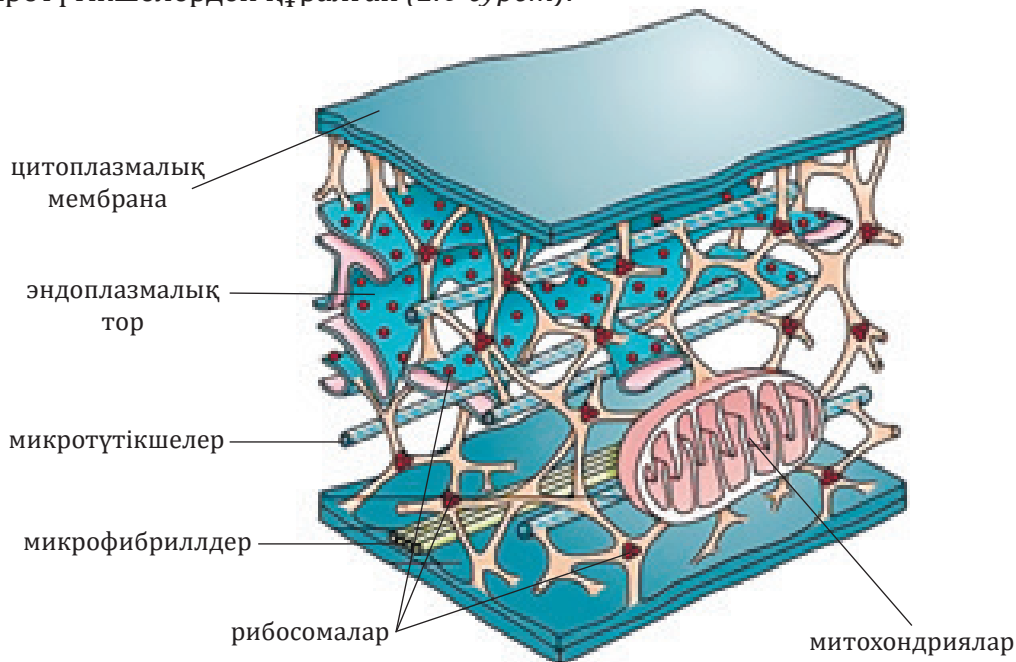
Мембраналық органоидтар бір және қос мембраналық органоидқа бөлінеді. Бір мембраналы органоидтарға эндоплазмалық тор, Гольджи кешені, лизосома, вакуола, және қос мембраналы органоидтарға митохондрия, пластидтер және

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.2. Цитоплазма. Жасушаның мембранасыз органоидтары

ядро мысал бола алады. Мембранасыз органоидтарға мысал ретінде рибосома мен жасуша орталығын келтіруге болады.

Цитоқаңқа жасушаның ішкі тірек қаңқасы болып табылады және механикалық тірек қызметін атқарады. Жасуша қаңқасы микрофибриллдер мен микротүтікшелерден құралған (2.6-сурет).



2.6-сурет. Цитоқаңқаның құрылымы

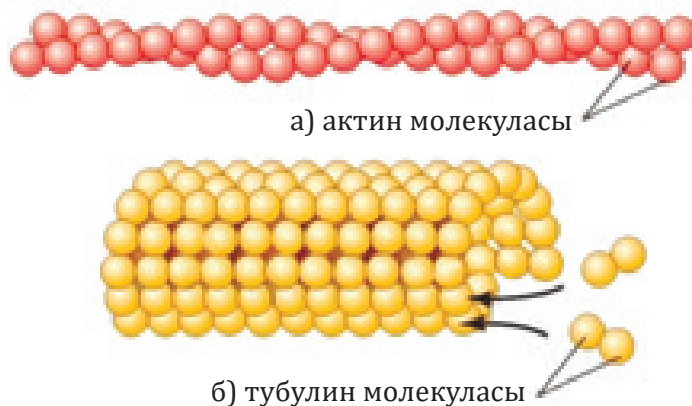
Микрофибриллдер глобула тәрізді актин ақуыз молекуласынан түзілген жіпшелер (2.7-а-сурет).

Микротүтікше. Микротүтікше тубулин ақуызынан тұрады, түтікше тәрізді болады (2.7-б-сурет). Олар жасуша компоненттерінің реттік орналасуын қамтамасыз етеді. Микротүтікшелер жасушаның бөлінуі кезінде бөліну ұршығын құрайды және хромосомалардың полюстерге таралуын қамтамасыз етеді.

Микрофибрилл мен микротүтікшелер плазмалық мембранамен байланысты түрде эндоцитоз және экзоцитоз процестерінде цитозольдің қозғалысын қамтамасыз етуге қатысады.

Цитоқаңқа элементтері өте өзгермелі, сыртқы және ішкі ортаның өзгеруі әсерінен бөліктерге бөлініп, тағы қайтадан қалпына келуі мүмкін.

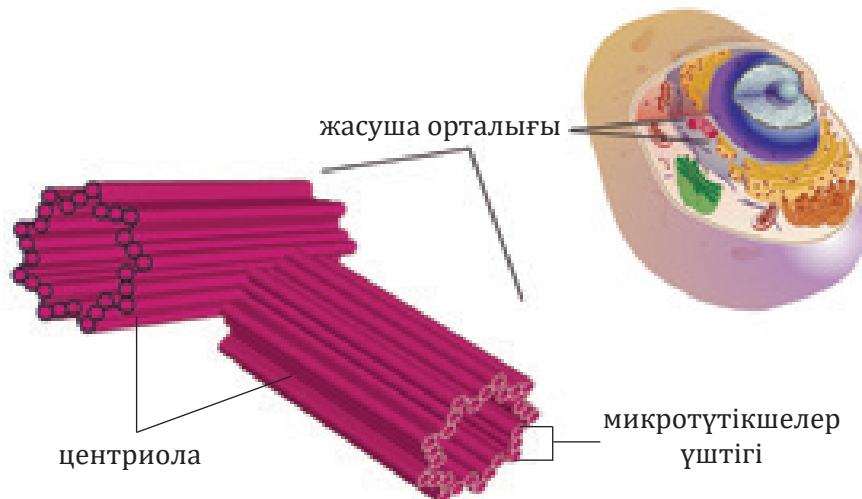
Жасуша орталығы екі кішкентай цилиндрлік денеден тұрады, бір-біріне тік бұрышта орналасады және ол центриоль деп аталады. Тоғыз орамнан тұратын центриольдың қабырғалары әрқайсысында үш микротүтікше бар. Центриольдар микротүтікшелерді түзеді (2.8-сурет). Жасушалық циклдің фазааралық кезеңінде тубулин ақуыздарының өздігінен жиналу процесінде екі есе артады. Профаза кезеңінде жасуша полюстерге таралып, бөліну үшбұрышының қалыптасуына негіз болады.



2.7-сурет. Актин (а) және тубулин (б) ақуыздарының құрылымы

2.2. Цитоплазма. Жасушаның мембранасыз органоидтары

Гүлді және қылқан жапырақты өсімдіктерде және көптеген саңырауқұлақтарда жасуша орталығы болмайды, бұл организмдерде бөліну үшбұрышы арнайы фермент орталықтарынан жасалады



2.8-сурет. Жасуша орталығы

Рибосомалар диаметрі 15,0 – 35,0 нм болатын екі, яғни үлкен және кіші бөлшектерден тұратын жалпақ денеден құралған (2.9-сурет). Рибосомаларда шамамен ақуыз бен нуклеин қышқылдарының тең мөлшері бар. Рибосомалық РНҚ – ядродағы ДНҚ молекуласының көмегімен түзіледі.

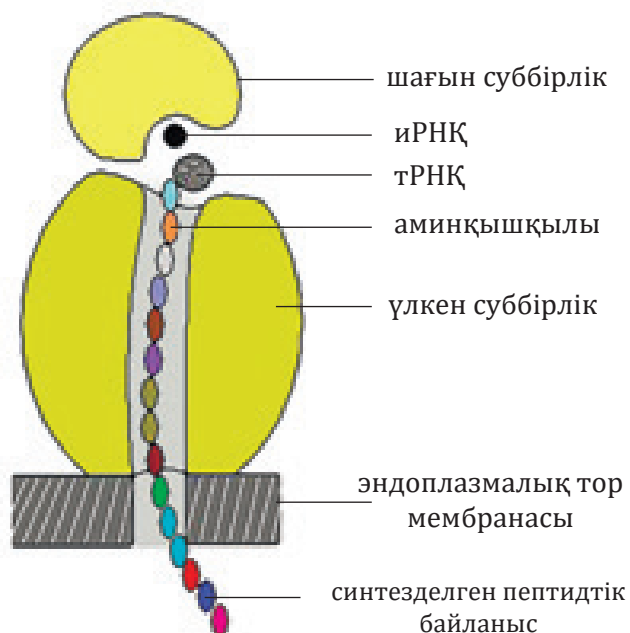
Рибосома прокариоттарда цитоплазмада түзіледі. Ал эукариоттарда олардың қалыптасуы ядро ішіен басталып, цитоплазмада аяқталады. Рибосомалардың негізгі қызметі – ақуызды синтездеу. Ақуызды синтездеу бір рибосома ғана емес, бірнеше ондаған рибосома арқылы жүзеге асатын күрделі процесс. Олар *полирибосомалар* немесе *полисомалар* деп аталады.

Рибосомалар бос күйінде болуы немесе эндоплазмалық тордың сыртқы бетіне бірігіп орналасуы мүмкін. Рибосомалар дерлік барлық жасушада: прокариоттарда және эукариоттарда кездеседі.

Кірістер, белгілі бір құрылымға ие болмаған, пішіні мен мөлшері жасушаның тіршілік әрекетінің нәтижесінде өзгеріп отыратын, цитоплазманың құрамдас бөліктері.

Кірістерді 4 топқа бөлу мүмкін (2.10-сурет). *Трофикалық* – қоректік кірістерге май тамшылары, гликоген, лецитин, жүйке жасушаларындағы ақуыз түйіршігі, өсімдіктердегі крахмал және алейрон түйіршіктері кіреді. *Секреторлық* кірістерге ферменттер және гормондар кіреді.

Экскреторлық кірістер лизосомаларда қорытылмаған қалдық қоректік заттардың алмасу өнімдері саналады.



2.9-сурет. Рибосоманың құрылымы

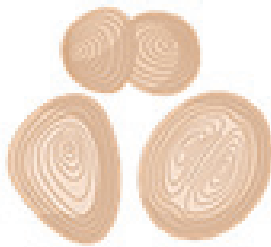
II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.2. Цитоплазма. Жасушаның мембранасыз органоидтары

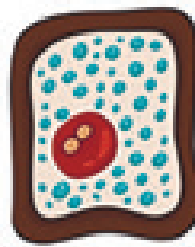
Олар жасушадан шығарып жіберіледі. *Пигменттік кірістерге* меланин кіреді. Жасуша кірістері дербес жұмыс істемейді. Оларды жасуша органоидтардың қызметінде қолданады.



Кірпікшелілер инфузориясы цитоплазма-сындағы май тамшысы



Картоптағы крахмал түйіршіктері



Бидай дәніне ақуыздың қосылуы



Бегония жапырақтары жасушаларындағы кальцийлі оксалат кристалдары

2.10-сурет. Кірістер

Сонымен, жасушаның мембранасыз органоидтарына рибосома, жасушаның орталығы жатады. Рибосоманың негізгі қызметі ақуыздың биосинтезі болса, ал жасуша орталығының қызметі жасушаның бөлінуіне қатысады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Жасушаның мембранасыз органоидтарына не кіреді?
2. Кірістер және олардың түрлері туралы мәлімет бер.
3. Жасуша орталығының құрылысы мен қызметін түсіндір.
4. Рибосомалардың химиялық құрамы қандай заттардан құралған?
5. Цитоқаңқаның ерекше белгілерін айт.

Қолдану. Жасушаның мембранасыз органоидтарының құрылысы мен қызметін түсіндір.

Органоидтар	Құрылымы	Қызметі
Рибосома		
Жасуша орталығы		
Цитоқаңқа		

Талдау. Жасушаны тұтас жүйе ретінде қарастыратын болсақ, оның органоидтары арасында қандай байланыс бар?

Синтез. Жасушаға заттардың тасымалдану түрлерін салыстыр. Олардың ұқсастығын және айырмашылығын Венн диаграммасында көрсет.

Бағалау. Кейбір заттар, мысалы, эфир, хлороформ, жасуша мембранасы арқылы тез тасымалданады. Бұл құбылысты түсіндіріп, оның маңыздылығын бағала.

2.3. ЖАСУШАНЫҢ МЕМБРАНАЛЫҚ ОРГАНОИДТАРЫ

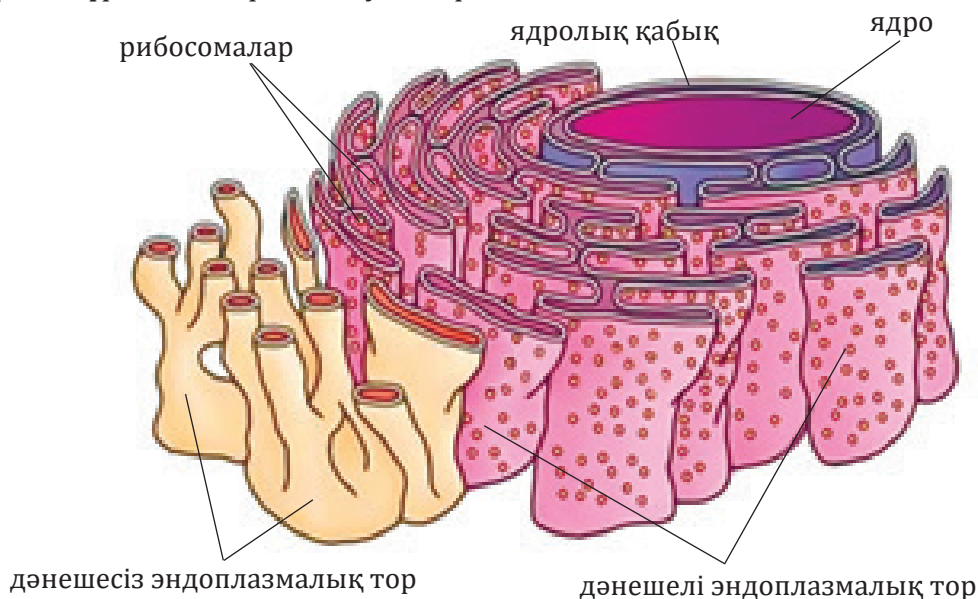
Базалық білімдерді тексер. Жасушаның мембраналық органоидтары туралы нелерді білесің?

Жасушадағы мембраналық органоидтарға эндоплазмалық тор, Гольджи кешені, митохондриялар, пластидтер, вакуольдер мысал бола алады.

Эндоплазмалық тор бір қабаты мембранамен шектелген кеңістіктер мен түтікшелердің жиынтығынан тұрады және жасушаның дерлік 50%-ын иелейді. Эндоплазмалық тор дәншелі және дәншесіз болады (2.11-сурет).

Дәншелі эндоплазмалық тордың мембранасында өте көп рибосомалар орналасады. Бұл жерде жасушадан тыс бөлінетін ақуыздар синтезделеді. Эндоплазмалық тордағы рибосомаларда мембрана құрамына кіретін ақуыздар да синтезделеді.

Мембраналық органоидтар
Эндоплазмалық тор
Митохондрия
Лейкопласт
Хлоропласт
Хромопласт
Мембрана
Тургорлық



2.11-сурет. Эндоплазмалық тордың құрылысы

Дәншесіз эндоплазмалық тор мембраналарында көмірсулар мен липидтердің синтезі жүреді. Дәншесіз эндоплазмалық торда организм мен жасушаның тұтастығын қамтамасыз ететін және жасуша қызметтерінде маңызды рөл атқаратын кальций иондары жинақталады.

Эндоплазмалық торда синтезделген заттар оның түтікшелерінде жиналады және Гольджи кешеніне тасымалданады.

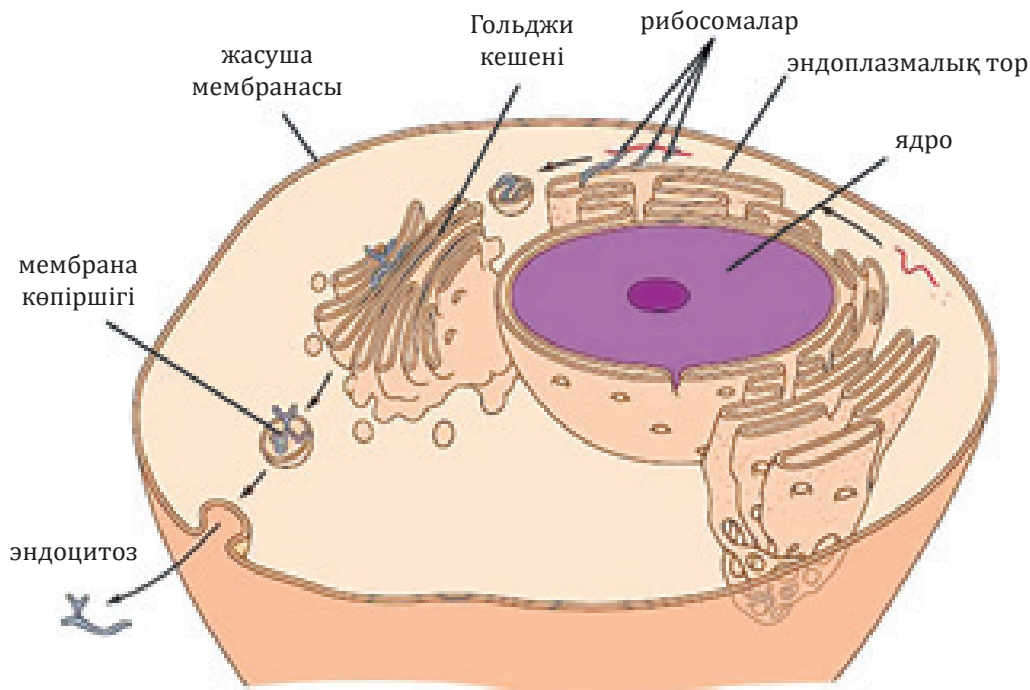
Дәншелі эндоплазмалық тор ақуыз синтезі жедел болатын жасушаларда (мысалы: сілекей бездерінде, гипофизде, асқазан асты безінде) көп болады. Дәншесіз эндоплазмалық тор полисахаридтер мен липидтер синтезделетін жасушаларда (бүйрек үсті безі, тер бездері) жиі кездеседі.

Гольджи кешені – бір мембраналы органоид, ондағы түтікшелер мен көпіршіктерде эндоплазмалық тордың мембраналарында синтезделген заттар жинақталады (2.12-сурет).

Гольджи кешеніне тасымалданатын заттар оның түтікшелерінде биохимиялық өзгерістерге ұшырап, көпіршіктер түрінде тасымалданады. Көпіршіктер плазмалық мембранамен бірігіп, оның құрамындағы заттар экзоцитоз арқылы жасушаның сыртына шығарылады. Полисахаридтер Гольджи кешенінде синтезделеді.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.3. Жасушаның мембраналық органонидтары

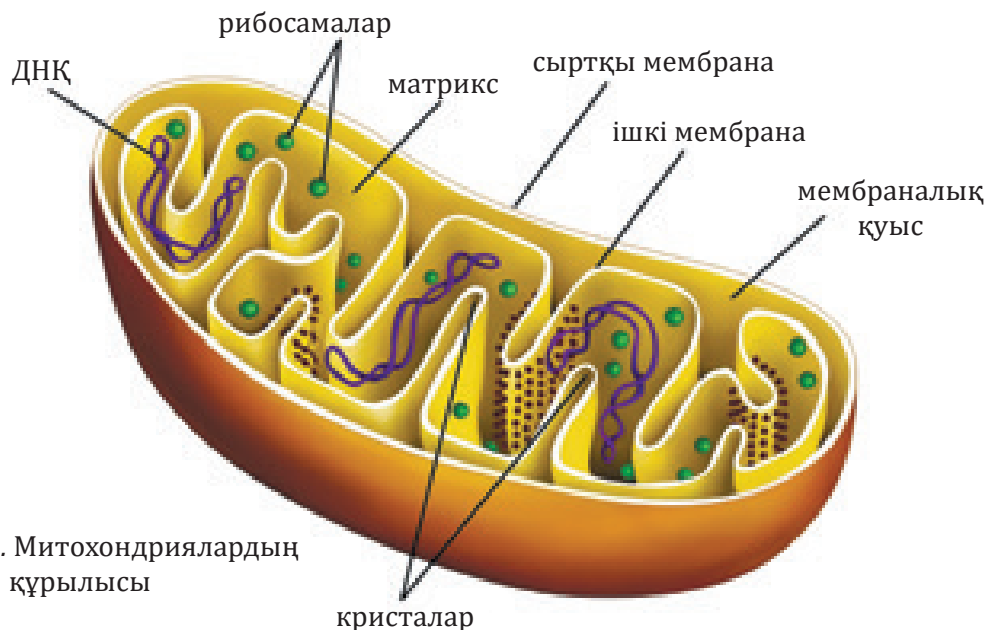


2.12-сурет. Гольджи кешені

Гольджи кешенінің маңызды қызметтерінің бірі лизосоманы түзу.

Митохондриялар (грекше *mitos* – “жіп” және *chondro* – “дәнешік”) барлық эукариоттық жасушаларда болады. Митохондриялардың жануарлар мен өсімдіктер әлемінде мұндай кең таралуы олардың жасушада маңызды екенін көрсетеді.

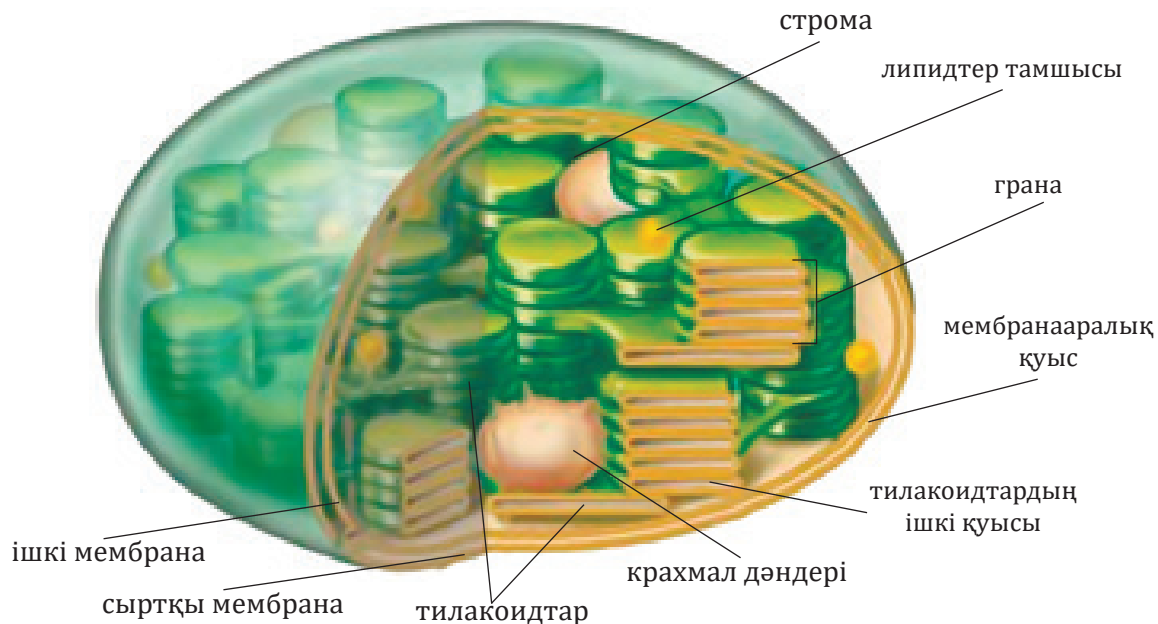
Митохондриялар әртүрлі пішінде: дөңгелек, жалпақ, цилиндрлік және тіпті жіп тәрізді көрінісінде де кездеседі. Олардың өлшемдері 0,2 мкм-ден 15-20 мкм-ге дейін. Түрлі тіндердегі митохондриялардың саны жасушаның функционалдық белсенділігіне байланысты. Мысалы, бауыр жасушасында 2500-ге дейін, ал лимфоциттерде 25-50-ге дейін болуы мүмкін. Митохондриялардың сыртқы қабығы тегіс, ал ішкі қабығы қатпарлы, бұл қатпарлар **кристалар** деп аталады. Оның ішкі мемраналық кеңістігі **матрикс** деп аталады. Кристалардың құрамында энергия алмасу реакцияларын қамтамасыз ететін ферменттер орналасқан. Митохондрия жарты автономды органонид болып, оның матриксінде ақуыз



2.13-сурет. Митохондриялардың құрылысы

синтезі үшін қажетті дөңгелек ДНҚ, РНҚ және рибосомалар болады (2.13-сурет). Митохондрияның бөліну жолымен көбейеді. Митохондриялар бөлінбестен бұрын олардың ДНҚ-сы екі еселенеді. Митохондриялардың негізгі қызметі АТФ-ны синтездеу. Митохондриядағы энергия алмасудың аэробты фазасының реакциялары жүреді.

Пластидтер – өсімдік жасушаларында кездесетін органондтар (2.14-сурет).



2.14-сурет. Пластидтің ішкі құрылысы

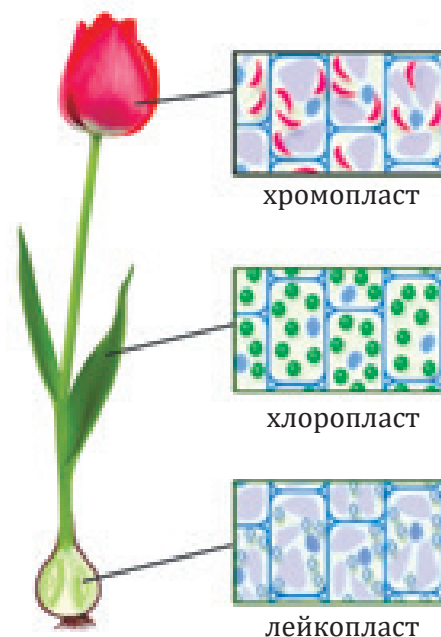
Пластидтердің үш түрі бар (2.15-сурет).

1. Лейкопластар түссіз болады. Олар өсімдіктердің сабақтарында, тамырларында және түйіндерінде болады. Лейкопластар моносахаридтер мен дисахаридтерден крахмал түзуге қатысады (кейбір лейкопластарда ақуыздар мен майлар да жиналады).

2. Хлоропластар өсімдік жапырақтарында, бір жылдық бұтақтарда, піспеген жемістерде көптеп кездеседі. Оларда фотосинтез процесі жүреді. Хлоропластар құрылымы бойынша митохондрияға ұқсас, қос қабатты мембранадан тұрады. Сыртқы қабықшасы тегіс, ішкі қабаты қабаттасқан теңгелер секілді. Ішкі қабат мембраналарында хлорофилл түйіршіктері болады. Хлоропластар да бөліну жолымен көбейетін жартылай автономды органондтар болып табылады. Олардың ішкі мембраналары арасындағы қуыста ДНҚ, РНҚ және рибосомалар болады.

3. Хромопластар – түсі әртүрлі пластидтер. Күлтежапырақтар мен жемістердің әрбір түстерінде – сары, қызыл, алтын түсті болуымен байланысты (2.15-сурет).

Пластидтер бірі екіншісіне айналады. Хлоропластар хромопластарға, лейкопластар хлоропластарға айналады.

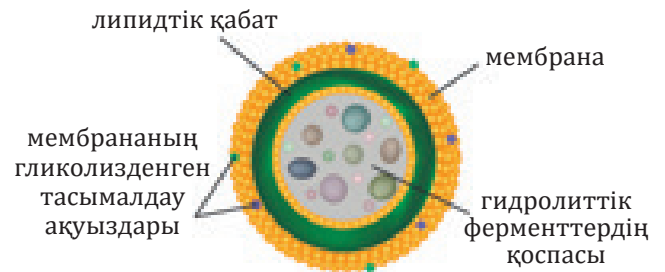


2.15-сурет. Пластидтердің түрлері

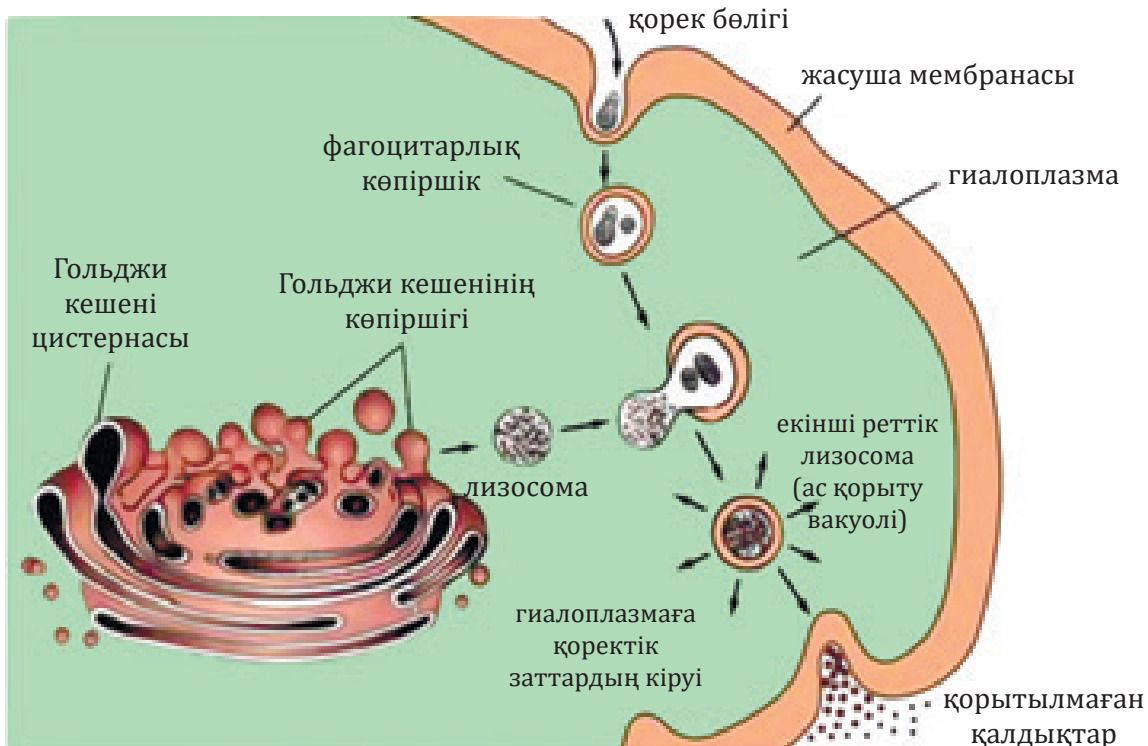
II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.3. Жасушаның мембраналық органоидтары

Лизосомалар мембранамен қоршалған көпіршіктер түрінде болып, оның мембраналарында көптеген ас қорыту ферменттері орналасқан. Бұл ферменттер ақуыздарды, көмірсуларды, липидтерді және нуклеин қышқылдарын ыдыратады (2.16-сурет). Жасушаға фагоцитоз жолымен азық бөлшектері өтсе, жасуша бұл заттарды ыдыратып, оларды өз қызметі үшін пайдалана алады. Жасушаға түсетін қоректік бөлшектері лизосомаларға қосылғанда ғана ыдырауы мүмкін. Лизосомада ыдыраған заттар диффузия жолымен гиалоплазмаға көшеді (2.17-сурет).



2.16-сурет. Лизосома



2.17-сурет. Лизосоманың қатысуымен азықтық бөліктің қорытылу процесі

Вакуольдер. Көптеген протоктистің, өсімдік және саңырауқұлақ жасушаларының құрамында вакуоль болады. Ол бір қабат қабықпен қоршалған, оның қуысы көбінесе сумен толы болады. Ол эндоплазмалық тор және Гольджи кешенінен жасалады. Жас өсімдік жасушаларында бірнеше вакуоль түзіледі. Жасуша үлкейген сайын олар бірігіп, орталық вакуольді құрайды және жасушаның дерлік 90%-ын иелейді.

Вакуольді шырынның құрамында түрлі органикалық қосылыстар мен тұздар кездеседі. Вакуоль шырынымен жасалған осмостық қысым жасушаға судың өтуін қамтамасыз етеді және оның шиеленіс, яғни тургорлық күйін тудырады. Бұл өсімдіктердің механикалық әсерлерге қарсы тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Сонымен, жасушаның мембраналық органоидтары бір және қос мембраналы болады. Бір мембраналық органоидтарға эндоплазмалық тор, Гольджи кешені, лизосома, вакуоль және тағы басқалар кіреді. Қос мембраналы органоидтарға ядро, митохондрия және пластидтер мысал бола алады. Әрбір органоидтың өзіндік құрылымы мен қызметі бар.

2.4. Зертханалық жұмыс. Жасуша мембранасына температураның әсерін зерттеу

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Жасушаның мембраналық органоидтарына нелер кіреді?
2. Лизосоманың жасуша тіршілігіндегі маңызы қандай?
3. Бір және қос мембраналы органоидтар туралы мәлімет бер.
4. Дәншелі және дәншесіз эндоплазмалық тордың құрылысы мен қызметін түсіндір.
5. Митохондриялардың өзіндік ерекшеліктерін айт.

Қолдану. Төмендегі жасуша мембранасының органоидтар құрылымындағы ерекше сипаттарын айт.

Органоидтар	Құрылымы	Қызметі
эндоплазмалық тор		
гольджи кешені		
лизосома		
вакуоль		

Талдау. Құрылымы мен қызметі жағынан хлоропласт пен митохондрияны салыстыр.

Синтез. Осы тақырып бойынша иелеген білімдерің туралы шағын эссе дайындап, оны сыныптастарыңмен талқыла.

Бағалау. Хлоропластар мен митохондриялар прокариоттардан пайда болған деген болжам бар. Осы гипотезаны қолдайтын және оған қарсы дәлел келтір.

2.4. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС.

ЖАСУША МЕМБРАНАСЫНА ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақсаты: қызылша тамырсабағының жасушалық мембранасының өткізгіштігіне су температурасының әсерін зерттеу.



Ескерту. Кейбір әсерлердің нәтижесінен жасуша мембранасының бүтіндігіне зиян тиіп, өткізгіштік функциясы бұзылады. Нәтижеде ситоплазмадағы ірі молекулалар жасушаның сыртына шығады. Қызылша тамырсабағының жасушалары да қызыл түсті. Өйткені жасуша вакуольдерінде антоциялық пигмент бар.

Қауіпсіздік ережелері: 

Бізге қажет: қызылша тамырсабағы, пышақ, мұз су салынған колба, бөлме температурасындағы су құйылған колба, жылы су, қайнаған су құйылған колба және пинцет.

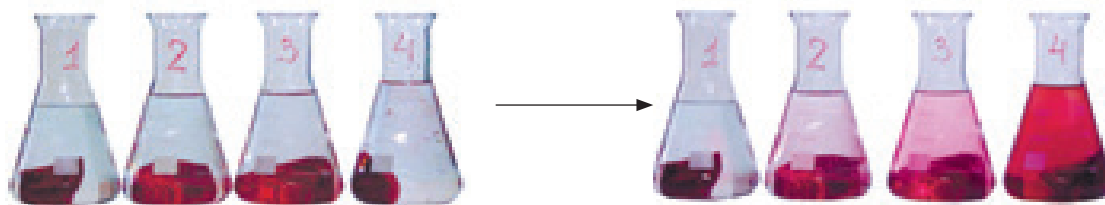
Жұмыс барысы

1. Қызылша тамырсабағының қабығын пышақ жәрдемінде ажырат.
2. Тамырсабақты 4 бөлікке бөл.
3. Кесу кезінде жарақаттанған жасуша вакуолинен бөлінген антоциялық пигменттерді тазарту үшін бөліктерді таза сумен 5 минут барысында жу.
4. Тамырсабақ бөліктерін жеке колбаға сал.
 - а) мұз су салынған колба.
 - ә) бөлме температурасындағы су салынған колба.
 - б) жылы су құйылған колба.
 - в) қайнаған су құйылған колба.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.5. Ядро

5. Бес минуттан кейін колбалардағы процесті бақыла, нәтижелерін дәптеріңе белгіле.



Нәтижелер:

Колба нөмірі	Судың температурасы	Қандай жағдай туындады?
1-колба		
2-колба		
3-колба		
4-колба		

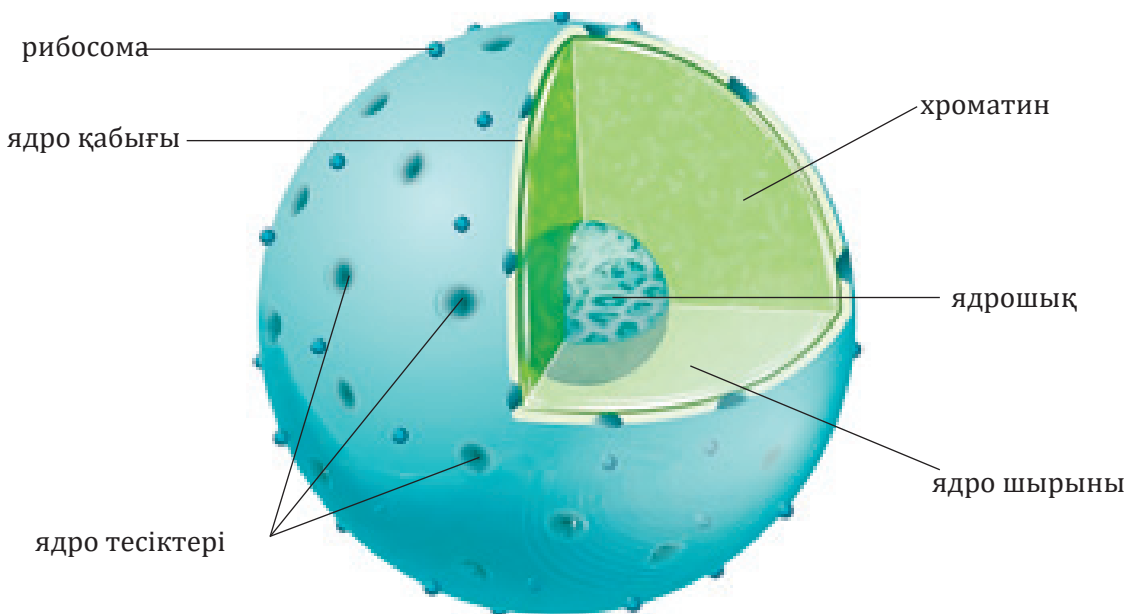
Қорытынды: судың температурасы жасушаның плазмалық мембранасына қалай әсер етті?

2.5. ЯДРО

Базалық білімдерді тексер. Ядро қандай қызметтерді атқарады?

- Ядро
- Ядро қабықшасы
- Ядро сөлі
- Ядрошық
- Хромосома
- Диплоид
- Гаплоид

Ядро – барлық эукариоттық жасушалардың ең маңызды органоидтарының бірі. Көптеген жасушалардың бір ядросы болады. Бірақ кейбір жасушалар екі ядролы (кірпікшелілер инфузориясы) және көп ядролы (кейбір протоктисттерде, көлденең бұлшықет жасушаларында) болуы мүмкін. Кейбір жасушалар жетілгенде, ядролар жойылады (эритроциттер). Жануарлар жасушаларында ядро әдетте жасушаның орталығында орналасса, өсімдік жасушаларында вакуоль жасушаның көп бөлігін иелейді, сондықтан ядро жасушаның шетінде орналасып қалады.



2.18-сурет. Ядроның құрылысы

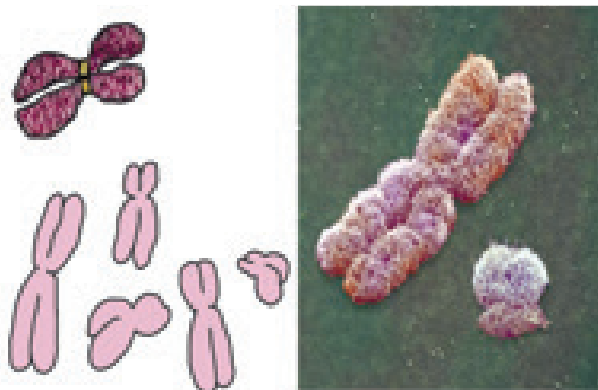
Ядроның құрылысы мен қызметі. Барлық эукариоттық жасушалардың ядросы құрылымы жағынан ұқсас. Жасуша ядросы ядро қабықшасынан, ядро шырынынан, хроматиннен және ядрошықтан тұрады (2.18-сурет).

Ядро шырыны цитоплазмадан қос мембраналы ядролық қабықпен бөлінген. Ядроның сыртқы қабығы цитоплазмамен шектелген, бірақ кей жерлері эндоплазмалық тордың түтікшелерімен тұтасқан, ядроның сыртқы қабығына рибосомалар біріккен болады. Ішкі мембрана тегіс болып, ядро шырынына тиіп тұрады. Ядролық қабықта көптеген түтікшелер өткен, олар арқылы рибосомалық суббірліктер, аРНҚ және тРНҚ молекулалары цитоплазмаға өтіп тұрады, цитоплазмадан ядро ішіне әртүрлі ақуыздар (сонымен қатар ферменттер), нуклеотидтер, АТФ, бейорганикалық иондары, тағы басқалар шығады.

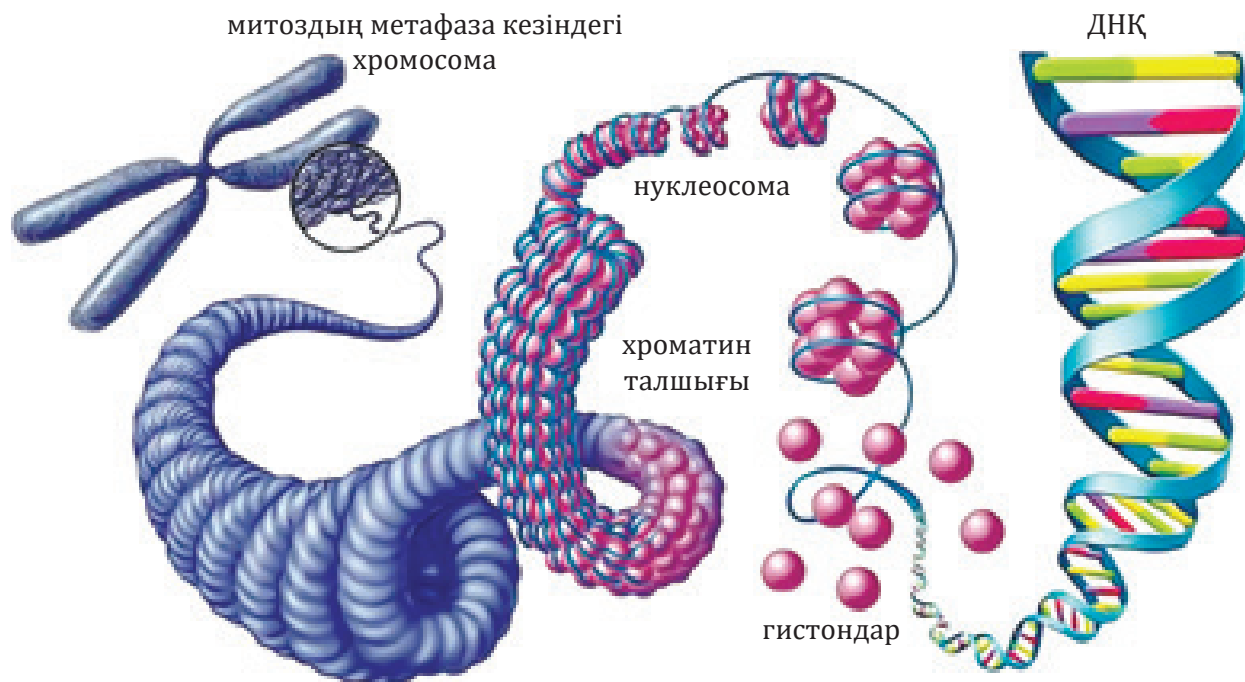
Ядро сөлі ядроның ішін толтыратын гель тәрізді сұйықтық болып, оның құрамында бейорганикалық және органикалық заттар болады. Ядро шырынында ядрошық және хроматин орналасады.

Хроматин – микроскоппен қараған кезде жіңішке жіптер, ұсақ түйіршіктер немесе бөлшектер көрінісінде болады. Хроматин химиялық құрамына сәйкес ДНҚ-ның және гистонды ақуыз молекулаларынан тұрады. Бөлінетін жасушадағы хроматиннің күшті спиральдануына байланысты жинақы хромосомалар пішінді қабылдайды (2.19-сурет).

Ядрошық – хроматиннің рРНҚ синтезі жүретін бөлігінде түзілетін денеше. Ядрошықта рРНҚ синтезделіп, ақуыз молекуласымен біріктіріледі, осылайша рибосомалық суббірліктер жасалады. Жасушаның бөліну профазалық кезеңінде ядрошық жойылады, жасушаның бөлінуінің телофазасында қайтадан пайда болады.



2.19-сурет. Хромосоманың көрінісі



2.20-сурет. Хромосоманың құрамдас бөліктері

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.6. Прокариоттық жасуша

Ядроның ең маңызды функциялары төмендегідей:

1) генетикалық ақпаратты сақтау және жасушаның бөлінуі кезінде ұрпақтан-ұрпаққа берілуі;

2) жасушада болатын тіршілік процестерін басқару.

Жасуша циклінің интерфазасы кезінде ДНҚ редупликациясы жүреді, нәтижеде әрбір хроматин екі ДНҚ молекуласынан тұрады және профазы кезінде хроматин конденсацияланып, хромосомаларды түзеді (2.20-сурет).

Тірі организмдерде екі түр жасушалар, яғни репродуктивті және соматикалық жасушалар ерекшеленеді. Жыныс жасушаларында хромосомалардың жиынтығының гаплоидты кешені болады.

Мысалы, адамның ұрық жасушасы мен сперматозоидында 23 ($n=23$) хромосома, гаплоидты жиынтықтағы хромосомалар пішіні мен көлемі жағынан қайталанбайды.

Соматикалық, яғни дене жасушалары ұлпалар мен мүшелердің түзілуіне қатысады. Соматикалық жасушаларда хромосомалар жиынтығы ($2n$) диплоидты болады. Диплоидты жиынтықта барлық хромосома жұп болады. Адам денесінің жасушаларында 46 хромосома, яғни 23 жұп болады ($2n = 46$). Хромосомалардың жұптары құрылымы жағынан бірдей және генетикалық ұқсас болады.

Сонымен, ядро эукариоттық жасушаның ең негізгі құрамдас бөлігі, ол ядро қабықшасынан, ядро шырынынан, хромосомадан, ядрошықтан тұрады. Ядро жасушадағы болатын процестерді басқарады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Қандай организмдердің ядросы бар?
2. Ядро қандай құрамдас бөліктерден құралған?
3. Ядро қандай құрылымға ие және оның қызметтері қандай?
4. Хроматиннің құрылымы қандай?
5. Жасушаның бөлінуінің алғашқы кезеңінде хроматин қандай өзгерістерге ұшырайды?

Қолдану. Хромосомалардың саны организмдердің күрделілік деңгейіне байланысты ма?

Талдау. Барлық тірі организмдердің хромосомалары бірдей бола ма?

Синтез. Хроматин мен хромосома арасында байланыс бар ма?

Бағалау. Ядроға байланысты мәліметтерге негізделген эссе жаз, мәліметтерді сыныптастарыңбен талқыла.

2.6. ПРОКАРИОТТЫҚ ЖАСУША

Базалық білімдерді тексер. Прокариоттық жасушалардың өзіндік құрылымын білесің бе?

Прокариоттық жасуша
Кокктар
Бацилла
Вибриондар
Анаэробты
Аэробты
Мезосома

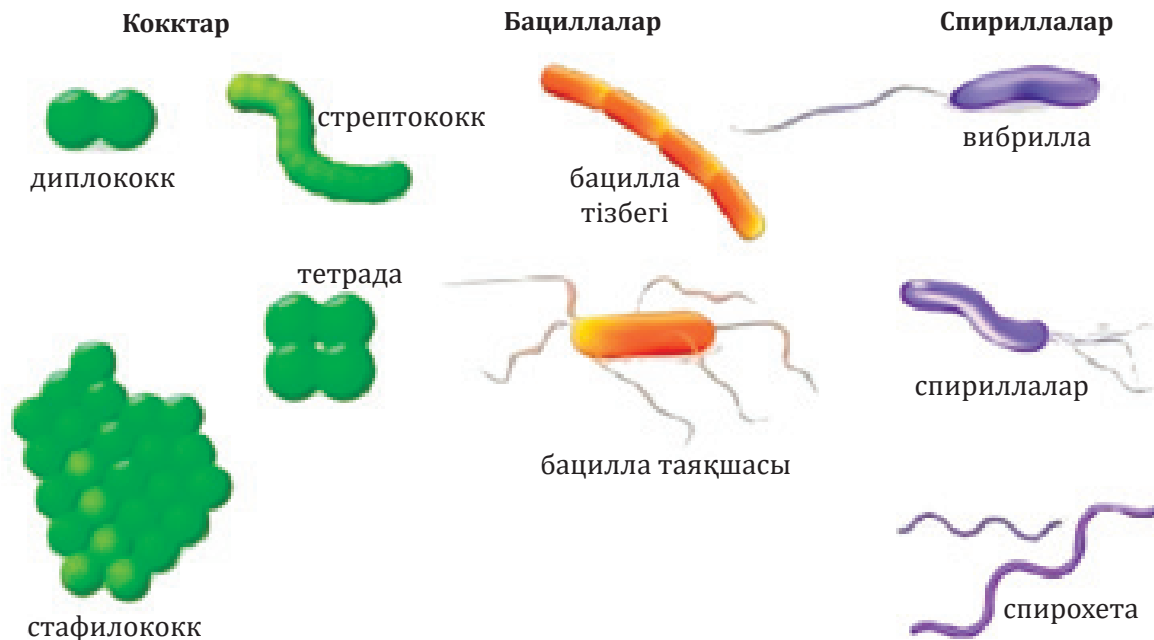
Жасушалар құрылысына қарай екі топқа бөлінетіні белгілі, яғни прокариоттық (ядросыз) және эукариоттық (ядролық) жасушаларға бөлінеді. Бірінші топқа бактериялар, екінші топқа протоктисттер, саңырауқұлақтар, өсімдік және жануарлар жасушалары жатады. Прокариоттық және эукариоттық жасушаларының құрылысын салыстыратын болсақ, қандай айырмашылықтар немесе ұқсастықтар пайда болады?

Прокариоттар жер бетіндегі алғашқы тірі организмдер. Эукариоттар прокариоттардан тараған. Прокариоттық жасушалар эукариоттық жасушаларға қарағанда әлдеқайда кіші болады. Прокариоттық жасушалардың диаметрі көптеген түрлерінде 0,1-ден 50-мкм-ге дейін ұзындықта болатынын ғалымдар атап өткен. Прокариоттардың ішінде көп жа-

сушалылар кездеспейді, тек кейбір түрлерінде ғана жиынтық құрайды. Эукариоттардың біржасушалы және көпжасушалы құрылымы бар.

Прокариоттық жасушалар негізінен үш түрге бөлінеді:

1. Шар тәрізді (*кокк*), 2. Таяқша тәрізді (*бацилла*), 3. Спиральды немесе бұралған (*вибрион*, *спирилла*) ерекшеленеді (2.21-сурет), ал эукариоттық жасушалар әр түрлі формада болады.



2.21-сурет. Прокариоттық жасушаның түрлері

Прокариоттық жасуша құрылымы жағынан эукариоттық жасушаға қарағанда әлдеқайда қарапайым құралған, оларда ядро қабығы ғана емес, сонымен қатар мембраналық органоидтар (митохондриялар, хлоропласт, эндоплазмалық тор, Гольджи кешені, лизосома, жасуша орталығы және т.б.) болмайды.

Прокариоттық жасушалардың сыртқы жабынын – жасуша қабырғасы мен цитоплазмалық мембрана құрайды. Кейбір бактериялардың жабынында қосымша сыртқы қабықшалары да болады. Көптеген бактериялардың жасуша қабырғасы шырышты капсуламен қоршалған.

Бактериялардың жасуша қабырғасы өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың жасуша қабырғасынан ерекшеленеді. Оның негізгі құрамын полисахарид муреин құрайды.

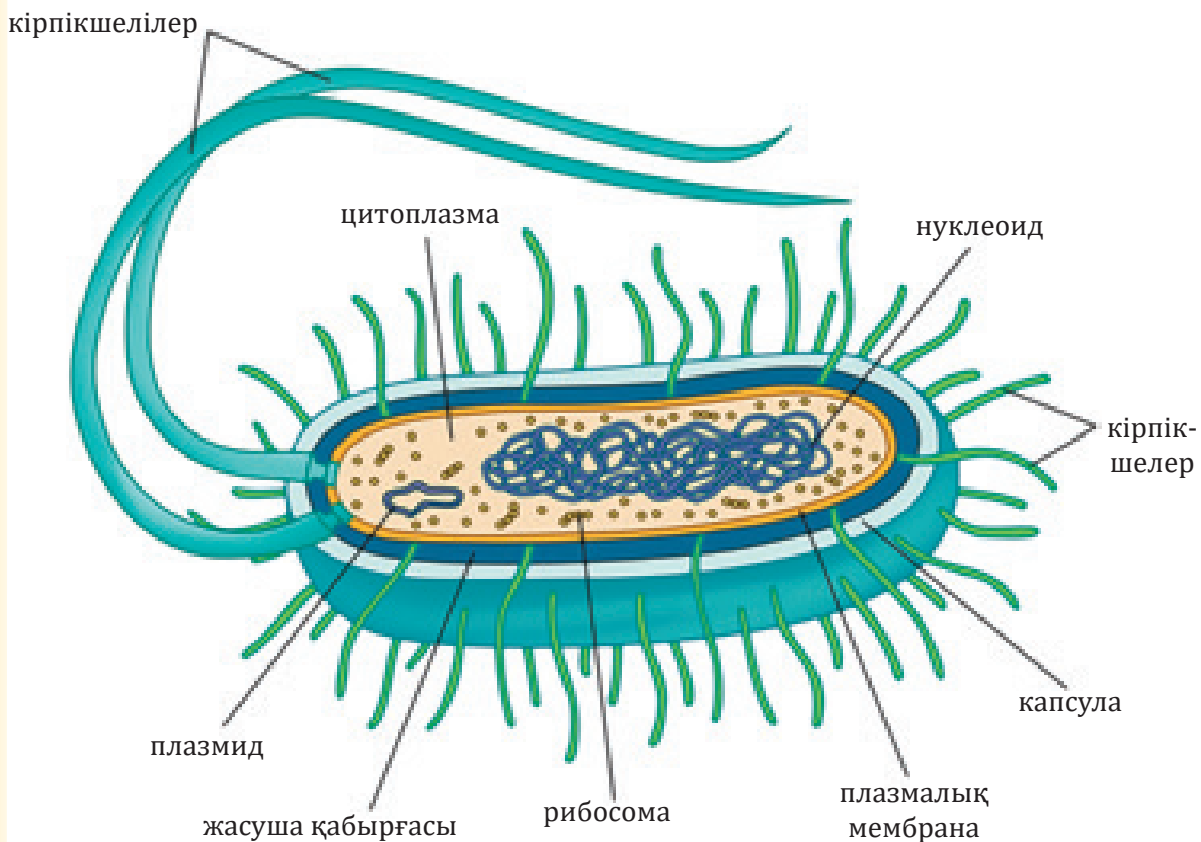
Прокариоттық жасушалардың жоғарғы жағында кірпікшелілер (бір немесе бірнеше) және әр түрлілік ворсинкалар болады. Сұйық ортада прокариоттық жасушалар кірпікшелілердің көмегімен қозғалады. Ворсинка әр түрлі функцияларды орындайды (ылғалдан қорғау, бірігу, заттарды тасымалдау, конъюгация процесінде түйіршіктердің пайда болуына қатысу).

Прокариоттық жасуша мембранасының құрылымдық қызметін цитоплазма ішіне өсіп кірген өсінділер орындайды. Бұл өсінділер түтікше тәрізді, пластинка тәрізді, тағы басқа да формаларда болып, олар мезосомалар деп аталады (2.22-сурет). Мезосомалар жасушалар бөлініп жатқан кезде көлденең кедергілердің қалыптасуына қатысады. Мембраналық өсінділердегі фотосинтездейтін пигменттер, тыныс алу тағы басқа да процестерді қамтамасыз ететін ферменттер орналасқан және олар өзіндік міндеттерді орындайды.

Прокариоттық жасушаның орталық бөлігінде бір үлкен шеңбер тәрізді құрылымы бар нуклеоид (“хромосома”) орналасқан және құрамы ДНҚ-дан тұрады. Эукариоттардан ерекшеленіп, прокариоттардың хромосомаларында *гистонды ақуыздар* болмайды. Нуклеоидтар мембрана мен цитоплазмадан

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.6. Прокариоттық жасуша



2.22-сурет. Прокариоттық жасушаның құрылымы

бөлінбеген. Прокариоттар құрамында нуклеоидтардан басқа тағы да дөңгелек құрылымы бар **плазмид**тер де кездеседі.

Прокариоттық жасушаларда да рибосома болады, бірақ ол эукариоттық жасушалардың рибосомасымен салыстырғанда кіші болуымен ерекшеленеді.

Прокариоттық жасуша бинарлық бөліну арқылы көбейеді. Бөліну алдында нуклеоид екі есе артады. Оларда эукариоттық жасушалардың бөлінуі тәсілдері митоз және мейоз байқалмайды.

Қолайсыз жағдайлар туындаған кезде прокариоттық жасушалар спора түзеді. Спора жасушалардың өте жоғары және төмен температурада өмір сүру қабілетін сақтауға мүмкіндік береді. Спора түзілу кезінде прокариоттық жасуша қалың, төзімді қабықпен жабылады. Оның ішкі құрылымы дерлік өзгермейді.

Демек, прокариоттық жасушаларда ядро қалыптаспаған, негізгі органоидтар – митохондриялар, эндоплазмалық тор, тағы басқалар болмайды. Бұл органоидтардың қызметін прокариоттар қабықшасының ішінде өскен өсінділер атқарады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Жасушалар құрылысына қарай қалай ерекшеленеді?
2. Прокариоттық жасушалар қандай пішінде болады? Прокариоттарға қандай организмдерге жатады?
3. Прокариоттық жасуша қандай бөліктерден тұрады?
4. Прокариоттық жасушада генетикалық ақпарат қай жерде сақталады?
5. Мезосома қандай қызметті атқарады?

Қолдану. Эукариоттық жасушалар прокариоттық жасушалармен салыстырғанда қандай артықшылықтарға ие екенін мысалдармен түсіндір.

Талдау. Барлық прокариоттардың құрылымы бірдей бола ма?

Синтез. Прокариоттық және эукариоттық жасушалардың ұқсастық (ортақ) тұстарын кластерде айқында.

Бағалау. Прокариоттар мен эукариоттар туралы білімдеріңе сүйене отырып, салыстырмалы кесте жаса. Кестеде келтірілген ақпаратты топпен талқыла.

2.7. Практикалық жаттығу. Прокариоттық және эукариоттық жасушалардың құрылымын салыстырмалы зерттеу

2.7. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ПРОКАРИОТТЫҚ ЖӘНЕ ЭУКАРИОТТЫҚ ЖАСУШАЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ

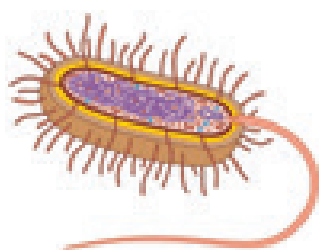
Мақсаты: эукариоттық және прокариоттық жасушалардың өзіне тән құрылымы мен айырмашылығын үйрену.

Қауіпсіздік ережесі:

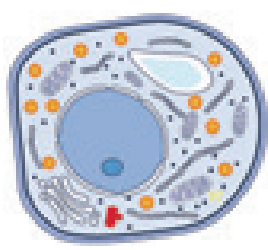


Жұмыс барысы:

1. Микроскоптың көмегімен бактерияларды, саңырауқұлақтарды, жануарлар мен өсімдік жасушаларын бақыла.
2. Берілген суреттермен микроскоппен бақылаған жасушаларды салыстыр.
3. Жасушаның өзіндік құрылымын зерттеп, кестені толтыр.



бактерия



саңырауқұлақ



жануар



өсімдік

Өзіндік құрылымы	Бактерия жасушасы	Саңырауқұлақ жасушасы	Жануар жасушасы	Өсімдік жасушасы
Ядро				
Нуклеотид				
Цитоплазма				
Гликокаликс				
Митохондрия				
Пластида				
Эндоплазмалық тор				
Гольджи кешені				
Лизосома				
Вакуоль				
Жасуша орталығы				
Цитоқаңқа				
Рибосома				

Қорытындылау:

1. Прокариоттық жасушалардың өзіне тән аспектілерін зерттеудің практикалық маңызы неден құралғанын түсіндір.
2. Эукариоттық жасушалар мен прокариоттық жасушалардың ұқсастықтары мен айырмашылық тұстары неден тұрады?

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.8. Жасушадағы зат алмасу. Жасушадағы энергия алмасу

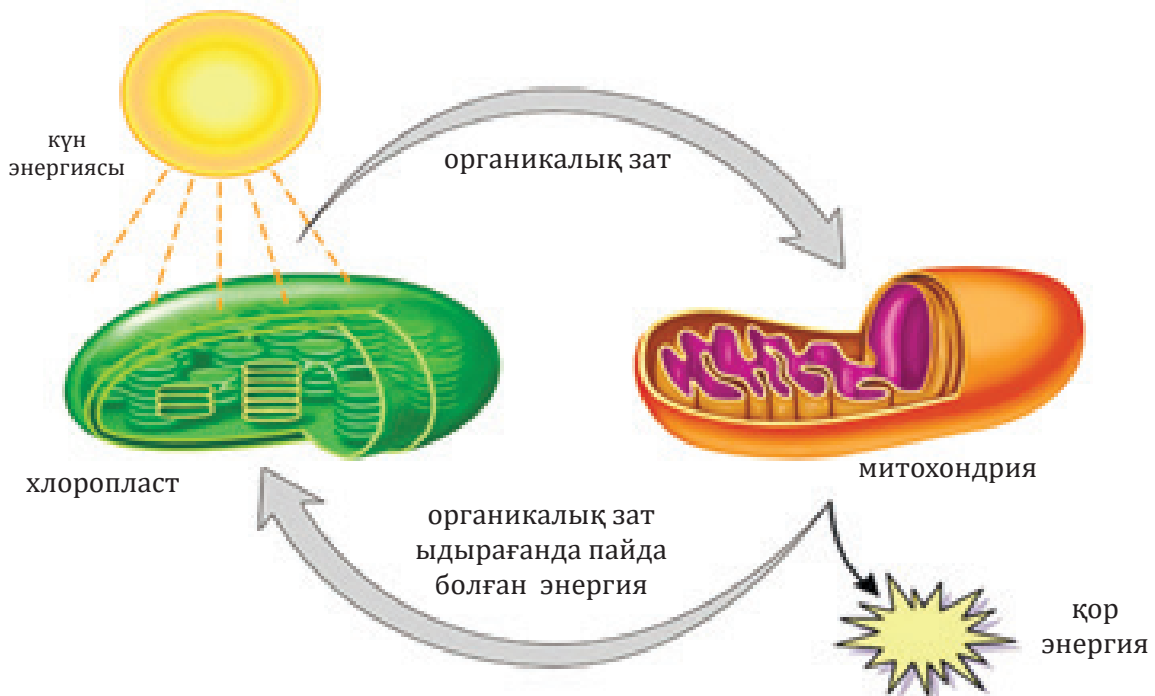
2.8. ЖАСУШАДАҒЫ ЗАТ АЛМАСУ. ЖАСУШАДАҒЫ ЭНЕРГИЯ АЛМАСУ

Ассимиляция
Диссимиляция
Аэробты
Анаэробты
Гликолиз
Оттегілі ыдырау

Базалық білімдерді тексер. Не үшін жылдам физикалық еңбек кезінде еңтігу байқалады? Бұл нені көрсетеді?

Организмдердің тіршілік әрекеті мен дене температурасының тұрақтылығын сақтау үшін энергия жұмсауды қажет етеді. Жасушаны энергиямен қамтамасыз ету үшін органикалық заттардың ыдырауы және химиялық реакциялар нәтижесінде бөлінетін энергия пайдаланылады. Көптеген жануарлар мен адамдар үшін энергия көзі көмірсулар болып табылады.

Жасушаны энергиямен қамтамасыз ететін реакциялар жиынтығы энергия алмасу (диссимиляция, катаболизм) деп аталады. Жасушаның тіршілік әрекетінің үздіксіздігін қамтамасыз ететін пластикалық және энергиялық алмасу реакцияларының жиынтығы **метаболизм**, метаболизм өнімдері **метаболиттер** деп аталады. Пластикалық алмасу мен энергия алмасу бір-бірімен тығыз байланысты (2.23-сурет). Пластикалық алмасу реакциялары үшін қажет энергия көзі саналатын АТФ энергия алмасу реакцияларында түзіледі. Энергия алмасу реакцияларына қажетті ферменттер пластикалық алмасу реакцияларында синтезделеді. Пластикалық және энергия алмасу арқылы жасуша сыртқы ортамен байланысады. Бұл процестер жасушаның өмір сүру ұзақтығының негізгі шарты, ол оның өсуінің, дамуының және функцияларының қайнар көзі болып табылады.



2.23-сурет. Метаболизм

Тірі жасуша ашық жүйе болып саналады, өйткені жасуша мен қоршаған орта арасында зат пен энергия үнемі алмасады.

Энергия алмасу – диссимиляция. АТФ барлық жасушалардың әмбебап энергия қоры болып табылады. АТФ жасушадағы фосфорлану реакциясының нәтижесінде түзіледі:



АТФ синтезіне қажетті энергия жасушада органикалық заттардың

2.8. Жасушадағы зат алмасу. Жасушадағы энергия алмасу

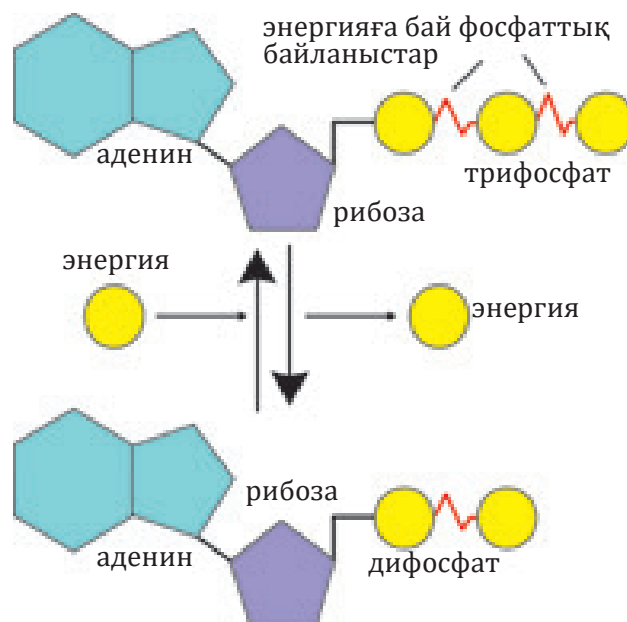
ыдырауынан түзіледі. Бұл энергия АТФ-ның химиялық қосылыстарында сақталады (2.24-сурет).

Энергия алмасу кезеңдері. Жасушада болатын энергия алмасу процесі жасушалық тыныс алу деп те аталады. Тыныс алу кезінде оттегін пайдаланатын организмдер **аэробты** организмдер, тыныс алу процесі оттегісіз ортада өтетін организмдер **анаэробты** организмдер деп аталады. Аэробты организмдерде энергия алмасу 3 кезеңде жүреді.

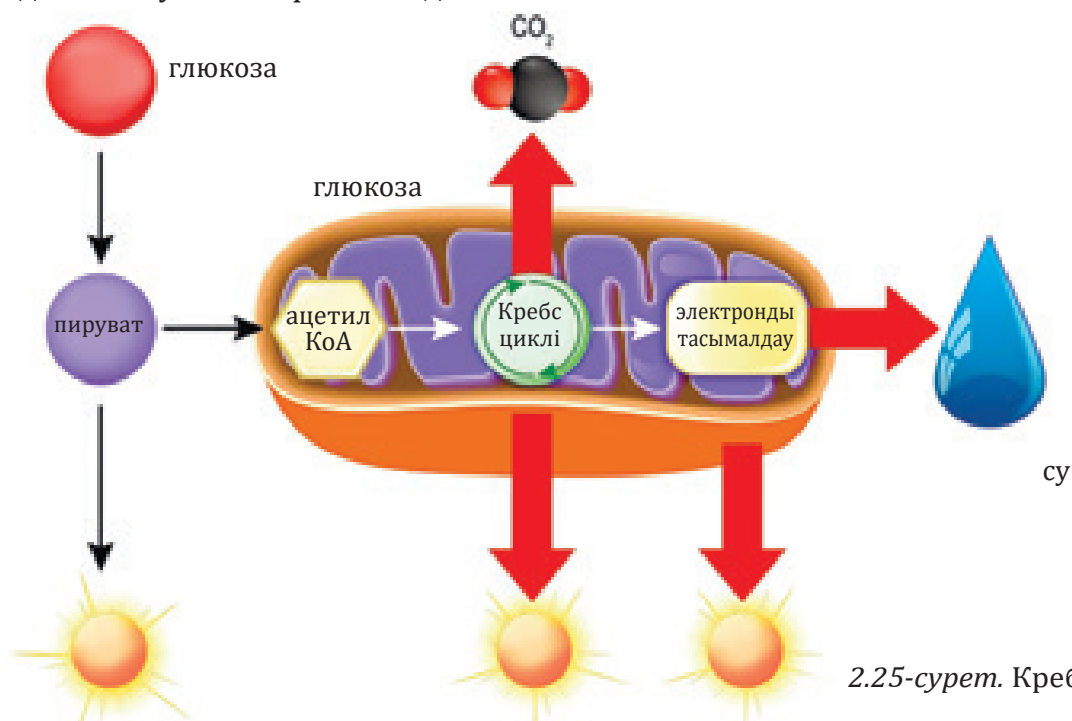
1. Дайындық кезеңі. Адам организмінде дайындық кезеңі ас қорыту жүйесіне түскен сахароза, лактоза, гликогеннің, крахмалдың ас қорыту ферменттері көмегімен мономерлерге (глюкоза, фруктоза, галактоза) ыдырауымен жүзеге асады, нәтижеде пайда болған мономерлер қанға сіңіп, жасушаларға жеткізіледі. Дайындық кезеңінде пайда болған энергия толығымен жылу түрінде таралады. Бұл кезеңде түзілген заттардың бір бөлігі жасушаның өмірлік процестері үшін қажетті органикалық заттардың синтезделуіне жұмсалады, бір бөлігі ыдырайды.

2. Оттегісіз кезең. Оттегісіз фазада (гликолиз) дайындық сатысында пайда болған шағын молекулалы органикалық заттар, мысалы, глюкоза, оттегінің қатысуынсыз ферменттердің әсерімен ыдырайды.

Гликолиз – глюкозаның сүт қышқылына ферменттердің әсерінен анаэробты тәсілмен ыдырауы, ал өндірілген энергияның бір бөлігі АТФ түрінде жиналуымен жүзеге асады.



2.23-сурет. Энергия алмасу

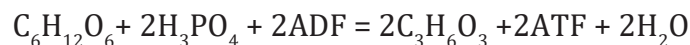


2.25-сурет. Кребс циклі

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.8. Жасушадағы зат алмасу. Жасушадағы энергия алмасу

Бір молекула глюкозаның оттегісіз ыдырауы нәтижесінде сүт қышқылының 2 молекуласы, АТФ-ның 2 молекуласы түзіледі және судың 2 молекуласы бөлінеді. Жалпы 200 кДж энергия бөлінеді. Бұл энергияның 40%-ы АТФ-ның фосфаттық байланыстарында жиналады, қалған 60 %-ын энергия жылу түрінде таралады:



Анаэробты ыдырау процесі өсімдік, жануар, саңырауқұлақ және бактерия жасушаларында болады. Адамның күшті физикалық еңбегінің нәтижесінде бұлшықет тінінде оттегі жетіспей қалады және глюкозадан көп мөлшерде сүт қышқылы түзіледі. Нәтижеде бұлшықеттердің шаршау жағдайы пайда болады.

3. Оттекті ыдырау кезеңі. Аэробты организмдердегі гликолизден кейін энергия алмасудың соңғы кезеңі – оттегінің ыдырауы жүреді. Бұл жағдайда гликолиз процесінде пайда болған заттар зат алмасудың соңғы өнімдеріне (CO₂ және H₂O) дейін ыдырайды. Бұл жағдайда сүт қышқылының 2 молекуласынан 36 молекула АТФ, 42 молекула H₂O және CO₂ -нің 6 молекуласы түзіледі:



Оттекті кезеңде 2600 кДж энергия бөлінеді. Оның 1440 кДж энергиясы АТФ-ның фосфаттық байланыстарымен байланысады. Қалған 1160 кДж энергия жылу ретінде таралатын болады. Жасушадағы энергия алмасу реакцияларының қосындысы төмендегідей:



Демек, 180 г глюкозаның толық тотығуы нәтижесінде бөлінетін 2800 кДж энергияның 1520 кДж АТФ молекуласында сақталады.

Сонымен энергия алмасуының анаэробты кезеңі цитозольда өтеді, аэробты кезеңі митохондрияларда жүреді.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

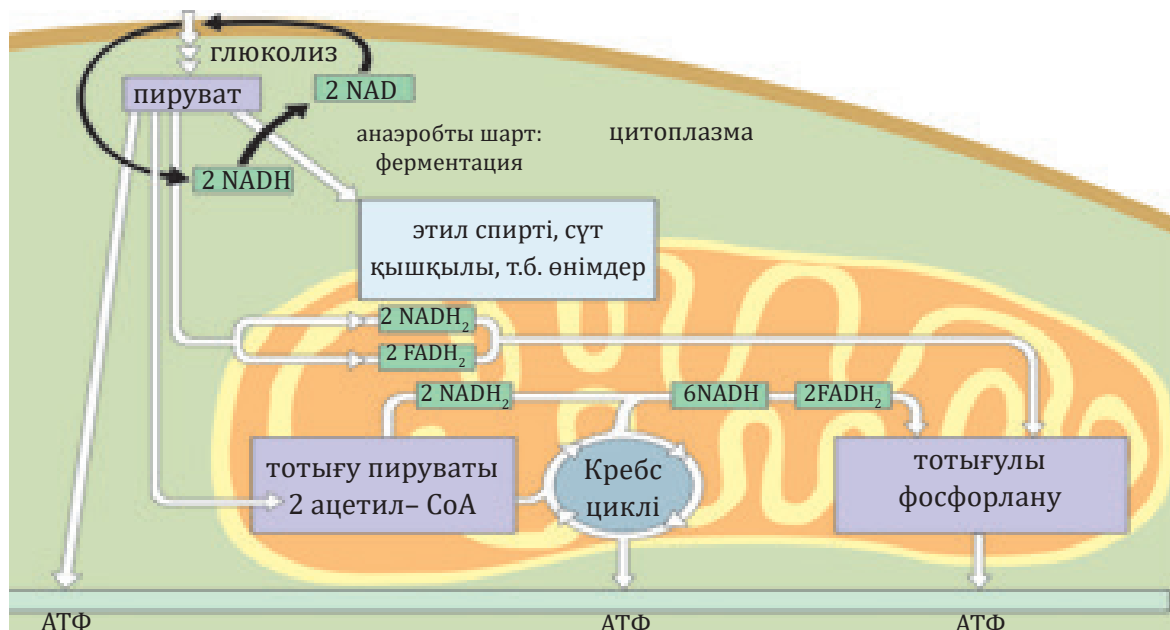
1. Зат алмасу процесінің маңызы неде?
2. АДФ-дан АТФ синтезі үшін энергия қайдан алынады?
3. Энергия алмасу қандай кезеңдерге бөлінеді?
4. Оттекті ыдырау кезеңіндегі реакцияларды түсіндір.
5. Пластикалық алмасу мен энергия алмасу арасындағы байланысты сипатта.

Қолдану. Энергия алмасуы мен оның кезеңдері арасындағы сәйкестікті анықта.

Алмасу процестері	Энергия алмасу кезеңдері
А) пирожүзім қышқылының көмірқышқыл газы мен суға ыдырауы	
Ә) глюкозаның пирожүзім қышқылына ыдырауы	
Б) 2 молекула АТФ синтезі	
В) 36 молекула АТФ синтезі	
Г) рибосоманың қатысуымен өтеді	
Ғ) митохондрияларда орын алады	

2.9. Практикалық жаттығу. Энергия алмасуға байланысты есептерді шешу

Талдау. Суретте берілген жасушаның тыныс алуында жүзеге асатын процестерді талда.



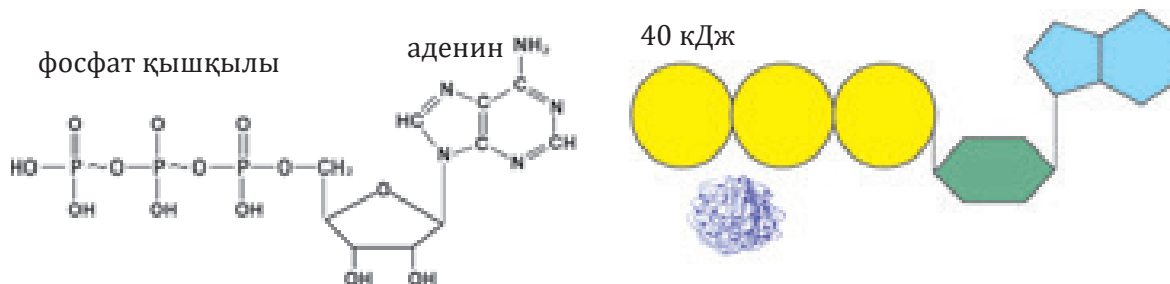
Синтез. Спирттік ашыту процесінің нәтижесінде қандай өнімдер алынады?
Бағалау. Аэробты тыныс алудың эволюциядағы маңызын түсіндір.

2.9. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ЭНЕРГИЯ АЛМАСУҒА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

Мақсаты: энергия алмасу бойынша есептерді шешу, энергия алмасу кезеңдерінде, дайындық кезеңінде, гликолиз және энергияның оттегінің ыдырауында энергияның пайда болуына байланысты есептерді шығаруды үйрету.

Жасушадағы процестер қалыпты жүруі үшін қажетті энергия, жасушада энергияға бай түрлі заттарда қор ретінде сақталады. Сондай заттың бірі **АТФ (аденозинтрифосфат қышқылы)** (2.25-сурет).

АТФ молекуласы тірі жүйенің жасушаларындағы әмбебап энергия көзі. Жасушаларда энергияны қажет ететін процестер жүруімен бір мезгілде жасуша АДФ молекуласынан АТФ-ны синтездей алады. Жасушаның энергияға қажеттілігі әрқашан АТФ молекуласының гидролиз процесімен, яғни АТФ-дан АДФ және фосфат қышқылының (немесе АМФ және пирофосфаттың) бөлінуімен жүреді. Бұл процесте бөлінетін энергия жасушаның барлық тіршілік процестеріне,



2.25-сурет. АТФ-ның құрылысы

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.9. Практикалық жаттығу. Энергия алмасуға байланысты есептерді шешу

мысалы, мембраналар арқылы натрий, калий және кальций иондарының белсенді тасымалдануына және барлық синтез процестеріне жұмсалады.

Дайындық	Оттегісіз	Оттегілі
	200 кДж	2600 кДж
Пайда болған энергия жылу ретінде толық таралады.	80 кДж – 2АТФ (40%) 120 кДж (60%) жылу ретінде таралады.	1440 кДж – 36АТФ (55,4%) 1160 кДж (44,6%) жылу ретінде таралады.

1-есеп. Ашыту процесінде жылу түрінде 720 кДж энергия бөлінсе, аэробты кезеңінде ыдыраған сүт қышқылы және АТФ-та жинақталған энергия мөлшерін (кДж) анықта.

Ашыту, яғни гликолиз кезеңінде глюкозаның 1 молекуласы ыдырауынан 2 сүт қышқылының молекуласы және 120 кДж энергия жылу ретінде таралады.

1 молекула $C_6H_{12}O_6$ – 2 молекула $C_3H_6O_3$ – 120 кДж жылу

1 – 120 кДж

x – 720 кДж

x=6 глюкоза молекуласы

Сонымен 1 молекула $C_6H_{12}O_6$ -дан 2 молекула $C_3H_6O_3$ 6 молекула $C_6H_{12}O_6$ -дан

12 молекула $C_3H_6O_3$ түзіледі.

Аэробты басқышта сүт қышқылының 2 молекуласы ыдырағанда митохондрияда 1440 кДж энергия АТФ-да жиналады.

2 молекула $C_3H_6O_3$ – 1440 кДж

12 молекула – x

x = 1440 × 12 / 2 = **8640 кДж**

Жауабы: АТФ-да сүт қышқылының 12 молекуласы ыдырап, 8640 кДж энергия жинақталған.

2-есеп. Глюкоза толығымен ыдырағанда 7680 кДж жылу энергиясы бөлінді. Міне осы глюкозаның ашу процесіне қатысқан кезде АТФ-да жиналған энергия мөлшері қанша болады? **Жауабы: 480.**

3-есеп. Глюкоза толығымен ыдырағанда 252 АТФ түзген глюкоза молекулаларының саны толық ыдырамаған молекулалар санынан 0,5 есе көп, толық ыдыраған глюкоза молекуласынан бөлінетін АТФ-лар санын анықта.

Жауабы: 228.

4-есеп. Глюкоза толығымен ыдырағанда 6400 кДж жылу энергиясы бөлінеді, ашу процесіне қатысқанда АТФ-да жиналған энергия мөлшері қанша?

Жауабы: 400 кДж.

5-есеп. Жасушаның энергия алмасу кезеңдерінде 152 АТФ молекуласы синтезделді, олардың қанша пайызы митохондрияда синтезделеді?

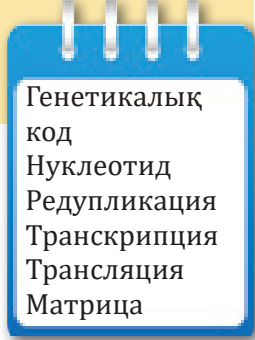
Жауабы: 94,7.

6-есеп. Глюкоза ыдырағанда 252 АТФ түзген толық ыдыраған глюкоза молекулаларының саны толық ыдырамаған молекулалар санынан 0,5 есе көп, толық ыдыраған глюкозаның мөлшерін тап. **Жауабы: 228.**

Талқыла және қорытынды жаса. Барлық организмдердегі энергия алмасу үш кезеңде жүзеге аса ма? Энергия алмасуда көмірсулар, ақуыздар және майлардың функцияларын өзара байланыстыр. Зат алмасуына және энергия алмасуына сыртқы орта қалай әсер етеді?

2.10. ГЕНЕТИКАЛЫҚ АҚПАРАТ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЖАСУШАДА ЖҮЗЕГЕ АСЫРЫЛУЫ

Базалық білімдерді тексер. 1. Жасуша өзін-өзі басқаратын жүйе ретінде өз қызметін қалай реттейді? 2. Жасуша үшін ДНҚ репликациясының маңызы неде?



Тірі организмдер көбею, яғни өздеріне ұқсастарды жарату ерекшелігіне ие, ал бұл қасиет генетикалық ақпаратты ұрпақтан-ұрпаққа берумен байланысты. Көбею қасиетіне молекулалық деңгейде қаралса, бұл құбылыс ДНҚ молекуласының екі еселенуімен бейнеленеді. Жасушалық деңгейде бұл ерекшелік митохондриялар мен хлоропластардың бөлініп көбеюінде, митоз және мейоз процестерінде көрінеді.

Жасуша өзінің тұқымқуалаушылық ақпаратын келесі ұрпаққа тұрақты және органикалық түрде өткізе алатын генетикалық бірлік, бұл ұрпақтар сабақтастығын қамтамасыз етеді.

Тұқымқуалаушылықтың материалдық негізі болып табылатын ДНҚ молекуласы өздігінен көбею қасиетіне ие, бірақ бұл процесс тірі жасушаларда ғана жүреді.

Организмдердің өмір сүруінің негізгі шарты – жасушалардың ақуыз молекулаларын синтездеу қабілеті. Ақуыздар организмде өте көп және алуан түрлі қызметтерді атқарады, сондықтан жасушада мыңдаған түрлі ақуыздар синтезделеді.

Әрбір түрдің басқа түрлерден ерекшеленетін, уникалды ақуыздар жиынтығы бар. Түрлі организмдерде бірдей қызметті атқаратын ақуыздар да аминқышқылдарының саны мен реттілігі бойынша ерекшеленеді. Маңызды өмірлік қызметтерді атқаратын ақуыздар барлық организмдерде ұқсас болады.

Нуклеотидтер									
1	2								3
	U		C		A		G		
U	UUU	фенилаланин	UCU	серин	UAU	тирозин	UGU	цистеин	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	лейцин	UCA		UAA	тоқтату кодоны	UGA	тоқтату кодоны	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	триптофан	G
C	CUU	лейцин	CCU	пролин	CAU	гистидин	CGU	аргинин	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	глутамин	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	изолейцин	ACU	треонин	AAU	аспарагин	AGU	серин	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	лизин	AGA	A	
	AUG	метионин	ACG		AAG		AGG	G	
G	GUU	валин	GCU	аланин	GAU	аспарагин қышқылы	GGU	глицин	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	глутамин қышқылы	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

2.26-сурет. Генетикалық код

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.10. Генетикалық ақпарат және оның жасушада жүзеге асырылуы

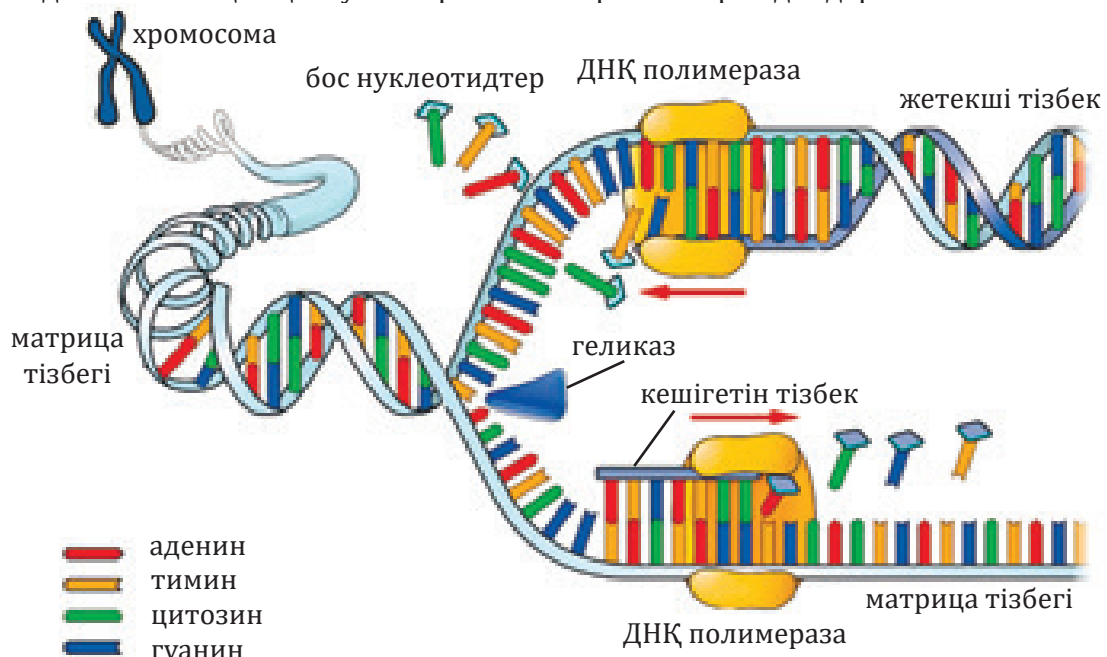
Сыртқы ортадан тағам құрамындағы қабылданған ақуыздар тікелей осы организм жасушалары ақуыздарын алмастыра алмайды. Бұл ақуыздар организмдердің қорыту жүйелерінде аминқышқылдарына ыдырайды. Бұл аминқышқылдар ішектен қанға сіңіп, жасушаларға жетеді. Генетикалық ақпаратқа негізделген әрбір жасуша өзіндік арнайы ақуыздарды синтездейді. Ақуыздардың қызмет көрсету мерзімі шектеулі және белгілі бір уақыттан кейін олар ыдырайды. Олардың орнына үздіксіз жаңа ақуыздар түзіледі.

Ақуыздардың қасиеттері ең алдымен олардың біріншілік құрылымымен, яғни аминқышқылдарының орналасу ретімен анықталады. Ақуыздардың бірінші реттік құрылымын ДНҚ-дағы нуклеотидтердің орналасу реті анықтайды. Әрбір жеке жасушаның да, тіпті көп жасушалы организмнің құрылысы мен тіршілік процестері туралы ақпарат ДНҚ нуклеотидтерінің тізбегінде шоғырланған. Бұл ақпарат тұқым қуалайтын немесе *генетикалық ақпарат* деп аталады.

Генетикалық код. Ақуыздардың біріншілік құрылымы туралы генетикалық ақпарат ДНҚ тізбегіндегі нуклеотидтер тізбегі түрінде бірінен соң бірі орналасады. ДНҚ-ның бір полипептидтік тізбегінде аминқышқылдарының немесе рибосомалық және тасымалдық РНҚ молекулаларындағы нуклеотидтердің тізбегін анықтайтын бір бөлігі ген деп аталады. Ақуыздардың құрамына кіретін әрбір аминқышқылының нуклеин қышқылдарында рет-ретімен орналасқан үш нуклеотид (триплет, кодон) жәрдемінде берілуі генетикалық код деп аталады. ДНҚ құрамында 4 түрлі нуклеотид болатынын ескерсек, $4^3=64$ код түзіледі. Сонымен, бір аминқышқылы 1, 2, 3, 4, 6 код арқылы кодталады. Генетикалық кодты 1962 жылы америкалық биохимиктер – М. Нидерберг және С. Очоалар анықтаған (2.26-сурет).

Генетикалық кодтың ерекшеліктеріне мыналар жатады:

1. Әрбір аминқышқылын нуклеотидтердің триплеті кодтайды.
2. Әрбір триплет (кодон) бір аминқышқылын білдіреді.
3. Бір аминқышқылы бірнеше триплет арқылы кодталуы мүмкін.
4. Генетикалық код барлық тірі организмдер үшін әмбебап саналады.
5. Генетикалық кодтың 61-і “мағыналы”, яғни белгілі бір аминқышқылдарын білдіретін триплеттер. UGA, UAA, UAG аминқышқылдарын білдірмейді. Олар полипептидтік тізбектің аяқталуын көрсететін терминатор кодондары.



2.27-сурет. ДНҚ редупликациясы

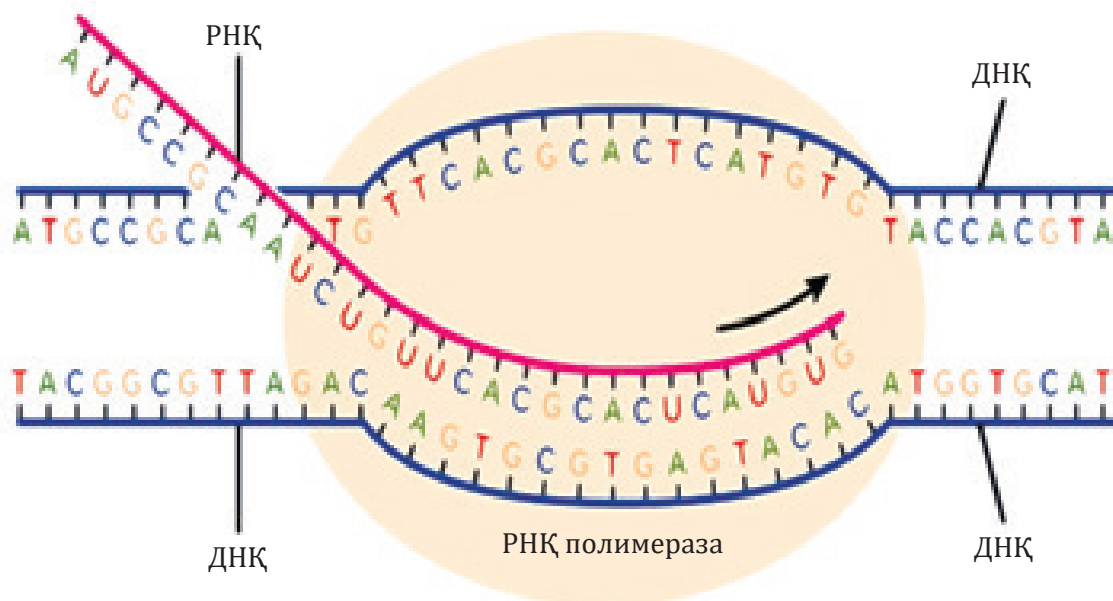
2.10. Генетикалық ақпарат және оның жасушада жүзеге асырылуы

Матрицалық синтез реакциялары. Генетикалық ақпарат ДНҚ молекуласындағы нуклеотидтер ретімен көрсетілген. Генетикалық ақпарат негізінде биополимерлердің синтезі матрицалық синтез реакциялары деп аталады. Бұл реакцияларға ДНҚ синтезі – редупликация, РНҚ синтезі – транскрипция, ақуыз биосинтезі – трансляциялар кіреді. Матрицалық синтез реакциялары нуклеотидтердің өзара комплементарлығына негізделген.

ДНҚ редупликациясы. Генетикалық ақпараттың ұрпақтан-ұрпаққа берілуі ДНҚ молекуласының негізгі қасиеті – редупликациямен байланысты. ДНҚ молекуласының екі есе артуы редупликация деп аталады. ДНҚ молекуласының бастапқы қос тізбегі арнайы ферменттердің көмегімен екі бөлек тізбекке бөлінеді. ДНҚ-ның бір тізбегі жаңа тізбектің синтезі үшін матрица қызметін атқарады. ДНҚ – полимераза ферментінің қатысуымен жасушада бос нуклеотидтерді пайдаланып, АТФ энергиясы есебінен ДНҚ-ның жаңа комплементарлы тізбегі синтезделеді. Бұл процесс жасушалық циклдің интерфаза кезеңінің синтез кезеңінде болады (2.27-сурет).

Жасушада генетикалық ақпараттың жүзеге асырылуы. Жасушадағы генетикалық ақпараттың жүзеге асырылуы екі кезеңнен тұрады: алдымен ақуыздың құрылымы туралы ақпарат ДНҚ-дан аРНҚ-ға ауысады (транскрипция), содан кейін соңғы өнім – ақуыз синтезі (трансляция) рибосомаларда орын алады

Транскрипция (РНҚ синтезі). Бұл процесте ДНҚ матрица болып табылады. Ақуыз құрылымы туралы ақпарат ядродағы ДНҚ-да сақталады. Ақуыз синтезі цитоплазмада, рибосомаларда жүреді. Ақуыздың құрылымы туралы ақпарат ядродан цитоплазмаға аРНҚ арқылы беріледі. ДНҚ қос тізбегінің бір бөлігі жазылады және тізбектердің біріндегі комплементарлыққа негізінде (А-У, G-C) РНҚ-полимераза ферменті көмегімен аРНҚ синтезделеді. Бұл жағдайда ДНҚ-ның бір тізбегі ғана мағынаға ие, ал екінші ДНҚ тізбегі матрица қызметін атқарады. Осы матрица тізбегінен аРНҚ синтезделеді. Синтезделген аРНҚ транскрипцияланған ДНҚ тізбегіне комплементарлы, яғни аРНҚ-дағы нуклеотидтердің реті ДНҚ-дағы нуклеотидтердің ретімен қатаң белгіленеді. Мысалы, егер транскрипцияланған ДНҚ тізбегінің бір бөлігі А-С-G-T-G-A нуклеотидтер тізбегін ие болса, онда аРНҚ молекуласының сәйкес бөлігі U-G-C-A-C-U көрісінде болады. Осылайша, транскрипция нәтижесінде генетикалық ақпарат ДНҚ-дан тРНҚ-ға көшіріледі.



2.28-сурет. Транскрипция

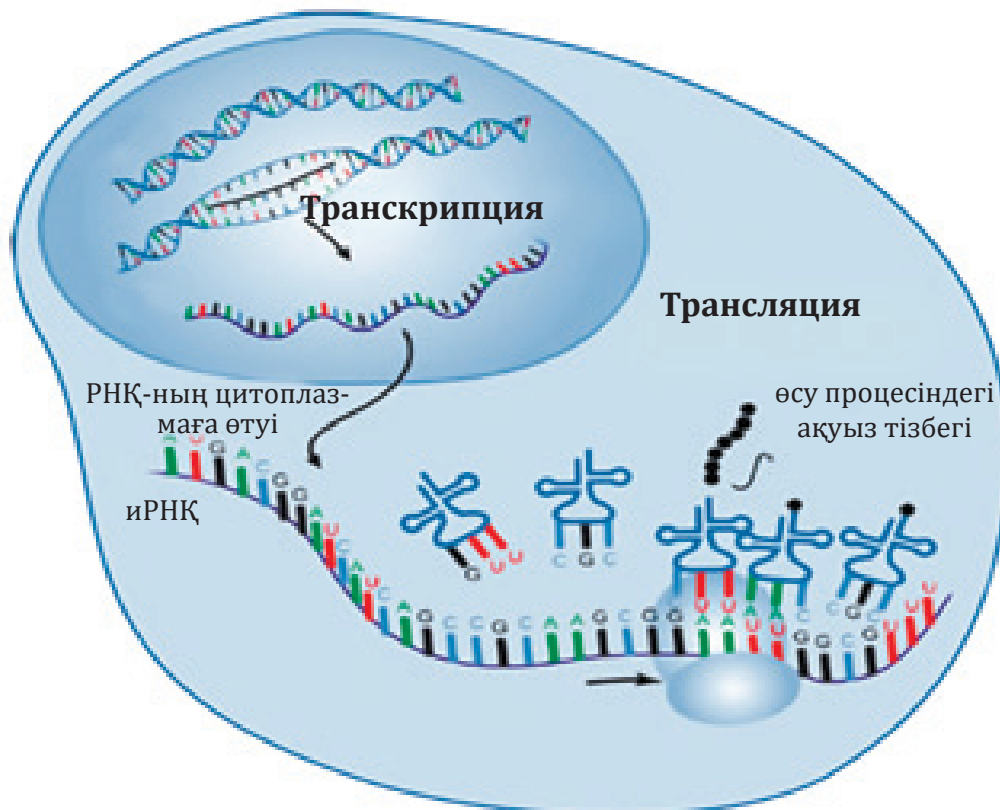
II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.10. Генетикалық ақпарат және оның жасушада жүзеге асырылуы

Транскрипция бір мезгілде бір хромосомадағы бірнеше генде және әртүрлі хромосомаларда орналасқан гендерде де болуы мүмкін. Аминқышқылдарының реттілігі туралы ақпарат ДНҚ-дан аРНҚ-ға көшірілуі **транскрипция** деп аталады (2.28-сурет).

Прокариоттарда синтезделген иРНҚ молекулалары бірден рибосомалармен әрекеттесіп, ақуыз синтезіне қатыса алады. Эукариоттарда иРНҚ ядрода синтезделеді және арнайы ақуыздардың көмегімен ядро қабықшасының тесіктері арқылы цитоплазмаға өтеді. РНҚ-ның тағы екі түрі: тРНҚ және рРНҚ арнайы гендерде синтезделеді.

Трансляция (ақуыз синтезі). Трансляция генетикалық ақпаратты аРНҚ “тілінен” аминқышқылдарының “тіліне” аудару процесі (2.29-сурет). Бұл процесте аРНҚ матрица болып табылады. Трансляция процесінде РНҚ-дағы ақпарат негізінде рибосомаларда ақуыз молекуласының бастапқы құрылымы қалыптасады. Рибосомалар аРНҚ-ның ақуыз синтезі басталатын ұшымен байланысады. аРНҚ-ның бұл ұшында AUG триплеті орналасып, бұл триплет



2.29-сурет. Ақуыз биосинтезі

трансляцияны бастайтын “**бастапқы кодон**” деп аталады. Рибосомалардағы иРНҚ кодондарына тРНҚ антикодондары комплементарлы түрде байланысады.

Комплементарлы нуклеотидтердің ерекше орналасуына байланысты тРНҚ молекуласының пішіні *себарга жапырағына* ұқсас болады (2.30-сурет). Әрбір тРНҚ-ға АТФ энергиясымен белсендірілген белгілі бір аминқышқылының акцепторлық біріктірілетіген ұшы бар. тРНҚ молекуласының қарама-қарсы бөлігінде бірегей триплет – антикодон бар, ол сәйкес келетін аРНҚ триплетіне (кодон) толықтырушылық принципі бойынша біріктіруге жауапты.

Аминқышқылын тРНҚ молекуласы кодонды тоқтату аРНҚ кодонына комплементарлық жолмен байланысады.

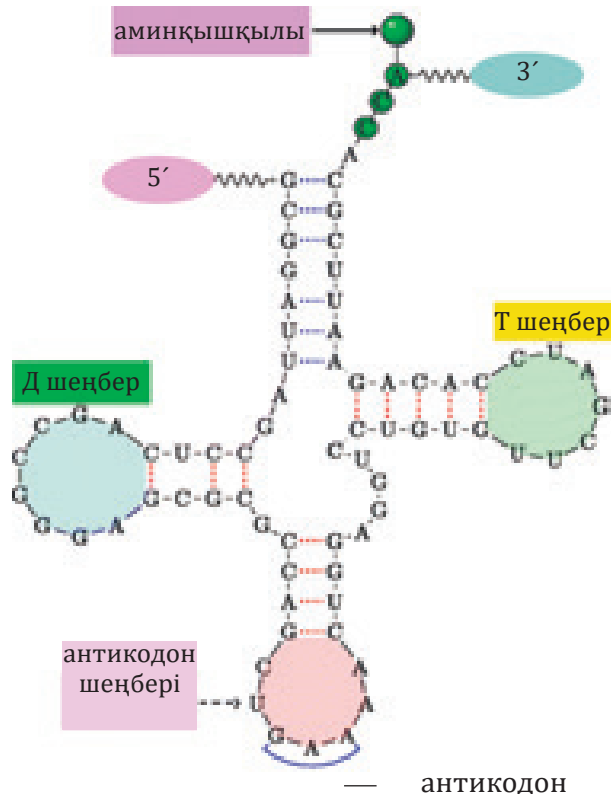
2.10. Генетикалық ақпарат және оның жасушада жүзеге асырылуы

Дәл осылай аРНҚ-ның келесі кодонына белсендірілген аминқышқылы мен екіншісі тРНҚ бірігеді. Екі аминқышқылының арасында пептидтік байланыс түзіледі, содан кейін бірінші тРНҚ аминқышқылынан бөлінеді және рибосоманы қалдырады. Содан соң аРНҚ бір триплетке жылжиды және аминқышқылымен байланысқан келесі тРНҚ-ның молекуласы рибосомаға енеді. Нәтижесінде пайда болған дипептидке үшінші аминқышқылы біріктіріледі және иРНҚ тағы бір триплетке жылжиды. Полипептидтік тізбек осылай ұзарады.

Трансляция процесі үш тоқтау коддарының бірі рибосомаға түскенше жалғасады, содан кейін ақуыз синтезі тоқтайды, рибосома екі мономерге бөлінеді.

Жоғарыда аталған барлық процестер өте тез жүреді. Ақуыз биосинтезінің әрбір кезеңінде сәйкес ферменттер катализдейді және АТФ-ның ыдырауы арқылы энергиянымен қамтамасыз етеді.

Сондықтан матрицалық синтез реакциялары арқылы генетикалық ақпаратты беру организмдердің көбеюі, регенерациясы және жасушаның бөлінуі сияқты процестермен қамтамасыз етіледі.



A-U-G-C-C-A-C-A-G-C-U-U-A-G-U-G-A-A-U-U-U

2.30-сурет. тРНҚ антикодонының иРНҚ кодонына комплементарлығы

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Репликация және транскрипция сөздерінің мағынасын түсіндір.
2. ДНҚ-дан РНҚ-ның синтезделу механизмін сипатта.
3. Генетикалық кодтың ерекшеліктері неден құралған?
4. Матрицалық синтез дегеніміз не?
5. Рибосомалардың ақуыз синтезіндегі қызметтері қандай?

Қолдану. Неліктен трансляция кезінде ақуыз құрамында аминқышқылдары кездейсоқ емес, иРНҚ триплеттері арқылы кодталған және осы үштіктердің реттілігін қатаң сақтай отырып қана енгізіледі? Жасушадағы ақуыз синтезіне бірнеше түрдегі тРНҚ қатыса ала ма?

Талдау. GTCATGGATAGTCCТААТ нуклеотидтер бірізділігінен тұратын ДНҚ молекуласы негізінде синтезделген иРНҚ молекуласындағы нуклеотидтер тізбегін және ақуыздағы аминқышқылдарының санын анықта.

Синтез. Генетикалық код кестесін пайдалана отырып, ақуыз биосинтезі процесіндегі генетикалық ақпаратты пайдалану сызбасын құр және оны төмендегі кестеде көрсет.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.11. Практикалық жаттығу. Ақуыз биосинтезі процесін модельдеу

ДНҚ-ның 1-тізбегі	ATG	TAT	GAA	GAT	CCT	CGT	GTT	CCA	GGA
ДНҚ-ның 2-тізбегі									
иРНҚ (кодондар)									
тРНҚ (антикодон)									
Аминқышқылдары									

Бағалау

1. Ақуыздың массасы 36000 г/мольға тең болса, осы ақуызға сәйкес иРНҚ мен ДНҚ-дағы нуклеотидтердің санын анықта.
2. 450 нуклеотид жұбынан тұратын ДНҚ бөлігі негізінде синтезделген иРНҚ-дағы нуклеотидтердің санын, ақуыздағы аминқышқылдарының санын және ақуыздың массасын анықта.

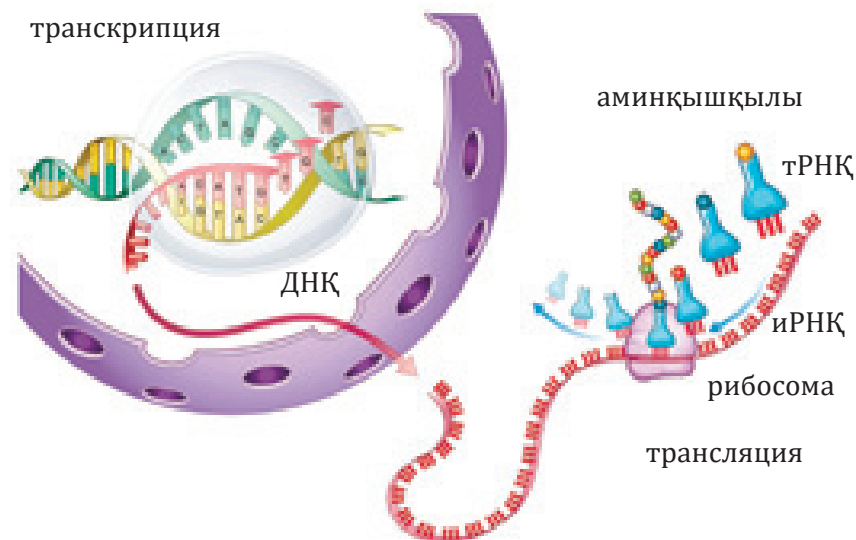
**2.11. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ.
АҚУЫЗ БИОСИНТЕЗІ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУ**

Мақсаты: Ақуыз биосинтезі процесін модельдеу негізінде түсіну және іс жүзінде орындап көрсету.

Ақуыз биосинтезі транскрипция және трансляция процестерінен тұрады. Ядрода РНҚ-полимераза ферментінің көмегімен ДНҚ-дан иРНҚ синтезделеді. Бұл процесс **транскрипция** деп аталады. Жаңадан синтезделген иРНҚ ядролық тесіктерден шығып, цитоплазмадағы рибосомамен бірігеді. иРНҚ-дағы нуклеотидтер бірізділігіне сәйкес түрде тРНҚ аминқышқылдарын тасып келеді. Бұл процесс **трансляция** деп аталады.

Бізге қажет: картон қағаз, түрлі-түсті қағаздар, қайшы, желім.

Қауіпсіздік ережелері: 



2.32-сурет. Ақуыз биосинтезі

2.11. Практикалық жаттығу. Ақуыз биосинтезі процесін модельдеу



II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

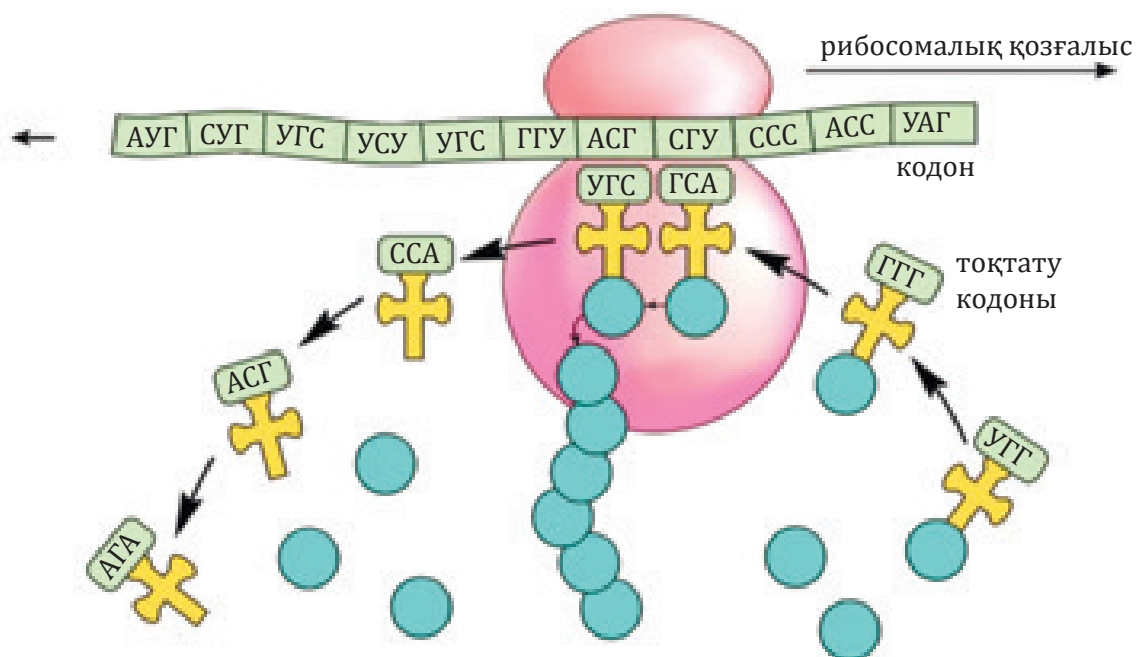
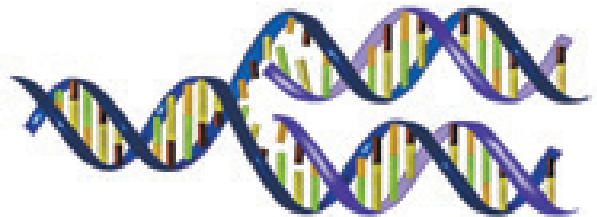
2.11. Практикалық жаттығу. Ақуыз биосинтезі процесін модельдеу

Жұмысты орындау тәртібі:

1. Қалың картон қағаздан рибосома моделін сызып, оны қиып ал. Екі шетінен саңылау жаса.
2. Қалың қағаздан тесіктен кішірек таспа жаса. Таспа иРНҚ моделі ретінде қызмет етеді. Түрлі-түсті қағаздан квадрат қиып алып, иРНҚ үлгісіне жапсырып шық. Әрбір квадрат бір триплетті (кодонды) білдіреді. Рибосома иРНҚ-дағы екі триплетті қамтиды.
3. Картон қағаздан тРНҚ үлгісін қиып алыңыз. тРНҚ-ның жоғарғы бөлігіне түсті қағаздан жіңішке қағаз таспасын қиып, жабыстыр. Бұл түстер кодонды тоқтатуды білдіреді.
4. Түрлі-түсті қатты қағаздан аминқышқылының моделін қиып ал.
5. тРНҚ мен аминқышқылдарының төменгі бөлігінен қайшының көмегімен кесіп, тРНҚ және аминқышқылын біріктірің.
6. Рибосома, тРНҚ және иРНҚ дайын болғанда ақуыз биосинтезін орында. Кодондағы, тоқтату кодонындағы және аминқышқылындағы түстерді сәйкесінше біріктірің.
7. Қызыл қағаз иРНҚ-дағы AUG-бастапқы кодонға сәйкес келеді. UAC тоқтату кодонды тРНҚ метионин аминқышқылын тасымалдайды.
8. Процесс осы реттілікпен қайталанады. иРНҚ-дағы соңғы кодон жасыл түсті терминатор кодон болып, UAA, UAG немесе UGA көрінісінде синтездің аяқталғанын білдіреді.

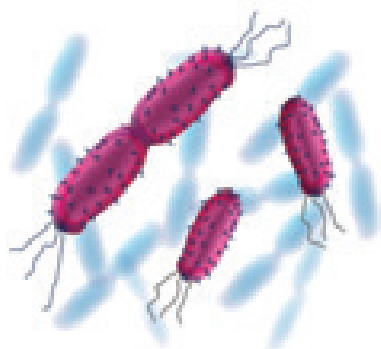
Талқыла және қорытынды жаса

1. Ядрода ақуыз биосинтезінің қандай процесі жүреді?
2. Рибосома қандай құрылысқа ие?
3. Кодон мен тоқтату кодонды қайда орналасады және олар қандай қызметті атқарады?
4. Суретте бейнеленген процесті анықта.
5. Төмендегі сурет негізінде трансляция процесінің ретін айт.



2.12. ПРОКАРИОТ ЖӘНЕ ЭУКАРИОТ ЖАСУШАЛАРДЫҢ БӨЛІНУІ

Базалық білімдерді тексер. Жасушалар қалай көбейеді?



2.33-сурет. Бактерияның бөлінуі

Прокариоттық және эукариоттық жасушалар бөліну қасиетіне ие. Бактериялар екіге бөліну жолымен көбейеді. Олардың көбеюі геометриялық прогрессия негізінде жүзеге асырылады (2,4,8,16,32...). Бактерияларда ең алдымен ДНҚ репликацияланады, ал репликация аяқталғаннан кейін ДНҚ-лар бір-бірінен бөлінеді. Жасуша мембранасы ішке еніп, цитоплазма екіге бөлінеді. Нәтижеде жаңа бактериялар пайда болады (2.33-сурет). Қолайлы жағдайларда кейбір бактериялар әрбір жиырма минут сайын бөлінеді.

- Митоз
- Интерфаза
- Профаза
- Метафаза
- Анафаза
- Телофаза
- Кариокинез
- Цитокинез

Эукариоттық жасушалар митоз және мейоз тәсілімен бөлінеді. Бөлінген жасушаның кейінгі бөлінуіне дейін немесе өлуіне дейінгі кезең **жасушалық цикл** деп аталады. Жасуша циклі интерфаза және митоздан тұрады (2.34-сурет). Интерфаза үш кезеңге бөлінеді:

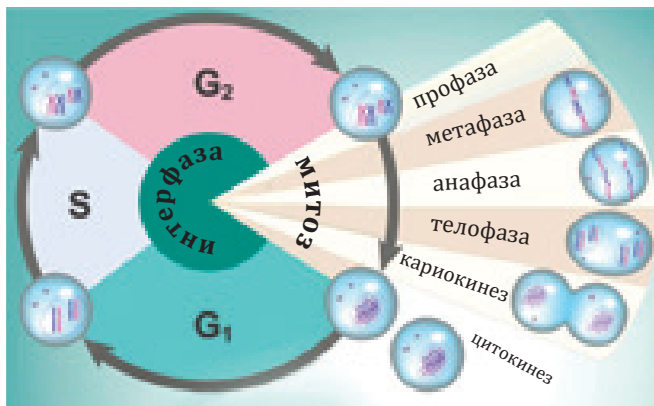
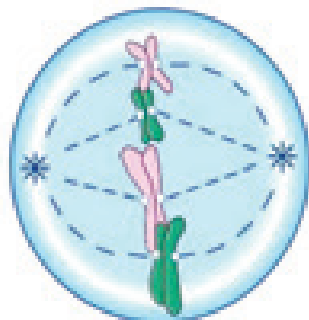
Синтезден алдындағы кезеңде (G₁) – жасуша өсіп үлкейеді және синтез кезеңіне қажетті заттар (АТФ, РНҚ, фермент) синтезделеді. Осы кезеңде хромосома мен ДНҚ мөлшері сәйкес түрде 2n2c күйінде болады (n-хромосома саны, c-ДНҚ саны. ДНҚ саны хроматидтер санына тең).

Синтез кезеңінде (S) – ДНҚ редупликациясы байқалады. Хромосома құрамына кіретін гистонды ақуыздар синтезделеді. Әрбір хромосомада екі хроматид бар (2n4c). Центриольдар екі есе артады.

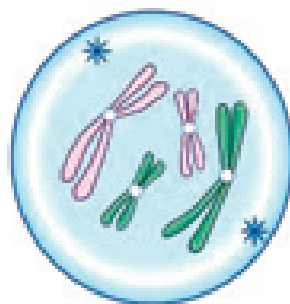
Синтезден кейінгі кезеңде (G₂) – митохондриялар екіге бөлінеді. Бөліну ұршығының құрамына кіретін тубулин ақуызы синтезделеді (2n4c).

Митоз төрт фазадан тұрады:

1. Профаза. Хромосомалар спиралдану процесінде үлкейіп, қалың болады. Бұл кезеңде хромосомаларды бояп, микроскоппен қарауға болады. Хромосома центромерамен біріккен екі хроматидтен тұрады. Жануарлар жасушаларында центриоль қарама-қарсы полюстерге таралады. Центриольдан бөліну ұршығы түзіледі. Ядрошық еріп кетеді. Ядролық қабық ыдырайды (2n4c).



2.34-сурет. Жасуша циклі



2. Метафаза. Хромосомалар экваторлық жазықтықта орналасады. Бөліну ұршығының жіптері (ахроматин жіптері) хромосоманың центромерасына екі жағынан (2n4c) бірігеді.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

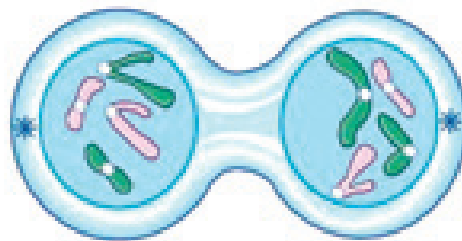
2.12. Прокариот және эукариот жасушалардың бөлінуі



3. Анафаза. Қысқа уақыт жалғасады. Центромерлер екіге бөлінеді. Ахроматин жіптерінің қысқаруына байланысты хроматидтер полюстерге тартылады. Полюстерге хромосома ($4n4c$) түрінде жетеді.

4. Телофаза. Хромосомалар деспиралданады және хроматинге айналады. Бөліну ұршығы ыдырайды. Ядрошық пен ядролық қабық пайда болады ($2n2c$).

Ядроның бөлінуі **кариокинез**, цитоплазманың бөлінуі **цитокинез** деп аталады.



2.35-сурет. Жануар (а) және өсімдік, (б) жасушасының бөлінуі

Өсімдіктер мен жануарлар жасушаларында цитокинез ерекшеленеді. Жануарлар жасушаларында цитоплазма бүйірлік орналасып, екі жасуша түзеді. Қалың қабығы бар өсімдік жасушаларында тосқауыл пайда болады. Бұл тосқауыл бүйір жағына кеңейіп, жасушаны екіге бөлінеді.

Митоздың маңызы:

- * аналық жасушаның бөлінуінен екі қыз жасуша түзіледі;
- * тірі организмнің өсуін қамтамасыз етеді;
- * өсімдіктер вегетативті жолмен көбейеді;
- * регенерация жүреді.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Жасуша циклі дегеніміз не?
2. Митоз қандай фазалардан құралған?
3. Митоздың қай сатысында хромосома спиралданады?
4. Кесірткелерде регенерация қалай жүреді?
5. Митоздың өсімдіктердің өсуіндегі маңызы қандай?

Қолдану. Жасуша циклі кезеңдерінде ДНҚ және хромосомалардың санын сәйкесінше жұптастыр.

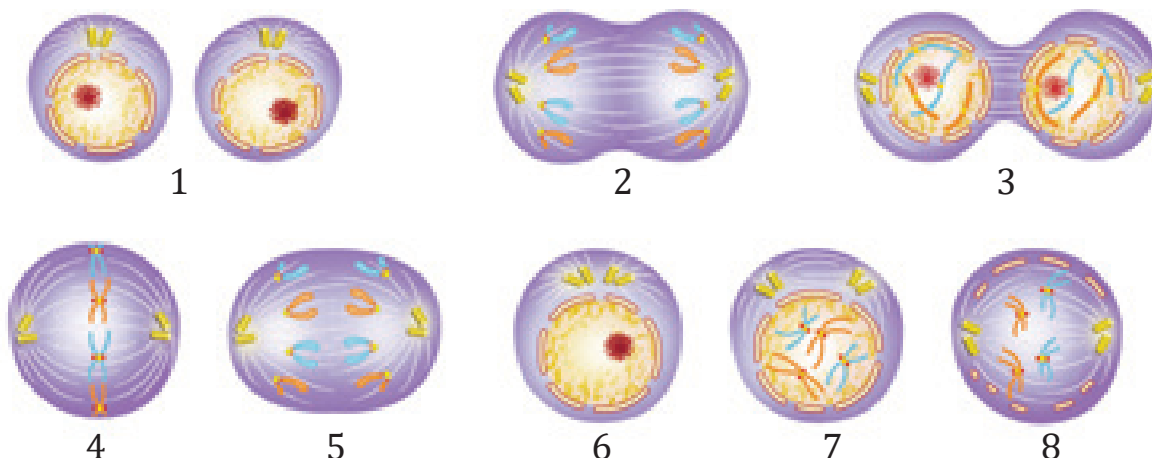
1. Метафаза	5. G_1 кезең	а) $2n2c$
2. Телофаза	6. Анафаза	б) $2n4c$
3. Синтез кезеңі	7. G_2 кезеңі	в) $4n4c$
4. Профаза	8. Интерфаза	

Талдау. Тірі организмдерде қайсы процестер митозға негізделген?

Синтез. Хромосомалардың диплоидты жиынтығы 38-ге тең тірі организмге тиісті ДНҚ және хромосоманың санын жаз.

- а) профаза:
- ә) метафаза:
- б) анафаза:
- в) телофаза:

Бағалау. Суретте митоз процесінің біріздігін белгіле.

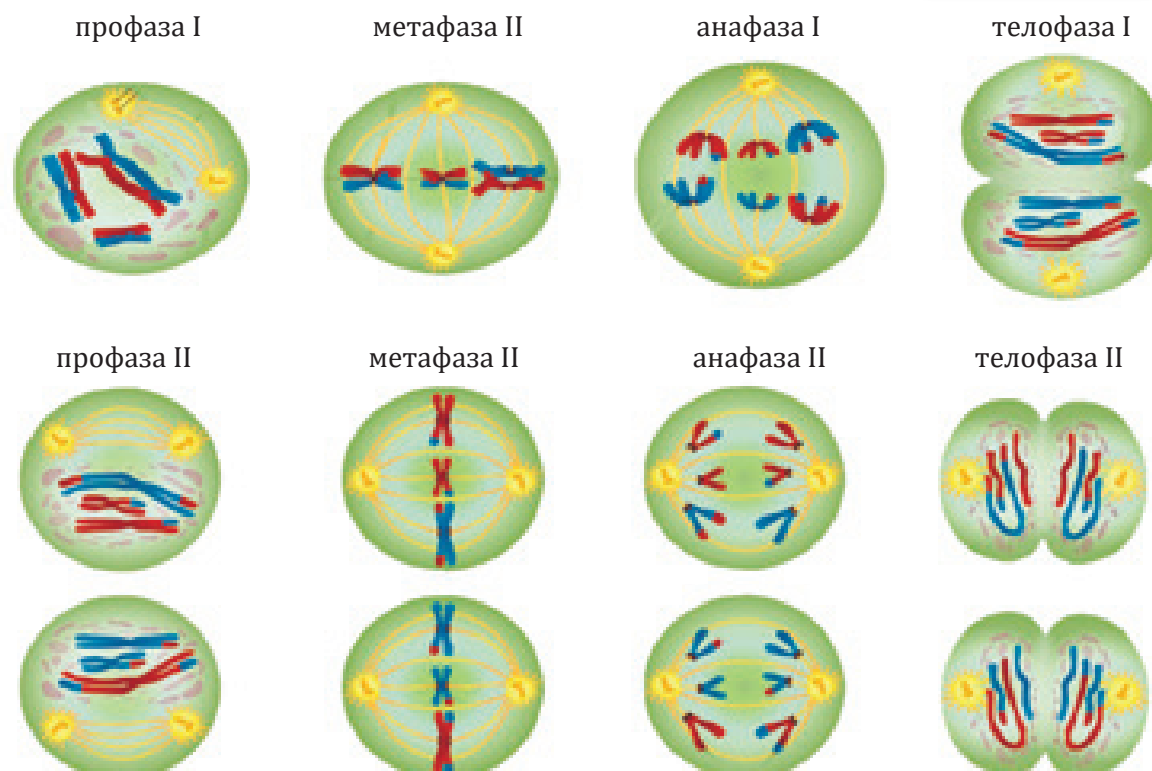
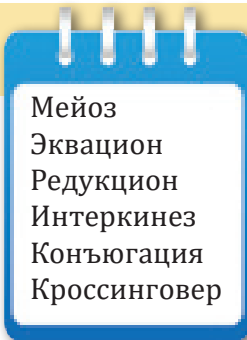


2.13. МЕЙОЗ

Базалық білімдерді тексер. Мейоздың биологиялық маңызы неде?

Мейоз – жасушадағы хромосомалар санының екі есе азаюы. Митоз сияқты мейоз да интерфазадан басталады.

Интерфазада АТФ және ақуыз синтезі сияқты метаболикалық процестер жеделдетіледі. ДНҚ мөлшері екі есе артады. Жануарлар жасушасында центриольдар көбейеді. Мейоз екі кезеңде жүреді: **редукциялық бөліну (мейоз I); эквациялық бөліну (мейоз II).**



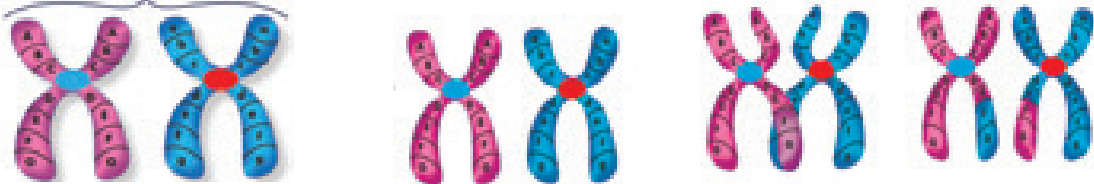
2.36-сурет. Мейоз кезеңдері

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.13. Мейоз

Профаза I. Ең ұзақ жалғасатын кезең. Жұптасқан хроматин жіптері қысқарады және қалыңдайды – хромосомаларға айналады, ал бұл бөліну кезінде хромосомалардың қозғалысын жеңілдетеді. Бір хромосома екі хроматидтен тұрады. Гомологиялық хромосомалардың ұзындығы, центромераның орналасуына қарай ұқсас болады. Өзара гомологиялық хромосомалар жақындайды, олар төрт хроматидтерден тұратын *тетрадан*ы құрайды. Гомологты хромосомалардың жақындасуы *конъюгация*, бөліктерімен алмасу *кроссинговерлік құбылыс* деп аталады (2.37-сурет).

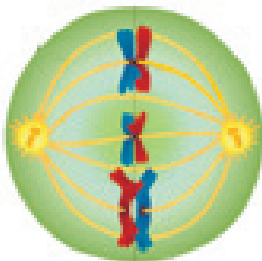
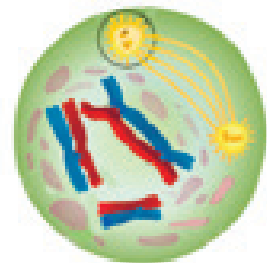
Гомологиялық хромосомалардың тетрадасы



2.37-сурет. Конъюгация және кроссинговер құбылысы

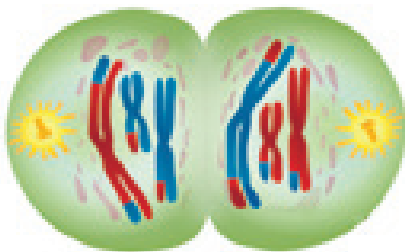
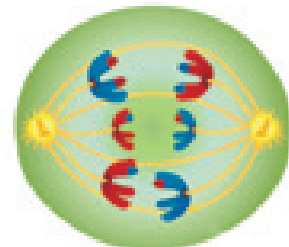
Кроссинговерге байланысты хромосомадағы ақпараттар алмасып, ұрпақтардың алуандығы қамтамасыз етіледі.

I профазада ядрошық және ядролық қабықшалардың ыдырауы байқалады. Жануарлар жасушасында центриоль полюстерге қарай жылжиды. Хромосомалар тетрадасы экватор жазығына қарай орналасады ($2n4c$).



Метафаза I. Хромосомалар тетрадасы экваторлық жазықтық бойында орналасады. Бөліну ұршығы жіпшелері центромераға бірігеді ($2n4c$).

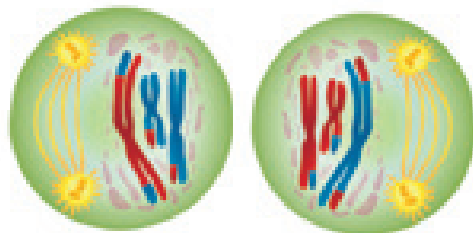
Анафаза I. Гомологиялық хромосомалар хроматидтерге бөлінбей қарама-қарсы полюстерге таралады. Әр жұптағы аталық-аналық хромосомалар полюстерге кездейсоқ комбинациямен таралады ($2n4c$).



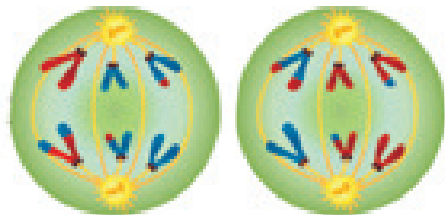
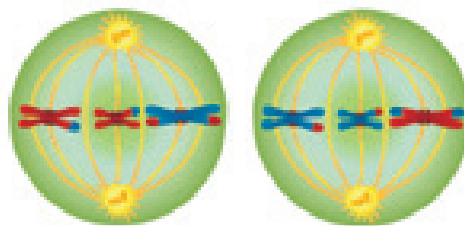
Телофаза I. Бұл кезеңде хроматин деспиралданады, ядролық қабық түзіледі. Хромосомалардың саны бірдей екі гаплоидты жиынтыққа ие қыз жасушаны құрайды ($1n2c$).

Мейоздың бірінші және екінші бөлінуі арасындағы кезең **интеркинез** деп аталады. Интерфазадан айырмашылығы, интеркинезде ДНҚ репликациясы болмайды.

Профаза II митоздың профазасына ұқсас болады. Хромосома спиралданады. Ядро қабығы пен ядрошық балқиды. Центриоль полюстерге таралып, бөліну ұршығын құрайды ($1n2c$).

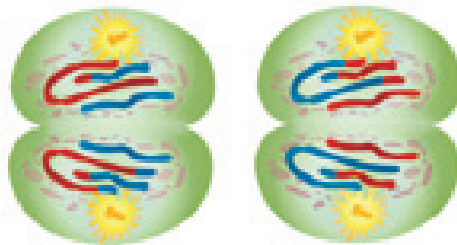


Метафаза II. Экватордағы екі хроматидті хромосомалар орналасады. Бөліну ұршығы жіпшелері центромераға бірігеді ($1n2c$).



Анафаза II.

Бөліну ұршығының жіпшелері қысқарып, хромосомаларды центромерадан түрлі полюстерге тартады. Полюстерге тартылатын әрбір хроматид қайтадан тәуелсіз хромосомаларға айналады ($2n2c$).



Телофаза II. Полюстерге жеткен хромосомалар десприлланады, ядролық қабық пен ядрошық түзіліп, цитокинез пайда болады. Нәтижеде аналық жасушадан ерекшеленетін бір-біріне ұқсамайтын төрт жаңа жасуша пайда болады ($1n1c$).

Мейоздың биологиялық маңызы:

- бір диплоидты жасушадан төрт гаплоидты жасуша түзіледі;
- организмдердің әртүрлілігі артады;
- сыртқы ортаға бейімделген организмдер қалыптасады.

МИТОЗ	МЕЙОЗ
Жыныссыз көбеюдің негізгі құбылысы саналады.	Жынысты көбеюдің негізгі құбылысы саналады.
Эукариотты организмдердің көбеюі нжәне өсуін қамтамасыз етеді.	Көпжасушалы организмдердің жыныс жасушалары түзіледі.
Бөліну нәтижесінде қалыптасқан жасушалар генетикалық тұрғыдан тектік жасушасымен бірдей (мутацияларды қоспағанда).	Бөліну нәтижесінде түзілген жасушалар бір-бірінен және аналық жасушадан ерекшеленеді.
Көпжасушалыларда түзілген жасушалар дененің өсуін, дамуын және тіндердің қалпына келуін қамтамасыз етеді.	Түзілген жасушалар жыныстық көбеюді қамтамасыз етеді.
Ядро мен цитоплазма бір рет бөлінеді.	Ядро және цитоплазма екі рет бөлінеді (мейоз I және мейоз II).
Түзілген жасушалар тағы қайта бөлінуі мүмкін.	Түзілген жасушалар басқа мейоздық бөлінбейді.

Демек, мейоз нәтижесінде хромосомалардың саны екі есеге азаяды. Мейоз редукционды және эквационды бөлінуден тұрады. Мейоз нәтижесінде генетикалық өзгергіштік артады.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

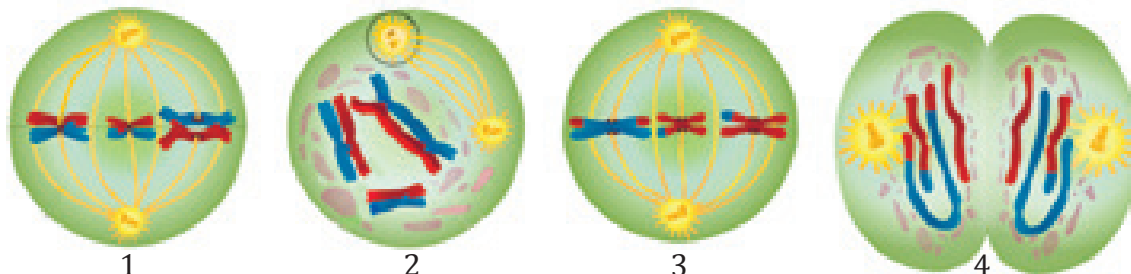
2.13. Мейоз

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Интерфаза неше кезеңнен тұрады?
2. Не үшін профаза I ұзақ жалғасады?
3. Тетрада дегеніміз не?
4. Центриольдар мен центромер дегеніміз не?

Қолдану. Суретте қандай процесс бейнеленген?



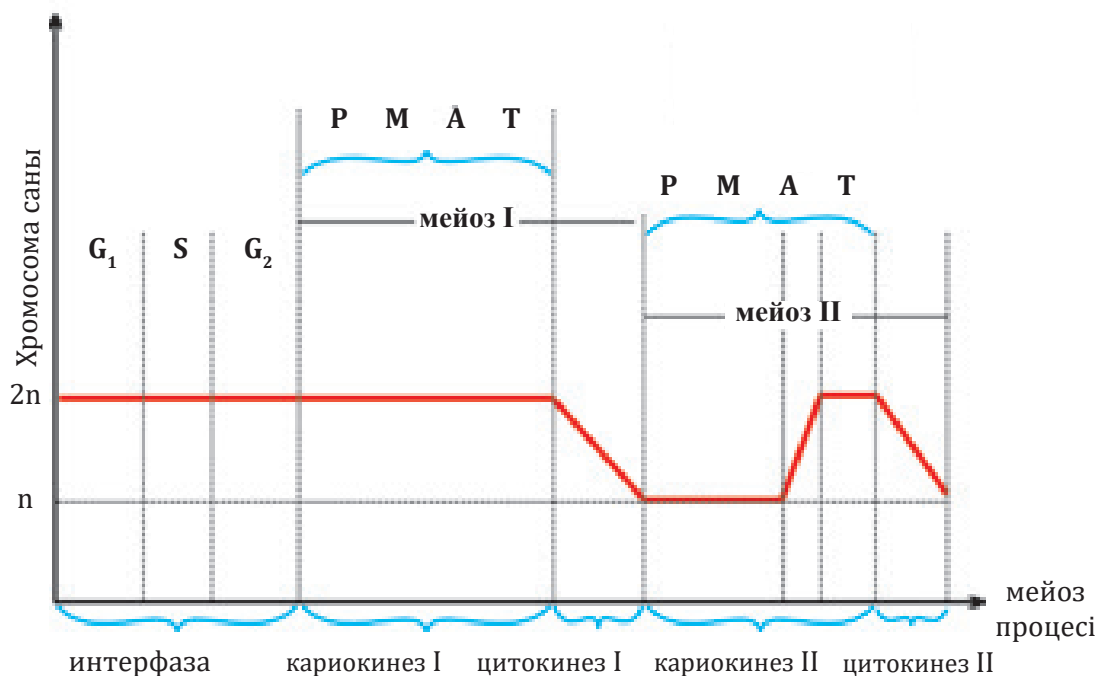
Талдау. Кестеден редукционды (а) және эквационды (б) бөлінуге сәйкес келетін жауаптарды ажырат.

1. Тетраданы құрайды.	5. Экватордағы гомологиялық хромосомалар орналасады.
2. Диплоидты жасуша түзіледі.	6. Ядролық қабық ериді
3. Кроссинговер пайда болады.	7. Төрт гаплоидты жасуша қалыптасады.
4. Хроматидтен хромосомаға айналады.	8. Хромосомалар полюске таралады.

Синтез. Митоз және мейоз процестерін салыстыр.



Бағалау. Берілген графикті талда.



2.14. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС. МИТОЗ ПРОЦЕСІН МИКРОҚҰРЫЛҒЫМЕН ЗЕРТТЕУ

Мақсаты: пияз тамырындағы митоз процесін уақытша препарат дайындап зерттеу.

Митоз арқылы өсімдіктердің өсуі қамтамасыз етіледі. Митоз процесін пияз тамырында байқауға болады.

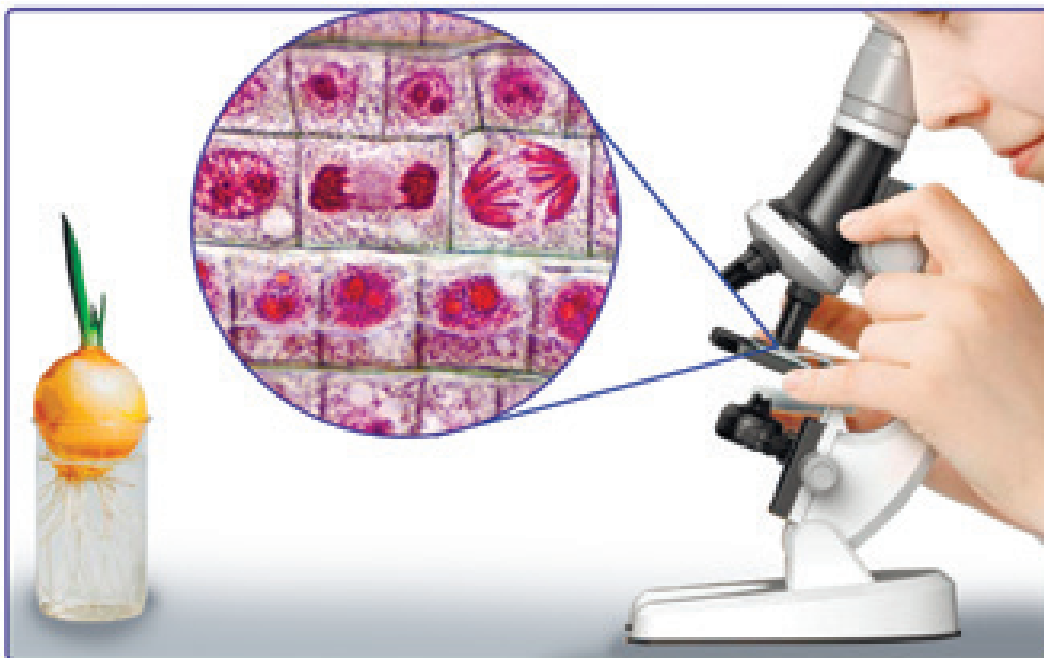
Қауіпсіздік техникасы: 



Бізге қажет: жаңадан дайындалған ацетокармин бояуы, пияз, пинцет, ланцет, жапқыш және бұйым айнасы, спирт лампасы, ацетон мен спирт қоспасы, стақан, Петри ыдысы, лупа, сүзгі қағазы, қыстырғыш.

Жұмысты орындау тәртібі

1. Пияздың артық жапырақтары мен тамырын алып таста.
2. Пиязды стақандағы суға сал.
3. Пияз бірнеше күн бойы тамыр шығарсын.
4. Бір тамшы ацетон және үш тамшы этил спирті араластырып ацетон-спирт ерітіндісін дайында.



5. Жаңадан пайда болған тамыр ұштарынан 1 см бөліктерді кес.
6. Кесілген тамыр ұштарын 10 минутқа Петри ыдымындағы ацетон-спирт ерітіндісіне салып қой.
7. Тамыр ұштарын сағат айнасына қойып орналастырыңыз, оларды жабу үшін жеткілікті ацетокармин қос.
8. Сағаттың айнасын қысқышпен ұстап, жалынға тигізбей спирт лампасында қыздыр.
9. Өңделген тамыр ұштарынан 1-2 мм бөліктерді кесіп ал және скальпельмен бұйым айнасына қой.
10. Бір бағытта бірнеше рет кесіп ал. Тамыр ұштарын анық көру үшін үлкейткіш лупаны пайдалан.
11. Бұйым айнасындағы тамыр бөліктеріне бір тамшы ацетокармин мен су тамызып, жабыстырмалы әйнек жап. Артық сұйықтықты қағаз сүлгіге сіңдір.

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.15. Практикалық жаттығу. Митоз және мейоз фазаларын салыстыру

12. Дайындалған препаратты микроскопқа сал және кішкентай линзадағы кескінді тап.

13. Кескінді үлкен объективте бақыла.

Қорытындылау және талқылау

1. Тамырдан препарат дайындау кезеңдерінің реттілігін түсіндір.

2. Митоздың қай кезеңінде микроскопта хромосомалар анық көрінеді?

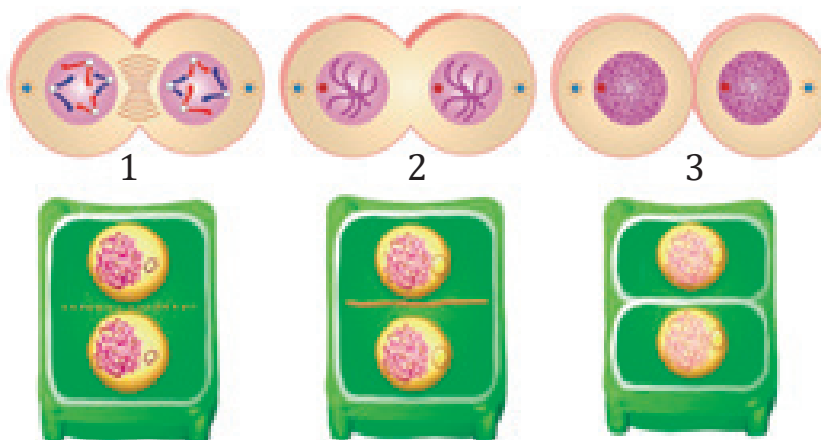
3. Қандай зат хромосомалардың анық көрінісін қамтамасыз етеді?



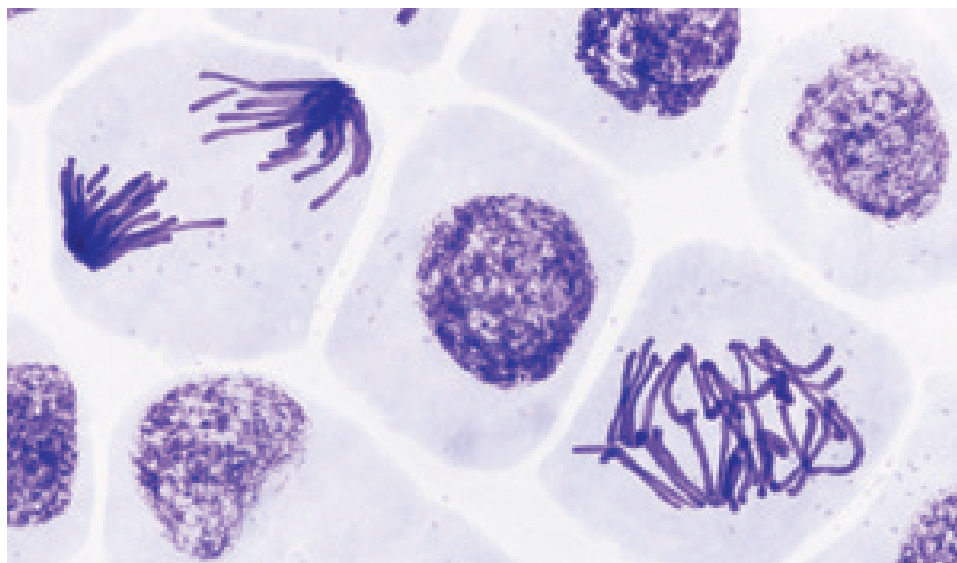
2.15. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. МИТОЗ ЖӘНЕ МЕЙОЗ ФАЗАЛАРЫН САЛЫСТЫРУ

Мақсаты: митоз және мейоз процестерін зерттеу және айыра білу.

1. Суреттерге мұқият қарап, сұрақтарға жауап бер:



- Бөліну қай жасушада жүреді?
 - Қай жасушада ахроматин жіптері центриольдан түзіледі?
 - Өсімдіктер мен жануарлардағы цитокинез процесі ерекшелене ме?
2. Суретте берілген процестер митоздың қай кезеңіне тиісті?



II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

2.15. Практикалық жаттығу. Митоз және мейоз фазаларын салыстыру

3. Кестедегі құбылыстарды митоздық кезеңдермен сәйкестендір (сұраққа бірнеше жауап болуы мүмкіндігі себепті, бір жауапты әртүрлі сұрақтарға қолдануға болады).

1. Синтез 3. Синтезден кейінгі кезең 5. Профаза 7. Профаза I
 2. Метафаза 4. Анафаза 6. Телофаза

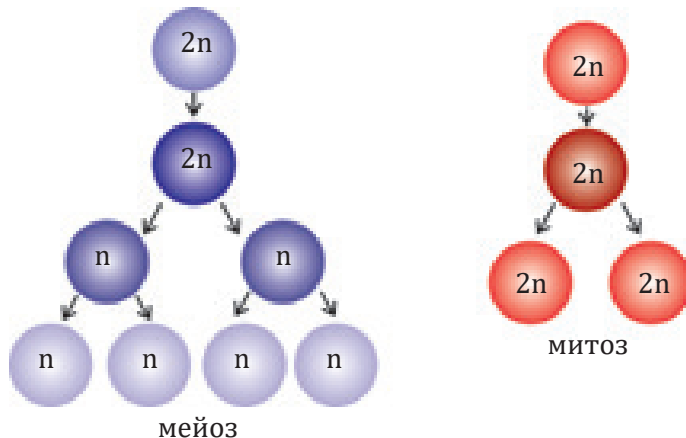
8. Кестеде берілген құбылыстардың қайсысы өсімдік жасушаларында кездеспейді?

9. Кестеде берілген құбылыстардың қайсысы жануарлар жасушаларында кездеспейді?

10. Кестеде берілген құбылыстарды өсімдік және жануарлар жасушаларында пайда болу бірізділігімен орналастыр.

а) ДНҚ репликациясы	г) ядролық мембрана және ядроның пайда болуы	ё) центриольдың полюстерге таралуы
ә) хромосомалардың спиралдануы	ғ) $4n4c$	ж) цитоплазмалық тосқауылдың пайда болуы
б) хромосомалардың экваторда орналасуы	д) цитоплазманың батып енуі	з) тубулин ақуызының синтезделуі
в) хроматин жіптерінің түзілуі	е) Кариокинез процесі	и) гомологтық хромосомалар конъюгациясы

4. Сызбаны талда.



5. Жасушалардағы ДНҚ мен хромосома санын суретпен сәйкестендір. Бос шеңберге салынған ДНҚ мен хромосомалардың санына сәйкес келетін пішінді сыз.

а. $2n=4$
 ә. $2n=6$
 б. $n=1$
 в. $2n=2$
 г. $n=4$

Қорытынды жаса

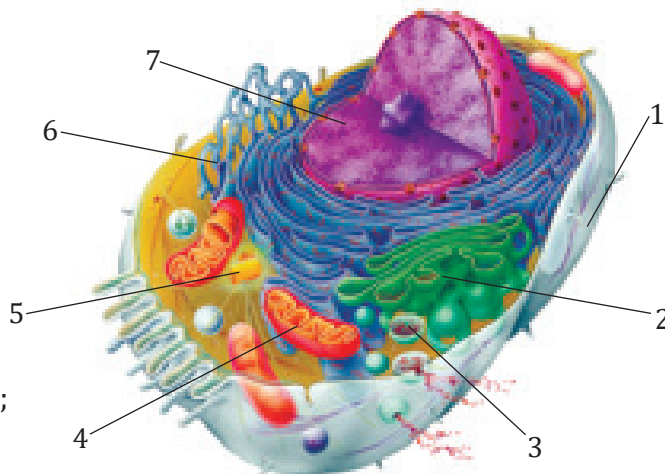
1. Митоз процесі өсімдіктер мен жануарлар жасушаларында бірдей жүре ме?
2. Мейоз кезінде ДНҚ мен хромосомалар қалай өзгеріске ұшырайды?
3. Митоз бен мейоздың мәні қандай?

II ТАРАУ. ЖАСУША БИОЛОГИЯСЫ

II ТАРАУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР

1. Төмендегі жасуша функцияларын суреттегі органоидтардың санымен сәйкестендір.

- а) генетикалық ақпаратты сақтайды;
- ә) ақуызды синтездейді;
- б) липидтерді синтездейді;
- в) липидтерді ыдыратады;
- г) АТФ-ны синтездейді;
- ғ) бөліну ұршығын жасайды;
- д) сыртқы әсерлерден қорғайды;



2. Кестені толтыр.

Организм	Соматикалық жасуша	Жұмыртқа жасушасы	Сперматозоид
Адам			23
Дрозофила шыбыны	8		
Сазан		52	
Тарақан	48		

3. Прокариотты және эукариотты жасушаны өзара салыстыр.



4. Артықшасын тауып, дәлелде.

- а) Центриоль, центромера, рибосома, лизосома;
- ә) Хроматид, хромосома, хроматин, хлорофилл
- б) Ядрошық, ядро қабықшасы, кариоплазма, цитоплазма;
- в) Хлоропласт, целлюлоза қабығы, үлкен вакуоль, центриоль;
- г) Митохондрия, лизосома, Гольджи кешені, эндоплазмалық тор;
- ғ) Профаза I, конъюгация, кроссинговер, метафаза;
- д) Аэробты, анаэробты, фотолиз, митохондрия;
- е) Глюкоза, кодон, тоқтату кодоны, ген.

5. “Жасушадағы энергия алмасу” тақырыбына инфографика құрастыр.

Дайындық кезеңі

– амилазаның қатысуымен крахмал глюкозаға дейін ыдырайды;
– энергия жылу түрінде бөлінеді;

Анаэробты кезең

– глюкозаның ыдырауынан сүт қышқылының 2 молекуласы (сірке қышқылы немесе спирт) және H_2O -ның 2 молекуласы түзіледі;
– 2 АТФ молекуласы синтезделеді;
– 200 кДж энергиядан 80 кДж АТФ-де жиналады, 120 кДж жылу ретінде бөлінеді;

Аэробты кезең

– сүт қышқылының 2 молекуласының ыдырауынан 42 молекула H_2O және және 6 молекула CO_2 түзіледі;
– 36 АТФ молекуласы синтезделеді;
– АТФ-да 2600 кДж энергиядан 1440 кДж жиналады, 1160 кДж жылу түрінде бөлінеді;

6. Мәліметтерді талда.

Р/с	Мәлімет	Дұрыс/бұрыс
1.	Бактерия цитоплазмасындағы онша үлкен болмаған ДНҚ молекулалары плазмидтер деп аталады.	
2.	Хромопластарда жасыл пигмент болады.	
3.	Туберкулез, холера, подагра ауруларын вирустар қозғайды.	
4.	Ақуыздардың біріншілік құрылымы ДНҚ-дағы нуклеотидтердің орналасу ретімен анықталады.	
5.	ДНҚ-дан аРНҚ-ның синтезделуі редупликация деп аталады.	
6.	Өсімдіктер мен жануарлар жасушаларында цитокinez ерекшеленеді.	
7.	Телофаза кезеңінде профаза кезеңіне қарама-қарсы процестер болады.	
8.	Мейоз II эквациондық бөліну саналады.	
9.	Мейоздың бірінші және екінші бөлінуі арасындағы кезең интерфаза деп аталады.	

7. Сұрақтарға жауап бер.

- 1) Неліктен қызанақтың жасыл түрі үзілгеннен кейін де қызыл түске кіреді?
- 2) Мембрананың жартылай өткізгіштік қызметінің маңызы қандай?
- 3) Бактериялар ауруды қалай тудырады?

8. Дәптеріңе төмендегі терминдердің анықтамасын жаз.

Эукариот, прокариот, кокк, цитоқаңқа, мезосома, хромосома, плазмид, цитозоль, микрофибрил, тубулин, полисома, кристал, матрикс, хроматин, спирилла, бацилла.

III ТАРАУ ТИРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ



- 3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі.**
- 3.2. Гаметогенез.**
- 3.3. Организмдердің жынысты көбеюі.**
- 3.4. Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты ұрпақ алмасуы.**
- 3.5. Практикалық жаттығу. Өсімдіктер (балдыр, қырыққұлақ, қырықбуын тұқымдас өсімдік) тіршілік циклінде жыныссыз және жынысты буындардың ұрпақ алмасуын модельдеу.**



3.1. ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ЖЫНЫССЫЗ КӨБЕЮІ

Базалық білімдерді тексер.
Суретке мұқиятпен қара. Айтшы, қандай жолмен бір түпте екі түрлі жеміс өсіруге болады?




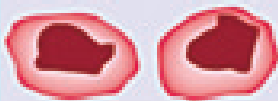

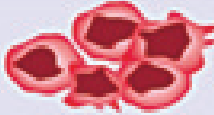


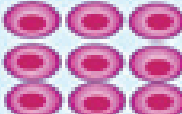
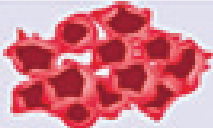
- Клон
- Бинарлық бөліну
- Шизогония
- Спора
- Бүршіктену
- Фрагментация
- Микроклондау
- Полиэмбриония

Көбею тірі организмдердің генетикалық ақпаратты пайдалана отырып, өзіне ұқсағандарды жарата алу қасиеті. Тірі организмдердің көбею сипатына байланысты түр ішінде ұрпақ алмасуының үздіксіздігі қамтамасыз етіледі. Көбею процесінде генетикалық материалдың әртүрлі комбинацияларының түзілуіне байланысты жаңа генетикалық белгілері бар организмдер пайда болады. Бұл түр ішіндегі әртүрлілікті қамтамасыз ететін фактор.

Көбеюдің негізін құрайтын жасушаның түріне қарай жыныссыз және жынысты көбею ерекшеленеді.

Жыныссыз көбеюде жаңа ұрпақ аналық организмнің бір немесе бірнеше соматикалық жасушаларынан дамиды. Организмдердің көбеюінің бұл түрі митозға негізделген. Митоздың фазааралық кезеңінде жасушаның генетикалық материалы екі еселеніп, еншілес жасушаларға тең мөлшерде бөлінеді. Пайда болған жасушалар генетикалық тұрғыдан аналық жасушаның дәл көшірмесі, яғни **клоны** саналады. Сондықтан жыныссыз көбеюдің барлық түрлерінде ұрпақтың генотипі аналық организмді генотипімен бірдей болады.

Қоршаған ортаның мутагендік факторларының әсерінен жасушаның генетикалық материалы өзгеріп, рак жасушалары дамуы мүмкін. Мұндай жасушаларда көбеюді реттейтін бағдарлама бұзылады. Ядроның құрылымы мен қызметінде өзгеру болғандықтан сау жасушаның ядросына салыстырмалы үлкен болады. Өзгеріске ұшыраған ядро тектік жасушалардың ядроларынан мөлшері, пішіні, құрылысы және қызметі жағынан ерекшеленеді. Рак жасушаларындағы бұл өзгерістер көбеюдегі қатаң ережелерді бұзады және нәтижесінде жасуша тез және ретсіз көбейе бастайды (3.1-сурет).

Қалыпты жасушалар		Обыр жасушалары
	Обыр жасушасы салыстырмалы ірі және түрлі пішіндегі ядроға ие.	
	Обыр ұлпаларының жасушалары тез әрі ретсіз бөлінеді.	
	Обыр жасушаларының өлшемі, органоидтарының пішіні қалыпты жасушадан ерекшеленеді.	
	Түрі және өлшемі өзгерген жасушалардың көбеюі жиілейді.	

3.1-сурет. Қалыпты және обыр жасушалары

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі

Жыныссыз және жынысты көбеюдің салыстырмалы ерекшеліктерін талдау

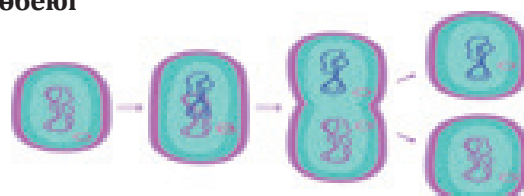
Жыныссыз көбею	Жынысты көбею
Жыныссыз көбеюдің биологиялық негіздері бар хромосомалардың жиынтығы өзгерместен жасушалардың бөлінуі саналады.	Жынысты көбеюдің биологиялық негізі жасушаның бөлінуінен гаметалардың түзілуі.
Көбеюге аналық организм қатысады.	Аталық-аналық организм көбеюге қатысады.
Гаметалар түзілмейді.	Гамета түзіледі.
Жаңа организм соматикалық жасушадан немесе спорадан дамиды.	Жаңа организм – гаметалардың қосылуы нәтижесінде түзілген зигота дамиды.
Түзілген ұрпақ аналық организмге ұқсас болады (өсімдіктерде спора арқылы көбеюден тыс).	Түзілген ұрпақ аналық организмнен ерекшеленеді.
Даралардың тез және көп нәсіл қалдыруын қамтамасыз етеді.	Түр ішінде көптүрлілікті қамтамасыз ететін механизм – комбинативтік өзгергіштік жүзеге асады.
Организмнің жаңа орта жағдайына бейімделуін қамтамасыз ететін генетикалық ақпараттың өзгеруі мен әртүрліліктің артуы байқалмайды.	Жаңа ұрпақ аталық-аналықтарымен салыстарғанда өміршең және өзгермелі ортаға бейімделгіш келеді.

Бір жасушалы организмдердің жыныссыз көбеюі

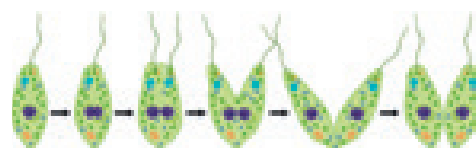
Жай бинарлық бөліну прокариоттық организмдерде байқалады. Прокариоттық жасушаның дөңгелек ДНҚ-сы репликацияланады, жасушалар арасында тосқауыл пайда болып, жасуша екіге бөлінеді.

Протоктистерден амеба, эвглена, инфузория сияқты организмдердің **бинарлық** бөлінуі митоз процесіне негізделген.

Безгек паразитінің өмірлік циклінде **шизогония** – көптік бөліну пайда болады. Жасуша ядросы митоз жолымен бірнеше рет бөлініп, жас жасушаларды түзеді.



3.2-сурет. Бактериялардың екілік бөлінуі



3.3-сурет. Протоктистердің бинарлық бөлінуі

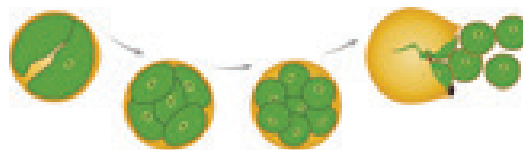


3.4-сурет. Безгек паразитінің шизогония әдісімен көбеюі

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

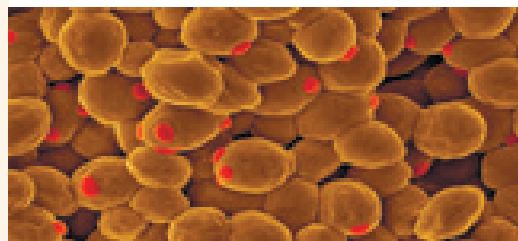
3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі

Хлорелла, хламидомонада сияқты балдырлар **споралар арқылы** көбейеді. Споралар митоз жолымен түзілетін гаплоидты жасушалар болып табылады және таралуға қызмет етеді.



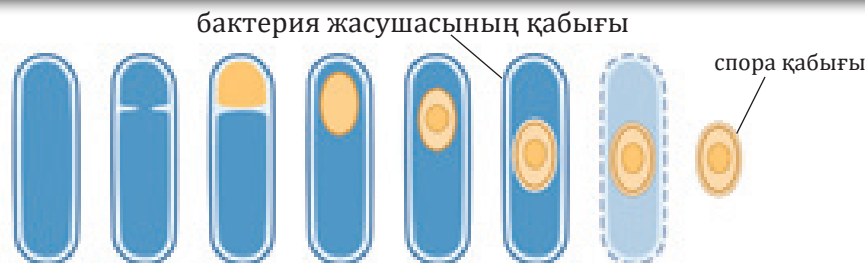
3.5-сурет. Хлорелланың споралар арқылы көбеюі

Бүршіктену арқылы көбею митозға негізделген процесс, ашытқы саңырауқұлақтарында байқалады. Аналық жасушада ядроны сақтайтын бүршік пайда болып үлкейеді және дербес организмге айналады.



3.6-сурет. Ашытқы саңырауқұлақтарының бүршіктену тәсілімен көбеюі

Бұл қызық. Бактерия жасушасы қолайсыз жағдайда спораға оралады, бірақ бұл споралар көбеюге қатыспайды. Споралар, метаболизмі баяулаған, қолайсыз жағдайларға төзімді әрекетсіз жасушалар. Споралар бактериялардың қолайсыз жағдайларда өмір сүруін, жел немесе су жолымен ұзақ қашықтыққа таралуын қамтамасыз етеді. Қолайлы ортаға түскеннен кейін споралар ыдырап, бактерия жасушасы өз бетінше көбейе бастайды (3.7-сурет).



3.7-сурет. Бактерияларда спора түзілу кезеңдері



Табиғаттағы өсімдіктердің вегетативті органдары – тамыры және бұтағы арқылы **вегетативті көбеюі** кең таралған (Олармен төменгі сыныптарда таныстың).

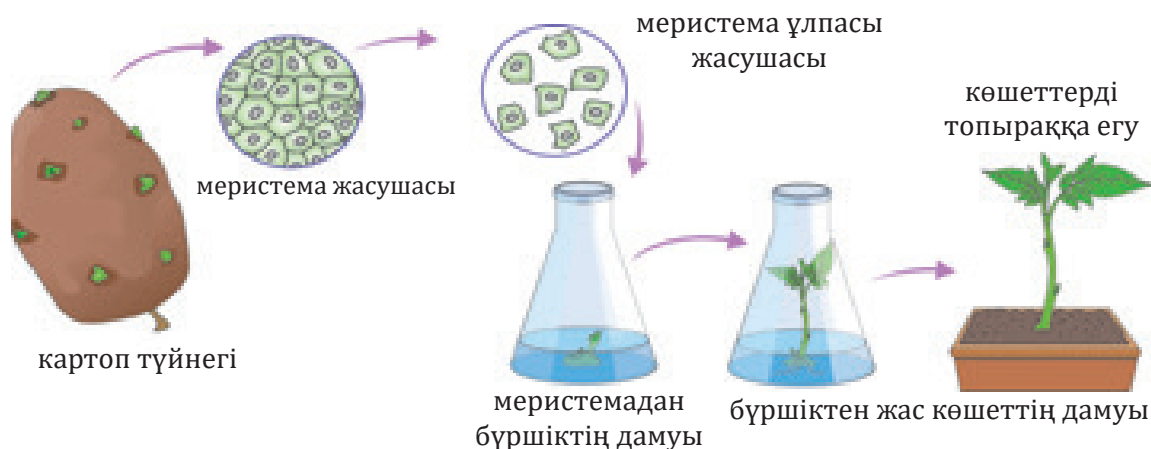
Микроклондау вегетативті көбеюдің заманауи әдісі, адам үшін пайдалы белгілері бар өсімдіктің генетикалық жағынан бірдей, сау өскіндері іріктеледі. Өскіндердің микроорганизмдерден тазартылған ұлпасы зертханада *In vitro* (латынша “әйнектің ішінде” деген мағынаны білдіріп, организмнен сыртта жасанды жағдайда тәжірибелер өткізу технологиясы) жағдайында арнаулы қоректік ортада өсіріледі.

Бұл процесс бірнеше басқыштан тұрады:

- вируссыз, сау донорлық өсімдік таңдалады;
- стерильденген меристемалық ұлпаны арнайы тағамға салады;
- азықтықтағы кіші өсімдік дамиды, оны жылыжайда егістік жағдайға бейімеу үшін дайындалады.

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі



3.8-сурет. Микроклондау әдісінің кезеңдері

In vitro жағдайында өсімдіктерді өсіруде, өсімдік түріне қарай әртүрлі азықтық орталар пайдаланылады. Бүгінгі таңда жасанды азықтық орталардың бірнеше түрі бар және олар әртүрлі салаларда қолданылады (3.8-сурет).

In vitro жағдайында өсімдік жасушалары мен ұлпаларын өсіру үшін пайдаланатын жасанды азықтық ортаның компоненттерін бірнеше топқа бөлуге болады:

Макроэлемент сақтайтын заттар: NH_4NO_3 , KNO_3 , $CaCl_2$, $MgSO_4$

Микроэлемент сақтайтын заттар: H_3BO_3 , $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, KI , $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeNaEDTA$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

FeNaEDTA – сары-қоңыр түсті кристалды ұнтақ, суда жақсы ериді. Бұл зат өсімдіктердің минералды қорегі саналады, ал оның құрамы Na, III валентті Fe және EDTA “этилендиаминтетраасірке қышқылы” сияқты компоненттерден тұрады.

Дәрумендер мен органикалық қосылыстар: никотин қышқылы, пиридоксин · HCl, тиамин · HCl, глицин, агар-агар, сахароза және глюкоза.

Фитогормондар: ауксин, цитокинин, гиббериллин.

Жасанды қоректік ортаның құрамындағы компоненттері маңызды, олар өсімдіктер экспланттарының (аналық организмнен бөлінген жасушалар) өсуі мен дамуында белгілі бір міндетті орындайды.

Микроклоналдау әдісімен сан алуан өсімдіктерді, ірі бұтақты ағаштарды, әсіресе қылқан жапырақтыларды, дәрілік өсімдіктерді көбейтуге болады. Түгелдей жойылып кету қаупі бар өсімдіктерді де осы әдіс көмегімен сақтап қалуға болады.

Елімізде Геномика және биоинформатика орталығының зертханаларында коза, картоп, хризантема, жүзім, өсімдіктерінің суыққа, сорға, құрғақшылыққа төзімді сұрыптарынан көшеттер жетістіру жақсы жолға қойылған (3.9-сурет).



3.9-сурет. Зертханада микроклондау әдісімен өсірілген көшеттер

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі

Микроклондау әдісінің артықшылықтары

Бұл әдіс өсімдік сабағынан бүршіктерді кесіп алуға, қысқа уақыт ішінде мыңдаған, тіпті миллиондаған көшеттерді өсіруге мүмкіндік береді. Алынған барлық көшеттерде адамды қызықтырған пайдалы қасиеттері бар, яғни олар генетикалық тұрғыдан бірдей. Тіндер арнайы стерильді жағдайларда өсірілгендіктен жетістірілген көшеттер толығымен сау, вирустардан, паразиттік бактериялардан және зерттен таза.

Жыныссыз көбеюдің тағы бір түрі – **спора арқылы көбею** балдырларда, саңырауқұлақтарда және споралы өсімдіктерде байқалады. Жеңіл споралар өсімдіктерді табиғатта кең таралуына мүмкіндік береді.

Саңырауқұлақтардың түріне байланысты споралар әртүрлі бөліктерінде дамиды. Мысалы, зең саңырауқұлақта қолайлы жағдайда вегетативтік денеден бұтақтанбайтын **жемісті дене** (спора түзетін дене) өседі. Жеміс денесінің ұшында шар тәріздес спорангий қалыптасады. Споралары жетілген **спорангий** қара түсті болады. Ол жетіліп жарылады, қолайлы ортаға түскен споралардан жаңа **гифалар** дамиды. (3.10-сурет)

Саңырауқұлақтарда жыныссыз көбею вегетативтік дененің бөлінуімен де жүреді. Әрбір түзілген фрагменттен жаңа организм дамиды.

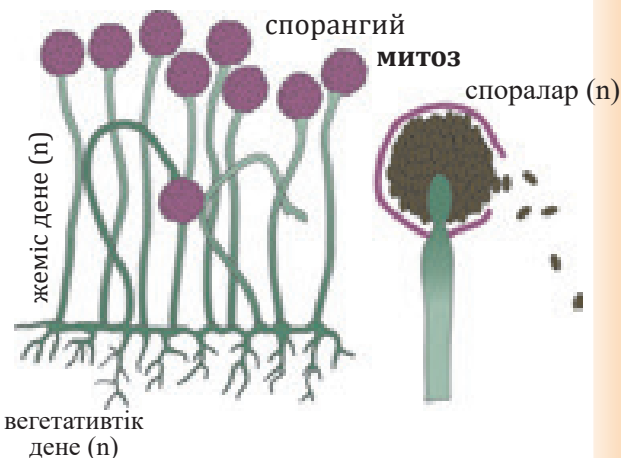
Балдыр, қырықбуын және қырыққұлақтардың тіршілік циклінде жыныссыз және жынысты буындардың көбеюі байқалады. Жыныссыз буында спорофит споралар түзеді. Жетілген споралар төгіліп, жел немесе су арқылы таралады. Олардан гаметофит дамиды (3.11-сурет).

Жануарлардың жыныссыз көбеюі мынадай жолдармен жүзеге асады:

Бүршіктеніп көбею омыртқасыздарда және ішекқуыстыларда байқалады.

Фрагментация дене бөліктері арқылы көбею әдісі, регенерация омыртқасыздар мен ішекқуыстыларда, жазық құрттар мен инетерілерде байқалады.

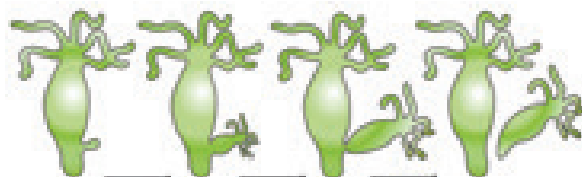
Омыртқалы жануарлардан сауыттыларда зиготадан дамтын эмбрион бастапқы даму сатысында бірнеше фрагменттерге бөлінеді, әрбір фрагменттен жаңа организм дамиды. Бұл құбылыс **полиэмбриония** деп аталады. (3.14-сурет) Адамдарда бір



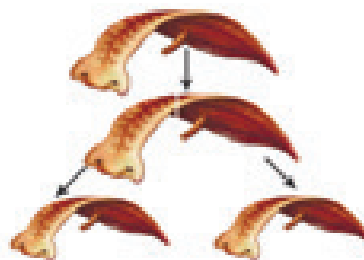
3.10-сурет. Зең саңырауқұлақтарының споралар арқылы көбеюі



3.11-сурет. Балдырлардың спора арқылы көбеюі



3.12-сурет. Гидраның бүршіктенуі



3.13-сурет. Ақ планарияның фрагментация арқылы көбеюі

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.1. Организмдердің жыныссыз көбеюі

жұмыртқадан дамыған егіздер мұның айқын дәлелі.

Жыныссыз көбеюдің маңыздылығы қолайлы жағдайларда даралардың тез және көп нәсіл қалдыруын қамтамасыз ету. Бірақ жыныссыз көбею кезінде организмнің жаңа орта жағдайына бейімделуін қамтамасыз ететін генетикалық ақпараттың өзгеруі, алмасуы және әртүрлілігі байқалмайды. Сондықтан организмдердің көпшілігі жыныссыз жолмен ғана емес, жынысты жолмен де көбейеді.



3.14-сурет. Сауыттылардың полиэмбриондық жолмен көбеюі

Сонымен, көбеюдің негізін құрайтын жасушаның түріне қарай жыныссыз және жынысты көбею ерекшеленеді; организмдердің жыныссыз көбеюінің барлық әдістері митозға негізделген; жыныссыз көбею нәтижесінде пайда болған ұрпақ генетикалық жағынан аналық организмдердің нақты көшірмесі немесе клоны саналады.

Мутагендік факторлардың әсерінен жасушалардың тұқымқуалауы өзгеріп, рак жасушалары тез дамиды; микроклондау – вегетативті көбеюдің заманауи әдісі болып, қысқа мерзімде жылдам нәтиже алумен маңызды; жыныссыз көбею организмдердің эволюциясындағы тез және көп ұрпақты қалдыруға мүмкіндік береді.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Жыныссыз көбею жасуша бөлінуінің қайсы әдісі негізінде жүзеге асады?
2. Бір жасушалы организмдерде жыныссыз көбеюдің қандай түрлері кездеседі?
3. Жыныссыз көбеюдің өзіне тән ерекшеліктері қандай?
4. Микроклондау әдісінің маңызы неде?

Қолдану. Организмдер және олардың жыныссыз көбею әдістері туралы мәліметтерді жұппен көрсет.

1	Гидра	А	Спора арқылы вегетативтік дененің бөліктерге бөлінуі
2	Ақ планария	Ә	Спора арқылы
3	Зең саңырауқұлағы	Б	Екілік бөліну
4	Қырыққұлақ	В	Фрагментация
5	Амеба	Г	Біршіктену

Талдау. Төменгі сыныптарда өсімдіктердің вегетативті көбеюін будандастыру әдісімен таныс болдың. Микроклондау әдісінің будандастыру әдісімен ұқсастығы мен ерекшелігін талда.

Синтез: Жыныссыз көбею арқылы пайда болған ұрпақ аналық организмнің дәл көшірмесі саналады (өсімдіктердегі споралар арқылы көбеюден басқа). Тақырыпты мұқият оқып шық. Айтшы, неліктен споралар арқылы көбеюде ұрпақ аналық организмнің нақты көшірме болмайды?

Бағалау. Ас саңырауқұлақтарды өсіру және жинау процесінде топырақтағы бөлікке зақым келтірмеу керек. Мұны қалай түсіндіресің?

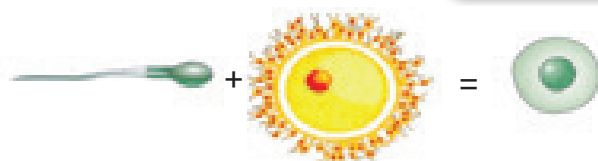
3.2. ГАМЕТОГЕНЕЗ



Базалық білімдерді тексер. Табиғаттағы тірі заттардың түрлі себептермен өлетіні, көбеюі нәтижесінде жойылған организмдердің орнын жаңа ұрпақтардың иелейтіні бәрімізге белгілі. Тектік белгілерін ұрпаққа жеткізетін жасушалар туралы білесің бе?

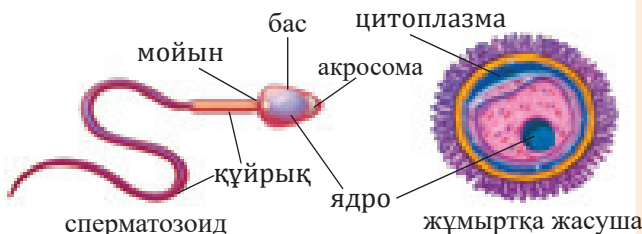
- Изогамия
- Гетерогамия
- Оогамия
- Сперматогенез
- Овогенез

Жынысты көбею жыныс бездерінде пайда болған арнайы гаметалардың (жыныс жасушаларының) қосылуымен жүзеге асады (3.15-сурет). Жыныс бездерінде гаметалардың даму процесі **гаметогенез** деп аталады. Гаметогенез процесінде бастапқы жыныс жасушалары митоз және мейоз әдістерінде бөлініп, қалыптасып жетілген гаметалар дамиды. Табиғатта жынысты көбейетін барлық организмдердің гаметаларының құрылысы және ерекшеліктері әртүрлі. Бір түрге жататын организмдердің аналық және аталық гаметалары өзіндік құрылымға, пішінге және өлшемге ие.



3.15-сурет. Гаметалардың бірігуі

Жынысты жасушалардың құрылысын сүтқоректілердің гаметалары мысалында қарастырайық.



3.16-сурет. Сперматозоид және жұмыртқа жасуша

Сүтқоректілердің сперматозоидтары ұзын жіп түрінде, үш бөлік: бас, мойын, құйрықтан тұрады. Бас бөлігінде ядро орналасады, бастың алдыңғы бөлігінде цитоплазманың тығыздалған бөлігі – акросома бар. Ондағы ферменттер көмегімен сперматозоид жұмыртқа жасушаға кіреді. Қысқа буын бөлігінде жасуша орталығы орналасқан. Мойын тікелей құйрыққа жалғасады. Құйрық құрылысы бойынша кірпікшелілерге ұқсайды және сперматозоид қозғалысының органоиды болып табылады. Жұмыртқа жасушасы көбінесе дөңгелек, пішіні амеба тәрізді және әрекетсіз болады. Басқа жасушалардан басты айырмашылығы – пішіні өте үлкен болуы. Жұмыртқа жасушаның көлемі цитоплазмада ақуызға бай қоректік зат – сарыуыз болуы. Жұмыртқа салу арқылы көбейетін омыртқалыларда (бауырымен жорғалаушылар мен құстар) жұмыртқа жасушасы әлдеқайда үлкен болады (3.16-сурет).

Организмдер өлшемі мен қозғалыс сипаттамалары әртүрлі гаметаларды құрайды. Соған сәйкес жынысты көбеюдің келесі формалары ерекшеленеді.

Изогамия – пішін мен өлшемі бірдей, әр түрлі қозғалмалы аталық және аналық гаметалардың қосылуымен жүретін жынысты көбею формасы (улотрикс).



3.17-сурет. Түрлі құрылым мен қасиеттерге ие гаметалардың қосылу түрлері

Гетерогамия аталық және аналық гаметалар қозғалғыш,

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.2. Гаметогенез

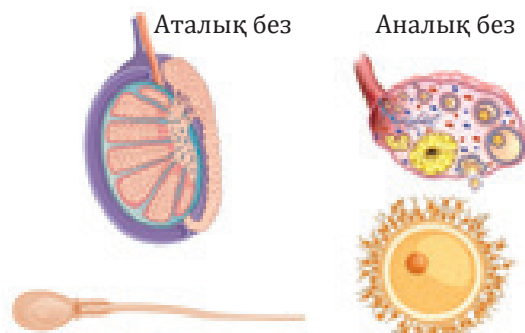
бірақ аналық гаметалар аталық гаметаларға қарағанда үлкен (хламидомонада) болуымен сипатталады.

Оогамия жынысты көбеюдің бір түрі, үлкен, қозғалмайтын аналық гаметалар майда, кішкентай, қозғалғыш аталық гаметалармен қосылу арқылы пайда болады. Белсенді сперматозоидтар жануарларда, балдырларда және қырыққұлақтарда, жылжымайтын спермийлер, гүлді өсімдіктерде байқалады (3.17-сурет).

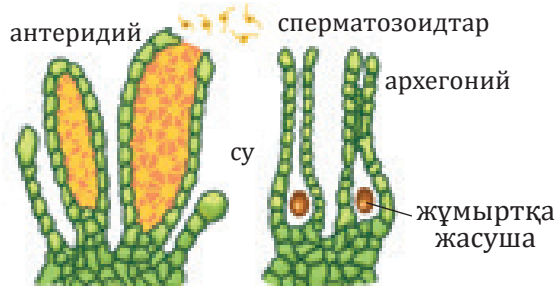
Сперматозоидтардың дамуы **сперматогенез**, жұмыртқа жасушасының дамуы **овогенез** деп аталады. Көпжасушалы организмдердегі гаметогенез арнайы жыныс мүшелерінде кездеседі. Ішекқуыстылардан басқа барлық көпжасушалы жануарлардың жыныс органдары жыныс бездерінен тұрады. Аталық жыныс безі **аталық без** деп аталады, онда сперматозоидтар дамиды. Аналық жыныс безі – **аналық без** аталады. Аналық бездегі жұмыртқа жасушасы жетіледі (3.18-сурет). Аналық және аталық гаметалар бір организмде түзілетін жануарлар – **гермафродиттер** деп аталады.

Балдырлар мен саңырауқұлақтарда жыныс жасушалар **гаметангия** қалыптасады. Споралы өсімдіктерде сперматозоидтар **антеридия**, ал жұмыртқа жасушалары **архегония** дамиды. Гаметалардың бірігуі, яғни ұрықтану суда (жаңбырда, ылғалда) жүзеге асады. Ұрықтану нәтижесінде зигота түзіліп, одан спорофит дамиды (3.19-сурет).

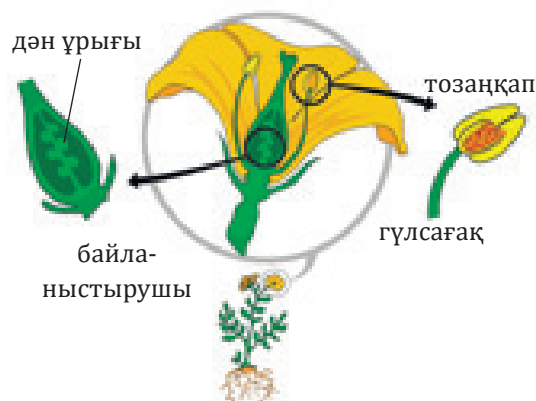
Гүлді өсімдіктердегі гаметогенез. Гүлді өсімдіктерде жыныс жасушалар гүлсағатың тозаңқаптар, ал тұқымның тұқымбүршігінде жетіледі (3.20-сурет). Тоzaңқаптарда бастапқы аталық жыныс жасуша аналық жасушамен салыстырғанда көлемі кішірек болғандықтан оны микроспорциттік жасуша деп аталады. Микроспорцит диплоидты жиынтыққа ие, мейоз жолымен бөлінеді және 4 микроспора түзеді. Содан кейін әрбір микроспора митоз жолымен бөлініп, екі: ірі – вегетативті және кіші – генеративті жасушалары бар тозаң дәніне айналады. Генеративті жасуша қайтадан митоз жолымен екіге бөлініп, екі спермий түзеді (3.21-сурет).



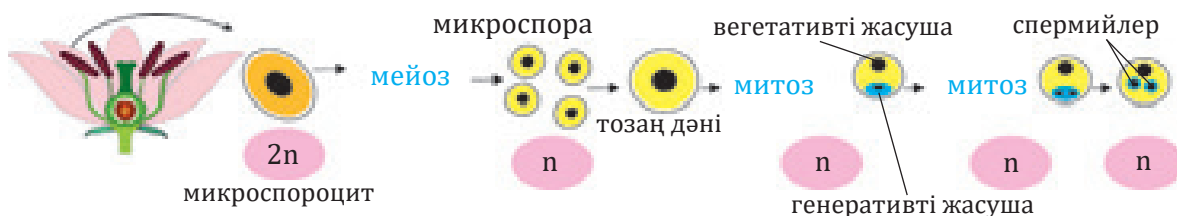
3.18-сурет. Жануарлардың жыныс бездері



3.19-сурет. Споралы өсімдіктердің жыныс ағзалары

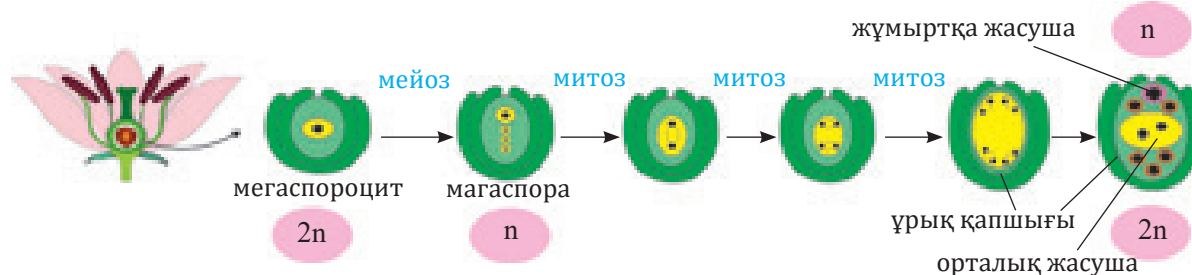


3.20-сурет. Гүлдің құрылысы



3.21-сурет. Гүлді өсімдіктерде тозаң дәндерінің дамуы

Тостағаншаның дән ұрығындағы диплоидты жиынтығы бар мегаспороцит (микроспороциттен үлкен болғандықтан осылай аталады) жасуша мейоздық бөлінуден кейін 3 кішкентай жасуша және 1 ірі жасуша – мегаспораны түзеді. Майда жасушалар тез өледі. Мегаспора митоз жолымен үш рет бөлінеді және сегіз ядролы ұрық қапшығын құрайды. Ұрық қапшығының бір полюсінде үшеу, екінші полюсінде үшеу, ал ортасында екі жасушаның қосылуынан пайда болған орталық жасуша орналасады. Ұрық қапшығының *mikropile* жағындағы үш жасушаның ортасындағы үлкені – жұмыртқа жасуша саналады (3.22-сурет).



3.22-сурет. Гүлді өсімдіктерде ұрық қапшығының дамуы

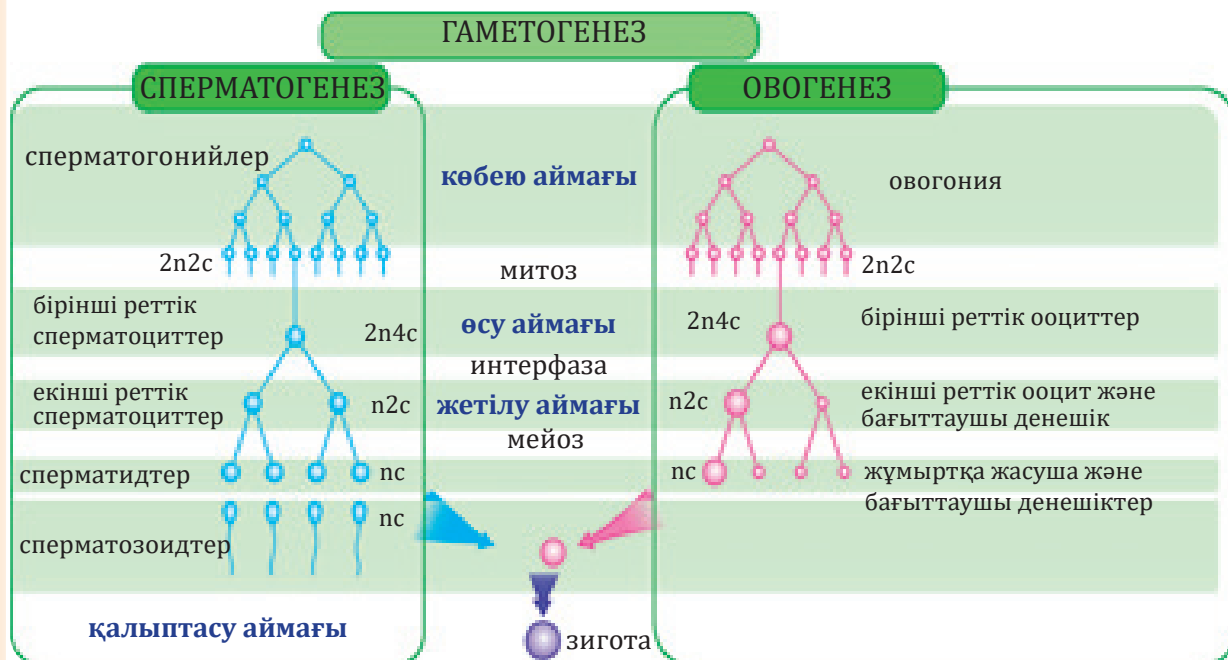
Жануарлардың гаметогенезі бастапқы жыныс жасушасының күрделі өзгерістерге ұшырап, бірнеше даму кезеңін қамтиды. Аталық безде және аналық безде арнаулы аймақтар болып, әр аймақта өзіне тән процестер жүреді.

Т/р	Аймақтар	n –хромосома; c – ДНҚ	Процестер
1	Көбею аймағы	2n 2c	МИТОЗ. Сперматагоний және овогонийлер митоз жолымен бөлініп, олардың саны артады. Хромосомалардың диплоидты жиынтығы сақталады.
2	Өсу аймағы	2n 4c	ИНТЕРФАЗА. Бұл аймақта түзілген жасушалар бірінші реттік сперматоциттер мен ооциттер деп аталады. Жасушалардың кейбіреуі үлкейеді, қоректік қорларды жинақтайды, ДНҚ мөлшері екі есе артады.
3	Жетілу аймағы	n 2c	МЕЙОЗ. Бірінші реттік сперматоциттер мен ооциттер редукциялық бөлінеді, екінші реттік сперматоциттер мен ооциттер түзіледі.
		n c	Екінші реттік сперматоциттермен ооциттер эквационды бөлініп, сперматид және жұмыртқа жасуша түзіледі.
4	Қалыптасу аймағы	n c	Сперматозидтерде бас, мойын, құйрық бөліктері қалыптасады. Ядро бас бөлігінде, митохондриялар құйрық бөлігінде орналасады.

Овогенез және сперматогенез процестерінің айырмашылығы. Жұмыртқа жасушалар сперматозоидтарға қарағанда көбірек қоректік заттарды жинайды. Сондықтан овогенез сперматогенезге қарағанда ұзағырақ созылады. Сперматогенездің мейоздық процесінде цитоплазма барлық жасушаларға тең мөлшерде таралады. Овогенезде бөлінетін жасушалардың тек біреуінде ғана цитоплазма көп, ал қалғандарында өте аз мөлшерде болады. Сперматогенездің соңында 4 бірдей, ал овогенезде 1 үлкен, 3 кіші жасушалар қалыптасады. Үш

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.2. Гаметогенез



3.23-сурет. Гаметогенез

кішкентай жасуша кейінірек өледі. Ірі цитоплазмаға бай жасуша жұмыртқа жасушасына айналады.

Сонымен, гаметалар гаплоидты жиынтығы бар жыныс жасушалары болып, аналық организм туралы генетикалық ақпаратты сақтайды. Гаметогенез жыныс бездерінде жүзеге асады. Гүлді өсімдіктердің сперматогенезінде алдымен мейоздық, кейін 2 реттік митоздық бөліну байқалады. Аналық гаметалардың жетілуі кезінде, бастапқыда мейоз, содан кейін 3 рет митоздық бөліну байқалады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Сүтқоректілердің гаметаларының құрылысы қандай?
2. Аталық және аналық гаметалардың құрылысы мен ерекшеліктеріне байланысты түрде жыныс жасушалары қосылуының қандай түрлері бар?
3. Көпжасушалы жануарлардың дамуы қалай аталады?
4. Споралы өсімдіктердің гаметогенезі жүретін орган қалай аталады?

Қолдану. Гаметогенезде жүретін митоздық және мейоздық процестердың маңызы қандай?

Талдау. Овогенез және сперматогенез процестерінің ұқсастығы мен ерекшеліктерін Венн диаграммасы негізінде талда.

Синтез. Төменде гүлді өсімдіктердің гаметогенезіне байланысты түсініктер берілген. Аналық және аталық гаметалардың қалыптасу процесін түсіндіретін ұғымдарды кестеге сәйкес түрде дұрыс бірізділікпен орналастыр.

Аталық гаметалар									
Аналық гаметалар									

Бағалау. Табиғатта ұсақ жануарлар көп мөлшерде жұмыртқа салып, өте жылдам көбейеді. Солай бола тұрса да, көп жағдайда бұл даралардың саны өзгермей, орташа мөлшерде сақталады. Бұл жағдайды қалай сипаттайсың?

3.3. ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ЖЫНЫСТЫ КӨБЕЮІ

Базалық білімдерді тексер. Біздің ата-анамызға, аға-іні, әпке-сіңлілерімізге ұқсайтын және ұқсамайтын белгілеріміз бар. Оның себебі неде деп ойлайсың?



Жынысты көбею аталық және аналық организмдердің гаметалары қосылып, зиготаның түзілуімен жүзеге асады. Зиготадан аталық-аналық генотиптен ерекшеленетін жаңа ұрпақ дамиды. Жаңа ұрпақтарда өзгермелі орта жағдайына бейімделуді қамтамасыз ететін гендердің жаңа комбинациясы жасалады. Яғни, жынысты көбею негізінде комбинативтік өзгергіштік жоғалады.

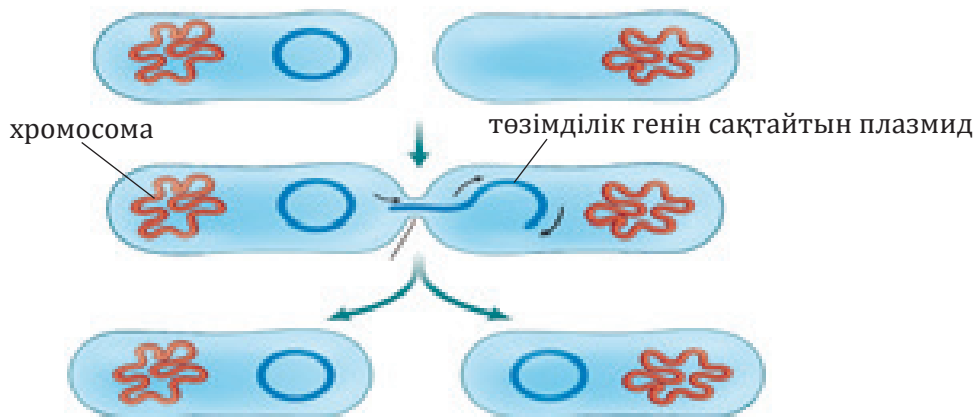
- Конъюгация
- Трансформация
- Трансдукция
- Копуляция
- Партеногенез
- Ұрықтану

Бактерияларшынайыжынысты көбеюі ерекшелігіне ие болмайды, бірақ олардың жасушаларында генетикалық өзгерістерге әкелетін мынадай процестер: конъюгация, трансформация және трансдукция байқалады.

Бактериялардағы жынысты процестер

Конъюгация бір бактерия жасушасындағы генетикалық материалдың екіншісіне ауысу әдісі, мұнда екі бактерия жіңішке көпір арқылы байланысқан және осы көпір арқылы бір жасушадан (донордан) екіншісіне (реципиент) генетикалық элемент өтеді. Донорлық бактерия жасушасынан реципиентке кейде тек плазмидтің өзі, ал кейде негізгі хромосомалық ДНҚ-ның бір тізбегі өтуі мүмкін. Реципиенттің генетикалық сипаттары ДНҚ бөлігінде берілетін генетикалық ақпараттың көлеміне байланысты өзгереді (3.24-сурет).

антибиотиктерге төзімді бактериялар антибиотиктерге төзімсіз бактериялар



3.24-сурет. Конъюгация процесі

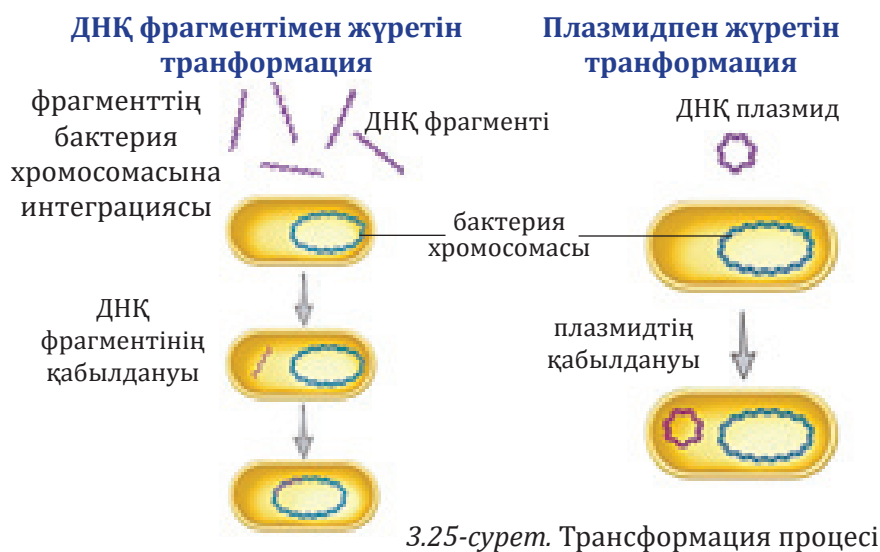
Бір организмнің генетикалық молекуласының кез келген бөлігінің екінші организмге генетикалық молекуласының құрамына бірігу процесі **трансформация** деп аталады. Яғни, мұнда өлі бактериялардың ДНҚ-сы сыртқы ортадан басқа тірі бактерияға кіреді және оның негізгі хромосомасына қосылады. Бұл реципиент бактерияның генетикалық материалының өзгеруіне әкеледі (3.25-сурет).

Бір бактерия жасушасынан екіншісіне фагтар арқылы гендердің ауысуы **трансдукция** деп аталады. Фагтар арқылы екінші бактерия жасушасына өткен бұл бактерияның генетикасын өзгертеді (3.26-сурет).

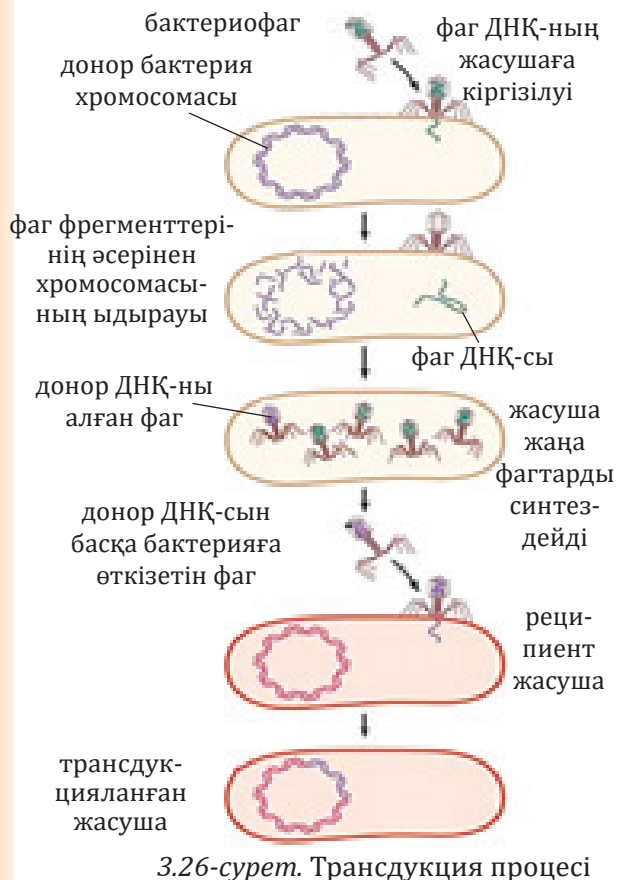
III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.3. Организмдердің жынысты көбеюі

Әр үш жағдайда да даралардың саны артпайды, яғни бактериялар көбеймейді. Организмдердің саны өзгермейді, генетикалық материалдың қайта комбинациялануы байқалады. Конъюгация, трансформация және трансдукцияны жалпы жағдайда **гендердің көлденең ауысуы** деп атайды.

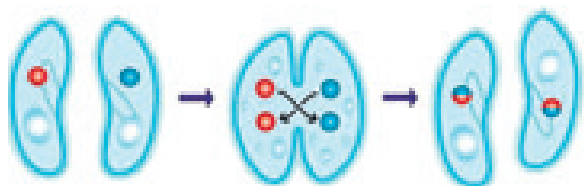


Плазмидтер бактериялардың бірнеше негізгі хромосомасынан бірнеше жүз есе кіші ДНК қос тізбекті ілмекшесінен құралған. Олар антибиотиктерді немесе токсинді ыдырататын ферментті синтездейтін 3-10 геннен тұрады.



Протоктисттердегі жынысты процестер.

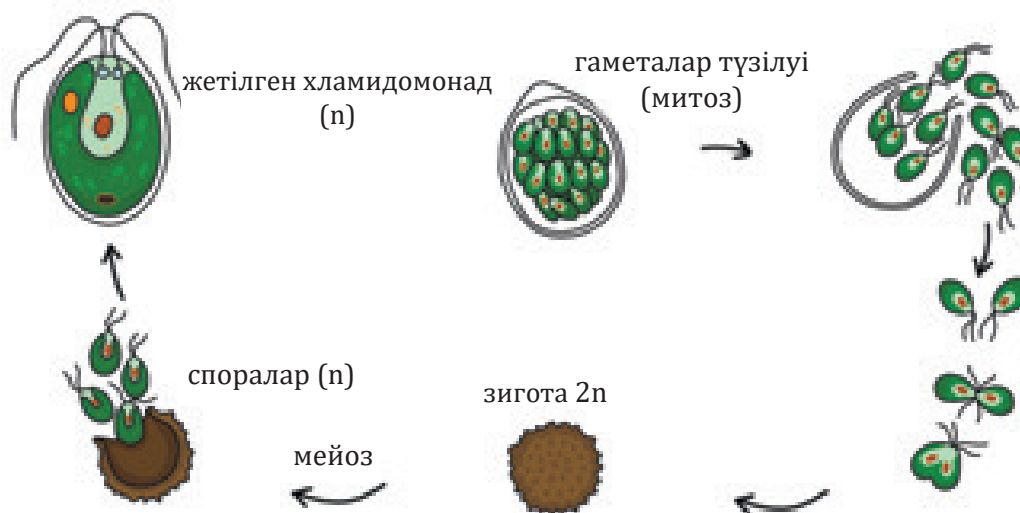
Конъюгация инфузорияларда да байқалады. Кірпікшелі инфузориясының үлкен ядросы конъюгациядан бұрын еріп кетеді. Кішкентай ядро бөлініп, екі гаплоидты ядро түзеді. Кірпікшелілер бір-біріне жақын келіп, олардың арасындағы көрші жасушалардың цитоплазмасын байланыстыратын көпір пайда болады. Әр екі кірпікшелілер ядроларының бірі цитоплазмалық сұйықтықпен басқасына өтеді. Әр екі кірпікшелі ядроларының бірі цитоплазма сұйықтығымен басқасына өтеді және гаплоидты ядролар өзара әрекеттеседі. Нәтижеде диплоидты ядро түзіледі. Конъюгацияға қатысатын кірпікшелілер бөлініп, бөлек өмір сүреді. Конъюгация нәтижесінде генетикалық ақпарат алмасу (рекомбинация) болғандықтан жаңа пайда болған даралардың генотипі бастапқы даралардың генотипінен ерекшеленеді (3.27-сурет).



3.27-сурет. Кірпікшелілер инфузориясындағы конъюгация

Протоктисттердегі жынысты процестердің тағы бірі – **копуляция** (латынша copulatio – “қосылу”) байқалады. Мұнда жеке жыныс жасушалар – гаметалар қо-

сылып, генетикалық материалдың жаңа жиынтығына ие зиготаны жасайды. Бұл организмдерде гаметалар аналық жасушалардың көптік бөліну нәтижесінде қалыптасады. Гаметалардың қосылуынан түзілген зиготадан тыным кезеңі өткеннен кейін жаңа жас организмдер пайда болады (3.28-сурет).



3.28-сурет. Протоктисттердегі копуляция

Саңырауқұлақтардың жынысты көбеюі. Сыртқы ортаның қолайсыз жағдайында зеңдер жынысты әдіспен көбейеді. Оларда жоғары жетілген хламидомонада сияқты гаметалар түзілмейді. Саңырауқұлақтың гаплоидты гифалары бір-біріне қарай өседі, ұштары жалғасады және олардың арасында бөліну пайда болады. Біраз уақыттан кейін бұл бөліну ериді және гифалардың ядролары біріктіріліп, диплоидты **зигота** түзеді. Зигота қалың терімен қоршалған және тыныштық кезеңінен өтеді. Тыныштық кезеңінен кейін зигота мейоз арқылы бөлініп, 4 гаплоидты жасуша түзеді. Гаплоидты жасушалардан қолайлы жағдайда жаңа мицелий, ал одан жемісті дене дамиды (3.29-сурет).



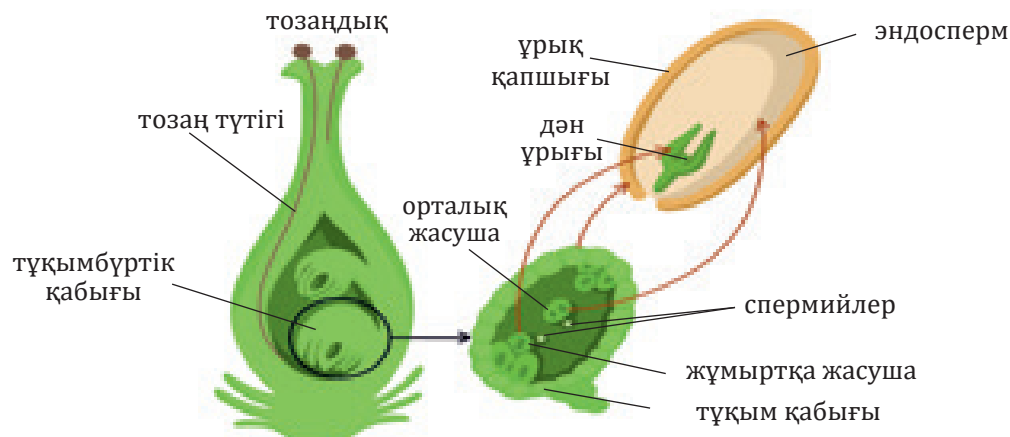
3.29-сурет. Зең саңырауқұлағының жынысты көбеюі

Өсімдіктердің жынысты көбеюі. Гүлді өсімдіктерде жынысты көбею жыныс жасушаларының қосылуы, яғни ұрықтандыру арқылы жүзеге асады. Аналық жыныс жасушалары – эмбриондар тұқым біршігінде, аталық жыныс жасушалары – спермийлер тозаңқапта жетіледі. Тозаңданғаннан кейін аналық аузына түскен тозаң бірте-бірте өне бастайды. Оның вегетативті жасушасы өніп, ұзын және жұқа түтік – тозаңдықты түзеді. Тозаң түтігі тез өсіп, тұқым бүршікке жетеді. Пайда болған екі спермий тозаң түтігі арқылы жатындағы дән ұрығына кіреді. Спермийлердің бірі жұмыртқа жасушасымен, екіншісі орталық жасушамен бірігеді. Бұл процесс гүлді өсімдіктерде қосарлы ұрықтандыру деп аталады. Ұрықтанған жұмыртқа жасуша – зиготадан шыққан тұқым, ал орталық жасушадан эндосперм дамиды. Бүртік пен эндосперм бірігіп тұқым түзеді.

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.3. Организмдердің жынысты көбеюі

Осылайша, қосарлы ұрықтандырудан кейін тұқымбүртік дән ұрығына айналады. Оның қабығынан осы дән ұрығын қоршап тұрған жатыннан, тостағанша және гүлдің басқа бөліктерінен жеміс түзіледі (3.30-сурет).



3.30-сурет. Гүлді өсімдіктердің ұрықтануы

Жануарлардың жынысты көбеюі аталық және аналық жыныс жасушаларының қосылуынан пайда болады. Сперматозоидтың акросомасындағы ферменттер жұмыртқа жасушасының қабығына әсер етіп, оны ыдыратады. Сперматозоидтың генетикалық материалы жұмыртқа жасушасына кіреді. Содан соң жұмыртқа жасушасы қабығын тез қалпына келтіреді және басқа сперматозоидтардың енуіне жол бермейді. Осылайша, гаметалардың екі гаплоидты жиынтығының қосылуынан диплоидты зигота түзіледі.

Жануарларда *сыртқы* және *ішкі* ұрықтану байқалады. *Сыртқы* ұрықтану негізінен суда тіршілік ететін организмдерде (балықтар мен қосмекенділерде) байқалады. Аналықтары балдырларға жұмыртқа қояды, ал аталықтары сперматозоидтарын шашады. Осылайша, ұрықтану суда жүзеге асады.

Организмдердің эволюциясында судан құрлыққа шығумен жануарлардың көбеюінде ішкі ұрықтану орын алды. Ішкі ұрықтану буынаяқтыларда, бауырымен жорғалаушыларда, құстарда және сүтқоректілерде байқалады. Оларда гаметалардың қосылуы аналық организмнің жұмыртқалық жолында жүзеге асады (3.31-сурет).

Жынысты көбеюдің маңызы. Гаметалардың қосылуы ата-анадан тұқым қуалайтын белгілердің бірігуіне мүмкіндік береді. Нәтижесінде жаңа ұрпақ ата-анасына қарағанда өміршең және өзгермелі орта жағдайларына бейімделгіш болады. Ал бұл эволюциялық процесте организмдердің өз түрлерін сақтап қалуында ерекше маңызға ие.

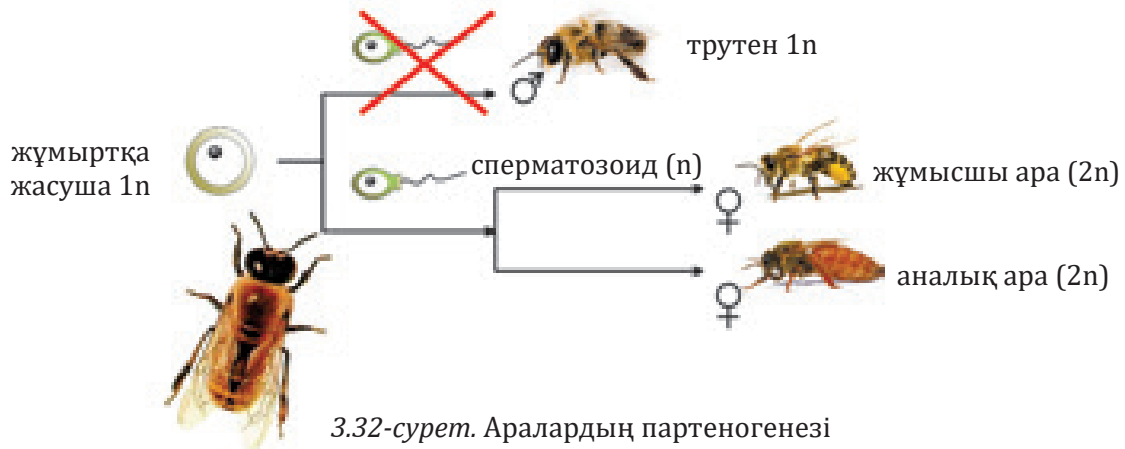
Партеногенез (грек тілінен аударғанда parthenos – “қыздық”) жынысты көбеюдің өзіндік түрі болып, ұрықтанбаған жұмыртқа жасушасынан жаңа ұрпақ дамиды. Партеногенез кейбір жынысты организмдерде кездеседі және көбеюдің қарқынын жеделдетеді. Табиғи және жасанды партеногенез ерекшеленеді. Табиғи партеногенез араларда байқалады. Араларда ұрықтанған жұмыртқадан аналық ара, ал ұрықтанбаған жұмыртқа жасушадан аталық аралар – **трутен** дамиды (3.32-сурет). Қазіргі уақытта партеногенез табиғатта ғана кездеспейді,



3.31-сурет. Жануарлардағы сыртқы және ішкі ұрықтану

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.3. Организмдердің жынысты көбеюі



3.32-сурет. Аралардың партеногенезі

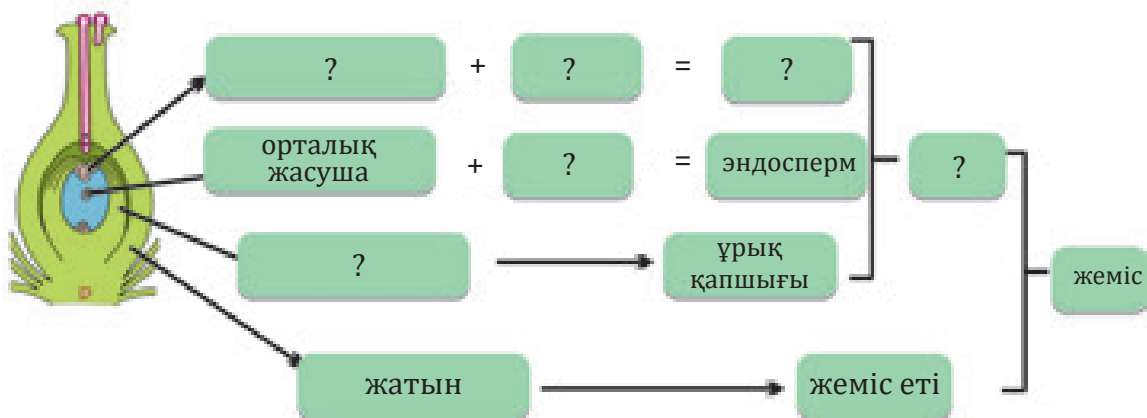
оны жасанды жолмен алу мүмкіндігі де бар. Мұнда физикалық (механикалық әсерлер, электр тогы, жылу және т.б.) және химиялық факторлар қолданылады. Мысалы, бақаның ұрықтанбаған жұмыртқа жасушасына инемен әсер етіп, одан жетілген бақаны дамыту мүмкін, олардың барлығы аналық жынысты болады. Б.Л.Астауров (1904–1974) **жасанды партеногенез** көмегімен аталық жібек құрттарын жасау әдістемесін әзірледі.

Демек, бактерияларда конъюгация, трансформация және трансдукция сияқты жыныстық процестер байқалады. Конъюгация нәтижесінде тек генетикалық материал өзгереді, даралардың саны көбеймейді. Қосарлы ұрықтану гүлді өсімдіктерде болады. Жануарларда *ішкі және сыртқы ұрықтану* кездеседі.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Бактерияларда қандай жыныстық процестер байқалады?
2. Протоктисттерде жыныстық процестер қалай жүреді?
3. Саңырауқұлақтарда жынысты көбею қалай жүзеге асады?



4. Жануарларда ұрықтанудың қандай түрлері бар?

Қолдану. Гүлді өсімдіктердің тіршілік циклінде қосарлы ұрықтанудың маңызы қандай?

Талдау. Гүлді өсімдіктердің қосарлы ұрықтануының және жануарлардың ұрықтануының ұқсастықтары мен айырмашылықтарын талда.

Синтез. Қосарлы ұрықтану процесін бейнелейтін төмендегі үлгідегі бос ұяшықтарды толтыр.

Бағалау. Кесірткелер көптеген қосмекенділерден айырмашылығы су қоймасынан тым шалғайда жасайды. Бұл көбеюдің қай ерекшеліктерімен байланысты?

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.4. Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты ұрпақ алмасуы

3.4. ӨСІМДІКТЕР МЕН ЖАНУАРЛАРДЫҢ ТІРШІЛІК ЦИКЛІНДЕГІ ЖЫНЫССЫЗ ЖӘНЕ ЖЫНЫСТЫ ҰРПАҚ АЛМАСУЫ

Ұрпақ алмасу
Спорофит
Гаметоит
Диплоидты
Гаплоидты
Тіршілік циклі

Базалық білімдерді тексер. “Жыныссыз және жынысты ұрпақ алмасуы” ұғымын сыныптастарыңмен талқыла. Ұрпақ алмасу дегенді қалай түсінесің?

Табиғатта организмдердің көпшілігі екі түрлі: жыныссыз және жынысты жолмен көбейеді. Бұл ерекшелік олардың өміріндегі жыныссыз және жынысты буын кезеңдерінің бар екенін білдіреді. Жыныссыз және жыныссыз буындардың қатаң заңдылықпен алмасып отырылуын ұрпақ алмасуы деп атайды.

Нәсілдердің ұрпақ алмасу механизмі келесідей көрінеді. Жыныссыз буынды білдіретін өсімдікте мейоздық бөліну нәтижесінде гаплоидты споралар түзіліп, одан бір жынысты немесе екі жынысты организм дамиды. Гүлді өсімдіктерде жынысты буын кезеңінде тозаң дәні (аталық гамета) және ұрық қапшығы (аналық гаметасы) түзіледі. Олардың жасушаларында гаплоидты хромосомалардың жиынтығы бар (орталық жасушадан басқа).

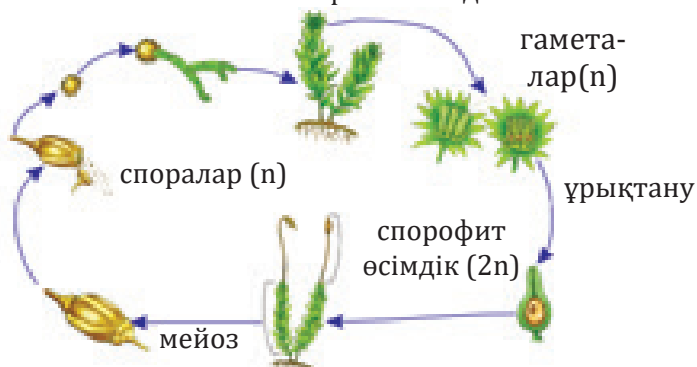
Сонымен, жынысты буын кезеңінде гаметофит гаплоидты гамета-ларды түзеді. Ұрықтану кезінде гаплоидты гамета-лар қосылып, диплоидты зигота түзіледі. Зиготадан тағы жыныссыз буын (спорофит) дамиды (3.34-сурет).

Мейоз нәтижесінде тақ жиынтықты споралардың түзілуі және ұрықтануы нәтижесінде диплоидты жиынтықтың қайта қалпына келуі – жыныссыз және жынысты буын кезеңдердің шекарасы саналады.

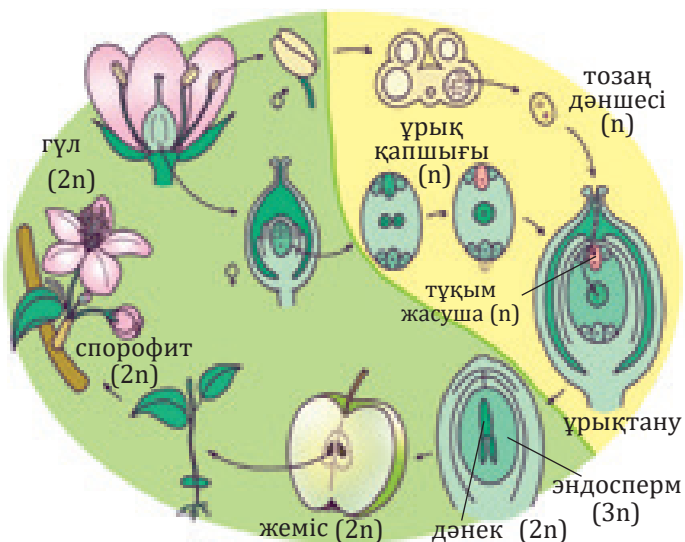
Құрылымы әр түрлі өсімдіктердегі жыныссыз және жынысты буын кезеңдерінің қатынасы түрліше. Бұл өсімдіктер эволюциясында жыныссыз буынның біртіндеп күрделенуін, жынысты буынның қарапайымдануын білдіреді.

Мысалы, балдырларда жынысты буын басым болады (3.33-сурет). Яғни, гаметофит спорофитпен салыстырғанда күрделі құрылымға және тіршілік ету ерекшеліктеріне ие. Қырыққұлақтарда тамыр, сабағы мен жапырақтары дамыған спорофит (жыныссыз буын) басымдық етеді. Гаметофиті жүрек түріндегі онша үлкен болмаған өсімдік болып, ризоидтерінің көмегімен жерге бірігіп тұрады.

Тұқымдық өсімдіктер жағдайында жынысты буын тағы да жай өзгеріске енген. Яғни, редукцияланған: гаметофит бір жасушадан тұрады. Спорофит буынын – ағаш, бұта, жартылай бұтақты және біржылдық және көпжылдық шөптер көрінісіндегі күрделі құрылымға ие өсімдіктер құрайды (3.34-сурет).



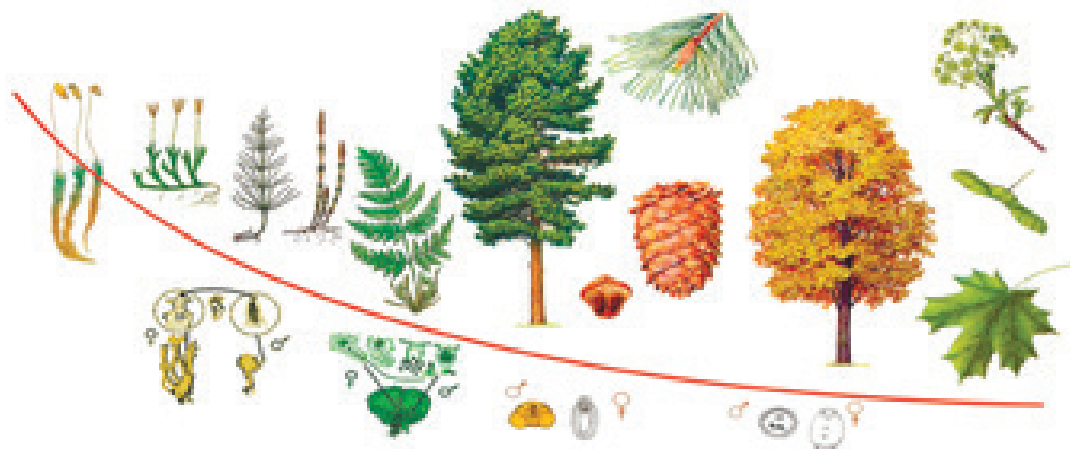
3.33-сурет. Өсімдіктердің тіршілік цикліндегі ұрпақ алмасу



3.34-сурет. Гүлді өсімдіктердің тіршілік цикліндегі ұрпақ алмасу

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.4. Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты ұрпақ алмасуы



3.35-сурет. Түрлі систематикалық топтарға жататын өсімдіктердің тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты буынының қатынасы

Жыныссыз буын хромосома диплоидты жиынтығының болуына байланысты жынысты буынға қарағанда екі есе көп генетикалық ақпаратты сақтайды. Бұл өсімдіктердің қоршаған орта жағдайларының өзгеруіне жоғары деңгейде бейімделуін қамтамасыз етеді. Бұл қасиет өсімдіктер эволюциясында жыныссыз буынның жынысты буыннан басым болуына әкелді (3.35-сурет).

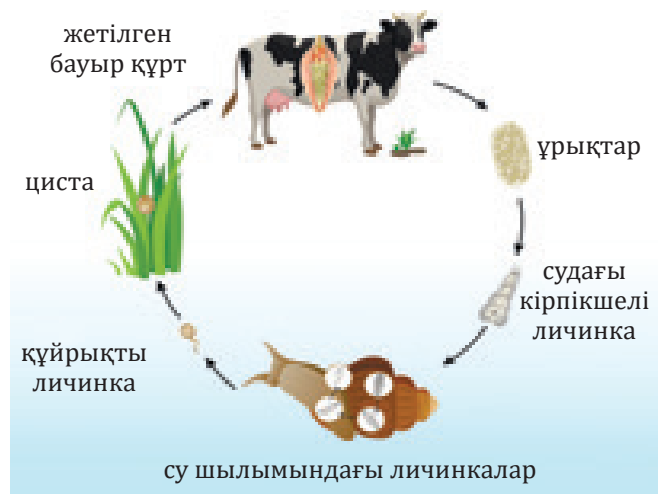
Жануарлардың тіршілік циклінде ұрпақ алмасу ішекқуыстыларда, кейбір шаян-тәрізділерде, жалпақ және дөңгелек құрттарда, кейбір жәндіктерде байқалады.

Кейбір жануарлардың тіршілік циклінде жыныссыз және жынысты ұрпақ алмасады.

Бауыр құртының тіршілік цикліндегі ұрпақ алмасу иелері организмнің өзгеруімен жүреді.

Негізгі иелері болған адамдар мен тұяқты жануарлар бауыр құртын су немесе цисталар жабысқан өсімдіктің жапырақтары арқылы жұқтырады. Әдетте цисталармен залалданған өсімдіктер су айдындарының жағаларында кездеседі. Адам немесе тұяқты жануардың ас қорыту жүйесінде цистадан жетілген құрт дамып, бауырдың өт жолдарына кіріп алады. Онда өт сұйықтығы және қанмен қоректенеді. Бауыр құрты гермафродитті жануар, жетілген кезде гаметалар түзеді. Гаметалардың қосылуынан түзілген зиготалы өт сұйықтығымен ішекке, ол жерден сыртқы ортаға шығарылады. Егер жұмыртқалар сулы ортаға түссе, олардан микроскопиялық құрылымы бар кірпікшелі личинкалар дамиды. Кірпікшелі личинкалар су шылымшығының денесінде кіріп дамиды және кірпікшелілерді тастап жаңа личинкалар пайда болады. Су шылымшығының ішінде бауыр құрты бірнеше рет жыныссыз тәсілмен көбейеді. Кейінірек личинкалар құйрықжасап, суға шығады. Личинка суда құйрығын тастап домалақтанады және қалың қабықпен оралып цистаға айналады. Осылайша цикл қайталанады (3.36-сурет).

Сонымен, эволюциялық процессте өсімдіктер мен жануарлардың ұрпақ алмасуы қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына бейімделудің нәтижесі болып табылады.



3.36-сурет. Бауыр құртының тіршілік цикліндегі ұрпақ алмасуы

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.5. Практикалық жаттығу. Өсімдіктер (балдыр, қырыққұлақ, қырықбуын, тұқымдық өсімдіктер) тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты буындардың ұрпақ алмасуын модельдеу

Жай құрылымды организмдер тек жыныссыз жолмен көбейеді. Құрылымы біршама күрделі организмдерде жыныссыз және жынысты буындар ұрпақ алмасуы (көбінесе өсімдіктерде, кейбір жануарларда) кездеседі. Эволюциялық процесте организмдер даму циклінің қатаң заңдылықтар негізінде гаплоидты буынның маңызы азайып, диплоидты буынның көлемі мен маңызы кеңейтілген.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Организмдердегі ұрпақ алмасу деп нені айтады?
2. Өсімдіктердің гаметофиттік кезеңі қандай процестерді қамтиды?
3. Өсімдіктердің спорофиттік кезеңі неден құралған?
4. Қайсы жануарлардың тіршілік циклінде ұрпақ алмасуды байқауға болады?

Қолдану. Организмдердің өмірлік циклінде жыныссыз және жынысты буынның ұрпақ алмасуының маңызы қандай?

Талдау. Гүлді өсімдіктердің тіршілік цикліндегі гаметофит пен спорофиттің қатынасын талда. Бұл қатынастың өсімдіктер үшін маңызы қандай?

Синтез. Бауыр құртының тіршілік циклін көрсететін процестерді дұрыс реттілікпен орналастыр.

1	Жетілген гермафродит құрт $2n$
2	Зиготаның түзілуі $2n$
3	Гаметалардың түзілуі n
4	Микроскопиялық кірпікшелі личинканың дамуы $2n$
5	Су шылымшығының ішіндегі даму $2n$
6	Құйрықты личинканың дамуы $2n$
7	Цисталардың адамның немесе тұяқты жануарлардың ішегіне түсуі $2n$
8	Ұрықтанған жұмыртқалары өт жолдарынан ішекке, содан кейін сыртқы ортаға шығуы $2n$
9	Құйрығын тастап, қалың қабықпен оралған цистаға айналуы $2n$

Бағалау. Не үшін өсімдіктердің эволюциясында гаметофит пен спорофит буынының қатынасы өзгеріп отырған, яғни жыныссыз буын басымдық етеді? Өз пікіріңді дәлелдермен түсіндір.

3.5. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ӨСІМДІКТЕР (БАЛДЫР, ҚЫРЫҚҚҰЛАҚ, ҚЫРЫҚБУЫН, ТҰҚЫМДЫҚ ӨСІМДІКТЕР) ТІРШІЛІК ЦИКЛІНДЕГІ ЖЫНЫСсыз ЖӘНЕ ЖЫНЫСТЫ БУЫНДАРДЫҢ ҰРПАҚ АЛМАСУЫН МОДЕЛЬДЕУ

Мақсаты: балдырлар, қырыққұлақ, қырықбуын және тұқымдас өсімдіктердің тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты буындардың ұрпақ алмасуын зерттеу.

Есіңе түсір!

Ұрпақ алмасу механизмі төмендегідей көрінеді:

Жыныссыз буынды білдіретін өсімдікте мейоздық бөліну нәтижесінде гаплоидты споралар түзіліп, олардан кейбір бір жынысты немесе екі жынысты организмдер дамиды. Жынысты буын кезеңінде гаметофит гаплоидты гамета-ларды түзеді. Ұрықтану кезінде гаплоидты гамета-лар қосылып, диплоидты зигота түзіледі. Зиготадан тағы жыныссыз буын (спорофит) дамиды.

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.5. Практикалық жаттығу. Өсімдіктер (балдыр, қырыққұлақ, қырықбуын, тұқымдық өсімдіктер) тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты буындардың ұрпақ алмасуын модельдеу

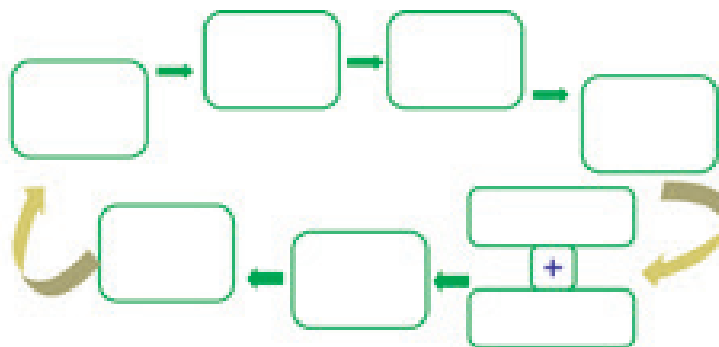
Бізге қажет: жұмыс дәптері, түрлі-түсті қарындаш, маркер, пластилин, скальпель, өсімдіктердің тіршілік циклі туралы бейнеүзінді, проектор, компьютер.



Қауіпсіздік ережелері:

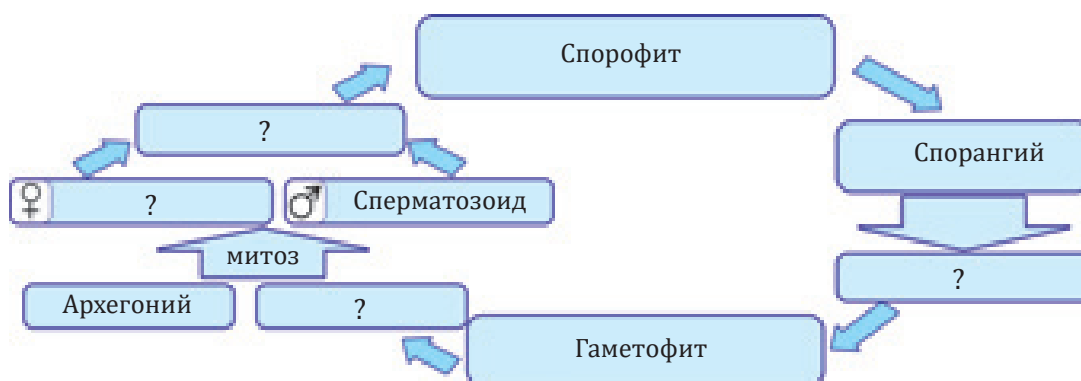
Жұмысты орындау реті

1. Төмендегі суреттерді сызбадағы бос ұяшықтарға рет-ретімен орналастырып, қырыққұлақтың тіршілік циклінің моделін құрастыр.



2. Қырыққұлақтар мен балдырлардың тіршілік циклін Венн диаграммасы негізінде талда.

3. Балдырлардың тіршілік цикліне сәйкес түсірілген сөздерді ұяшықтардың ішіне сал. Хромосомалар жиынтығын көрсет.

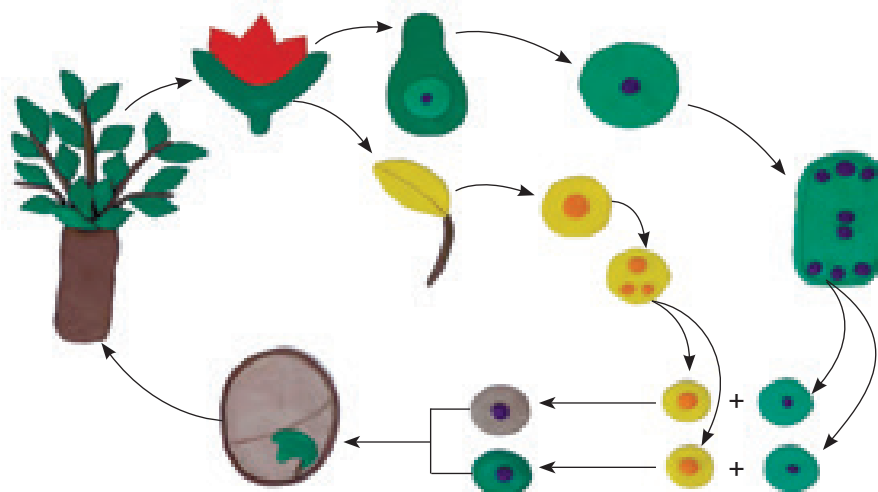


4. Гүлді өсімдіктің тіршілік циклінің үлгісін құрастыр.

- а) А3 өлшемді картон қағазға гүлді өсімдіктің тіршілік циклі білдіретін сызба сыз;
- ә) Сызбаның жыныссыз және жынысты буынына тиісті бөліктерді пластилиннен жаса;
- б) Жасағаныңды схемадағы сызбаның үстіне рет-ретімен қой;
- в) Моделіңнің жыныссыз және жынысты буындарының шекарасын маркермен сызып белгіле.

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3.5. Практикалық жаттығу. Өсімдіктер (балдыр, қырыққұлақ, қырықбуын, тұқымдық өсімдіктер) тіршілік цикліндегі жыныссыз және жынысты буындардың ұрпақ алмасуын модельдеу



Қорытынды.

1. Жыныссыз немесе жынысты буынның доминанттылығы дегенде нені түсіндің?
2. Споралы өсімдіктердің тіршілік циклінде қайсы буын доминанттық етеді?
3. Гүлді өсімдіктердің тіршілік циклінде қайсы буын доминанттық етеді?

III ТАРАУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР

1. Әрбір берілген ақпаратты шындық деп қабылдауың немесе оны жалған деп жоққа шығаруың мүмкін. Әрбір дұрыс пікірді “иә”, ал жалған пікірді “жоқ” деп раста.

1	Жыныссыз көбею нәтижесінде пайда болған организмдер аналық организмнің нақты көшірмесі болып саналмайды.	Иә	Жоқ
2	Безгек плазмодиі шизогония жолымен жыныссыз көбейеді		
3	Саңырауқұлақ споралары диплоидты жиынтыққа ие, митоздық әдіспен бөлінеді.		
4	Ішекқуыстылар түрленіп даму жолымен көбейеді		
5	Сауыттыларда фрагментация байқалады		
6	Микроклондау – вегетативті көбеюдің классикалық әдісі		
7	Саңырауқұлақ спораларынан диплоидты жемісті дене дамиды		
8	Жыныссыз көбею митоз негізінде жүзеге асады.		

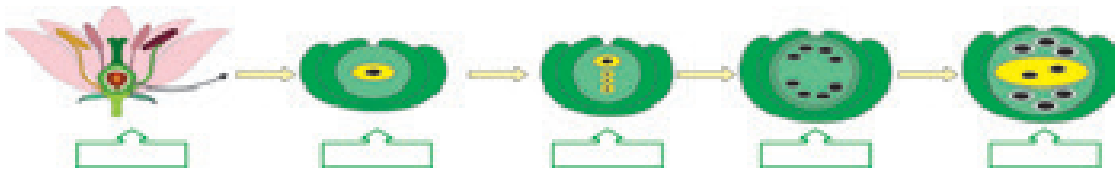
2. Бактериялардағы жынысты процестердің заңдылықтарына сүйене отырып, бос ұяшықтарды толтыр:

Р/н	Процестер	Бұл қалай пайда болады?	Нәтиже
1	?	Бір бактерия жасушасындағы генетикалық материал екінші бактерияға жіңішке көпір арқылы өтеді.	?
2	Трансформация	?	Реципиент бактериялардың генетикалық материалы өзгереді, бактериялар саны көбеймейді.
3	?	Бір бактерия жасушасынан екіншісіне фагтар арқылы гендер өтеді.	?

III ТАРАУ. ТІРШІЛІК ПРОЦЕСТЕРІ

3. Гүлді өсімдіктерде аналық жыныс жасушаларының дамуына қатысты заңдылықтар жазылған бағандардың сандарын сәйкес ұяшықтарға жазып, рет-ретімен құрастыр.

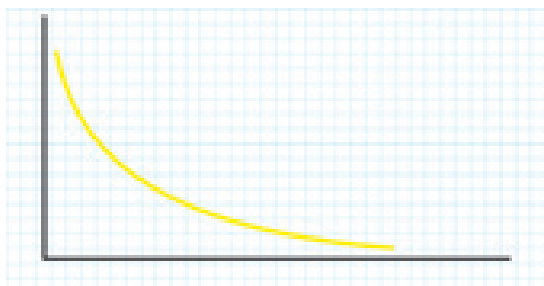
1	Тұқымбүршіктегі мегаспороцит жасушаның мейоздық бөлінуінен кейін 3 кішкентай, 1 үлкен жасуша мегаспораны түзеді.	3	Аналық гаметалар гүлдің аналық аузында дамиды.	5	3 рет митоздық бөлінуден кейін 8 ядролы ұрық қапшығы қалыптасады.
2	Ұрық қапшығының бір полюсінде үш, екінші полюсінде де үш, ортасында екі жасушаның қосылу арқылы түзілген орталық жасуша орналасқан.	4	Мегаспороцит жасуша дән ұрығының түйінінде жетіледі.		



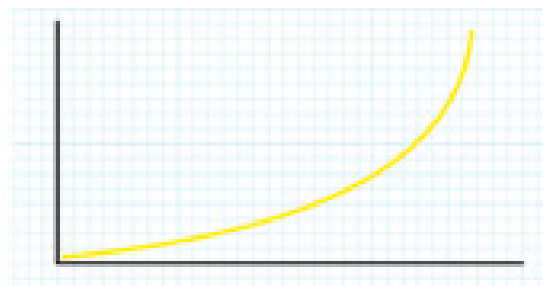
4. Сперматогенез және овогенез процестеріне тиісті 4-еуден, екеуі үшін де жалпы болған 4 ортақ сипатты дәптеріңе жаз.

Сперматоцит		Ооцит	
Сперматогенезге тән ерекшеліктер	Жалпы ерекшеліктер	Овогенезге тән ерекшеліктер	

5. 4-тақырыптағы мәліметтерді пайдалана отырып, келесі графиктер де өсімдіктер эволюциясындағы қандай процестің қарапайымдануын (а) және күрделенгенін (б) көрсетілгенін анықта.



а график



б график

IV ТАРАУ

ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК



- 4.1 Тұқымқуалаушылық заңдылықтары.
- 4.2 Практикалық жаттығу. Толық және толымсыз доминанттық бойынша есептерді шешу.
- 4.3 Практикалық жаттығу. Кодоминанттылық және плейотропияға байланысты есептерді шешу.
- 4.4 Жыныс генетикасы.
- 4.5 Белгілердің жынысқа байланысты тұқым қуалауы.
- 4.6 Практикалық жаттығу. Жыныс генетикасына байланысты есептерді шешу.
- 4.7 Өзгергіштік.
- 4.8 Практикалық жаттығу. Модификациялық өзгергіштікті зерттеу.
- 4.9 Генотиптік өзгергіштіктің түрлері.
- 4.10 Практикалық жаттығу. Модификациялық және мутациялық өзгергіштікті салыстырмалы зерттеу.



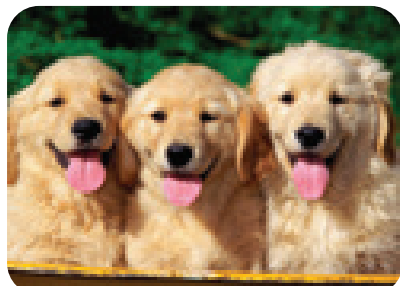
IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.1. Тұқымқуалаушылық заңдылықтары

4.1. ТҰҚЫМҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Базалық білімдерді тексер. Сен қандай белгілеріңмен ата-анаңа ұқсайсың, қайсы белгілеріңмен олардан ерекшеленесің?

Генетика – барлық тірі организмдерге тән тұқымқуалаушылық және өзгергіштік заңдылықтарын зерттейтін ғылым. **Тұқымқуалаушылық** организмның өз белгісі мен даму ерекшеліктерін болашақ ұрпаққа өткізу қасиеті, түр ішіндегі индивидтердің ұқсастығын қамтамасыз етеді (4.1-сурет). **Өзгергіштік** организмдердегі жаңа белгілерді жасау қасиетінің, тірі организмдердің көптүрлілігін қамтамасыз етеді (4.2- сурет). Тіршіліктің бұл екі қасиеті органикалық дүниенің эволюциясының негізін құрайды.



4.1-сурет. Тұқым қуалаушылық



4.2-сурет. Өзгергіштік

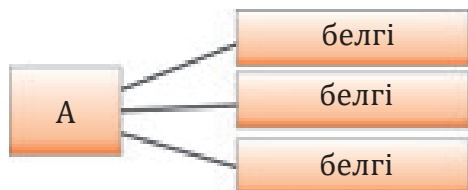
Организмдердегі тұқымқуалаушылықтың механизмдерін чех ғалымы Г.Мендель гибридиологиялық әдіс арқылы үйренген.

Гибридиологиялық әдіс бір-бірінен мүлде ерекшеленетін (балама) белгілерге ие организмдерді шатыстыруға және осы белгілердің кейінгі ұрпақтардағы көрінісін талдауға негізделген.

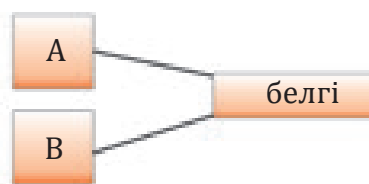
Бір ген шеңберінде бір-бірінен ерекшелетін белгілерді туындататын гендер – аллельді гендер деп аталады. Олар гомологтық хромосомалардың бірдей локустарында (жерлерде) орналасады. Бірдей доминантты (AA) немесе рецессивті (aa) аллельдерден тұратын организм гомозиготалы организм деп аталады және бірдей гаметалар түзеді. Әртүрлі аллельдерден (бір доминантты және бір рецессивті – Aa) тұратын организм гетерозиготалы организм деп аталады және екі түрлі гамета түзеді.

Генетика
Тұқымқуалаушылық
Доминант
Рецессивті
Гибридиологиялық тәсіл
Аллельді гендер
Кодоминанттылық
Көп аллельдік
Плейтропия

Гендердің өзара әсері



Бір ген бірнеше белгінің пайда болуына әсер етуі мүмкін.



Бір белгі бірнеше гендердің әсерінен пайда болуы мүмкін.

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

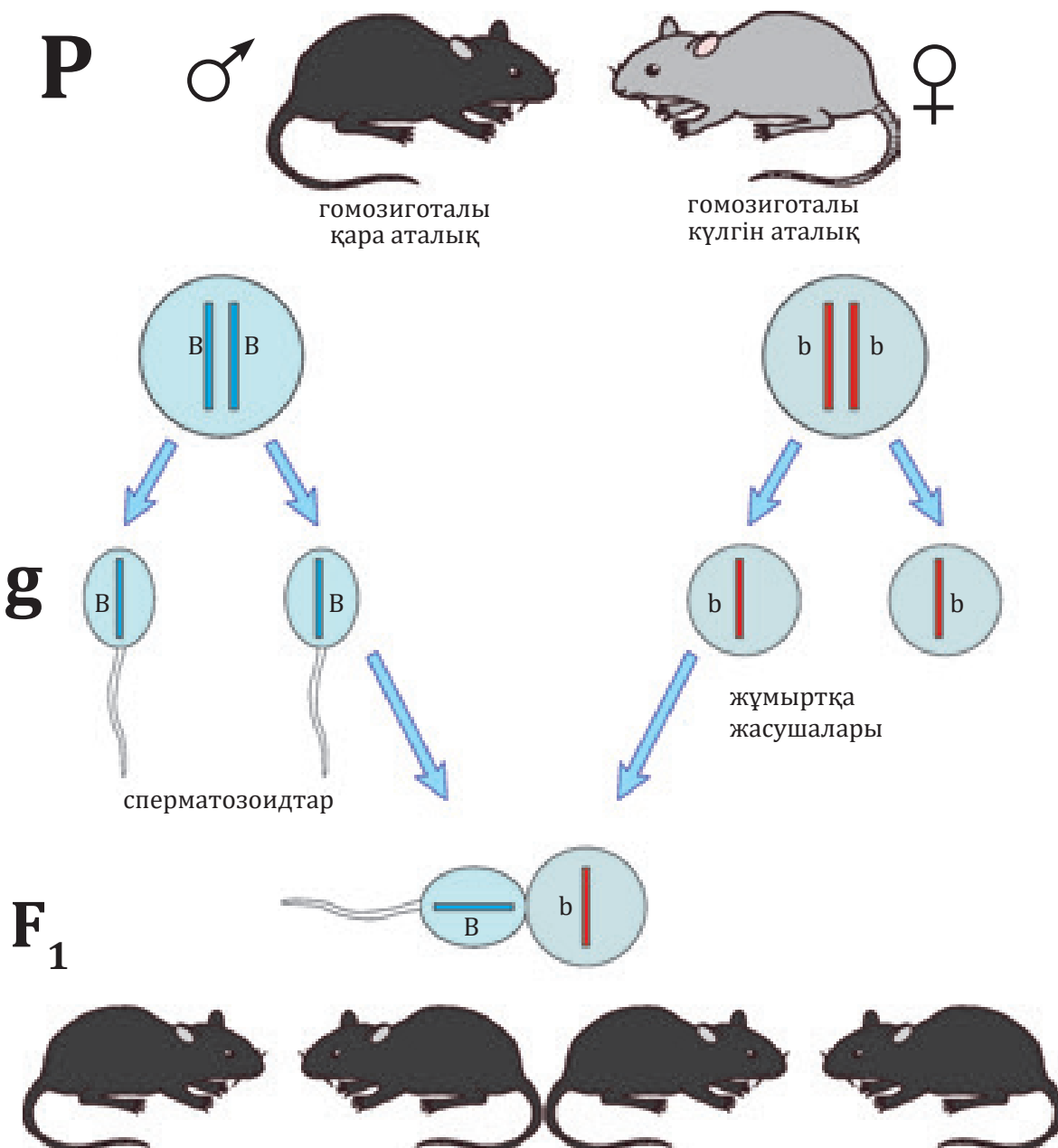
4.1. Тұқымқуалаушылық заңдылықтары

Аллельді гендердің өзара әрекеттесуі

1. Толық доминанттықта доминант (A) ген рецессивті (a) генге қатысты толық доминанттық етеді. Гетерозиготалы жағдайда (Aa) доминантты геннің әсері күштірек болады.



Мысалы: тышқандарда түктерінің қара болуы (B) күлгін (b) болуына салыстырмалы доминантты. F₁-де алынған тышқандарында түктері (Bb) қара болады.

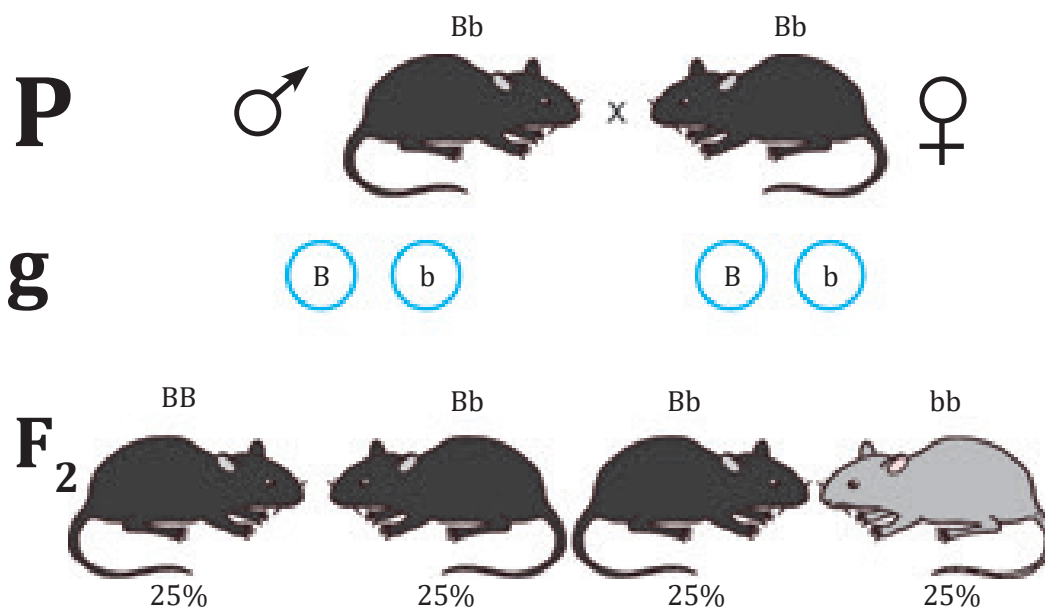


4.3-сурет. Тышқандардағы белгілердің толық доминантты тұқымқуалауы

Толық доминанттылықта F₁ алынған тышқандар өзара шағылыстырылғанда, F₂-де белгілерінің бөлінуі генотиптік тұрғыдан 1/4 гомозиготалы қара (BB), 2/4 гетерозиготалы қара (Bb), және 1/4 күлгін болады (4.3, 4.4-суреттер).

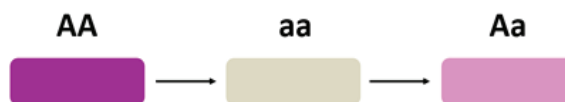
IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.1. Тұқымқуалаушылық заңдылықтары



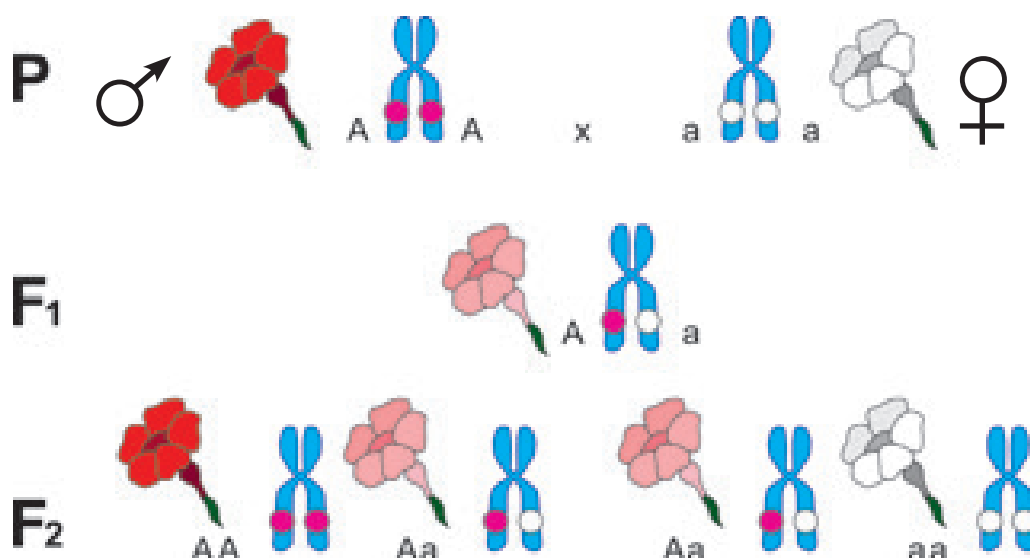
4.4-сурет. Белгілердің F₂ буынындағы толық доминантты түрде тұқым қуалауы

2. Толымсыз доминанттықта доминант ген өз ерекшеліктерін толық жүзеге шығара алмайды, нәтижеде гетерозиготалы күйде жаңа белгі пайда болады, фенотипті аралық қасиетке ие болып қалады.



Мысалы, намазшамгүл күлтежапырақшаларының қызыл түсті (A) болуы ақ (a) түсте болуынан толымсыз доминанттық болады. Нәтижеде гетерозиготалы күйде (Aa) қызғылт түс қалыптасады.

Толымсыз доминанттылықта F₁-де алынған намазшамгүлдер өзара айқастырылғанда (AA), 2/4 гетерозиготалы қызғылт (Aa) және 1/4 ақ (aa) болады (4.5-сурет).

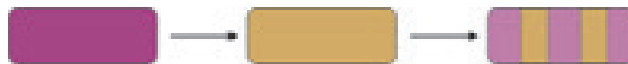



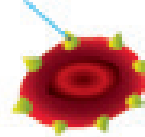


4.5-сурет. Намазшамгүлде белгілердің толымсыз доминантты түрде тұқымқуалауы

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.1. Тұқымқуалаушылық заңдылықтары

3. Кодоминанттылық – бұл гетерозиготалы организмдердегі әр екі аллельге тән белгілердің пайда болуы. Онда әрбір аллельдің қатысуымен жеке-жеке ақуыз синтезделгендіктен гетерозиготалы организмдердегі әр екі аллельдің де ақуызы кездеседі және әр екі ген бір-біріне тәуелсіз өз әсерін жүзеге шығарады.



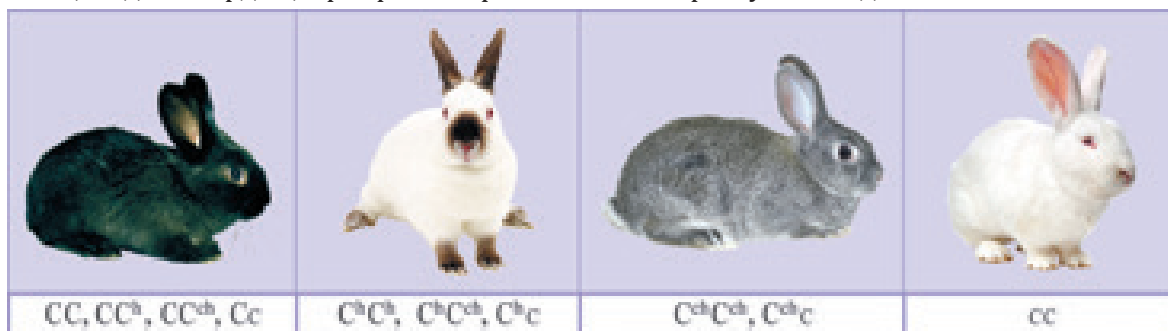
агглютиноген А  агглютинин β	агглютиноген В  агглютинин α
агглютиноген А және В  агглютинин болмайды	агглютиноген болмайды  агглютинин α және β

4.6-сурет. Қан топтарының кодоминантты түрде тұқым қуалауы

Кодоминанттылыққа адамдардағы қан топтарының тұқым қуалауын мысал ретінде келтіруге болады. Адамдағы қан топтарын I гені анықтайды, онда үш түрлі аллель бар: IA, IB және IO. Егер генотип гомозиготалы жағдайда IAIA болса, эритроциттердің бетінде тек агглютиноген А (II қан тобы), гомозиготалы IBIB болса, эритроциттердің бетінде тек қана агглютиноген В (III қан тобы) болады. Егер генотипте гомозиготалы жағдайдағы үшінші түрдегі аллель – IOIO бар болса, эритроциттердің бетінде агглютиноген болмайды (I қан тобы). Гетерозиготалы жағдайдағы IAIO немесе IBIO сәйкесінше эритро-

циттердің бетінде агглютиногенді А (II қан тобын) және В-ны (III қан тобын) құрайды. Екінші жағынан гомозигота IAIB көріністе болса, эритроциттердің бетінде әр екі агглютиноген А және В (IV қан тобы) қалыптасады (4.6-сурет).

4. Көп аллельдік – популяциядағы немесе түрдегі бір гендегі екіден көп аллельдік ген болған кезде байқалады. Мысалы, қояндарда С аллелі басқа аллельдерден басым болады, терінің қара түсін анықтайды (4.7-сурет). C^h табанның, құйрықтың, құлақтың, мұрынның қара реңін анықтайды (гималай түсі), C^{ch} шиншилла түсін, с альбинизмді анықтайды. Олардың бір-біріне әсерін былайша көрсетуге болады: C > C^h > C^{ch} > c.

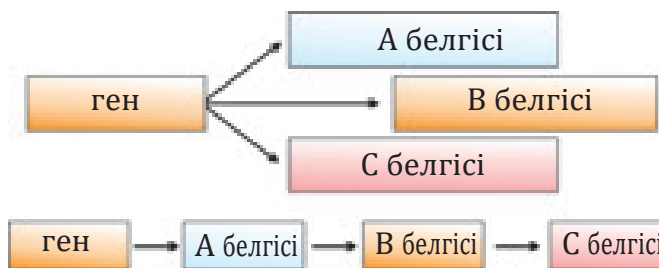


4.7-сурет. Қояндардағы жүн түсінің С аллельдерінің әсерінен тұқым қуалауы

Плейотропия – бір геннің бірнеше белгілерін бақылауы немесе көпқырлы әсері. Гендердің плейотропты әсері біріншілікті және екіншілікті болады.

Біріншілікті плейотропиядағы геннің әсерінен бірнеше белгілер бір мезгілде пайда болады.

Мысалы, нейтралды аминқышқылын тасымалдайтын (BOAT1) генінің мутациясы ішекте триптофан амин қышқылы сіңуінің бұзылуына, бүйрек түтікшелерінде, оның қайта сорылуының бұзылуына, ішек-



IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.1. Тұқымқуалаушылық заңдылықтары



4.8-сурет. Орақ тәрізді жасушалы анемия

те және бүйректің эпителий жасушаларының өзгеруіне себеп болады. Екіншілікті плейотропияда мутация геннің әсерінен алдымен бір белгі, содан кейін ретімен бірнеше белгі пайда болады. Мысалы, адамдағы анемияның бір түрінде гемоглобин синтезінің бұзылуы нәтижесінде эритроциттердің пішіні өзгереді, олардың жабысқақтығы жоғарылайды, анемия дамиды, бүйректе, жүректе, мида өзгерістер байқалады (4.8-сурет).

Жалпы айтқанда, организмнің өзіндік белгісі мен ерекшеліктерін келер ұрпаққа өткізу қасиеті – тұқымқуалаушылық, жаңа белгілерді жасау қасиеті – өзгергіштік.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Тұқымқуалаушылық дегеніміз не?
2. Органикалық дүние эволюциясындағы тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің маңызын түсіндір.
3. Аллельді гендердің өзара әрекеттесулері қалай ерекшеленеді?
4. Толымсыз доминанттылықта доминантты геннің әсер ету механизмін түсіндір.

Қолдану. Адамдарда қоңыр көзділік – доминант, көк көзділік – рецессивті белгі. Әке мен ананың біреуінің көзі қоңыр болса, екіншісінің көзі көк болса, перзенттерінің көздері қандай түсті болады?

Талдау. Өсімдіктердің бірқатар түрлерінде альбинизм гені бар. Бұл ген бойынша гомозиготалы өсімдіктер хлорофиллді синтездей алмайды. Бұл генге сәйкес хлорофиллді синтездей алатын гетерозиготалы темекі өсімдігінде өздігінен тозаңдану байқалып, 500 тұқым алынды. Тұқымдардың қаншасынан ақ түпті өсімдік өніп шығады?

Синтез. Тұқым қуалаудың әртүрлі түрлері бойынша сау және ауру балалардың туылу ықтималдығын пайызбен көрсет.

Тұқымқуалаушылық түрі	әке	ана	ұлдары		қыздары	
			ауру	сау	ауру	сау
аутосомды-доминантты	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				
аутосомды-рецессивті	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				

Бағалау. Қаракөл қойларында қылшық жүнді құйрықты қойдың шерази болуы доминантты генге, қара түсті болуы рецессивті генге байланысты. Қылшық жүнді құйрықты қойлардың шерази болуын басқаратын ген плейотропты әсерге ие болып, қойлардың өлуіне себепші болады. Қой шаруашылығымен айналысатын фермерлік шаруашылықтарда шерази қойларды көбейту үшін шерази және қара қылшық жүнді құйрықты қойлар шағылыстырылады. Ол жағдайды қалай бағалайсың? Жауабыңды түсіндір.

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.2. Практикалық жаттығу. Толық және толымсыз доминанттық бойынша есептерді шешу

4.2. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ТОЛЫҚ ЖӘНЕ ТОЛЫМСЫЗ ДОМИНАНТТЫҚ БОЙЫНША ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

Мақсаты: толық және толымсыз доминанттылыққа байланысты есептер шығару, доминантты, рецессивті, гомозиготалы, гетерозиготалы ұғымдарды меңгеру, моно және дигибридті будандастыруға байланысты есептерді шығаруды үйрену.

берілген	ген	генотип
талшықтың сұр түсі	A	AA
талшықтың ақ түсі	a	aa
талшықтың ақшыл түсі	A, a	Aa

1-тапсырма. Қозаның сұр түсті талшығының үстінен толымсыз доминанттық жасағаны үшін F₁ буынында ақшыл түс талшықты форма түзіледі. Егер F₁ гибридтері өзара будандастырылса, F₂-де қандай нәтиже күтуге болады?

P	♀	фенотип	сұр түс	x	♂	ақ түс	
		генотип	AA			aa	
гаметалар		A	a			a	
F₁			↙ ↘		↙ ↘		
			Aa		↙ ↘		
		↙ ↘ ↙ ↘				↙ ↘	
		Aa				↙ ↘	
гаметалар		A	a			A	a
F₂			AA	Aa	Aa	aa	
			сұр түс	ақшыл түс		ақ түс	
			25%	50%		25%	
генотип қатынас				1:2:1			
фенотиптік қатынас				1:2:1			

2-тапсырма. Намазшамгүлдекүлтежапырақшаларыныңқызыл болуы ақ болуынан толымсыз доминанттық етеді. Намазшамгүлдің қызыл күлтежапырақшалары ақ күлтежапырақшаларының формасымен айқастыруда (F₁) алқызыл күлте жапырақшалы, екінші айқастыруда (F₂) 50% алқызыл, 50% ақ күлте жапырақшалы формалар түзеді. Екінші тәжірибедегі аналық-аналық және F₂ гибридтің фенотипін анықта.

P	♀	фенотип	алқызыл	x	♂	ақ түс
		генотип	?			?
гаметалар		?				?
фенотип		алқызыл				ақ түс
генотип		?				?

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.3. Практикалық жаттығу. Кодоминанттылық және плейотропияға байланысты есептерді шешу

3-тапсырма. Төменде берілген ұяшықтарға сұрақтардың орнын толтыр және есеп құрастыр.

P	фенотип	?	x	?
	генотип	?a		A?
гаметалар		?	a	A ?
F₂	?	?	?	?
	?	?	тегіс	
	25%	50%	25%	
генотип қатынас			?	
фенотиптік қатынас			?	

4-тапсырма. Тікенекті алма өсімдігінде гүлдің қызыл түсі ақ түсімен салыстырғанда толымсыз доминанттық етеді. Жемістің сыртындағы тікенектің болуы тегіс қабатына салыстырмалы түрде үстемдік етеді. Қызыл гүлді және жемісінің сырты тікенді болған өсімдік ақ гүлді, жемісінің сырты тегіс болған өсімдікпен будандастырылды. F₁ -де 960, F₂ -де 1888 өсімдік алынды. F₂-де алынған өсімдіктердің қаншасы аталық-аналық формаларға ұқсайды? Алынған нәтижелерді графикті түрде көрсет.

5-тапсырма. Дөңгелек, алашұбар дарбыз өсімдіктері ұзыншақ, жасыл жемісті өсімдіктермен будандастырылғанда, ұрпақта алынған өсімдіктердің барлығы дөңгелек, жасыл жемісті болған. Екінші тәжірибеде де бірдей будандастыру жүргізілгенде, ұрпақта алынған өсімдіктерді келесі фенотиптік топтарға бөлуге болады: 20 өсімдік дөңгелек, жасыл жемісті; 18 өсімдік дөңгелек шұбар жемісті; 19 өсімдік ұзыншақ жасыл жемісті; 21 өсімдік ұзыншақ, шұбар жемісті. Айқастыру үшін алынған барлық өсімдіктердің генотипін анықта. Зерттелетін белгілердің тұқым қуалауын түсіндір.

Талқыла және қорытынды жаса

1. Белгілердің толық доминант түрде тұқым қуалау механизмін сызба көрінісінде сипатта.
2. Талдамалы будандастырудағы белгілердің тұқым қуалау заңдылықтарын түсіндір.
3. Толымсыз доминантты тұқым қуалаудағы белгілер ұрпақтарда қалай пайда болады?

4.3. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. КОДОМИНАНТТЫЛЫҚ ЖӘНЕ ПЛЕЙОТРОПИЯҒА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

Мақсаты: Кодоминанттылық пен плейотропияға байланысты есептерді шығаруды үйрену.

1-тапсырма. Гомозиготалы II қан тобы бар қыз III қан тобына ие гетерозиготалы жігітке тұрмысқа шықты. Олардан туылған балалардың қан топтары қандай болуы мүмкін?

P	♀	фенотип	II қан тобы	x	♂	III қан тобы
		генотип	AA			BO
гаметалар:			?			?
F₁			II қан			IV қан
			?			?

2-тапсырма. II қан тобы бойынша гетерозиготалы қыз III қан тобы бар (гетерозиготалы) ер жігітке тұрмысқа шықса, олардан қандай қан тобындағы балалар туылуы мүмкін?

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.3. Практикалық жаттығу. Кодоминанттылық және плейотропияға байланысты есептерді шешу

белгі	ген	генотип	
II топ	I^A	$I^A I^A$	$I^A I^0$
III топ	I^B	$I^B I^B$	$I^B I^0$
әйелдің генотипі		?	
ер адамның генотипі		?	
балалардың генотиптері		?	

3-тапсырма. Перзентханада екі сәби ауыстырылып қалды. Бірінші ата-ана III және I қан тобына, екінші ата-ана III және IV қан тобына ие. Сәбилердің біреуі I қан тобына, екіншісі II қан тобына ие екені анықталды. Әрбір ата-анаға тиісті балаларды анықта.

1-отбасы						2-отбасы							
P	♀	фенотип	III	x	♂	I	P	♀	фенотип	III	x	♂	IV
		генотип	?						?	генотип			?
гаметалар		?			?	гаметалар		?			?		
F ₁	?, ?					F ₁	?						
		?-қан		?-қан									

4-тапсырма. Адамдарда өрмекші саусақтылық – арахнодактилия ауруы аутосомды-доминантты түрде тұқым қуалайды. Мұндай адамдарда саусақтың пішіні өзгеруімен бірге басқа белгілер де бір мезгілде дамиды. Нәтижеде гомозиготалы организмдерде ерте өлім байқалады. Бұл белгі бар еркек пен әйелдің отбасында балалардың саламат туылу ықтималдығы қандай болады?

5-тапсырма. Тауықтардың кейбір түрлері қысқа аяқтарымен сипатталады. Аяқтардың қысқалығы аутсомаға бірігіп, доминантты түрде тұқым қуалайды, тұмсықтың қысқа болуына да себеп болады. Гомозиготалар эмбрионалдық кезеңде өледі. Құс фермасында қысқа аяқты тауықтар алу үшін қандай генотипті организмдер будандастырылады?

6-тапсырма. Мексикалық ит тұқымы – Догда терісінде жүннің болмауын қамтамасыз ететін ген гомозиготалық жағдайда организмнің өліміне әкеледі. Қалыпты жүнді иттерді жасанды ұрықтандыруда, ұрпақтарының бір бөлігі өлді. Басқа гибридтерде олай болмаған. Бірінші жасанды ұрықтандырудан болған күшіктердің барлығын гетерозиготалы организмдермен шағылыстырғанда қандай күшіктер алынады?

7-тапсырма. Сары түкті тышқанды асылдандыру нәтижесінде 72 сары түкті тышқан және 36 қара түкті тышқан пайда болды. Асылдандыруға қатысқан аталық-аналық тышқандардың генотипін анықта?

8-тапсырма. Орақ тәрізді жасушалы анемия ауруы рецессивті тұқым қуалайды. Бұл белгіге ие балалардың 90%-ы ерте көз жұмады. Ата-анасының саламат болған дені сау жігіт ата-анасы сау, бірақ ағасы ерте қайтыс болған дені сау әйелге үйленді.

Олардан көрген 4 баланың біреуі 5 жасында қайтыс болды. Бұл отбасында келесі перзенттердің сау туылу ықтималдығы қандай?

Талқыла және қорытынды жаса

1. Кодоминанттылықтағы белгілердің тұқым қуалау механизмін сызба түрінде көрсет.
2. Отбасы мүшелерінің қан топтарын білесің бе? Қан тобын білу маңызды деген туралы пікіріңді түсіндір.
3. Плейтропты тұқымқуалаушылықта ұрпақтарда белгілер қалай пайда болады?

4.4. ЖЫНЫС ГЕНЕТИКАСЫ

Базалық білімдерді тексер. Сіз табиғатта аталық және аналық организмдердің бір-бірінен ерекшеленетінін байқадыңыз ба? Түсіндіріңіз.

Табиғатта бактериялар мен балдырларда жыныс болмайды. Соған орай олар бөліну арқылы көбейеді. Органикалық дүние эволюциясының белгілі бір кезеңінде жер бетінде кейбір жынысты организмдер пайда болған. Кейбір жынысты организмдердің пайда болуы органикалық дүниенің дамуында биологиялық маңызға ие. Жыныстың пайда болуы ұрпақтардағы генетикалық ақпараттың әртүрлілігінің артуына және өзгерген орта жағдайына бейімделулердің пайда болуына мүмкіндік туғызды.

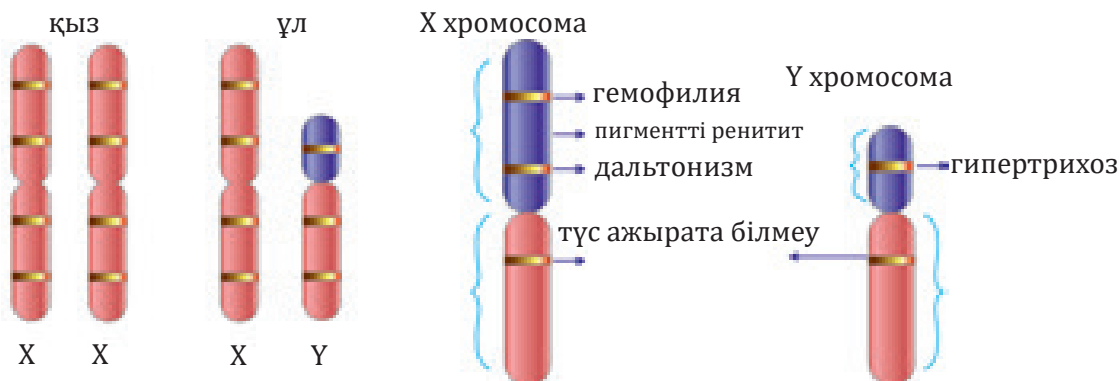
Жыныс организмдердің гаметалардың түзу арқылы ұрпақ қалдыру, генетикалық ақпаратты келесі ұрпаққа беруді қамтамасыз ететін организмнің белгілері мен қасиеттерінің жиынтығы. Жоғары сатыдағы жануарларда жыныстық айырмашылықтар тудыратын белгі-қасиеттер біріншілікті және екіншілікті жыныстық белгілерге бөлінеді. Біріншілік жыныс белгілері жыныс мүшелеріндегі ерекшеліктер кіреді. Екіншілік жыныс белгілері жыныс бездерінен бөлінетін гормондардың әсерінен пайда болатын белгілер. Бұл құстардың, сүтқоректілердің аталық денесінің ірі, тартымды болуы, адамдардың ер азаматтарында сақал-мұрттың болуы, дауыстың жуан болуы сияқтылар. Тірі организмдердегі генетикалық ақпараттың есебінен аналық және аталық жыныс ерекшеленеді. Организмдердегі жыныстық ерекшеліктер морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық ерекшеліктер, күрделі қимыл-әрекеттер арқылы көрінеді. Аталық және аналық организмдердің сыртқы түріндегі айырмашылық **жыныстық диморфизм** деп аталады (4.9-сурет).

Жыныс генетикасы
Жыныстық диморфизм
Гомогамета
Гетерогамета
Программа
Эпигам
Сингам



4.9-сурет. Жануарлардағы жыныстық диморфизм

Жыныстық диморфизм кейбір жынысты жануарлардың көпшілігінде байқалады және жыныстардың қатынасы бірдей болады – 1:1. Жыныс көбінесе ұрықтану кезінде анықталады. Жынысты анықтауда кариотип негізгі рөл атқарады. Аталық және аналық жыныста бірдей хромосомалар – аутосомалар, аталық пен аналық жынысын ажырататын хромосомалар – жыныстық хромосомалар деп аталады (4.10-сурет).

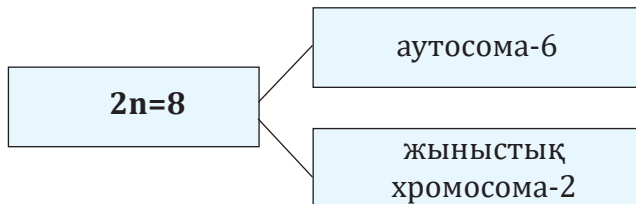


4.10-сурет. Адамдардағы жыныстық хромосоманың гомологиялық және гомологиялық емес аймақтары

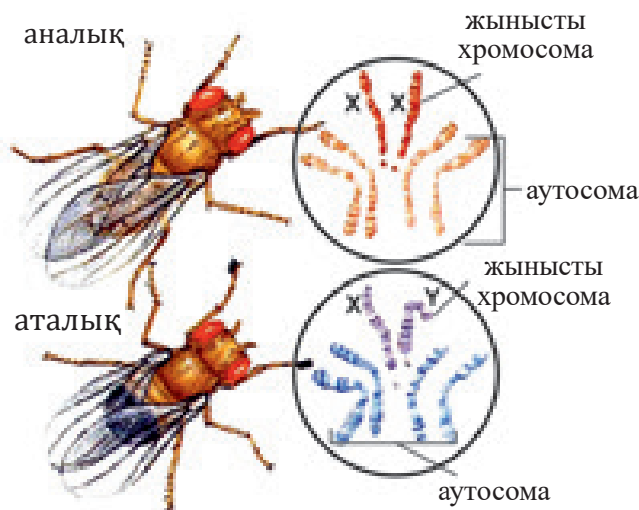
IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.4. Жыныс генетикасы

Мысалы, дрозофила шыбынының кариотипі 6 аутосомадан және екі жыныстың хромосомадан тұрады:



Кариотипі бірдей жыныстың хромосомаларға ие, бірдей гамета түзетін жыныс гомогаметикалық жыныс деп аталады. Кариотипі әр түрлі жыныс хромосомаларына ие, әртүрлі гамета түзетін жыныс гетерогаметикалық жыныс деп аталады. Адам, сүтқоректілер, кейбір жәндіктердің аналықтары гомогаметикалы, аталық түрлері гетерогаметикалы болады. Құстарда, кейбір бауырымен жорғалаушыларда және кейбір жәндіктерде керісінше, аталық түрі гомогаметикалық, аналық түрі гетерогаметикалық болады (4.11-сурет). Мейоз кезінде гетерогаметикалық даралар бірдей мөлшерде X және Y хромосомалы гаметалар түзеді.

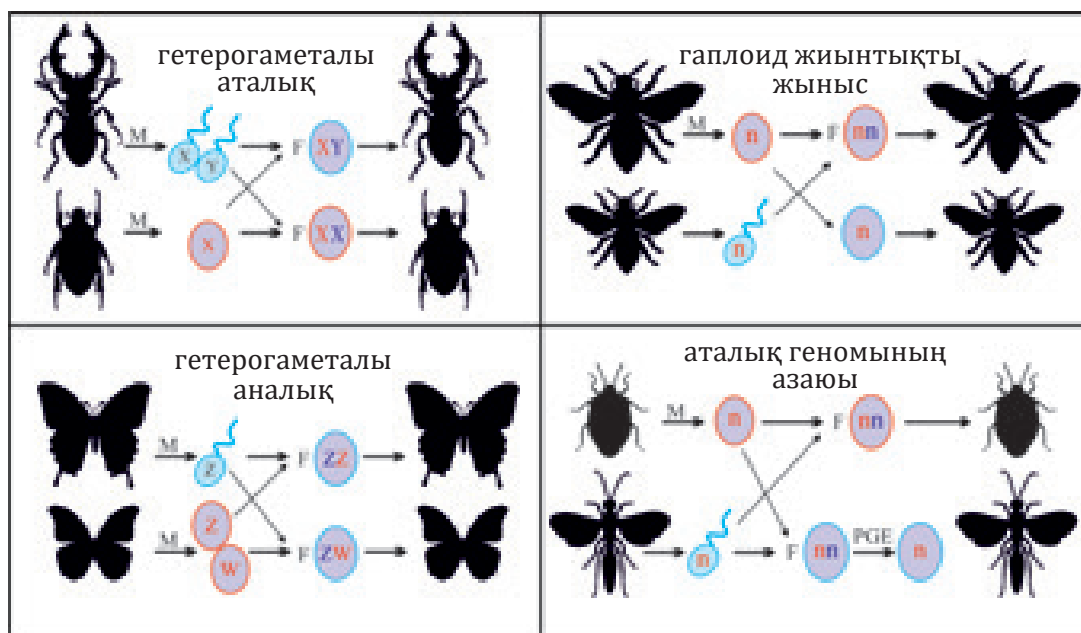


4.11-сурет. Дрозофила меланогастерінің кариотипі

♀	♂	аталық	
		22+X	22+Y
аналық	22+X	44+XX	44+XY

Сондықтан жыныстық көбеуден кейін пайда болған аналық және аналық индивидтер саны тең болады. Мысалы, адамдарда кариотип: әйелдерде 44+XX және ерлерде 44+XY болады.

Кейбір организмдерде бір жынысты хромосоманың жоғалуы есебінен де гетерогаметальдылық байқалады. Нәтижеде гомогаметикалық организм XX, ал гетерогаметикалық организм XO болады.



4.12-сурет. Организмдердегі гетерогаметальдылық

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

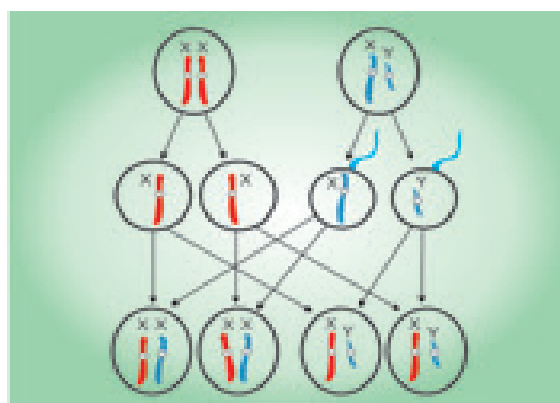
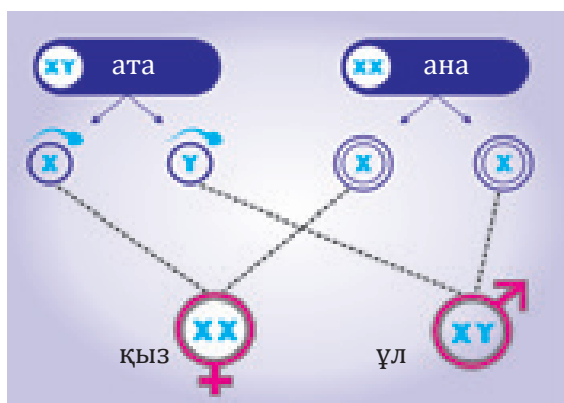
4.4. Жыныс генетикасы

Қандалалар пен инеліктердің аналық организмде XX, аталықтарында XO, ал күйе көбелектерде керісінше, аналықтарда XO, аталықтарында XX жыныстық хромосомалар болады. Соған сәйкес, аталық қандалада 13 хромосома, ал аналықта 14 хромосома болады. Оның 12-сі аутосомды хромосомалар саналады (4.12–4.13-суреттер).

<p>a</p>	<p>b</p>
<p>Адамдардағы сперматозоидтарда 22+X немесе 22+Y, жұмыртқа жасушаларында 22+X түрінде генетикалық материал болады.</p>	<p>Шегірткелерде, тарақандарда және кейбір жәндіктерде жыныстық хромосоманың бір ғана түрі болады. Аналықтарында XX, аталықтарында XO болады.</p>
<p>c</p>	<p>d</p>
<p>Құстарда, кейбір балықтар мен жәндіктердің жұмыртқасында жыныс хромосомалары ZW, аталықтарында ZZ көрінісінде болады.</p>	<p>Аралар мен құмырсқалардағы аналықтар ұрықтанған жұмыртқадан дамиды.</p>

4.13-сурет. Организмдерде кариотиптің қалыптасуы

Жынысты анықтау. Организмде жынысты анықтау мерзімі бойынша үш топқа бөлінеді. Организмдердағы жынысты анықтаудың **программалық** типінде жыныс жұмыртқа жасушасы алдын ала белгілі болады. Мысалы, тарақандар мен құрттардың аналық организмсында екі түрі: ірі, цитоплазмаға бай және кішкентай, цитоплазмасы нашар, хромосомалардың гаплоидты жиынтығына ие болған жұмыртқа түзіледі. Ұрықтану нәтижесінде цитоплазмаға бай зиготадан аналық организм, цитоплазмасы аз ұсақ зиготадан аталық организм түзіледі. Жынысты анықтаудың **эпигамдық** типінде жыныстың қалыптасуы сыртқы ортаның факторларына байланысты. Мысалы, кейбір құрттар жұмыртқадан шығып еркін өмір сүрсе, аналық; егер аналық организмге жабысып паразиттік етсе, аталық организм дамиды. Жынысты анықтаудың **сингам** түрі кең таралған, ал жыныс жұмыртқа жасушалары ұрықтану кезеңінде белгілі болады. Мұнда жынысты негізінен жыныстық хромосомалар анықтайды. Мысалы, сүтқоректілерде, дрозофила шыбында жыныс осы әдіспен анықталады.



4.14-сурет. Адамдарда жыныстың қалыптасуы

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.5. Белгілердің жынысқа байланысты тұқым қуалауы

Адамдарда ХХ әйел; ХҮ ер жынысты білдіреді. (4.14-сурет). Жыныс бездері әйелдер денесінде аналық бездердің, ал еркектерде аталық бездердің болуымен белгіленеді. Адам жүктілігінде жыныс жасушалар жыныс бездерінің эпителийінен қалыптасады.

Сонымен табиғатта организмнің жынысын білу популяциялардағы өзгерулерді үйренуде маңызды саналады. Адамдардағы жынысты үйрену генетикалық аурулардың тұқым қуалаушылық заңдылықтарын зерттеуде, олардың алдын алуда, туыстар арасындағы неке салдарын талдауда маңызды.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Жыныстық диморфизм дегеніміз не?
2. Гомогаметикалық және гетерогаметикалық аналық организмдерге мысал келтір.
3. Жынысты анықтау механизмдерін айт.
4. Табиғатта жынысты басқарудың мүмкіндігі бар ма?

Қолдану. Төменде берілген кестені дәптеріңе толтыр.

әкедегі белгілер	балладағы белгілер	анадағы белгілер

Талдау. Аутосомды бірігіп тұқым қуалайтын белгілердің аталық және аналық организмдердегі тұқым қуалаушылығын анықтау мүмкін бе?

Синтез. Берілген организмдерден аталық жыныс гомогаметикалық организмдерді көрсет: торғай, қоян, көгершін, аю, жолбарыс, дрозофила шыбыны, түлкі, қарлығаш, шымшық, тұт жібек құртының көбелегі.

Бағалау. Табиғаттағы жыныстардың қатынасы 1:1 болуы кейбір жағдайларда бұзылады. Сен мұндай жағдайды қалай бағалар едің?

4.5. БЕЛГІЛЕРДІҢ ЖЫНЫСҚА БАЙЛАНЫСТЫ ТҰҚЫМ ҚУАЛАУЫ

Морган заңы
Белгілердің
жынысқа
байланысты
тұқым
қуалаушылығы
Ресипрокты
жұптастыру

Базалық білімдерді тексер. Тірі организмдердегі жыныстық ерекшеліктердің пайда болуының маңызы қандай?

Грегор Мендель жүргізген тәжірибелерде өсімдіктің қандай белгілі өсімдікті аналық, қандай белгілі өсімдікті тозаңдандырығыш ретінде алынуынан тыс, бірінші ұрпақта бірдей нәтиже, яғни жемістің сары түсі жасыл түсінен, гүлдің қызыл түсі ақ түстен доминанттылық ететіні анықталды. Алайда кейінірек белгілі бір жынысты организмдердің жұптастыру бойынша өткізілген тәжірибелер кейбір жағдайда белгілер жынысқа біріге отырып, ұрпақтан-ұрпаққа әр түрлі нәтиже беретінін көрсетті.

Белгілердің жыныс хромосомасына бірігіп тұқым қуалауы. Т. Морганның дрозофила жеміс шыбынындағы көз түсінің тұқымқуалау заңдылықтарын зерттеу арқылы талданған.

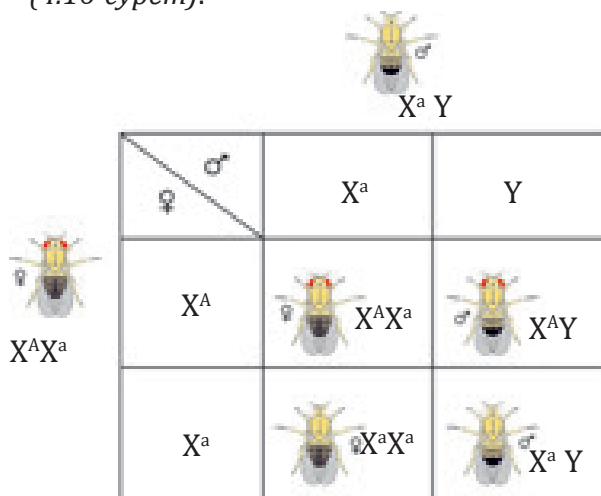
Дрозофила шыбындарында көздің түсі Х хромосомасымен бірігіп тұқым қуалайтын қасиет, ал көздің қызыл түсін тудыратын ген (А) ақ түсті тудыратын (а) генінен басым болады.

Жұптастыру үшін алынған аналық қызыл көзді гомозиготалы дрозофила генотипі ХАХА, ақ көзді аталықтыкі ХаҮ болады. Оларды өзара жұптастыру нәтижесінде F₁ -дегі барлық аналық және аталық дрозофилалардың көзі қызыл болады. F₂ -дегі аналық дрозофилалардың ½ бөлігі гомозиготалы, ½ бөлігі гетерозиготалы жағдайда қызыл көзді болады. Аталықтардың ½ бөлігі қызыл көзді, ½ бөлігі ақ көзді болады (4.15-сурет).

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.5. Белгілердің жынысқа байланысты тұқым қуалауы

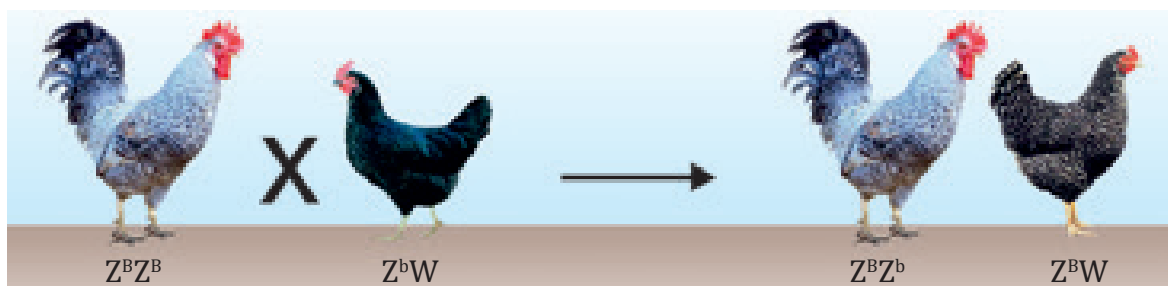
Егер қызыл көзді гетерозиготалы аналық шыбындар ақ көзді аталық шыбындармен жұптасса, аналық шыбындардың 1/2-і қызыл көзді, 1/2-і ақ көзді болады; аталықтардың 1/2- бөлігі қызыл көзді, 1/2 бөлігі ақ көзді болады (4.16-сурет).



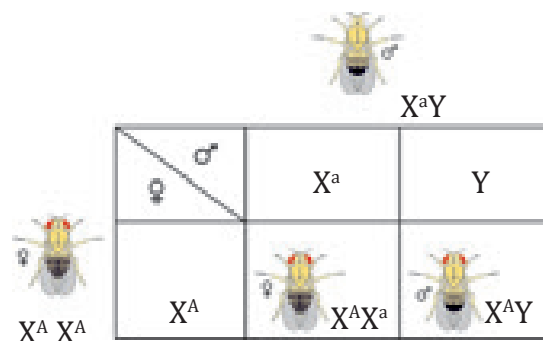
4.16-сурет. Дрозофиладағы көз түсінің тұқым қуалауы

Құстарда, кейбір балықтарда, шаян-тәрізділерде, кейбір жәндіктерде (қабыршақ қанаттыларда), кейбір бауырымен жорғалаушыларда жыныс ZW/ZZ жүйесіндегі хромосомалармен анықталады. Әдетте аналық организм гетерогаметикалық болады және Z және W-мен анықталады. Мысалы, тауықтар мен әтештер қауырсындарының шұбар болуы доминант, қара түсті болуы рецессивті гендерге байланысты. Олар Z хромосомасында орналасқан. Егер қара қауырсынды ($Z^b W$) тауық пен шұбар ($Z^B Z^B$) әтешімен жұптасса, F_1 ұрпағындағы тауық пен әтештің қауырсындары шұбар түсті (4.18-сурет) болады.

F_2 құстарының барлық әтештері шұбар, тауықтардың 25 пайызы шұбар, ал 25 пайызы қара қауырсынды болады. Қатынасы 3:1 немесе құстардың 75% шұбар қауырсынды және 25% қара қауырсынды саналады.

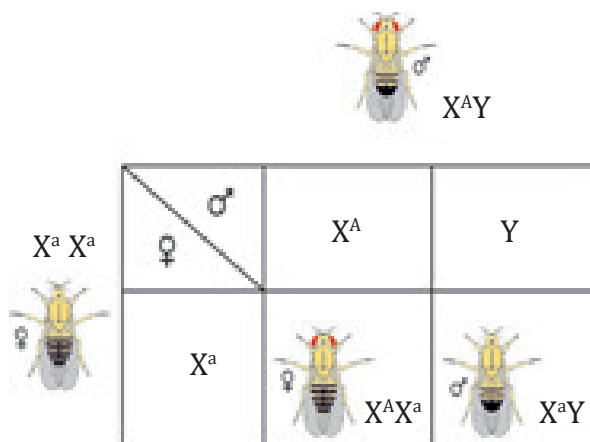


4.18-сурет. Тауықтарда қауырсын түсінің тұқым қуалауы



4.15-сурет. Дрозофила шыбынындағы көз түсінің тұқым қуалауы

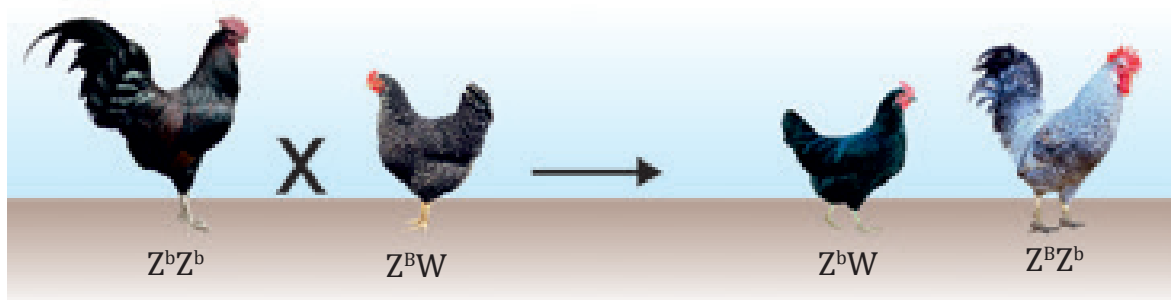
Егер жұптасу үшін үшін ақ көзді аналық шыбындар мен қызыл көзді аталық шыбындар алынса (өзара жұптасу), F_1 -де аталық дрозофила ақ көзді, аналық дрозофилалар қызыл көзді болады. F_2 -де аналық дрозофилалардың 1/2 бөлігі қызыл көзді, 1/2 бөлігі ақ көзді болады; аталықтардың 1/2 бөлігі қызыл көзді, 1/2 бөлігі ақ көзді болады (4.16-сурет).



4.17-сурет. Дрозофиладағы қосарланып жұптасу

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.5. Белгілердің жынысқа байланысты тұқым қуалауы



4.19-сурет. Тауықтардағы қосарланып жұптасу

Қосарланып жұптасуда, яғни шұбар тауық пен қара әтештің жұптасуынан алынған F_1 құстарының тауықтары қара, әтештері шұбар болады. Олардың екінші ұрпақтарында тауықтар мен әтештердің 1/2 бөлігі шұбар, ал қауырсындарының 1/2 бөлігі қара болады (4.19-сурет).

Адамдардағы қантсыз диабет, Д дәруменімен емдеуге болмайтын рахит, екінші күрек тісінің болмауы, тіс эмалының сұр болуы, гемофилия, дальтонизм хромосомаға бірігіп тұқым қуалайды (4.20-, 4.21-сурет).

Қанның ұйымау қасиеті – гемофилия ауруымен ауырған балалар әлжуаз болып, кейбір жағдайда қайтыс болады. Бұл ауру ұрпақтан-ұрпаққа гетерозиготалы геотипті әйелдер арқылы беріледі.

генотип	$X^H X^H$	$X^H X^h$	$X^h X^h$	$X^H Y$	$X^h Y$
фенотипі	дені сау қыз	тасымалдаушы қыз	науқас қыз	дені сау ұл	науқас ұл

<p>перценттердің барлығы сау. Бірақ қыздардың барлығы тасымалдаушы.</p>	<p>перценттердің 75%-ы сау. Бірақ қыздардың 50%-ы тасымалдаушы, ұлдардың 50%-ы ауру.</p>	<p>перценттердің 50%-ы сау, қыздардың 50%-ы тасымалдаушы, ұлдардың 50%-ы ауру.</p>

4.20-сурет. Адамдардағы гемофилия ауруының тұқым қуалауы

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.5. Белгілердің жынысқа байланысты тұқым қуалауы

Дальтонизм гені де гемофилияға ұқсап тұқым қуалайды (4.21-сурет).

Ана далтонизм бойынша тасымалдаушы, әкесі сау отбасындағы аурудың тұқым қуалаушылығы.				Анасы тасымалдаушы болса, ал әкесі ауру болған отбасында аурудың тұқым қуалауы.			
$X^D X^d$				$X^D X^d$			
$X^D Y$		X^D	X^d	$X^d Y$		X^D	X^d
	X^D	$X^D X^D$	$X^D X^d$		X^d	$X^D X^d$	$X^d X^d$
	Y	$X^D Y$	$X^d Y$		Y	$X^D Y$	$X^d Y$

4.21-сурет. Адамдардағы далтонизмнің тұқым қуалауы

Кейбір жағдайларда белгілер Y хромосомасында орналасқан гендер арқылы тұқым қуалайды. Мысалы, адамның құлағынан түк өсіп шығуын (гипертрихоз) анықтайтын ген, ихтоз, тістердің үлкен-кішілігі және ер күш-қуаты Y хромосомасында орналасқан гендердің әсерінен дамып, әкесінен тек ұл балаға өтеді (4.22-сурет).

Әдетте, жасушаның мейоз бөліну процесі қалыпты өтсе аутосомалар да, жыныс хромосомалары да гаметаларға бірдей бөлінеді. Кейбір жағдайларда жыныстық хромосомалар мейоз процесінде жасушаларға біркелкі таралмауы мүмкін. Нәтижесінде екі X хромосома таралып, екінші гаметада X хромосома болмайды. Мұндай жұмыртқа жасушалары X -хромосома немесе Y -хромосомалы қалыпты сперматозоидтарымен ұрықтандырғанда 4 түрлі типтегі зиготалар түзіледі (4.23-сурет).

Бұл жағдайда жынысқа байланысты белгілер қалай тұқым қуалайды?

Жоғарыда үйренілген ақ көзді аналық дрозофиламен қызыл көзді аталық дрозофила жұптасса, X хромосома гаметаларына біркелкі таралмағанда үш X (XXX) хромосомалары бар аналық дрозофилалар өледі. Екі X және бір Y хромосомалы XXY зиготадан дамыған дрозофила аналық жынысты көздері ақ болады. Бір X хромосомалы дрозофилада және Y хромосомасы жоқ болса да, қызыл көзі аталық болады. Генотипі тек Y хромосомалы аталық организм де өледі. Бұл жағдай Y хромосомасы барлық уақытта дрозофиладағы аталық жыныс үшін индикатор бола бермейтінін көрсетеді.

Сонымен адамда, X -ке бірігіп тұқым қуалайтын белгілер анадан қыздар мен ұлдарға, әкеден тек қыздарға беріледі. Y -тәрізді белгілер тек әкеден балаға өтеді.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Белгілердің жыныс хромосомасына бірігіп тұқым қуалауына мысалдар келтір.
2. Морган жүргізген тәжірибенің сипатын айт.
3. Реципроктық жұптасу дегеніміз не?
4. Организмдердегі белгілердің жынысқа тәуелді тұқым қуалауына мысал келтір.

	XX		
		X	X
XY^b	X	XX	XX
	Y^b	XY^b	XY^b

4.22-сурет. Адамдарда белгілердің Y хромосомасына қосылу арқылы тұқым қуалауы

1	$XX+X=XXX$
2	$XX+Y=XXY$
3	$0+X=X0$
4	$0+Y=Y0$

4.23-сурет. Хромосомалардың біркелкі емес таралуының салдары

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

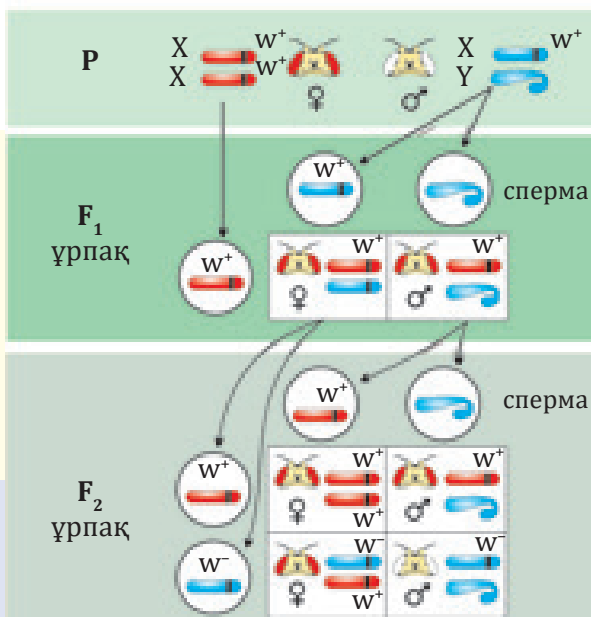
4.6. Практикалық жаттығу. Жыныс генетикасына байланысты есептерді шешу

Қолдану. Дрозофиладағы көздің түсінің ақ болуын F_2 ұрпағындағы аталықта байқалуының себептерін түсіндір.

Талдау. Алтын түсті тауық гомозиготалы күміс түсті әтешпен жұптасса, балапандардың түсіне қарай жынысын анықтауға бола ма?

Синтез. Тұқым қуалайтын аурулардың алдын алу үшін тиімді шешімін ұсын. Ұсыныстарыңды сыныптастарыңа айт.

Бағалау. Жақын туыстарыңның көпшілігінде кездесетін аурулар туралы сұхбаттас. Қазіргі күнде медицинадағы генетикалық ауруларға қарсы атқарылып жатқан жұмыстың тиімділігін қалай бағалайсың?



4.6. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ЖЫНЫС ГЕНЕТИКАСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

Мақсаты: жыныс генетикасына байланысты есептерді шығаруға үйрету.

Генетика ғылымының тарихында алғаш рет гендерді әріптермен өрнектеуді – белгілеуді Г. Мендель енгізген. Ол геннің доминантты аллелін бас әріптермен, рецессивті аллельді кіші әріптермен өрнектеген. Бірақ содан кейін әртүрлі организмдерде көптеген гендер зерттелгеннен кейін оларды әртүрлі әріптермен өрнектеу шатасуға әкелетіні белгілі болды. Соған сәйкес қазіргі уақытта генді белгінің ағылшын тіліндегі сөзінің бас әрібімен өрнектеу қабылданған.

Мысалы, дрозофила жеміс шыбынында дененің қара түсі (*black*) b , күлгін түсті болуы b^+ , қанаты қалыпты болуы (*vestigial*) vg^+ , қысқа болуы vg , жүгеріде эндоспермнің шартәрізді болуы wx , крахмал тәрізді эндосперм wx^+ пен өрнектеледі. Көрініп тұрғанындай гендер ағылшын тіліндегі сөздерінде бас әрібімен немесе әріптермен берілгенде, доминант аллельдер әрқашан бас әріптермен жазылмай, кіші әріптер арасына арифметикада қосу белгісі – + (қосу) қойылады.

Жұмысты орындау реті

1-тапсырма. Адамның тұқым қуалаушылығын зерттеуде генетикалық белгілер қолданылады. Далтонизм рецессивті белгі болып, ал оның аллелі X жынысты хромосомаға қосылу арқылы тұқым қуалайды. Ана бұл белгі бойынша дені сау, ал әкесі далтонизм. Егер жанұяда далтоникалық ұл туылса, отбасындағы далтонизмнің тұқым қуалаушылық сызбасын сыз.

фенотип	генетикалық белгі
дені сау әйел	○
дені сау ер	□
науқас әйел	●
науқас ер	■
неке	○—□

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.6. Практикалық жаттығу. Жыныс генетикасына байланысты есептерді шешу

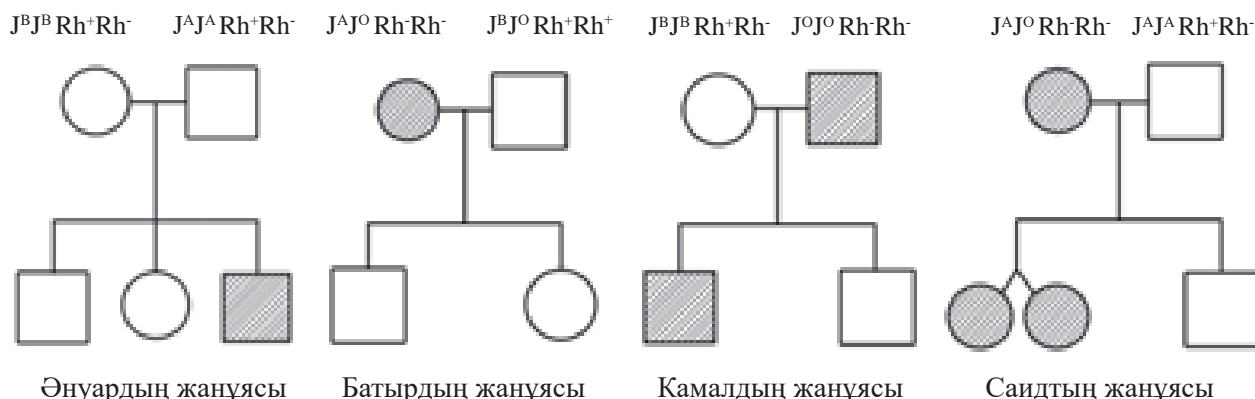
2-тапсырма. Адамдарда қан топтарын А, В, О аллельдері белгілейді. Кестеде IV және I қан тобына ие ата-аналар мен перзенттердің қан топтары берілген. Сол мәліметте пайдаланып, жанұяндағы қан тобының тұқым қуалаушылығын талда.

қан топтары		ана	ата
фенотип	генотип	IV қан тобы	I қан тобы
I қан тобы	J^OJ^O	J^AJ^B	J^OJ^O
II қан тобы	$J^AJ^A \quad J^AJ^O$	$J^A \quad J^B$	J^O
III қан тобы	$J^BJ^B \quad J^BJ^O$	J^AJ^O	J^BJ^O
IV қан тобы	J^AJ^B	II қан тобы	III қан тобы

3-тапсырма. Балаларда иммунитеттің болмауы қандағы γ -глобулиннің синтезденбеуінің нәтижесінде пайда болады. Бұл ауруды тудыратын геннің бір түрі аутосомада, ал екінші түрі жыныстық X хромосомада орналасады. Екі жағдайда да ауру белгісі рецессивті тұқым қуалайды. Анасы екі белгі бойынша гетерозиготалы, әкесі дені сау және оның ұрпақтарында ауру байқалмаған болса, туылған балалардың қанша пайызы 1-белгі бойынша дені сау болады?

4-тапсырма. Y хромосомасына байланысты гипертрихоздың белгісі бала 17 жасқа толғанынан кейін білінеді. Бір белгісімен нормал әйел және гипертрихозды ер адамның отбасында ихтиоз белгісіне ие ұл туылды. Бұл жанұяда туылған қыздарда гипертрихоз белгісі болуы мүмкін бе?

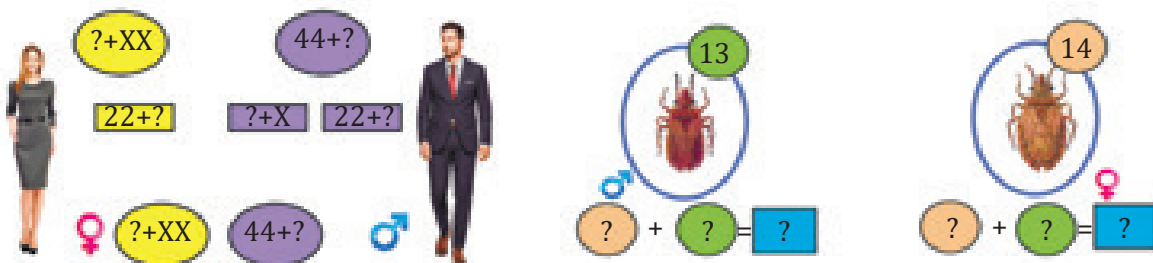
5-тапсырма. Адамдарда Rh (резус-факторы) болып, қызыл қан жасушаларының мембранасындағы антигеннің бір түрі болып табылады. Егер мембранада Rh антигені болса, Rh теріс, егер оның антигені болмаса, оны Rh оң деп аталады. Rh қатынас аллельді доминант болып, гомозиготалы немесе гетерозиготалы генотипқа ие болады. Егер аллель Rh-теріс болса, тек гомозиготалы күйде болады. Адамдарда, Rh факторының сәйкессіздігі негізінен жатырдағы ұрықпен ананың қаны сәйкес келмегенде байқалады. Жатырдағы ұрық Rh-оң, ал анасы Rh-теріс болғанда ананың ақ қан түйіршіктері ұрықтың Rh антигенін бөгде зат ретінде танып, ұрыққа қарсы антитоксиндер шығарады. Антитоксиндер баланың жолдасы – плацента арқылы ұрыққа өтеді. Бала гемолитикалық аурумен туылады. Төменде берілген отбасылардағы аурудың тұқым қуалау механизмдерін түсіндір.



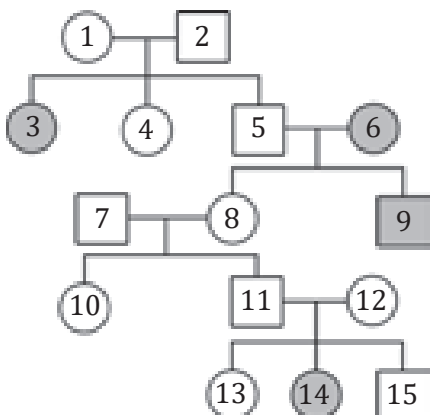
IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.7. Өзгергіштік

6-тапсырма. Сурет бойынша тапсырма құрастыр.



7-тапсырма. Төмендегі сызба бойынша тапсырма құрастыр.



Талқыла және қорытынды жаса

1. Белгілердің жыныспен тіркесіп тұқым қуалау механизмін сызба түрінде көрсет.
2. Қосарлы жұптасу кезінде белгілердің тұқым қуалау заңдылықтары өзгере ме?
3. Y хромосомасымен қосылып тұқым қуалауда ұрпақта белгілер қалай пайда болады?

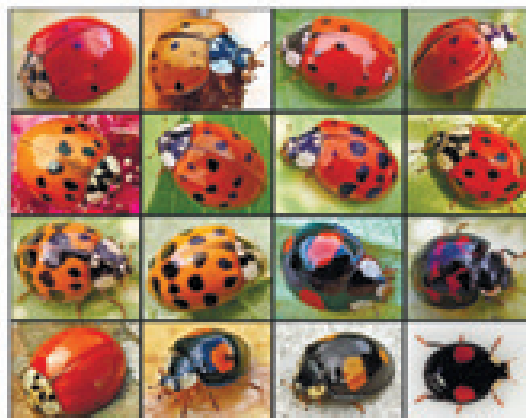
4.7. ӨЗГЕРГІШТІК

Базалық білімдерді тексер. Тірі организмдердің ерекшелігі ретінде өзгергіштіктің эволюциядағы маңызын сипатта.

Өзгергіштік
Мутация
Реакция нормасы
Биометрия
Вариациялық қатар

Ата-анада болмаған белгілердің ұрпақта көрінуі *өзгергіштік* деп аталады (4.23-сурет). Организмдердің әртүрлілігі өзгергіштік арқылы қамтамасыз етіледі.

Өзгергіштік фенотиптік (тұқымқуаламайтын) және генотиптік (тұқымқуалайтын) болады.

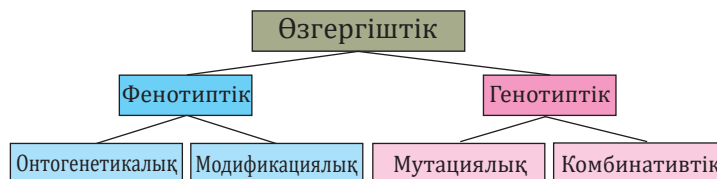


4.23-сурет. Тірі организмдердің өзгергіштігі

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.7. Өзгергіштік

Фенотиптік өзгергіштік онтогенетикалық және модификациялық өзгергіштік болып екіге бөлінеді. Онтогенетикалық өзгергіштік тірі организм гендері белсенділігінің өзгеруімен болады. Тірі организмдердің өсуі және дамуымен байланысты өзгерістер онтогенетикалық өзгергіштікке мысал болады (4.25-сурет).



4.25-сурет. Онтогенетикалық өзгергіштік

Модификациялық өзгергіштік сыртқы орта факторларының әсерінен пайда болады. Шалғынды, көгалды жерлерде өскен бақбақ жапырақтары ірі, гүлінің диаметрі үлкен, сабақ ұшы ұзын болады. Керісінше, құрғақшыл, азықтығы аз, құнарсыз топырақта өсетін бақбақ жапырақтары майда, гүлі кішкентай, сабақ ұшы қысқа болады. Бірақ екі жағдайдан да өсімдік тұқымын жинап алып, барлық жағдайлары бар топыраққа отырғызылса, барлық өсімдіктер бірдей дамиды (4.26-сурет).



4.26-сурет. Модификациялық өзгергіштік

Гималай қояндары 30°C температурада ұстағанда жүні ақ болады. Егер қояндар 18°C температурада бағылса, аяқтарының ұш бөліктері – аяғы, тұмсығы мен құлақтары қара, қалған бөлігі ақ болады (4.27-сурет).

Егер гималай қоянының артқы жағындағы жүні қырылып, мұз қойылса, қоянның арқа жағынан қара жүн өседі (4.28-сурет). Жүні алынған бөлігінде ыстық әсер етсе, ақ жүн өсіп шығатынын байқауға болады.



4.27-сурет. -30°C-та өскен қоян; 6-18°C температурада өскен қоян

Генотиптің өзгермегені үшін модификациялық өзгергіштік ұрпақтан-ұрпаққа берілмейді. Бір генотиптің қоршаған орта жағдайларына байланысты әртүрлі фенотипті пайда ету шегі **реакциялық нормасы** деп аталады. Модификацияның өзгергіштіктің эволюциялық маңыздылығы ол организмдерге өз онтогенезінде сыртқы ортаның факторларына бейімделу мүмкіндігін жаратады. Реакциялық нормасы кең болған организмдер табиғи сұрыптауда қолайлылыққа ие болады. Модификациялық өзгергіштік нәтижесінде организмдердің биіктігі, массасы, пигментациясы және соған ұқсас көптеген белгілері әртүрлі болады.



4.28-сурет. Гималай қояны жүнінің түсінің мұзға байланысты өзгеруі

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.7. Өзгергіштік

Көптүрліліктің шығу тегі организмдегі биохимиялық және ферментативті реакциялардың өзгеруіне байланысты.

Модификациялық өзгергіштік мынадай қасиеттерге ие:

- тұқым қуаламайды;
- сыртқы ортаның әсеріне байланысты;
- топтық сипатқа ие, көптеген организмдерде кездеседі;
- өзгермелі жағдайларда өміршеңдігін қамтамасыз етеді.

Модификациялық өзгергіштік медицинада үлкен маңызға ие. Белгілі бір ауру түрлі адамдарда түрліше өтуі мүмкін (бұл әр түрлі реакция нормаларына байланысты). Мұндай жағдайлар медицинада өте жиі кездеседі.

Белгілердің өзгергіштігін зерттеу әдістерін жасаумен арнайы ғылым – **биометрия** айналысады.

Белгілердегі өзгергіштікті анықтау үшін варианттар көбею ретімен орналастырылады. Белгілі ретпен орналастырылған варианттар жиынтығы вариациялық қатар деп аталады. Вариациялық қатардағы организмдер өлшенеді және олардың қайталану саны анықталады. Мысалы, жүгерінің дәнінің ұзындығын анықтау үшін 100 дәнді артып бару ретімен бірқатарға орналастырылады. Әрбір тұқымның ұзындығы мм-мен өлшеніп, дәптерге тіркеледі. Ұзындығы ұқсас тұқымдар саны есептеледі. Осы негізде төмендегі кесте толтырылады:

V	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	2	4	6	12	18	20	18	8	6	4	2

Кестедегі вариант көрсеткіштеріне (V) жүгері тұқымының ұзындығы мм-мен, мөлшерінің көбейіп отыру ретімен орналастырылады (5, 6, 7...15 mm). Қайталану санына (P) осы ұзындықтағы тұқымдар мөлшері жазылады. Мысалы, 5 мм-лік тұқымдар саны екеу, 6 мм-лік тұқымдардың саны төртеу, т.б.

Кестені пайдаланып төмендегі график жасалады (4.29-сурет). Абсцисса (көлденең сызық) осыне вариант көрсеткіші (мысалы, тұқымның ұзындығы мм-де), ордината (тік сызық) осыне әрбір варианттың қайталану саны орналастырылады. Содан соң нүктелер сызықпен біріктіріліп, вариациялық ирек сызық пайда болады.

Белгінің қаншалықты көп кездесетінін анықтау үшін оның орташа мөлшері анықталады. Мұнда әрбір топтың орташа көрсеткіші сол топтың қайталану санына көбейтіледі және көрсеткіштердің барлығын бір-біріне қосып, варианттардың жалпы санына бөлінеді. Орташа арифметикалық мәнді анықтауда мынадай формуланы пайдаланады:

$$M = \sum (V \times P) / N.$$

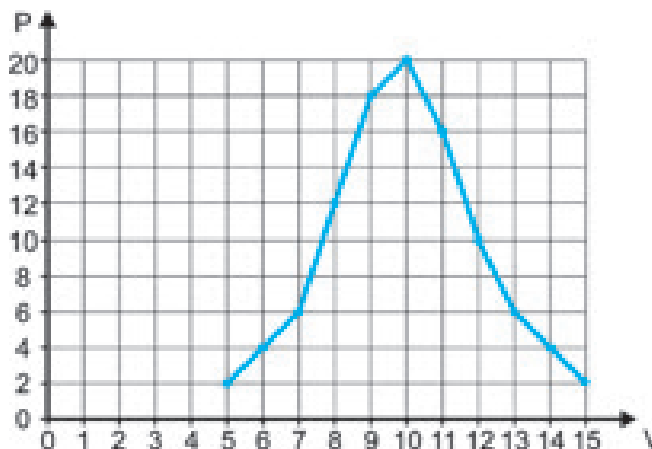
Бұл жердегі M – орташа көрсеткіш, \sum – барлығы; V – вариант көрсеткіші; P – қайталану саны; N-варианттардың жалпы саны.

Жүгері дәнінің орташа арифметикалық көлемін анықтау үшін кестені пайдаланамыз.

$$M = \sum (5 \times 2) + (6 \times 4) + (7 \times 6) + (8 \times 12) + \dots + (15 \times 2) / 100.$$

Вариациялық қатардың орташа арифметикалық көрсеткіші өзгергіштіктің маңызды сипаты болады.

Бұл көрсеткішті анықтау өндірісте үлкен маңызға ие. Мысалы, оқушылар отыратын стол мен орындық орташа бойлы оқушыға бейімделіп шығарылады. Автобус тұтқалары орташа бойлы адамға бейімделген. Киім-кешектер де орташа реакциялық



4.29-сурет. Кестенің график көрінісінде берілуі

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.7. Өзгергіштік

нормасы бар адамдар үшін көп өндіріледі. Денсаулық сақтау саласында да дене салмағын тұрақты ұстау маңызды.

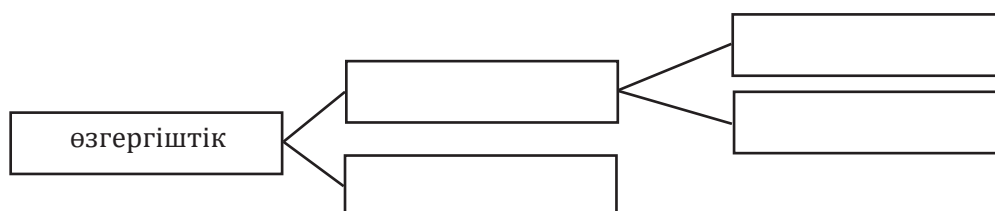
Сонымен, өзгергіштік ата-анадан ерекшеленетін белгілердің ұрпақта пайда болуы. Фенотиптік өзгергіштік онтогенетикалық және модификациялық өзгергіштік болып екіге бөлінеді. Модификациялық өзгергіштікті анықтауда өзгергіштік қатар, реакция нормасы және орташа арифметикалық мән анықталады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Фенотиптік өзгергіштік қандай түрлерге бөлінеді?
2. Модификациялық өзгергіштік неге байланысты?
3. Онтогенетикалық өзгергіштік дегеніміз не?
4. Қандай организмдер жақсы бейімделгіш болады?
5. Белгілердің орташа арифметикалық мәні қалай анықталады?

Қолдану. Сызбаны жалғастыр.

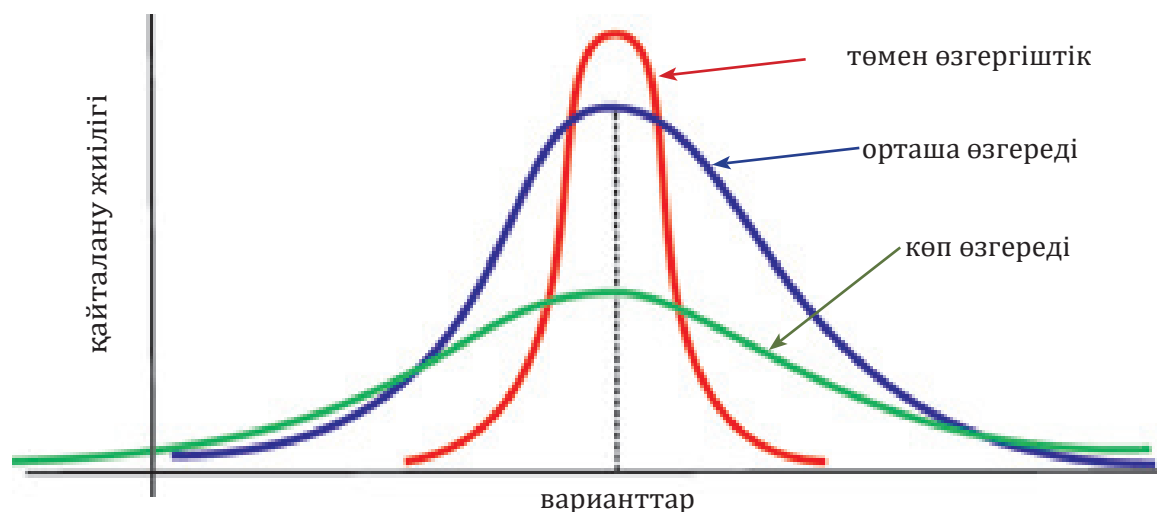


Талдау. Организмдердің бой ұзындығының орташа арифметикалық мәнін анықтаудың адам өмірінде маңызы қандай?

Синтез. Өзгергіштікке мысалдар келтір.

онтогенетикалық өзгергіштік	модификациялық өзгергіштік

Бағалау. Графикке талдау жаса.



IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.8. Практикалық жаттығу. Модификациялық өзгергіштікті зерттеу

**4.8. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ.
МОДИФИКАЦИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІКТІ ЗЕРТТЕУ**

Мақсаты: модификациялық өзгергіштіктің табиғатын және оны зерттеудің биометриялық әдістерін үйрену.

Бізге қажет: вариациялық қатар мен вариациялық ирек сызықты көрсететін кестелер, миллиметрлі қағаз, сызғыш, 100 бұршақ тұқымы.

Ескерту. Модификациялық өзгергіштіктің маңыздылығын меңгеру үшін *биометриялық әдіс* қолданылады. Биометриялық әдістің вариациялық қатары, вариациялық ирек сызығы, топтың кездесу жылдамдығы, орташа арифметикалық көрсеткіш ұғымдарын қолданып график сызылады, орташа арифметикалық мәні табылады.



Жұмыс барысы

1. Бұршақ тұқымының ұзындығын мм-мен өлше.
2. Ең кіші саннан жоғары қарай тұқым ұзындығының вариациялық қатарын жаса.
3. Ұзындығы бірдей тұқымдардың санын сана.
4. Мәліметтерді кестеге орналастыр.

Тұқымның ұзындығы, мм (V)									
Варианттардың қайталануы, дана (P)									

5. Кестедегі мәліметтерді пайдаланып, бағанды график сыз.



6. Төмендегі формула бойынша тұқымның орташа арифметикалық мәнін тап.

$$M = \sum (V \times R) / N.$$

Мұнда N – варианттардың жалпы саны; V – вариант көрсеткіші; P – қайталану саны; \sum – жалпы; M – орташа мән.

Жағдайға қатысты мәселелер

1. Дрозофила шыбындарында метаморфоз байқалғанда мынадай өзгерістер анықталған:

а) личинкалардың азығына күміс нитраты $AgNO_3$) қосылса, шыбындар доминант күлгін белгі бойынша гомозиготалы (AA) болғанына қарамай, түсі сары болады;

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.8. Практикалық жаттығу. Модификациялық өзгергіштікті зерттеу

б) гомозиготалы рецессивті қысқа қанатты генді (bb) шыбындар 15°C температурада сақталса, қанаттары қысқа болады, ал 31°C температурада ұсталса, қанаттары қалыпты құрылымға ие болады.

Мұндай өзгерістердің табиғатын түсіндіріңіз. Бұл жағдайда рецессивті ген доминант генге айналуы мүмкін бе?

2. Перзентханадағы 50 нәрестенің бойы мен ұзындығының мынадай көрсеткіштері бар:

Бойының ұзындығы (см)	44	46	49	50	52	55	57
Варианттар саны	5	3	7	15	10	6	4

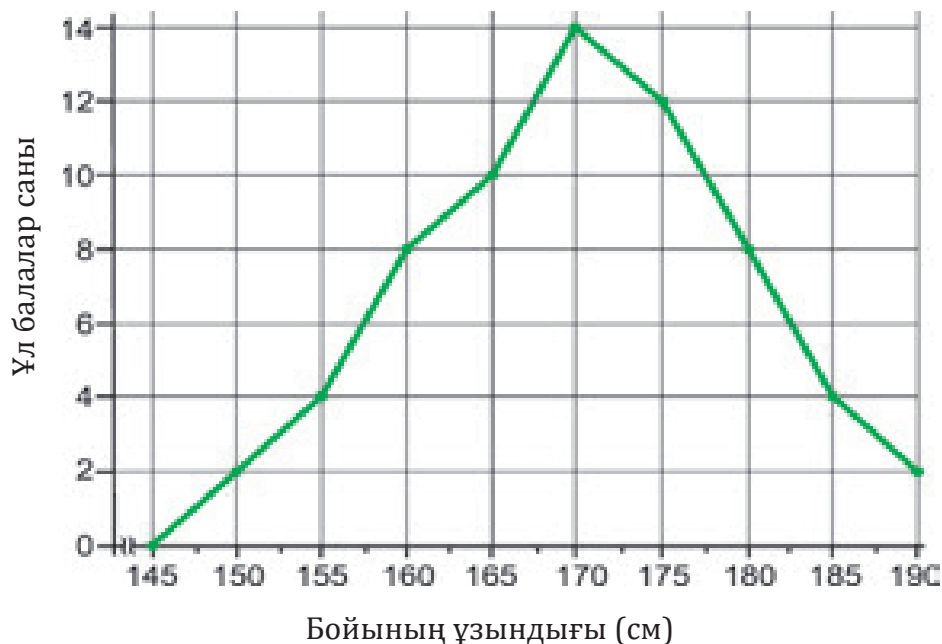
Көрсеткіштер негізінде вариациялық ирек қисықты сыз және орташа мәнді анықта.

3. Балабақша тобындағы 50 бала салмақтары бойынша мынадай көрсеткіштерге ие:

Салмағы (кг)	8,5	9,0	9,5	10,0	12,0	14,5	15,0
Варианттар саны	4	7	10	12	10	6	1

Белгінің вариациялық ирек сызығын сыз және оның орташа мәнін анықта.

4. Графикте ұлдардың бой ұзындығының кездесу жиілігі көрсетілген. Графикті пайдаланып кесте құр және арифметикалық мәнді тап.



Қорытынды

1. Вариациялық қатардағы қай белгілер ең көп қайталаанады?
2. Өндірісте орта бойлы адамдарды есепке алудың маңызы қандай?

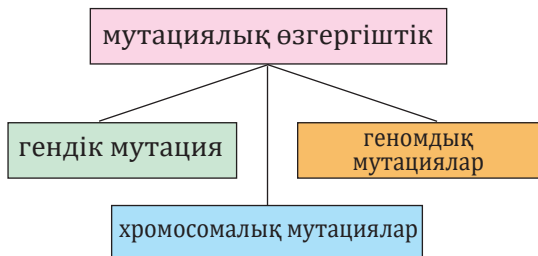
IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.9. Генотиптік өзгергіштіктің түрлері

4.9. ГЕНОТИПТІК ӨЗГЕРГІШТІКТІҢ ТҮРЛЕРІ

Базалық білімдерді тексер. Мутациялар қалай пайда болады? Мутациялар пайдалы ма?

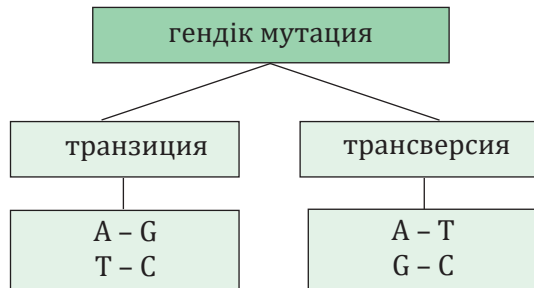
Генотиптік өзгергіштік тұқым қуалайтын өзгергіштік болып, комбинативтік және мутациялық өзгергіштік түрлеріне бөлінеді. Комбинативтік өзгергіштік организм гендерінің түрлі комбинацияларына байланысты пайда болады. Мутациялық өзгергіштік сыртқы мутагендік факторлардың әсерінен пайда болады. Мутагендік факторлар: физикалық – радиоактивті сәулелер, температура; химиялық – бейорганикалық және органикалық заттар; биологиялық – вирустар, токсиндер.



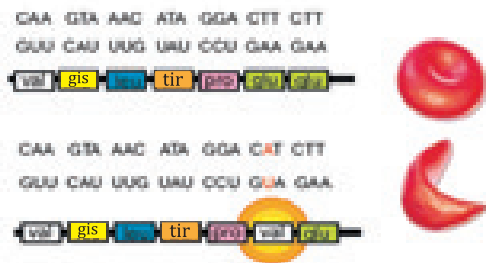
Мутациялық өзгергіштік нәтижесінде мутант организмдер түзіледі. Мутациялық өзгергіштік гендік, хромосомалық және геномдық мутацияларға бөлінеді.

- Өзгергіштік
Мутациялар
Транзиция
Трансверсия
Делеция
Дубликация
Инверсия
Транслокация
Моносомия
Трисомия
Полисомия
Полиплоидия
Транслокация

Гендік мутациялар нуклеотидтер дәйектілігінің өзгеруіне байланысты. ДНҚ-дағы пуриндік негіздің тағы бір пуриндік негізбен немесе пиримидиннің басқа пиримидин негізімен орын ауыстыруы *транзиция* деп аталады. Пуриндік негіздің пиримидиндік негізімен немесе керісінше орын ауысуы *трансверсия* деп аталады.



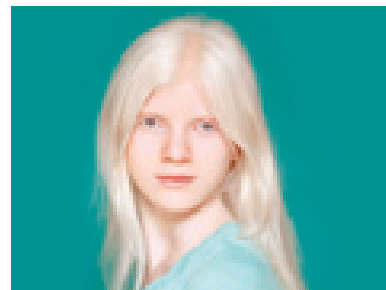
Орақ тәрізді анамия ауруында тимин нуклеотидінің орнына аденин нуклеотидінің



4.30-сурет. Альбинизм ауруы

орын ауыстыруы нәтижесінде гемоглобин синтезіне жауапты ДНҚ-да трансверсия жүреді. Нәтижесінде аминқышқылдарының тізбегіндегі глутаминнің орнына валин амин қышқылы қосылады. Бұл жағдай гемоглобиннің реттіліксіз синтезделуіне себеп болады. Бұның нәтижесінде эритроцит орақ тәрізді пішін құрап, өз қызметін толық атқара алмайды (4.30-сурет).

Альбинизм – терідегі меланин пигментінің синтезденбеуінің салдарынан терінің, шаштың, қастың ақ түсті болуы. Көзі көкшіл немесе капилляр қан тамырларының әсерінен қызғыш болады. Альбинизм бұл генетикалық ауру, өйткені гендегі нуклеотидтердің тізбегі өзгереді. Соның нәтижесінде тирозин амин қышқылынан меланин пигментінің түзілуін тудыратын **тирозиназа** ферменті белсенді емес күйде синтезделеді. Альбинизммен ауырған науқас күн нұрларына сезімтал болады. Көбінесе олар түнде белсенді болады (4.31-сурет).



4.31-сурет. Альбинизм ауруы

Хромосомалық мутациялар хромосома бөліктерінің өзгеруімен туындайды (4.32-сурет).

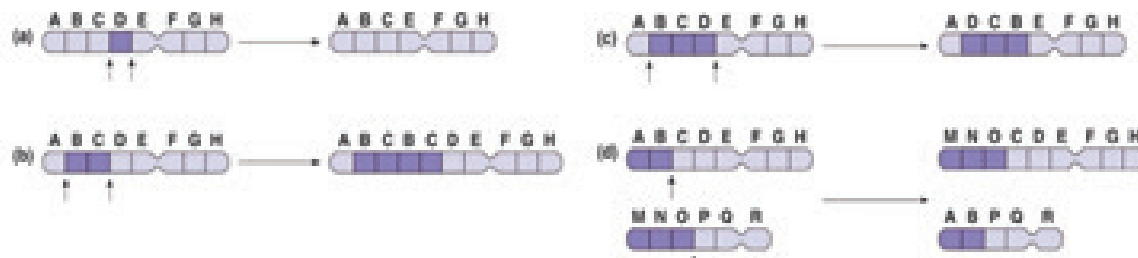
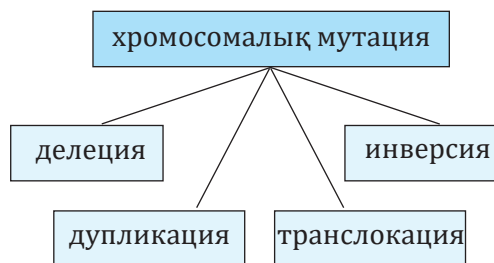
Бұл мутациялардың төрт түрі бар:

- 1) **делеция** – хромосоманың бір бөлігінің жоғалуы;

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.9. Генотиптік өзгергіштіктің түрлері

- 2) **дупликация** – хромосомалардың кейбір бөлігінің екі есе артуы;
- 3) **инверсия** – хромосома бөлігінің 180°-қа айналып қалуы;
- 4) **транслокация** – гомологты емес хромосома бөліктерінің алмасуы.



4.32-сурет. Хромосомалық мутациялар: а-делеция; б-дупликация; в- инверсия; д- транслокация

Геномдық мутациялар хромосома санының өзгеруіне байланысты.

- 1) **моносомия** – хромосомалардың санында біреуінің болмауы ($2n-1$);
- 2) **трисомия** – хромосома санының біреуге артуы ($2n+1$);
- 3) **полисомия** – хромосома санының 2-еуден көп артуы ($2n+3$), ($2n+4$);
- 4) **полиплоидия** – хромосома санының (n^2), (n^3), (n^4) еселенуі.

Моносомия арқылы тірі организмдегі хромосомалардың қызметін анықтауға болады.

Қоза мен бидайдың хромосомаларының санын біреуге дейін кемейту арқылы олардың моносомдық линиялары құрылды. Қозада $2n=26$ хромосома бар, оларды біреуге дейін кемейту арқылы осы хромосомада орналасқан геннің белсенділігін анықтауға болады.

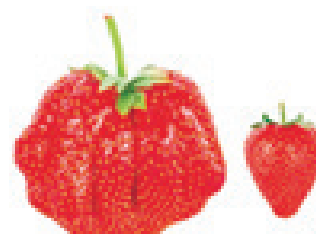
Трисомия – хромосома санының біреуге артуы. Темекі өсімдігіндегі хромосома саны $2n=24$, $n=12$. Ғалымдар 25 хромосомалы темекінің 12 түрлі комбинациясын жасады. Олардың барлығы бір-бірінен ерекшеленген және өміршеңдік деңгейі күрт төмендеген. Адамдарда Даун синдромы 21-хромосоманың трисомиясынан туындайды. Мейоз процесінде 21-ші хромосома жұбы бір-бірінен бөлінбей бір полюске таралады. Нәтижесінде 24 хромосомалы жұмыртқа жасушасы қалыпты сперматозоидпен ($n=23$) ұрықтандып, 47 хромосомалы зиготаның дамуына әкеледі. Әдетте **Даун синдромы** бар адам ұзақ өмір сүрмейді, көбінесе ұрпақ қалмайды.

Моносомия және трисомия жағдайлары жасушаның бөлінуі кезеңінде хромосомалардың полюстерге бірдей бөлінбеуінен пайда болады.

Полиплоидия өсімдіктер әлемінде кең таралған (4.33-сурет). Соматикалық жасушалар мен зиготаның диплоидты жиынтығы ($2n$) бар, жыныс жасушалары гаплоидты жиынтықты (n) болады. Полиплоидияда гаплоидты жиынтықтардың саны еселікте артады: $3n$ – триплоид, $4n$ – тетраплоид, $5n$ – пентаплоид, $6n$ – гексаплоид, т.б.

Мысалы, хризантеманың диплоидты жиынтығында $2n=18$ хромосома бар. Гексаплоидты типте $6n=54$ хромосома болады. Хромосома санының екі есе артуы нәтижесінде өнімділігі мол және гүл диаметрі үлкен өсімдіктер алынған (4.34-сурет).

1901-1903 жылдары голланд ғалымы Гюго де Фриз мутация теориясын анықтаған.



4.33-сурет. Полиплоидия құбылысы

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.9. Генотиптік өзгергіштіктің түрлері



4.34-сурет. Хризантемадың а–диплоидты және б–полиплоидты түрлері

Мутация мынадай қасиеттерге ие:

- 1) кенеттен пайда болады;
- 2) сапалық жағынан ерекшеленеді, тұқым қуалайды;
- 3) мутациялар пайдалы немесе зиянды болуы мүмкін;
- 4) мутацияларды анықтау ықтималдығы зерттелетін даралар санына байланысты;
- 5) ұқсас мутациялар қайталануы мүмкін;
- 6) кенеттен (өздігінен) пайда болады, хромосоманың кез келген бөлігі мутациялануы мүмкін.

Сонымен, мутациялар мутагендік факторлардың әсерінен пайда болады. Гендік мутациялар нуклеотидтер тізбегінің өзгеруі нәтижесінде пайда болады. Хромосомалық мутацияларда хромосоманың бөліктері өзгереді. Геномдық мутациялар хромосома санының өзгеруімен байланысты. Хромосома теориясын Гюго де Фрис енгізді.

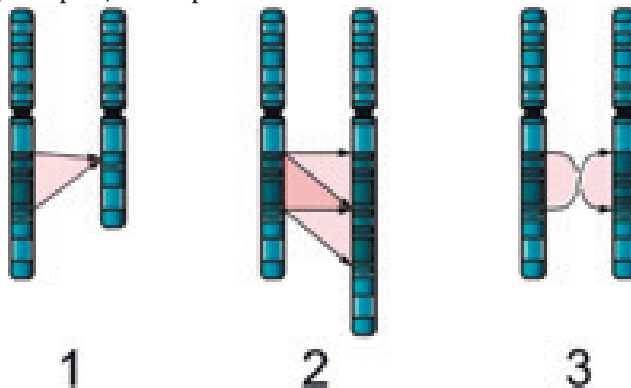
Жаңа білімді қолдану

Білу және түсіну

1. Мутация қандай түрлерге бөлінеді?
2. Трансверсия және транслокация мутацияның қандай түріне жатады?
3. Полиплоидия мен полисомияға анықтама беріңіз.
4. Делеция, дупликация, инверсия, транслокациялардың айырмашылықтарын айт.
5. Орақ тәрізді анемияның пайда болу себептерін түсіндір.

Қолдану

1. Суретте қандай процесс көрсетілген?



Талдау. Альбинос перзенті бар отбасы сау перзент көруі үшін медициналық маманға жүгінгенде, гаметалардың кариотипін тексеруі дұрыс па?

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.10. Практикалық жаттығу. Модификациялық және мутациялық өзгергіштіктерді салыстырмалы зерттеу

Синтез. Берілген мәліметтің дұрыс немесе бұрыс екенін тексер. Бұрыс ақпаратты қайта өңдеп жаз.

- 1) Делеция мен дупликацияны кариотиптік зерттеу арқылы анықтауға болады.
- 2) Жануарлар әлемінде полиплоидия кең таралған.
- 3) Моносомия хромосома санының біреуге артуы нәтижесінде байқалады.
- 4) Мутациялар гендік, хромосомалық және геномдық деңгейінде пайда болады.
- 5) Даун синдромы 21-хромосоманың трисомиясынан туындайды.
- 6) Альбинизм геномдық мутация нәтижесінде пайда болады.

Бағалау

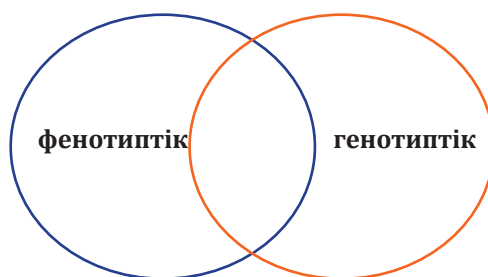
1. Орақ тәрізді анемия ауруы рецессивті тұқым қуалайды. Неліктен бұл ауру диплоидты организмдерде аз кездеседі? Аурудың қандай жағдайларда кездесу ықтималдығы арттады?

2. Неліктен өсімдіктер арасында полиплоидты организмдер өміршең болады, ал полиплоидты жануарларда өміршеңдік күрт төмендейді?

4.10. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. МОДИФИКАЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МУТАЦИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІКТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ

Мақсаты: өзгергіштік түрлерін, олардың ұқсастықтары мен ерекшеліктерін зерттеу.

1-тапсырма. Өзгергіштік түрлерін салыстыр.



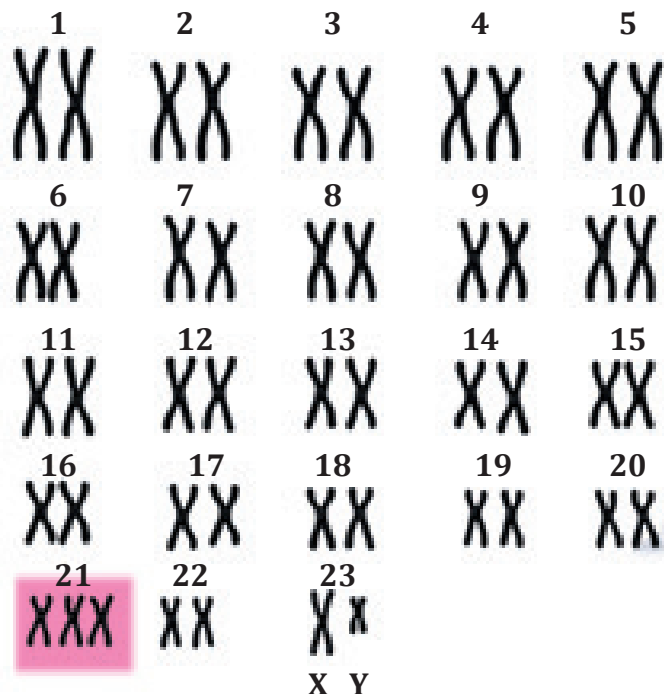
2-тапсырма. Кестені талда.

Қасиеттері	Тұқым қуаламайтын өзгергіштік	Тұқым қуалайтын өзгергіштік
Өзгеріс объектісі	Фенотип	Генотип
Әсер етуші факторлар	Сыртқы орта факторлары	Гендердің қосындысы, мутация
Организмге әсері	Организмдердің өзгермелі ортадағы өміршеңдігін арттырады.	Пайдалы өзгерістер өміршеңдікті арттырады, зиянды өзгерістер жойылуға әкеледі
Эволюциядағы маңызы	Сыртқы ортаға бейімделуін қамтамасыз етеді	Жаңа түрлердің пайда болуына әкеледі
Өзгергіштік түрі	Топтық	Жеке

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.10. Практикалық жаттығу. Модификациялық және мутациялық өзгергіштіктерді салыстырмалы зерттеу

3-тапсырма. Кариотоптік құрылымға сәйкес қандай мутация пайда болғанын анықта. Ауруды және оның белгілерін айт.



Қорытынды

1. Күннің әсерінен адам терісінің қараюы қандай өзгергіштікке жатады?
2. 5 жасар және 15 жасар бала арасындағы ерекшелік қалай түсіндіріледі?
3. Хромосомалар санының өзгеруімен жүретін мутациялар қалай аталады?
4. Неліктен гендік мутацияларды кариотипті тексеріп анықтауға болмайды?

IV ТАРАУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР

1. II қан тобына жататын гетеризоталы әйел III қан тобына жататын (гомозиготалы) ер адамға тұрмысқа шықса, олардан қандай қан тобына жататын балалар туылуы мүмкін?

Белгі	Ген	Генотип
II топ	I^A	$I^A I^A; I^A I^O$
III топ	I^B	$I^B I^B; I^B I^O$
Әйелдің генотипі		?
Ерлердің генотипі		?
Перзенттердің генотиптері		?

2. Әкесі IV қан тобы, анасы I қан тобына ие болған, II қан тобындағы жігіт гетерозиготалы қызға үйленді. Қыз бен жігіттің, сондай-ақ бұл жанұяда туылатын балалардың фенотипі мен генотипін анықта.

IV ТАРАУ. ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕРГІШТІК

4.10. Практикалық жаттығу. Модификациялық және мутациялық өзгеріштіктерді салыстырмалы зерттеу

3. Жынысты анықтау түрлерінің маңызын жаз.

Жынысты анықтау түрлері	Маңызы	Мысалдары
Программалық		
Сингамдық		
Эпигамдық		

4. Берілген организмдердегі гомогаметикалық және гетерогаметикалық жынысты анықта және кестеге жаз.

Организм	Гомогаметикалық жыныс	Гетерогаметикалық жыныс
Мысық		
Кептер		
Дрозофила		
Шегіртке		
Кандала		
Шимпанзе		

5. Организмдер кариотипіндегі аутсомалар мен жыныстық хромосомалардың санын анықта.

Организмдер	Жалпы хромосомалар	Аутсомалар	Жыныстық хромосомалар
Адам	ер		
	әйел		
Шимпанзе	аталық		
	аналық		
Қандала	аталық		
	аналық		
Дрозофила	аталық		
	аналық		

6. Фенотиптік (а) және генотиптік (б) өзгеріштікке сәйкес келетін жауаптарды тап.

- 1) Күн нұрының әсерінен терідегі меланин пигментінің синтезі;
- 2) Хризантеманың полиплоидты сұрыптарын жарату;
- 3) Тұқымның өсіп, дамып ағашқа айналуы;
- 4) Даун синдромды перзенттің туылуы;
- 5) Гималай қояндарында түк реңінің өзгеруі;
- 6) Бақбақ өсімдігінің құрғақшыл жерлерде жапырақтары майда, гүлі кішкене болуы;
- 7) Адамда меланин пигментінің жетіспеуінен шаш пен терінің ақ болуы;
- 8) Хромосоманың кейбір бөлігінің екі есе артуы.

V ТАРАУ **ГЕНЕТИКАЛЫҚ** **ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ** **БИОТЕХНОЛОГИЯ**

5.1 Генетикалық инженерия.

5.2 Жасуша генетикасының өзгеруі.

5.3 Биотехнология.

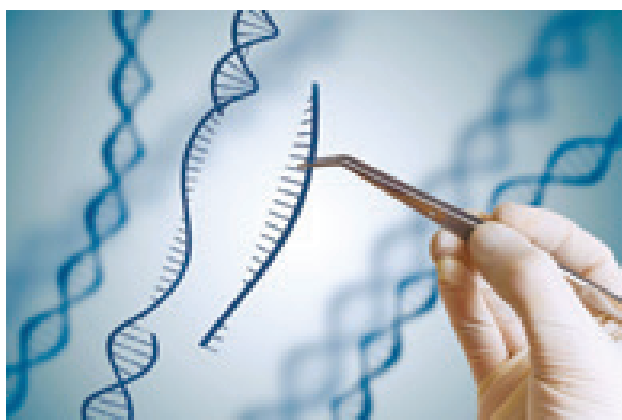
5.4 Практикалық жаттығу. Рестрикциялық сайттарды анықтау мен жеміс шырынын өндіруде пектиназаны пайдалану

5.1. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ

Базалық білімдерді тексер. Генетикалық инженерия және биотехнологияның маңызы туралы нені білесің?

Табиғи жағдайда бактерияларда болатын рекомбинация процестерін және вирустардың жасушалық генетикалық материалын өзгерту механизмдері бойынша жүргізілген зерттеулердің арқасында молекулалық биологиядағы үлкен іс жүзіндік маңызды әрі болашағы зор бағыттардың бірі саналатын **генетикалық инженерлік** (генетикалық инженерия) деп аталған жаңа бағыт қалыптасты. **Генетикалық инженерия** жасушалар генетикалық аппаратқа өзгерістер енгізу арқылы рекомбинантты ДНҚ түзу және осы негізде жаңа биологиялық қасиеттері бар объектілерді пайда етуге мүмкіндік беретін тәсілдер мен технологиялар жиынтығы. Бұл тәсілдердің маңыздылығы организмге жаңа генді енгізу. Егер бактерия геномына ақуызды кодтайтын ген енгізілсе, бактерия жасушасы бұл ақуызды синтездеу қасиетіне ие болады.

Генетикалық инженерия
Рекомбинация
Векторлар
Ферменттер
Ретровирустар
Эндонуклеаза



Табиғатта да осындай рекомбинациялық процестер байқалады. Вирустар, бактериялар өзіндегі генетикалық затты басқа организмдерге өткізу ерекшелігіне ие. Прокариоттық жасушаларда кездесетін рекомбинация процестері, яғни трансформация, трансдукция, конъюгацияның маңызы неде? Бұл процестерге табиғи генетикалық инженерияның бір нысаны ретінде қарау мүмкіндігі туралы топпен талқыла.

Гендік инженерияның мақсаты гендердің құрылымын белгілі бір мақсатқа сәйкес түрде өзгерту, олардың қызметін басқару. Нәтижеде кез келген тірі организмнің қасиеттерін мүмкіндік деңгейінде мақсатқа көбірек сәйкестендіру жолымен жалпы салалық негізде ақуыздарды өндіру, өсімдіктер мен жануарлар түрлерін адам қажеттіліктеріне сәйкес түрде өзгерту, генетикалық және жұқпалы ауруларды анық және жылдам диагностикалау мен себептерін анықтау әдістері жаратылды.

Гендік инженерияның зерттеу объектілері вирустар, бактериялар, саңырауқұлақтар, жануарлар мен өсімдік жасушалары. Генетикалық инженерия әдістері арқылы гендерді көбейтуге (клондау) немесе басқа ДНҚ тізбегіндегі кез келген нуклеотидты басқасымен ауыстыруға, бір организмнің генін басқа организмнің жасушасына көшіруге болады. Әрине, осындай үлкен жетістіктерге тұқымқуалаушылық заңдылықтарын жүйелі түрде зерттеу нәтижесінде қол жеткізілді. Бұл озық технология заманалық биология ғылымының болашағы зор салаларының бірі.

Векторлар. Вектор – (генетикалық және молекулалық биологияда) генетикалық материалды жасушаға енгізу үшін қолданылатын ДНҚ молекуласы.

Қазіргі кезде кез келген геннің көшірмесін жасау қиын емес. Көпсанды дерлік бірдеу ДНҚ-ның көшірмесін жасау әдісі **гендерді клондау** деп аталады. Ол үшін клондайтын векторлар, яғни көшірмесі алынуы керек болған ДНҚ бөлігін көшіріп өткізетін құралдар қажет. Бұл құралдар ретінде генетикалық инженерияда **плазмидтер** мен **бактериофагтар** қолданылады.

Плазмидтер бактерияларда анықталған кішкентай дөңгелек ДНҚ молекуласы (5.1-сурет). Олар негізгі (хромосомалық) ДНҚ-дан бөлек, одан тәуелсіз түрде

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ BIOTEХНОЛОГИЯ

5.1. Генетикалық инженерия

репликацияланбайды. Бактериофагтардың (фагтар) өз ДНҚ-сын бактерия жасушасына кіргізе алатын вирустар.

Клондауды қажет ететін ген плазмид немесе фаг ДНҚ-сына тән ферменттердің құралына біріктіріледі. Түрлі организмдер ДНҚ фрагменттерінен тұратын “конструкция” рекомбинантты ДНҚ деп аталады. Бұл ДНҚ бактерия жасушасына енгізіледі. Бактериялардың геномына орналасқан рекомбинантты ДНҚ нұсқалары бактериялардың бөліну нәтижесінде артады. Бактерия геномына енгізілген бөгде геннің белсенділігі нәтижесінде өнеркәсіптік ауқымда қажетті ақуыздарды алуға болады. Мысалы, инсулин ақуызы гені бактериялық геномға енгізіліп, бұл гормонның өндірісі жолға қойылды.

Плазмидтер – бактериялардың сыртқы ортаға бейімділігін, мысалы, антибиотиктерге төзімділігін арттыратын бірнеше гендерден тұратын ДНҚ-ның қос тізбекті шеңберінен құралған молекула. Кейбір плазмидтер бактериялардың негізгі “хромосомасы” (нуклеоид) нуклеотидтерінің тізбегін кесіп, оған бірігеді, яғни рекомбинацияланады. плазмид гендері нуклеотид құрамында өз қызметін атқарады. Бактерия бөлінгенде рекомбинацияланатын плазмид гендері негізгі “хромосома” гендерімен бірігіп, ұрпақтан-ұрпаққа беріледі. Кейбір плазмидтер негізгі “хромосомасынан” автономды түрде редупликацияланады. Бұл плазмидтер бір жасушадан екінші жасушаға ауысуы конъюгация және трансформация процестерінде жүзеге асады. Плазмидтер генетикалық инженерияда вектор ретінде пайдаланылады.

Фагтардың плазмидтермен салыстырғанда вектор ретіндегі артықшылығы көбірек ДНҚ бөліктерінің клондау мүмкіндігінің болуы. Көп жағдайда бұл үшін λ (лямбда) фагты пайдаланылады. Фаг ДНҚ-ысының бір бөлігі – клондауды қажет ететін ДНҚ фрагментімен ауыстырылады. Фаг бактерия жасушасына енген кезде оның геномына бірігеді.

Ферменттер. Гендік инженерия ферменттері ДНҚ молекулаларымен түрлі тәжірибелерді жүргізуге көмектесіп, оларды тиісті жерден кесуде, ДНҚ бөліктерін жалғауда, табиғатта кездеспейтін нуклеотидтер тізбегін синтездеуде пайдаланылады. Гендік инженерияда қолданылатын ферменттерді шартты түрде мынадай топтарға бөлуге болады: ДНҚ-ны бөліктерге бөлетін; РНҚ матрицасына негізделген ДНҚ бөліктерін синтездейтін; ДНҚ фрагменттерін жалғайтын; ДНҚ фрагменттерінің ұштарының құрылымын өзгертуге мүмкіндік беретін ферменттер.

Гендік инженерияның кең қолданылатын ферменттердің бірі **ДНҚ полимераза** ферменті болып, бұл ферментті бірінші рет 1958 жылы Корнберг және оның серіктестері *Escherichia coli* (ішек таяқшасы бактериясынан) бөлініп алынған ДНҚ полимераза комплементарлы нуклеотидтерді біріктіру жолымен ДНҚ тізбегі редупликация процесіне қатысады. ДНҚ полимераза гендік инженерияда жаңа ДНҚ молекулаларын синтездеуде қолданылады. Ретровирустар РНҚ матрицасы негізінде комплементарлы ДНҚ синтездейтін ферментке ие. РНҚ матрицасы негізінде ДНҚ синтезі – транскрипцияға қайтымды процесс. Сондықтан бұл фермен **қайтымды транскриптаза** немесе **ревертаза** деп аталады. **Ретровирустар** бұл ферменттер РНҚ-дан құралған өз геномын жаңа жасушаларды улайтын ДНҚ-ға айналдыру үшін пайдаланылады. Жасушада әрбір белсенді ген мыңдаған комплементарлы иРНҚ молекулаларын түзеді. Қай жасушада қайсы ген белсенді екені белгілі. Мысалы, Инсулинді кодтайтын ген асқасан асты безі жасушаларында белсенді болады.

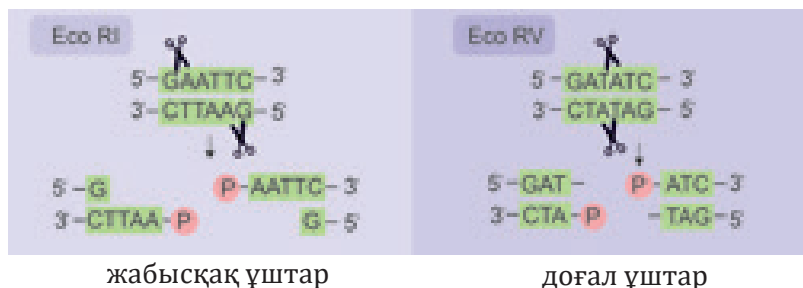


5.1- сурет. Бактериялардың генетикалық материалы

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.1. Генетикалық инженерия

Сонымен, бізді қызықтырған геннің қай жасушада белсенді екені белгілі болса, бұл жасушалардан иРНҚ-ны бөліп алу қиын емес. Бұл тапсырма орындалғаннан кейін қайтымды транскриптазаның көмегімен иРНҚ қажетті геннің ДНҚ көшірмесі синтезделеді.



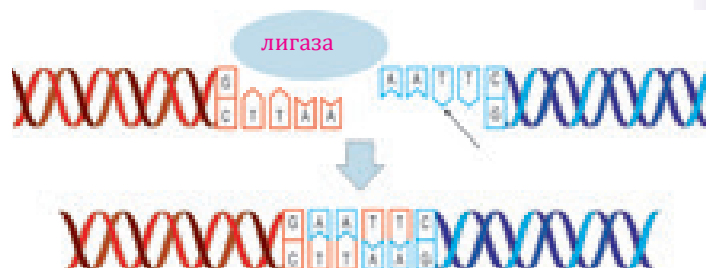
Eco – *E.coli* (*Escherichia coli*) бактерияларының атауы
R – шектеу ферменті
I – *E.coli* бактерияларынан бөлінген бірінші фермент

5.2-сурет. Рестриктазалар

Гендерді бөліп алуға бағытталған ең алғашқы зерттеулер 1960–70-жылдары **рестрикциялық** (ағылшын тілінде *restricting* – “шектеу”) **эндонуклеазалар** немесе **рестриктазалардың** ашылуымен байланысты. Бактерияларда алынған аталған ферменттер бактерияға кірген вирустың ДНҚ-сын қиып, вирустардың бактерия жасушасында көбеюін шектейді. Әрбір бактерия өзіндік рестрикциялық эндонуклеазаларды синтездейді.

Рестриктазалар эндонуклеазалардың ДНҚ-сын арнайы тізбектер шектеу орындарын (нүктелер) танып кесетін ферменттер тобы саналады. Бөгде ДНҚ-ны ыдырататын кез келген рестрикциялық фермент ДНҚ-ны өзіне тән 6 нуклеотидтің бірізділігін танып кеседі, нәтижеде ұштары доғал немесе жабысқақ ДНҚ фрагменттері түзіледі (5.2-сурет). Олар дәл осы шектеулер көмегімен кесілген ДНҚ молекуласының жабысқақ ұштарымен сутектік байланыстардың есебінен бірін-бірі толықтыратын жұптар құрап, бірігу қасиетіне ие. Алынған ДНҚ бөлігін плазмидаға немесе бактериялық вирусқа енгізіп, векторлық құрылым жасалады. Рестриктазаларды атауда фермент бөлініп алынған бактерия түрінің латынша атының бас әріптері және қосымша белгілері қолданылады. Өйткені бұл түрдегі бактериялардан бірнеше шектеулерді ажыратып алуға болады. Сонымен бірге қос тізбекті ДНҚ молекуласын “жабысқақ” ұштарды түзу арқылы кесетін рестрикциялық ферменттер (EcoRI), “доғал” ұштар пайда етіп кесетін шектеулер (HpaI) бар. Шектеулерді тудыратын “жабысқақ” ұштарды пайдалану арқылы ДНҚ-ның әртүрлі бөліктерін біріктіру оңайлау болады. Осы ерекшелігіне байланысты шектеулердің бұл түрлері гендік инженерияда кеңінен қолданылады. Рестриктаза ферменттерінің ашылуы ДНҚ молекуласын бөліктерге бөліп, электрофорез құрылғысында жоғары дәлдікпен бір-бірінен бөлуге мүмкіндік берді. Бұл әдіспен алынған ДНҚ фрагменттері гендік инженерияда қолданылады. Қазіргі уақытта түрлі микроорганизмдерден әртүрлі рестриктазалар бөлініп алынады.

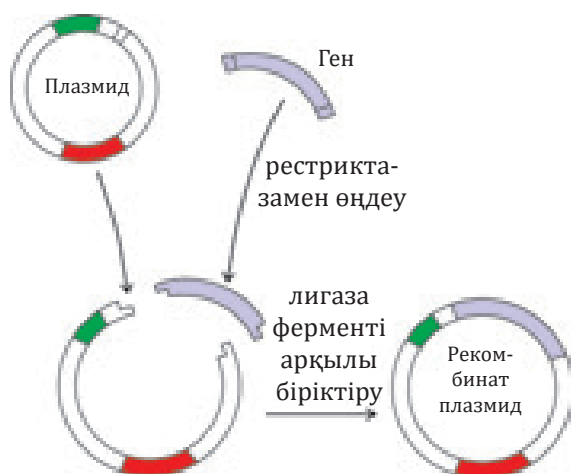
Рекомбинация процесі ДНҚ-ны бөліктерге бөлу және оларды байланыстыру екенін көрсетті. Көрші нуклеотидтер арасындағы фосфодиэфирлік байланыстарды қалпына келтіру арқылы ДНҚ фрагменттерін байланыстыру міндетін атқаратын фермент **ДНҚ лигазасы** деп аталады (5.3-сурет). Лигазаның көмегімен ДНҚ-ның кез келген бөлігі “жабысқақ ұшты”



5.3-сурет. Лигаза ферменті қатысуындағы ДНҚ бөліктерінің байланысуы

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.1. Генетикалық инженерия



5.4-сурет. Лигаза ферменттер көмегімен біріктіру Рекомбинантты плазмид

немесе “доғалұшты” бөліктері біріктіріледі. Бұл ең көп қолданылатын ферменттердің бірі. Донор ДНҚ-сын ажыратып алуда рестриктазаны пайдаланған болса, плазмид ДНҚ-ға да дәл осындай шектеумен өңдеу тиіс. ДНҚ шектеу фрагменттері плазмидті ДНҚ-мен аралтырылады, нәтижесінде олар жабысқақ ұштары бір-біріне біріктіріледі. Бірігу алдымен сутектік байланыстар есебінен жүреді, содан кейін ДНҚ-лигаза ферменті қосылғаннан кейін, фосфодиэфирлік байланыстар түзіледі (5.4-сурет).

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Генетикалық инженерияның зерттеу объектілері қандай?
2. Генетикалық инженерияның мақсаттары туралы айт.
3. Бактериялардың тіршілік әрекетінде плазмидтердің маңызы қандай?
4. Генетикалық инженерияда қолданылатын ферменттер қандай топтарға бөлінеді?
5. Рестриктазалар қандай мақсатта қолданылады?

Қолдану. Генетикалық инженерияда қолданылатын ферменттерді олардың функцияларымен сәйкестендір.

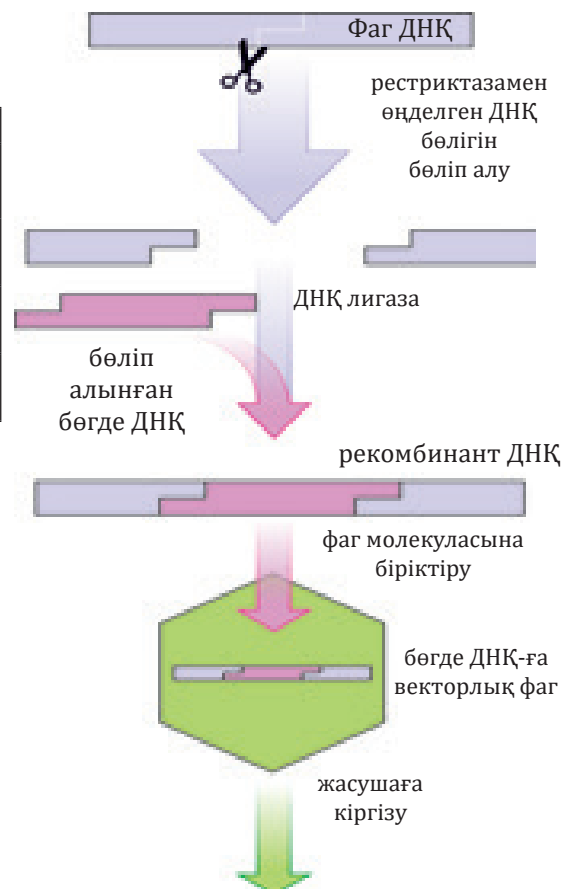
Р/н	Ферменттер	Р/н	Ферменттерінің қызметі
1	Полимераза	А	РНҚ матрицасы негізінде ДНҚ-ны синтездейді
2	Лигаза	В	Редупликация процесіне қатысады.
3	Рестриктаза	Д	Фосфодиэфирлік байланыстарды түзеді
4	Ревертаза	Е	ДНҚ молекуласысын фрагменттерге кеседі.

Талдау

1. Рестриктаза ферменттерінің әсер ету механизмі жайында айт.
2. Қайтымды транскриптаза ферментінің қызметінің маңызын түсіндір.

Синтез. Қосымша дереккөздерді генетикалық инженерияның даму тарихы туралы мәлімет жина.

Бағалау. Суретте берілген процесті сипатта. Рекомбинантты фагтың генетикалық инженериядағы маңыздылығын бағала.



5.2. ЖАСУШАНЫҢ ТҰҚЫМ ҚУАЛАУЫН ӨЗГЕРТУ

Базалық білімдерді тексер. Гендік инженерия және биотехнологияның маңызы туралы қандай мәліметке иесің?

Генетикалық инженерия әдісі бойынша тірі организмдердің геномына жаңа генді енгізу арқылы жасалған жаңа қасиеттері бар организмны трансгендік организм (генетикалық түрлендірілген) деп атайды.

Гендік инженерия немесе рекомбинантты ДНҚ технологиясы негізінде бір организмнің (донордың) генетикалық материалын екінші организмге (реципиент) өткізу арқылы бұл гендердің тұқым қуалауы қамтамасыз етіледі. Мысалы, микробиология өнеркәсібінде азот фиксациялайтын гендерді енгізу арқылы өсімдіктердің өнімділігін арттыруда қолданылатын, тыңайтқыштарды пайдалануды азайтып, қоршаған ортаның жағдайын жақсартатын бактериялық штаммдар алынды. Қазіргі уақытта гендік инженерия әдістері рекомбинантты бактерия штаммдарынан биологиялық белсенді қосылыстар, оның ішінде гормондар (инсулин, өсу гормоны, соматостатин), вирусқа қарсы препарат – интерферонды алуда сәтті қолданылуда.

ДНҚ және гендерді клондау әдісін алғаш рет 1972 жылы **Герберт Бойер** мен **Стэнли Коэн** жасады. ДНҚ-ны клондау – молекулалық биологияда ДНҚ фрагментінің, мысалы, бір геннің көптеген көшірмесін жарату әдістерінің бірі.

ДНҚ-ны клондауда ген (мысалы, медициналық маңызды ақуыздың гені) жасуша геномынан рестриктазалардың көмегімен кесіледі, векторлық қызметті атқаратын плазмид ДНҚ молекуласына енгізіледі. Нәтижесінде рекомбинантты ДНҚ молекуласы немесе бірнеше түрлі көздерден алынған фрагменттен тұратын ДНҚ пайда болады.

Содан кейін рекомбинантты плазмид бактерияға енгізіледі. Плазмидті бактериялар бөлініп алынады және көбейтіледі. Бактериялар бөлініп көбейгенде плазмид те көбейіп, ұрпақтан-ұрпаққа беріледі, нәтижесінде ДНҚ көшірмесі пайда болады.

Плазмид ДНҚ-ның бірнеше көшірмесін жасаудың мақсаты қандай?

Бактерияларда өткізілетін гендік инженерия келесі кезеңдерден тұрады.

1) организм гендерінің ішінен қажетті генді бөліп алу; 2) генді векторға орналастыру; 3) вектордың көмегімен реципиент жасушаға қажетті генді енгізу; 4) донорлық ДНҚ-ға ие жасушаны бөліп алу; 5) гендерді клондау (*5.5-сурет*).

1-кезең. Организм гендерінің ішінен қажетті генді бөліп алу.

Әдетте ген бірнеше мың жұп нуклеотидтен құралғандықтан, қажетті генді табу оңай емес. Геннің көшірмесін алу үшін мынадай әдістер қолданылады:

1) қайтымды транскриптазаның көмегімен иРНҚ матрицасынан геннің көшірмесін алу; қайтымды транскриптазаның қатысуымен қажетті геннің ДНҚ көшірмесін алуға болады;

2) генді жасанды синтездеу;

3) ДНҚ фрагментін рестрикциялық ферменттердің көмегімен кесіп, қажетті ген орналасқан фрагментті тап.

ДНҚ-дағы әрбір нуклеотид оң зарядталған фосфаттық тобын ұстайды. Сондықтан әртүрлі ұзындықтағы ДНҚ фрагменттері әр түрлі зарядталған. Бұл ерекшелік гелдік электрофорез әдісімен ДНҚ молекулаларын электр өрісінде бөліп алу үшін қолдануға болады. Донор-организмның ДНҚ-сы рестриктазалардың көмегімен кесілгенде, алынған фрагменттердің бірі қажетті геннің көшірмесін кездейсоқ сақтауы мүмкін. Гендерді ажыратып алудың бұл әдісін қолданудағы негізгі қиындық – қажетті генді сақтайтын фрагментті табу.

Генетикалық инженерия
Клондау
Трансгендік өсімдік
Векторлық құрылым
Плазмидтер
Трансформация
Каллус

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.2. Жасушаның тұқым қуалауын өзгерту

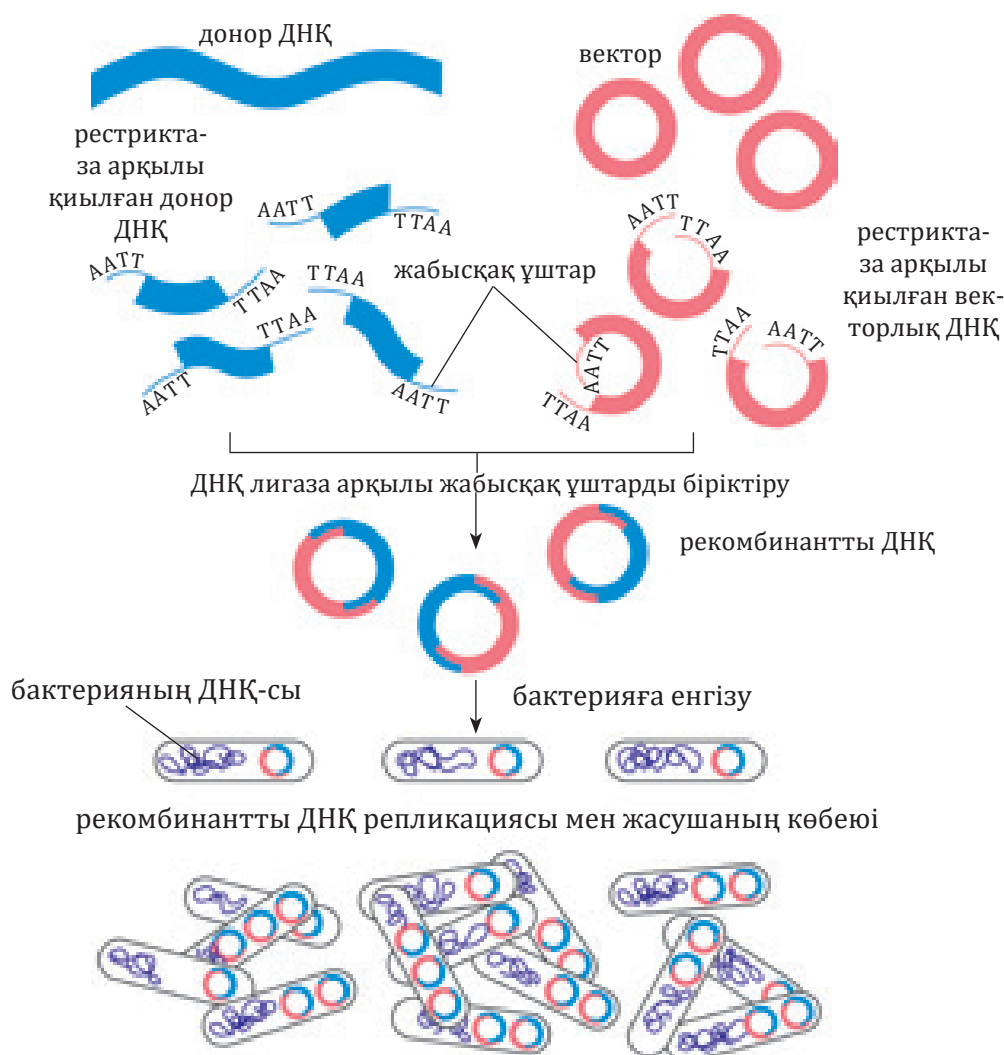
2-кезең. Маңыздылығы жоғары векторға қажетті генді орналастыру.

Өткен тақырыпта сипатталғандай, көп жағдайда вектор ретінде плазмид немесе фаг ДНҚ қолданылады. Алдымен плазмидтік ДНҚ-ға енгізу әдісін қарастырайық. Фаг ДНҚ-ға генді енгізу кезінде дерлік бірдей әдіс қолданылады.

Бактериялардағы дөңгелек плазмидті ДНҚ негізгі хромосомаға қарағанда әлдеқайда кіші. Сондықтан оларды оңай ажыратуға болады. Бұл үшін бактерия жасушалары ұсақталып, центрифугаланады. Нәтижеде хромосомалық ДНҚ тұнбаға түсіп, плазмидтік ДНҚ тұнба үстіндегі сұйық бөлігінде қалады. Рестриказалармен өңдеу беруден алдын плазмидтік ДНҚ тазартылады. Донорлық ДНҚ-ны ажыратып алу үшін қайсы рестриктаза қолданылса, плазмидтік ДНҚ-ға да сол рестриктазамен өңдеу беру керек. ДНҚ шектеу фрагменттері плазмидті ДНҚ-мен араласады. Нәтижеде олар бір-біріне жабысқақ ұштармен бірігеді.

3-кезең. Маңыздылығы жоғары генді вектордың көмегімен реципиент жасушаға енгізу.

Бұл кезеңде фаг немесе плазмид векторы бактерия жасушасына енгізіледі. Әдетте осы мақсаттарда адамның ішектерінде жасайтын ішек таяқшасы (*Escherichia coli*) бактериялары қолданылады. Ішек таяқшасының тұқымқуалаушылығы жақсы зерттелгендігіне және тез көбейе алуына байланысты (әр 30 минут сайын бөлінеді) оларды пайдалану тиімді. Гендік инженерия үшін тек зертханалық жағдайда ғана өмір сүре алатын арнаулы мутант *E.coli*-нің ерекше штаммы жасалды. Бұл штамм адам



5.5-сурет. Гендерді клондау

организміне кездейсоқ енсе, өмір сүре алмайды. Плазмид векторын пайдаланғанда плазмид препараты *E.coli* культураны болған пробиркаға қосылады. Бұдан тыс, кальций иондары (хлорлы кальций түрінде) қосылады және жасушаларға жоғары температурамен әсер етеді. Салдарында *E.coli* жасуша қабықшасында саңылаулар (қуыстар) түзіледі, олар арқылы плазмидтер жасушаның ішіне кіреді, яғни **трансформация** болады. Фаг векторлары агарлы ортада өсірілген бактериялық жасушаларды зақымдау жолымен енгізіледі.

Фагтар бактерия жасушасына қалай кіреді?

4-кезең. Трансформацияланған бактерияларды таңдау

Векторлық плазмидтік ДНҚ бактериялық культураға қосылғанда екі мәселе туындайды: біріншіден, барлық бактериялар трансформацияға ұшырамайды (яғни плазмидтерді қабылдамайды); екіншіден, барлық плазмид те донорлық ДНҚ сақтамайды. Векторлық плазмидтер құрамында белгілі бір антибиотикке төзімділікті қамтамасыз ететін ген бар. Егер бактериялар өсетін ортаға антибиотик қосылса, тек трансформацияланған (яғни, плазмид сақтайтын) бактериялар көбейіп, жиынтық құрай алады.

5-кезең. ДНҚ-ны клондау.

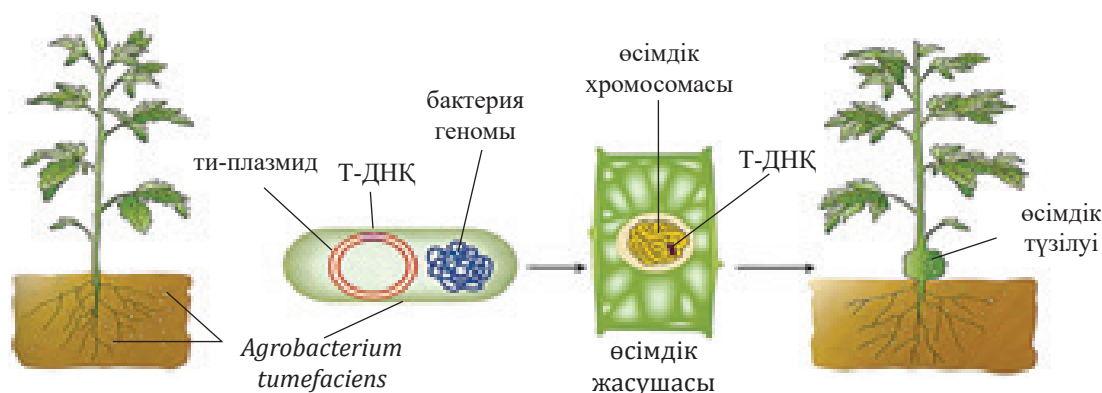
Рекомбинантты ДНҚ молекуласы бар бір фагтық бөлшек бактерияға түседі және қысқа мерзімде миллиондаған көшірме жасай алады. Рекомбинантты плазмидті *E.coli* бактерияларын Петри ыдысындағы агарлы қорек ортада өсіргенде олар әр 30 минут сайын бөлініп, жай көзбен көруге болатын жиынтық түзеді. Осы екі әдіс арқылы қысқа мерзімде миллиондаған клондарды алуға болады.

Трансгенді өсімдіктерді алу. Өсімдік жасушасына белгілі бір генді енгізудің ең тиімді әдісі – вектор ретінде топырақ бактериясын (*Agrobacterium tumefaciens*) пайдалану. *Agrobacterium tumefaciens* қосжарнақты өсімдіктердің көпшілігін зақымдайды және оларда обыр ауруы тәрізді ісіктерді қалыптастырады. Бұл процесс бактерияның Ти-плазмидімен басқарылады. Ісіктерді Ти (Ти-ау) плазмидті геномның Т-ДНҚ (ісік түзетін ДНҚ) фрагменті шақырады. Ти-плазмидті өсімдік жасушасына еніп, өсімдік ДНҚ-сымен байланысады. Зақымдалған өсімдік жасушаларының бөлінуін тездететін химиялық заттарды шығарады және **каллус** деп аталатын жасушалар тобын құрайды.

Ти-плазмид жасушаға генетикалық ақпаратты енгізу үшін қажетті барлық қасиеттерге ие табиғи вектор.

Өсімдік генетикасын гендік инженерия әдісімен өзгерту үшін агробактериумның Ти-плазмидінің Т-ДНҚ бөлігі арнаулы рестриктазамен кесіліп, оған қажетті ген антибиотикке төзімділік генін енгізу арқылы **векторлық құрылым** жасалады.

Векторлық *agrobacterium* штамдарына кіргізіледі. Бұл бактериялармен өсімдік жасушасы залалданғанда агробактерия бөгде гені бар Ти-плазмиданы өсімдік геномға кіргізеді. Генетикалық трансформацияланған өсімдік жасушасынан трансгенді жасуша деп аталады. Трансформацияланған өсімдік жасушасының бөлінуі

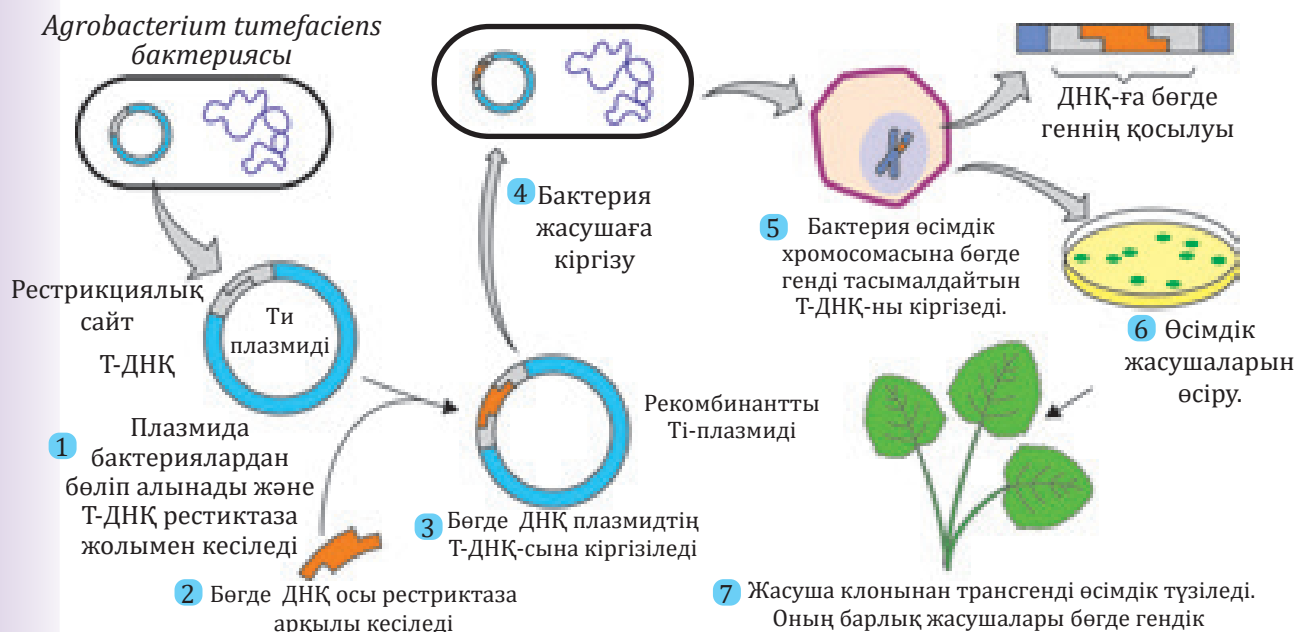


5.6-сурет. *Agrobacterium tumefaciens* өсімдіктерде ісік түзеді

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.2. Жасушаның тұқым қуалауын өзгерту

нәтижесінде жасушалар жиынтығы – каллус ұлпасы түзіледі. Каллус ұлпасының жасушаларынан өсімдік гормонының және басқа реттеуші заттардың қатысуымен кезең-кезеңімен өсімдік эмбрионы және барлық жағынан қалыпты, ересек трансгенді өсімдік алынады (5.7-сурет). Трансгенді өсімдіктің әрбір жасушалық хромосомасында трансплантацияланған ген сақталады. Сондықтан трансгенді өсімдік жыныстық жолмен көбейгенде, ген ұрпақтан-ұрпаққа беріледі. Ғалымдар ауыл шаруашылығы дақылдарының алуан түрлі аурулар мен зиянкестерге төзімді трансгенді сұрыптарын жасау істерін жүргізуде. Атап айтқанда, мақта қозасының зиянкестерге төзімді, ерте пісетін, трансгенді сұрыптары жаратылды.



5.7- сурет. Трансгенді өсімдікті алу.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

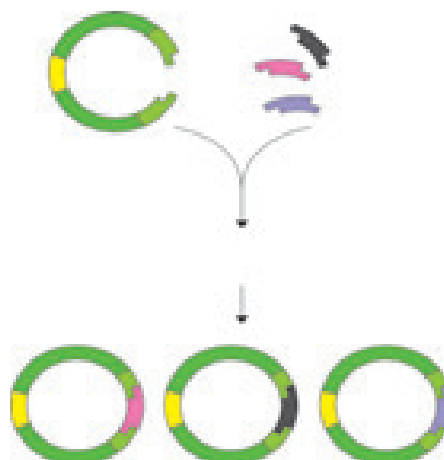
1. Қандай организмдерді трансгенді организмдер деп атайды?
3. Векторлық құрылымды құру бірізділігін түсіндір.
2. Рекомбинантты ДНҚ алу реттілігін сипатта.

Қолдану. Өсімдіктердің генетикасының өзгеруі арқылы мәселелердің шешімін қалай табуға болады?

Талдау. Трансгенді өсімдіктерді алуға арналған векторлық құрылым жасаудың бірізділігін түсіндір.

Синтез. Азық-түлік қоспаларын алу бойынша бизнес-жоспар жаса және оны достарыңмен талқыла.

Бағалау. Трансгенді өнімдердің азық-түлік өнеркәсібіндегі рөлін қалай бағалайсың?



5.3. БИОТЕХНОЛОГИЯ

Базалық білімдерді тексер. Халық санының өсуі азық-түлікке деген сұранысты арттырады. Сен азық-түлік өндірудің қандай әдістерін білесің?



Биотехнология

Ауыл шаруашылығы биотехнологиясы

Медициналық биотехнология

Қоршаған орта биотехнологиясы

Азық-түлік биотехнологиясы

Сен сүттен айран, бидайдан нан, салыдан спирт, жеміс шырындарынан шарап немесе сірке суын жасауға болатынын білесің. Бұл процестердің барлығы тірі организмдердің қызметі нәтижесінде жүзеге асады.

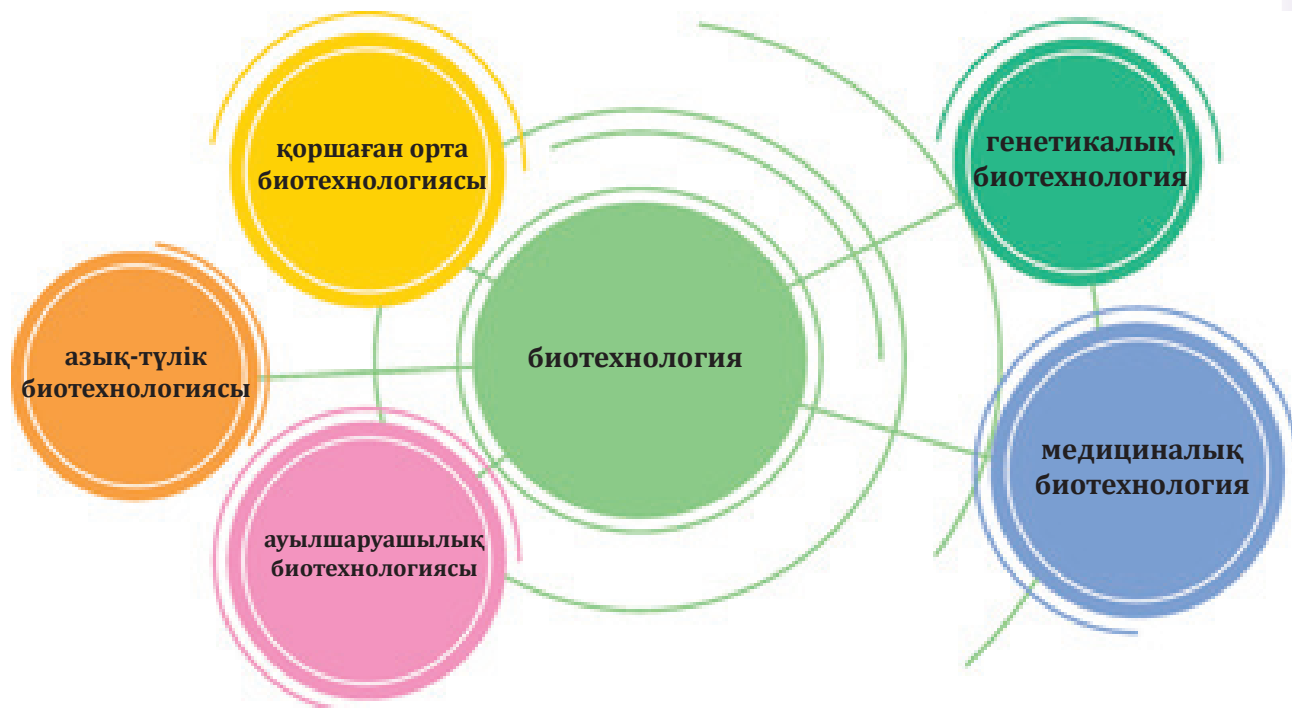
Биотехнология – биологиялық процестерді қолдану арқылы биологиялық белсенді заттарды өндіру.

Биотехнологиялық процестер ақуыздар, органикалық қышқылдар, аминқышқылдары, спирттер, дәрілік заттарды, ферменттерді, гормондарды және басқа заттарды өндіруде таза күйде металды бөлуде, ағынды суларды және қалдықтарды өңдеуде кеңінен қолданылады. Басқа технологиялармен салыстырғанда биотехнология өте аз энергияны қажет етеді, дерлік шығынсыз және экологиялық таза технология саналады.

Табиғаттағы барлық микроорганизмдер зиянды ма? Өз пікіріңді дәлелде.

Ғалымдардың анықтауынша, қарақұмық ұнынан жасалған 100 грамм нанның құрамында жалпы 6,5 граммға дейін, бидай ұнынан жасалған нанда 8,3 грамм ақуыз болады. Бірақ ересек адам тәулігіне 450 г нан жеу арқылы алатын ақуыз мөлшері 29 граммға, яғни ұнның орташа тәуліктік мөлшері қажеттілігінің үштен біріне тең.

Қандай әдістермен нанның азықтық құнын арттыруға болады?

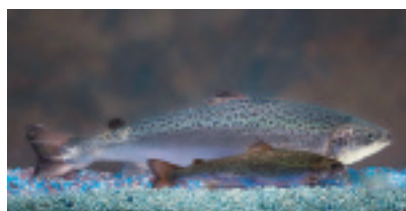


V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.3. Биотехнология

Биотехнологияның бірнеше бағыттары бар.

Азық-түлік биотехнологиясы – бұл азық-түліктің құрамдық бөліктері, азық-түлік өнімдерін өндіру процесінде олардың пайдалы қасиеттерін арттыру үшін қолданылатын технологиялар. Қазіргі уақытта микроорганизмдер, өсімдіктер мен жануарлардың геномын гендік инженерия жолымен өзгерту, өңдеу есебінен жаңа белгі мен сипаттарға ие организмдер алудың биотехнологиясы бұқаралануда. Бұл жолмен жаратылған организм – **генетикалық модификацияланған организмдер** (ГМО) деп аталады (5.8-сурет).

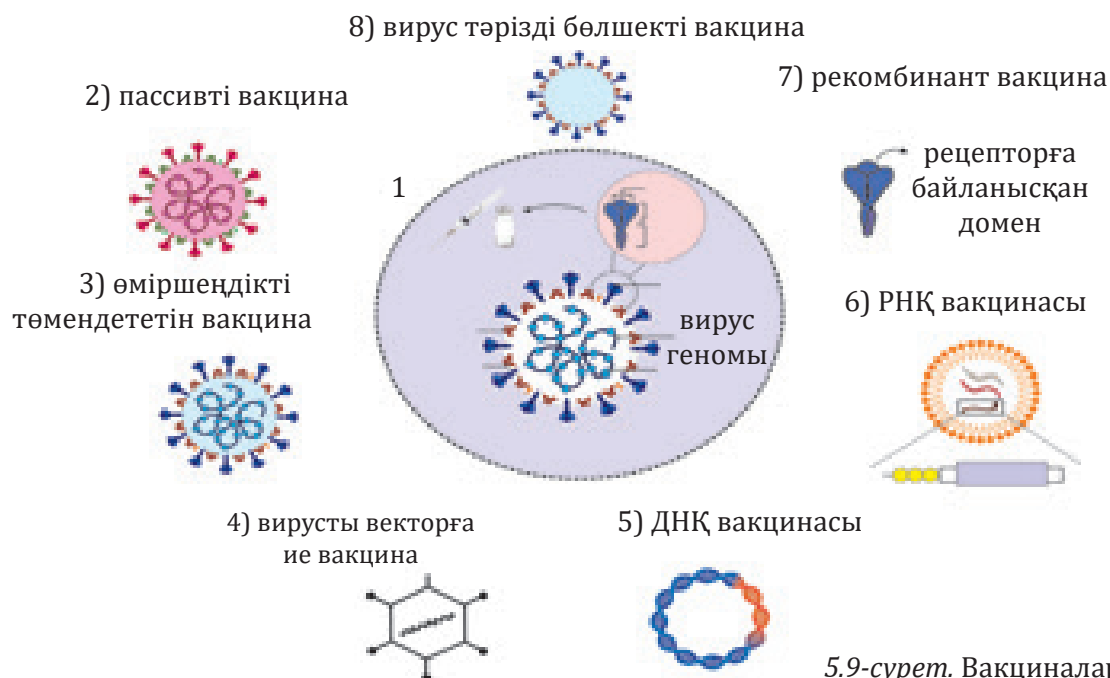


5.8-сурет.
Генетикалық модификацияланған организмдер

Медициналық биотехнология. Микроорганизмдердің әрекеті нәтижесінде 6000-нан астам антибиотиктер синтезделген. Олардың 100-ден астамы медицинада қолданылады. Жай тұмаудың алдын алудың тиімді әдістерінің бірі – жоғары сапалы концентрленген интерферонды жаппай өндіруді жолға қою. Бұрын интерферон донор қанынан алынған және өте қымбат болатын. Қазіргі кезеңде интерферон өндіру үшін жауапты генді бактерияларға өткізу арқылы бактериялық интерферон өндіріледі және бірқатар мемлекеттерде тәжірибеде сәтті қолданылуда. Бүгінде интерферонға сұраныс артып, оны қолданудың жаңа бағыттары анықталуда.

Медициналық биотехнология бағытында жүзеге асырылған істерге өзбекстандық және қытайлық ғалымдардың ынтымақтастығында COVID-19 ауруына қарсы жаратылған ZF-UZVAC-2001 вакцинасы мысал болады. Бұл вакцинаны жарату үшін “тәжді” вирустың адам жасушасына кіруін қамтамасыз ететін ақуыздың синтезіне жауапты гені бөліп алынды.

Бұл ген вектор жәрдемінде эукариотты жасушаға кіргізіліп, көбейтіледі.



5.9-сурет. Вакциналар

Аталған геннің негізінде синтезделген ақуыз жасушадан тазартылып бөлініп алынады және вакцина өндіріледі (5.9-сурет).

Ғалымдардың зерттеулері нәтижесінде қызанақ ДНҚ-сына коронавирус S-ақуызының гені енгізілген. Науқас вакцина-қызанақты жегеннен кейін ол адам организміне кіріп, қызанақ жасушаларынан иммунитетті пайда ететін антиденелер бөлінеді.



5.10-сурет. Тұтыну вакцинасын дайындау

Ауыл шаруашылық биотехнологиясы. Халықты азық-түлікпен қамтамасыз етудегі негізгі сала. Бұл бағытта сыртқы ортаның қолайсыз факторларына төзімді өсімдіктердің сұрыптарын жарату, өсімдіктерге зиян жеткізетін (фитопатогенді) микроорганизмдерге қарсы биопрепараттар өндіру, зиянкестерге қарсы биопрепараттар өндіру, ауылшаруашылық шикізаты мен қалдықтарын қайта өңдеу тиімді жолға қойылған. Әсіресе, соңғы жылдары қайта қалпына келетін ресурстардан және ауыл шаруашылығы қалдықтарынан энергия алуға сұраныс артып келеді.



5.11-сурет. Тыңайтқыш дайындау

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.4. Практикалық жаттығу. Рестрикциялық сайттарды анықтау мен жеміс шырынын өндіруде пектиназаны пайдалануды үйрену

Елімізде сортаңды жерге төзімді өсімдік тұқымдарын Арал теңізінің тартылған түбіне отырғызу және жаңа технология негізінде картоп шаруашылығын ұйымдастыру барысында тиімді жұмыстар атқарылуда.

Қоршаған орта биотехнологиясы. Қоршаған ортаның ластануын тудыратын ластаушы заттарды залалсыздандыру, органикалық ыдырайтын сұйық және қатты қалдықтардан биогаз және компост өндіру (5.11-сурет), ауыр көмірсутектермен ластанған су мен топырақтың экологиялық жағдайын жақсарту, мұнайды қайта өңдеу, микроорганизмдер жәрдемінде қоршаған ортаның ластануына себеп болатын заттарды алдын ала анықтаумен шұғылданады.

Барлық тіршілік иелері экожүйенің бір бөлігі болып табылады. Салауатты өмір сүру топырақ, су және азық-түлік сияқты ресурстардың тұрақтылығына байланысты. Ал биотехнологиялық трансформация стратегиясын пайдалану жасыл биоэкономикалық мүмкіндіктерді бағалаудың маңызды мүмкіндігі.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

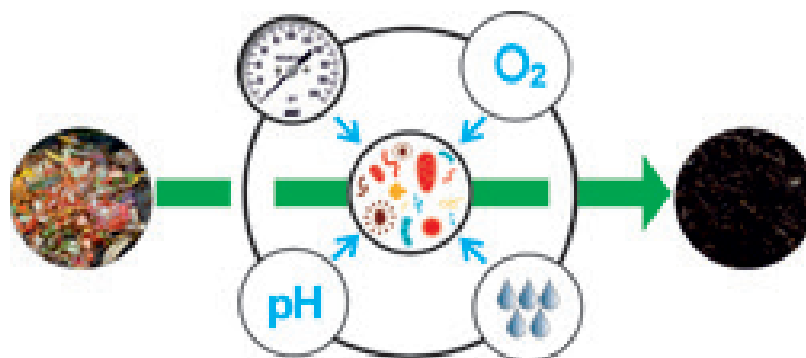
1. Биотехнологияның мақсаты мен міндеттерін айт.
2. Биотехнологияның даму болашағын қалай елестетесің?
3. Биотехнологияның дамуында бактериялардың рөлі қандай?

Қолдану. Төмендегі сызбаны пайдалана отырып, топырақтың экологиялық жағдайын жақсартуға бағытталған ұсыныс жаса.

Талдау. Вакцинаны жаратуде не үшін қызанақ өсімдігі таңдалды деп ойлайсың?

Синтез. Аралбойы аймағындағы экологиялық күйзелісті биотехнологиялық жолмен жұмсарту бойынша ұсыныстар әзірле.

Бағалау. Компостау – бұл топырақтың сапасын жақсарту үшін органикалық қалдықтарды ыдырату процесі. Бұл қалдықтарды өсімдіктер тағы бір рет пайдалануға жарамды формаға қайтару үшін бактериялар, зендер, құрттар қолданылады. Бұл процестің маңыздылығын бағала.



5.4. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. РЕСТРИКЦИЯЛЫҚ САЙТТАРДЫ АНЫҚТАУ МЕН ЖЕМІС ШЫРЫНЫН ӨНДІРУДЕ ПЕКТИНАЗАНЫ ПАЙДАЛАНУДЫ ҮЙРЕНУ

1-жұмыс. Рестрикциялық сайттарды анықтау

Мақсаты: тапсырмалар негізінде рестрикциялық сайттарды анықтау

Рестриктазалар арнаулы ферменттер болып, ДНҚ молекуласын сәйкес түрде 4-6 нуклеотидтер тізбегін танып бөледі. Рестриктазаларды атауда фермент бөліп алынған бактерия түрінің латынша атауының бас әріптері мен қосымша белгілеі пайдаланылады. Рестриктазалар ДНҚ молекуласын “жабысқақ” ұштарын жасап, (*EcoRI*), “доғал” ұштарды қалыптастырып (*HpaI*) кеседі және алынған “жабысқақ” ұштарды пайдаланып, әртүрлі ДНҚ фрагменттерін бір-біріне байланыстыруға болады. Бұл ерекшелікке байланысты мұндай шектеулер гендік инженерияда кеңінен қолданылады.

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.4. Практикалық жаттығу. Рестрикциялық сайттарды анықтау мен жеміс шырынын өндіруде пектиназаны пайдалануды үйрену

	<p>нуклеотидтер тізбегі</p>
	<p>қию үшін белгіленген жер</p>
	<p>EcoRI рестриктазасының “жабысқақ” ұштар шығарып қию жағдайы</p>
	<p>нуклеотидтер тізбегі</p>
	<p>қию үшін белгіленген жер</p>
	<p>HpaI рестриктазасының “доғал” ұштар шығарып қию жағдайы</p>

1-тапсырма. PvuI деп аталатын рестриктаза ДНҚ-ның төмендегі бірізділігін танып, Т және С ортасын қияды:

5'-CGATCG-3'

3'-GCTAGC-5'

Нәтижеде қандай бөліктер түзіледі?

2-тапсырма. ДНҚ молекуласының бір тізбегінде нуклеотидтер төмендегідей ретпен орналасқан:

5'-СТТGACGATCGTTACCG-3'

ДНҚ молекуласының екінші тізбегін тауып, оны PvuI рестриктазамен өңде.

2-жұмыс. Жеміс шырынын өндіруде пектиназаның қолданылуын үйрену

Мақсаты: жеміс шырындарын тазарту және шырын алуды максималды түрде арттыру.

Пектиназалар жемістерден шырын бөліп алу үшін пайдаланылады. Ферменттер саңырауқұлақтардан бөлініп алынады және жеміс шырынын тазарту үшін қолданылады.

Ыдырау процесінде әртүрлі полисахаридтер бөлінеді, олар шырынды бұлыңғыр етеді, бірақ пектиназалар полисахаридтерді соңына дейін ыдыратып, шырынды мөлдір етеді.

Бізге қажет: 2 алма, 2 стақан, пектиназа ферментінің ұнтағы және сүзгі қағазы.

Қауіпсіздік ережелері:

1. Пектиназамен жұмыс істегенде абайла.

2. Теріге немесе көзге фермент ұнтағын тигізбеуге мән бер. Фермент ұнтақ аллергия тудыруы мүмкін.

V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

5.4. Практикалық жаттығу. Рестрикциялық сайттарды анықтау мен жеміс шырынын өндіруде пектиназаны пайдалануды үйрену

3. Төгілген заттарды лезде сүртіп, матаны сумен жақсылап шай.
4. Алма пюресін жасағанда қауіпсіздік ережелерін сақта.

Жұмысты орындау реті:

1. 2 алмадан пюре дайындап, оны екі бөлікке бөл.
2. Пюрени 250 см³ көлемді екі стақанға құй.
3. Стақандардың біріне бір шай қасық ұнтақталған пектиназа ферментін қосыңыз.
4. Барлығын араластырып, 5 минутқа тұндыр.
5. Екі стақандағы пюрелерді сүзгіден өткізіп, жылы температурада 24 сағатқа қалдыр.
6. 24 сағаттан кейін екі стақандағы пюреден шырынның бөлінуін салыстыр.

Талқыла және қорытынды жаса

1. Екі стақандағы картоп пюресінің мөлдірлігінде қандай ерекшелік бар? Сен мұны қалай сипаттайсың?
2. Пюре жылы температуралы ортада сақталса, шырынның көбірек жиналуына себеп неде?
3. Пюрениң суық температурада сақталуы процеске қалай әсер етеді?

V ТАРАУ БОЙЫНША ТАПСЫРМАЛАР

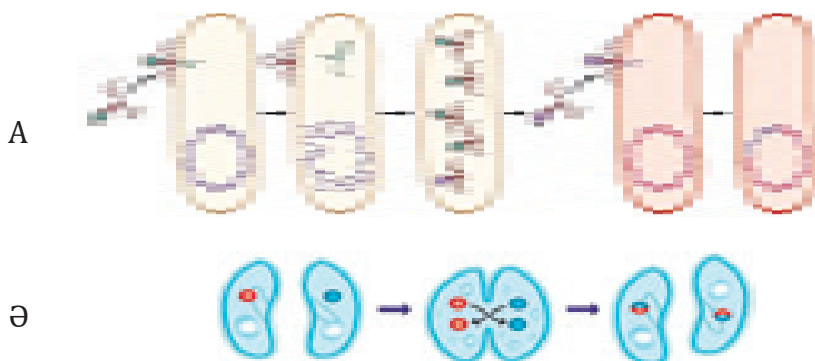
1. Кестенің бірінші бағанында берілген сөздердің арасында белгілі бір заңдылық, байланыс бар. Осы байланыс негізінде кестенің бос ұяшығына сәйкес келетін ұғымды анықта.

1	Организмнің генетикалық материалын өзгерту туралы ғылым	
2	Бактерия жасушаларындағы қосымша майда хромосомалар	

2. Биотехнология бағыттарына тән сипаттар арасындағы сәйкестілікті тап.

№	Биотехнология бағыттары	Жауабы	Өзіндік ерекшеліктері
1	Медициналық биотехнология	А	ғалымдарының зерттеулерінің нәтижесінде қызанақ ДНҚ-сына коронавирус S-ақуызының гені кіргізілген
2	Азық-түлік биотехнологиясында	Ә	микроорганизмдердің белсенділігі нәтижесінде 6000-нан астам антибиотик синтезделген
3	Генетикалық биотехнология	Б	тағамдық ингредиенттерді, азық-түлік өнімдерін өндіру процесінде олардың пайдалы қасиеттерін арттыру үшін қолданылатын көмекші технологиялық қосымшалар

3. А және Ә суреттерде көрсетілген процесті олардың жіктелуімен сәйкестендір.



V ТАРАУ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ

1	трансдукция процесі
2	бір бактерия жасушасынан екіншісіне фагтар арқылы гендердің өтуі
3	бір бактерия жасушасындағы генетикалық материалдың екінші жасушаға өту әдісі
4	комбинативтік өзгергіштікке әкеледі
5	трансформация процесі
6	бактериялардың қатысуымен пайда болады

4. Төменде берілген терминдердің ерекшеліктерін сәйкестендір.

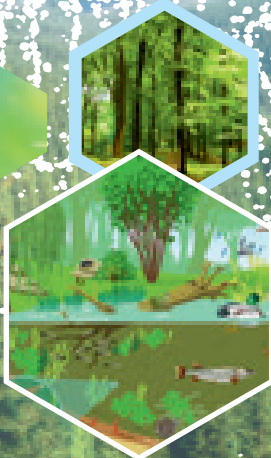
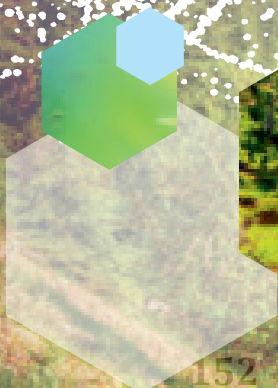
№	Терминдер	Жауабы	Анықтамасы
1	гендік инженерия	А	Бактериялар мен базальды эукариоттардың жасушаларындағы қосымша майда хромосомалар
2	трансформация	Ә	арнаулы жағдайларда мәденилендірілген және әртүрлі манипуляцияларды біріктірген микроорганизм, өсімдіктер мен жануарлар жасушалары бойынша жұмыс жүргізетін биотехнология желісі
3	транспозон	Б	лизогенді бактериялық хромосомамен біріккен жағдайдағы фаг ДНҚ молекуласы сыртқы ортаның әсерінен хромосомадан бөлінуі
4	рестриктаза	В	Гендік инженерия арқылы алынған
5	генодиагностика	Г	көрші нуклеотидтер арасындағы фосфодиэфирлік байланыстарды қалпына келтіру арқылы ДНҚ фрагменттерін қосу міндетін атқарушы фермент
6	соматотроп гормоны	Ғ	жылжымалы генетикалық элементтер
7	лигаза	Д	жасушадағы генетикалық өзгерістерді анықтауға мүмкіндік беретін және ауру тудыратын арнайы гендерді анықтау әдістерінің жиынтығы
8	плазида	Е	ДНҚ тізбегін ыдырататын фермент
9	индукция	Ё	белгілі бір жағдайда организмнің генетикалық молекуласы кез келген бөлігінің екінші организм жасушасына функционалдық белсенді ауысы құбылысы
10	жасушалық инженерия	Ж	бұл организмнің генетикалық материалын манипуляциялау туралы ғылым

5. Гендік инженерия жолымен жасалған трансгендік организм және азық-түлік өнімдеріне қатысты тұрғындардың белгілі бір бөлігі теріс пікір білдіруде. Оған себеп трансгенді азық-түлік өнімдері адамға зиян екені, трансгендік организмдерге экологиялық ортаға кері әсері ететіні туралы бұқаралық ақпарат құралдарында мәліметтер берілгені себеп болған. Жоғарыда келтірілген пікірлерге қандай көзқарас білдіресің? Өз пікіріңді негізде.

VI ТАРАУ ЭКОЖҮЙЕ



- 6.1. Экожүйенің құрамдық құрылысы.
- 6.2. Тәжірибелік жаттығу. Экожүйенің құрамдас бөліктерін анықтау.
- 6.3. Экологиялық факторлар.
- 6.4. Жобалық жұмыс. Әртүрлі орта жағдайында өсетін өсімдіктердің құрылымын салыстыру.
- 6.5. Экожүйенің трофикалық құрылымы.
- 6.6. Практикалық жаттығу. Қоректік тізбектер мен қоректік торларға байланысты сызбалар құру және есептерді шешу.



6.1. ЭКОЖҮЙЕНІҢ ҚҰРАМДЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ

Базалық білімдерді тексер. Тіршіліктің экожүйе деңгейіндегі құрылымдық функционалдық бірлігі неден құралған? Тіршіліктің экожүйе деңгейіне тән қандай тіршілік процестерін білесің?

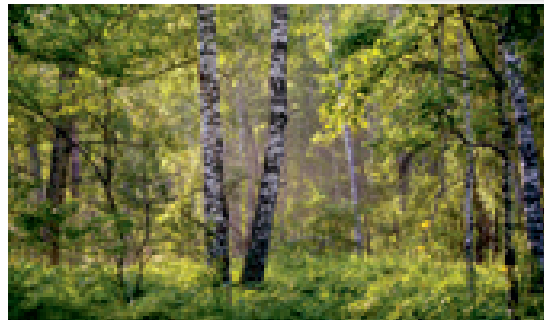
Жер бетіндегі теңіздер, өзендер, көлдер, таулар, ормандар және шөлдер – тірі организмдер мекендейтін жерлер.

Белгілі бір ортада өмір сүретін тірі организмдер мен жансыз табиғаттың кешені экожүйе деп аталады. Материктер, мұхиттар, көлдер, ормандар және жайылымдар экожүйелердің мысалдары (6.1-сурет). Табиғаттағы барлық экожүйелер бірігіп, биосфераны құрайды.

Экожүйелер
Продуцент
Консумент
Редуцент
Агрэкожүйе
Қалалық экожүйе



мұхиттың экожүйесі



орманның экожүйесі

6.1-сурет. Экожүйелер

“Экожүйе” терминін ғылымға 1935 жылы ағылшын ғалымы А.Тенсли енгізген. Оның пікірінше, экожүйелердің қызметі – заттардың алмасуы және энергия ағынымен байланысты тірі организмдер мен қоршаған ортаның физикалық факторларының кешені болып табылады.

Экожүйе дегенде өлшемі әртүрлі, заттар мен энергия алмасуы арқылы өзара байланысты тірі организмдер мен бейорганикалық табиғи факторлардың жиынтығын түсінеміз. Экожүйелер аймақтық жағынан әртүрлі болуы мүмкін: шағын экожүйелер – микроэкожүйелер (микробтық су тамшысы, микроорганизмдер мен омыртқасыз жануарлары бар шіріген ағаш діңі, шалшықты су, аквариум және т.б.); орташа өлшемдері бар экожүйелер – мезоэкожүйелер (алма бағы, дала, шырша орманы, әуіз, көл, өзен және т.б.); ірі экожүйелер – макроэкожүйелер (мұхит, жайылым, тайга, тропиктік орман, таулар, шөл және т.б.); ғаламдық экожүйелер (биосфера). Экожүйелер табиғи немесе жасанды болуы мүмкін. Жасанды экожүйелер адамдардың өз шаруашылық қызметтерін жүргізу мақсатында жаратылады.

Экожүйе екі құрамдас бөліктен – қоршаған орта жағдайлары (биотоп) және Жер бетіндегі заттардың периодты айналымын, сондай-ақ энергия ағынын қамтамасыз ететін үш функционалдық топқа біріктіретін тірі организмдерден (биоценоз) құралған.

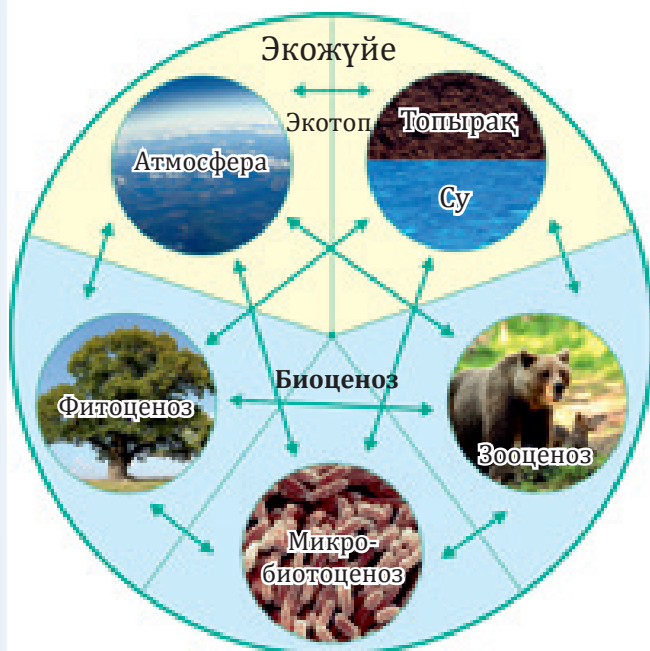
Биотоп (грек тілінен аударғанда *bios* – “тіршілік” және *topos* – “орын” немесе “тұрғын жер”) қауымдастық иелеген орын ғана емес, сонымен қатар қоғамның тіршілігін анықтайтын қоршаған орта факторларының бір-бірімен өзара байланысты кешені. Тірі организмдер өздерінің тіршілік әрекеті барысында қоршаған ортаның абиотикалық жағдайына (экотоп) әсер етіп, оны биотопқа айналдырады.

Экожүйенің абиотикалық ортасын (экотоп) жансыз компоненттер – *климатоп* (жарық, температура, ылғал, ауа және т.б.) және тірі организмдердің қызметінің нәтижесі саналған құрам бөлік – *эдафотоп* (топырақ) құрайды.

Экотоп тірі организмдер әлі өзгертпеген, өз топырағы мен климатына ие белгілі бір аумақ. Экотопқа жанартау атқылауы нәтижесінде жаңадан пайда болған аумақтарды немесе жаңадан пайда болған маржан аралдарын мысал ретінде айтуға болады. Тірі организмдер игерген экотоп немесе өсімдіктер мен жануарлардың белгілі бір түрі мекендейтін аумақты биотоп деп аталады.

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.1. Экожүйенің құрамдық құрылысы



6.2-сурет. Экожүйе құрылымы

арасындағы қоректік байланыстардың есебінен заттар мен энергияның сыртқы ортадан тірі организмдердің құрамына берілуі, ал олардан тағы бейорганикалық табиғатқа қайтуы туындайды. Экожүйедегі заттар мен энергияның айналымы бірігіп биосфера деңгейінде заттар мен энергияның ғаламдық айналымын қамтамасыз етеді. Биоценоз құрамындағы барлық тірі организмдер 3 функционалдық топқа бөлінеді: продуценттер, консументтер және редуценттер (6.3-сурет). Бұл топтар экологиялық сипаттамалары бойынша бір-бірінен ерекшеленеді, олардың құрамына белгілі бір экожүйеге тән алуан түрлердің популяциялары кіреді. Олардың бір-бірімен және қоршаған ортамен күрделі байланысы экожүйенің тұтастығын қамтамасыз етеді.

Биоценоз биотопта тіршілік ететін тірі организмдердің жиынтығы. Биоценоз алуан түрлеріқұрамы және санымен, әр түрге жататын тірі организмдер және сыртқы орта факторлары арасындағы өзара қарым-қатынастармен түсіндіріледі (6.2-сурет).

Экожүйенің жасыл өсімдіктері (фитоценоз) күн энергиясы есебінен фотосинтез кезінде түзілетін органикалық қосылыстары жануарлардың (зооценоз) қорегі болып табылады. Саңырауқұлақтар (мицелиоценоз) және микроорганизмдер (микробиоценоз) органикалық қалдықтарды минералды заттарға дейін ыдыратып, сыртқы ортаға қайтарады. Табиғаттағы организмдер

Автотрофтар	Гетеротрофтар	
Продуценттер	Консументтер	Редуценттер

6.3-сурет. Биоценоздың функционалды топтары

6.1. Экожүйенің құрамдық құрылысы

Продуценттер (латын тілінде. *productions* – “жасаушы”) – органикалық қосылыстарды шығаратын, яғни автотрофты организмдер, олар бейорганикалық заттардан органикалық қосылыстарды синтездейді. Бұл топқа жасыл өсімдіктер, фотосинтездейтін және хемосинтездейтін бактериялар жатады.

Консументтер (латын тілінен аударғанда *consume* – “тұтынамын”) немесе тұтынушылар гетеротрофты организмдер саналып, дайын органикалық қосылыстармен қоректенеді және құрамындағы энергияны қоректік тізбек бойымен тасымалдайды. Қоректік тізбек (трофик) – органикалық қосылыстарды өндірушіден тұтынушыларға кезең-кезеңімен заттар мен энергияны жеткізетін организмдердің тізбегі.

Консументтерге барлық жануар мен паразиттік өсімдіктер жатады. **Редуценттер** (латынша *reduco* – “қайтарамын”, “қалпына келтіремін”) немесе **деструкторлар** (латынша *destruo* – “ыдырату”) – гетеротрофты организмдер саналып, органикалық қосылыстарды бейорганикалық заттарға ыдыратады. Оларға сапротрофты (сапрофиттік) бактериялар мен саңырауқұлақтар жатады. Сапротрофтар қалдық органикалық қосылыстармен қоректеніп, оларды минералды заттарға ыдыратады. Түзілген минералды заттар топырақта жиналып, продуценттерге сіңеді. Сонымен биоценоз продуценттерден, консументтерден, редуценттерден құралады. Бұл топтардың тіршілігі бір-бірімен тығыз байланысты.

Біздің планетамыздағы экожүйелер алуан түрлі. Шығу тегі бойынша экожүйелердің мынадай түрлері бөлінеді:

1. Табиғи экожүйелер – экожүйелердің бұл түрінде биологиялық өзгерістер адамның тікелей араласуынсыз жүреді, мысалы, теңіз, көл, орман, тағы басқалар. Табиғи экожүйелер табиғи факторлардың әсерінен қалыптасады және дамиды.

2. Жасанды (антропогендік) экожүйелер – адамдар жасаған және адамның көмегімен жұмыс істей алатын экожүйелер. Бұл топтың экожүйелеріне агроэкожүйелер, урбаноэкожүйелер (қалалық экожүйелер) мысал болады.

Табиғи экожүйелер бірқатар сипаттарға ие, бұл сипаттар олардың ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Бұл ерекшеліктерге экожүйелердің өзін-өзі құруы (қалпына келтіру), тұрақтылығы, өзін-өзі басқаруы, дамытуы және экологиялық сукцессия (экожүйелердің алмасуы) кіреді. Табиғи экожүйелер түрлерінің әралуандығымен сипатталады. Табиғи экожүйелердегі тіршілік процестерінің жүзеге асуы және олардың қалыптасуы адамның әрекетіне байланысты емес. Табиғи экожүйелер 3 типке бөлінеді: 1) құрлық экожүйелері; 2) тұщы су экожүйелері; 3) теңіз экожүйелері.



VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.1. Экожүйенің құрамдық құрылысы

Құрлықтағы экожүйелері әр алуанды. Бірдей климаттық аймақтарда орналасқан экожүйелердің жиынтығы **биомдар** деп аталады. Биомдар келесі түрлерге бөлінеді: Арктикалық тундра және альпілік тундра, солтүстік қылқан жапырақты ормандар, қоңыржай климаттық ормандар, далалар, шөлдер, тропиктік ормандар.

Тұщы су экожүйелері басқа экожүйелермен салыстырғанда аз аумақты қамтуына қарамастан олардың маңызы өте зор. Барлық тұщы су қоймалары құрылысына қарай 3 топқа бөлінеді: ағынсыз су қоймалары – көлдер, тоғандар; ағынды су қоймалары – өзендер, сайлар, бұлақтар; батпақтар.

Теңіз экожүйелері ашық теңіздерді (мұхиттар), континенттік қайраңдарды, шығанақтарды, бұғаздарды, өзендердің құяр жерлерін (лимандар) қамтиды. Теңіз экожүйелері Жер шарының 70%-ын алып жатыр.

Жасанды экожүйелер – бұл антропогендік экожүйелер. Тарихи даму барысында адам табиғатты өз мақсатына қарай өзгертіп отырды. Адамдардың экономикалық мақсаттары табиғи экожүйелердің антропогендік экожүйелермен ішінара алмасуына алып келген – урбанозкожүйе, агроэкожүйе, олар адамның қалауы бойынша жасалады, сақталады және басқарылады.

Жасанды экожүйелер өзін-өзі басқара алмайды, өзін-өзі қалпына келтіре алмайды және адамның әсерінсіз ұзақ уақыт бойы өмір сүрмейді. Олар күн энергиясын ғана емес, адам беретін қосымша энергия көздерін де пайдаланады. Аквариумдар, гүл отырғызылған түбектер жасанды экожүйелердің шағын үлгілері болып табылады.

Урбанозкожүйе (латын тілінен аударғанда *urbs* – “қала”) – адам жасанды түрде жаратқан және басқарылатын экожүйе саналады. Мұндай экожүйелерге қалалар, елді мекендер және ауылдар мысал бола алады.

Агроэкожүйелер (грекше *agros* – “егістік”) – ауыл шаруашылығы саласындағы адамның іс-әрекетінің нәтижесінде жасалған жасанды экожүйелер. Бұларға алқаптар, бақтар, жүзімдіктер, жер учаскелері мысал бола алады. Агроэкожүйелерді **агроценоз**дар деп те атайды. Оларды үнемі адамдар басқарады, олар бір немесе бірнеше жануарлар мен өсімдік сұрыптарының жоғары өнімділігімен сипатталады.

Агроэкожүйе тек күн энергиясын пайдаланатын табиғи экожүйелерден ерекшеленеді. Бұл экожүйелерде тыңайтқыш беру және суару істері жүргізіледі. Агроэкожүйелер қажетті өнімдерді жетістіреді, тауарға айналдырып, экономиканың дамуына негіз дайындайды.

Агроэкожүйелердің өнімділігін арттыру үшін отынның көп мөлшерін, химиялық заттар мен жабдықтарды, техниканы пайдалануға энергия жұмсалады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Экожүйенің құрамдас бөліктерін айт.
2. “Биоценоз” және “биотоп” ұғымдарына анықтама бер.
3. Экожүйедегі организмдердің функционалдық топтары қандай?
4. Экожүйедегі түрлі функционалдық топтарға жататын организмдердің маңызын көрсет.
5. Экожүйедегі продуценттердің маңызын сипатта.

Қолдану

1. Фототрофты және хемотрофты организмдерге мысал келтір.
2. Редуценттердің экожүйедегі рөлін мысалдар арқылы түсіндір.

6.2. Практикалық жаттығу. Экожүйенің құрамдас бөліктерін анықтау

3. Төмендегі ұғымдарға анықтама бер және мысалдар келтір.

Топтың құрамдас бөлігі	Анықтамалары	Мысалдар
Фитоценоз		
Зооценоз		
Микоценоз		
Микробиоценоз		

Талдау. Экологиялық ұғымдар мен олардың анықтамаларын сәйкестендір.

Р/н	Экологиялық ұғымдар	Жауабы	Анықтамалары
1	Фитоценоз	А	Экожүйенің абиогенді құрамдас бөлігі
2	Редуценттер	Ә	Тірі организмдер өзгерткен белгілі бірге жататын өсімдіктер мен жануарлар мекендейтін аумақ
3	Биоценоз	Б	Тірі азғалар әлі өзгертпеген, топырағы мен климатына ие белгілі бір аумақ
4	Продуценттер	В	Биоценоздардың орын алмасуы
5	Екотоп	Г	Биотоп құрамындағы тірі организмдер
6	Климатоп	Ғ	Органикалық қосылыстарды тұтынушылар
7	Консументтер	Д	Экожүйенің тірі организмдер қызметінің нәтижесі саналған құрамдас бөлігі
8	Экологиялық сукцессия	Е	Өлі органикалық қосылыстарды минералды тұздарға ыдырататын гетеротрофты организмдер
9	Эдафотоп	Ё	Органикалық қосылыстарды құрастырушылар
10	Биотоп	Ж	Экожүйенің жасыл өсімдіктері

Синтез. Экожүйе компоненттері арасындағы өзара байланыстарды орнат және көрсеткіштер арқылы өрнекте. Бұл байланыстарды түсіндір. Мысалдар келтір.

Бағалау. Экожүйедегі редуценттер санының күрт төмендеуі қандай экологиялық кері әсерлерді туындатады? Жер бетінде барлық редуценттердің жоғалуы нәтижесінде қандай өзгерістер болуы мүмкін?

**6.2. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ.
ЭКОЖҮЙЕНІҢ ҚҰРАМДАС БӨЛІКТЕРІН АНЫҚТАУ**

Мақсаты: экожүйелердің құрамдас бөліктерін анықтау, табиғи және жасанды экожүйелерді салыстырмалы зерттеу.

Жұмыс барысы:

1. Экожүйелердің құрылымын анықтауға арналған тапсырмалар.
2. Табиғи және жасанды экожүйелерді салыстырмалы зерттеуге байланысты тапсырмалар.
3. Қорытынды.

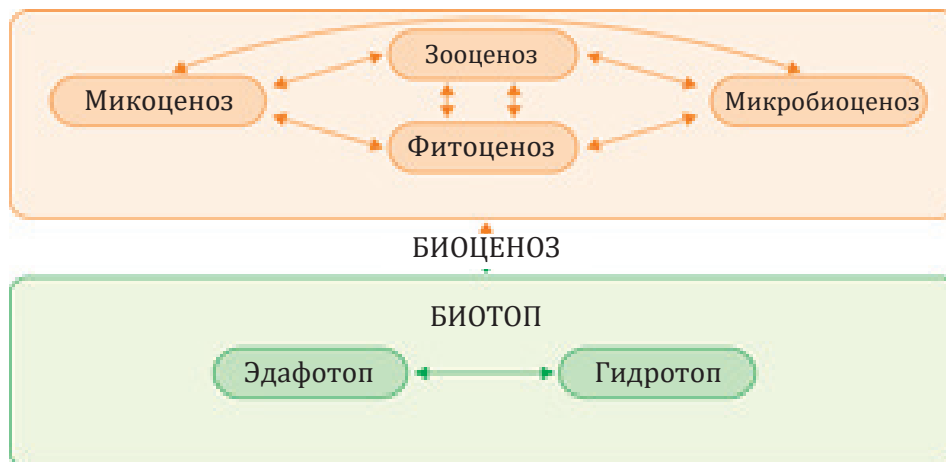
VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.2. Практикалық жаттығу. Экожүйенің құрамдас бөліктерін анықтау

1-тапсырма. Экожүйелердің құрамын сызба арқылы көрсетіп, жұмыс дәптеріңе сызбаны сыз.

Экожүйе			
Биотоп		Биоценоз	

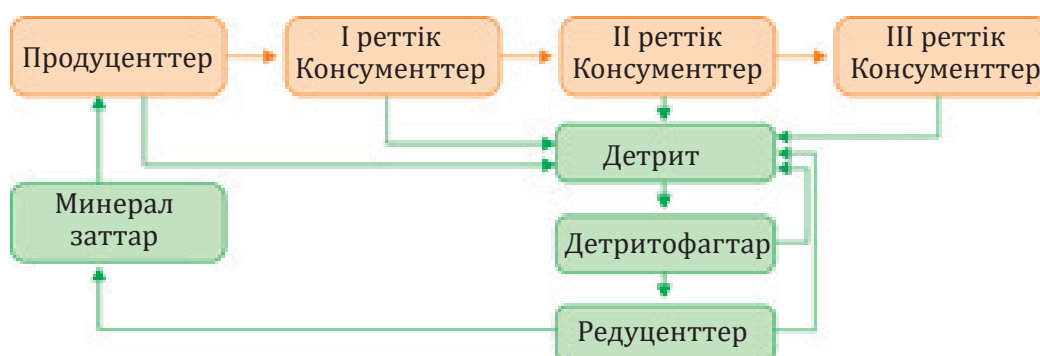
2-тапсырма. Экожүйелердің құрамдас бөліктері арасындағы байланысты түсіндір, әр байланысқа мысалдар жаз.



3-тапсырма. Биоценоздың функционалдық топтары мен олардың өкілдері арасындағы сәйкестікті анықта. Жауаптарыңды жұмыс дәптеріңе жаз.

Функционалдық топтар	Өкілдер
1) Продуценттер	1) бақбақ; 7) жауын құрты;
2) Консументтер	2) бұғы; 8) қыналар;
3) Редуценттер	3) сазан балық; 9) ас саңырауқұлақ;
	4) ламинария; 10) бұзаубас;
	5) дафния; 11) аммонификациялаушы бактериялар;
	6) темір бактериясы; 12) қарапайым амеба.

4-тапсырма. Биоценоздың функционалдық топтары арасындағы өзара байланысты түсіндір. Әр байланысқа мысалдар жаз.



5-тапсырма. Экожүйедегі редуценттер санының күрт төмендеуі қандай экологиялық кері әсерлерді туындатады?

6.2. Практикалық жаттығу. Экожүйенің құрамдас бөліктерін анықтау

6-тапсырма. Табиғи және жасанды экожүйелерге мысалдар келтір. Кестені жұмыс дәптеріңе сыз.

Табиғи экожүйелер	Жасанды экожүйелер

7-тапсырма. Табиғи және жасанды экожүйелерді салыстыр. Кестені жұмыс дәптеріңе сыз.

Салыстырмалы аспектілер	Табиғи экожүйелер	Жасанды экожүйелер
Биологиялық әртүрлілік		
Заттар мен энергия алмасуы		
Сыртқы ортадан заттардың кіру қажеттілігі		
Қоректік тізбектегі трофиктік деңгейлердің саны		
Энергия көзі		
Тұрақтылық		
Өзін-өзі басқару ерекшелігі		
Сұрыпталу түрі		

8-тапсырма. Табиғи және жасанды экожүйені салыстырмалы сипатта.

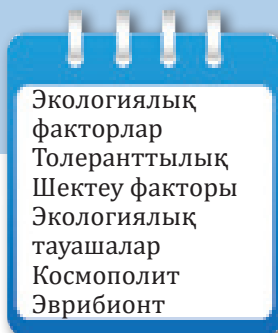
Шырша орманы	Жалпы белгілері	Мақта алқабы



VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.3. Экологиялық факторлар

6.3. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАР



Базалық білімдерді тексер. Тірі организмдердің тіршілік ету ортасы жағдайларына бейімделуі қалай көрініс табатыны туралы айт. Тірі организмдер әртүрлі ортада өмір сүретіні белгілі. Әрбір орта үшін қандай жағдайлар маңызды орын алады?

Тірі организмдердің тіршілік ету ортасы, оның тірі және бейорганикалық құрамдас бөліктері болып табылатын экологиялық факторлармен сипатталады. Қоршаған ортаның әрбір құрамдас бөлігі осы ортада өмір сүретін тірі организмдерге әртүрлі әсер етеді.

Экологиялық факторлар. Қоршаған ортаның тірі организмдерге, популяцияларға, табиғи топтарға әсер ететін физикалық, химиялық, биологиялық жағдайлар (элементтер) экологиялық факторлар деп аталады.

Экологиялық факторлар абиотикалық, биотикалық және антропогендік факторларға бөлінеді.

Абиотикалық факторлар тірі организмдердің тіршілік әрекетіне және таралуына әсер ететін бейорганикалық табиғаттың құрамдас бөліктері саналады. Абиотикалық факторлар төрт топқа бөлінеді: климаттық факторлар – тіршілік ету ортасы климатын құрайтын факторлар (жарық, ылғалдылық, температура, ауа құрамы, атмосфералық қысым, жел жылдамдығы және т.б.); эдафтік факторлар (грекше *edaphos* – “топырақ”) – топырақтың қасиеттері (ылғалдылығы, тығыздығы, минералдылығы, органикалық заттардың мөлшері); топографиялық факторлар (рельефтік факторлар) – жер бедерінің өзіндік аспектілері (теңіз деңгейіне салыстырмалы биіктік, беткейдің тік болуы, беткейдің экспозициясы – әлем бүйірліктеріне салыстырмалы орналасуы); физикалық факторлар – табиғаттағы физикалық құбылыстар (Жердің тартылыс күші, Жердің магнитті өрісі, иондайтын және электромагниттік сәулелену, тағы басқалар).

Биотикалық факторлар – тірі табиғат факторлары. Биотикалық факторлар фитогендік (өсімдіктердің әсері), зоогендік (жануарлардың әсері), микогендік (саңырауқұлақтардың әсері), микробиогендік (микроорганизмдердің әсері) факторларға бөлінеді.

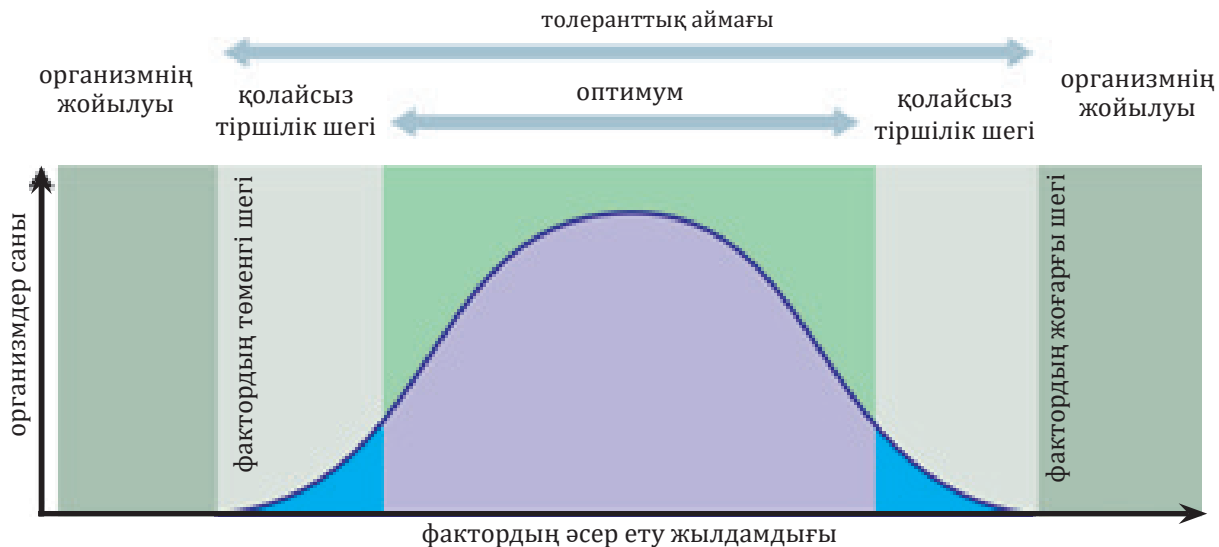
Антропогендік факторлар адамның іс-әрекетімен байланысты факторлар, оларға басқа тірі организмдердің тіршілік ету ортасына және тікелей олардың тіршілік әрекетіне әсер ететін адам қызметінің түрлері (қоршаған ортаның ластануы, жануарлар және балықтарды аулау, ағаш кесу, жер өңдеу, пайдалы қазбаларды өндіру және т.б.) кіреді.

Организмдерге сыртқы орта факторларының әсер ету заңдылықтары. Экологиялық факторлардың әртүрлілігіне қарамастан, олардың тірі организмдерге әсер ету сипатында, экологиялық факторлардың әсеріне тірі организмдердің жауап реакцияларында бірқатар экологиялық факторлардың жалпы заңдылықтарын анықтауға болады.

Әрбір тірі организмнің сыртқы орта факторларына өзіндік бейімделуі тән, олар факторлардың белгілі бір мөлшерде өзгерістері шеңберінде қалыпты өмір сүру мүмкін (6.3-сурет).

Сыртқы орта факторының болмауы да, нормадан асып кетуі де тірі организмдердің тіршілік ету әрекетінің өзгеруіне әкеледі. Экологиялық фактордың организмнің тіршілік әрекетіне әсер етуінің ең қолайлы шегі **биологиялық оптимум** немесе **оптимум аймағы** деп аталады.

Оптимум аймағынан ауытқу, яғни шетке шығу қолайсыз тіршілік аймағын (пессимум аймақ) белгілейді. Ауытқу неғұрлым күшті болса, соғұрлым фактордың организмге тигізетін қолайсыз әсері көбірек көрінеді. Кез келген организм экологиялық фактордың ең жоғары – максимум және ең төменгі – минимум шегі – төзімділік шегі шеңберінде ғана



6.3-сурет. Сыртқы орта факторларының организмдерге әсер ету заңдылықтары

өмір сүре алады, фактордың осы шектен ауытқуы организмнің жойылуына әкеледі.

Экологиялық фактор көрсеткіштерінің тірі организмдер өмір сүре алатын төзімділік шектерінің диапазоны **толеранттық** аймағы (латынша *tolerantia* – “төзімділік”) деп аталады.

Әрбір тірі организм үшін кез келген экологиялық фактордың белгілі бір көрсеткіштерінен құралған максимумы, оптимумы және минимумы бар. Әрбір түрдің белгілі бір экологиялық факторға төзімділік шегі бар. Мысалы, үй масасы +7°C-тан төмен және +50°C-тан жоғары температурада өмір сүре алмайды, +23 -+25°C осы түр үшін оптималды температура болады. Адам аскаридасы тек адам денесінің температурасында ғана өмір сүре алады.

Фактордың белгілі әсер күші бір тип үшін оптималды болса, екінші түр үшін ол максимум немесе минимум болуы мүмкін, ал үшінші тип үшін төзімділік шегінен ауытқуы мүмкін.

Неміс ғалымы Юстус фон Либих мәдени өсімдіктердің өнімділігі топырақ құрамында аз мөлшерде болатын минералды заттарға байланысты екенін анықтады. Ғалымның құрметіне бұл заң “Либих бөшкесі” ретінде түсіндіріледі.

Бөшкеге қанша су құйылғанымен, ол бөшке қабырғасының ең төменгі нүктесінен тасып (6.4-сурет) ауытқиды, яғни бөшке қабырғасының басқа бөліктерінің биіктігі маңызды емес. Либихтің минимумды заңы немесе шектеу факторы заңы төмендегдей: “Организмнің (немесе экожүйенің) өмір сүруін оптималды шектен ең көп ауытқитын экологиялық фактор анықтайды”. Сондықтан түрдің немесе экожүйенің жағдайын экологиялық тұрғыдан талдау мен оның болашақ жағдайын болжау үшін ең сезімтал және әлсіз нүктені анықтау маңызды саналады.

Тірі организм, түр, топтың тіршілік әрекеті мен оның дамуын бәсеңдететін немесе тоқтататын фактор **шектеуші фактор** деп аталады. Мысалы, топырақта қажетті бір микроэлементтің болмауы өсімдік дамуының бәсеңдеуіне және өнімділіктің төмендеуіне әкеледі. Бұл өсімдіктермен қоректенетін жәндіктер қоректің тапшылығы салдарынан өледі. Жәндіктер санының азаюы, өз кезегінде, осы жәндіктермен қоректенетін энтомофагтардың – жыртқыштардың, жәндіктердің,

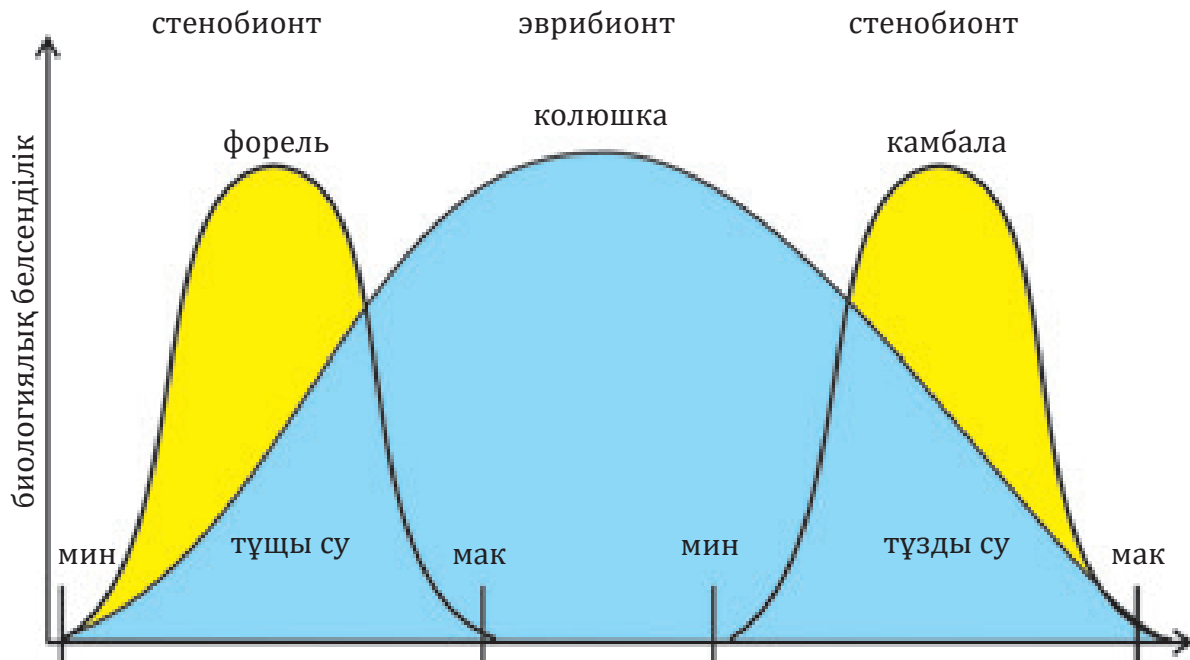


6.4-сурет. Либих бөшкесі

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.3. Экологиялық факторлар

қосмекенділердің (суда және құрлықта өмір сүретін), бауырымен жорғалаушылардың (рептилиялар), құстардың, сүтқоректілердің тіршілігі мен көбеюіне өз әсер тигізеді.



6.6-сурет. Сыртқы орта факторларының тірі организмдерге әсері

Шектеуші факторлар әр түрдің таралу аймағын анықтайды. Мысалы, көптеген өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің солтүстікке таралуын температураның төмендігі, жарықтың болмауы шектесе, ал оңтүстікке қарай таралуын, ылғалдың тапшылығын шектейді. Тірі организмдердің тіршілік әрекеті мен дамуын экологиялық фактордың минимум шегі ғана емес, сонымен қатар максималды шегі де бәсеңдетуі мүмкін (6.6-сурет). Түрлердің белгілі бір экологиялық факторға қатысты төзімділік шегінің кеңдігі осы факторға “эври” сөзін қосу арқылы білдіріледі. Кең көлемде өзгермелі ортада өмір сүруге бейімделген немесе төзімділік шегінің ауқымы кең өсімдіктер мен жануарлар **эврибионттар** (грекше *eurys* – “кең”, *biontos* – “тіршілік ететін”) деп аталады. Мысалы, космополиттік түрлер сыртқы ортаның өзгеруіне кең ауқымда икемді болады. **Космополиттер** кең таралған, яғни Жер бетде үлкен аумақтарды алып жатқан түрлер. Мысалы, тарақандар, тышқандар, шыбындар, бүргелер космополиттер саналады. Сыртқы орта факторларының кең ауқымды өзгеруіне түрдің төтеп бере алмауы немесе төзімділік шегінің диапазонының тар болуы тиісті факторға “стено” сөзін қосу арқылы білдіреді. Салыстырмалы түрде тұрақты сыртқы ортада өмір сүруге бейімделген, температура, ылғалдылық, атмосфералық қысым сияқты факторлардың тар көлемде өзгеруіне төзімді өсімдіктер мен жануарларды **стенобионттар** (грекше *stenos* – “тар”, “шектелген”, *biontos* – “тіршілік ететін”) деп атайды. Мысалы, Оңтүстік Америкада тіршілік ететін колибрилер өсімдік шырынының белгілі бір түрлерімен қоректенеді. Сондықтан бұл құс түрінің таралу аймағы тар, дәл осы өсімдіктің таралу аймағымен анықталады. Австралияны мекендеген қалталы аю – коала тек эвкалипт ағашында жасап, оның жапырағымен қоректенеді.

Экологиялық тауашалар туралы түсінік. Сыртқы ортаның экологиялық факторларымен күрделі қатынастар жүйесінде әрбір түр өзіне тән белгілі бір экологиялық орнына – экологиялық тауашасына ие (6.7-сурет). Түрдің биожиіе ретінде өмір сүруін анықтайтын барлық абиотикалық және биотикалық факторлардың жиынтығы **экологиялық тауашалар** деп аталады. Экологиялық тауаша организмнің өмір салтын, тіршілік ету жағдайларын, қоректенуін, тағы басқаларды қамтиды. Экологиялық тауаша ұғымын тіршілік ету ұғымымен шатастырмау керек.

Экологиялық тауашадан айырмашылығы, тіршілік ету ортасы организм алып жатқан аумақты білдіреді. Мысалы, жайылым жануары болып саналатын ірі қара мен кеңгірудің тіршілік ету ортасы әртүрлі болғанымен бір экологиялық тауашаны иелейді.



Тиын мен бұғы бір аумақта – орманда жасайды, бірақ әртүрлі экологиялық тауашаларды иелейді. Африка саванналарында бірнеше тұяқты өсімдік қоректілердің түрлері мекендейді. Олардың тіршілік ету ортасы бірдей, бірақ олар сол жердегі қоректік ресурстарды түрліше пайдаланады.

Бірағашта өмір сүргенімен, тиын ағаштың тұқымымен, ал тоқылдақ ағаш қабығының астындағы жәндіктермен қоректенеді. Бірге тіршілік ететін түрлердің экологиялық тауашалары бір-бірін толықтырмайды, керісінше бір түр екінші түрді ығыстырып шығарады. Мысалы, күлгін егеуқұйрық пен қара егеуқұйрық популяциясы бірге өмір сүрсе, күлгін егеуқұйрық популяциясы қара егеуқұйрық популяциясын ығыстырып шығарады. Демек, бір биоценозда екі түр ешқашан бір экологиялық тауашаны иелемейді. Оның үстіне, бір түрге жататын организмдер жеке дамудың әртүрлі кезеңдеріне түрлі экологиялық тауашаларды иелейді. Мысалға, жәндіктердің толық өзгеруі мен дамуын еске түсір. Табиғатта организмдерге экологиялық факторлар бірге, яғни кешенді түрде әсер етеді.

Сыртқы орта факторлары тірі организмдерге ғана әсер етіп қоймайды, сонымен қатар бір-бірімен өзара байланысты. Бір фактордың өзі басқа факторлармен үйлесіп организмдерге әртүрлі әсер ете алады. Бұл жағдайда бір фактордың әсер күші басқа фактордың есерінен артуы немесе керісінше бәсеңдеуі мүмкін. Мысалы, жаздың аптап ыстығына шыдас беру атмосфералық ылғалдылық жоғары болған уақытпен салыстырғанда ылғалдылық төмен болғанда оңайырақ кешеді.



Әр түрге жататын сандуғаштардың экологиялық тауашалары

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.3. Экологиялық факторлар

Тірі организмдерге әсер ететін сыртқы орта факторлары түрлі әсер күшке ие. Бірақ организм бір мезгілде әр фактордың әсеріне әртүрлі реакция көрсете алмайды. Мысалы, өсімдік үшін температура мен жарық мөлшері қалыпты, яғни оптимум аймақта болып, ал ылғалдылықтың аз болуы өсімдіктердің өсуі мен дамуын баяулатады.

Сонымен, организмнің тіршілік әрекеті оптимум аймақтан ең көп ауытқыған фактормен шектеледі. Егер өсімдік жасанды түрде суарылса, ол одан әрі өседі. Шектеуші фактордың әсер күші өзгерсе, организмнің тіршілік әрекеті де өзгереді. Сыртқы орта факторларының организмдерге әсер ету механизмдерін білу арқылы тірі организмдердің табиғатта таралу заңдылықтарын түсінуге және оларды шаруашылық қызметте кеңінен пайдалануға болады. Тірі организмдердің тіршілік әрекетін шектейтін факторды анықтаудың практикалық маңызы зор. Шектеуші фактордың әсер күшін өзгерту табиғатта және ауыл шаруашылығының мал шаруашылығы, құс шаруашылығы, балық шаруашылығы, жібекшілік, бау-бақша шаруашылығы және басқа салаларындағы тірі организмдердің тіршілік ету процестерін басқару, олардың өнімділігін арттыру, сондай-ақ мәдени өсімдіктер мен жануарлардан жоғары өнім алу мүмкіндігін береді.

Белгілі бір аумақтағы қорғауды қажет ететін түрді сақтап қалу үшін қандай экологиялық фактордың төзімділік шегінен сыртқа шығатынын анықтау маңызды. Әсіресе, осы түрдің көбеюі мен дамуы кезеңінде бұл әрекеттер өте маңызды. Шектеу факторының әсер күшін мақсатқа сәйкес бағыттау арқылы қорғалатын түр дараларының санын көбейтуге және осы түрді сақтап қалуға қол жеткізіледі.

Осылайша, экологиялық факторлар бір-біріне тәуелді, үнемі өзара әрекеттесіп, Жер бетіндегі тірі организмдердің таралуын анықтайды. Организмдердің өзі тіршілік ету ортасының сыртқы орта факторларына қатысты бейімделген белгілерге ие болады.

Жаңа білімді қолдану

Білу және түсіну

1. Экологиялық факторлардың қандай түрлерін білесің?
2. Абиотикалық факторлардың қандай түрлері бар?
3. Биологиялық оптимум дегенде нені түсінесің?
4. Әртүрлі түрлер бір экологиялық тауашаны иелеуі мүмкін бе?

Қолдану. Қандай факторлар шектеуші факторлар деп аталады? Либихтің минималды ережесінің мағынасын түсіндір.

Талдау. Мына факторлардың қайсысы: су, жел, жарық, көмірқышқыл газ, органикалық заттар, минералды тұздардың қайсысы өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік ету жағдайын анықтайды? Өз пікіріңді негізде.

Синтез. Қыста қатты жел болған кезде желсіз күндермен салыстырғанда өсімдіктердің үсік шалуы ықтималы көбірек. Бұл құбылыс қандай экологиялық заңдылықтармен байланысты? Өз пікіріңді негізде.

Бағалау. Төменде келтірілген антропогендік факторлар әсерінің салдарын бағалаң: орманды кесу; мұхит түбінен мұнай алу, оны көлікте тасымалдау және қайта өңдеу; жануарларды ретсіз және рұқсатсыз аулау; зиянкестерге қарсы химиялық заттарды қолдану; су объектілерінің өндірістік және шаруашылық қалдықтарымен ластануы.

6.4. Жобалық жұмыс. Әртүрлі орта жағдайында өсетін өсімдіктердің құрылымын салыстыру

6.4. ЖОБАЛЫҚ ЖҰМЫС. ӘРТҮРЛІ ОРТА ЖАҒДАЙЫНДА ӨСЕТІН ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН САЛЫСТЫРУ

Мақсаты: абиотикалық факторлар: жарық, ылғал, топырақ құрамының организмдерге әсерін анықтау, тірі организмдерге абиотикалық факторлардың әсерін талдау.

Бізге қажет: бөлме өсімдіктерінің бұтақтары (қазтамақ немесе колеус), гүл түбектер.

Қауіпсіздік ережелері:



Жұмыс барысы

1. Бір түп бөлме гүлінен бірдей көлемдегі төрт бүйір өскіндерін кесіп ал.

Өскіндердің үш буыны болуына көңіл бөл. Жоғарғы буындағы жапырақты қалдыр және төменгі буындардағы жапырақтарды кес. Өскіндерді тамыр алғанша суға салып қой.

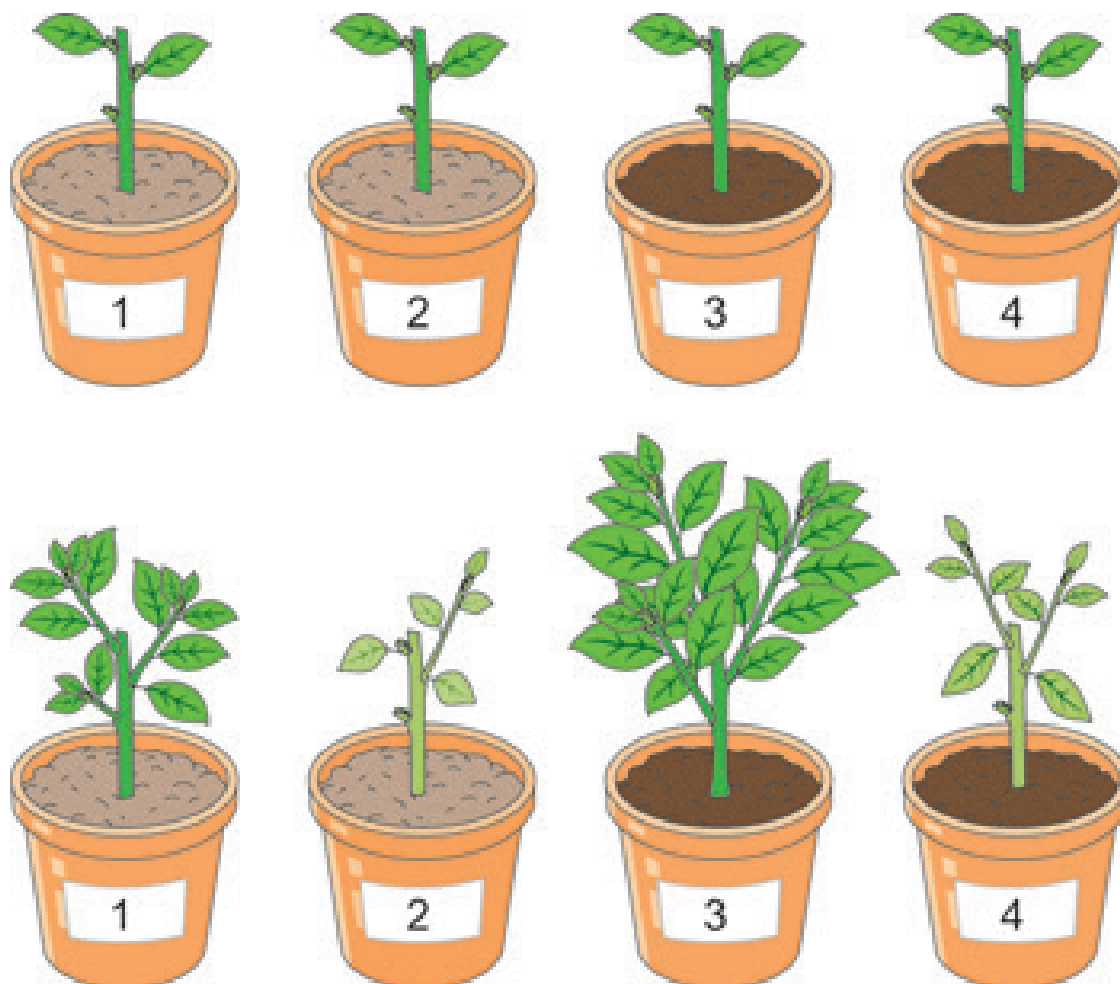
2. 1-,2-өскіндерді кәдімгі топырақ салынған гүл түбектерге, 3-,4-өскіндерді нектарға бай топырақ орналастырылған гүлтүбекке отырғыз.

3. Гүлтүбектердің әрқайсысына белгі жабыстыр.

4. 1-,3-гүлтүбектердегі өсімдіктерді оңтүстікке қарайтын терезелерге қой, 2-,4-гүл түбектердегі өсімдіктерді 3-4 метр қашықтықта орналастыр.

5. Алғашқы үш күнде барлық өсімдіктерге көп мөлшерде су құй.

Кейін 1-,3-гүлтүбектегі өсімдіктерге жеткілікті мөлшерде су құй, ал 2-, 4-гүлтүбектердегі өсімдіктерге мөлшерден аз су құй.



VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.4. Жобалық жұмыс. Әртүрлі орта жағдайында өсетін өсімдіктердің құрылымын салыстыру

6. Өсімдіктердің өсу мен дамуын бақыла. Бақылау нәтижелерін апта барысында кестеге жаз.

Өсімдіктердің өсуі мен дамуына абиотикалық факторлардың әсері

Бақыланған нәтижелер		Тәжірибе варианттары			
		1-өсімдік	2-өсімдік	3-өсімдік	4-өсімдік
Өсімдік өскен орта жағдайы					
Өсімдіктің ұзындығы	1-апта				
	2-апта				
	3-апта				
	4-апта				
	5-апта				
Жапырақтардың саны	1-апта				
	...				
Жапырақтардың өлшемі	1-апта				
	...				
Жапырақтардың түсі	1-апта				
	...				

7. Бес аптадан кейін өткізілген тәжірибе бойынша қорытынды жаса. Тәжірибе нәтижесін диаграммамен көрсет.

8. Төмендегі сұрақтарға жауап бер:

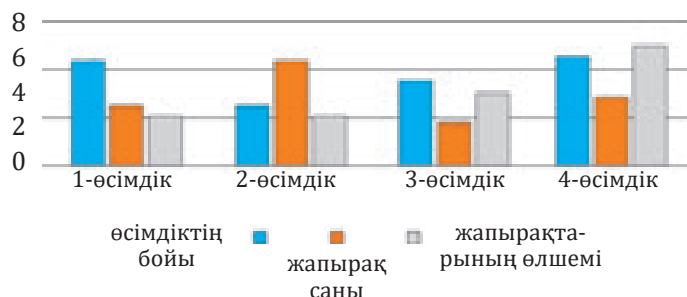
- Қоршаған орта жағдайлары қандай абиотикалық факторлармен ерекшеленеді?

- Топырақ, жер бедері, жел сияқты факторлар ылғалдылық пен температураның бөлінуіне қандай әсер етеді? Мысалдар келтір.

- Топырақтың сортаңдылығы, оттегіге тойынуы экожүйе жағдайына қалай әсер етеді?

- Мына факторларды үш категорияға – абиотикалық, биотикалық, антропогендік факторларға бөл: жыртқыштық, ормандарды кесу, ауаның ылғалдылығы, температура, паразитизм, жарық, ғимараттар құру, атмосфералық қысым, зауыттардан көмірқышқыл газының атмосфераға шығарылуы, судың тұздылығы.

- Қолайлы микроклимат жарату арқылы адам әртүрлі температуралық жағдайларда – Антарктиданың суық қыс жағдайында, тіпті ғарыштың аязды суығында да өмір сүріп, жұмыс істей алады. Температура адам үшін шектеуші фактор бола алмайды, деген қорытынды жасауға бола ма?



6.5. ЭКОЖҮЙЕНІҢ ТРОФИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ

Базалық білімдерді тексер. Бұрын алған білімдеріңе негізделіп автотрофты организмдерге сипаттама беріңіз. Фототрофты және хемотрофты организмдерге салыстырмалы сипаттама жаса. Гетеротрофты организмдердің қоректену әдістерін есте сақта.

Экожүйе құрылымы. Экожүйе табиғаттың негізгі құрылым бірлігі ретінде қарастырылады. Экожүйе – тірі организмдер топтарының, олардың тіршілік ету ортасының, зат және энергия алмасуының кешені саналады.

Экожүйеде әртүрлі түрдегі организмдер белгілі бір функцияларды орындайды. Заттардың периодтық айналымында атқаратын қызметі бойынша түрлер функционалды топтарға бөлінеді: продуценттер, консументтер және редуценттер.

Продуценттер жарық және химиялық энергияны пайдаланып, бейорганикалық заттардан органикалық қосылыстарды синтездейді. Бұл функционалды топ жасыл өсімдіктерді, фотосинтездеуші және хемосинтездеуші бактерияларды қамтиды. Автотрофты организмдер гетеротрофты организмдердің тіршілігі үшін қорек және энергия көзі ретінде қызмет етеді. Консументтер тірі организмдердің құрамындағы органикалық заттармен қоректенеді және ондағы энергияны қоректік тізбек арқылы береді. Оларға барлық жануарлар мен паразит өсімдіктер жатады.

Консументтер үшін автотрофтар (өсімдік қоректі жануарлар үшін) немесе басқа организмдер (жыртқыштар үшін) қорек көзі ретінде қызмет етеді. Қорек түріне қарай консументтер мынадай тәртіппен бөлінеді: а) продуценттерді тұтынатын организмдер бірінші реттік консументтер деп аталады, мысалы, шегіртке, жапырақ жейтін қоңыз, тұяқтылар мен паразиттік өсімдіктер; ә) бірінші реттік консументтерді екінші реттік консументтер тұтынады, оларға ет қоректі (жабайы) жануарлар кіреді; б) үшінші және одан кейінгі реттік консументтерге екінші және одан кейінгі реттік консументтермен қоректенетін жыртқыштар жатады. Бәрімен қоректенетін консументтер, мысалы, доңыздар бірінші және екінші реттік консументтер, ал жыртқыштар, мысалы, қасқырлар екінші және үшінші реттік консументтер болуы мүмкін. Өсімдікпен де, ет өнімдерімен де бірдей қоректенетін жануарлар түрлерін **бәрімен қоректенетіндер** деп атайды. Мұндай түрлерге – егеуқұйрықтар, тышқандар, шошқалар, түйеқұстар, қоңыр аюлар мысал бола алады. Экожүйедегі консументтердің реттік саны продуценттер пайда ететін биомасса мөлшеріне байланысты шектеулі болады.

Редуценттер (деструкторлар) – тіршілік ету кезіндегі органикалық қалдықтарды бейорганикалық заттарға айналдыратын, нәтижеде олардағы элементтерді заттардың периодтық циклін қайтаратын организмдер (топырақ бактериялары мен саңырауқұлақтар). Редуценттер өлі өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарымен қоректенеді, оларды ыдыратады және шірітеді. Олар ыдыраудың соңғы сатысына (органикалық қосылыстардың бейорганикалық заттарға минералдануы) қатысады. Олар заттарды продуценттер сіңіре алатын пішінде периодтық циклге қайтарады.

Шіріген өсімдік, саңырауқұлақ және жануарлардың қалдықтары **детрит** деп аталады. Детриттің ыдырауына детритофагтар мен редуценттер қатысады. Детритофагтарға термиттер, кейбір кенелер, буынаяқтылар, өлексе қоректі қоңыздар, кейбір жәндіктер мен олардың дернәсілдері, құрттар мысал болады. Детритофагтар консументтер болып табылады.

Қоректік тізбек және қоректік топ. Экожүйе тұрақтылығының ең маңызды шарты заттар мен энергия айналымын қамтамасыз ету. Әртүрлі функционалдық топтарға жататын түрлер арасындағы трофикалық (қоректік) байланыстардың нәтижесінде заттардың периодтық циклі жүреді. Редуценттер күн энергиясының есебінен бейорганикалық заттардан продуценттер синтездеген органикалық қосылыс қоректік

Продуцент
Консумент
Редуцент
Қоректік топ
Қоректік тізбегі
Трофикалық деңгей

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

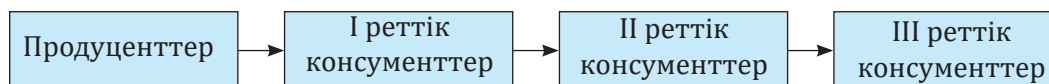
6.5. Экожүйенің трофикалық құрылымы

байланыстар негізінде консументтерге өтіп, химиялық өзгерістерге ұшырайды. Редуценттердің тіршілік әрекеті нәтижесінде негізгі биогенді элементтер органикалық қосылыстардан бейорганикалық заттар (CO_2 , NH_3 , H_2S , H_2O) түзіледі. Продуценттер бейорганикалық заттардан органикалық қосылыстар жасайды және оларды заттардың периодтық цикліне қайта енгізеді.

Экожүйедегі заттардың айналымының толық жүзеге асуы әр үшін функционалды топтың организмдері болуы қажет. Олардың арасында трофикалық (қоректік) тізбек құрап трофикалық байланыстар түріндегі тұрақты қарым-қатынастар жүзеге асуы тиіс.

Қоректік тізбек – бір буыннан (көзден) екінші буынға (тұтынушыға) заттар мен энергия ауысатын организмдердің жүйелі реттілігі есептеледі.

“Қоректік тізбек” терминін ағылшын ғалымы– зоолог және эколог К.Элтон 1934 жылы ұсынған. Қоректік тізбек бірнеше буыннан тұрады. Тізбектің бірінші буыны негізінен жасыл өсімдіктерден тұрады, одан кейінгі буындарды өсімдік қоректі жануарлар (омыртқасыздар, омыртқалы жануарлар, паразит өсімдіктер), содан кейін жыртқыш аңдар мен паразиттер құрайды. Жасыл өсімдіктерден басталатын **қоректік тізбек жайылым типтегі (продуценттік тізбек) қоректік тізбек** деп аталады. Продуцент тізбегі продуценттерден басталады және әр түрлі реттік консументтерді қамтиды. Мұндай қоректік тізбек төмендегі сызбада көрсетілген:

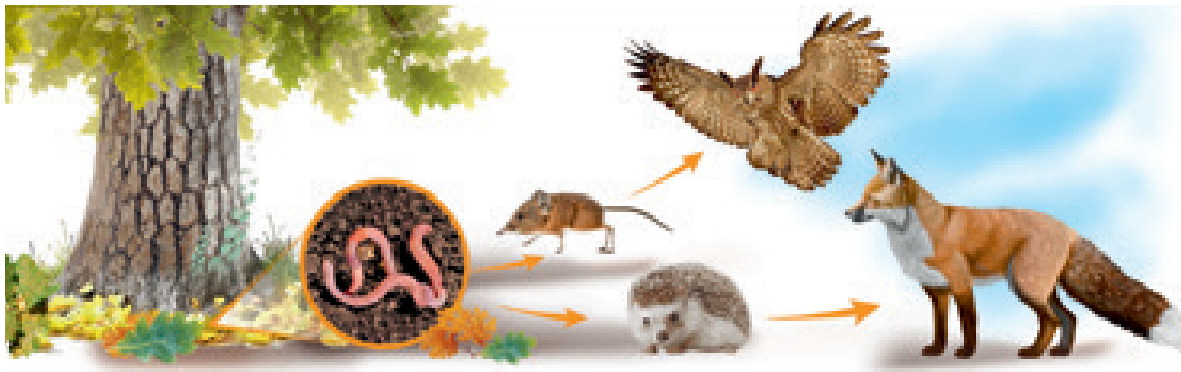


Продуценттер өсімдік қоректі жануарлар – бірінші реттік консументтердің қоректік көзі, ал олар, өз кезегінде, жыртқыштар (бастапқы жыртқыштар) – екінші реттік консументтердің қоректік көзіне айналады (6.8-сурет).



6.8-сурет. Жайылым типіндегі қоректік тізбек: өсімдік → өсімдік қоректі жәндік → жәндік қоректі құс → жыртқыш құс.

Жыртқыш жануарларды үшінші реттік деңгейі консументтер немесе ірі жыртқыштар (екіншілікті жыртқыштар) жейді (6.8-сурет).



6.9-сурет. Детриттік типтегі қоректік тізбек

Кейде қоректік тізбектер детриттен басталады. Шіріген органикалық заттар – детриттен басталатын **детритті қоректік тізбек** деп аталады. Мұндай тізбекте шіріген өсімдіктердің, жануарлардың, саңырауқұлақтардың немесе бактериялардың органикалық заттарын детрифогафтар сіңіреді және олар өз кезегінде жыртқыштардың олжасына айналады (6.9- сурет).

Бұл жағдайда детриттің бір бөлігі қоректік заттардың минералды заттарға айналуы және өсімдіктердің сіңіру кезеңдерін айналып өтіп, заттардың периодтық цикліне қайтады. Детрит типті қоректік тізбектер адам органикалық қалдықтарды өңдеуде және балық немесе құстарды бағу үшін жауын құрттары мен масаның личинкаларын көбейтуде қолданады.

Детрит типті қоректік тізбектер негізінен екі немесе тек кейбір жағдайларда үш буынды, ал жайылым түріндегі қоректік тізбектердің төрт-алты буынды болады.

Су жүйелерінде де энергияның негізгі көзі күннің нұры болып табылады және өсімдіктер оның арқасында органикалық заттарды синтездейді. Бір жасушалы жануарлар – өсімдік қалдықтарымен және оларда дамиды бактериялармен қоректенсе, оларды ұсақ шаян тәрізділер жейді. Майда шаян тәрізділер, өз кезегінде, балықтарға, ал олар жыртқыш балықтарға жем болуы мүмкін. Су әуіздерінің қоректік тізбегіне мысал: фитопланктон (балдырлар) → зоопланктон (дафния, циклоптар) → балық шабақтары (қызылқоз балық) → жыртқыш балықтар (шортан, алабұға). Қоректік тізбектің соңында шіріген органикалық заттарды бейорганикалық заттарға айналдыратын редуценттер орналастырады.

Табиғи топтар түрлердің құрамы жағынан түбегейлі ерекшеленсе де, трофикалық құрылымы бойынша ұқсас болады: олар негізгі экологиялық құрамдас бөлік – продуценттер (автотрофтар), әртүрлі реттік консументтер мен редуценттерден (гетеротрофтардан) тұрады.

Трофикалық деңгейлер. Қоректік тізбектегі түрлердің орналасуына байланысты экожүйелердің трофикалық деңгейлері ерекшеленеді. Қоректік тізбектегі әрбір организм белгілі бір трофикалық деңгейге жатады. Организмнің қоректік тізбектегі орны немесе қоректік тізбектің бір буынына жататын организмдер жиынтығы трофикалық деңгей деп аталады. Трофикалық деңгейлер саны қоректік тізбектердің санына тең. Автотрофты организмдер продуценттер – гетеротрофты организмдер үшін органикалық заттарды жеткізушілер ретінде бірінші трофикалық деңгейді құрайды. Екінші трофикалық деңгейге (бірінші реттік консументтер) фитофагтар – өсімдік қоректі организмдер жатады. Фитотрофтар есебінен тіршілік ететін етқоректілер үшінші трофикалық деңгейге (екінші реттік консументтер), басқа ет қоректілермен қоректенетін жануарлар төртінші трофикалық деңгейге (үшінші реттік консументтер) жатады (6.10-сурет).

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

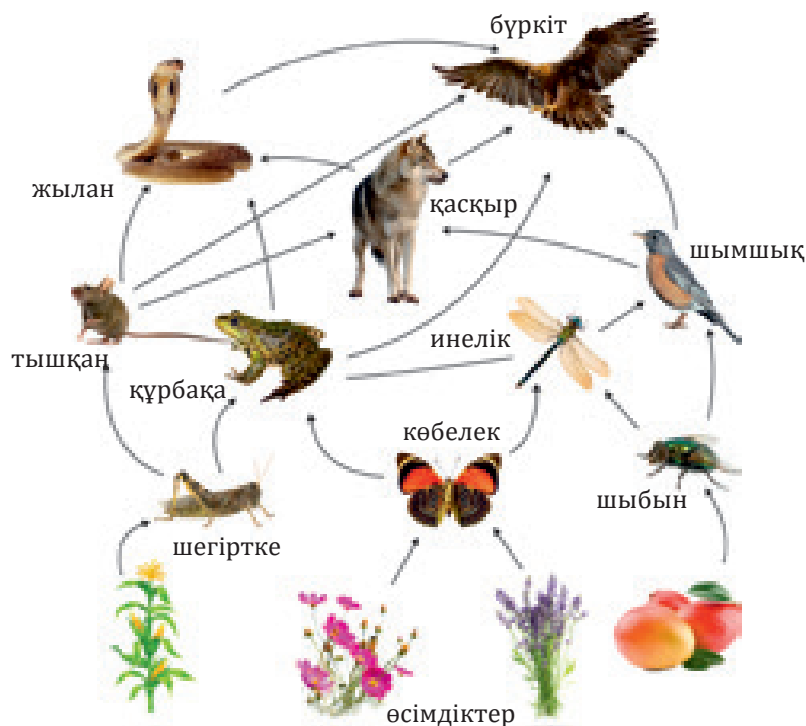
6.5. Экожүйенің трофикалық құрылымы

Әрбір трофикалық деңгей бірнеше түрді қамтиды. Мысалы, табиғи топтарда бірінші трофикалық деңгей өсімдіктердің көптеген түрлерінен тұрады. Екінші және одан кейінгі трофикалық деңгейлер көптеген түрлерден тұрады. Экожүйенің тұрақтылығы трофикалық деңгей түрлерінің әртүрлілігіне байланысты.



6.10-сурет. Трофикалық деңгейлер

Табиғатта көптеген түрлер бір түрдегі қорекпен ғана азықтанбайды, әр түрлі қоректік көздерді пайдаланады. Сондықтан қоректік қорларға байланысты әр түр бір қоректік тізбектің түрлі трофикалық деңгейіне ие болуы мүмкін. Мысалы,



6.11-сурет. Қоректік тізбек

тышқандарды ұстап, жеуіне орай бүркіт төртінші трофикалық деңгейді, ал жыландарды аулап жеуі арқылы бесінші трофикалық деңгейді иелейді. Бұдан тыс олар бір мезгілде әртүрлі қоректік тізбектердің буындары да болуы мүмкін. Бір түрдің өзі түрлі қоректік тізбектердің буыны ретінде оларды бір-бірімен байланыстырады. Мысалы, бүркіт әртүрлі қоректік тізбектерге жататын шымшық, тышқан немесе жыланды жейді. Нәтижесінде трофикалық тізбектер бір-бірімен шатасып, экожүйедегі трофикалық (қоректік) тор – бірнеше қоректік тізбектерден түзілген күрделі тор түзеді (6.11-сурет).

Қоректік торда бір қоректік тізбектің буындары басқа тізбектің құрамдас бөліктері болып табылады. Әрбір қоректік тізбек заттар мен энергия өтетін жеке арна болып табылады. Егер экожүйенің бір мүшесі жоғалса, жүйе бұзылмайды, өйткені организмдер басқа қоректік көздерді пайдаланады. Бұдан түр неғұрлым әр алуан болса, жүйе соғұрлым тұрақты болады деген жалпы қорытынды жасалады.

Жаңа білімдерді қолдан

Білу және түсіну

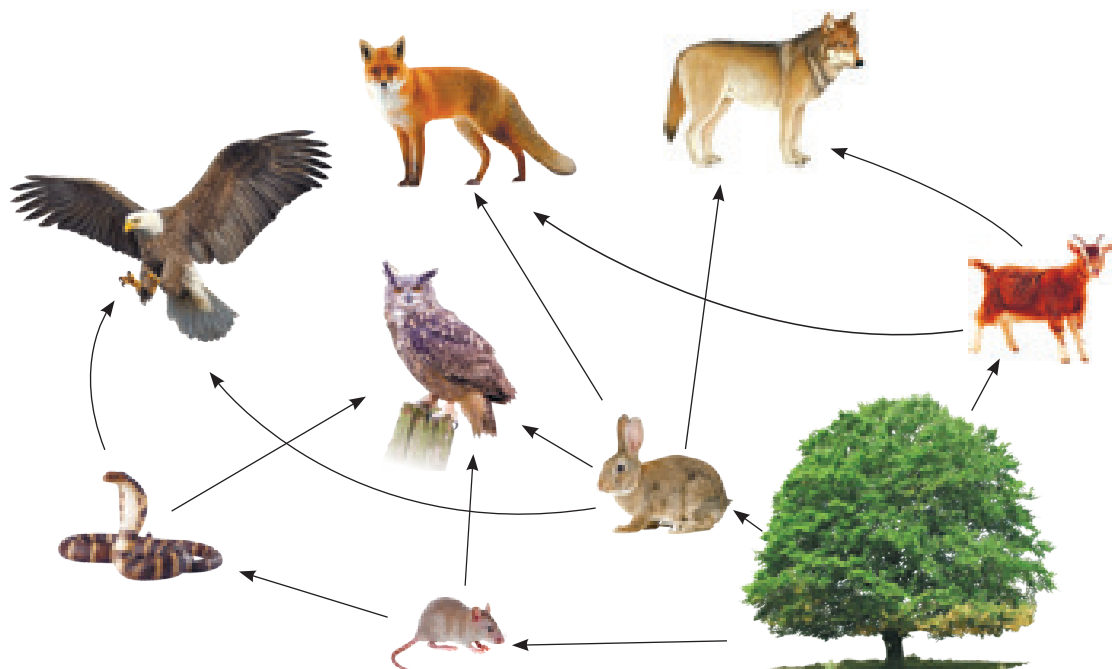
1. “Экожүйе” ұғымына анықтама бер.
2. Бірінші реттік консументтерге мысалдар келтір.
3. Редуценттер экожүйеде қандай қызметті атқарады?

Қолдану. Төмендегі берілген организмдердің қатысуымен жайылымдық типті қоректік тізбекті құра: көктерек, тоқылдақ, шымшық, дегелек, ақ қайың, көбелек құрт, кезқұйрық.

Талдау. Функционалдық топтар мен оларға жататын жануарлардың үйлесімділігін анықта. Функционалдық топтар: 1) продуценттер; 2) консументтер; 3) редуценттер.

Өкілдері: а) ақ қайың; ә) бұғы; б) жауын құрты; в) сазан балық; г) ас саңырауқұлағы; ғ) қыналар; д) ламинариялар; е) шіритін бактериялар; ж) дафния.

Синтез. Төмендегі қоректік торды пайдаланып 8 қоректік тізбек жаса.



Бағалау. Егер редуценттер саны күрт азайса, экожүйеде туындайтын экологиялық жағдайлардың салдарын бағала.

VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

6.6. Практикалық жаттығу. Қоректік тізбек және қоректік торға байланысты сызбалар құру және есептерді шешу

6.6. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ҚОРЕКТІК ТІЗБЕК ЖӘНЕ ҚОРЕКТІК ТОРҒА БАЙЛАНЫСТЫ СЫЗБАЛАР ҚҰРУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

Мақсаты: экожүйедегі трофикалық байланыстар: қоректік тізбек және оның түрлері, қоректік тор, экологиялық пирамида заңдылықтарын үйрену, қоректік тізбек пен қоректік тор құру, есептерді шешу.

Жұмыс барысы

1. Қоректік тізбектің түрлерін зерттеуге байланысты тапсырмалар.
2. Қоректік тізбекті құру бойынша тапсырмалар.
3. Қоректік тор құру бойынша тапсырмалар.
4. Экологиялық пирамида ережелеріне байланысты есептерді шешу.
5. Қорытынды.

1. Қоректік тізбек түрлерін үйренуге байланысты тапсырмалар

1. Төмендегі қоректік тізбектерді салыстыр, ұқсастықтары мен айырмашылықтарын анықта:

- 1) жайылым бедесі – сауысқан – жылан – ақ дегелек;
- 2) төгілген жапырақ – жауын құрт – қарақұйрық – қырғи.

Қоректік тізбектердің ұқсастығы	Қоректік тізбектердің айырмашылығы

2. Тізімде берілген жануарлар қандай қоректік тізбектің буындары бола алады? Жұмыс кестесін дәптеріңе сызып, кестеге сәйкес сандарды жаз.

1) қоян; 2) көл бақасы; 3) зең саңырауқұлақтары; 4) инелік; 5) топырақ бактериялары; 6) терек; 7) спирогиалар; 8) сазан; 9) жауын құрты; 10) марал; 11) есекқұрт; 12) өлексе қоректі қоңыз; 13) шөптер; 14) сусар; 15) қырғи.

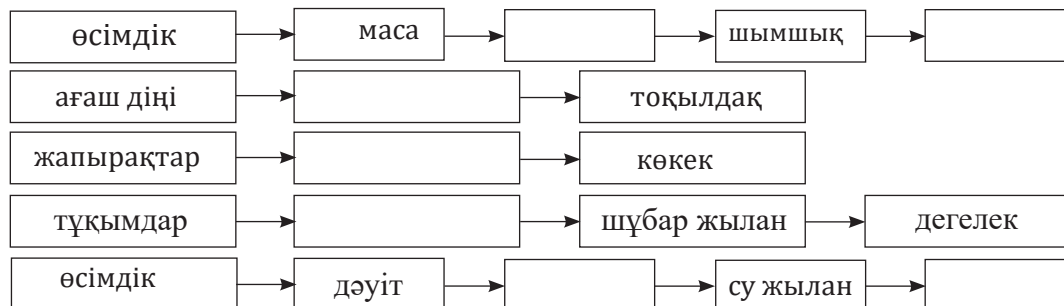
Қоректік тізбектер	Жайылым типтегі қоректік тізбек	Детриттік типтегі қоректік тізбек
Сандар		

2. Қоректік тізбекті құру бойынша тапсырмалар

1. Төменде берілген организмдермен жайылым типті қоректік тізбекті құра: көктерек, тоқылдақ, шымшық, ақ қайың, көбелек құрт, кезқұйрық.

2. Мына организмдер қатысатын детрит типті қоректік тізбекті жаса: жылан, өлі құс, топырақ бактериялары, маса личинкалары, бақа, зең саңырауқұлақтар.

3. Төменде берілген қоректік тізбектердің бос буындарына сәйкес түрде берілген жануарларды орналастыр: қабық қоңызы, қырғи, тышқан, бүйі, бақа, тырна, көбелек құрт.



6.6. Практикалық жаттығу. Қоректік тізбек және қоректік торға байланысты сызбалар құру және есептерді шешу

3. Қоректік торды құруға байланысты тапсырмалар

1. Төменде келтірілген организмдерді пайдаланып, қоректік торды құрастырың: өсімдіктер, маса, ақшақар қоян, бақа, шұбар жылан, сауысқан, қасқыр, тышқан, шыбын, дәуіт, байғыз.

2. Қоректік торда қанша қоректік тізбек бар? Бүркіт әртүрлі қоректік тізбектерде қайсы трофикалық деңгейге жатады?



4. Экологиялық пирамида ережелеріне байланысты есептерді шешу

1. Жайылымдық экожүйесінің сандар пирамидасын түз.

Жайылымдық экожүйе

Өсімдіктер: 3500.

Жабысқақ құрттар: 50, өсімдікпен қоректенеді.

Көбелектер: 100, өсімдікпен қоректенеді.

Масалар: 200, өсімдікпен қоректенеді.

Инеліктер: 20, көбелектермен, масалармен қоректенеді.

Бақалар: 5, масалармен қоректенеді.

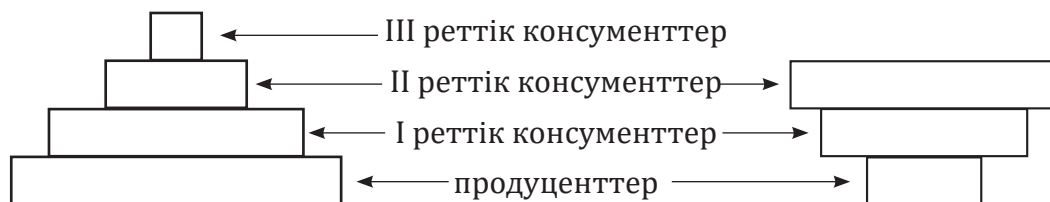
Кесірткелер: 5, инеліктермен, жабысқақ құрттармен және масалармен қоректенеді.

Борсық: 1, бақа, кесіртке, жабысқақ құрттармен қоректенеді.

2. Экожүйеде қоректік тізбек өсімдік – жәндік құрт – егеуқұйрық – қырғи – түлкіден тұрады. Осы ормандағы үш – 4,5 кг, 4 кг, 6,5 кг салмақты түлкінің биомассасы түзілуі үшін қажетті өсімдік биомассасын анықта.

3. Бір тышқан бір жылда 1 кг өсімдікпен қоректенеді. Ал түлкілер тышқандар популяциясының 5%-ымен қоректенеді (орта есеппен бір түлкі жылына 4000 тышқан жейді). Тышқандар өсімдік фитомассасының 1%-ымен қоректенсе, 40 000 тонна фитомассаға ие алаңда қанша түлкі жасауы мүмкін?

4. А және В экологиялық пирамидаларын салыстыра отырып, мәнін түсіндір, өзбетіңше екі пирамидаға да есеп құрап, шешуін көрсет.



VI ТАРАУ. ЭКОЖҮЙЕ

VI ТАРАУ БОЙЫНША ТАПСЫРМАЛАР

1. Кестеде берілген экожүйелерді табиғи және жасанды экожүйелерге бөл және кластерде көрсет.

№	Экожүйелер	№	Экожүйелер	№	Экожүйелер
1.	Орман	6.	Ғарыш станциясы	11.	Мақта алқабы
2.	Бақ	7.	Бидай алқабы	12.	Батпақтық
3.	Жайлау	8.	Қыр	13.	Өзен
4.	Тоғай	9.	Террариум	14.	Қала
5.	Теңіз	10.	Жүзімдік	15.	Көл

2. Табиғи және жасанды экожүйелердің сипаттамасын Венн диаграммасында көрсет.

1) продуценттер сіңіретін минералды заттар топыраққа қайтады.

2) қоректік тізбекте консументтердің болуы.

3) зат алмасуға адамның әсері аз.

4) қоректік тізбекте редицументтің болуы.

5) экожүйе адамның қатысуынсыз ұзақ уақыт бойы тұрақты болады.

6) энергияның негізгі көзі – күн.

7) қоректік тізбегінде продуценттің болуы.

8) продуценттер сіңірген минералды заттар экожүйеден шығарылады.

9) экожүйе адамның араласуынсыз тез жойылады.

10) қосымша энергия және химиялық минералды заттарды адам жасанды түрде енгізеді.

11) адам қоректік тізбегінің негізгі элементі.

12) түрлер әл алуандылықпен сипатталады.



3. Жайылымдық экожүйеде төмендегі жануарлар мекендейді: көбелек құрт, шымшық, жоңышқа, қырғи. Осы жануарларды пайдаланып қоректік тізбекті жаса.

4. Берілген тірі организмдер мен олардың экологиялық топтары арасында сәйкестікті анықтап, кестеге жаз: жоңышқа, жыланбүркіт, бақа, микроскопиялық саңырауқұлақтар, қоңыздар.

Экологиялық топтар	Тірі организмдер
продуцент	
I реттік консумент	
II реттік консумент	
III реттік консумент	
редуцент	

5. III реттік консументтің жалпы массасы 8 кг болғанда, I қоректік тізбек компоненттерінің жалпы массасын анықтап, кестеге жаз.

Қоректік тізбектің компоненттері	Жалпы массасы
фитопланктон	
майда шаян тәрізділер	
балықтар	
өзен құмырсқасы	8 кг

6. Өсімдік – қоян – түлкіден тұратын қоректік тізбекте өсімдік биомассасы 100 тонна. Бір түлкінің биомассасы 1 кг болса, түлкі популяциясындағы даралар санын анықта.

VII ТАРАУ ЭВОЛЮЦИЯ



- 7.1. Эволюцияны қозғаушы факторлар.
- 7.2. Практикалық жаттығу. Популяциялардың демографиялық көрсеткіштерін Харди-Вайнберг заңы негізінде үйрену.
- 7.3. Табиғи сұрыпталу.
- 7.4. Органикалық әлемдегі бейімделулер – эволюцияның нәтижесі.
- 7.5. Практикалық жаттығу. Организмдердің тіршілік ету ортасына бейімделуін зерттеу.
- 7.6. Түрлердің пайда болуы.



VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.1. Эволюцияны қозғаушы факторлар

7.1. ЭВОЛЮЦИЯНЫ ҚОЗҒАУШЫ ФАКТОРЛАР

Популяция
Түр
Мутация
Гендер
дрейфі
Популяция
толқыны
Даралану
Гендік қор

Базалық білімдерді тексер. Айтыңызшы, түрі үлкен ұғым ба әлде популяция ма?

Түр проблемасы эволюциялық ілімде негізгі орында тұрады. Сол себепті популяция және түр ұғымдарын бір-бірінен ажырата білуіміз керек. Морфологиялық, физиологиялық, этологиялық, генетикалық, биохимиялық белгілері бойынша ұқсас, еркін шағылысып ұрпақ беретін, белгілі бір тіршілік ету жағдайларына бейімделген және табиғатта өзіндік ауқымы бар организмдерден тұратын популяциялар жиынтығы түр деп аталады. Кейбір жағдайларда ғана түр бір популяциядан құралады. Көп жағдайда ол жүздеген, тіпті мыңдаған жергілікті популяцияны қамтиды. Демек, популяция түрдің құрылымдық бірлігі саналып, ұқсас организмдер бірігіп популяцияны, ал бір-біріне жақын популяциялар биологиялық түрді құрайды

Популяция түр ареалында белгілі біраумақты алып, бір-бірімен еркін шағылысатын немесе басқа популяцияларға салыстырмалы түрде дараланған, бір түрге жататын организмдер тобы. Популяция шеңберінде организмдер жанұя, табын, үйір болып өмір сүреді. Бірақ олар ұзақ уақыт бойы тұрақты күйде болмай, сыртқы ортаның әсерінен тарап кетуі немесе бірігуі мүмкін. Сондықтан эволюцияның бастапқы бірлігі бола алмайды.

Түрдің өз ареалында иелеген орнына байланысты популяциялар саны әр түрлі болады. Аумағы кең, жағдайы әртүрлі жерлердегі түрлерде популяциялар саны көп, ал тар аумақта таралған түрлердің популяциясы аз болады. Әр түрге жататын популяциялар бір-бірінен, ең алдымен, иелеген аумақтың көлемімен ерекшеленеді. Аумақтың көлемі жануарлардың қозғалыс жылдамдығына, ал өсімдіктердің сырттан тозаңдану қашықтығына байланысты. Жүзім құртының қозғалыс радиусы бірнеше ондаған метр болса, ондатраның қозғалыс радиусы бірнеше жүз шақырымнан астам аумаққа созылады.

Жануарлар мен өсімдіктердің жеке белсенділігінің радиусы (А. В. Яблоков және А. Г. Юсуфовтың түсіндіруі бойынша)

Түр	Белсенділік радиусы
Бақша ұлуы (<i>Helix pomatia</i>)	бірнеше он метр
Майшабақ (<i>Clupea harengus</i>)	бірнеше жүз километр
Солтүстік түлкісі (<i>Vulpes lagopus</i>)	бірнеше жүз километр
Солтүстік бұғысы (<i>Rangifer tarandus</i>)	жүз километрден астам
Ондатра (<i>Ondatra zibethicus</i>)	бірнеше жүз километр
Көк киттер (<i>Eschrichtius gibbosus</i>)	бірнеше мың километр
Жартас емені (<i>Quercus petraea</i>)	бірнеше метр

Популяциядағы даралардың саны да әртүрлі болады. Кейбір жәндіктердің популяциясы жүз мыңдаған, тіпті миллиондаған даралардан құралса, кейбір популяциялардағы даралардың саны өте аз болады. Мысалы, Өзбекстанның Гисар тау жотасында кездесетін сілеусіннің популяциясы шамамен 140-150-ге жуық дарадан тұрады.

Популяцияны құрайтын даралардың арасында күрделі өзара әрекеттесулер бар. Даралар қоректік ресурстары, тіршілік ету ортасы үшін өзара бәсекелес болуы немесе керісінше жаудан біргелікте қорғануы мүмкін. Кейбіреу физикалық тұрғыдан әлсіз, ауру даралардың өлімі популяцияның құрылымдық сапасын жақсартады, популяцияның өзгермелі орта жағдайында өмір сүру мүмкіндігін арттырады.

7.1. Эволюцияны қозғаушы факторлар

Жынысты көбеюге байланысты популяция шеңберінде гендердің үздіксіз алмасуы жүреді. Бұл популяциялар арасындағы даралану нәтижесінде әр түрлі популяцияларға жататын организмдердің өзара шағылысу мүмкіндігін азайтады. Сондықтан да әрбір популяция өзіне тән гендер жиынтығы – **гендік қорымен** сипатталады. Сонымен, тіршіліктің популяциялық деңгейінің болуы түр құрамының әртүрлілігімен қатар түрдің тұрақтылығын да қамтамасыз етеді. Популяция деңгейінде болатын өзгерістер эволюцияның жылдамдығы мен бағытын анықтайды. Жаңа түрлердің пайда болу процесі популяция генофондының өзгеруінен басталады.

Популяцияның гендік қорының өзгеруіне әкелетін процестерге мутация, гендер дрейфі, популяция толқыны, даралану сияқтыларды кіргізуге болады. Генетикалық материалдың өзгеруі *мутация* деп аталады. Бірнеше миллион дарадан қалыптасқан популяциялардың гендік қорындағы әрбір бір ген ұрпақтарда мутацияларға ұшырауы мүмкін. Бұл мутациялар комбинативтік өзгергіштікке байланысты ұрпақтан-ұрпаққа беріледі.

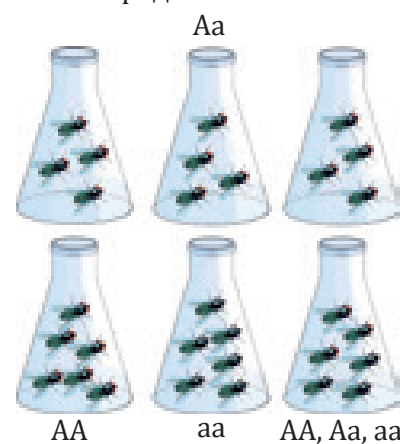
Мутациялардың көпшілігі рецессивті болғандықтан, олар гетерозиготалардың фенотипінде көрінбейді немесе жасырын сақталады. Мутация – эволюциялық процесстер үшін материал ретінде қызмет етеді.

Тұқымқуалаушылықтың материалдық негізінің өзгеруіне қарай мутациялар: гендік, хромосомалық, геномдық және цитоплазмалық түрлерге бөлінеді. Мутациялардың көбі зиянды болады және табиғи сұрыпталу жолымен жойылады. Кейбір мутациялар организм үшін нақты жағдайларда пайдалы болуы мүмкін. Мұндай мутациялар организмдердің көбеюі арқылы келешек буындарға беріліп, ұрпақтан-ұрпаққа өткен сайын популяция дараларында жинақталады. Мутациялық өзгергіштік ұзақ уақыт бойы табиғи сұрыпталу нәтижесінде күшейіп, популяцияның гендік қорын өзгертеді.

Гендер дрейфі – генетикалық-автоматты процестер – бірнеше ұрпақтар барысында гендік аллельдердің популяцияда кездесу ықтималдығының кездейсоқ өзгеруі, яғни популяциялардағы даралар арасындағы кездейсоқ комбинативтік өзгергіштіктің пайда болуы. Кіші популяцияда кейбір даралар өзінің генотипінен тыс, кездейсоқ себептерге байланысты ұрпақ қалдыруы немесе қалдырмауы мүмкін. Көбею кезеңінде түзілген барлық гаметалар да зиготаның түзілуіне қатыспауы арқылы бұл құбылыстың механизмін түсінуге болады. Ал бұл популяцияда бір немесе басқа аллельдердің кездесу жиілігін (қайталану жылдамдығын) өзгертеді.

Кездейсоқ түрде гендер жиілігінің өзгеруі нәтижесінде кейбір аллельдер сақталады, басқалары жойылады. Гендердің кездейсоқ дрейфі нәтижесінде бірдей жағдайда өмір сүретін, генетикалық ұқсас популяциялар біртіндеп өзінің аллельдерінің бір бөлігін жоғалтады және популяцияның генетикалық құрылымы өзгереді.

Гендер дрейфін америкалық генетик С.Райт зерттеген. Ол бірнеше қоректі приборкаға А гені бойынша гетерозиготалы екі-екіден аталық және аналық дрозофиланы орналастырып, олардың ұрпақтарын бақылайды. Бірнеше буыннан кейін пробиркалардағы дрозофиланы тексергенде, кейбір популяцияда тек мутант гомозиготалы бар екені, басқа популяцияның құрамында ол түгелдей кездеспейтіні, үшіншілерінде доминантты және рецессивті аллельді формалар бар екені анықталды (7.1-сурет).



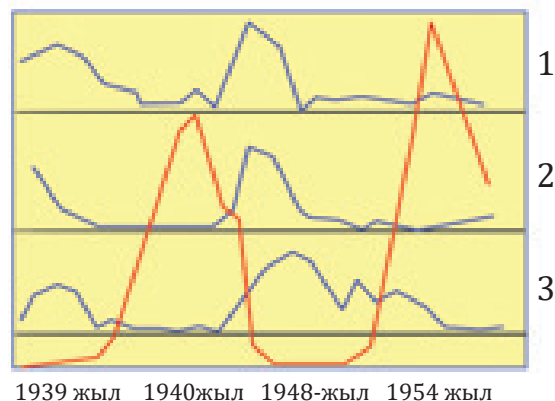
7.1-сурет. Гендер дрейфі (С.Райт тәжірибесі)

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.1. Эволюцияны қозғаушы факторлар

Сонымен, гендер дрейфі популяцияның гендік қорының өзгеруіне әкеледі. Гендер дрейфі табиғи апаттар (орман өртенуі, су тасқыны), зиянкестердің кең таралуы, тағы басқа құбылыстардың нәтижесінде популяциядағы даралардың саны күрт азайып кеткенде анық көрінеді.

Популяция толқыны популяцияны құрайтын даралар санының периодтық өзгеру құбылысы. Популяциялық толқындағы периодтылық түрлі организмдерде әртүрлі болады. Мысалы, тиіндегі периодтық 8-11 жылда, ұсақ кеміргіштерде 10 жыл, орамжапырақ ақ көбелегінде 10 жыл және шегірткелерде 11 жыл шамасында қайталаынады. Популяция толқыны әдетте популяция алып жатқан аумақтың өзгеруімен болады. Ауа-райының қолайлы болған жылдары кейбір жануарлар мен өсімдіктердің кейбір түрлеріне жататын организмдер көбейіп, тіршілік ету қиын болған жылдары күрт азайып кететіні байқалады.



7.2-сурет. Популяция толқыны

Популяция құрамындағы организмдер санының көбеюі немесе шектен тыс азайып кетуі *популяция толқыны* деп аталады. (7.2-сурет).

Популяция толқыны температураның, ылғалдылықтың, жарықтың, маусымдық өзгерістердің, қоректік мөлшердің көп немесе аз болуы, табиғи апаттар нәтижесінде туындауы мүмкін. Популяция толқыны нәтижесінде кейбір даралар санының артуы, кейбір санының азаюы байқалады. Өлген даралардағы гендер және оларға сәйкес келетін белгілер популяция шеңберінде жоғалады. Тірі қалған даралардың гендік қоры сақталады. Мұндай құбылыстардың жиі қайталануы популяция гендік қорының өзгеруіне себеп болады.

Даралану. Табиғатта популяциялардың араласып кетуіне географиялық, биологиялық, экологиялық және басқа да дараланулар кедергі жасайды. Даралану әр түрлі популяция дараларының ішінара немесе толық шағылыспауы.

Популяциялар арасында гендік ағыны болған кезде олардың генетикалық айырмашылықтары болады. Даралану генетикалық ақпарат алмасуды тоқтатады және популяцияны жаңа дербес генетикалық құрылымға айналдырады. Дараланудың бірнеше түрі ерекшеленді.

Географиялық даралану өзендердің, таулардың және басқа географиялық кедергілердің пайда болуы нәтижесінде популяциялардың даралануы.

Экологиялық даралану бір түрдің популяциялары түр таралу аймақтың түрлі бөліктерінде әртүрлі ортада тіршілік етуі нәтижесінде бір-бірімен шағылыспауына әкеледі.

Биологиялық даралану түр ішіндегі даралардың жыныс органдарындағы айырмашылықтардың, өсімдіктердегі гүлдің құрылысындағы айырмашылықтардың пайда болуы нәтижесінде организмдердің шағылыспауына әкеледі.

Этологиялық даралану жануарлардың қимыл-әрекетіне байланысты. Кейбір құстар өзіндік сайрауымен, аналық түрін өзіне тартуымен бір-бірінен ерекшеленетіні бұның жарқын мысалы.

7.2. Практикалық жаттығу. Популяциялардың демографиялық көрсеткіштерін Харди-Вайнберг заңы негізінде үйрену

Демек, популяция түрдің құрылымы мен эволюциясының бастапқы бірлігі болып табылады. Популяция гендік қорының өзгеруіне себеп болатын процестерге: мутация, гендер дрейфі, популяция толқыны, даралану, табиғи сұрыпталу, тағы басқаларды енгізуге болады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Популяция дегеніміз не?
2. Популяция толқыны дегеніміз не?
3. Организмдегі даралану түрлерін айт.
4. Популяцияның аумақтық көлемі неге байланысты?

Қолдану

Дараланудың қандай түрлерін білесің?

Талдау

Неліктен популяция эволюцияның бастапқы бірлігі болып табылады?

Пікіріңді түсіндір.

Синтез

Популяция толқыны мен гендер дрейфінің жалпы ұқсастықтары қандай?

Бағалау

Популяция толқынының экожүйедегі маңызы неден құралған? Пікіріңді негізде.

7.2. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ. ПОПУЛЯЦИЯЛАРДЫҢ ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ХАРДИ-ВАЙНБЕРГ ЗАҢЫ НЕГІЗІНДЕ ҮЙРЕНУ

Мақсаты: популяциялардың демографиялық көрсеткіштерін Харди-Вайнберг заңы негізінде есептерді шешу арқылы үйрену.

Эволюциялық процестердің бастапқы кезеңдері популяциялардағы тұқымқуалаушылық заңдылықтарына негізделген. Популяцияның генетикалық құрылымын зерттеу генотиптік құрамын анықтаумен байланысты. Мұндай тапсырмаларда генотиптер мен аллельдердің жиілігі анықталады, олар пайызбен көрсетіледі. Бұл заңды екі зерттеуші – математик Г.Харди мен дәрігер В.Вайнберг дербес түрде анықтады. Табиғаттағы барлық популяциялар түрлі мутацияларға ие болып, генотиптік тұрғыдан гетерогенді саналады. Егер популяцияға сыртқы ортадан ешқандай әсер болмаса, ондағы генетикалық гетерогенділік болашақ ұрпақтарда өзгеріссіз қалады, белгілі бір тепе-теңдікте сақталады.

AA және aa генотиптерінің үлесі бірдей берілген белгілі бір популяцияда, делік, A гендерінің жиілігі (доминантты) p-мен, a генінің жиілігі (рецессивті) q-мен анықталады.

♀ \ ♂		p(A)	q(a)
	p(A)	p ² (AA)	pq (Aa)
	q(a)	pq (Aa)	q ² (aa)

$$p^2(AA)+2pq(Aa)+q^2(aa)=1, \quad p + q = 1$$

Популяциядағы гендер жиілігінің қосындысы p + q = 1-ге тең, сондықтан теңдеуді былай өрнектеуге болады:

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

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.2. Практикалық жаттығу. Популяциялардың демографиялық көрсеткіштерін Харди-Вайнберг заңы негізінде үйрену

Харди-Вайнберг ұсынған бұл формула қазіргі уақытта *Харди-Вайнберг заңы* деп аталады. Харди-Вайнбергтің заңын былай түсіндіруге болады: “Тұрақты популяцияда гендер мен генотиптердің аллельдік жиілігінің ұрпақтан-ұрпаққа қатынасы тұрақты шама болып, мынадай теңдеуге сәйкес келеді:

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

Мұнда: p^2 – доминантты аллель үшін гомозиготалардың қатынасы; p – бұл аллельдің жиілігі; q^2 – баламалы аллель үшін гомозиготалардың қатынасы; q – сәйкес келетін аллельдің жиілігі; $2pq$ – гетерозиготалардың қатынасы.

Харди-Вайнберг заңы медициналық генетикалық зерттеулерде, сонымен қатар, табиғаттағы популяцияларда, мал шаруашылығында және селекцияда гендердің, генотиптер мен фенотиптердің жиілігін анықтауда практикалық маңызы зор.

Жұмыс тәртібі

1. Харди-Вайнберг заңы негізінде есептер шығару әдісін меңгеру.
2. Харди-Вайнберг заңы негізінде есептерді өз бетінше шешу.
3. Харди-Вайнберг заңы негізінде өз бетінше есептер құрастыру.
4. Қорытынды.

1. Харди-Вайнберг заңы негізінде есептер шығару әдісін меңгеру

1-есеп. Бір колбада 10 жұп қоңыр көзді (*aa*) және 40 жұп қызыл көзді (*AA*) дрозофила шыбындары орналастырылды. Дрозофиланың осы екі түрі өзара жұптасатын болса, 5-ші ұрпақта олардың фенотипінің өзара қатынасы қандай болады?

Есептің шешуі: Колбаға салынған дрозофилалар кездейсоқ жұптасады, деп есептесек, Харди-Вайнберг формуласын қолдануға болады.

AA генотиптері *aa* генотиптеріне қарағанда 4 есе көп. Сондықтан *A* аллельдің жиілігі 0,8-ге, ал *a* аллельдікі 0,2-ге тең. Олардың өзара жұптасуы келесідей:

♀ \ ♂	<i>p(A) - 0,8</i>	<i>q(a) - 0,2</i>
<i>p(A) - 0,8</i>	$p^2 AA - 0,64$	$pq (Aa) Aa - 0,16$
$(1 - q) a - 0,2$	$pq (Aa) Aa - 0,16$	$q^2 aa - 0,04$

$q^2 AA - 0,64$; $2q (1 - q)Aa - 0,32$; $(1 - q)^2aa - 0,04$ түзіледі. Мұнда:

A-аллельдің жиілігі $0,64AA + 0,16Aa$ -ға тең;

a-аллельдің жиілігі $0,04aa + 0,16Aa = 0,2$ -ге тең.

Жауабы: кейінгі буында гендердің жиілігі өзгермеген.

2. Харди-Вайнберг заңы негізінде есептерді өз бетінше шешу

1. Теңіз шошқаларында жүнінің қысқалығы (*A*) ұзындығынан (*a*) доминанттық етеді. Теңіз шошқаларының популяциясында *A* генінің кездесу жиілігі 60%-ды, *a* генінікі 40 %-ды құрайды. Популяцияда 3600 дара болса, қаншасының жүн қысқа гомозиготалы (1), қаншасы жүні ұзын (2), қаншасы жүні қысқа гетерозиготалы (3)?

2. Тотықұстарда қауырсындарының түсі жасыл болуы күлгін болуына қарағанда басым болады. Гетерозиготалы тотықұсты басқа гетерозиготалы тотықұспен жұптастырғанда, F_1 -де 800 тотықұс алынды. *A* гені барлық популяциялардың 60%-ын, ал *a* гені 40%-ын құрайды. F_1 -де алынған тотықұстардың қаншасын гомозиготалы генге ие тотықұс құрайды?

3. Қытайлықтарда көздерінің кішкене болуы үлкен болуына қарағанда басым болады. Халқы 60 000 адамнан құралған ауылда гетерозиготалар 22,62%-ды құраса, көзі кішкентай адамдардың жалпы саны қанша?

3. Харди-Вайнберг заңы негізінде есептерді өзбетінше құрастыру

1. ...өсімдігінде гүлінің түсі қызыл болуы сары болуынан доминаттық етеді. Гетерозиготалы организмдер өзара шағылыстырылды. А гені барлық популяциялардың... %-ын, ал а гені ... %-ын құрайды. F1-де алынған 1000 өсімдіктің қаншасын гетерозиготалы өсімдік құрайды?

2. ... популяциясында 1000 сары түлкіге 10 ақ түлкі келеді. Жоғарыдағы мәліметті пайдалана отырып, бұл популяцияда ... гомозиготалы (а), ... гетерозиготалы (b), және ... (с) түлкілердің қанша пайызы кездесетінін анықта.

4. Қорытынды жаса.

1. Харди-Вайнберг заңына негізделген есептерді шығару үшін неге көңіл бөлу керек.

2. Сырттан ұрықтанатын организмдердегі тұқымқуалаушылықта Харди-Вайнбергтің заңын қолдануға бола ма? Өз пікіріңізді дәлелде.

3. Неліктен өзін-өзі ұрықтандыратын организмдердегі тұқымқуалаушылыққа Харди-Вайнберг заңын қолдануға болмайды? Жауабыңды түсіндір.

7.3. ТАБИҒИ СҰРЫПТАЛУ

Базалық білімдерді тексер. Неліктен тірі организмдер Жер бетінен толығымен жойылып кетпейді немесе бүкіл Жер бетін иелеп алмайды? Бұл пікірге көзқарасың қандай?

Табиғи жағдайда тіршілік ететін барлық организмдерде әрбір индивидте жеке өзгергіштік болады. Жеке өзгергіштік организмде үш түрде көрінеді. Олардың бір категориясы организмге пайдалы болса, басқа түрлері организмдер үшін немқұрайлы, ал үшіншілері зиянды болуы мүмкін. Организмде немқұрайлы өзгергіштік болса, оның өміршеңдігіне әсер етпейді, зиянды өзгергіштікте организмдер жеке дамуының түрлі кезеңдерінде өледі. Пайдалы өзгергіштігі бар даралар тіршілік үшін күресте бірнеше артықшылыққа ие болғандықтан, олар жасап қалады. Сөйтіп, тіршілік үшін күресте пайдалы белгіге, қасиеттерге ие организмдердің жасап қалуы, мұндай белгілері мен қасиеттерге ие болмағандардың жойылуы *табиғи сұрыпталу* деп аталады.

Табиғи сұрыпталу процесінің жасанды сұрыпталудан бірқатар ерекшеліктері бар. Табиғи сұрыпталуды табиғат басқарады, жасанды сұрыпталуды адам жүргізеді. Табиғи сұрыпталуда организмнің мүддесі бірінші орында болса, жасанды сұрыптауда адам әрқашан өз мүдделерін көздейді. Табиғи сұрыпталу миллиондаған жылдар бойы жүреді, жасанды сұрыпталу қысқа мерзімде орындалады. Табиғи сұрыпталу нәтижесінде түр пайда болса, жасанды сұрыпталу нәтижесінде зат, сұрып, штамм қалыптасады. Табиғи сұрыпталуға байланысты организмдердің әртүрлілігі артады, эволюция барысында организмдердің құрылымы күрделене түседі, сыртқы жағдайға дұрыс бейімделе алмаған түрлер өледі.

Тіршілік үшін күреске бейімделген организмдер бейімделмеген организмдерге қарағанда аз өледі. Ал бұл өз-өзінен табиғи сұрыпталу организмнің қоршаған ортаға бейімделуінде жаңа популяция, түрлердің келіп шығу процесінде маңыздылығын көрсетеді.

Табиғи сұрыпталудың **тұрақтандырушы, қозғаушы, дизруптивті** түрлері бар.

Табиғи сұрыпталу
Тұрақтандырушы
Қозғаушы
Рудиментті қанат
Дизруптивті
Тіршілік үшін күрес

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.3. Табиғи сұрыпталу

Тұрақтандырушы сұрыпталу. Организмдердің тіршілік ету ортасы уақыттың өтуімен бірте-бірте өзгеруі немесе салыстырмалы түрде өзгеріссіз қалуы мүмкін. Әрбір популяцияның тіршілігі сыртқы ортаға байланысты. Ол өмір сүру үшін әрқашан сыртқы ортаға бейімделуі керек. Егер бірнеше буын барысында тіршілік ету жағдайлары өзгермесе, онда популяция жоғары бейімделу деңгейіне ие болады және табиғи сұрыпталу өзгергіштікті тұрақтандыруға қарай бағыттайды. Нәтижесінде сыртқы ортаға бейімделген, орташа нормаға ие түрлер сақталады, ал нормадан өзгерген организмдер өледі. Осыған байланысты бұл сұрыпталу популяцияның өзгергіштігін төмендетіп, тұрақтылығын арттырады. *Гаттерия*, *Гинкго билоба*, *латимерия* сонымен бірге Әмударияда кездесетін *Әмудария үлкен және кіші жасанды қылқұйрық* балықтар сияқты организмдер тұрақты орта жағдайында сақталуы тұрақтандырушы сұрыпталудың нәтижесі болып табылады (7.3-сурет).

Тұрақтандырушы сұрыпталу адамда да кездеседі. Қалыпты адамдар жасушасында 44 аутосома және 2 жыныстық хромосома болады. Егер әйелдің ұрықтанған жасушасында 44 аутосома және бір Y хромосома болса, басқаша айтқанда X хромосома жетіспесе, онда жүктілік ана құрсағында 2-3 айдан кейін дамымайды, табиғи түсік болады.



Гаттерия

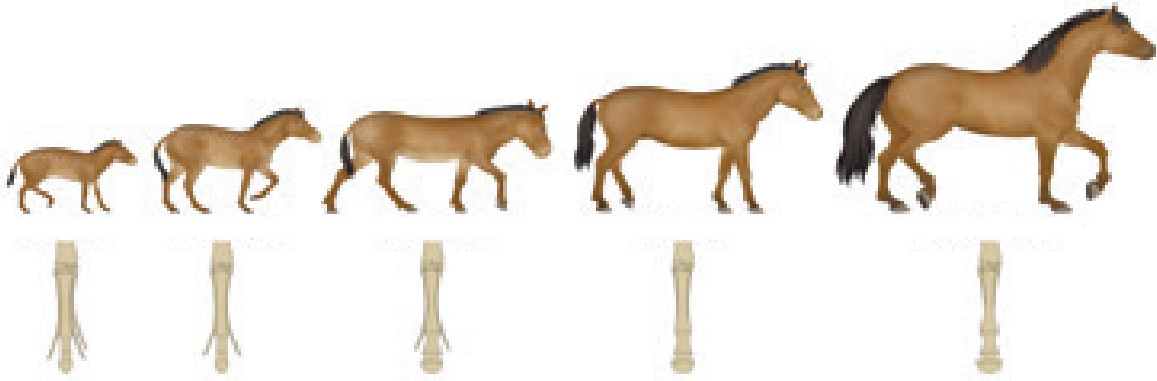


Гинкго билоба

7.3-сурет. Тұрақтандырушы сұрыпталу

Қозғаушы сұрыпталу. Сыртқы орта жағдайы өзгергенде, кез келген түрге жататын даралардың арасындағы генетикалық өзгерістерге, сонымен қатар жаңа жағдайға сәйкес келетін өзіндік белгі-қасиеттері бар организмдер сақталады, ал өзгермеген организмдер өледі. Сұрыпталудың бұл түрі ескі белгі-қасиеттерге ие даралардың орнына жаңа орта жағдайларына бейімделген даралардың пайда болуымен сипатталады.

Дарвин бес жылдық саяхаты барысында қатты желдер жиі соғатын мұхит аралдарында ұзын қанатты жәндіктермен рудиментті қанатты және қанатсыз жәндіктердің көптігіне кездесті. Ғалымның сипаттауынша, мұндай аралдарда қатты жел соғуы нәтижесінде қалыпты қанатты жәндіктер оған шыдас бере алмайтындықтан, жел оларды ұшырып, жойған. Ұзын қанаттары бар даралар желге қарсы тұрып ауада ұшып жүрген. Мутациялардың нәтижесінде келіп шыққан рудиментті және қанатсыз жәндіктер абсолютті ауаға көтерілмей, әртүрлі жарықтар мен қуыстарға тығылды. Бұл процестің мыңдаған жылдар бойы жалғасуы нәтижесінде генетикалық өзгергіштік және табиғи сұрыпталу мұхиттық аралдардағы жәндіктердің нормал қанаттылардың азаюына, ұзын қанатты және рудиментті қанатты, сондай-ақ қанатсыз даралардың пайда болуына себеп болды. Бұл ғана емес, жел жиі болып тұратын аралдарда биік

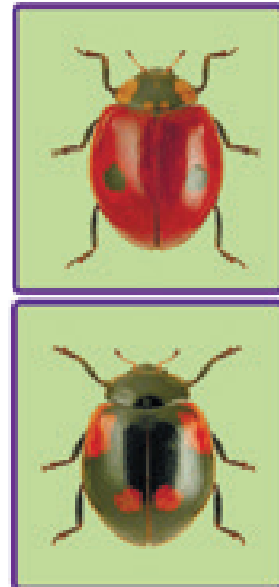


7.4-сурет. Қозғаушы сұрыпталудың нәтижесі – жылқылардың филогенезі

ағаштар немесе жеке-дара өсетін шөпті өсімдіктер де генетикалық өзгергіштік пен табиғи сұрыпталудың нәтижесінде біртіндеп жойылып отырған, сондай-ақ биіктігі 1 метрге жететін бұталардың, “жастық” пайда етіп өсетін шөптердің сақталып қалғаны қозғаушы сұрыпталудың нәтижесі. Сонымен қатар, кейбір құстар, жәндіктер қанатының, тұяқтыларда бүйір саусақтарының, үңгірлерді мекендеген жануарларда көздің, паразиттік өсімдіктерде тамыр және жапырақтың жоғалуы қозғаушы сұрыпталудың әсеріне айқын мысал болады. (7.4-сурет).

Дизруптивті сұрыпталу. Кейбір жағдайларда белгілі бір жерде таралған бір түрге жататын организмдердің арасында бір-бірінен ерекшеленетін екі немесе одан да көп даралардың тобы кездеседі. Бұл табиғи сұрыпталудың тағы бір дара түрі болған дизруптивті сұрыпталудың нәтижесі (7.5-сурет). Мысалы, екі нүктелі түйме қоңызында маусымдық полиморфизм құбылысын көруге болады. Бұл қоңыздың қара және қызғыш түсті қатты қанатты түрлері кездеседі. Қызғыш қанаттылар қыста төмен температураға байланысты жойылып, жаз айларында қызыл қанатты аз көбейеді. Керісінше, қара қанатты түрлер қыста төмен температураға төтеп бере алмай, көбірек өледі, жаз айларында көп нәсіл береді. Сонымен, жылдың әр мезгіліне бейімделу арқылы бұл екі түйме қоңыз топтары өз ұрпақтарын сақтап келуде.

Тіршілік үшін күрес организмнің өз өмірін сақтап қалуға және ұрпақтарының тіршілік етуін қамтамасыз етуге бағытталған ағымдағы іс-шаралардан тұрады. Тіршілік үшін күрес тұжырымдамасын Ч.Дарвин ұсынған. Организмдердің тез көбеюі мен әрбір дараның қалыпты өмір сүруі үшін қажетті табиғи ресурстардың: қоректің, сумен қорының, алаңы, тағы басқалардың жетіспеуі нәтижесінде туындайды. Бір шошқа таспа құрты 200-300 миллионға дейін жұмыртқаласа, бір түп итмұрын 70 мың, бір түп меңдуана өсімдігі 400 мыңнан астам тұқым береді. Олардың көбеюіне ешқандай кедергі болмаса, біраз уақыттан кейін олар барлық су айдындары мен құрлықты иелеген болатын еді. Бірақ табиғатта ешқашан бұлай болмайды. Өйткені түр дараларының көбею жылдамдығы мен олардың тіршілік етуіне қажетті құралдардың мөлшері арасындағы теңсіздіктің туындауы нәтижесінде тіршілік үшін күрестің басталуына байланысты даралардың көп бөлігі өледі.

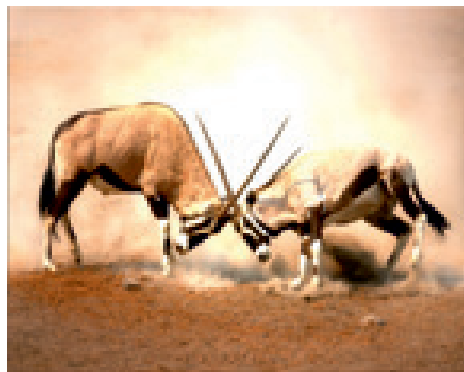


7.5-сурет.
Дизруптивті
сұрыпталу

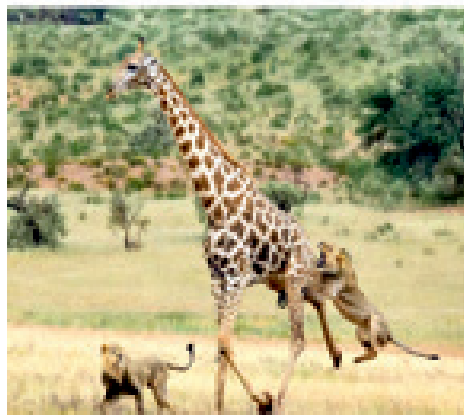
VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.3. Табиғи сұрыпталу

Ч. Дарвин тіршілік үшін күрестің үш түрін: түршілік, тұраралық және организмдердің бейорганикалық сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына қарсы күресетінін көрсетті. Түршілік күрес бір түр даралары арасындағы бәсекелестікті көрсетеді (7.6-сурет). Бұл күрес бір түрге, әсіресе, бір популяцияға жататын даралардың тіршілік етуі және көбейіп ұрпақ қалдыруы үшін бірдей жағдай қажет болғандықтан өте күрделі және қарқынды болады. Бұған аталық жануарлар аналықтарын, ал жыртқыштар жануарлардың олжа таласып күресетінін мысал ретінде келтіруге болады. Эволюция кезінде бір түрге жататын даралардың арасындағы күресті реттейтін түрлі бейімделулер пайда болған. Мысалы, доңыздар мен құмырсқалар өздері тұратын аумақты бір белгімен шекаралап шығады. Кейбір жануарлардың популяция саны көбейген кезде өз ұрпағымен қоректенеді (шортанбалық, тышқандар) немесе езіп тастайды (дегелектер).



7.6-сурет. Түршілік күрес



7.7-сурет. Тұраралық күрес

Тұраралық күрес әр түрге жататын даралардың арасындағы күресті көрсетеді (7.7-сурет) және мынадай көріністе пайда болады: а) бірдей ортада тіршілік ететін екі түрге жататын даралардың жасау жағдайлары үшін күресі (дақылдар мен жабайы шөптер арасындағы ылғалдылық, жарық, азықтық заттар үшін күрес); ә) бір түрден екінші түрдің біржақты пайдалануы (жыртқыш пен оның жемтігінің арақатынасы); б) бір түр өзіне пайда немесе зиян келтірместен басқа түрлерге қолайлылық жаратуы (өсімдік тұқымдарының жануарларға жүн арқылы таралуы); в) әртүрлі түрдің өзара қолайлылық жаратуы (жәндіктердің гүлдерді тозаңдандырып өздеріне азық жинауы).

Сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына күресу организмдердің қолайсыз абиотикалық табиғат факторларына қарсы күрес ретінде жүреді. Бұл күрес өте құрғақ немесе ылғалды, ыстық немесе суық аймақтарда анық көрініс табады. Эволюция процесінде тым қолайсыз жағдайларда жасап қалуға мүмкіндік беретін бірнеше бейімделулер пайда болған. Мысалы, ылғалды және ыстық климатта өсетін өсімдіктердің жапырақтары үлкен болады. Құрғақ және ыстық климатта өсімдіктердің жапырақтары кіші болып, түкпен жабылған, жапырақтар ауызы аз болады. Бұлар судың аз булануына мүмкіндік береді (7.8-сурет).

Демек, табиғи сұрыпталу – организмнің сыртқы ортаға бейімделуінде, жаңа популяция, түрлердің шығу процесінде маңызды. Табиғи сұрыпталудың



7.8-сурет. Табиғаттың қолайсыз жағдайларымен күресу

7.4. Органикалық әлемдегі бейімделулер – эволюцияның нәтижесі

тұрақтандырушы, қозғаушы, дизруптивті түрлері бар. Тіршілік үшін күрес организмдердің өмір сүруін сақтап қалуын және олардың ұрпақтарының тіршілік етуін қамтамасыз етеді.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Табиғи сұрыпталудың анықтамасын айт.
2. Табиғи сұрыпталудың қандай формаларын білесің?
3. Тіршілік үшін күрестің қандай түрлері бар?

Қолдану. Тіршілік үшін күрестің организмдер тіршілігіндегі маңызы қандай?

Талдау. Неліктен тұраралық пайда болатын күрес түршілік күреске салыстырмалы түрде шұғыл әрі қарқынды болмайды?

Синтез. Табиғи сұрыпталу мен тіршілік үшін күрес арасында қандай байланыс бар?

Бағалау. Табиғи сұрыпталудың жасанды сұрыпталудан айырмашылығы туралы білімдеріңе сүйене отырып эссе жаз.

7.4. ОРГАНИКАЛЫҚ ӘЛЕМДЕГІ БЕЙІМДЕЛУЛЕР – ЭВОЛЮЦИЯНЫҢ НӘТИЖЕСІ

Базалық білімдерді тексер. Табиғатта барлық тірі организмдер өз ұрпақтарына әртүрлі дәрежеде қамқорлық жасайтыны белгілі. Ұрпағы үшін қамқорлық жасау қандай организмдерде күшті дамыған? Организмдердің нәсілі үшін көп немесе аз қайғыруы болуы олардың қандай қасиеттеріне байланысты?

Бейімділік
Өміршеңдік
Бәсекеге
қабілеттілік
Ұрпақ қалдыру
Бүркеніш түс
Маскировка
Мимикрия

Бейімделу – бұл организмдердің ішкі және сыртқы құрылысының, мүшелері қызметінің, қимыл-әрекеті мен тіршілік ету салтының белгілі бір жасау ортасының жағдайларына сәйкес келуі. Барлық тірі организмдердегі өзіндік бейімделу белгілері олардың өздері мекендеген ортада жасап қалуына, тіршілік үшін күресте жеңіске жетуге, нормал ұрпақ қалдырып, өз белгілерін болашақ ұрпаққа қалдыруға мүмкіндік береді. Бейімделу организмдердің өміршеңдігімен, бәсекеге қабілеттілігімен және қалыпты көбеюімен тікелей байланысты. Бейімделудің осы үш құрамдас бөлігі өзара байланысты, табиғи сұрыпталу арқылы құралған эволюциялық нәтиже саналады. Сыртқы орта жағдайларының әралуандығына байланысты организмдердегі бейімделу белгілері де әртүрлі болады.

Морфологиялық бейімделулер. Сыртқы орта факторларының әсерінен организмдердің дене құрылымында осы ортаға сәйкес келетін қасиеттер пайда болады. Мысалы, құстардағы дене пішіні ауа ортасында, балықтардың дене пішіні су ортасында өмір сүруге көмектеседі. Жануарлардың морфологиялық бейімделуіне бүркеніш түс, жасырушы түс (маскировка), сақтандырушы түс, мимикрия (еліктеуші түс), қызықтырушы түс мысал болады.

Көп жағдайда жануарлардың сыртқы түсі олар тіршілік ететін ортаның түсіне сәйкес болғандықтан көзге аз түседі, бұл олардың бүркеніш түс деп аталады (7.9-сурет).



жасыл шегіртке

кесіртке

кекілік

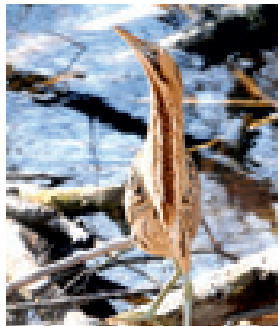
орамжапырақ күйе көбелегі

7.9-сурет. Жануарлардағы бүркеніш түс

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.4. Органикалық әлемдегі бейімделулер – эволюцияның нәтижесі

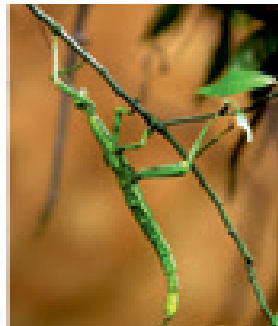
Егер сыртқы ортаның түсі жыл мезгілдеріне қарай өзгерсе, онда жануарлардың да түсі өзгереді. Кейбір жағдайларда жануардың денесінің пішіні мен түсі айналадағы заттарға ұқсас болуы маскировка деп аталады (7.10-сурет).



Көлбақа құсы



каллима көбелегі



дәуіт



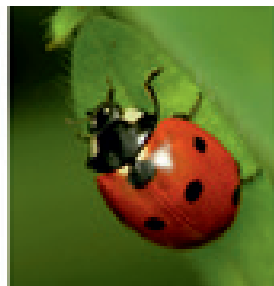
теңіз жылқысы

7.10-сурет. Жануарлардағы маскировка

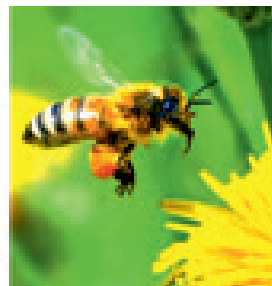
Сонымен қатар, кейбір жануарлардың сыртқы көрінісі түрлі-түсті болып, қарсыластарының көзіне бірден түседі, ал мұндай бейімделу *сақтандырушы түс* саналады. Осы сияқты жануарларды жауларынан қорғаудың қосымша құралдары: жағымсыз иістермен, улы сұйықтықтармен, денесі түктермен қамтылған болады (7.11-сурет).



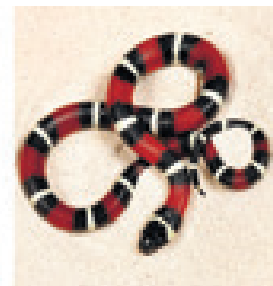
Алтын қоңыз



Ханқызы



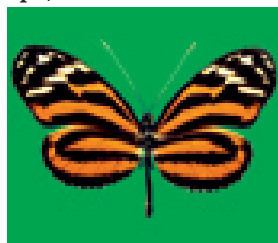
Балара



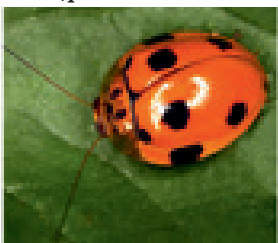
Коралл аспиді

7.11-сурет. Жануарлардағы сақтандырушы түс

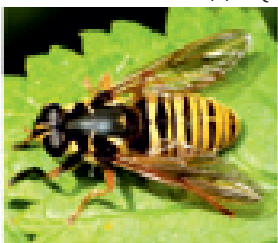
Қорек ететіндер жағынан көп қырылатын, өздігінен қорғана алмайтын қорғанышсыз жануарлардың “сақтандыру түсі” – сирек жойылатын организмдерге еліктеуі мимикрия құбылысы деп аталады. Мысалы, ызыңдаушы шыбынның жабайы араға, усыз Америка су жыланының – улы коралл аспидіне ұқсайтыны мимикрия құбылысына айқын мысал болады (7.12-сурет).



шыны көбелек



тарақан



ызыңдаушы шыбын



америка су жыланы

7.12-сурет. Жануарлардағы мимикрия

Кейбір жануарлардың денесінде дақтар мен ала-бұла жолдар дамып, жауына байқалмауына себепші болады, бұл қызықтырушы түс есептеледі (7.13-сурет).

Физиологиялық бейімделулер. Бұл бейімделу дене температурасы, қандағы тұз және қант концентрациясын тұрақты ұстауға бағытталған. Организмдер жеке тіршілігінің түрлі кезеңдерінде қоршаған ортадағы тұздың, ылғалдылықтың

7.4. Органикалық әлемдегі бейімделулер – эволюцияның нәтижесі

және температураның өзгеруіне салыстырмалы түрде тұрақтылығын сақтайды. Мысалы, өсімдіктер қысқы тыным кезеңінен қалыпты өтуі үшін олардың жасушаларындағы су мөлшері азайып, еріген заттардың концентрациясы артады. Су астында ұзақ тұратын нағыз итбалықтардың қанында оттегін сіңіруге гемоглобиннен басқа миоглобин көбірек қатысады. Шөл жануарларының организмінде көптеген майлы заттардың жиналуы физиологиялық бейімделуге мысал болады.



Зебра



Жираф

7.13-сурет. Жануарлардағы қызықтырушы түс

Биохимиялық бейімделулер. Мұндай бейімделу ферменттер көмегімен жасушадағы, организмдегі биохимиялық реакцияларды реттеуге негізделеді. Ақуыздардың, көмірсулардың, майлардың, тағы басқа органикалық қышқылдардың синтезделуі, ыдырауы арқылы зат алмасуының басқарылуы биохимиялық бейімделудің мысалы болып табылады. Биохимиялық бейімделулер сыртқы орта факторларына байланысты әр түрлі болады. Мысалы, құрлықта тіршілік ететін омыртқасыздарда, бауырымен жорғалаушыларда, сүтқоректілерде аммиак зәр қышқылы түрінде сыртқы ортаға шығарылады, суда тіршілік ететін жануарларда тыныс алу кезінде бүкіл денесі арқылы бөлініп, сумен тез шайылып кетеді.

Этологиялық бейімделулер. Бейімделудің бұл түрі жануарлардың қимыл-әрекетінде көрінеді. Өзіндік әрекеттерімен жануарлар өздерін жауларынан қорғайды, қорегін тауып сақтайды, жыл мезгіліне бейімделеді, жұп таңдап, көбейеді, нәсілін қорғайды. Жануарлар жаудан сақтану үшін жасырынады немесе үрейлендіруші әрекет жасайды. Нәсіл үшін қамқорлық жасау түрдің жасап қалуында маңызы орасан зор. Америкалық жайын балықтар шабақтар жетілгенше жұмыртқаларды қарын тұсына жабыстырулы күйде жүреді. Повитуха деп аталатын құрбақа жұмыртқадан шыққан ұрықтарын жас бақалар жетілгенінше арқасына арқалап жүреді. Қағанақты омыртқалылардан ерекше түрде, құстар жұмыртқаларын арнаулы ұяларға салып, өзінің дене температурасымен жылытады. Жұмыртқалары мен балапандарын аталық-аналық құстар қоректендіріп, қорғайды. Нәсіл үшін қайғырумен байланысты бейімделулер әсіресе сүтқоректілерде күшті болады.

Өсімдіктер әлеміндегі бейімделулер. Өсімдіктерде де эволюциялық дамуында сыртқы орта факторларына бірнеше бейімделулер туындаған. Мысалы, ылғалдың тапшылығына өсімдіктер түрлі тәсілдермен бейімделеді. Бір түрдегі өсімдіктің жапырағының үстіңгі бөлігі балауыздық қабатпен (фикус), екінші түрде қалың түктермен (сырғын) жабылған. Сексеуілде жапырақтар ұсақ

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.5. Практикалық жаттығу. Организмдердің тіршілік ортасына бейімделуін үйрену

“тиындарға” айналған. Жантақтың жапырақтары майда және қатты, көптеген бұтақтары тікенек тәрізді. Кактус, алоэ, агавалар шырын сабақты өсімдіктерге жатады. Кейбір өсімдіктердің вегетациялық кезеңі өте қысқа. Мысалы, сарғалдақ, арпабас ерте көктемде өніп, дамып, тұқым беруге үлгереді. Жантақ, жусан сияқты өсімдіктер құрғақшылық кезінде жапырақтарын төгу арқылы жан сақтайды.

Өсімдіктерден шеттен және жәндіктер көмегінде тозаңдануымен байланысты бірнеше бейімделу бар. Жәндіктермен тозаңданатын өсімдіктер күлте жапырақшаларының көлемімен, түстерінің алуан түрлілігімен, хош иіс таратуымен, шырын бөлуімен жәндіктерді өзіне тартады. Керісінше жел арқылы тозаңданатын өсімдіктердің гүлдері майда, өңсіз, иіссіз, тозаңдары өте жеңіл.

Өсімдіктерде жемістер мен тұқымдардың таралуына қатысты да бірнеше бейімделулерді көруге болады. Жел арқылы таралатын қайың, қарағай, аспан ағашы, үйеңкі жемістері мен тұқымдарында қанат тәрізді ілгек, тікендер, түктер болып, олар жануарлардың жүніне, құстардың қауырсынына, адамдардың киіміне жабысуы арқылы ұзақ қашықтыққа таралады.

Үлкен, сулы дәнекті және дәнексіз жемістерді құстар, тағы басқа жануарлар жеп, қорытылмаған тұқымдар нәжіс арқылы сыртқа шығарылады. Осылайша олар басқа жерлерге тарайды. Су арқылы таралатын жемістер мен тұқымдарда да бейімделулер болады.

Жалпы айтқанда, тірі организмдердегі бейімделулер эволюциялық процесте табиғи сұрыпталу нәтижесінде пайда болды. Бейімделу нәтижесінде тірі организмдер белгілі бір ортада өмір сүріп, қалыпты ұрпақ қалдыра алады. Демек, органикалық әлемдегі бейімделулер эволюцияның нәтижесі саналады.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Бейімделу организмдердің қандай белгілерімен тығыз байланысты?
2. Морфологиялық бейімделу және оның түрлеріне мысалдар келтір.
3. Этологиялық бейімделулердің маңызды аспектілері қандай?
4. Өсімдіктер әлеміндегі бейімделулер туралы айт.

Қолдану. Гүлді өсімдіктер әлемінде қандай бейімделулер бар?

Талдау. Кейбір өсімдіктерде ілмектердің, тікенек пен түктердің болуы олардың тіршілігінде қандай маңызға ие?

Синтез. Физиологиялық және биохимиялық бейімделудің өзара ұқсастықтары неден құралған?

Бағалау. Организмдердегі бейімделулердің пайда болу процесінде табиғи сұрыпталудың маңыздылығы қандай? Өз пікіріңді түсіндір.

7.5. ПРАКТИКАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ.

ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ТІРШІЛІК ОРТАСЫНА БЕЙІМДЕЛУІН ҮЙРЕНУ

Мақсаты: тірі организмдердің тіршілік ету ортасына бейімделу түрлерін зерттеу: құстардың ауаға, балықтардың суға, тасбақаның шөлді ортаға бейімделу белгілерін анықтау.

Организмдердің морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық және этиологиялық тұрғыдан туындайтын бейімділіктер өзі мекендеген ортада жасап қалуы, тіршілік ету үшін күресте жеңіске жетуі, нормал ұрпақ қалдырып, өз қасиеттерін ұрпақтарға беруі үшін мүмкіндік туғызады. Бейімделу организмдердің өміршеңдігімен, бәсекеге қабілеттілігімен және қалыпты ұрпақ

7.5. Практикалық жаттығу. Организмдердің тіршілік ортасына бейімделуін үйрену

қалдыруымен тығыз байланысты. Организмдердегі бейімделулер эволюциялық процестегі фенотиптік және генотиптік өзгергіштік негізінде пайда болады.

Бізге қажет: оқулық, аквариумдағы балық, тордағы тотықұс, канарейка немесе басқа құстар, тасбақа, кірпі, жантақ, сырғын немесе басқа да өсімдіктердің гербарийлері, кактустар.

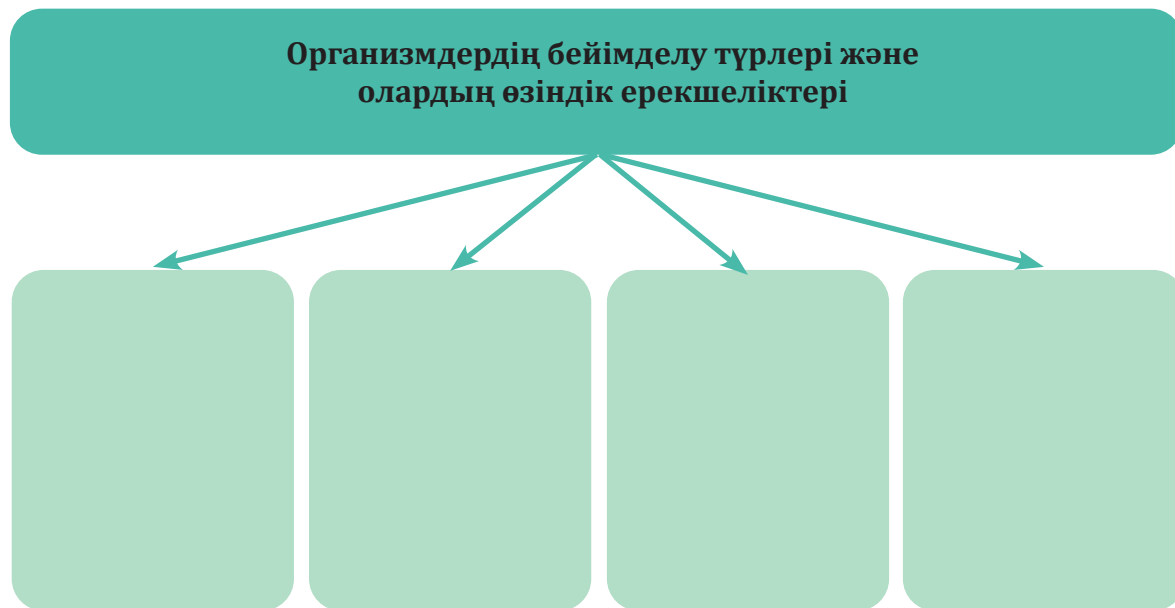
Қауіпсіздік ережелері: 

Жұмыс тәртібі

1. Тордағы тотықұстың, канарейканың немесе басқа құстың тұлымдарын қарастыр.
2. Құстардың сыртқы құрылысындағы ұшуға бейімделу белгілерін анықта.
3. Кірпі мен тасбақалардағы жаудан қорғану үшін қандай бейімделулер бар екенін анықта.
4. Жантақ пен сырғында жануарлардан және су тапшылығынан сақтануы үшін қандай бейімделулердің бар екенін анықта.
5. Бақылау нәтижелері негізінде төмендегі кестені толтыр.

Р/н	Организмдер	Тіршілік жағдайына бейімділік	Қарсыластан сақтанумен байланысты бейімделулер
1	кірпі		
2	тотықұс немесе канарейка		
3	тасбақа		
4	балық		
5	жантақ		
6	сырғын		
7	кактус		

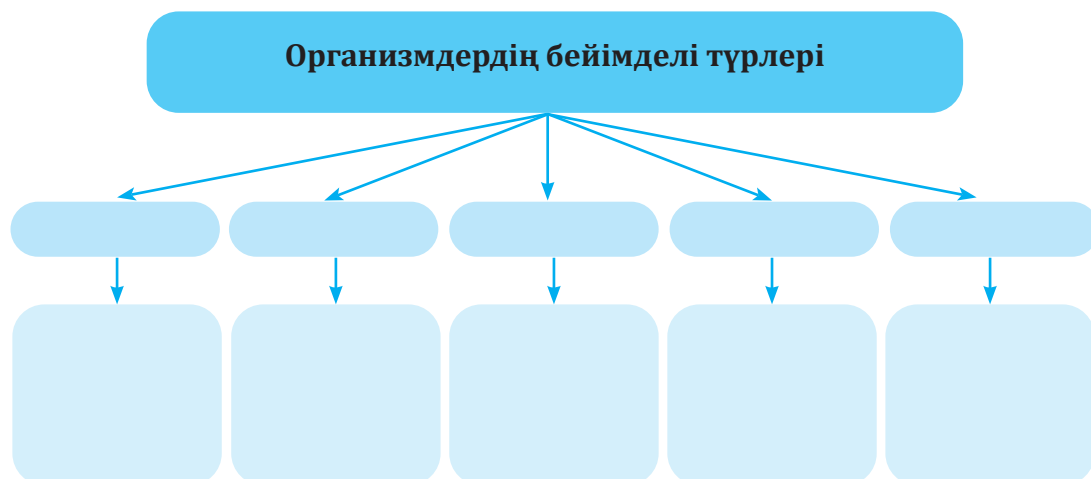
6. Оқулықтан алған білімдеріңізге сүйене отырып, төмендегі сызбаны толтыр.



VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.6. Түрлердің пайда болуы

7. Биология сабағында алған білімдерің мен табиғаттағы бақылауларың негізінде төменде берілген морфологиялық бейімделудің түрлеріне және оларға сәйкес мысалдарды кластерде көрсет.



Қорытынды

1. Организмдердегі бейімделулердің қайсысы олардың әр түрлі ортада әрекеттенуіне мүмкіндік берген?
2. Бейімделу организмдердің қандай ерекшеліктерімен тығыз байланысты? Өз пікіріңді білдір.

7.6. ТҮРЛЕРДІҢ ПАЙДА БОЛУЫ

Будандастыру
Дивергенция
Аллопатриялық
Симпатриялық
Полиплоид
Микроэволюция

Базалық білімдерді тексер. Жаңа түрлер пайда болуында эволюцияның қозғаушы күштерінің маңызы неден құралған? Неліктен жаңа түрлердің пайда болуы популяциялардан басталады?

Түрлердің қалыптасу процесі мутацияларға бай болған популяциялардан басталады. Еркін шағылысу нәтижесінде популяцияларда жаңа генотипі мен фенотипі бар даралар түзіледі. Тіршілік жағдайларының өзгеруі популяция даралары арасындағы белгілердің ажыратылуына, яғни дивергенциялануына әкеледі. Нәтижесінде, бастапқы популяция әр түрлі белгілерге ие бірнеше бірқатар кіші формаларды түзеді.

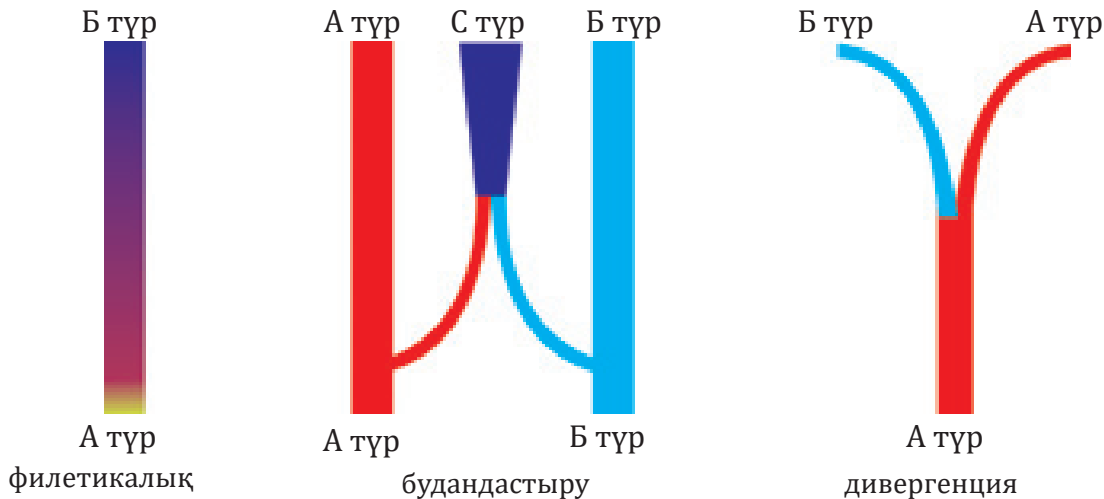
Қозғаушы сұрыпталу әсерінен жаңа ортадағы белгілері бойынша бір-бірінен ең көп ерекшеленетін даралар мол ұрықты нәсіл қалдыру және жасап қалу мүмкіндігіне ие болады. Аралық сипаттағы даралар бір-бірімен үнемі бәсекелес болғандықтан тез жойылады. Осылайша, бастапқы популяцияның ішінде жаңа шағын топтар пайда болады, олардан ең алдымен жаңа популяциялар, содан кейін бір неше дивергенция нәтижесінде жаңа түрлер мен түрлер пайда болады. Дәл осындай жолмен ұрықтар, жанұялар, кластар, тағы басқа жүйелі топтар қалыптасады.

Қазіргі уақытта ғалымдар түрлердің пайда болуының негізгі үш әдісін бөліп қарастырады. Бірінші әдісте түр санын көбейтпей, бір түрдің орнын екінші жаңа түр иелейді (*филетикалық*). Екінші әдісте екі әр түрлі түрдегі организмдердің будандастырылуы нәтижесінде үшінші түр пайда болады (*будандастыру*). Үшінші әдіс белгілердің бөлінуімен (дивергенция) орын алады (*7.14-сурет*).

Түрлердің пайда болуын түсіндіруде екі қиындық кездеседі: олардың бірі түр түзілудің ұзақ мерзімді сипаты және тәжірибеде зерттеудің қиындығы

7.6. Түрлердің пайда болуы

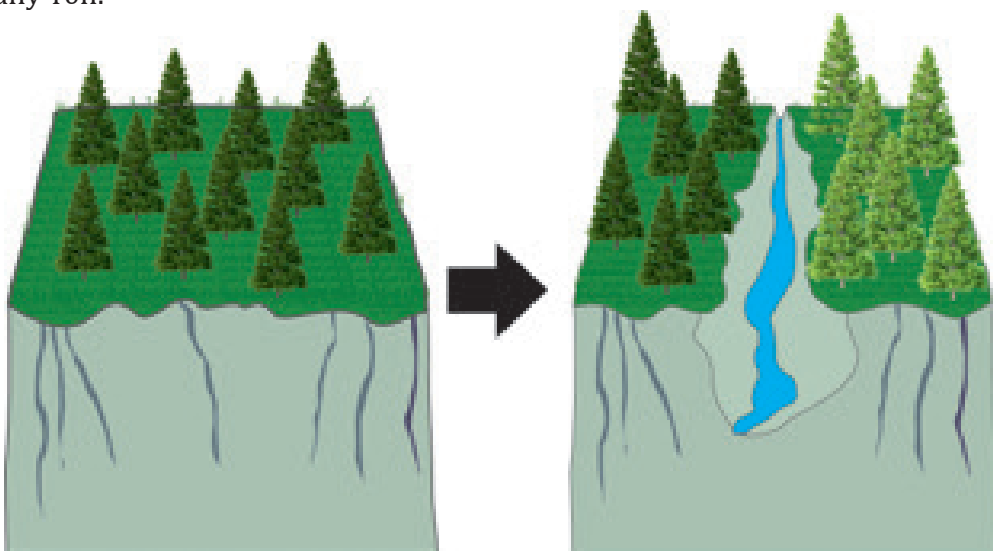
болса, екіншісі түр түзілудің түрлі организмдерде әрқелкі болуына байланысты түсіндіріледі.



7.14-сурет. Түр түзілу әдістері

Түр түзілудің түрлері екі түрлі бағытта жүреді.

1. *Аллопатриялық немесе географиялық бағытта түр түзілу.* Мұндай бағыттағы жаңа түрдің түзілуінде бастапқы түр аумағының кеңеюі немесе жаңа табиғи кедергілер (тау, өзен, шөл, орман) нәтижесінде жеке бөліктерге бөлінуіне байланысты жүзеге асады. Түрдің таралу аймағы кеңейген кезде түрдің даралары жаңа орта жағдайларына (топырақ, климат, тірі организмдер) тап болады. Популяциядағы генетикалық өзгерістер, тіршілік үшін күрес және табиғи сұрыпталудың нәтижесінде уақыттың өтуімен популяцияның гендік құрамы өзгереді. Бұл процесс жаңа түрдің түзілуіне әкеледі (7.15-сурет). Мысалы, Еуропаның орталық аймағында сарғалдақ өсімдігінің 20 түрі өседі. Бұл түрлердің барлығы географиялық даралануға байланысты бір түрден тараған. Сонымен қатар, қырғауылдың *хиуа*, *жетісай*, *мұрғап*, *кавказ манчжур*, *жапон* сияқты кенже түрлерінің түзілуін географиялық даралану арқылы түсіндіруге болады. Сырдария, Әмударияда жасайтын жалған тасбекіре балық түрі де географиялық дараланудың нәтижесі болып табылады. Ол ежелгі бекіре тәрізді балықтарға жатады. Оған жақын балық түрлері Солтүстік Американың Миссисипи өзенін мекендейді. Аллопатриялық бағыттағы жаңа түрлердің түзілу процесі негізіне биологиялық даралану тән.

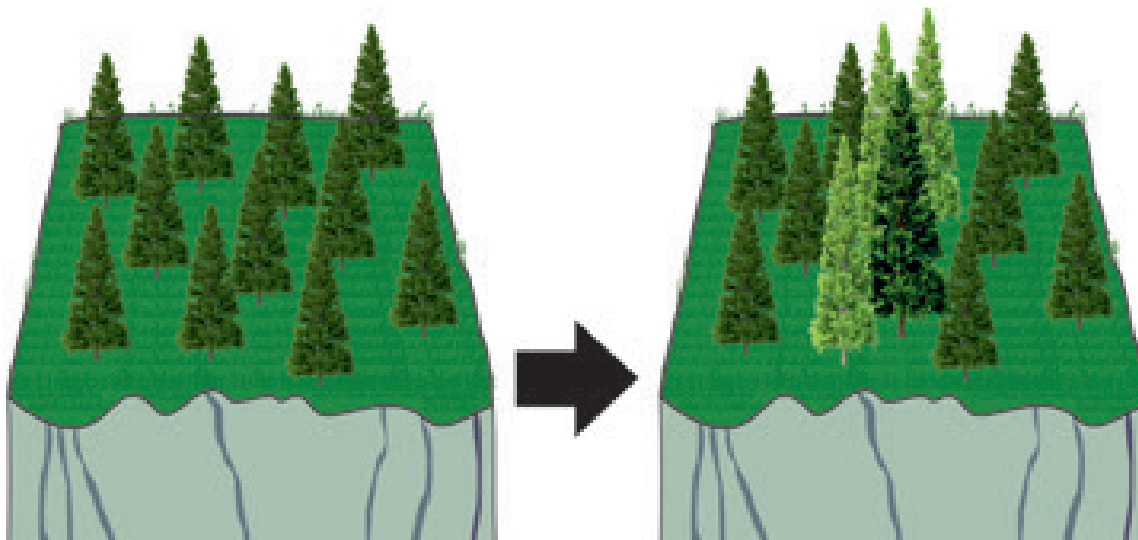


7.15-сурет. Аллопатриялық немесе географиялық түр түзілу

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.6. Түрлердің пайда болуы

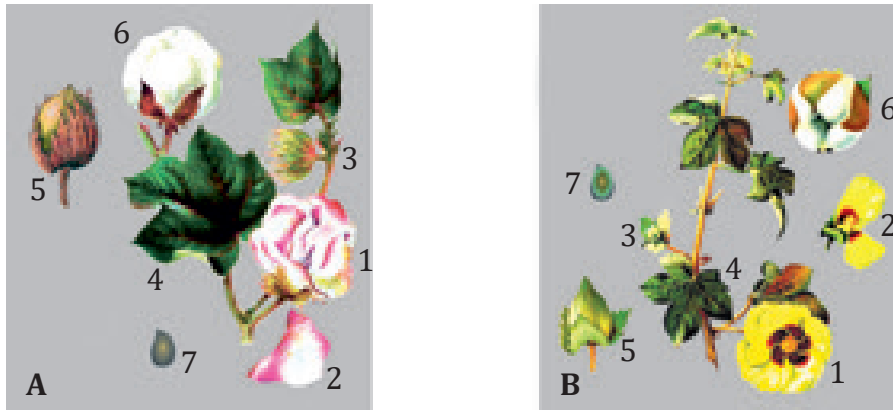
2. *Симпатриялық бағытта түрдің түзілуі.* Бұл бағытта түрлердің түзілуі тектік түр аумағының шеңберіндегі дараланудың пайда болуымен кешеді. Дараланған популяциялар тектік түрлермен бір аумақта таралған болады. Әдетте оқшауланған даралар тобы тектік түр өкілдерінен өрбу мерзімімен немесе мекендеген аумағымен, жыныстық айырмашылығымен ерекшеленеді. Осындай бағытта дараланған популяциялардан соңын ала мутациялық өзгергіштікке, табиғи сұрыпталуға байланысты жаңа түрлер түзіледі. Филиппинде 10 мың жыл бұрын пайда болған Ланао көлінде бір тектік балық түрінен симпатриялық бағытпен балықтың 18 түрі, бүйірлеп жүзгіш шаян тәрізділердің бір тектік түрінен 250 жаңа түр түзілгені белгілі. Міне осындай симпатриялық бағытта жаңа түрлердің түзілуі экологиялық дараланудың нәтижесі екенін көрсетеді (7.16-сурет).



7.16-сурет. Симпатриялық бағытта түрдің түзілуі

Хромосомалық және геномдық мутациялар, будандастыру нәтижесінде жаңа түрлердің түзілуі де симпатриялық түрдің түзілу бағытының мысалы болады. Кейбір жағдайларда жасушаның бөлінуі кезінде сыртқы орта факторларының әсерінен хромосомалар санының таралуы бұзылады. Хромосомалар санының көбеюі немесе азаюы жаңа түрлердің түзілуіне негіз болады. Күрделі гүлділер тұқымдасына жататын скерда тұқымдасында 3,4, 5, 6, 7 хромосомалары, раң тұқымдасында 12-ден 43-ке дейін хромосомалы түрлер кездеседі. Жасушаның бөлінуі ұршығында болатын өзгерістер хромосомалар жасушасының екі полюске таралмай қалуына және полиплоидті түрлердің түзілуіне себепші болады. Өйткені, хризантема тұқымына жататын 18,36, 90 хромосомалы, темекі тұқымында 24, 48, 72, бидайда 14, 28, 42 хромосомалы түрлердің бар екені анықталды. Полиплоидты түрлердің хромосомасы диплоидты жиынтыққа ие түрлерге қарағанда сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына бейімделгіш болады.

Кейбір өсімдік түрлері будандастыру жолымен пайда болды. Мысалы, қара өрік шие мен таушиенің будандасуынан кейін хромосомалардың саны екі есе артуы нәтижесінде келіп шыққан. Шиеде хромосомалардың гаплоидты жиынтығы 16, таушиде 8, яғни оларда түзілген гибридте хромосомалардың гаплоидты жиынтығы 24-ке тең. Ғалымдардың пікірінше, хромосомалардың гаплоидты жиынтығы 13 болған (*herbatseum*) түрімен азара будандасып, содан кейін гибридті хромосомамен жиынтығының оның екі есе ұлғаюына байланысты 52 хромосомалық жиынтыққа ие түкті шайқурай *hirsutum*, барбадензе қозасы түрлері түзілген деп болжанады (7.17-сурет).



7.17-сурет. Қозаның тетраплоидты (A-*G.hirsutum* L) және диплоидты (B-*herbaseum* L) түрлері: 1) гүлі; 2) күлте жапырақшалары; 3) гүл қорғаны; 4) жапырағы; 5) ашылмаған көсегі; 6) ашық көсегі; 7) тұқымы

Эволюцияның синтетикалық теориясы және оның ережелері. Дарвин эволюциялық ілімнің ең маңызды мәселесін ғылыми тұрғыдан түсіндірді. Бірақ ол кезде бірнеше ғылымдардың қалыптаспағандығынан тұқым қуалаушылықтың материалдық негіздері, генетикалық және генетикалық емес өзгерістіктің көріну механизмдері мен эволюциялық маңызы, биологиялық түрлердің табиғаты мен құрылымы сияқты мәселелерді классикалық дарвинизм шеше алмаған еді.

XX ғасырға келіп тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік, бір және әртүрлі түрдегі организмдер арасындағы қарым-қатынас, түр құрылымы, сияқты мәселелер жан-жақты зерттеле бастады. Генетика, экология, молекулалық биология сияқты биологияның жаңа салалары қалыптасты. Бұл ғылымдарды классикалық дарвинизммен біріктіру нәтижесінде *эволюцияның синтетикалық теориясы* жасалды.

Эволюцияның синтетикалық теориясының негізгі ережелерін төмендегідей сипаттауға болады:

- 1) популяция – эволюцияның ең кіші, элементарлы бірлігі;
- 2) популяцияның генетикалық құрамының өзгеруі эволюцияның элементарлы құбылысы болып табылады;
- 3) эволюцияның бастапқы материалы мутациялық және комбинативтік өзгергіштік саналады;
- 4) эволюцияның қозғаушы факторлары популяциялық толқын, генетикалық автоматты процестер (гендер дрейфі), миграция, даралану, тіршілік үшін күресте пайда болатын табиғи сұрыптаудан тұрады;
- 5) мутациялық және комбинаторлық өзгергіштік, популяция толқыны және даралану кездейсоқ бағытталмаған сипатқа ие факторлар;
- 6) эволюцияның бағыттаушы факторы тіршілік үшін күрес негізінде пайда болатын табиғи сұрыпталу;
- 7) эволюция біртіндеп және ұзаққа созылатын процесс.
- 8) түрлер өзара байланысты, морфологиялық, физиологиялық және генетикалық жағынан ерекшеленетін, бірақ репродуктивті түрде бөлінбейтін бірліктер – кіші түрлер мен популяциялардан тұрады;
- 9) аллельдердің алмасуы, гендік ағым түр ішінде жүреді;
- 10) эволюция дивергентті сипатқа ие, яғни бір түрден бірнеше түр пайда болуы мүмкін, кейде бір түрден басқа дара түр пайда болады;
- 11) микроэволюция түр ішінде, макроэволюция түрден жоғары жүйелі бірліктерде пайда болатын эволюциялық процестерді білдіреді.

VII ТАРАУ. ЭВОЛЮЦИЯ

7.6. Түрлердің пайда болуы

Демек, тірі организмдердің көптүрлілігі түр дараларының ішінде туындайтын дивергенция процесімен түсіндіріледі. Жаңа түрлердің түзілуі филетикалық, будандастыру дивергенция әдістерімен жүргізіледі. Жаңа түрлердің түзілуі екі жолмен жүреді: аллопатриялық және симпатриялық. Генетика, экология, молекулалық биология сияқты биологияның жаңа салаларының қалыптасуы мен классикалық дарвинизммен үйлесуі нәтижесінде *эволюцияның синтетикалық теориясы* жасалды.

Жаңа білімді қолдан

Білу және түсіну

1. Түр түзілуді түсіндірудегі қиындықтар неден тұрады?
2. Түр түзілудегі мутацияның маңызын түсіндір.
3. Түр түзілудің қандай әдістерін білесің? Мысалдар келтір.
4. Эволюцияның бастапқы материалына қандай процестер кіреді?

Қолдану. Симпатриялық бағытта түр түзілудің өзіндік ерекшеліктерін атаңыз.

Талдау. Географиялық тұрғыдан түр түзілу қандай аспектілерімен симпатриялық бағытта түрдің түзілуінен ерекшеленеді?

Синтез. Не үшін дәл генетика, экология, молекулалық биология сияқты биологияның жаңа салаларының қалыптасуы мен эволюцияның синтетикалық теориясы жаратылды? Оның себебі неде деп ойлайсың?

Бағалау. Полиплоидты түрлер диплоидты жиынтықты түрлерге қарағанда сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына көбірек бейімделгіш болатынының себебі неде?

VII ТАРАУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР

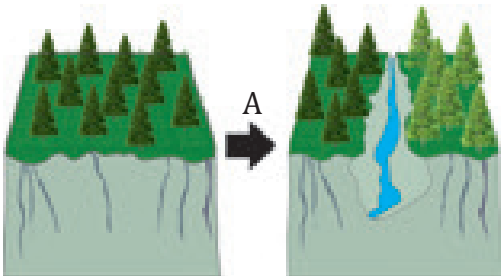
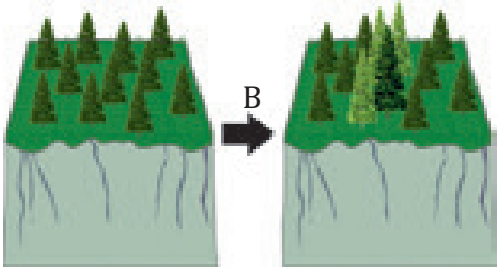
1. Кестенің бірінші бағанында берілген сөздердің арасындағы заңдылық, байланыс бар. Осы байланыс негізінде кестенің бос ұяшығына сәйкес келетін ұғымды анықта.

1	Эволюцияның ең кіші, элементарлы бірлігі	Популяция
2	Түр белгілерінің бөлінуі	
3	Популяцияны құрайтын даралар санының периодты өзгеруі	

2. Суретте бейнеленген процеске тән сипаттаманы анықта.

	1	түршілік күрес
	2	тұраралық күрес
	3	күрес қанқынды болады
	4	күрес баяу болады
	5	табиғи сұрыпталу жүреді
	6	жасанды сұрыпталу жүреді

3. Әр бір суреттің ерекшеліктерін анықта.

	1) Симпатриялық бағыттағы түр түзілу
	2) Аллопатриялық бағыттағы түр түзілу
	3) Қырғауылдың кенже түрлері түзілді
	4) Ланао көлінде тек бір тектік балық түрінен балықтың 18 түрі түзілді
	5) Бұл процестің негізінде биологиялық даралану жатыр
	6) Бұл процестің негізінде экологиялық даралану жатыр

4. Төмендегі организмдердің бейімделулерін сәйкестендір.

Р/н	Организмдер		Бейімделу түрі
1	кекілік	А	қызықтырушы түс
2	тарақан	Ә	маскировка
3	фикус	Б	жапырағы жоғары жақтан қалың түктермен жабылған
4	агава	В	жануарлардың жүніне жабысып ұзақ қашықтыққа таралады
5	сексеуіл	Г	сақтандырушы түс
6	сары раушан	Ғ	жапырағы үстіңгі жағынан балауызбен жабылған
7	алтын қоңыз	Д	жапырақтары ұсақ “тиындарға” айналған
8	жираф	Е	шырыны мол өсімдік
9	сырғын	Ё	мимикрия
10	калима көбелегі	Ж	қорғаныш түсі

5. XX ғасырдың 20 жылдарында белгілі селекционер ғалым Г.Д. Карпеченко орамжапырақ пен шалқан өсімдіктерінің өзара будандастырып гибрид алған. Бұл мәліметтерді оқыған жас селекционер өзінің зерттеулері барысында шие мен таушиөсімдіктерін будандастырып шие өсімдігінің жаңа гибридин жаратты. Гибридті шиенің вегативтік ағзалары күшті дамығаны, бірақ ұрықтануы төмен екені анықталды. Бұл жағдай әуесқой селекционерді таңғалдырды. Айтшы, жаңа жаратылған шие өсімдігі гибридинің неліктен ұрықтануы төмен болды. Бұл жағдайды қалай сипаттайсың?

АТАУЛАР СӨЗДІГІ

Абиотикалық факторлар (грекше а жоққа шығару қосымшасы, *bios* – “тіршілік”) – тірі организмдердің тіршілік әрекетіне және таралуына әсер ететін табиғаттың құрамдас бөліктері.

Автотрофты организмдер (грекше *autos* – “өзі”, *trophe* – “қорек”, “қоректену”) – фотосинтез, фоторедукция және хемосинтез процестері салдарынан бейорганикалық заттардан тіршілік үшін қажетті органикалық заттарды түзетін организмдер.

Агроэкожүйе (грекше *agros* – “дала”) – адамның ауыл шаруашылығы саласындағы қызметі нәтижесінде пайда болатын жасанды экожүйе.

Аллогенез (грекше *allos* – “ерекше”, “басқа”, *genesis* – “даму”) организмдерде сыртқы орта жағдайларына бейімделу процесінде жаңа белгі-қасиеттердің негізінде жеке бейімділікті (идеоадаптация) қалыптастыратын эволюциялық бағыт.

Аллельдік гендер – бір ген шеңберінде бір-бірінен ерекшеленетін белгілерді туындататын гендер.

Аммонофикация – организмдер өлгеннен кейін микроорганизмдердің әсерінен ақуыздардың ыдырауы және аммиактың түзілу процесі.

Анабиоз – қолайсыз жағдайларда организмдердің тіршілік процестерінің бәсеңдеуі, дерлік тоқтау процесі.

Анаэробты организмдер – тынысалу процесі оттегісіз ортада кешетін организмдер.

Ареал (латынша *area* – “аймақ”, “мекен”) – зерттелетін нысандар немесе құбылыстар таралған аймақ.

Ассимиляция (латынша “ұқсатамын”) – жасушада жүретін барлық биосинтетикалық реакциялардың жиынтығы.

Аэробты организмдер – тыныс алу процесінде оттегіні пайдаланатын организмдер.

Бинарлық бөліну – бір бір жасушалы организмдердің бөліну әдісі.

Биогенді элемент – тірі организмдердің құрамына кіретін химиялық элементтер.

Биологиялық процесс (латынша *progressus* – “алға әрекет”) – организмдердің белгілі бір систематикалық топтарының сыртқы орта жағдайларына бейімделуімен байланысты дамуды сипаттайтын эволюциялық бағыты.

Биологиялық регресс (латынша *regressus* – “қайту”, “құлдырау”) – организмдер жасау

жағдайына бейімделуінің бәсеңдеуін көрсететін эволюциялық бағыт.

Биосфера (грекше *bios* – “тіршілік”, *sfera* – “шар”) жердің тірі организмдер таралған қабығы. Биосфераның жоғары шекарасы озон қабатымен белгіленеді.

Биожүйе – өзара байланысты және бір-біріне әсер ететін, белгілі бір функцияны атқаратын, даму, түзілу және бейімделу қабілетіне ие биологиялық объектілер.

Биотехнология – (грекше *bios* – “тіршілік”, *techne* – “шеберлік”, “өнер”, *logos* – “ілім”) – ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп және медицинаның түрлі салаларында тірі организмдер мен биологиялық процестерді пайдаланатын өнеркәсіп тәсілдерінің кешені.

Биотоп (грекше *bios* – “тіршілік”, *topos* – “жер”) – жерүсті (құрлық немесе су алабының) сыртқы орта жағдайлары бірдей және белгілі бір биоценозбен қамтылған бөлігі; түрлердің мекені.

Буферлік – жасуша ішкі ортасының қарқынсыз сілтілік күйде тұрақты сақтау қасиеті.

Векторлар (генетикалық және молекулалық биологияда) – генетикалық материалды жасушаға кіргізу үшін пайдаланатын ДНҚ молекуласы.

Даралану – әр түрлі популяциялар дараларының ішінара немесе толық шағылыспауы.

Делеция – хромосоманың бір бөлігінің жоғалуы.

Денатураация – бірлестіріп құрылымды сақтай отырып әрүрлі факторлар әсерінен ақуыздың табиғи құрылымының бұзылуы.

Диссимиляция (ыдырау) – органикалық заттардың ыдырауы нәтижесінде энергия бөлінуімен жүретін процесс.

Дизруптивті – бір популяция шеңберінде бір-бірінен ерекшеленетін бірнеше полиморфты формаларды түзетін табиғи сұрыпталудың бір түрі.

Дубликация – хромосоманың кейбір бөлігінің екі есе артуы.

Гамета – организмдердің жынысты көбеюінде түзілетін аталық және аналық жыныс жасушалары.

Гаплоид – жыныс жасушаларындағы хромосомалар жиынтығы.

Генетикалық код – ақуыздар құрамына кіретін әр бір амин қышқылының нуклеин

қышқылдарында ретімен орналасқан үш нуклеотид (триплет, кодон) арқылы берілуі.

Генетикалық инженерлік – жасушаның генетикалық аппаратына өзгеріс енгізу арқылы рекомбинатты ДНҚ жарату және сол негізде жаңа биологиялық қасиеттерге ие объектілерді түзі мүмкіндігін беретін тәсілдер мен технологиялардың жиынтығы.

Генетика барлық тірі организмдерге тән тұқым қуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтарын зерттейтін ғылым.

Генотип (*genos* – “ұрпақ”, *tipos* – “үлгі”) – бір дараның барлық гендерінің жиынтығы.

Гетерогамия (*getero* – “әр түрлі”, *gamos* – “неке”) – жыныс жасушаларының қосылуы. Аталық және аналық гаметалар белсенді, бірақ аналық гаметалар аталық гаметаларға қарағанда ірі болуымен сипатталады.

Гетеротрофтар – дайын органикалық заттармен қоректенетін организмдер.

Гибридологиялық тәсіл – бір-бірінен мүлде ерекшеленетін (альтернативті) белгілерге ие организмдерді шағылыстыру және бұл белгілердің кейінгі ұрпақтарда көрінуін талдау.

Гидрофилді – суда жақсы еритін заттар.

Гидрофобты – суда жақсы ерімейтін немесе мүлде ерімейтін заттар.

Гликолиз (*glikos* – “шырын”, *lizis* – “ыдырату”) глюкозаның оттегісіз ортада ыдырауы.

Гомеостаз (*gomeo* – “бірдей”, *stazis* – “қалыпты”) – организмдердің құрылымы мен функцияларының салыстырмалы қалыпты күйі.

Индивидуалдық даму, яғни онтогенез – организмдердің зиготадан басталып өлуіне дейінгі кезең.

Инверсия – хромосома бөлігінің 180°С-қа айналуы.

Каллус – жасушалардың бөлінуінен түзілген дерлік маманданбаған жасушалардың массасы.

Кариокинез – ядроның бөлінуі.

Клон – жыныссыз көбею нәтижесінде түзілген бір жасуша немесе организмнің ұрпақтары.

Кодоминанттық – генотипте екі доминант геннің бір-бірін жоққа шығармай белгілерді түзуі.

Консумент (латынша *consume* – “тұтынамын”) – дайын органикалық қосылыстармен қоректенетін және қорек құрамындағы

энергияны қоректік тізбек бойымен беретін гетеротрофты организмдер.

Қоректік тізбек – бір буыннан (көзінен) екінші буынға (тұтынушы) заттар мен энергия ауысатын организмдердің жүйелі тізбегі.

Матрица – генетикалық ақпарат нұсқасы көшірілетін негіз, ДНҚ-ның қос тізбегінің бірі.

Микробиология (грекше *micros* – “кіші”, *bios* – “тіршілік”, *logos* – “ілім”) – микро-организмдер және олардың басқа тірі организмдерге әсерін зерттейтін ғылым саласы.

Онтогенез (грекше *onton* – “тіршілік иесі”, – “даму”) – организмнің индивидуалды дамуы.

Огамия (*oo* – “жұмыртқа”, *gamos* – “неке”) – жыныс жасушаларының қосылуы. Ірі, енжар аналық гаметалар ұсақ, белсенді аталық гаметалармен қосылуы арқылы пайда болады.

Оптимум (латынша *optimus* – “ең жақсы”) – фактордың организм өсуі, дамуы мен көбеюі нәтижелі жүретін диапазоны.

Осмос – еріткіштердің мембрана арқылы еріген зат концентрациясы төмен ортадан еріген зат концентрациясы жоғары болған ортаға өтуі.

Оогенез – жұмыртқа жасушаның даму процесі.

Өзгергіштік – ұрпақтарда жаңа белгі мен ерекшеліктердің көрінуі

Пиноцитоз (грекше *pino* – “ішемін”, *sitoz* – “жасуша”) заттардың ерітінді күйінде мембранадан жасуша ішіне өтуі.

Плейотропия – бір геннің бір неше белгілерін бақылауы немесе көпжақты әсері.

Полиэмбриония – бір зиготадан бірнеше дербес эмбриондардың дамуы.

Полиплоидия – хромосомалар санының екі есе артуы.

Популяция – морфофизиологиялық, генетикалық, экологиялық, этологиялық тұрғыдан ұқсас, шығу тегі ортақ болған, өзара еркін шағылысып, нәсілді ұрпақ беретін даралардың жиынтығы.

Продуцент (латынша *producens* – “жарату”) – бейорганикалық заттан органикалық қосылыстарды түзетін автотрофты организмдер.

Прокариот – жасушасында мембранамен шекаларанған ядросыз толық қалыптаспаған организм (бактериялар).

Реакциялық норма – бір генотипің сыртқы орта жағдайына қарай әр түрлі фенотипті туындату шегі.

Редуценттер (латынша *reduco* – “қайтарамын”, “тіктеймін”) немесе деструкторлар (латынша *destruo* – “ыдырату”) тіршілік қызметі барысында органикалық қалдықтарды бейорганикалық заттарға ыдырататын гетеротрофты организмдер (ыдыратушы бактериялар, саңырауқұлақтар).

Рекомбинация – будандастыруда гендердің қайта бөлінуі нәтижесінде ұрпақтарда аналық-аналарында болмаған белгілердің пайда болуы.

Ренатурация (латынша *re* – “жаңалану”) – фактордың әсерінен кейін ақуыздың бастапқы күйін тіктеуі.

Табиғи сұрыпталу – тіршілік үшін күресте пайдалы белгі, қасиеттерге ие организмдердің жасап қалуы, ал мұндай белгі-қасиеттерге ие еместердің жойылуы.

Толеранттық (латынша *tolerantia* – “төзім”) – экологиялық фактор көрсеткіштерінің тірі организмдердің жасауы мүмкін болған төзімділік шегі.

Трансдукция – бір бактерия жасушасынан екіншісіне фагтар арқылы гендердің өтуі.

Трансформация – бір организмнің тұқым қуалаушылық молекуласының кез келген бөлігінің екінші организмнің тұқым қуалаушылық молекуласының құрамына бірігу құбылысы.

Тіршілік үшін күрес – организмдердің өз өмірін сақтап қалуға, сондай-ақ ұрпақтарының өмірін қамтамасыз етуге бағытталған ағымдағы қызметі.

Транслокация – гомологиялық емес хромосома бөлімдерінің алмасуы.

Трисомия – хромосома санының біреуге көбеюі ($2n+1$).

Тұқымқуалаушылық – ата-аналық белгілері мен ерекшеліктерінің ұрпақтарда көрінуі.

Урбанозэкожүйе (латынша *urbs* – “қала”) адам жасанды жаратқан және басқаратын экожүйе (қалалар, қалашықтар).

Ұрықтану – жыныс жасушаларының қосылу процесі.

Фагоцитоз (грекше *fageo* – “жеу”, “қорыту”) – ақуыздар, полисахарид, негізінен қатты бөлшектердің жасушаға кіруі процесі.

Филогенез (*filon* – “тек”, *genezis* – “келіп шығу”) – организмдердің тарихи дамуы.

Фототропизм (грекше *trope* – “бұрылу”) жарық әсерінен өсімдіктердің әрекеттенуі, мұнда әрекет бағыты жарық бағытына байланысты.

Хромосома – жасуша циклінің профазалық және метафазалық басқыштарында хроматиннің спиралдануы нәтижесінде түзілетін кішкентай дене.

Хромосома (грекше *chroma* – “бояу”, *soma* – “дене”) – пішіні ядродан ерекшеленетін, кейбір бояулар жәрдемінде боялатын ядроның ең маңызды құрамдас бөлігі.

Шектеуші фактор – тірі организм, түр, топтың тіршілік қызметі мен дамуын баяулататын немесе тоқтататын фактор.

Эволюция – органикалық әлемнің кезеңдер барысында өзгеріп отыруы.

Эврибионттар (грекше *eury* – “кең”, *biontos* – “тіршілік етуші”) – кең көлемде өзгермелі орта жағдайында жасауға бейімделген немесе төзімділік шекаралары кең болған организмдер.

Экологиялық тауаша – түрдің биожүйе ретінде қалыптасуын белгілейтін барлық абиотикалық және биологиялық факторлардың жиынтығы.

Экожүйе (грекше *oikos* “үй”, “жасау орны”) – биологиялық жүйе ретінде өзара зат алмасуы арқылы байланысқан құрамдық бөліктер – биотоп (жасау ортасы) және биоценозден (тірі организмдер тобы) құралған ашық жүйелер. Мысалы, әуіз, көл, орман, шіріген ағаш діңі және түбектегі гүл.

Эмбриогенез (грекше *embryon* – “эмбрион”) – жұмыртқа жасушаның ұрақтануынан басталып, жас организмнің туылуымен немесе жұмыртқа қабығын жарып шығуымен аяқталатын процесс.

Эндонуклеаза – ДНҚ тізбегінің кескіш бөліктері (рестриктаза).

Эндоцитоз (*endo* – “ішкері”, *sitoz* – “жасуша”) – плазматикалық мембрананың ірі молекулаларынан немесе олардың қосындысынан түзілген ірі бөлшектерді өткізу қасиеті.

Эукариоттар (грекше *eu* – “шынайы”, “жақсы”, *kario* – “ядро”, “дәнегі”) – жасушасында ядро толық қалыптасқан организмдер (саңырауқұлақтар, личайниктер, өсімдіктер, жануарлар).

O'quv nashri

BIOLOGIYA

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining
10-sinfi uchun darslik
(Qozoq tilida)

*Аудармашы Нўрбол Каракулов
Редактор Қатира Нўрбаева
Көркемдеуші редакторы Сарвар Фармонов
Техникалық редакторы Акмал Сулайманов
Суретші-дизайнер Дилмурод Мулла-Ахунов
Компьютерде беттеген Равшан Маликов
Корректор Дилнура Байдиллаева*

Басуға 00.00.2022-жылда рўқсат етилген. Өлшемі 60x84 1/8.
“Cambria” гарнитурасы. Кегли 12. Офсеттік баспа.
Шартты баспа табақ 23.25. Есептік-баспа табағы 21,01.
Таралымы. Тапсырыс №

Пайдалануға берілген оқулықтың жағдайын көрсететін кесте

№	Оқушының аты-жөні	Оқу жылы	Оқулықтың пайдалануға берілгендегі жағдайы	Сынып жетекшісінің қолы	Оқулықтың тапсырылғандағы жағдайы	Сынып жетекшісінің қолы
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Пайдалануға берілген оқулықты, оқу жылы аяқталғанда қайтарып тапсырғанда жоғарыдағы кесте сынып жетекшісі тарапынан төмендегі бағалау өлшемдері негізінде толтырылады:

Жаңа	Оқулықтың алғаш рет пайдалануға берілгендегі жағдайы
Жақсы	Мұқаба бүтін, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыралмаған. Барлық беттері бар, жыртылмаған, көшпеген, беттерінде жазу және сызықтар жоқ.
Орташа	Мұқаба жаншылған, аздап қана сызылған, шеттері мүжілген, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыраған жерлері бар, пайдаланушы қанағаттанарлық жөндеген. Көшкен беттері жөнделген, кейбір беттері сызылған.
Нашар	Мұқаба сызылған, жыртылған, негізгі бөлігінен ажыралған немесе түгелдей жоқ, қанағаттанарлықсыз жөнделген. Беттері жыртылған, парақтары жетіспейді, сызып, бояп тасталған. Оқулықты тіктеп болмайды.